

**ANÁLISIS DE LA MEDICIÓN DE ACCESIBILIDAD AL TRANSPORTE PÚBLICO
COLECTIVO EN LA CIUDAD DE POPAYÁN**



**CÉSAR MATEO DUARTE MIRA
DOUGLAS OMAR SÁNCHEZ MONTAÑO**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS CONTABLES Y ECONÓMICAS
FINANZAS Y NEGOCIOS INTERNACIONALES
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
POPAYÁN
2019**

**ANÁLISIS DE LA MEDICIÓN DE ACCESIBILIDAD AL TRANSPORTE PÚBLICO
COLECTIVO EN LA CIUDAD DE POPAYÁN**



**CÉSAR MATEO DUARTE MIRA
DOUGLAS OMAR SÁNCHEZ MONTAÑO**

**Trabajo de grado para obtener el título de Administrador de empresas y
Profesional en finanzas y negocios internacionales**

**Director (a):
DANIEL PARRA VALDÉS
Ingeniero Industrial**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS CONTABLES Y ECONÓMICAS
FINANZAS Y NEGOCIOS INTERNACIONALES
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
POPAYÁN
2019**

NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y jurado del trabajo de grado titulado **“ANÁLISIS DE LA MEDICIÓN DE ACCESIBILIDAD AL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO EN LA CIUDAD DE POPAYÁN”** realizado por: CÉSAR MATEO DUARTE MIRA y DOUGLAS OMAR SÁNCHEZ MONTAÑO; una vez evaluado y revisado el informe final y aprobada la sustentación, autorizan al autor a realizar los trámites concernientes para optar por el título profesional de Administrador de Empresas y Finanzas y Negocios Internacionales, respectivamente.

MSc. Daniel Alberto Parra Valdés
Presidente del jurado

Esp. Camilo Andrés Pérez Pacheco
Jurado

MSc. Oscar Andrés López Valencia
Jurado

Popayán, junio de 2019

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
PROBLEMA.....	2
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Pregunta Problema	6
1.3 Justificación	6
1.4 Objetivos	8
1.4.1 Objetivo general.....	8
1.4.2 Objetivos específicos	8
CAPÍTULO II	8
REFERENTES CONCEPTUALES.....	8
2.1 Marco referencial	8
2.2 Marco teórico	12
2.3 Marco Conceptual.....	16
2.4 Marco legal	18
2.5 Hipótesis	19
2.3.1 Planteamiento de la Hipótesis.....	19
CAPÍTULO III.....	20
METODOLOGÍA.....	20
3.1 Tipo de estudio	20

3.2	Método de investigación	20
3.3	Fuentes primarias:	20
3.4	Fuentes secundarias:.....	21
3.5	Población.....	21
3.5.1	Distribución espacial.....	23
3.6	Muestra.....	28
3.7	Tratamiento de la información.....	29
3.7.1	Ecuación.....	29
3.7.2	Accesibilidad zona I (^{Destino})	30
3.7.3	Variable D (^{Oportunidades}):	31
3.7.4	Variable Dj.....	33
3.7.5	Factor de suavización BETA (β)	35
3.7.6	Costo de viaje (Cij)	59
CAPÍTULO IV.....		59
RESULTADOS.....		59
4.1	Resultados Obtenidos.....	59
4.1.1	Medida de accesibilidad comuna 1	60
4.1.2	Medida de accesibilidad comuna 4	61
4.1.3	Medida de accesibilidad comuna 8	62
4.2	Interpretación de resultados	63
CAPÍTULO V.....		64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		64

5.1 Conclusiones	64
5.2 Recomendaciones	65
BIBLIOGRAFÍA	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución del porcentaje urbano mundial y según continentes, 1950 – 2010.....	2
Figura 2. Relaciones entre Componentes de Accesibilidad	10
Figura 3. Formula de Accesibilidad	18
Figura 4. Distribución de Comunas Popayán	24
Figura 5. Formula de Accesibilidad	30
Figura 6. Recorrido ruta 1 Sotracauca.....	36
Figura 7. Punto estratégico	36
Figura 8. Recorrido ruta 1 Sotracauca.....	37
Figura 9. Recorrido ruta 2 Sotracauca.....	37
Figura 10. Recorrido ruta 3 Sotracauca.....	38
Figura 11. Recorrido ruta 4 Sotracauca.....	38
Figura 12. Recorrido ruta 5 Sotracauca.....	39
Figura 13. Recorrido ruta 6 Sotracauca.....	39
Figura 14. Recorrido ruta 7 Sotracauca.....	40
Figura 15. Recorrido ruta 3 Sotracauca.....	40
Figura 16. Recorrido ruta 3 Sotracauca.....	41
Figura 17. Recorrido ruta 1 Trans-Pubenza	41
Figura 18. Recorrido ruta 2 Trans-Pubenza	42
Figura 19. Recorrido ruta 2 micro bus Trans-Pubenza.....	42
Figura 20. Recorrido ruta 4 Trans-Pubenza	43
Figura 21. Recorrido ruta 5 Trans-Pubenza	43
Figura 22. Recorrido ruta 5 micro bus Trans-Pubenza.....	44
Figura 23. Recorrido ruta 6 Trans-Pubenza	44

Figura 24. Recorrido ruta 7 Trans-Pubenza	45
Figura 25. Recorrido ruta 7 micro bus Trans-Pubenza.....	45
Figura 26. Recorrido ruta 8 Trans-Pubenza	46
Figura 27. Recorrido ruta 8 micro bus Trans-Pubenza.....	46
Figura 28. Recorrido ruta 9 Trans-Pubenza	47
Figura 29. Recorrido ruta 10 Trans-Pubenza	47
Figura 30. Recorrido ruta 11 Trans-Pubenza	48
Figura 31. Recorrido ruta 1 Trans-Tambo.....	48
Figura 32. Recorrido ruta 2 Trans-Tambo.....	49
Figura 33. Recorrido ruta 3 Trans-Tambo.....	49
Figura 34. Recorrido ruta 4 Trans-Tambo.....	50
Figura 35. Recorrido ruta 5 Trans-Tambo.....	50
Figura 36. Recorrido ruta 6 Trans-Tambo.....	51
Figura 37. Recorrido ruta 1 Trans-Libertad	51
Figura 38. Recorrido ruta 2 Trans-Libertad	52
Figura 39. Recorrido ruta 1 micro bus Trans-Libertad.....	52
Figura 40. Recorrido ruta 3 Trans-Libertad	53
Figura 41. Recorrido ruta 2 micro bus Trans-Libertad.....	53
Figura 42. Recorrido ruta 2 Trans-Libertad	54
Figura 43. Recorrido ruta 4 Trans-Libertad	54
Figura 44. Recorrido ruta 5 Trans-Libertad	55
Figura 45. Recorrido ruta 6 Trans-Libertad	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Censo Población DANE 2005.....	22
Tabla 2. Proyección habitantes y Crecimiento poblacional en Popayán.....	22
Tabla 3. Distribución Espacial de Popayán.....	26
Tabla 4. Proyección Lineal de Crecimiento	27
Tabla 5. Cantidad de viviendas por estratos y por comunas	28
Tabla 6. Número de Encuestas Por Comuna.....	29

Tabla 7. Variable de Oportunidades para cada comuna	32
Tabla 8. Variable de Oportunidades Comuna 1	34
Tabla 9. Variable de Oportunidades Comuna 4	34
Tabla 10. Variable de Oportunidades Comuna 8	34
Tabla 11. Metros Recorridos por la Empresa Sotracauca por cada comuna	56
Tabla 12. Metros Recorridos por la Empresa Transpubenza por cada Comuna	56
Tabla 13. Metros Recorridos por la Empresa Translibertad por cada Comuna	57
Tabla 14. Metros Recorridos por la Empresa Transtambo por cada Comuna.....	57
Tabla 15. Promedio de Metros recorridos por persona	58
Tabla 16. Beta Factor de Suavización	58
Tabla 17. Factor de Suavización por cada Comuna	59
Tabla 18. Accesibilidad Comuna 1	61
Tabla 19. Accesibilidad Comuna 4	62
Tabla 20. Accesibilidad de la Comuna 8.....	63

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a mis maestros por haber tomado la decisión de enseñar, les agradezco por haber decidido compartir sus conocimientos, por instruir con excelencia y disposición; gracias por compartir sus conocimientos con todo aquel que lo requiera, gracias por creer en la educación y el desarrollo de la sociedad a través de esta misma.

Un gran agradecimiento a nuestro director de tesis Daniel Parra, por la confianza y el apoyo que nos brindó para realizar este proyecto y poder cumplir una más de nuestras metas.

Gracias a mi pareja por entenderme en todo, estuviste a mi lado inclusive en los momentos y situaciones más tormentosas. Lizeth Rubio tu comprensión, amor y apoyo fueron el ingrediente perfecto para poder lograr alcanzar esta merecida victoria en la vida.

Asimismo, agradecemos a nuestros compañeros de la facultad de ciencias administrativas contables y económicas su apoyo personal y humano, especialmente Jhon Jairo Hernández, con quien he compartido proyectos e ilusiones durante estos años.

A todas aquellas personas que durante estos 5 años estuvieron a nuestro lado apoyándonos y lograron que este sueño se haga realidad.

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a Dios por sus bendiciones y por darme salud y sabiduría, Dios, tu amor y tu bondad no tienen fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta de los pones en frente mío para que mejore como ser humano, y crezca de diversas maneras. Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradezco padre, es gracias a ti que esta meta está cumplida.

Mi tesis se la dedico con todo mi amor a mi madre Mónica Mira, por haberme apoyado durante toda mi vida, por darme una carrera y por creer en mis capacidades. Por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Víctor Duarte por siempre ser mi guía y enseñarme con tan infinita paciencia, por apoyarme durante todo mi estudio y permitirme estudiar una carrera. Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi madre Yenny Montaña Diuza y a mi padre Ismael Sánchez Rodríguez, Por su apoyo, comprensión, cariño y por su gran sacrificio y a mi familia.

RESUMEN

La presente investigación se basa en la medición cuantitativa de accesibilidad al transporte público planteada por Hansen (1959), aplicada en la ciudad de Popayán; este trabajo es una continuación de la línea de investigación en movilidad urbana que en trabajos anteriores (Maca y Cepeda, 2018) identificó los principales lugares donde se dirigen la mayoría de las personas, centro comercial Campanario, el centro histórico y la galería de la Esmeralda con la finalidad de expresar de forma numérica el nivel de accesibilidad que brinda el servicio de transporte colectivo hacia estos lugares.

“Actualmente en Colombia, como en muchos países en desarrollo, existe un problema evidente de accesibilidad al transporte y, como consecuencia, a las oportunidades” Daniel Oviedo H. y Juan Pablo Bocarejo S. (2011), debido a esta problemática los estudios sobre accesibilidad se han incrementado de la mano con el incremento de la concentración en las ciudades, hoy en día es un tema que ha cobrado más importancia por el gran proceso de globalización y evolución que ha tenido la comunidad mundial. Se evidencia que “hay un crecimiento urbano de la ciudad en sus periferias que están siendo relegadas por las rutas, ya que, éstas cumplen con un recorrido concentrado en avenidas principales y centro de la ciudad, dejando huecos en los nuevos barrios constituidos.” Maca y Cepeda (2018), disparidades como ubicación geográfica, capacidad de pago y acceso a sistemas de transporte de diferente calidad que generan niveles de acceso a oportunidades distintas, privilegiando a las zonas con mayores recursos. Por tal motivo los habitantes de la periferia tienen mayor dificultad de acceder al transporte público colectivo ya que la organización del sistema no ha evolucionado a la par de la ciudad.

El proyecto se desarrolló bajo un enfoque mixto, donde se emplearon diferentes técnicas de recolección de datos como encuestas, análisis de documentos públicos y la observación

directa. Así mismo para el desarrollo de la ecuación propuesta como eje de estudio, se empleó la información extraída del trazo de las 38 rutas de servicio público colectivo existentes en la ciudad y sobre ellos los tramos recorridos a pie por las 1200 personas encuestadas desde sus hogares hasta puntos estratégicos para abordar el transporte. Con esto se obtuvo la cantidad de rutas que pasan por cada comuna y la cantidad de metros que deben caminar las personas en promedio por comuna. Por último, se incluyeron los \$1.800 como costo fijo para acceder el sistema colectivo. Los resultados obtenidos son coherentes y permiten revalidar investigaciones previas sobre la accesibilidad y la movilidad en Popayán. Desde el análisis de los resultados se concluye que este estudio podría proveer información a los operadores y tomadores de decisiones acerca de los puntos de la ciudad en donde el acceso al transporte es más alto o más bajo, además del conocimiento acerca de las zonas de la ciudad con mayor o menor acceso al transporte público colectivo.

Palabras claves

Accesibilidad, Movilidad, Sistema de transporte público, Zonas céntrica, congestión vehicular, Periferia, Infraestructura vial, Gentrificación, Aglomeración, Políticas neo liberales.

ABSTRACT

The present investigation is based on the quantitative measurement of accessibility to public transport proposed by Hansen (1959), applied in the city of Popayán; this work is a continuation of the line of research on urban mobility that in previous works (Maca and Cepeda, 2018) identified the main places where most people go, Campanario shopping center, the historic center and the Esmeralda gallery with the purpose of expressing numerically the level of accessibility offered by the collective transport service to these places.

"Currently in Colombia, as in many developing countries, there is an evident problem of accessibility to transport and, as a consequence, to opportunities" Daniel Oviedo H. and Juan Pablo Bocarejo S. (2011), due to this problem the studies on Accessibility has increased hand in hand with the increase in concentration in cities, nowadays it is an issue that has become more important due to the great process of globalization and evolution that the world community has had. It is evident that "there is an urban growth of the city in its peripheries that are being relegated by the routes, since, you are fulfilling a route concentrated in main avenues and center of the city, leaving gaps in the new constituted neighborhoods." Maca and Cepeda (2018), disparities such as geographical location, ability to pay and access to transport systems of different quality that generate levels of access to different opportunities, privileging the areas with greater resources. For this reason the inhabitants of the periphery have greater difficulty in accessing collective public transport since the organization of the system has not evolved along with the city.

The project was developed under a mixed approach, where different data collection techniques were used, such as surveys, analysis of public documents and direct observation. Likewise, for the development of the proposed equation as the study axis, the information extracted from the route of the 38 collective public service routes existing in the city was used, as well as the sections traveled on foot by the 1200 people surveyed from their homes to strategic points to address transportation. With this we obtained the number of routes that pass through each district and the number of meters that people must walk on average per municipality. Finally, \$ 1,800 was included as a fixed cost to access the collective system. The results obtained are coherent and allow the revalidation of previous research on accessibility and mobility in Popayán. From the analysis of the results it is concluded that this study could provide

information to the operators and decision makers about the points of the city where the access to transport is higher or lower, in addition to the knowledge about the zones of the city with more or less access to collective public transport.

Keywords

Accessibility, Mobility, Public transport system, Downtown areas, Traffic congestion, Periphery, Road infrastructure, Gentrification, Agglomeration, Neo-liberal policies.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación, pretende realizar un análisis de la medición de accesibilidad en la movilidad tomando como base el transporte público de la ciudad de Popayán, como parte de un ejercicio realizado por el semillero de investigación en movilidad y sociedad de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, que tiene como objetivo conocer los patrones de movilidad de la ciudad de Popayán.

Para iniciar se aborda en el tema de la migración de las personas que son residentes en la zona rural o en el campo hacia ciudades urbanizadas, tomándolo como un fenómeno que se presenta en la mayoría de países del mundo y ciudades, referenciando a la ciudad Popayán que presenta la misma dinámica, generando un crecimiento de la población en las zonas urbanas. Posteriormente hablamos de las políticas de gobernanza neo liberal de ordenamiento y movilidad, cuyo propósito es realizar procesos de gentrificación que busca desplazar progresivamente a los habitantes de cierto sector o barrio que generalmente es céntrico o popular por otro con mayor poder adquisitivo y mediante a estos se creen zonas céntricas donde exista aglomeración del comercio.

A partir de esto se hablara de la movilidad y la accesibilidad con que deben contar las ciudades, donde su ordenamiento, su estructura vial y sus políticas de transporte público sean eficientes, para los habitantes cuyo nivel adquisitivo menor y ubicación en la ciudad está alejada de las zonas céntricas y logren desplazarse a dichos sectores donde se ubican las fuentes de empleo y comercio y es ahí donde el transporte público juega un papel importante para la investigación.

Seguidamente se realizara la medición y análisis de la accesibilidad en la ciudad de Popayán teniendo en cuenta lo antes mencionado y aplicando la fórmula establecida por Karst y Hansen despejando y asignando un valor numérico a cada una de las variables propuestas.

CAPÍTULO I. PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Un fenómeno que se ha identificado a nivel mundial es la migración de las personas residentes de la parte rural hacia la parte urbana, incrementando la densidad de la población en ciudades de todo el mundo y en mayor proporción en países de América latina después del año 1950. da Cunha J. y Vignoli J. (2009).

Para el año de 1990, casi 40 años después, América latina ya igualaba sus registros de urbanización con Europa y Oceanía en un 70% aproximadamente, solo siendo superado por América del norte con un registro para esta fecha de un 76%, Después de 1990 los registros de urbanización de América latina siguieron incrementando, hasta que en el año 2010 igualo los registros con América del norte en un 80% de su población viviendo en la ciudad. (da Cunha J. y Vignoli J, 2009, p.29). (Ver figura 1)

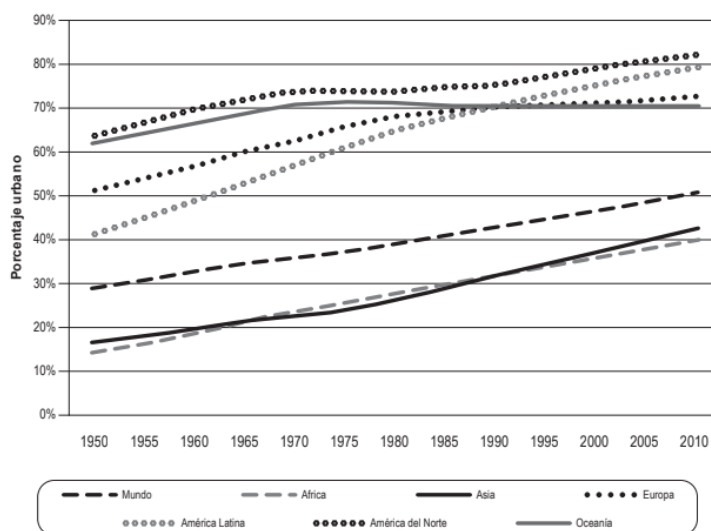


Figura 1. Evolución del porcentaje urbano mundial y según continentes, 1950 – 2010

Fuente Crecimiento Urbano y Movilidad en América Latina.

El incremento de la población en zonas urbanas ha generado que algunas ciudades crezcan de manera desorganizada, como la ciudad de Popayán, que ha estado creciendo sin ningún control desde hace varias décadas como consta en el documento Conpes 3602 (2009), sobre todo después el terremoto ocurrido en el año 1983, como consecuencia de los asentamientos urbanos que se han ido instalando sobre todo en la parte norte y sur de la ciudad, aumentando también los problemas de movilidad y de congestión vehicular, agregando las políticas de gobernanza neo liberal de ordenamiento y movilidad, cuyo propósito es realizar procesos de gentrificación que busca desplazar progresivamente a los habitantes de cierto sector o barrio que generalmente es céntrico o popular hacia la periferia de la ciudad y remplazándolo por otro con un mayor poder adquisitivo y a partir de ahí crear zonas céntricas donde exista aglomeración del comercio. Reilo (2017).

Con el crecimiento urbano, la migración de las personas a las ciudades y la aglomeración del comercio en las zonas céntricas, el transporte público y la infraestructura juegan un papel importante dentro de la movilidad y accesibilidad. En la ciudad de Popayán donde se realizan 218.000 viajes de los cuales el 58% se realizan en transporte público colectivo, alrededor 127.400, dicho transporte es considerado “ineficiente: debido a que genera un alto costo social por el consumo innecesario de recursos y una tarifa elevada en relación con la calidad del servicio ofrecido; inseguro: debido a que genera altos índices de accidentalidad; informal: porque no cumple con la normatividad y regulación establecida; no confiable: ya que el sistema no ofrece cumplimiento, calidad e información en la movilización de pasajeros y ambientalmente no viable: por el volumen de emisiones de gases contaminantes y elevados niveles de ruido que genera su operación, debido a la edad de la flota en operación”.(Conpes 3602,2009, p.11).

Lo mencionado anteriormente demuestra que en la ciudad de Popayán existen una serie de problemáticas en cuanto al transporte público colectivo, que también es mencionado por un estudio realizado para el transporte público y privado en la ciudad de Popayán (Fajardo H. Claudia. Gómez, S. Mauricio. (2015), el principal problema que tiene Popayán en cuanto a transporte público, es la falta de un sistema de transporte público colectivo eficiente, que sea útil y accesible para los usuarios. “El esquema institucional (...) No es el mejor, (...) está segmentado”, y según este estudio el servicio “está en manos de tres agentes” (empresas afiladoras, propietarios de vehículos y conductores), produciéndose una situación bastante compleja, porque está de por medio los “intereses particulares y diferentes” sin que haya por parte de estas empresas, compensación social (responsabilidad social), hacia la ciudad.

Otras de las debilidades o problemáticas que tiene el servicio público colectivo y expuesto en el documento es; “No se cuenta con infraestructura ni equipamientos que reúnan las condiciones técnicas para la operación del transporte como son: áreas de espera y de abordaje para los pasajeros, sistemas de información al usuario, integración de rutas, y cerca del 43% de las vías por donde circula el transporte público de la ciudad se encuentran en regular estado”. (Conpes 3602,2009, p, 11).

Dentro de esta situación se trata el tema de la accesibilidad que es un concepto utilizado en varios campos como la planificación del transporte, planificación urbana y geografía y juega un papel importante en la formulación de políticas. (Geurs, 2004, p.128). Medir la accesibilidad ayuda a establecer planes de políticas de uso de suelo e infraestructura vial, que son evaluados de esta forma, para conocer los niveles de congestión vehicular o velocidad de desplazamiento en la red de carreteras.

La accesibilidad es tomada como un indicador donde se identifican y analizan cuatro tipos componentes los cuales son; el componente de uso de tierra: Consiste en la calidad, cantidad y distribución espacial de oportunidades suministradas hacia cada destino; el componente de transporte: Es un sistema expresado para el individuo a cubrir distancias entre origen y destino utilizando un modo de transporte específico que incluye la cantidad de tiempo, costes fijos y variables y esfuerzo, además de la confrontación entre la oferta de infraestructura es decir, (Ubicación, máximo de metros recorridos y horarios de transporte público) y la demanda que se refiere a los pasajeros; El componente temporal; Refleja la restricciones, es decir, la disponibilidad de oportunidades en diferentes horas del día, y el tiempo disponible para individuos para participar en ciertas actividades; El componente individual: Refleja las necesidades dependiendo de la edad, ingresos, nivel educativo, situación del hogar, etc.). Geurs (2004).

La accesibilidad se expresar como el grado en que dos lugares o puntos en la misma superficie se encuentren conectados, teniendo en cuenta el número de oportunidades que se puedan alcanzar dentro de un viaje dado , distancia o costo fijos y tiempo o costo requerido. Esta medida potencial de accesibilidad que es estimada como “la accesibilidad de oportunidades en zona i a todas las demás zonas (n) en las que las más pequeñas y / u oportunidades más distantes proporcionan una influencia decreciente. Hansen (1959).

En la ciudad de Popayán, se validó que el patrón de movilidad en un 55% de las personas se dirigen a la comuna 4 (Centro histórico), el 11% a la comuna 8 (Esmeralda) y 6% la comuna 1 (Campanario), Esta dinámica se realiza en horas de la mañana desde las comunas que se encuentran en la periferia de la ciudad hacia la zonas céntricas y en la noche el

desplazamiento es de manera contraria, de la zona céntrica hacia la periferia. Maca y Cepeda (2018).

1.2 Pregunta Problema

¿Cuál será el resultado de realizar la medición de accesibilidad al transporte público en la ciudad de Popayán, de manera cuantitativa mediante la ecuación Hansen (1959)?

1.3 Justificación

La ciudad de Popayán, está creciendo sin ningún control desde hace varias décadas, como consta en el documento Conpes 3602 (2009). El documento así lo confirma cuando señala que “El esquema institucional que opera en el transporte urbano en el municipio de Popayán no es el más adecuado, ya que la responsabilidad de la operación se diluye entre las empresas afiliadoras, los conductores y los propietarios”.

Como lo expone un estudio realizado para el transporte público y privado en la ciudad de Popayán, “El esquema institucional que opera en el transporte urbano no es el mejor, pues está segmentado, es decir, el servicio está en manos de tres agentes (las empresas afiliadoras, los propietarios de los vehículos y los conductores), quienes tienen intereses particulares y diferentes, situación que genera un sistema de recaudo independiente”. Fajardo, H. Claudia L. Gómez, S, Andrés M (2015:159). Esto da a entender que el principal problema que tiene Popayán en cuanto a transporte público, es la falta de un sistema de transporte público colectivo eficiente, que sea útil y accesible para los usuarios, sumado a el hecho que el transporte público en la ciudad se encuentra en manos de unos pocos que no dan la suficiente importancia a la calidad del servicio, sino que presta mayor importancia a los intereses económicos de conductores, propietarios y empresa, priorizan sus beneficios.

Otros problemas o debilidades que tiene el servicio de transporte en la ciudad y que está consignado en el documento Conpes 3602 (2009) son: “No se cuenta con infraestructura ni equipamientos que reúnan las condiciones técnicas para la operación del transporte como son: áreas de espera y de abordaje para los pasajeros, sistemas de información al usuario, integración de rutas, y cerca del 43% de las vías por donde circula el transporte público de la ciudad se encuentran en regular estado”.

A lo anterior es necesario sumarle el transporte informal como son el mototaxismo y los servicios de transporte de carros privados que congestionan aún más las vías de la ciudad. “La informalidad en este tipo de actividad trae consigo serios problemas, (...) Como son la inseguridad y la falta de protección de los pasajeros ante un eventual accidente” Fajardo, H. Claudia L. Gómez, S, Andrés M (2015:168). La accesibilidad a la movilidad se ve afectada por el exceso de vehículos particulares (tanto automóviles como motocicletas), de esta forma una estrategia para reducir el número de los vehículos en circulación es el mejoramiento del sistema de transporte público y estimular su uso.

Con esta tesis se propuso medir de forma cuantitativa las oportunidades que tiene cualquier habitante de la ciudad de Popayán de movilizarse de una zona X a una zona Y por medio del transporte público colectivo, se empleó la aplicación de la fórmula teórica propuesta por Hansen, logrando medir el nivel de accesibilidad al transporte público para los habitantes desde diferentes partes sirviendo como guía para buscar formas de mejorar el transporte público colectivo en la ciudad de Popayán.

Esta ecuación no ha sido aplicada previamente en la ciudad de Popayán, sin embargo, si ha sido utilizada en el país, como es el caso de Bogotá por Daniel Oviedo y Juan Pablo Bocarejo. La accesibilidad a la movilidad se puede medir de diversas maneras, lo cual significa que existen

diferentes formas de despejar la ecuación. En nuestro estudio, se mide la accesibilidad con el fin de comparar el acceso al transporte público colectivo desde las diferentes comunas de la ciudad y como punto de destino la zona céntrica representada por las comunas 1, 4 y 8 (centro comercial campanario, centro histórico y la galería de la esmeralda). Los resultados obtenidos a partir de esta investigación podrán ser utilizados en futuros trabajos para mejorar la organización y distribución del sistema de transporte público colectivo en la ciudad de Popayán, fomentando así su utilización.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Analizar la accesibilidad al transporte público colectivo en las zonas céntricas en la ciudad de Popayán Colombia aplicando la ecuación de Hansen (1959).

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar la distribución socioeconómica y espacial de la ciudad de Popayán para hallar valores de **D** y **J**, en las diferentes comunas.
- Construir el costo de viaje **C_{ij}** y el factor de suavización **β** para aplicar en la ecuación de accesibilidad.
- Evaluar los datos encontrados en la ecuación de accesibilidad para cada una de las comunas de la ciudad.

CAPÍTULO II.

REFERENTES CONCEPTUALES

2.1 Marco referencial

Los estudios sobre accesibilidad se han incrementado de la mano con el incremento de la concentración en las ciudades, hoy en día es un tema que ha cobrado más importancia por el gran

proceso de globalización y evolución que ha tenido la comunidad mundial. Existen diferentes estudios de varios personajes que han tocado el tema de la accesibilidad en la movilidad, y cada uno de ellos ha podido brindar una definición, “como el potencial de oportunidades para la interacción” (Hansen, 1959), “La facilidad con la que se puede alcanzar cualquier actividad de uso de la tierra desde una ubicación usando un sistema de transporte particular” (Dalvi y Martin, 1976), “ La libertad de los individuos para decidir si participan o no en diferentes actividades “(Burns, 1979), “los beneficios proporcionados por un sistema de transporte / uso de la tierra “(Ben-Akiva y Lerman, 1979). Vemos que cada uno de ellos brinda una definición diferente, pero todos van encaminados al mismo sentido que es la facilidad y la oportunidad que tengan los individuos de poder movilizarse dentro de una zona. De este modo observamos que la movilidad tiene una interacción constante con la el desarrollo y el movimiento económico de los países al igual que la infraestructura y como esté dimensionada y distribuida.

Se pueden identificar varios componentes de accesibilidad a partir de las diferentes definiciones y medidas prácticas de accesibilidad que son teóricamente importantes. De acuerdo con Karst T. Geurs y Bert van Wee (2004) identificamos cuatro tipos de componentes: uso de la tierra, transporte, temporal e individual. Para reflejar el sistema del uso de la tierra, se deben tener en cuenta la cantidad, calidad y oportunidades de distribución espacial según cada destino, la demanda de estas oportunidades según el origen (Por ejemplo, donde viven los habitantes) y la confrontación de oferta y demanda de oportunidades, lo que puede dar lugar a la competencia por actividades con capacidad restringida (ejemplo vacantes laborales o escolares). El componente de transporte describe las facilidades o dificultades de un individuo para cubrir la distancia entre origen y destino usando un modo de transporte específico. Se incluye el tiempo, el costo y el esfuerzo. Su facilidad o dificultad resulta de la confrontación entre oferta y

demanda. El componente temporal refleja las limitaciones temporales, es decir, la disponibilidad de oportunidades en diferentes momentos del día y el tiempo disponible para que los individuos participen en ciertas actividades (por ejemplo, trabajo, estudio, recreación). Finalmente, el componente individual refleja las necesidades, las habilidades y las oportunidades de cada individuo (esto depende de variables como la edad, los ingresos, el nivel educativo, la condición física, la propiedad de un vehículo particular, entre otros) y el cómo estas características influyen en el nivel de acceso de una persona a los modos de transporte.

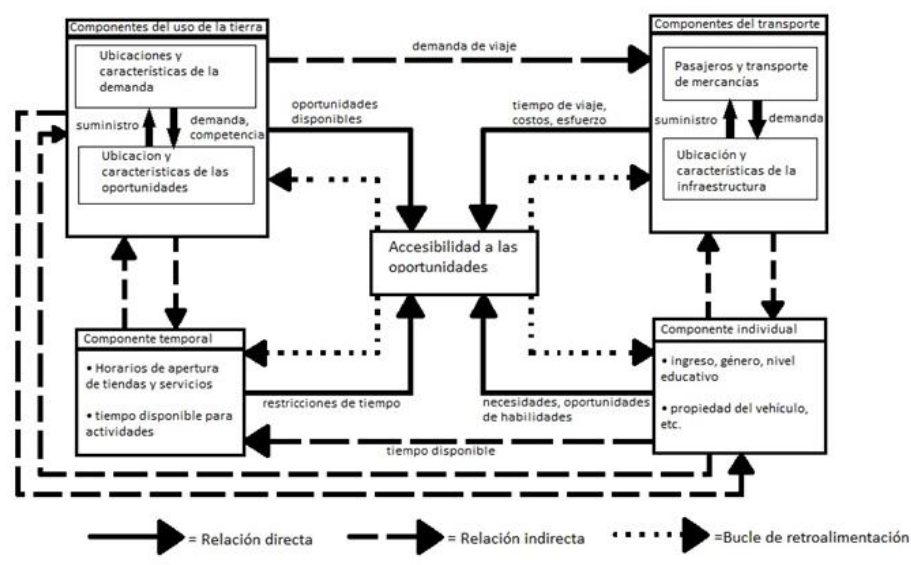


Figura 2. Relaciones entre Componentes de Accesibilidad

Fuente Accessibility evaluation of land use and transport strategies.

La figura 2 muestra las relaciones entre estos componentes y la accesibilidad (como se definió anteriormente) y las relaciones entre los componentes mismos: aquí el componente de uso de la tierra (distribución de actividades) es un factor importante que determina la demanda de viaje (componente de transporte) y también introducir restricciones de tiempo (componente temporal) e influir en las oportunidades de las personas (componente individual). El componente individual interactúa con todos los demás componentes: las necesidades y habilidades de una persona que influyen en el tiempo (según la disponibilidad del mismo), el costo y el esfuerzo de

movimiento, los tipos de actividades relevantes y los momentos en los que uno se involucra en actividades específicas. Además, la accesibilidad también puede influir en los componentes mediante mecanismos de retroalimentación: la accesibilidad como factor de ubicación para habitantes y empresas (relación con el componente de uso de la tierra) influye en la demanda de viaje (componente de transporte), las oportunidades económicas y sociales de las personas (componente individual) y el tiempo. Necesario para llevar a cabo actividades (componente temporal).

Karst T. Geurs y Bert van Wee nos hablan además de que las medidas de accesibilidad aplicadas se centran en uno o más componentes de las que la integran, según la perspectiva que se tome. Se pueden identificar cuatro perspectivas básicas para medir la accesibilidad. Medidas basadas en la infraestructura del transporte (vehículos y red de carretera), esta analiza el nivel de servicio como “nivel de congestión” y “velocidad media de viaje”. Medidas basadas en la ubicación, analiza tanto el punto de origen y destino en un nivel macro. Se usan generalmente en la planificación urbana y estudios geográficos. Medidas basadas en la persona, analizando la accesibilidad a un nivel individual, tales como “las actividades en las que un individuo puede participar en un momento dado”. Este tipo de medida se basa en la geografía espacio-temporal de Hagerstrand (1970) que mide las limitaciones a la libertad de acción del individuo en el entorno (ubicación, presupuesto de tiempo por actividad y la velocidad de desplazamiento permitida por el sistema de transporte). Medidas basadas en la utilidad, que analizan los beneficios (económicos) que las personas obtienen del acceso a las actividades distribuidas espacialmente. Este tipo de medida tiene su origen en estudios económicos revisión de medidas de accesibilidad y criterios para las medidas de accesibilidad.

Utilizamos los criterios desde la definición de accesibilidad de Karst Geurs (2004) y la utilidad del concepto de accesibilidad en las evaluaciones de uso del suelo y cambios en el transporte. Estos criterios son: (1) bases teóricas, (2) operacionalización, (3) interpretabilidad y comunicabilidad, y (4) usabilidad en evaluaciones sociales y económicas. Los criterios se describen brevemente a continuación.

Una medida de accesibilidad debería ser en primer lugar sensible a los cambios en el sistema de transporte, es decir, la facilidad o de su utilidad para que un individuo cubra la distancia entre un origen y un destino con un modo de transporte específico, incluyendo la cantidad de tiempo, costos y esfuerzo. En segundo lugar, una medida de accesibilidad debe ser sensible a los cambios en el sistema de uso de la tierra, es decir, la cantidad, calidad y distribución espacial de las oportunidades suministradas, y la distribución espacial de la demanda de esas oportunidades, y el enfrentamiento entre demanda y oferta (efectos de competencia). En tercer lugar, una medida debe ser sensible a las limitaciones temporales de las oportunidades. Finalmente, una medida debe tener en cuenta las necesidades, habilidades y oportunidades individuales. Estos criterios no deben considerarse absolutos, sino más bien en línea con los estudios de accesibilidad que deberían realizarse. Aplicar el conjunto completo de criterios implicaría un nivel de complejidad y detalle que probablemente nunca se pueda lograr en la práctica. Sin embargo, es importante que se reconozcan y describan las implicaciones de violar uno o más de los criterios teóricos.

2.2 Marco teórico

La mayoría de las investigaciones en accesibilidad al transporte se centran en análisis cualitativos de factores relacionados, por lo que limitan considerablemente el alcance de los estudios y su capacidad de identificar los impactos en materia económica y social, pero hemos

identificado este trabajo “Desarrollo de una metodología de estimación de accesibilidad como herramienta de evaluación de políticas de transporte en países en desarrollo: estudio de caso de la ciudad de Bogotá” de Daniel Oviedo H. y Juan Pablo Bocarejo S. (2011) en el cual se aplica el método cuantitativo de Hansen como base para establecer relaciones de interés entre el transporte y el nivel de acceso a oportunidades de los individuos residentes en zonas con características socioeconómicas y condiciones de movilidad específicas, además de evaluar escenarios de restricciones del presupuesto de viaje.

Dicho trabajo emplea la ecuación de Hansen para estudiar la relación entre el costo monetario y el nivel de ingresos de los individuos, tomando las variables individuales como ocupación, edad y nivel de ingresos para definir el costo generalizado de viaje. El problema central del trabajo, que es el mismo por el cual se lleva a cabo esta tesis “Actualmente en Colombia, como en muchos países en desarrollo, existe un problema evidente de accesibilidad al transporte y, como consecuencia, a las oportunidades” Daniel Oviedo H. y Juan Pablo Bocarejo S. (2011). Con base en esta premisa los autores identificaron un problema de inequidad importante en el país, centrandolo su estudio en la ciudad de Bogotá y siendo visible en disparidades como ubicación geográfica, capacidad de pago y acceso a sistemas de transporte de diferente calidad que generan niveles de acceso a oportunidades distintos, privilegiando a las zonas con mayores recursos.

A pesar que la metodología por la cual implementaron la ecuación de Hansen Oviedo y Bocarejo se utilizó para evidenciar la inequidad entre zonas con diferentes atributos, puede ser igualmente implementada para el análisis de diferentes efectos de una determinada política de transporte sobre las características de los viajes en una zona específica en relación a sus características y las de su población como puede ser el incremento de precios o el cambio en la

cantidad o frecuencia de rutas. Por lo tanto, “el análisis de la accesibilidad como herramienta de evaluación de políticas y condiciones de movilidad en las ciudades en desarrollo puede representar un elemento clave para la priorización de intervenciones enfocadas a disminuir inequidades, considerando las capacidades de los individuos y las condiciones de movilidad a las que tienen acceso” Oviedo y Bocarejo (2011).

En el semillero de investigación “Movilidad y sociedad” de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca se realizó una tesis previa a esta denominada caracterización del servicio de transporte público colectivo en la ciudad de Popayán por Royer Daniel Maca y Yeimmy Rocío Cepeda la cual es un estudio de la movilidad en Popayán de carácter cualitativo. Se toma como base en gran medida para la realización de esta tesis puesto que por medio de encuestas se identificó “las variables que afectan el desempeño del transporte público en la ciudad; elementos como la contextualización del territorio, una descripción demográfica, social y económica, así como la identificación de las dinámicas de origen y destino de la población y su estratificación” Maca y Cepeda (2018).

En lo que respecta al transporte público colectivo en Popayán Maca y Cepeda concluyen los siguientes como los puntos de mayor afluencia “Debido a que Popayán está centralizada las cuatro empresas existentes Sotracauca, Transpubenza, Translibertad y Transtambo (...) se verifico que el punto más recorrido por las rutas de estas empresas es el centro, seguido del sector comercial esmeralda y avenidas principales que conectan los centros comerciales campanario, éxitos, terraplaza, entre otros”. Lo cual convierte a estos puntos en la zona céntrica de la ciudad de Popayán. Esto se justifica además por Fernando Calonge Reillo, respecto a las políticas Neoliberales y la gentrificación, “la gobernanza se convertía en neoliberal en tanto que el proceso de acercar la toma de decisiones a la sociedad civil es sustituido por el imperio por las

reglas del mercado” Las decisiones se toman con base en las necesidades del mercado, por tal motivo se llega a una organización gentrificada “el concepto se ha usado para referir cualquier proceso de rehabilitación urbana que ha comportado el desplazamiento de la población pobre y marginada, la recuperación de la imagen urbana, y la capitalización del espacio para la inversión nacional e internacional” Calonge (2016) lo que quiere decir que la población de menores recursos es llevada a la periferia mientras que las zonas céntricas son ocupadas por habitantes con una mayor capacidad económica. “la planificación urbana bajo las formas neoliberales de gobernanza va a consistir en ubicar a los mercados en el centro de las decisiones e implementaciones” Calonge (2016).

En la web <http://transportepopayancity.blogspot.com.co/>, (2012), se expone las problemáticas del transporte urbano en la ciudad, con el objetivo de dar a conocerlas por este medio y se proponen ideas para mejorar las mismas:

“Implementar paraderos para que los buses puedan realizar el ascenso y descenso de los pasajeros, de esta forma los buses no estarán parando cada momento y así no generan gran congestión en la malla vial.

Realizar un manual en el cual se informe los números, rutas y horarios de la prestación de servicio del sistema de transporte. Y que traiga como consecuencia el mejoramiento del sistema de movilidad en el transporte público de la ciudad de Popayán mediante estrategias de la ingeniería que ayuden a convertirlo en un transporte más eficiente para que los usuarios de las distintas empresas sientan la calidad de un buen servicio.”

La planeación estratégica del transporte público en el desarrollo urbano en Colombia empezó a tomar importancia en la década de los 70’s, y en la ciudad de Popayán con la administración del ing. Víctor Gómez; desde aquel entonces se iniciaron los ejercicios de

planeación urbana, que respondían a la preocupación del crecimiento caótico y desordenado de la ciudad; este proceso de planeación toma mayor fuerza después del terremoto de 1983, como consecuencia de los asentamientos urbanos que se han ido instalando sobre todo en la parte norte y sur de la ciudad, aumentando también los problemas de movilidad y de congestión vehicular y posteriormente por los efectos del conflicto armado que trajo un rápido proceso de urbanización. En las nuevas administraciones este proceso de planeación, sirvió para construir y pavimentar los denominados anillos viales, “pero tales esfuerzos terminaron, debido a que el municipio entró en crisis financiera, debiendo acogerse a la ley 550 bajo la tutela del Ministerio de Hacienda. Trujillo (2009). Este crecimiento caótico trae, entre otros problemas sectores a lo cuales no accede el transporte público colectivo, “hay un crecimiento urbano de la ciudad en sus periferias que están siendo relegadas por las rutas, ya que, éstas cumplen con un recorrido concentrado en avenidas principales y centro de la ciudad, dejando huecos en los nuevos barrios constituidos. Los sectores relegados por las rutas de los colectivos afectan a las personas, en este sentido deben caminar cuatro cuadras o más a las zonas o puntos donde deben tomar el colectivo” Maca y Cepeda (2018). Generando esto un incremento en el uso del transporte informal “debido a la falta de cobertura en los sectores de estratos bajos las personas deciden usar el transporte informal para llegar a sus diferentes destinos y de forma inversa la llegada a los sitios de origen de las personas, favoreciendo la proliferación de la moto taxismo en la ciudad, así se deduce que los trabajadores del mototaxismo cubren el servicio del transporte público en las zonas periféricas donde no alcanza a llegar el transporte público colectivo” Maca y Cepeda (2018).

2.3 Marco Conceptual

Teniendo en cuenta que se considera transporte público al servicio de transporte donde los usuarios deben adaptarse a los horarios y a las rutas que ofrezca el operador. El transporte

público urbano puede ser proporcionado por una o varias empresas privadas o por consorcios de transporte público. Los servicios se mantienen mediante cobro directo a los pasajeros.

Normalmente son servicios regulados y subvencionados por autoridades locales o nacionales.

Existen en algunas ciudades servicios completamente subvencionados, cuyo costo para el viajero es gratuito. Valente (2013).

Maca y Cepeda hacen énfasis en los cambios negativos que han llevado a deteriorar el transporte público colectivo “El Sector del Transporte Público Urbano de pasajeros en la ciudad de Popayán, ha experimentado cambios no muy positivos en los últimos años, que han conllevado un deterioro generalizado del servicio de transporte público colectivo, tanto desde el punto de vista de la calidad como de la organización operacional y racional del sistema, que ha incentivado la migración del servicio público al transporte privado ayudado a incrementar la congestión vehicular de la ciudad, los niveles de contaminación y de accidentalidad”.

“El transporte público colectivo facilita la conectividad entre territorios y personas, es un instrumento que promueve la cohesión, la integración y la identidad. García-Schilardi (2014)”

Por este motivo es de gran importancia medir el acceso al transporte colectivo ya que, con esta información se podrá mejorar el sistema como tal en trabajos posteriores. Las medidas potenciales de accesibilidad se han utilizado ampliamente en estudios urbanos y geográficos desde finales de la década de 1940, entre los estudios más conocidos cabe resaltar los de Stewart (1947), Hansen (1959), Ingram (1971) y Vickerman (1974). Las medidas potenciales de accesibilidad estiman el acceso de las oportunidades en la zona i a todas las demás zonas (n) en las que las oportunidades más pequeñas y / o más distantes proporcionan influencias decrecientes. La medida tiene la siguiente forma, suponiendo una función de costo exponencial negativo:

$$A_i = \sum_{j=1}^n D_j e^{-\beta c_{ij}}$$

Figura 3. Formula de Accesibilidad

Fuente Accessibility evaluation of land use and transport strategies

Haciendo un análisis de la ecuación, A_i es la medida de la accesibilidad en la zona i para todas las oportunidades D que existen en la zona j , C_{ij} son los costos de viaje entre i y j , y β es el parámetro de sensibilidad de costos. La función de sensibilidad de costo utilizada tiene una influencia significativa en los resultados de la medida de accesibilidad. Para obtener resultados plausibles, la forma de la función debe elegirse cuidadosamente y los parámetros de la función deben estimarse utilizando datos empíricos recientes del comportamiento de viaje espacial en el área de estudio.

2.4 Marco legal

El origen del marco normativo sobre el transporte en Colombia está dado por el artículo 24 de la constitución política del 1991 (Gobierno de Colombia, 2018), donde se establece como un derecho la libertad de circulación por el territorio nacional; sobre este derecho se construyó la ley 105 que es la ley marco del transporte en Colombia donde se han consignado las disposiciones básicas del transporte así como la organización del sistema nacional de transporte, hoy representado por el ministerio de transporte y las autoridades regionales y locales de transporte (secretaría jurídica distrital alcaldía mayor de Bogotá D.C., 2018).

En lo concerniente a las disposiciones generales para los modos de transporte el gobierno nacional en diciembre de 1996 emitió la ley 336 conocida como el estatuto del transporte, que se convirtió en el puente entre la ley rectora y los futuros decretos; este estatuto tiene como objeto la unificación de los principios y criterios que regulan el transporte en Colombia de conformidad con la Ley 105 de 1993, y con las normas que la modifiquen o sustituyan.

Encontramos además el decreto 170 de 2001 por el cual se reglamenta el servicio público de transporte terrestre automotor colectivo metropolitano, distrital y municipal de pasajeros que finalmente es la norma rectora del transporte urbano colectivo y que aún hoy es la norma de referencia para el transporte urbano en Popayán, aunque dicha norma fue incluida en un decreto compilatorio del transporte (secretaría jurídica distrital alcaldía mayor de Bogotá D.C, 2018).

De esta forma, Popayán habiendo sido seleccionada como una de las 12 ciudades de la estrategia de ciudades amables desde el año 2009 fue objeto de la formulación de un documento CONPES en el cual se le asignan recursos de la nación para migrar del sistema de transporte colectivo urbano a un sistema estratégico de transporte público (SETP) que debía poner en operación dicho sistema al año 2012 (consejo nacional de política económica y social, 2009).

2.5 Hipótesis

2.3.1 Planteamiento de la Hipótesis

La accesibilidad al transporte público colectivo en la ciudad de Popayán no es equitativo y varía de acuerdo a la comuna donde viven los usuarios.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 Tipo de estudio

Esta investigación es un tipo de estudio exploratorio, ya que el objetivo de la investigación es descubrir respuestas a determinados interrogantes a través de la aplicación de procedimientos científicos; estos procedimientos han sido desarrollados con el objeto de aumentar el grado de certeza de la información reunida. Galán (2013).

3.2 Método de investigación

Se utilizó un enfoque cuantitativo el cual usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. Las herramientas que se usan en este tipo de investigación son cuestionarios, encuestas, mediciones y otras técnicas para recoger datos numéricos, en este proyecto el instrumento que utilizaremos es la encuesta. El tipo de variable será dependiente. Según García Ferrando (1993), una encuesta es una investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación, con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población.

3.3 Fuentes primarias:

Se realizó una investigación de la accesibilidad partiendo del artículo **Accesibility evaluation of land use and transport strategies**. Geurs & Van Wee (2009). Donde se extrajo la fórmula de accesibilidad establecida por Hansen en 1959, que contiene los 4 componentes a analizar en la medición de la accesibilidad.

Se extrajeron datos recolectados mediante una encuesta realizada en el 2018, por el semillero de investigación en movilidad y sociedad de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, para realizar el despeje de la fórmula de accesibilidad de Hansen (1959).

Posteriormente se analizó **la tesis de caracterización del servicio del transporte público colectivo de la ciudad de Popayán**. Maca y Cepeda (2018). Para comparar la información en el texto y los resultados una vez aplicada la fórmula.

3.4 Fuentes secundarias:

De acuerdo con el sentido de la investigación, se encontró un documento donde se aplica la fórmula de Hasen (1959), en la ciudad de Bogotá llamado, **Desarrollo de una metodología de estimación de la accesibilidad como herramienta de evaluación de políticas de transporte de países en desarrollo: Estudio de caso de la ciudad de Bogotá**. En esta investigación se aplica la fórmula por primera vez en Colombia y se le realizó a 4 zonas de la ciudad, donde utilizaron información como viajes de motivo de trabajo, número de empleos en cada zona de destino, tiempo y costo de viaje a cada zona de destino e ingreso promedio de cada individuo.

3.5 Población

El municipio de Popayán, capital del departamento del Cauca se ubica al suroccidente de Colombia, en el valle de Pubenza entre la cordillera Occidental y Central con una extensión aproximada de 512 Km². Para el año 2005 contaba con una población de 257.405 habitantes según el censo realizado por el DANE en este mismo año

CAUCA POPAYÁN CENSO 2005

CAUCA POPAYÁN CENSO 2005

Tabla 1 Censo Población DANE 2005

VARIABLE	UNIDAD	CIFRA	DATO
POBLACIÓN TOTAL	PERSONAS	258.653	CENSO 2005
POBLACIÓN CABECERA (URBANA)	PERSONAS	227.840	CENSO 2005
POBLACIÓN RESTO (RURAL)	PERSONAS	30.813	CENSO 2005

Tabla descriptiva de datos números de la población de Popayán en el año 2005, Fuente Elaboración Propia.

En el mismo año se realizó una proyección estimada del aumento de habitantes año a año, proyectando para el año 2018 una población de 284.737 habitantes.

Tabla 2. Proyección habitantes y Crecimiento poblacional en Popayán

AÑO	POBLACIÓN TOTAL	CRECIMIENTO	(%)
2005	257.405	-----	-----
2006	258.707	1.302	0,51%
2007	260.233	1.526	0,59%
2008	261.912	1.679	0,65%
2009	263.800	1.888	0,72%
2010	265.839	2.039	0,77%
2011	268.036	2.197	0,83%
2012	270.340	2.304	0,86%

AÑO	POBLACIÓN TOTAL	CRECIMIENTO	(%)
2013	272.709	2.369	0,88%
2014	275.129	2.420	0,89%
2015	277.540	2.411	0,88%
2016	280.054	2.514	0,91%
2017	282.453	2.399	0,86%
2018	284.737	2.284	0,81%
2019	286.724	1.987	0,69%
	PROMEDIO	2094	0,78%

Tabla de proyección de los habitantes de Popayán para el año 2019 y el crecimiento poblacional año a año, Datos obtenidos por el DANE 2005, Fuente Elaboración Propia.

Para el año 2019 observamos un crecimiento 11,39 % de la población de Popayán desde el censo realizado en el 2005, que para esta fecha tenía un número de habitantes de 257.405 , hoy cuenta con población de 286.724, es decir, tuvo un incremento 29.319 habitantes.

3.5.1 Distribución espacial.

El municipio de Popayán en su parte urbana se encuentra dividida en comunas, donde está distribuida y conformado por diferentes estratos sociales encaminado por su capacidad de ingresos económicos, en este sentido se encuentra distribuido en nueve comunas donde se hace posible la estratificación determinada por clases sociales que el DANE propone de la siguiente manera:

Clase baja Estrato 1, clase media-baja Estrato 2, clase media Estrato 3 y clase media alta Estrato 4 y 5 Clase alta 6;

Para generar una imagen de distribución de las clases se caracterizara cada comuna, realizando una descripción general de la ciudad de Popayán.



Figura 4. Distribución de Comunas Popayán

Fuente Secretaría del Deporte y la Cultura Escuelas Artísticas Comunitarias

COMUNA 1:

Ubicada al noroccidente de la ciudad y cuenta con 28 barrios, 180 manzanas, 2.497 viviendas y habitan 10.794 personas, siendo la comuna con el menor número de viviendas y de habitantes en la ciudad. Priman las viviendas de los estratos 5 y 6 que serían el 67% de las viviendas, el resto serian del estrato 4 y no hay estratos 1,2 y 3 dentro de esta comuna.

COMUNA 2:

Está ubicada al norte de ciudad y la componen 58 barrios y 604 manzanas, con un total de viviendas de 7.380, que las habitan alrededor de 36.452 personas, es la comuna con el mayor

número de barrios con el 21% y el mayor número de personas con el 17% en la ciudad. Según esto se puede decir que en esta comuna se pueden encontrar todos los estratos económicos, pero primas los estratos 2 y 3 con el 80% y 5 y 6 con el 6%, el 14% restante se encuentra dividido entre los estratos 1 y 4.

COMUNA 3:

La componen 52 barrios del norte centro con 319 manzanas y 5.558 viviendas las cuales habitan 26.159 personas, es otra de las comunas donde se encuentran todos los estratos económicos, primas los estratos 3 y 4 con el 83%, esta comuna es el principal exponente de la clase media en la ciudad de Popayán.

COMUNA 4:

Ubicada en el centro oriente de la ciudad, la componen 33 barrios y 359 manzanas, existen 6530 viviendas que las habitan 31.149 personas, es la segunda comuna con mayor número de viviendas y habitantes en la ciudad y primas los estratos medios 3 y 4 con un 95,8%.

COMUNA 5:

Es de las comunas que menos barrios tiene, son alrededor 16 barrios y cuenta con 161 manzanas. 3.163 viviendas que las habitan 16.090 personas. Se encuentra ubicada en el extremo sur oriental de la ciudad y en ella priman los estratos 1 y 2 con un 83% y los restos para el estrato 3, no existen el estrato 4,5 y 6 en esta comuna.

COMUNA 6:

Esta comuna cuenta con 31 barrios del sur de la ciudad, contiene 279 manzanas y 3.989 viviendas en las que habitan 20.263 personas, estos barrios hay mayor presencia de los estratos 1 y 2 con un 76% y el 24% de las viviendas sería para estrato 3.

COMUNA 7:

Está ubicada al sur oriente de la ciudad la componen 29 barrios, 442 manzanas, 5.731 viviendas que las habitan 29.307 personas, en esta comuna todas sus viviendas son estrato 1 y 2 y su origen parte de los asentamientos provocados por el terremoto de marzo de 1983.

COMUNA 8:

Está ubicada al occidente de la ciudad de Popayán, cuenta con 17 barrios, 201 manzanas, 4.625 viviendas que las habitan 23.125 personas. En esta comuna priman las viviendas de estrato 3 con un 88%, el resto es para los estratos 1 y 2 y no existen estratos del 4 al 6.

COMUNA 9:

Está ubicada al extremo occidental de la ciudad de Popayán, es la comuna con menor número de barrios con 14 pero con una numerosa población que es de 16.923 personas. Cuenta con 225 manzanas, 3.356 viviendas que todas son estrato 2 y 3.

Tabla 3. Distribución Espacial de Popayán

COMUNA	ZONA	HABITANTES	VIVIENDAS	BARRIOS	MANZANAS
1	NORTE	10.794	2.497	28	180
2	NORTE	36.452	7.380	58	604
3	NORTE	26.159	5.558	52	319
4	CENTRO	31.149	6.530	33	359
5	SUR	16.090	3.163	16	161
6	SUR	20.263	3.989	31	279
7	ORIENTE	29.307	5.731	29	442

COMUNA	ZONA	HABITANTES	VIVIENDAS	BARRIOS	MANZANAS
8	OCCIDENTE	23.125	4.625	17	201
9	OCCIDENTE	16.923	3.356	14	225
TOTAL		210.263	42.829	278	2770

Tabla Explicativa en la cual se presenta la distribución de las comunas de la ciudad de Popayán en el año 2019, Fuente Elaboración Propia.

Tabla 4. Proyección Lineal de Crecimiento

COMUNAS	CENSO 2005	PROYECCIÓN A 2019
1	10.794	14.617
2	36.452	49.363
3	26.159	35.424
4	31.149	42.182
5	16.090	21.789
6	20.263	27.440
7	29.307	39.687
8	23.125	31.316
9	16.923	22.917

Tabla Descriptiva en la cual se presenta la proyección lineal de crecimiento entre los años 2005 y 2019, Fuente Elaboración Propia.

En esta proyección es válido aclarar que el incremento que ha tenido la población no es lineal en cada comuna y hay comunas que en los últimos años han tenido un mayor crecimiento en sus habitantes y viviendas como en el caso de la Comuna 2 que corresponde al barrio la Paz y todas las urbanizaciones en la vía al bosque.

Tabla 5. Cantidad de viviendas por estratos y por comunas

COMUNA	VIVIENDAS	ESTRATOS					
		1	2	3	4	5	6
1	2.497	0	0	0	829	1368	300
2	7.380	837	3090	2838	197	336	82
3	5.558	144	384	2386	2086	553	5
4	6.530	0	138	3558	2699	135	0
5	3.163	1310	1710	137	0	0	0
6	3.989	2229	829	931	0	0	0
7	5.731	3310	2421	0	0	0	0
8	4.625	122	773	3728	0	0	0
9	3.356	0	1205	2152	0	0	0
TOTAL	42.829	7.952	10.550	15.730	5.811	2.392	387
TOTAL	100%						
(%)		19%	25%	37%	14%	6%	1%

Tabla Descriptiva en la cual se definen la cantidad de viviendas por estrato para cada comuna. Fuente Elaboración Propia.

En el municipio de Popayán, los estratos que más habitantes y viviendas tienen son las comunas 2 y 3, con 25 y 37 por ciento del total de viviendas, esto quiere decir que los estratos medio bajo predominan en la ciudad.

3.6 Muestra

El semillero de investigación en movilidad y sociedad de la Corporación universitaria Autónoma del Cauca (2018) aplicó la fórmula de población infinita, que es para poblaciones donde su cantidad es desconocida o muy grande.

$$z= 2.24$$

$$p= .70$$

$$q= .30$$

$$e= .25$$

El tamaño de la muestra arrojó una cantidad de 1.200 encuestas y recorridos hacia los puntos estratégicos aproximadamente y se repartieron en las 9 comunas de la ciudad de la siguiente manera.

Tabla 6. Número de Encuestas Por Comuna

COMUNA	CENSO 2005	ENCUESTA
1	5%	60
2	17%	209
3	12%	148
4	15%	184
5	8%	91
6	10%	115
7	14%	166
8	11%	130
9	8%	97
TOTAL	1200	1200

Tabla Descriptiva en la cual se definen la cantidad de encuestas para cada comuna, Fuente elaboración propia.

La cantidad de encuesta por comuna está definida por el por el porcentaje de habitantes que son residentes en cada comuna.

3.7 Tratamiento de la información

3.7.1 Ecuación

La ecuación de Hansen (1959) explica en sus variables que A_i es una medida de accesibilidad en la zona I (Zona de destino), para todos oportunidades D en la zona j (Origen),

C_{ij} los costos de viaje entre I y j , y β (BETA) el parámetro de sensibilidad al costo o esfuerzo.
(p. 133)

$$A_i = \sum_{j=1}^n D_j e^{-\beta c_{ij}}$$

Figura 5. Formula de Accesibilidad

Fuente Accessibility evaluation of land use and transport strategies

(A_i) Medida de la accesibilidad en la zona i

(D) Oportunidades que existen en la zona j ,

(j) Lugar origen

(C_{ij}) Costos de viaje entre i y j

(β) Parámetro de sensibilidad de costos de BETA

3.7.2 Accesibilidad zona I (Destino)

En la tesis de caracterización del transporte público en la ciudad de Popayán nos hablan de los puntos de mayor afluencia en la ciudad:

Debido a que Popayán está centralizada (...) se verificó que el punto más recorrido por las rutas de estas empresas es el centro, seguido del sector comercial Esmeralda y avenidas principales que conectan los centros comerciales Campanario, Éxito, Terraplaza entre otros.

(Maca y Cepeda, 2018, p58.)

Por tal motivo, se averiguó la medida de accesibilidad para las comunas 1, 4 y 8 que corresponden al centro comercial Campanario, el centro histórico y la galería de la Esmeralda respectivamente.

3.7.3 Variable D (Oportunidades):

La variable de oportunidad es uno de los primeros componentes en el tema de accesibilidad que corresponde al uso y distribución espacial de la tierra, en este caso la cobertura del el transporte público colectivo en la ciudad de Popayán y fue analizada mediante el total de rutas que existentes.

Actualmente el servicio de transporte público en el municipio de Popayán es atendido por cuatro empresas de tipo afiliador que cuentan con una flota, cuya edad promedio es de ocho (8) años, la flota tiene una composición de cuarenta (40) buses, doscientos sesenta y dos (262) busetones, y trescientos cuarenta y nueve (349) microbuses, para un total de seiscientos cincuenta y un (651) vehículos, aunque la ciudad cuenta con una capacidad transportadora mínima de 568 vehículos y máxima de 693 vehículos. Conpes 3602 (2009).

Las cuatro empresas afiliadoras son:

Transpubenza:

Empresa pionera del transporte urbano en la ciudad de Popayán, constituida en el año de 1961, ha prestado su servicio durante más de cincuenta y seis años a la ciudad; se denomina Transpubenza LTDA y actualmente tiene autorizadas 14 rutas en la secretaria de tránsito y transporte entre bus y micro bus con los números 1, 2,2, 4,5, 5,6,7,7,8,8,9,10,11.

Transtambo:

Transtambo se denomina cooperativa integral de transportes rápido Tambo LTDA, es una empresa que lleva prestando el servicio a partir de su constitución el 27 de abril de 1967 en la ciudad Popayán, registrada con 6 rutas en la secretaria de tránsito y transporte de Popayán configuradas en las rutas 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

Translibertad:

Es una empresa que presta el servicio desde el 5 de junio de 1990 y se encuentra registrada como transportadora libertad LTDA; registra en la secretaria de tránsito y transporte rutas de bus y microbús, contando con seis rutas de bus y cinco de microbús, las cuales se dividen para el servicio de bus las rutas 1, 2, 3, 4 y 6 en el servicio de microbús las rutas trazadas son 1, 2, 3 y 5.

Sotracauca:

Es una empresa constituida que presta el servicio hace cuarenta y dos años, así su fundación se dio el año de 1974 formalizándose como sociedad de transporte intermunicipal Sotracauca S.A en la ciudad de Popayán, en 1992 logra obtener el registro para operar con el servicio de transporte urbano, sistema de colectivo. En este sentido empieza a ejercer con nueve rutas trazadas las cuales se denominan ruta 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

En totalidad la ciudad cuenta con 38 rutas disponibles que ofrece entre las cuatro empresas, pero según la investigación no todas las rutas pasan por todas las comunas como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 7. Variable de Oportunidades para cada comuna

VARIABLE D (OPORTUNIDADES)	
Comuna	Número disponibles de rutas
1	38
2	35
3	32
4	38
5	8
6	23
7	34
8	29
9	26

Tabla descriptiva la cual expresa la variable de oportunidad total para cada comuna, Fuente Elaboración propia

Se observa que no en todas las comunas transitan las 38 rutas disponibles actualmente, solo la comuna 1 y comuna 4 que corresponden a dos zonas céntricas de la ciudad tienen disponible las 38 rutas y hay otras como la comuna 5 en donde solo hay disponible 8 rutas de las 38 posibles.

3.7.4 Variable D_j

En la accesibilidad las medidas de distancia o también llamadas medidas de conectividad son la clase más simple basada en medidas de ubicación. Por ejemplo Ingram (1971). Define la accesibilidad relativa como el grado en que dos lugares o dos puntos en la misma superficie están conectados.

Cuando se despeja la variable D_j , se habla de las oportunidades que existe en una comuna j para llegar a la comuna i , es decir, en este caso son la cantidad de rutas disponibles de la comuna de origen es comparada por medio de una operación porcentual con la cantidad de rutas disponibles de la comuna de destino, y de esa manera se despeja la variable.

Por ejemplo:

La comuna de origen cuenta con 23 rutas disponibles y la comuna de destino cuenta con 38 rutas disponibles.

D_j (Oportunidades en origen): 23 rutas I (lugar de destino): 38 rutas

Operación porcentual:

$$23 \text{ rutas} / 38 \text{ rutas} = 0,61$$

Las oportunidades del lugar de origen al lugar de destino son del 61% aproximadamente.

Popayán como se mencionaba, es una ciudad centralizada y los recorridos más frecuentes son hacia el Campanario y Éxito (Comuna 1), centro histórico (Comuna 4) y Esmeralda

(Comuna 8), estos lugares fueron tomados como los lugares de destino (**I**) y se les despejo la variable **Dj** mostrando los siguientes resultados:

Tabla 8. Variable de Oportunidades Comuna 1

VARIABLE DE (OPORTUNIDADES) COMUNA 1		
Comuna	Número de Rutas	Dj
1	38	
2	35	0,92
3	32	0,84
4	38	1,00
5	8	0,21
6	23	0,61
7	34	0,89
8	29	0,76
9	26	0,68

Tabla descriptiva la cual expresa la variable de oportunidades de la comuna 1, Fuente Elaboración propia

Tabla 9. Variable de Oportunidades Comuna 4

VARIABLE DE (OPORTUNIDADES) COMUNA 4		
Comuna	Numero de buses	Dj
1	38	1,00
2	35	0,92
3	32	0,84
4	38	
5	8	0,21
6	23	0,61
7	34	0,89
8	29	0,76
9	26	0,68

Tabla descriptiva la cual expresa la variable de oportunidades de la comuna 4, Fuente Elaboración propia

Tabla 10. Variable de Oportunidades Comuna 8

VARIABLE DE (OPORTUNIDADES) COMUNA 8		
Comuna	Numero de buses	Dj
1	29	0,76
2	26	0,68
3	24	0,63
4	29	0,76

VARIABLE DE (OPORTUNIDADES) COMUNA 8		
Comuna	Numero de buses	Dj
5	2	0,05
6	15	0,39
7	27	0,71
8	29	
9	22	0,58

Tabla descriptiva la cual expresa la variable de oportunidades de la comuna 8, Fuente Elaboración propia

3.7.5 Factor de suavización BETA (β)

En la accesibilidad El BETA hace referencia al costo o esfuerzo, que es la confrontación entre la oferta de infraestructura (Ubicación y los metros recorridos), con la demanda de usuarios.

El BETA fue despejado tomando los posibles recorridos realizados por los usuarios hacia los puntos estratégicos donde podrían acceder al servicio transporte público colectivo de la ciudad, para así definir el total de metros recorridos y mediante esto estandarizar el esfuerzo o el costo entre 0 y 2, donde 0 sería un esfuerzo nulo, 1 sería el punto pivote, es decir el esfuerzo o costo estándar y 2 sería el doble de esfuerzo o costo.

Se estableció una muestra de 1200 recorridos en representación de cada uno de los usuarios encuestados por el semillero de investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca (2018).

Utilizando la aplicación Google Maps y con base en la información obtenida de Moovit App se trazaron los recorridos de las 38 rutas por empresa que componen el sistema de transporte público colectivo de Popayán y de los 1200 recorridos de cada usuario.

En la siguiente figura la línea roja representa el recorrido que realiza la ruta desde el punto de partida hasta regresar al mismo. Las líneas de otros colores hacen referencia a los

metros recorridos por las personas desde sus viviendas hasta puntos estratégicos para abordar el transporte en cada comuna.

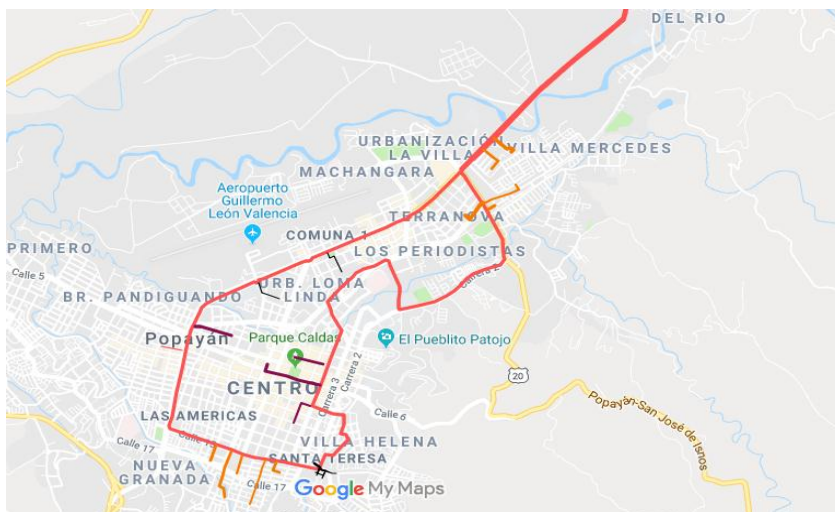


Figura 6. Recorrido ruta 1 Sotracauca

Fuente elaboración Google maps.



Figura 7. Punto estratégico

Fuente de elaboración Google Maps

Estos puntos estratégicos fueron escogidos mediante el método de observación, en el cual se pudo apreciar (por razones como la comodidad del punto o la centralidad del mismo) cuáles eran los lugares que las personas preferían para esperar el transporte público.

Este procedimiento se realizó a cada una de las rutas por cada empresa para definir y promediar los metros recorridos de cada usuario.

Rutas Sotracauca:

Sotracauca ruta 1:

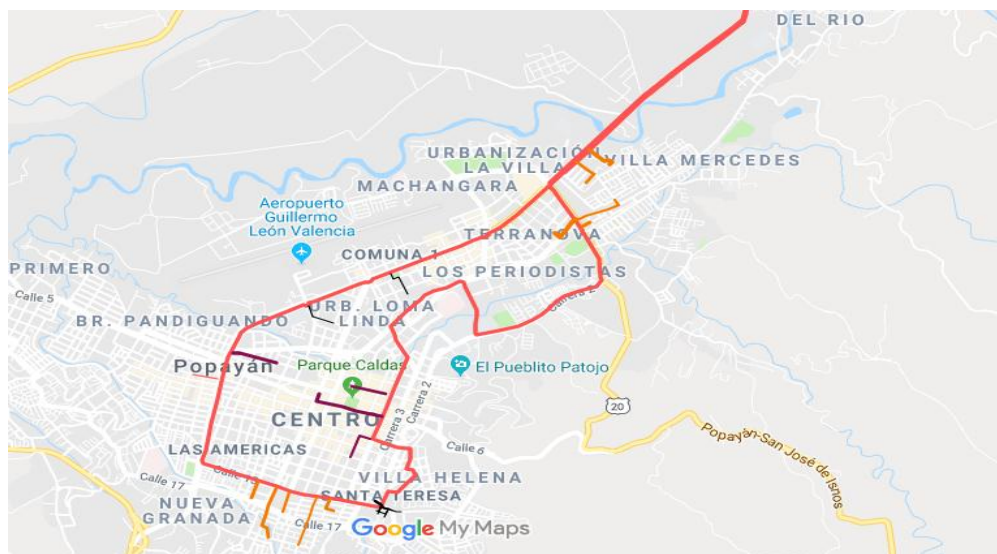


Figura 8. Recorrido ruta 1 Sotracauca

Fuente elaboración Google maps

Sotracauca ruta 2:

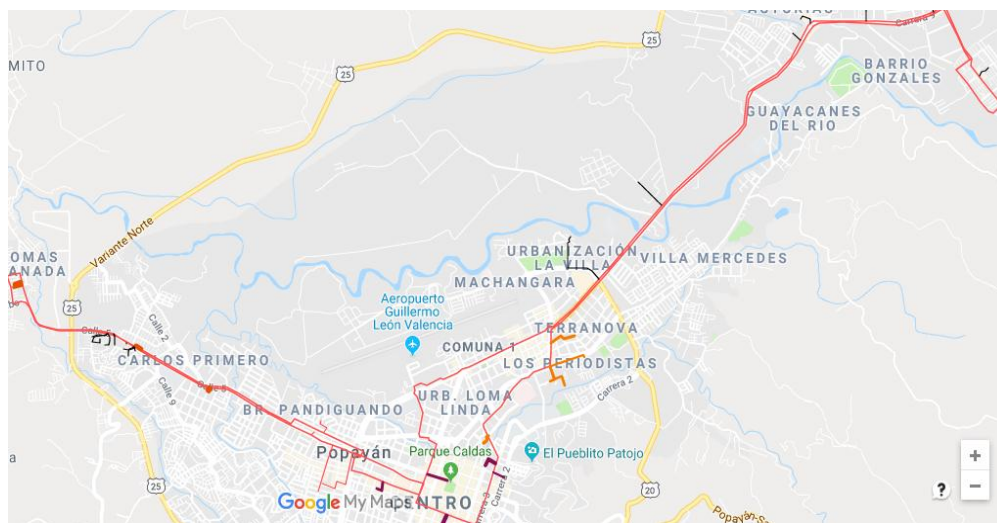


Figura 9. Recorrido ruta 2 Sotracauca

Fuente elaboración Google maps

Sotracauca ruta 3:

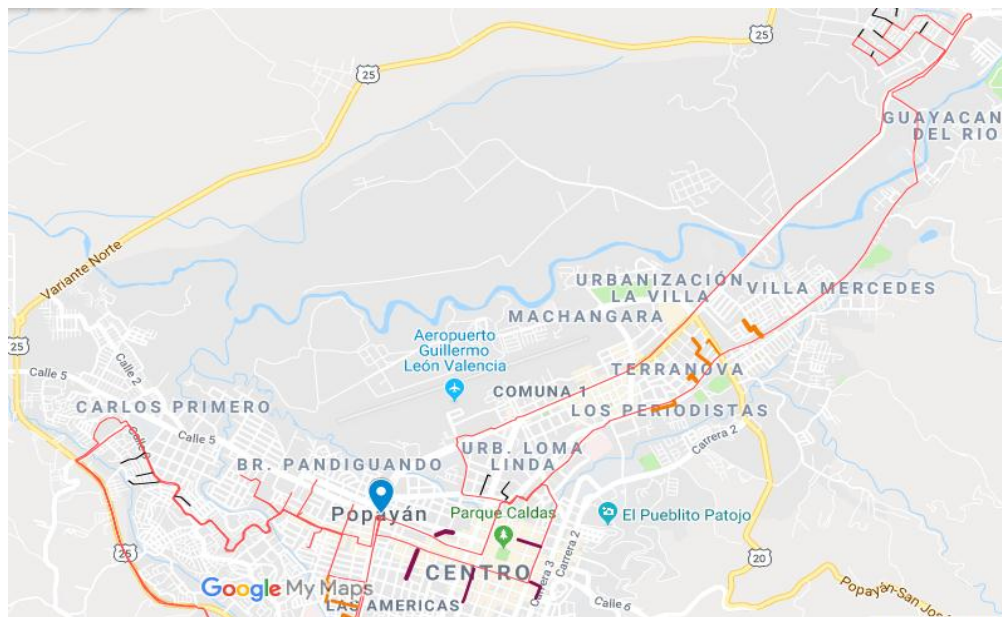


Figura 10. Recorrido ruta 3 Sotracauca
Fuente elaboración Google maps

Sotracauca ruta 4:

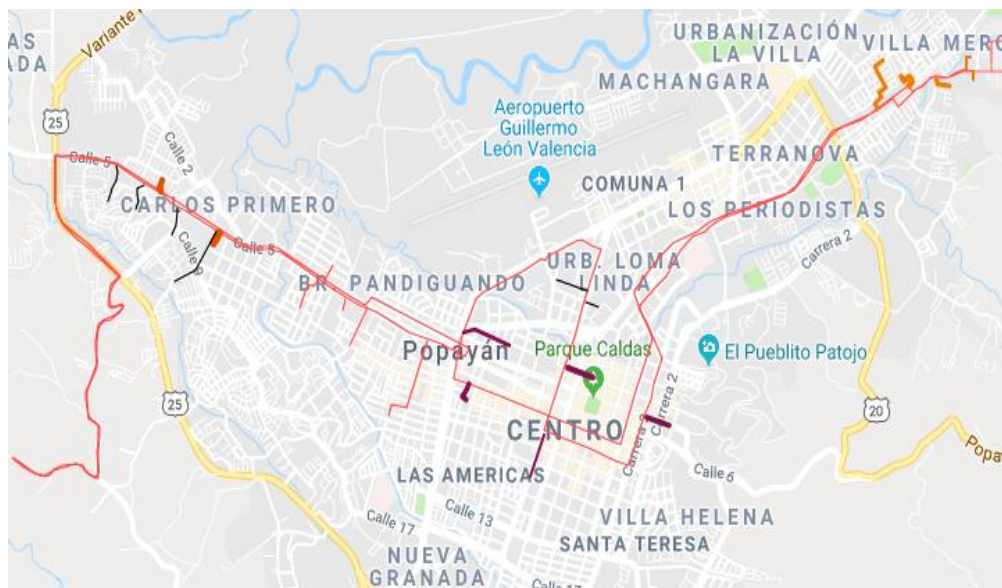


Figura 11. Recorrido ruta 4 Sotracauca
Fuente elaboración Google maps

Sotracauca ruta 5:

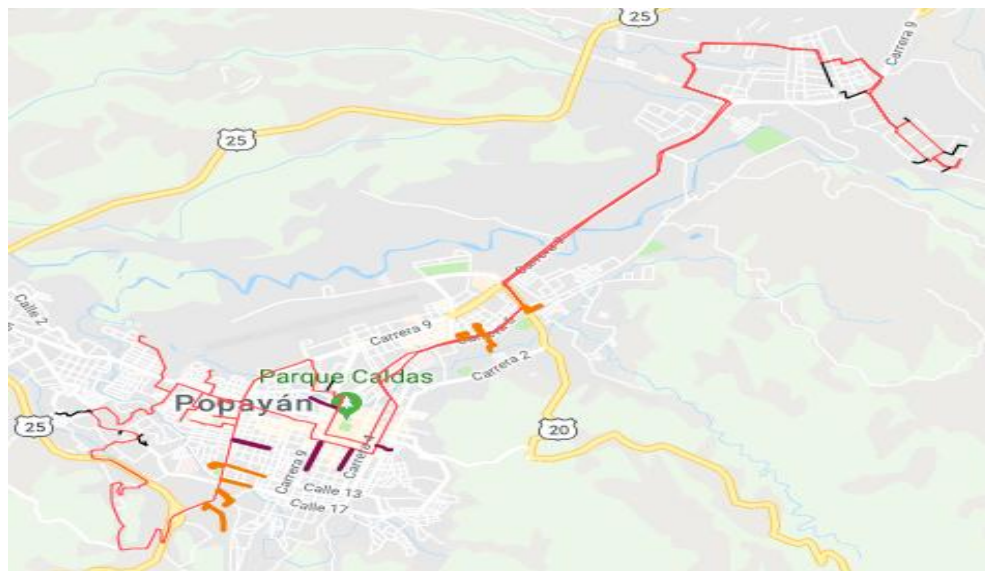


Figura 12. Recorrido ruta 5 Sotracauca
Fuente elaboración Google maps

Sotracauca ruta 6:

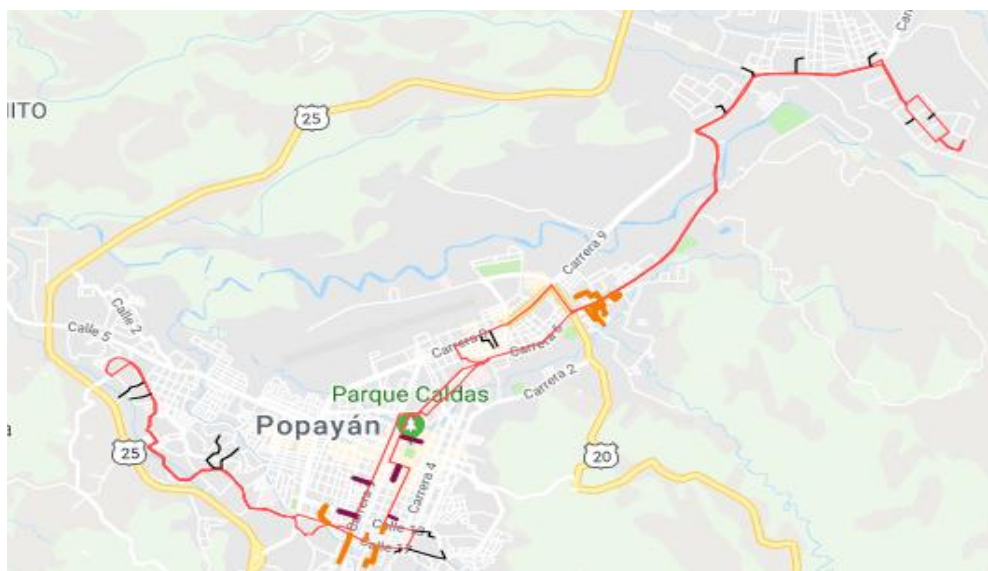


Figura 13. Recorrido ruta 6 Sotracauca
Fuente elaboración Google maps

Sotracauca ruta 7:

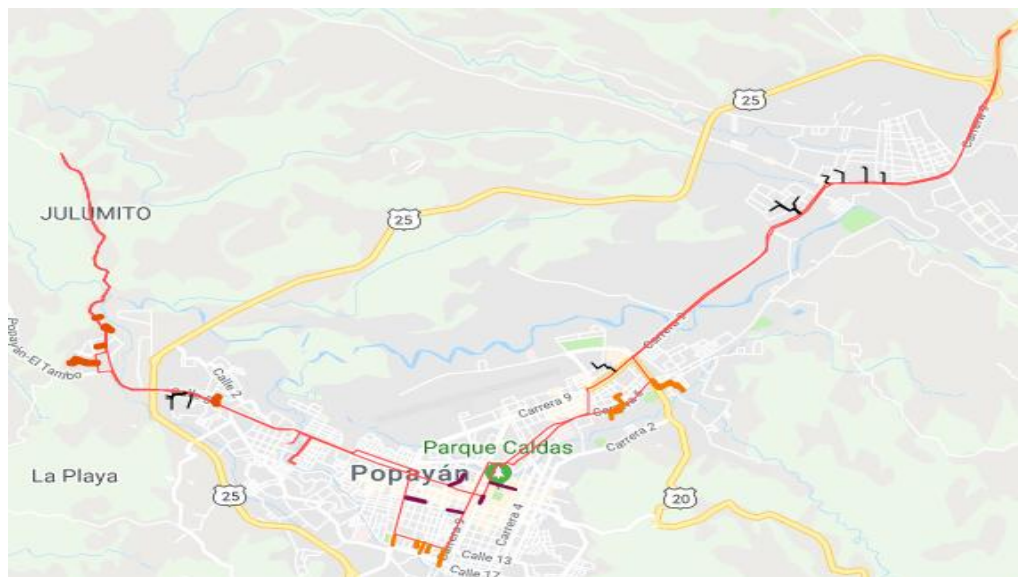


Figura 14. Recorrido ruta 7 Sotracauca
Fuente elaboración Google maps

Sotracauca ruta 8:

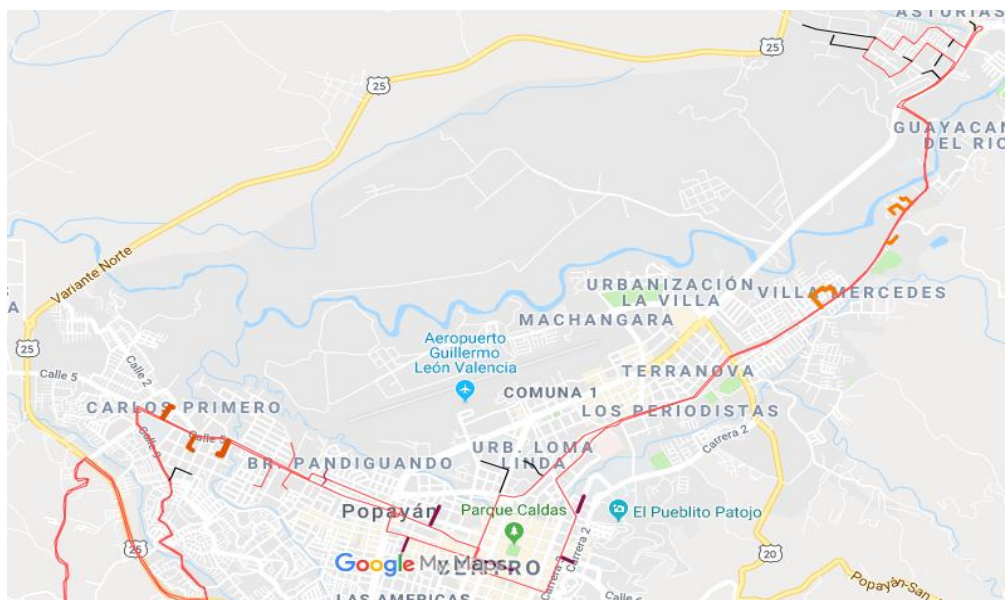


Figura 15. Recorrido ruta 3 Sotracauca
Fuente elaboración Google maps

Sotracauca ruta 9:

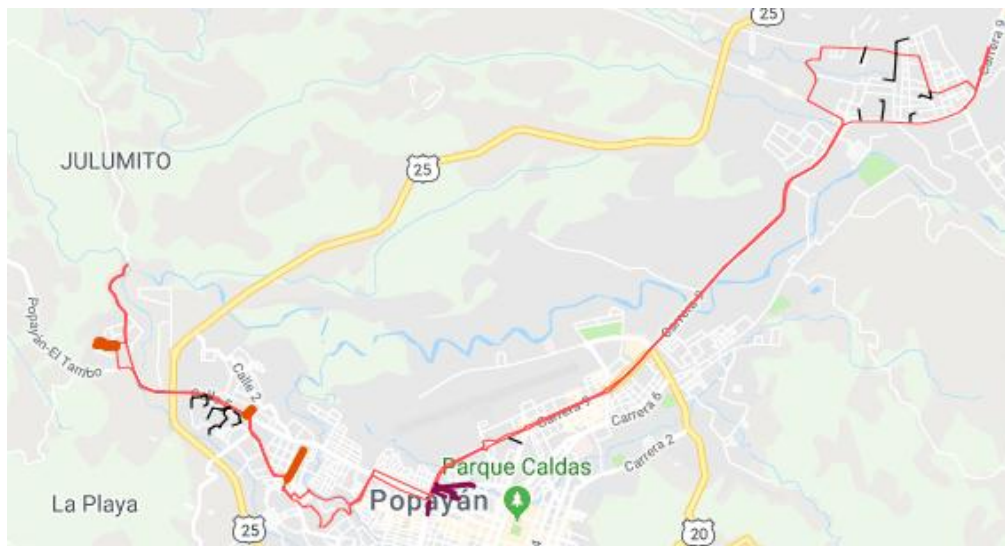


Figura 16. Recorrido ruta 3 Sotracauca
Fuente elaboración Google maps

Rutas Transpubenza:

Pubenza 1:

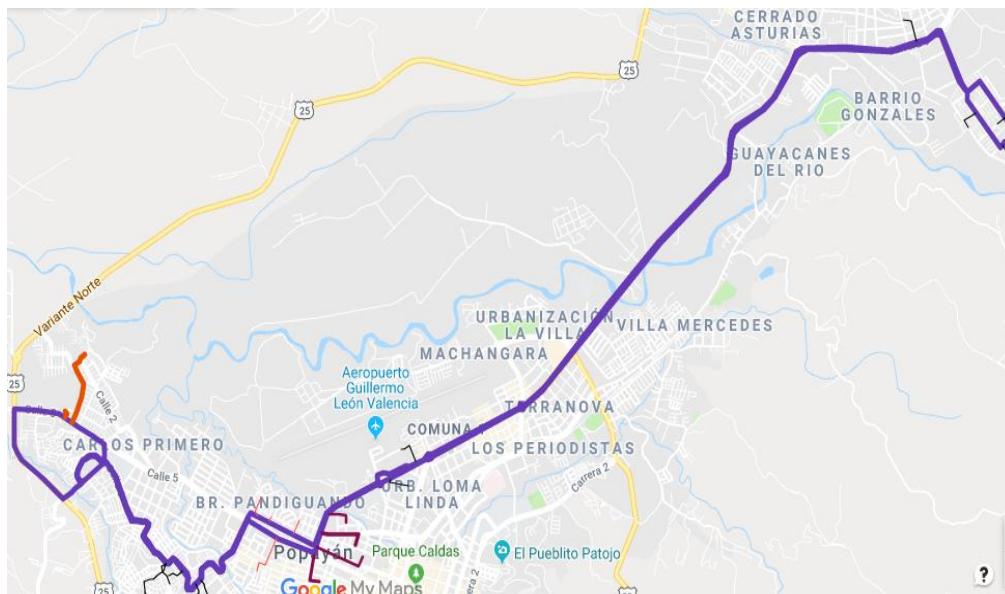


Figura 17. Recorrido ruta 1 Trans-Pubenza
Fuente elaboración Google maps

Pubenza 2:

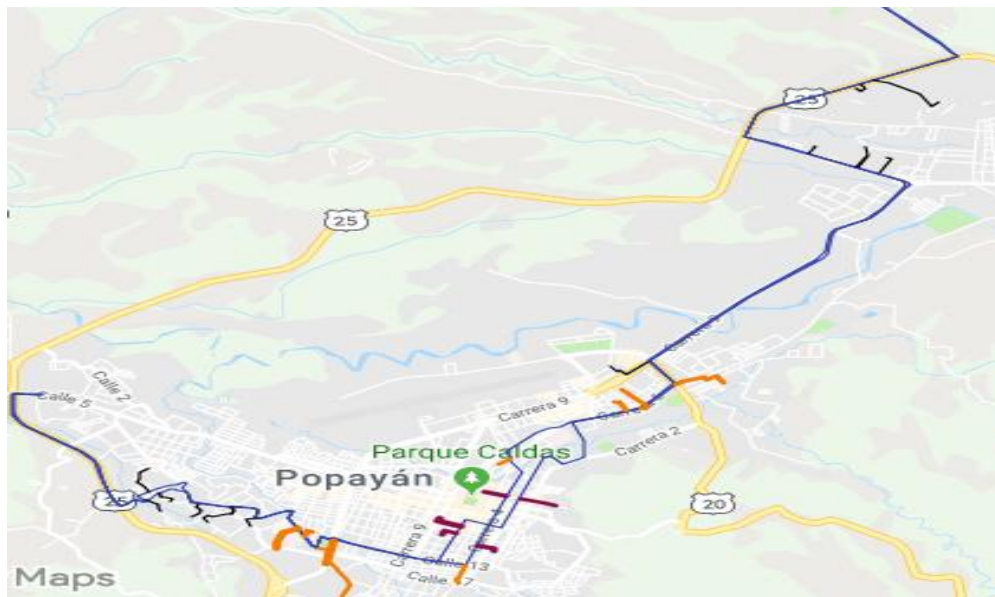


Figura 18. Recorrido ruta 2 Trans-Pubenza
Fuente elaboración Google maps

Pubenza 2 micro bus:

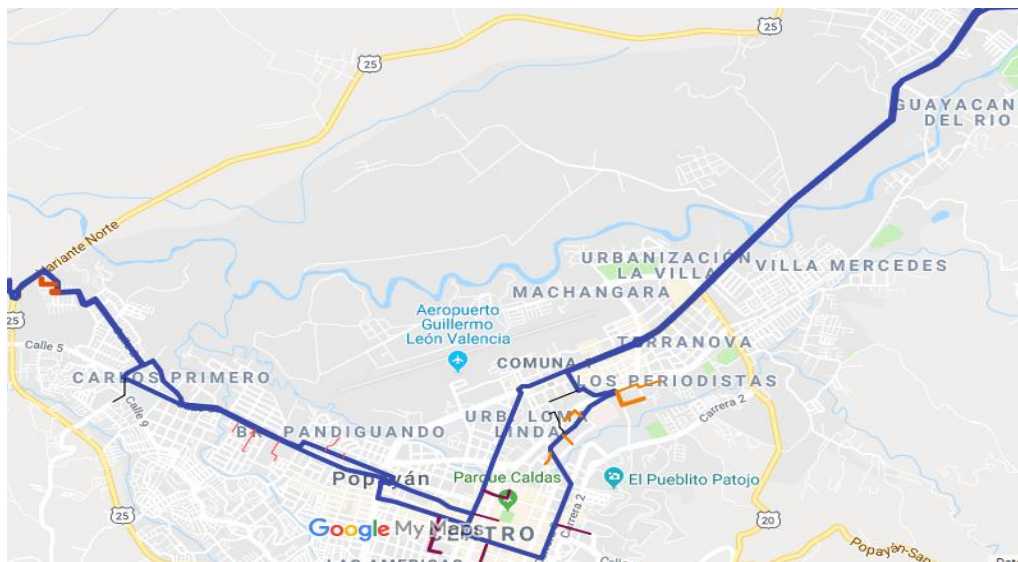


Figura 19. Recorrido ruta 2 micro bus Trans-Pubenza
Fuente elaboración Google maps

Pubenza 4:

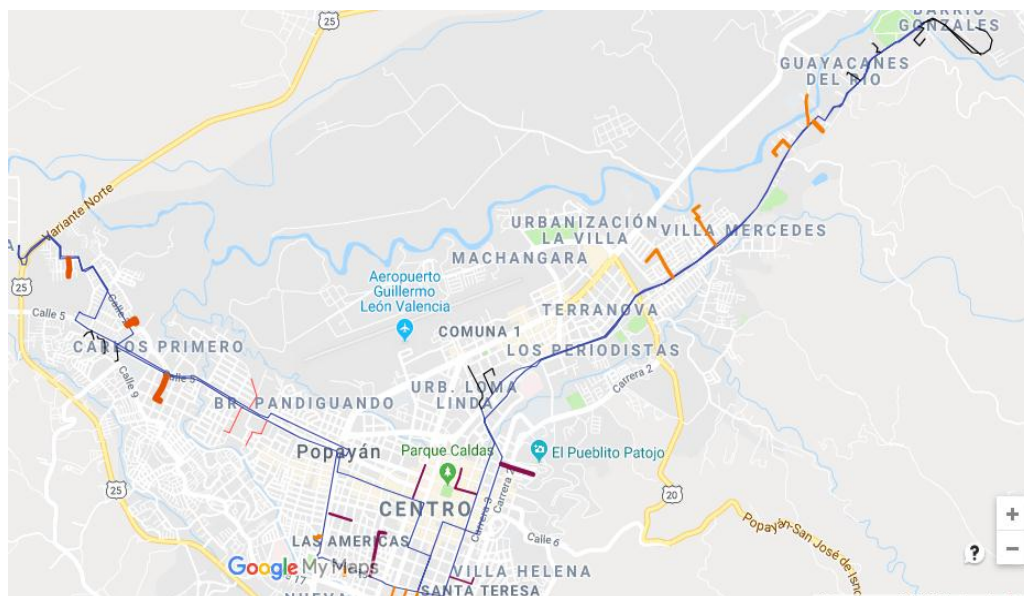


Figura 20. Recorrido ruta 4 Trans-Pubenza

Fuente elaboración Google maps

Pubenza 5:

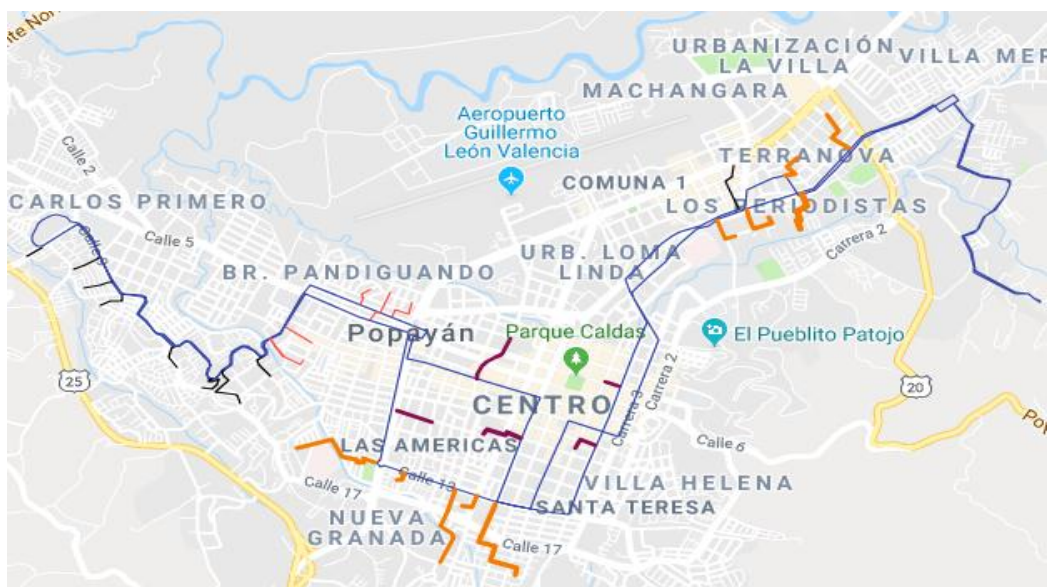


Figura 21. Recorrido ruta 5 Trans-Pubenza

Fuente elaboración Google maps

Pubenza 5 micro bus:

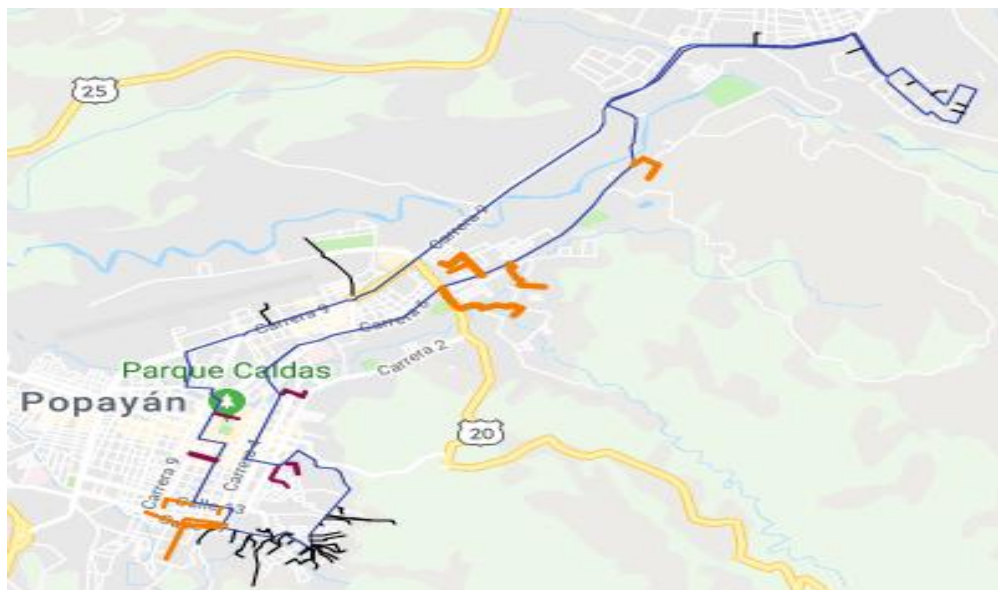


Figura 22. Recorrido ruta 5 micro bus Trans-Pubenza
Fuente elaboración Google maps

Pubenza 6:

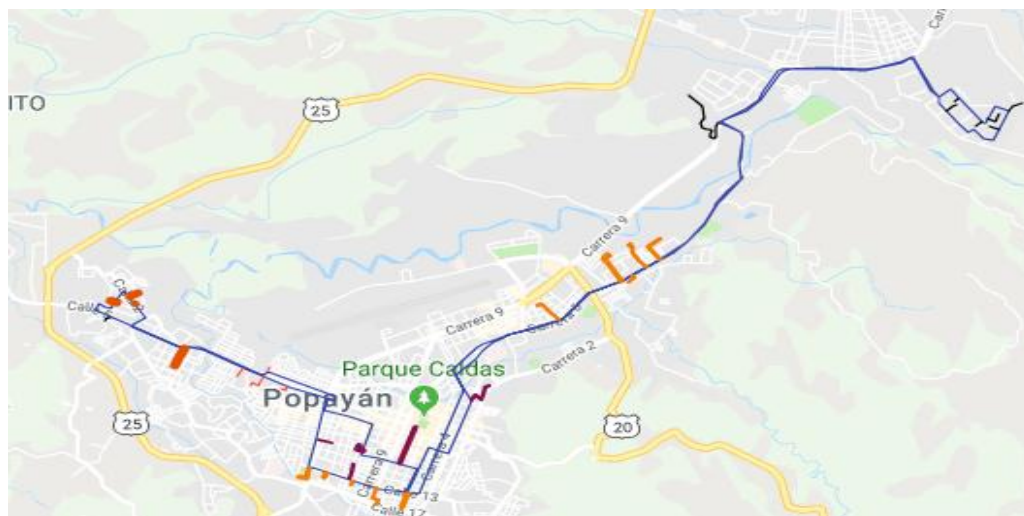


Figura 23. Recorrido ruta 6 Trans-Pubenza
Fuente elaboración Google maps

Pubenza 7:

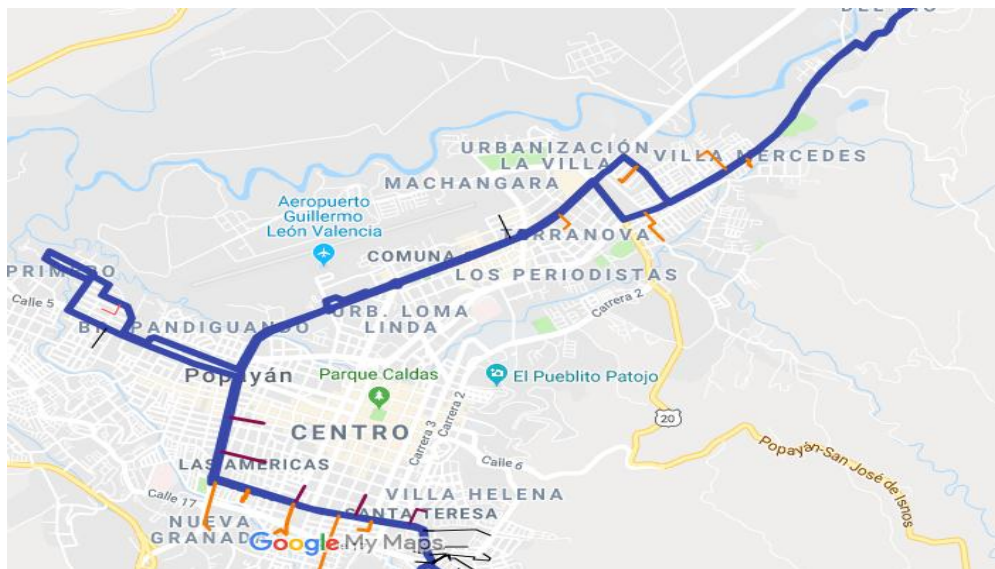


Figura 24. Recorrido ruta 7 Trans-Pubenza
Fuente elaboración Google maps

Pubenza 7 micro bus:

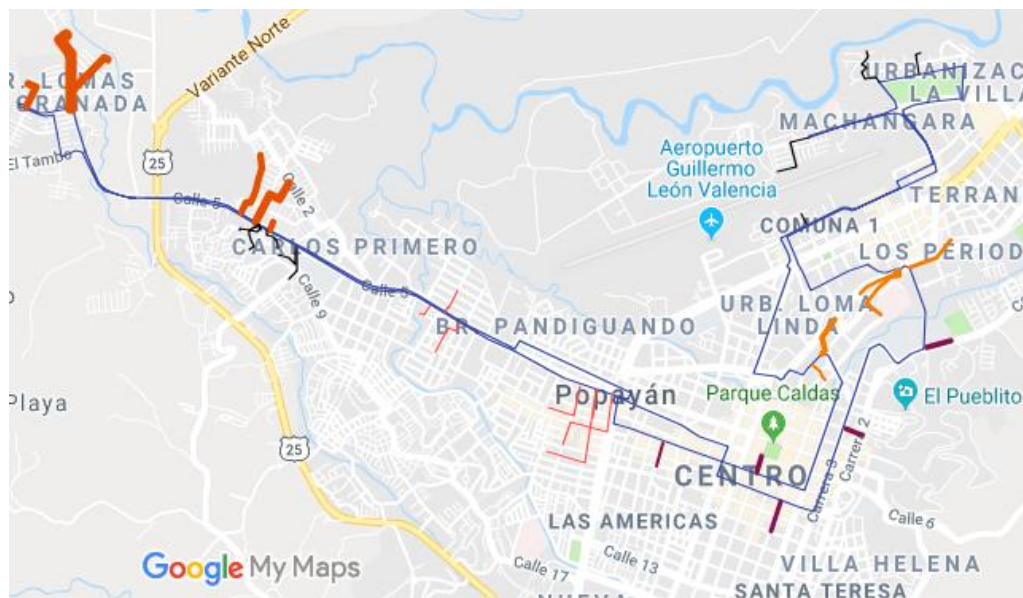


Figura 25. Recorrido ruta 7 micro bus Trans-Pubenza
Fuente elaboración Google maps

Pubenza 8:

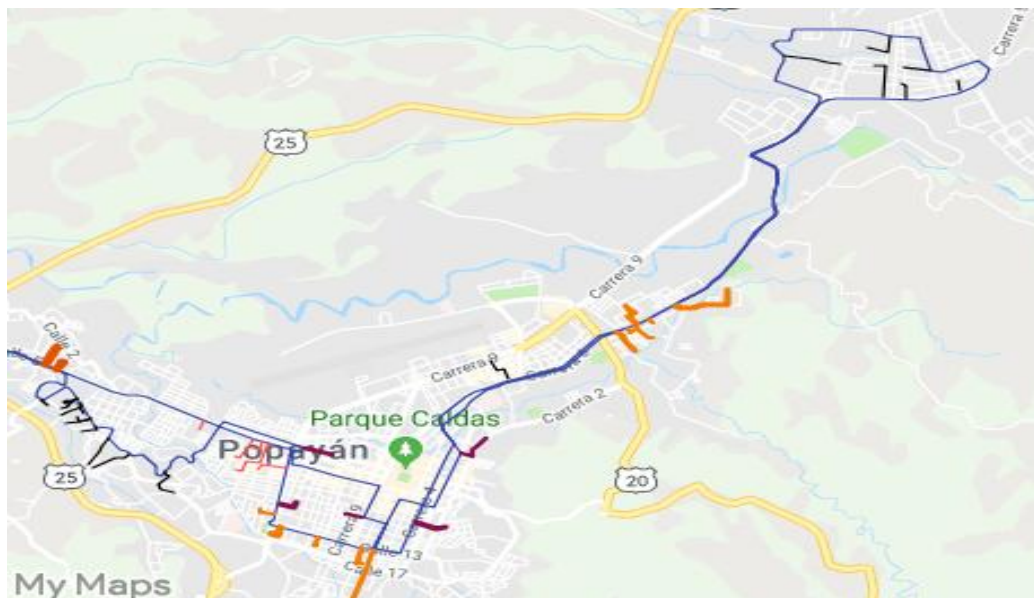


Figura 26. Recorrido ruta 8 Trans-Pubenza

Fuente elaboración Google maps

Pubenza 8 micro:

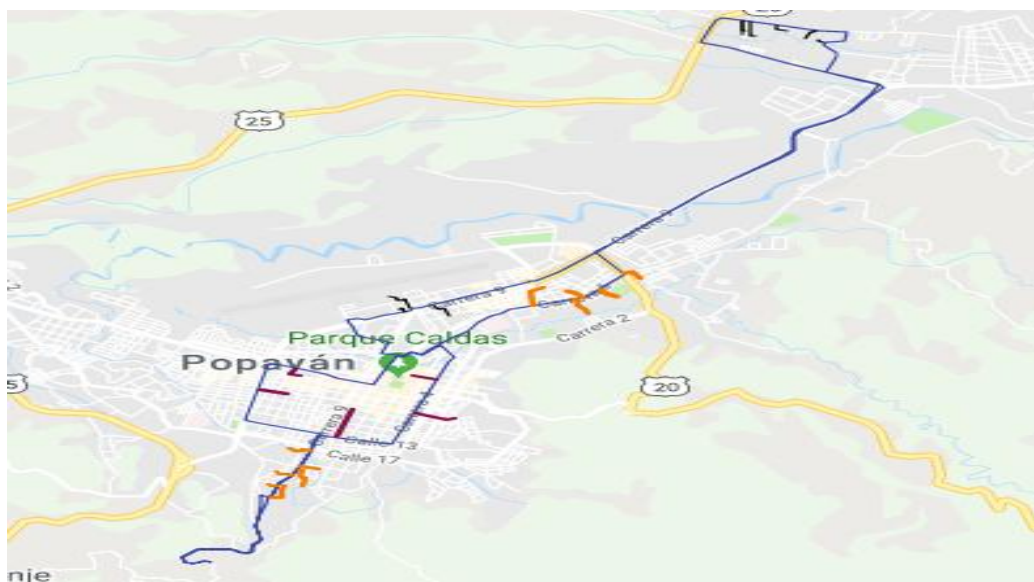


Figura 27. Recorrido ruta 8 micro bus Trans-Pubenza

Fuente elaboración Google maps

Pubenza 9:

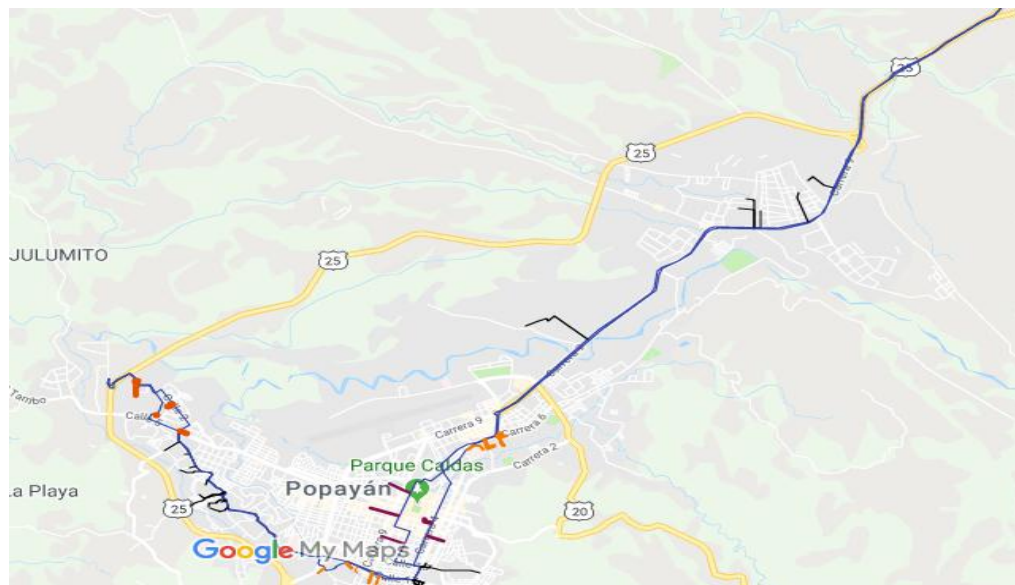


Figura 28. Recorrido ruta 9 Trans-Pubenza
Fuente elaboración Google maps

Pubenza 10:

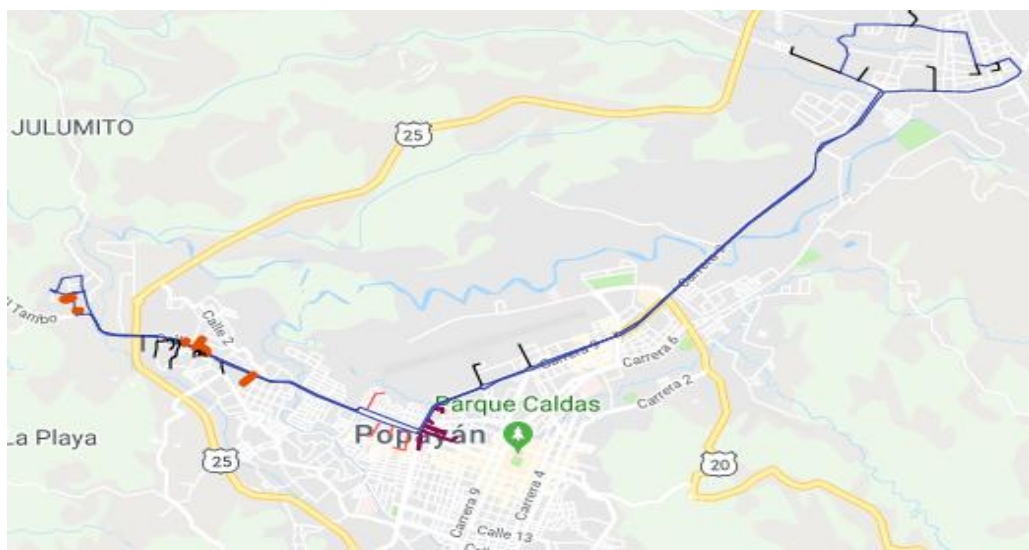


Figura 29. Recorrido ruta 10 Trans-Pubenza
Fuente elaboración Google maps

Pubenza 11:

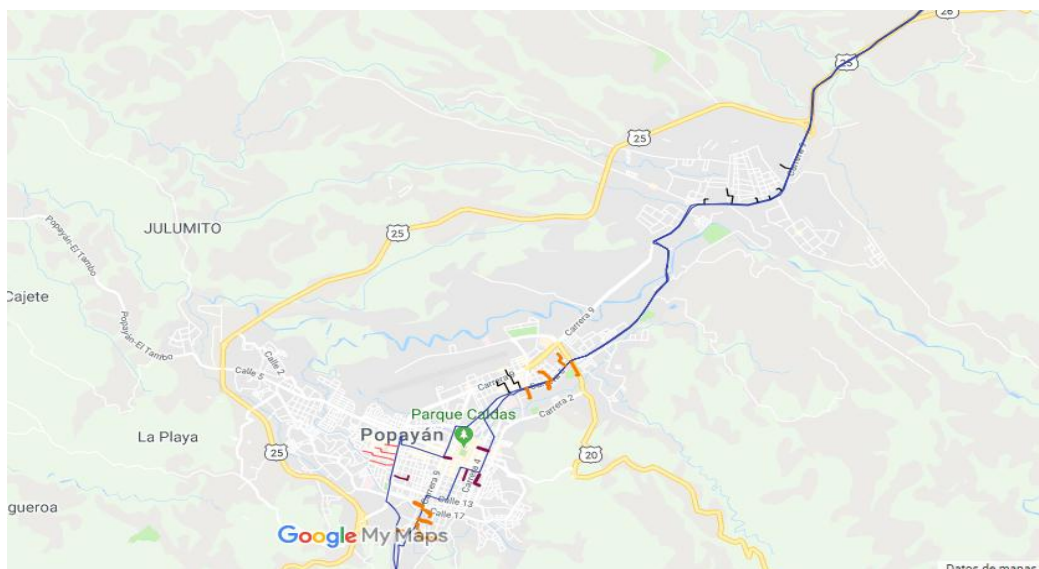


Figura 30. Recorrido ruta 11 Trans-Pubenza
Fuente elaboración Google maps

Rutas Transtambo:

Transtambo 1:

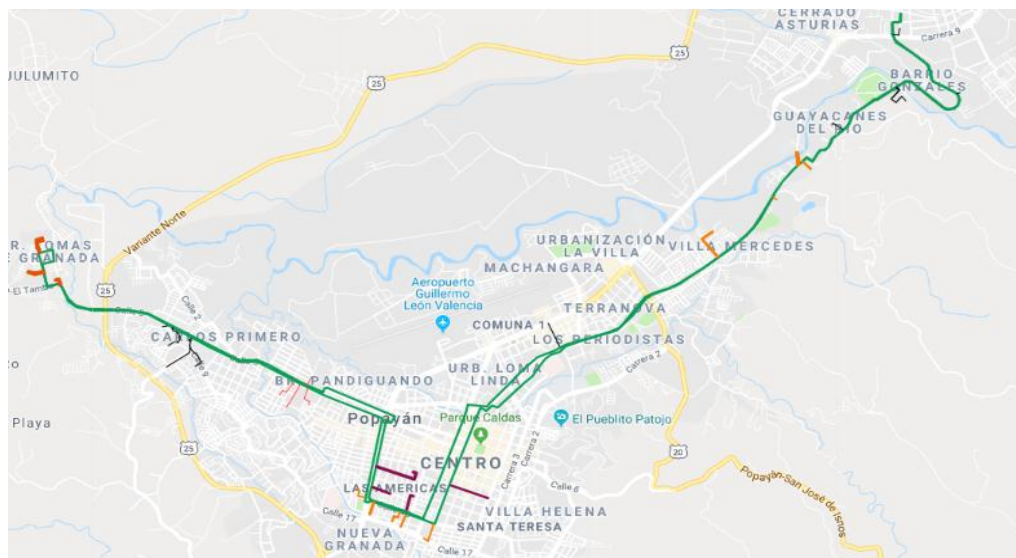


Figura 31. Recorrido ruta 1 Trans-Tambo
Fuente elaboración Google maps

Transtambo 2:

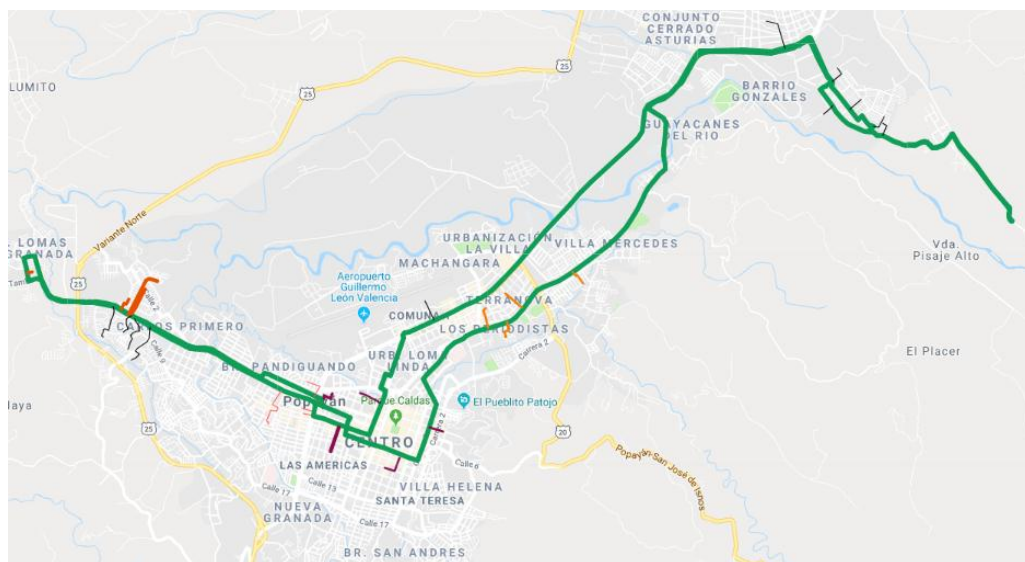


Figura 32. Recorrido ruta 2 Trans-Tambo
Fuente elaboración Google maps

Transtambo 3:

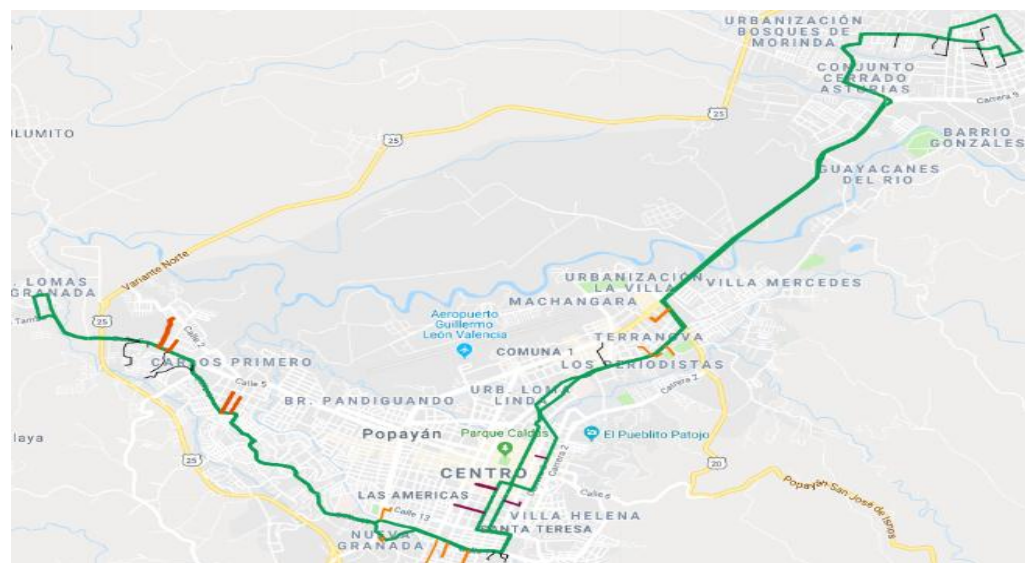


Figura 33. Recorrido ruta 3 Trans-Tambo
Fuente elaboración Google maps

Transtambo 4:

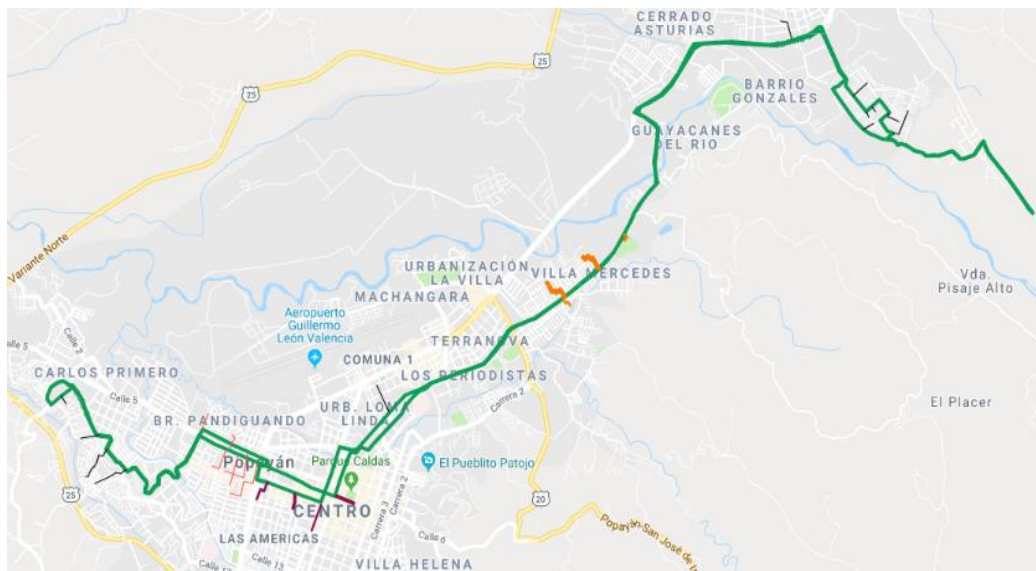


Figura 34. Recorrido ruta 4 Trans-Tambo
Fuente elaboración Google maps

Transtambo 5:

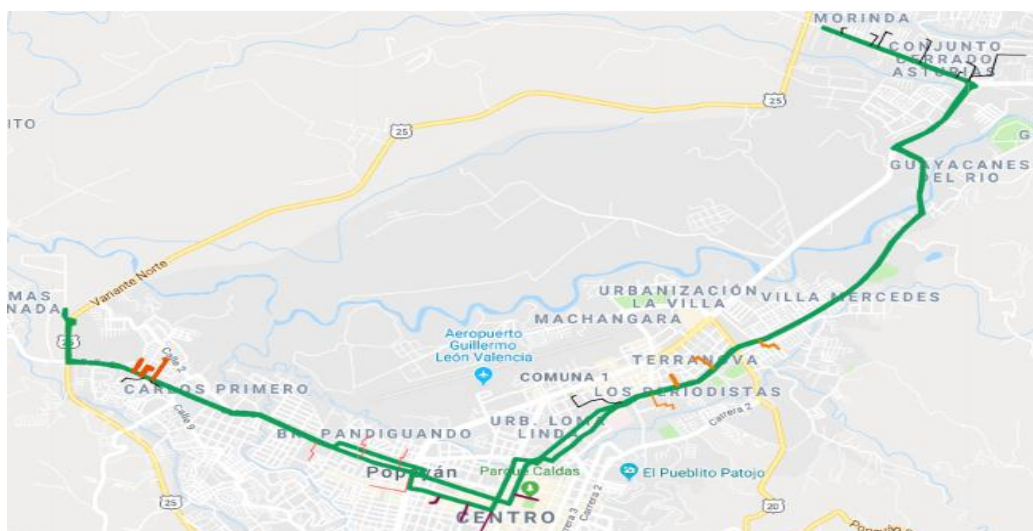


Figura 35. Recorrido ruta 5 Trans-Tambo
Fuente elaboración Google maps

Transtambo 6:

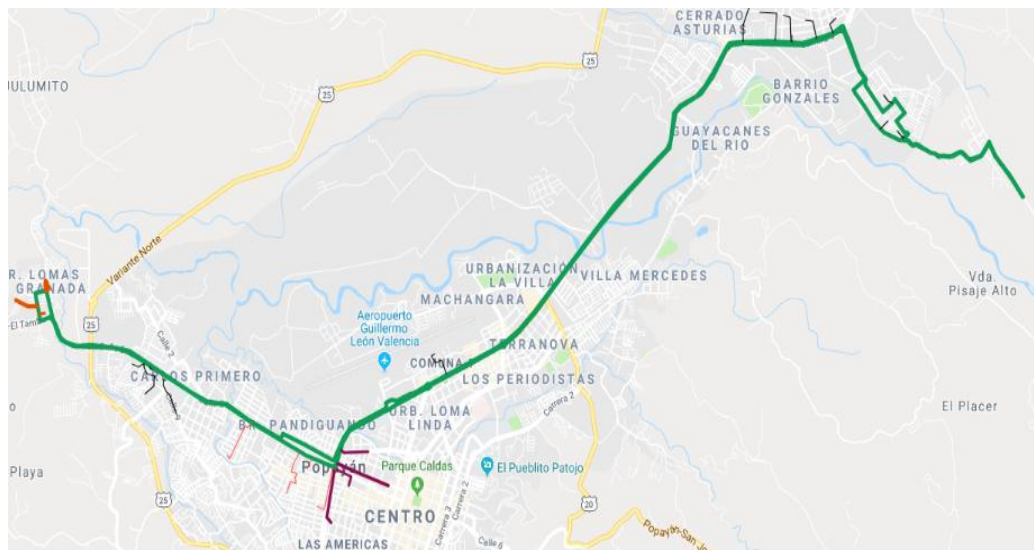


Figura 36. Recorrido ruta 6 Trans-Tambo
Fuente elaboración Google maps

Rutas Translibertad:

Libertad 1:

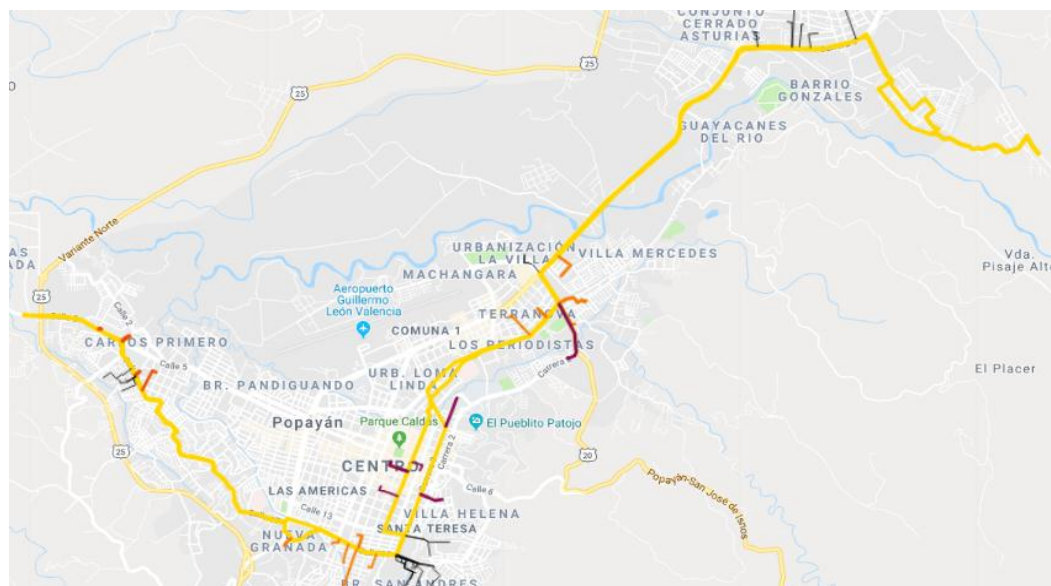


Figura 37. Recorrido ruta 1 Trans-Libertad
Fuente elaboración Google maps

Libertad 2:

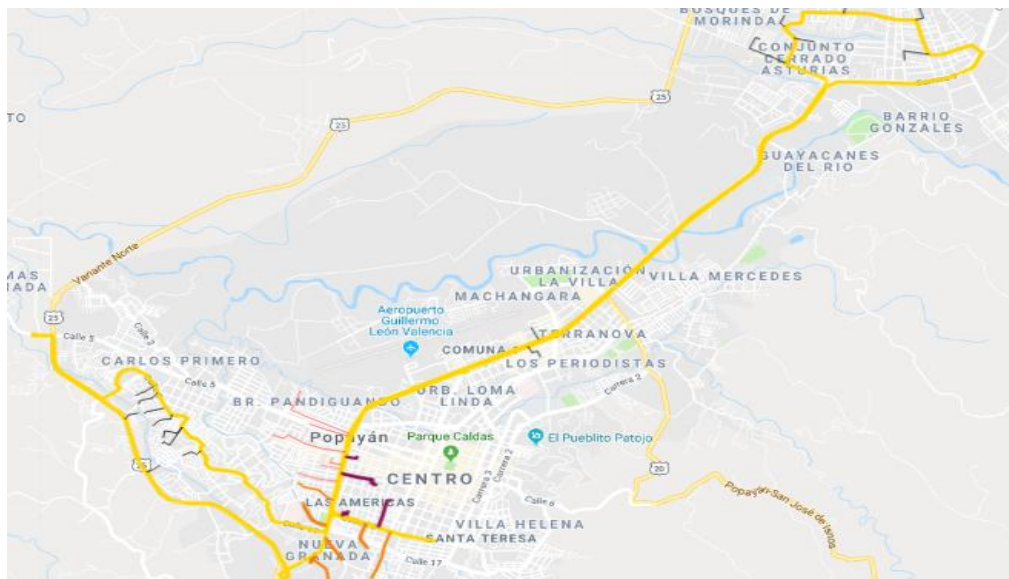


Figura 38. Recorrido ruta 2 Trans-Libertad

Fuente elaboración Google maps

Libertad 1 micro bus:

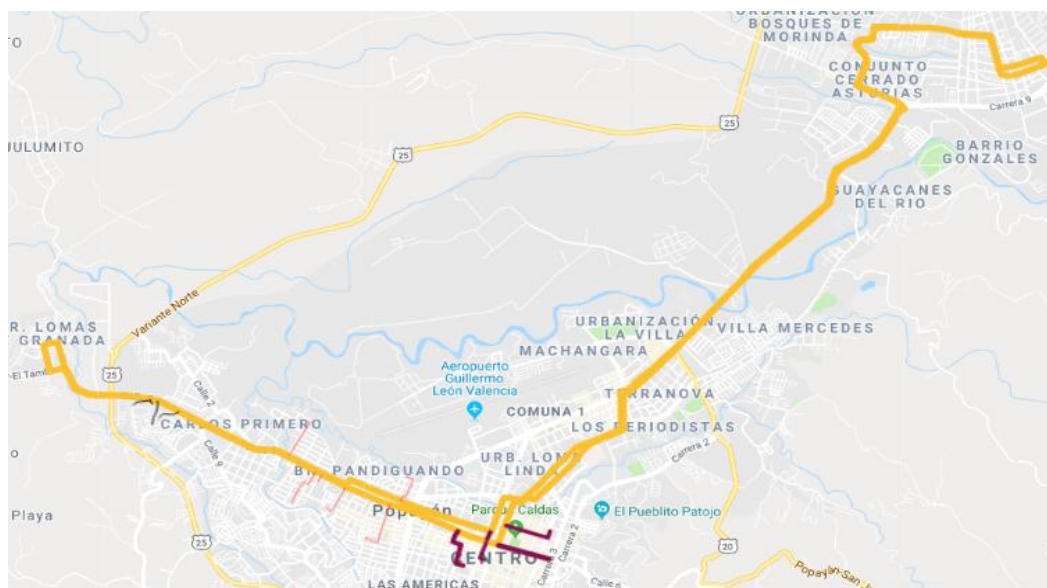


Figura 39. Recorrido ruta 1 micro bus Trans-Libertad

Fuente elaboración Google maps

Libertad 3:



Figura 40. Recorrido ruta 3 Trans-Libertad
Fuente elaboración Google maps

Libertad 2 micro bus:

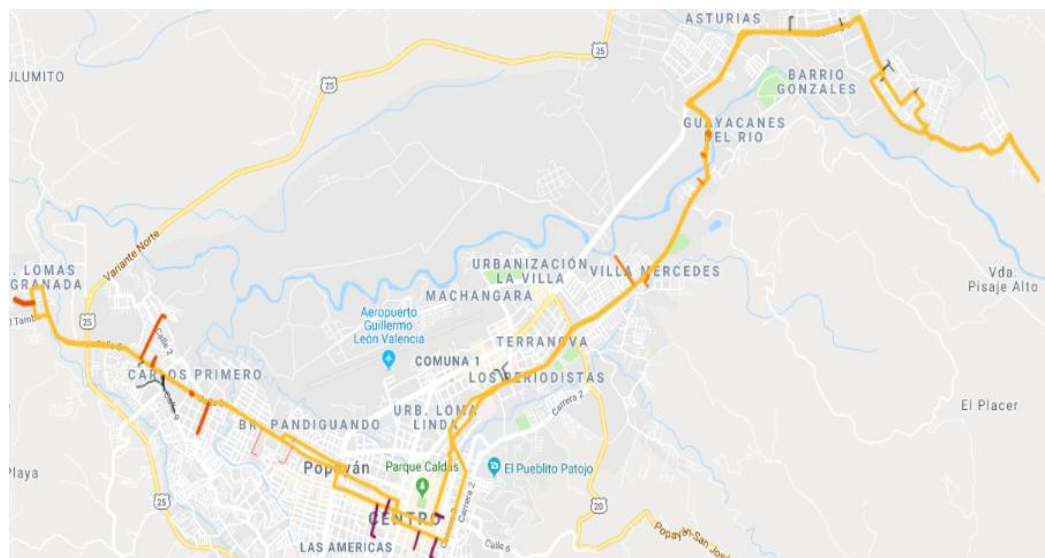


Figura 41. Recorrido ruta 2 micro bus Trans-Libertad
Fuente elaboración Google maps

Libertad 3 micro bus:

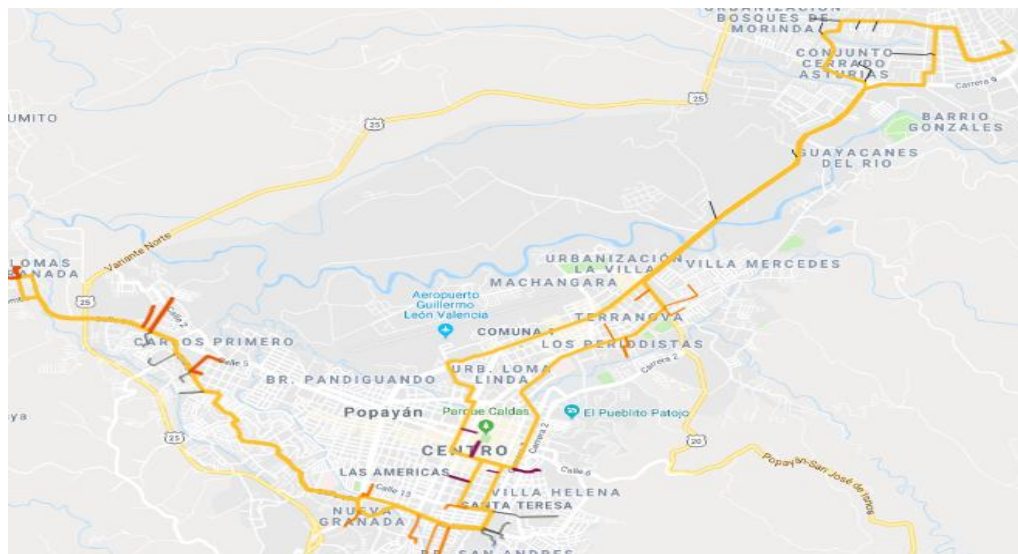


Figura 42. Recorrido ruta 2 Trans-Libertad
Fuente elaboración Google maps

Libertad 4:

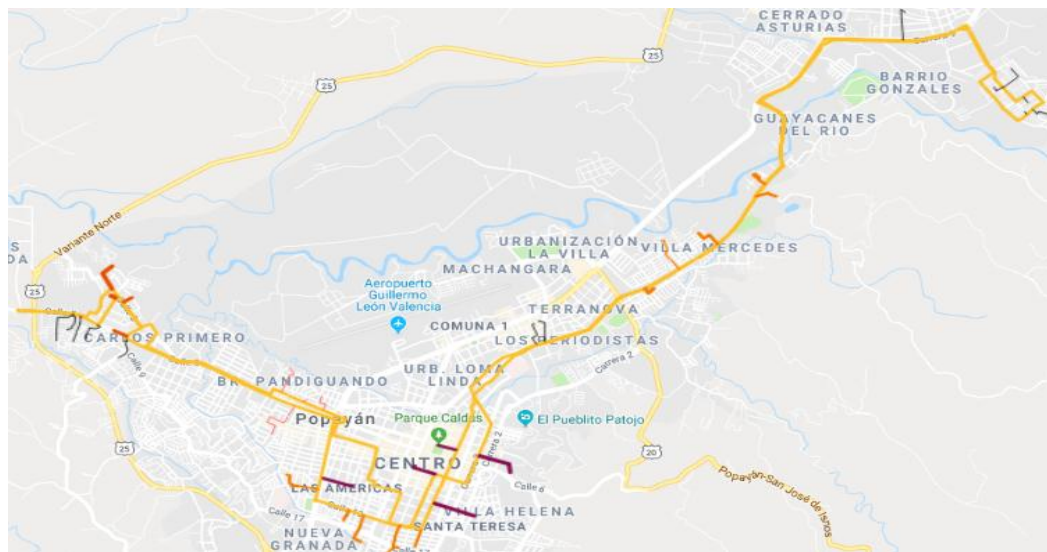


Figura 43. Recorrido ruta 4 Trans-Libertad
Fuente elaboración Google maps

Libertad 5:

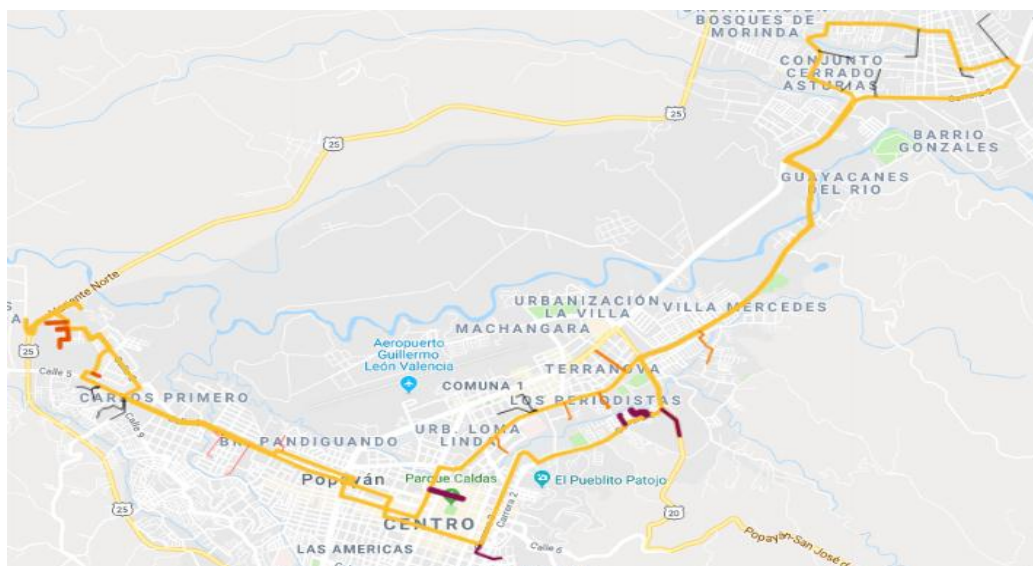


Figura 44. Recorrido ruta 5 Trans-Libertad
Fuente elaboración Google maps

Libertad 6:

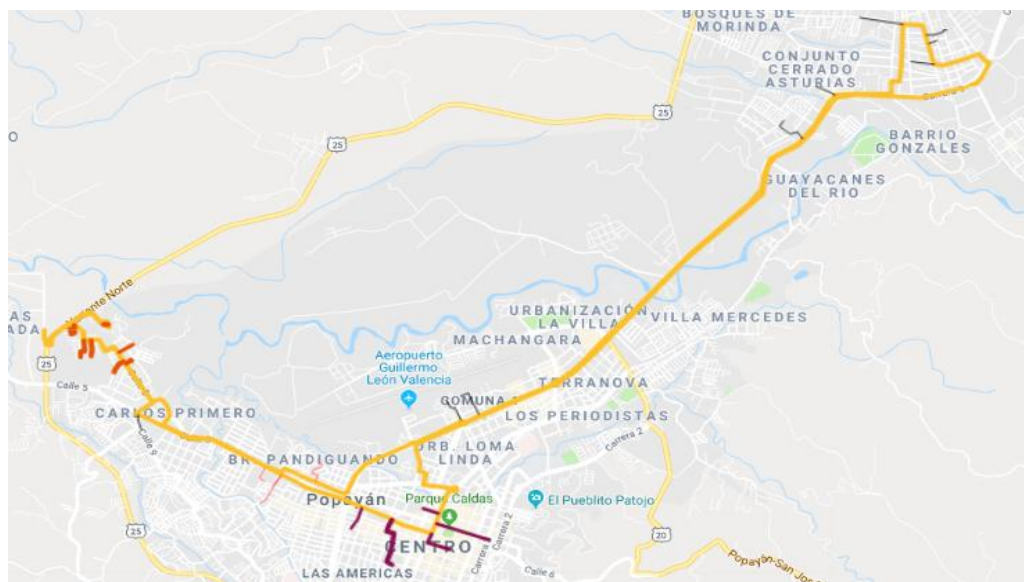


Figura 45. Recorrido ruta 6 Trans-Libertad
Fuente elaboración Google maps

Una vez trazados estos puntos estratégicos, se procedió a la sumatoria cada uno de ellos para establecer el total de metros recorridos por persona, para cada empresa y después para cada comuna.

Una vez trazados estos puntos estratégicos, se procedió a la sumatoria cada uno de ellos para establecer el total de metros recorridos por persona, para cada empresa y después para cada comuna.

Tabla 11. Metros Recorridos por la Empresa Sotracauca por cada comuna

Empresa	Ruta	Comuna	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SOTRACAUCA	Micro	Buseta									
	1		536	1038	1191	1449	839	1403		185	
	2		963	1084	1199	750			1039	1261	243
	3		376	766	979	1024		1219	701	1820	
	4		313		887	1082			999	1287	138
	5		151	1310	770	1455		1543	712	2948	
	6		431	887	1254	810	829	1045	1369		
	7		375	1904	1090	1006		756	1001	907	697
	8		629	1480	763	1005			248	676	430
	9		143	1563		1034			1554		843
	Promedio distancia		435	1254	1017	1068	834	1193	953	1298	470
	Total metros		3917	10032	8133	9615	1668	5966	7623	9084	2351

Metros Recorridos para abordar los buses de la empresa Sotracauca, Fuente Elaboración Propia

Tabla 12. Metros Recorridos por la Empresa Transpubenza por cada Comuna

Empresa	Ruta	Comuna	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TRANS PUBENZA	Micro	Buseta									
		1	413	1054		1414			1908	698	698
		2	454	1749	1111	1058		2180	1710		
	2		498	747	1048	1231			244	769	188
		4	733	2190	1457	1820		1360	483	886	486
		5	322		1286	1064		2023	1533	1173	
	5		1077	666	2665	1148	5656	1997			
		6	872	673	1571	1229		729	72	498	394
		7	206	2278	993	1021	4146	1686	178	200	
	7		886		1347	677			976	2310	1740
	8	320	1848	1569	1190		1498	2468	1434	323	
	8		585	950	1043	1272		1020			
	9		974	2125	788	1246	2452	586	2330		411
	10		610	1875		850			1443	983	443

11		846	892	1118	960		1303		1550	
Promedio distancia		628	1421	1333	1156	4085	1438	1213	1050	585
Total metros		8796	17047	15996	16180	12254	14382	13345	10501	4683

Metros Recorridos para abordar los buses de la empresa Transpubenza, Fuente Elaboración Propia

Tabla 13. Metros Recorridos por la Empresa Translibertad por cada Comuna

Empresa	Ruta	Comuna	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Micro	Buseta									
		1	296	2642	1383	1902	4766	1391	984		463
	1					1695			668	2114	
		2	349	1773		907		2425	1933	2669	
	2		368	644	610	1016			1039	600	1139
		3	203	1482	1349	1272		2183	1446	1448	
TRANS LIBERTAD	3		313	1377	1425	847	1479	2178	984		1515
		4	531	1218	1191	1441		1793	1399	1132	558
	5		664	1894	1338	1240			1112	947	581
		6	566	1436		1723			151	942	1012
	Promedio distancia		411	1558	1216	1338	3123	1994	1080	1407	878
	Total metros		3290	12466	7296	12043	6245	9970	9716	9852	5268

Metros Recorridos para abordar los buses de la empresa Translibertad, Fuente Elaboración Propia

Tabla 14. Metros Recorridos por la Empresa Transtambo por cada Comuna

Empresa	Ruta	Comuna	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Micro	Buseta									
	1		271	831	656	752		838	1148	824	632
	2		250	1332	920	1187			1659	1065	1149
	3		316	1661	612	769	378	1092	1570		1011
TRANS TAMBO	4		287	1119	748	824			1011	1923	
	5		544	1817	889	739			306	1209	525
	6		353	2014		1715			1004	1654	572
	Promedio distancia		337	1462	765	998	378	965	1116	1335	778
	Total metros		2021	8774	3825	5986	378	1930	6698	6675	3889

Metros Recorridos para abordar los buses de la empresa Transtambo, Fuente Elaboración Propia

Estas tablas representan la sumatoria de los metros caminados por las personas desde sus hogares en cada comuna hasta el punto estratégico donde van a tomar la ruta que necesitan. Los espacios en blanco son las comunas por las cuales no pasa esa ruta en particular.

Posteriormente se realizó una tabla con los totales, relacionando cada empresa con cada una de las 9 comunas de la ciudad. Se totalizó el número de metros caminados en cada comuna y se dividió por el total de encuestas realizadas en la misma para obtener así la cantidad de metros caminados por cada persona en promedio

Tabla 15. Promedio de Metros recorridos por persona

COMUNA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SOTRACAUCA	3917	10032	8133	9615	1668	5966	7623	9084	2351
TRANSPUBENZA	8796	17047	15996	1618	12254	1438	1334	10501	4683
TRANSLIBERTA D	3290	12466	7296	1204	6245	9970	9716	9852	5268
TRANSTAMBO	2021	8774	3825	5986	378	1930	6698	6675	3889
TOTAL ENCUESTAS PROMEDIO POR PERSONA	60	209	148	184	91	115	166	130	97

Tabla descriptiva la cual indica el promedio de metros recorridos por persona, Fuente Elaboración Propia

Se obtuvo un rango de metros recorridos entre 150 y 300 metros. Con esta información se le dio un valor ponderado a cada rango

Tabla 16. Beta Factor de Suavización

Factor de suavización	
Rangos	(β)
Entre 150m y 175m	1
Entre 176m y 200 m	1.2
Entre 201m y 225m	1.4
Entre 226m y 250m	1.6
Entre 251m y 275m	1.8
Entre 276m y 300m	2

Tabla Descriptiva la cual establece los rangos de los metros recorridos en promedio, Fuente Elaboración Propia

Los rangos para cada comuna quedaron distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 17. Factor de Suavización por cada Comuna

COMUNA	RANGO (β)
1	2
2	1.6
3	1.6
4	1.6
5	1.6
6	2
7	1.4
8	2
9	1

Tabla Descriptiva la cual expresa el Beta para cada Comuna, Fuente Elaboración Propia

3.7.6 Costo de viaje (Cij)

Cij es el costo monetario de viajar entre i y j. Según el Decreto 20181000005995 del 22 de Noviembre del 2018, establecido por la alcaldía de Popayán, en el artículo primero dice:

A partir del 1 de Diciembre del 2018, la tarifa para el servicio público de transporte terrestre automotor colectivo de pasajeros que operen en la jurisdicción del municipio de Popayán, Para Microbús y Buseta será de MIL OCHOCIENTOS PESOS (1.800), que para la facilidad del despeje de la formula se toma como (0,18).

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1 Resultados Obtenidos

La medición se realizó con base en la zona céntrica, es decir no se hizo una medición de accesibilidad de cada comuna con respecto a las demás sino únicamente la accesibilidad hacia las comunas 1, 4 y 8 que corresponde a las zonas céntricas.

Para la accesibilidad ideal la cual sería un valor de oportunidad igual a 1, que significa que las 38 rutas de la ciudad pasan por ese lugar y un factor de suavización igual a 1, es decir que el costo de caminar sería el más bajo posible.

$$A(i) = \sum_{j=x}^n (1) e^{-1(0.18)} = 0.8352$$

Para el margen de accesibilidad más bajo se tomó un valor de oportunidad de 0.026, es decir un caso donde solo 1 ruta de colectivo se dirigiera a esa zona. Con un factor de suavización igual a 2, lo que quiere decir el costo más elevado de caminar.

$$A(i) = \sum_{j=x}^n (0.026) e^{-2(0.18)} = 0.0182$$

4.1.1 Medida de accesibilidad comuna 1

$$A(1) = \sum_{j=2}^n (0.92) e^{-1.6(0.18)} = 0.6898$$

$$A(1) = \sum_{j=3}^n (0.84) e^{-1.6(0.18)} = 0.6298$$

$$A(1) = \sum_{j=4}^n (1) e^{-1.6(0.18)} = 0.7498$$

$$A(1) = \sum_{j=5}^n (0.21) e^{-1.6(0.18)} = 0.1574$$

$$A(1) = \sum_{j=6}^n (0.61) e^{-2(0.18)} = 0.4256$$

$$A(1) = \sum_{j=7}^n (0.89) e^{-1.4(0.18)} = 0.6917$$

$$A(1) = \sum_{j=8}^n (0.76) e^{-2(0.18)} = 0.5302$$

$$A(1) = \sum_{j=9}^n (0.68) e^{-1(0.18)} = 0.5680$$

El despeje de las variables de la ecuación lo podemos ver en la siguiente tabla

Tabla 18. Accesibilidad Comuna 1

VARIABLE (i)		Comuna 1		
Variable (j)	Variable (D) Oportunidades	Beta (β)	Costo 1800 (0.18)	Accesibilidad
Comuna 2	0,92	1.6	0,18	0,6898
Comuna 3	0,84	1.6	0,18	0,6298
Comuna 4	1,00	1.6	0,18	0,7498
Comuna 5	0,21	1.6	0,18	0,1574
Comuna 6	0,61	2	0,18	0,4186
Comuna 7	0,89	1.4	0,18	0,6995
Comuna 8	0,76	2	0,18	0,6218
Comuna 9	0,68	1	0,18	0,5847
TOTAL				4,5514
PROMEDIO				0,5689

Tabla Explicativa, la cual indica la accesibilidad total para la comuna 1, Fuente Elaboración Propia

El promedio en la medición de la accesibilidad de la comuna 1 es de 0,5689

4.1.2 Medida de accesibilidad comuna 4

$$A(4) = \sum_{j=1}^n (1) e^{-2(0.18)} = 0.6977$$

$$A(4) = \sum_{j=2}^n (0.92) e^{-1.6(0.18)} = 0.6898$$

$$A(4) = \sum_{j=3}^n (0.84) e^{-1.6(0.18)} = 0.6298$$

$$A(4) = \sum_{j=5}^n (0.21) e^{-1.6(0.18)} = 0.1574$$

$$A(4) = \sum_{j=6}^n (0.61) e^{-2(0.18)} = 0.4256$$

$$A(4) = \sum_{j=7}^n (0.89) e^{-1.4(0.18)} = 0.6917$$

$$A(4) = \sum_{j=8}^n (0.76) e^{-2(0.18)} = 0.5302$$

$$A(4) = \sum_{j=9}^n (0.68) e^{-1(0.18)} = 0.5680$$

Tabla 19. Accesibilidad Comuna 4

VARIABLE (i)		Comuna 4			
Variable (j)	Variable (D) Oportunidades	Beta (β)	Costo 1800 (0.18)	Accesibilidad	
Comuna 1	1,00	2	0,18	0,6977	
Comuna 2	0,92	1.6	0,18	0,6898	
Comuna 3	0,84	1.6	0,18	0,6298	
Comuna 5	0,21	1.6	0,18	0,1574	
Comuna 6	0,61	2	0,18	0,4256	
Comuna 7	0,89	1.4	0,18	0,6917	
Comuna 8	0,76	2	0,18	0,5302	
Comuna 9	0,68	1	0,18	0,5680	
TOTAL				4,3902	
PROMEDIO				0,5488	

Tabla Explicativa, la cual indica la accesibilidad total para la comuna 4, Fuente Elaboración Propia

El promedio en la medición de la accesibilidad de la comuna 4 es de 0,5488

4.1.3 Medida de accesibilidad comuna 8

$$A(8) = \sum_{j=1}^n (0.76) e^{-2(0.18)} = 0.5302$$

$$A(8) = \sum_{j=2}^n (0.68) e^{-1.6(0.18)} = 0.5098$$

$$A(8) = \sum_{j=3}^n (0.63) e^{-1.6(0.18)} = 0.4723$$

$$A(8) = \sum_{j=4}^n (0.76) e^{-1.6(0.18)} = 0.5698$$

$$A(8) = \sum_{j=5}^n (0.05) e^{-1.6(0.18)} = 0.0375$$

$$A(8) = \sum_{j=6}^n (0.39) e^{-2(0.18)} = 0.2924$$

$$A(8) = \sum_{j=7}^n (0.71) e^{-1.4(0.18)} = 0.5518$$

$$A(8) = \sum_{j=9}^n (0.58) e^{-1(0.18)} = 0.4845$$

Tabla 20. Accesibilidad de la Comuna 8

VARIABLE (i)		Comuna 8			
Variable (j)	Variable (D) Oportunidades	Beta (β)	Costo 1800 (0.18)	Accesibilidad	
Comuna 1	0,76	2	0,18	0,5302	
Comuna 2	0,68	1.6	0,18	0,5098	
Comuna 3	0,63	1.6	0,18	0,4723	
Comuna 4	0,76	1.6	0,18	0,5698	
Comuna 5	0,05	1.6	0,18	0,0375	
Comuna 6	0,39	2	0,18	0,2924	
Comuna 7	0,71	1.4	0,18	0,5518	
Comuna 9	0,58	1	0,18	0,4845	
TOTAL				3,4483	
PROMEDIO				0,4310	

Tabla Explicativa, la cual indica la accesibilidad total para la comuna 8, Fuente Propia

El promedio en la medición de la accesibilidad de la comuna 8 es de 0,4310

Como margen de referencia despejamos el valor más alto y más bajo de accesibilidad posible.

4.2 Interpretación de resultados

La comuna 1 que corresponde a Campanario y comuna 4 que corresponden al centro histórico, arrojaron un promedio de accesibilidad de 0.5689 y 0.5488, es decir que la accesibilidad para la comuna 1 es de 68,12% y comuna 4 es de 65,71%, respectivamente comparado con la accesibilidad ideal en Popayán que es de 0.8352. La posibilidad de acceso a estas dos zonas céntricas en promedio está cercanos a valores ideales, a diferencia de la comuna 8 correspondiente la Esmeralda, que arrojó un promedio de accesibilidad de 0.4310, que indica que el acceso está comuna es de 51,60%, está en el punto medio comprado con los valores ideales de acceso. En general las tres comunas correspondientes a las tres zonas céntricas de mayor recurrencia tienen una posibilidad de acceso de más del 50% en promedio.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La fórmula de accesibilidad de Hansen en sus variables contiene los cuatro componentes analizados en la medición de la accesibilidad, demostrando que la fórmula sirve como medio estadístico. La fórmula fue despejada y adaptada al entorno con datos recolectados de la ciudad, analizando los componentes correspondientes a la medición, obteniendo resultados cuyos valores están acorde con investigaciones anteriores donde dicen que la ciudad crece de manera desorganizada afectando la infraestructura y existen problemas en el transporte público colectivo que no tiene una cobertura total de la ciudad.

Se logró aplicar con éxito la ecuación de Hansen (1959) para medir la accesibilidad al transporte público colectivo en la ciudad de Popayán de forma cuantitativa. Arrojando unos resultados coherentes que se apoyan en investigaciones previas sobre la accesibilidad y la movilidad. Considerando la cantidad de rutas y el costo, la comuna 1 tiene la mejor accesibilidad al transporte público colectivo de la ciudad, sin embargo, el tamaño de la comuna y el hecho de que la mayoría de rutas transitan únicamente por vías principales hace que el costo de caminar para abordar el transporte sea el más alto de toda la ciudad. En la comuna 2 los colectivos además de pasar por las vías principales entran hacia los barrios, esto permite que a pesar de ser una comuna tan grande no sea necesario caminar tanto para acceder al transporte. La comuna 4 tiene una medida de accesibilidad casi tan alta como la de la comuna 1. En esta comuna encontramos el centro histórico lo que la convierte en uno de los puntos de céntricos de la ciudad. El costo de caminar en la comuna 5 para abordar el transporte colectivo es el mismo que el de la comuna 4, pero su accesibilidad se ve afectada fuertemente por las oportunidades que tienen sus habitantes de acceder al transporte (frecuencia de rutas). Esto se confirma

conclusiones de la tesis de caracterización del transporte público “Dentro de la investigación se identificó que las personas de las comunas 5 y 6 recorren aproximadamente cinco cuadras o más para acceder al servicio de transporte público de la ciudad significando esto que el esfuerzo en términos de gasto energético que debe realizar la persona para tomar el servicio es mucho mayor comparado con las otras comunas” Maca y Cepeda (2011). La accesibilidad en la comuna 8 es la menor de la zona céntrica, esto se debe principalmente a las oportunidades de acceder a la misma.

El costo de viaje afecta en alto grado la accesibilidad al transporte público, ya que a mayor costo menor es la medida de accesibilidad y el factor de suavización β que es el costo representado por la cantidad de metros, demuestra que existen problemas en infraestructura en cuanto a la movilidad, porque no hay una cobertura total del sistema de transporte público.

5.2 Recomendaciones

La fórmula de accesibilidad puede ser despejada de diferentes formas, por ejemplo, añadiéndole diversos datos como nivel de ingresos, la edad, horarios y frecuencia de tiempo del transporte, en otras, adaptándola a cualquier tipo de entorno. Esto depende de la medición que se desee realizar.

En futuros trabajos, puede ser empleada esta tesis para identificar mejores sectores para ubicar una empresa, midiendo el acceso a las distintas zonas de la ciudad con el fin de crear mejores estrategias de mercado.

BIBLIOGRAFÍA

- Aaker, D. y Day, G. S. (1989) Investigación de Mercados. México. Tercera Edición. Segunda Edición en Castellano. Mc Graw-Hill.
- Alcaldía Municipal (SF) “Distribución de Comunas Popayán, Secretaría del Deporte y la Cultura Escuelas Artísticas Comunitarias” Disponible en dirección electrónica:
(<http://Popayán.gov.co/secdeporteycultura/la-secretaria/escuelas-artisticas-comunitarias>)
Visitado en octubre 15 de 2018.
- Arias, F. (2004) El Proyecto de Investigación; Introducción a la metodología científica. Caracas – Venezuela, Editorial Episteme, 4ta Edición.
- Balestrini, M. (2001) Cómo se elabora el proyecto de investigación. Caracas. Consultores Asociados BL, servicio editorial, 5ta edición.
- Campos, J. y Fernández, I. (2012). Estimate of social and environmental costs for the urban distribution of goods. Practical case for the city of Barcelona. Barcelona, España: Elsevier.
- Colombia. Congreso de la Republica. (28 de diciembre de 1996). Artículo 1°, 2° y 3° [Titulo 1]. Disposiciones generales para los modos de transporte. [Ley 336]. DO: 42.948.
- Colombia. Congreso de la Republica. (30 de diciembre de 1993). Artículo 1° [Titulo 1]. Sector y sistema nacional de transporte principios y decisiones generales. [Ley 105]. DO: 41.158.
- Colombia. Ministerio del medio Ambiente. (5 de junio de 1995). Artículo 1° y 2° [Titulo 1] Contenido, Objeto y Definiciones. [Decreto 948]. DO: 41.876.
- Colombia. Ministerio del transporte. (26 de mayo de 2015). Artículo 1.1.1.1 [Titulo 1]. Cabeza el sector. [Decreto 1079]. DO: 49.523.

CONPES 3602. (2009). Sistema estratégico de transporte público de pasajeros para la ciudad de Popayán. Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación

Da Cunha, J., y Rodríguez Vignoli, J. (2009). *Crecimiento urbano y movilidad en América Latina*. Revista Latinoamericana de Población, 3 (4-5), 27-64.

Delgado. (s/f) “Comunas en Popayán y número de personas en Popayán”. Disponible en dirección electrónica:

(https://www.academia.edu/16796115/comunas_en_Popayán_y_numero_de_personas_en_Popayán). Visitado en octubre 15 de 2018.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2005) “Proyección de población 2005 a 2020” Disponible en dirección electrónica: (<https://www.DANE.gov.co/>). Visitado en octubre 15 de 2018.

Días, L. (2008). *Caminar y nada más. Movilidad diaria y pobreza en las ciudades subsaharianas*. En: Scripta Nova, vol. XII, No. 261. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en dirección electrónica: (<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-261.htm>) Visitado en octubre 12 del 2018.

Encinas, M. (2011) “Medio ambiente y contaminación. Principios básicos”. Disponible en dirección electrónica: (<https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/16784/Medio%20Ambiente%20y%20Contaminaci%C3%B3n.%20Principios%20b%C3%A1sicos.pdf?sequence=6>). Visitado en noviembre 15 del 2018.

Fajardo, Hoyos, Claudia Liceth. Gómez, Sánchez, Andrés Mauricio. (2015). Análisis de la elección modal de transporte público y privado en la ciudad de Popayán. Territorios 33 / Bogotá, 2015, pp. 157-190. ISSN: 0123-8418. ISSNe: 2215-7484

- García Ferrando, M. (1993). La Encuesta. En M. García Ferrando, J. Ibáñez y F. Alvira (Comp.), *El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación* (pp. 123-152). Madrid, España: Alianza Universidad.
- García-Schilardi, M. (2014). Transporte público colectivo: su rol en los procesos de inclusión social. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 24 (1), 1-20.
- Geurs, K.T. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: Review and research directions. Disponible en dirección electrónica: (https://www.researchgate.net/profile/Karst_Geurs). Visitado en junio 21 del 2018.
- Geurs, K.T. y Ritsema van Eck, J.R., 2001. Accessibility measures: review and applications. RIVM report 408505 006, National Institute of Public Health and the Environment, Bilthoven. Disponible en dirección electrónica: (<https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/408505006.html>). Visitado en junio 21 del 2018.
- Geurs, K.T. y Ritsema van Eck, J.R., 2003. Accessibility evaluation of land-use scenarios: the impact of job competition land-use and infrastructure developments for the Netherlands. *Environment and Planning B* 30 (1), 69–87.
- Gutierrez, A. (2012). ¿Qué es la movilidad? Elementos para (re) construir las definiciones básicas del campo del transporte. *Bitacora Urbano Territorial, Volumen 2, (21)*. (51-74). DOI: 10.15446/bitacora.
- Hägerstrand, T., 1970. What about people in regional science? *People of the Regional Science Association* 24, 7–21.
- Hansen, W.G., (1959). How accessibility shapes land use. *Journal of American Institute of Planners* 25 (1), 73–76.

- Heinicke, M. y Wagenhaus, G. (2015) Sustainability in the car-based mobility: the case of the electric vehicle Editha", *International Journal of Energy Sector Management*, Vol. 9 Issue: 1, pp.105-119, DOI: 10.1108/IJESM-04-2013-0008.
- Hernández, O. y Ramos, Diana. (2004). *Participación social en movilidad urbana*. En: Revista de Urbanismo, N°13, Santiago de Chile, publicación electrónica editada por el Departamento de Urbanismo, F.A.U. de la Universidad de Chile. (pp. 76-86).
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (1999) Metodología de la investigación. México. Mc Graw-Hill.
- Jans B., M. (2009). Movilidad urbana: en camino a sistemas de transporte colectivo integrados. Revista AUS, (6), 6-11.
- Jirón, P., y Zunino Singh, D. (2017). Dossier. *Movilidad Urbana y Género: experiencias latinoamericanas*. Revista Transporte y Territorio, (16), 1-8.
- Lazo, A. (2008). *Transporte, movilidad y exclusión. El caso de Transantiago en Chile*. En: Scripta Nova, vol. XII, No. 270 (45). Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en dirección electrónica: (www.ub.es/geocrit/sn/sn270/sn-270-45.htm). Visitado en septiembre 12 del 2018.
- Ministerio de tecnologías de la información y las Comunicaciones (2019) “estrato de los barrios del municipio de Popayán”. Disponible en dirección electrónica: (<https://www.datos.gov.co/Vivienda-Ciudad-y-Territorio/estrato-de-los-barrios-del-municipio-de-Popayán/isse-pwvp/data>). Visitado octubre 13 2018.
- Oviedo H; Bocarejo S (2011) Desarrollo de una metodología de estimación de accesibilidad como herramienta de evaluación de políticas de transporte en países en desarrollo:

estudio de caso de la ciudad de Bogotá. Revista de ingeniería. Universidad de los Andes. Bogotá D.C., Colombia.

Pérez, J. “Cómo redactar los antecedentes de la investigación”. Disponible en dirección electrónica: (<https://asesoriatesis1960.blogspot.com/2010/12/antecedentes-de-la-investigacion.html>). Visitado en junio 17 del 2018.

Pérez, J. “¿Qué son las bases teóricas de la investigación?”. Disponible en dirección electrónica: (<https://asesoriatesis1960.blogspot.com/2010/08/marco-teorico.html>). Visitado en junio 17 del 2018.

Pérez, J. “¿Qué son las hipótesis estadísticas?”. Disponible en dirección electrónica: (<https://asesoriatesis1960.blogspot.com/2018/01/que-son-las-hipotesis-estadisticas.html>). Visitado en junio 17 del 2018.

Reillo, F. C. (2017). Gobernanza neoliberal. Retos para el ordenamiento de las movilidades urbanas. *Revista Transporte Y Territorio*, 0(16), 184–200. Retrieved from <http://revistascientificas.filo.uba.ar/index.php/rtt/article/view/3609>

Sampieri, R.H. y Callado C.F. y Lucio P. B. (1991) *Metodología de la investigación*. México: Mcgraw - Hill Interamericana De México, S.A. de C.V.

Sepúlveda, L. (1999) “La contaminación ambiental. Antecedentes actividades y noticias”. Disponible en dirección electrónica: (<http://colegioamerica.edu.uy/MATERIAL/GEOGRAFIA/libro%20contaminacion.pdf>). Visitado en noviembre 15 del 2018.

Trujillo Ramírez Rodolfo. Bermúdez Diego. Longo Mario. Benavides Felipe. (2009) Sistema Integral de Transporte Público en Popayán. Análisis prospectivo. UNAD. Escuela de Ciencias administrativas, contables y de negocios. Curso de profundización de prospectiva estratégica. Popayán.

Valente, J. B. (2013). Lógicas colectivas en el servicio público. *Universitas Psychologica*, 1051-1061.

Vickerman, R.W., 1974. Accessibility, attraction, and potential: a review of some concepts and their use in determining mobility. *Environment and Planning a* 6, 675–691.

Weibull, J.W., 1976. An axiomatic approach to the measurement of accessibility. *Regional Science and Urban Economics* 6, 357–379.