



**DISEÑO DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO ALTERNATIVO PARA
BICITAXIS EN LA UPZ 82 PATIO BONITO ENTRE LA AVENIDA CIUDAD DE
CALI CON CARRERA 89 Y CALLES 6 Y 38 SUR**

**MAO SEBASTIAN BERMEO MAHECHA
LAURA CRISTINA FUENTES FONTECHA**

**UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
AREA DE VÍAS Y TRANSPORTE
BOGOTÁ D.C.
2017**

**DISEÑO DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO ALTERNATIVO PARA
BICITAXIS EN LA UPZ 82 PATIO BONITO ENTRE LA AVENIDA CIUDAD DE
CALI CON CARRERA 89 Y CALLES 6 Y 38 SUR**

**MAO SEBASTIAN BERMEO MAHECHA
LAURA CRISTINA FUENTES FONTECHA**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para obtener el título de:
Ingeniero civil

Asesor disciplinar:
WILLAN GERMÁN MELLADO ARANZALES
I.C. MAGISTER(c) EN EDUCACION

Asesor metodológico:
MARY LUZ PARRA GÓMEZ
I.C. MAGISTER EN EDUCACION

Línea de Investigación:
Vías y Transporte

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2017

NOTA DE ACEPTACIÓN

Observaciones

William G. Mellendo
Firma Director Trabajo de Grado

William G. Mellendo
Firma del presidente jurado

Dino Nono
Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, Diciembre de 2016

Dedicatoria

Primero que todo a la Universidad La Gran Colombia por habernos aceptado en su alma mater, por abrirnos sus puertas en su seno científico para poder estudiar lo que nos apasiona y en futuro contribuir a la sociedad. También a los docentes que día a día hicieron parte de nuestras vidas, que nos brindaron todos sus conocimientos y su apoyo para formarnos como ingenieros civiles.

A nuestros asesores, el ingeniero William Mellado y a la docente Mary Luz Parra, que nos permitieron recurrir a sus capacidades y conocimientos para guiarnos en este arduo transcurso.

A Dios, a nuestros padres, hermanas y a todos aquellos que durante este largo proceso nos han apoyado incondicionalmente con su paciencia y esfuerzo, además de aportarnos en un alto porcentaje motivación para seguir adelante cumpliendo nuestros sueños tanto personales como profesionales.

Agradecimientos

A Dios, a mis padres, hermana, compañero no solo de clase sino de vida, y demás familiares que me han tenido paciencia, me han escuchado, acompañado y guiado. A todos que con sus palabras me ayudaron a no rendirme en el camino y confiaron en mí y en mi crecer como Ingeniera Civil.

Este trabajo representa la culminación de una etapa importante de mi vida y un sueño más cumplido, representa años de esfuerzo y dedicación y estaré eternamente agradecida con quienes estuvieron presente y fueron parte de él.

Laura Cristina Fuentes.

Primero que todo a Dios por protegerme durante todo el camino, a mis padres y hermanas por guiarme y darme la fortaleza para luchar, a mi compañera de vida por su ímpetu y fortaleza y a todas las personas que de una u otra forma han contribuido para que logre este objetivo.

Este trabajo es un sueño cumplido, fruto de esfuerzo y dedicación.

Mao Sebastian Bermeo.

**DISEÑO DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO ALTERNATIVO PARA
BICITAXIS EN LA UPZ 82 PATIO BONITO ENTRE LA AVENIDA CIUDAD DE
CALI CON CARRERA 89 Y CALLES 6 Y 38 SUR**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Vías y transporte para el desarrollo de la infraestructura física, regional sostenible, la competitividad y el desarrollo económico y social: VITRA UGC.

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Planeación urbana y rural – simulación con nuevas tecnologías para estudios de comportamiento del tránsito en las ciudades y las regiones, densificación de las zonas y sus posibles consecuencias.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
2. JUSTIFICACIÓN	13
3. OBJETIVOS	16
3.1 OBJETIVO GENERAL	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
4. MARCO TEÓRICO.....	17
4.1 SISTEMA DE TRANSPORTE.....	17
4.2 PLANEACIÓN.....	19
4.2.1 Matriz origen – destino	19
4.2.2 Planes urbanos desde 1923.....	19
4.3 TRANSPORTE ALTERNATIVO	22
4.3.1 Bicicleta.....	22
4.3.2 Ventajas	23
4.3.3 Desventajas	24
4.3.4 Conciencia ciudadana del uso de la bicicleta.....	25
4.3.5 Incentivos para el uso de la bicicleta y bicitaxismo	26
4.3.6 Diseño de paraderos.....	27
5. MARCO REFERENCIAL	29
5.1 ANTECEDENTES.....	29
6. MARCO LEGAL	35
7. MARCO GEOGRÁFICO.....	40
7.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	40
7.2 EXTENSIÓN	40
7.3 DESCRIPCIÓN ZONA DE ESTUDIO	41
7.4 DELIMITACIÓN ZONA DE ESTUDIO.....	41
7.5 VÍAS DE ESTUDIO.....	42

7.6	PUNTOS DE ESTUDIO	42
•	Calle 6 Sur con carrera 86	42
8.	DISEÑO METODOLÓGICO	44
8.1	ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	44
8.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	44
8.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	44
8.3.1	Aforos peatonales	44
8.3.2	Método de estudio de origen – destino	45
8.3.3	Población Objeto de Estudio	45
8.3.4	Muestra	46
8.3.5	Análisis de los datos.....	48
8.4	FASES DEL PROYECTO	48
8.4.1	Recolección de información	48
8.4.2	Caracterización del sector.....	49
8.4.3	Caracterización de la demanda.....	49
8.4.4	Procesamiento de la información	49
8.4.5	Planteamiento de rutas	49
9.	DISEÑO DEL INSTRUMENTO	50
9.1	COMPONENTE SOCIOECONÓMICO.....	50
9.2	COMPONENTE TIPOLOGÍA DE TRANSPORTE USADO.....	51
9.3	COMPONENTE FRECUENCIA DE VIAJE.....	51
9.4	COMPONENTE PERCEPCIÓN.....	52
9.5	COMPONENTE VIAJES ATRAÍDOS.....	53
9.6	APLICACIÓN DE LA ENCUESTA ORIGEN-DESTINO (O-D).....	53
10.	ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	55
10.1	COMPONENTE SOCIOECONÓMICO.....	56
10.2	COMPONENTE TIPOLOGÍA DE TRANSPORTE USADO.....	59
10.3	COMPONENTE FRECUENCIA DE VIAJE.....	61

10.4	COMPONENTE PERCEPCIÓN.....	64
10.5	COMPONENTE VIAJES ATRAÍDOS.....	67
10.6	APLICACIÓN DE LA ENCUESTA O-D.....	70
10.7	ANÁLISIS DE CONCENTRACIONES.....	72
11.	DISEÑO – (MODELO).....	77
12.	CONCLUSIONES.....	93
13.	RECOMENDACIONES.....	96
14.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	100

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Localización UPZ 82 Patio Bonito.....	40
Ilustración 2 Delimitación Zona de Estudio	41
Ilustración 3 Delimitación Zona de Estudio	46
Ilustración 4 Localización de los tres puntos de aforos	54
Ilustración 5 Localización Puntos de concentración Zona de estudio	72
Ilustración 6 Planteamiento de rutas	73
Ilustración 7 Propuesta primera estación	74
Ilustración 8 Propuesta segunda estación	74
Ilustración 9 Planteamiento de Paraderos	76
Ilustración 10 Zonificación del área de estudio	78
Ilustración 11 Zonificación y localización de las vías potenciales.	79
Ilustración 12 Zonificación y localización de las vías potenciales.	79
Ilustración 13 Localización Puntos de concentración de demanda	80
Ilustración 14 Ruta 1: con una longitud de 1.54km.....	81
Ilustración 15 Ruta 2: con una longitud de 1.13km.....	82
Ilustración 16 Ruta 3: con una longitud de 0.92km.....	83
Ilustración 17 Ruta 4: con una longitud de 0.72km.....	84
Ilustración 18 Localización del total de rutas en el área de estudio	86

TABLAS

Tabla 1 Línea de tiempo, consideraciones legales en torno al sistema de transporte alternativo -bicitaxis	35
Tabla 2 Variables a tener en cuenta para encuestas y aforos.....	48
Tabla 3 Preguntas para el componente Socioeconómico	50
Tabla 4 Preguntas para el componente tipología de transporte usado	51
Tabla 5 Preguntas para el componente Frecuencia de viaje.....	52
Tabla 6 Preguntas para el componente de Percepción.....	52
Tabla 7 Preguntas para el componente de Percepción.....	53
Tabla 8 Tabla resumen de longitud, tiempo, velocidad y recorrido de cada Ruta.	87
Tabla 9 Viajes por hora.	87
Tabla 10 Viajes diarios y frecuencia de cada ruta por hora.....	89
Tabla 11 Recorridos horarios y vehículos en los paraderos.....	90
Tabla 12 Número de vehículos requeridos para cubrir la demanda.	91
Tabla 13 Número de personas que hacen uso por hora de la población total.....	92

GRÁFICAS

Gráfica 1 Línea de tiempo, consideraciones legales en torno al sistema de transporte alternativo -bicitaxis	39
Gráfica 2 Puntos de toma de encuestas	55
Gráfica 3 Rango de edades	56
Gráfica 4 Sexo	57
Gráfica 5 Estrato socioeconómico.....	58
Gráfica 6 Ocupación	58
Gráfica 7 Ocupación	59
Gráfica 8 Uso del bicitaxi	60
Gráfica 9 Para qué usa el servicio	60
Gráfica 10 Distancia caminada desde casa para acceder al bicitaxi.....	61
Gráfica 11 Tiempo estimado de trayecto de los usuarios	62
Gráfica 12 Tiempo de espera para acceder al servicio	63
Gráfica 13 Número de viajes en bicitaxi que realiza a la semana.....	64
Gráfica 14 Calificación al sistema de transporte bicitaxis	65
Gráfica 15 Motivo del uso de bicitaxis.....	66
Gráfica 16 Bicitaxis puntos de origen (donde el usuario espera)	67
Gráfica 17 Bicitaxis puntos de destino (hasta donde el usuario va)	69
Gráfica 18 horario de uso de los bicitaxis por parte de los encuestados	70
Gráfica 19 Inconformidades de los usuarios hacia el sistema de bicitaxis.....	71
Gráfica 20 Demanda de bicitaxis por rutas	88

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo contiene un análisis para el diseño de rutas de transporte público alternativo para bicitaxis ubicado en la UPZ 82 Patio Bonito entre la avenida ciudad de Cali con Carrera 89 y Calles 6 y 38 sur. Debido al aumento considerable de este sistema de transporte que hace parte y es aceptado por la sociedad, aunque no se encuentre legalizado.

Es un sistema el cual se puede deducir que nació por la falta de transporte con suficiente cobertura en los sectores de la ciudad, y que de manera informal ha tratado de suplir dicha demanda. Esto lo hacen por medio de recorridos cortos a cambio de remuneraciones más económicas en cuanto al pago de transporte público se trata.

El análisis se realiza por medio de un enfoque cuantitativo descriptivo mediante la recolección de información a un tamaño de muestra identificado dentro de la zona de estudio, el cual a través de aforos y del método de estudio origen destino permitieron hacer una caracterización y un procesamiento de información, dando como resultado las líneas de deseo más relevante de los pasajeros para instalar mejores recorridos, que optimice el desplazamiento de la comunidad satisfaciendo las necesidades de demanda.

Por otra parte el software que contribuirá al análisis de la investigación se llama TransCAD

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es de conocimiento común que desde hace veinte años atrás, la ciudad presentaba un sistema de transporte que carecía de orden y regulación, lo cual daba paso a la llamada “guerra del centavo” donde los buses de servicio público competían por los pasajeros y por las rutas, además muchos ciudadanos se encontraban sin empleo por lo que las calles de Bogotá era un gran atractivo de alternativa de ocupación, por ello aumentaron los vendedores ambulantes que sumados a la deficiente malla vial, convirtieron en un caos total el transporte público.

Años después se instauró un nuevo sistema conocido como Transmilenio y el Sistema de Transporte Público “organizado” llamado SITP, conectados entre sí y que cuenta con buses alimentadores, complementarios cuyo objetivo es cubrir el casco urbano, lo cual hasta el momento no se ha logrado.

Ahora bien, Bogotá ha venido percibiendo un crecimiento urbano significativo debido al hecho de ser capital y albergar una gran variedad de actividades políticas, sociales, económicas y culturales que conllevan a que el sistema de transporte sea en función del mismo aumento de la población y las necesidades de movilización este dado a las diferentes actividades a realizar.

A la falta de transporte público con suficiente cobertura o no existencia en algunos sectores de la ciudad, razón por la cual en respuesta a esta situación, se generaron en estos sectores modalidades de transporte alternativos complementarios, que de manera informal, han suplido esta demanda, en recorridos medianamente cortos a cambio de una remuneración inferior, si se compara con la de una carrera de taxi o de bus.

Actualmente, hacen parte del paisaje cientos de estos vehículos carentes de uniformidad, estética y seguridad, circulando por las diferentes vías según están establecidos sus recorridos, respuesta a las deficiencias o falta de transporte caracterizados por la informalidad y falta de reglamentación.

El bicitaxismo es un fenómeno complejo que ha crecido sin parar en las calles de nuestra ciudad, Bogotá. Es un modo de transporte público alternativo no motorizado, conocidos como bicitaxis o tricimóviles que prestan su servicio en vehículos de tres ruedas y una cabina, con capacidad de dos pasajeros a trasladar, y funciona con base al esfuerzo físico del conductor.

Es por esto, que no existe una problemática general definida que se pueda interpretar en busca de una posible solución debido a la presencia de múltiples factores a los que a diario se encuentra expuesta esta alternativa de transporte, partiendo por la demanda insatisfecha para los pasajeros por parte del servicio público, el deterioro de servicio del mismo sea por congestión, tiempos de espera y porque no todas las rutas cubren los espacios viales haciendo necesaria la aparición de este medio de transporte.

Según reporte de El Tiempo, La localidad de Kennedy es la que presenta el mayor número de bicitaxis 2.500 de los 8.700 que ruedan aproximadamente por la capital, datos aportados por los trabajadores y por la federación colombiana de tricimóviles.¹

Se debe agregar que, no es la única localidad en donde se encuentra este servicio, también se encuentran en las localidades de Suba, Usme, Bosa, Kennedy, Ciudad Bolívar, Fontibón y en menor cantidad en Usaquén, Engativá (hacia el norte), amenazando expandirse hacia las demás localidades.

¹ El Tiempo. Este es el número de bicitaxis por localidad en Bogotá. En: El Tiempo [En línea] (Agosto 2015), disponible en: <http://www.eltiempo.com/Multimedia/infografia/bicitaxistas> [citado en 11 Agosto de 2015].

No obstante, para algunos los bicitaxis son “antiestéticos”, para otros es una alternativa agradable que evita que los pasajeros caminen largos trayectos para llegar a sus destinos y es que constantemente los usuarios marcan una tendencia en caminar lo menos posible para acceder a los medios de transporte de un nivel más alto optando por utilizar otros medios alternativos, por esto los puntos que mas frecuentan son los portales y centros comerciales, debido a que son los de mayor demanda.

Los bicitaxis a falta de regularidad y control han decidido agremiarse en cooperativas y asociaciones, que establecen medidas o normas básicas de atención al usuario, así como unos lineamientos de seguridad y tarifas mínimas del servicio, es por esto que la indumentaria consta de casco y chaleco. Por otro lado sus vehículos estan asignados con números que les permite saber las horas de trabajo asignadas, teniendo en cuenta la cantidad que actualmente existen y que no pueden operar al mismo tiempo, lo anterior es comunmente llamado pico y placa para bicitaxis, con el que se relevan o rotan las rutas en dos jornadas, mañana y tarde.

Según Reporte de El Tiempo, hacia el 2010 habían mas de 30 asociaciones. "Ellos se están asociando porque se quieren convertir en un grupo de presión con el argumento de que es una opción laboral para ellos", explica Arenas. "Nuestra meta es la homologación del servicio", reclama Jaime González, presidente de Fecotricol.²

La localidad de Kennedy al ser una de las localidades que mayor número de bicitaxis presenta, es donde se puede evidenciar esta problemática, más específicamente hacia el portal de transmilenio de las Américas y el centro

² Gómez, Yolanda. Los bicitaxis se tomaon las calles de Bogotá, hay mas de 5 mil. En: El Tiempo [En línea] (Febrero 2016), disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-8298040> [citado en 29 Febrero de 2016].

comercial El Tintal donde a diario se encuentran aglomeraciones de pasajeros en búsqueda de este servicio para que sean llevados a su lugar de destino.

Aunque no solamente la problemática es en este punto, también a los alrededores donde muchos usuarios esperan sobre las calles el paso de este medio de transporte para que sean llevados de un lugar a otro. Es allí donde se identifica que hay una ausencia de planeación y organización en el sistema de rutas, generando gastos y traslados innecesarios.

Aunque no solamente la problemática es en este punto, también a los alrededores donde muchos usuarios esperan sobre las calles el paso de este medio de transporte para que sean llevados de un lugar a otro. Es allí donde se identifica que hay una ausencia de planeación y organización en el sistema de rutas, generando gastos y traslados innecesarios.

En particular, en las horas pico identificadas van aproximadamente desde las 6:00 am a 8:00am y de 5:00pm a 8:00pm, es donde mayor desorden se refleja, a falta de puntos fijos y estratégicos de este sistema para que los usuarios puedan abordar al servicio de una manera mas segura y eficiente.

Algunos bicitaxis se estacionan permanentemente en los dos puntos anteriormente mencionados, portal de transmilenio de las Américas y el centro comercial El Tintal, a la espera de usuarios, mientras que otros deciden hacer recorridos aleatorios en búsqueda de los mismos para no “perder el tiempo esperando” como ellos dicen. Y eso se debe al gran número de vehículos que operan en esta zona, aunque ya cuentan con asociaciones que tratan de regularlos , son insuficientes. Además no cuentan con estudios y análisis técnicos que soporten o identifiquen los puntos de mayor afluencia convirtiendo en inciertos los recorridos aventurados realizados, muchas veces haciendo esfuerzos sin obtener remuneraciones por la falta de pasajeros por esas rutas seleccionadas.

Teniendo en cuenta que este es un medio de transporte, con un servicio económico, que carece de uniformidad, regulación y control, que se encuentra en grandes zonas de la ciudad , se hace necesario plantear desde la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad la Gran Colombia Sede Bogotá, un análisis mediante una organización y un diseño que permita optimizar rendimientos y operación, que puedan beneficiar a los usuarios con una adecuada planeación de puntos estratégicos y de rutas óptimas que reflejen las líneas de deseo de los mismos y que através de estudios se establezcan los mayores puntos de concentración de demanda para que sea compensada por la oferta. Para ello la zona de estudio será la la localidad de Kennedy, UPZ 82 Patio Bonito, exactamente entre la Avenida ciudad de Cali con carrera 89 y calles 6 y 38 sur.

Finalmente, se busca plantear un diseño que permita a la comunidad la viabilidad de sus desplazamientos en este medio de transporte público alternativo como lo son los bicitaxis desde puntos de afluencia fijos de una manera más regulada, ordenada y segura.

Con el objetivo de dar solución a la anterior problemática, surge la siguiente pregunta:

¿Cuáles son los modelos de rutas de transporte público alternativo para bici-taxis que permitirían la organización y planeación del sistema y que contribuiría a la atención de la demanda en la UPZ 82 Patio Bonito entre la Avenida ciudad de Cali con carrera 89 y calles 6 y 38 sur?

2. JUSTIFICACIÓN

El avance urbanístico que ha presentado la ciudad de Bogotá ha sido significativo, repercutiendo en el sector de movilidad plasmado en el déficit manejo del transporte público colectivo de pasajeros, donde la oferta operacional es insuficiente en relación a la demanda, generando informalidad en la prestación del servicio e innovando con alternativas de solución del mismo la implementación de bicitaxis.

La localidad que presenta el mayor número de vehículos de transporte de pasajeros, bicitaxis o tricimóviles es Kennedy, donde se encuentra la UPZ 82 Patio Bonito, sector con altas tasas de desempleo y de estratos económicos bajos que ha convertido el sistema en una atractiva opción de empleo para miles de ciudadanos, teniendo en cuenta que estos carecen de estudio o habilidades laborales.

Según datos presentados al concejo de Bogotá en el año 2004, informativamente la construcción de los tricimóviles genera aproximadamente 1.000 empleos directos, de los cuales dependen unas 3.000 personas, si se considera que existen aproximadamente 1.790 tricimóviles y que por cada uno de ellos se crea empleos en la fase de operación, se estará dando trabajo a 2.985 personas, de las cuales dependen aproximadamente 10.500 más.³

Considerando que estas estadísticas son de hace 11 años y que desde entonces este sistema ha ido en un aumento considerable, se han analizado beneficios que contribuyen a la población en cuanto a movilidad y medio ambiente por no ser contaminantes, los que son impulsados a tracción, ocupar poco espacio, manejar bajas tarifas económicas sin implicar ningún riesgo social.

³ Olívares, L. F. *Proyecto de acuerdo No.544 de 2007*. Por el cual se dictan disposiciones relativas a la actividad de los tricimoviles con respecto al transito dentro del Distrito Capital. [En línea] (13 septiembre 2007). Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=27290> [citado 8 agosto 2015].

Por lo tanto, acorde al sistema que desde hace más de una década esta puesto en marcha y fuertemente estructurado, se busca Proponer diseños de rutas que permitan la organización, regulación y control de este medio de transporte público alternativo entre la avenida Ciudad de Cali con carrera 89 y calles 6 y 38 sur, debido que presenta una baja oferta operacional en comparación al número de personas que tienen la necesidad de desplazarse a sus destinos, buscando un mejor desempeño del mismo, uniformidad y calidad del servicio tanto para los usuarios como para la población en general al plantear recorridos en los que no interfiera a los otros sistemas de transporte al transitar sus carriles teniendo en cuenta puntos estratégicos de mayor afluencia dentro de las rutas consideradas y expuestas.

Además se pretende que dicho diseño sea viable a futuro y que pueda ser implementado por las entidades competentes en otros puntos de la ciudad que presentan similitud con la problemática a estudiar.

Con el propósito de dar soluciones alternativas que permitan el descongestionamiento y fácil accesibilidad a los diferentes destinos la implementación de un sistema de bicitaxis, funcionaría como una red matriz ubicada entre la Avenida ciudad de Cali con carrera 89 y calles 6 y 38 sur, centro de gran acopio del sector, desplegándose en sus alrededores, todo esto desde un diseño de rutas que permitan la organización y eficiencia en los desplazamientos de los habitantes de estos lugares. El diseño que se plantea busca un equilibrio entre la oferta y la demanda del sector, a partir de un estudio de tránsito, el cual abarcará puntos de mayor concentración y líneas de deseo.

Hoy en día el bicitaxi ya hace parte del sistema de movilización de los residentes de este sector, en donde se ven enmarcados la falta de frecuencias en buses como los alimentadores y SITP, la necesidad de llegar a sus destinos hace que se vean obligados a emplear este sistema, aun cuando el costo se ve directamente reflejado en la canasta familiar. Los bicitaxis manejan recorridos entre 2 a 8

cuadras, que en muchas ocasiones se comunican con sistema masivo de Transmilenio o viajes para desplazarse entre barrios. En este sector el sistema está organizado por asociaciones, los cuales son los encargados de poner horarios y tarifas de trabajo. En común encontrar inconvenientes en:

- Inseguridad en cuanto a diseño y vías de recorridos, al transitar por vías principales.
- Falta de control y regulación, en cuanto a turnos, tarifas, recorridos, entre otros.
- Falta de calidad y uniformidad del servicio.
- Obstaculización del espacio público.
- Conflictos entre asociaciones y bicitaxis por el control del sistema.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar rutas que permitan la organización y planeación del transporte público Alternativo para bicitaxis en la UPZ 82 Patio Bonito entre la Avenida ciudad de Cali con carrera 89 y calles 6 y 38 sur, para contribuir a un mejor desempeño del mismo, para la prestación de un mejor servicio a la comunidad.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los puntos de mayor afluencia que permitan el diseño de rutas para la organización del sistema de transporte público para bicitaxis entre la Avenida ciudad de Cali con carrera 89 y calles 6 y 38 sur.
- Analizar las líneas de deseo más relevantes de los pasajeros para instaurar recorridos óptimos entre la Avenida ciudad de Cali con carrera 89 y calles 6 y 38 sur.
- Diseñar un modelo en el software TransCAD que permita la visualización de las rutas diseñadas para la organización en el sistema de transporte alternativo para bicitaxis en la UPZ 82 Patio Bonito entre la Avenida ciudad de Cali con carrera 89 y calles 6 y 38 sur.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 SISTEMA DE TRANSPORTE

Teniendo en cuenta que un sistema de transporte son todos aquellos elementos que permiten transportar o conectar una persona, un bien, satisfaciendo la necesidad de movilización, se debe tener en cuenta dos aspectos fundamentales que darán paso a una mejor comprensión del desarrollo del tema expuesto en el documento.

El primero es sobre el concepto de ingeniería de transporte, el cual se refiere a la aplicación de los principios científicos a la planeación, diseño, operación y administración de los sistemas de transporte. El segundo es la ingeniería de tránsito que se basa en los diversos procesos de estudios, diagnósticos, propuestas, alterativas, soluciones y recomendaciones necesarias para soportar distintas actividades. Los cuales conllevan a que se piense en una infraestructura que permita el desarrollo de viajes.

Existen diversos factores que influyen al momento de analizar un sistema de transporte como: el origen y destino, motivo, capacidad, oferta y demanda, medio y modo de transporte entre otros. Dando lugar a dos tipos de transporte:

- Transporte privado: el cual es de uso exclusivo y es el propietario quien decide la frecuencia y la ruta por donde transitar.
- Transporte público: al cual todos los usuarios pueden acceder acomodándose a las frecuencias.

Este último tipo de transporte, público, se compone de varios subsistemas como los autobuses, taxis, Transmilenio, SITP (sistema integrado de transporte público), entre otros.

Es necesario indagar sobre el sistema de transporte público urbano, debido a que actualmente se encuentra involucrados grandes e importantes sectores, basados en un único objetivo, estar al servicio del bien común. Por esto cabe resaltar el sistema de transporte público alternativo de bicitaxis los cuales se encuentran a disposición y conveniencia de los pasajeros con costos y tiempos de viaje menores en trayectos cortos comparable con otro sistema de transporte público. Adicionalmente, se debe resaltar unas particularidades que presenta como:

- **Transporte informal:** es aquel que presta el servicio igual al transporte público pero sin apearse a ninguna norma o ley. El servicio de transporte informal se presenta cuando las autoridades de transporte otorgan permisos de operación pero los servicios se efectúan fuera de lo autorizado y sin control y cuando existen servicios no autorizados con características de servicios públicos.⁴
- **Transporte ilegal:** es el que presta el servicio de transporte de pasajeros con vehículos particulares, estos al igual que el transporte informal prestan un servicio con características similares o iguales al servicio público pero es un servicio que no se encuentra autorizado, ni tiene ningún tipo de permiso otorgado por alguna autoridad de transporte, ni tampoco lo rige algún ente de control.⁵

⁴ Diseño de un sistema de transporte público colectivo de pasajeros complementario al sistema Transmilenio en el sector del Virrey de la ciudad de Bogotá, Universidad la Gran Colombia. Bogotá 2015. P 19 de 77

⁵ *Ibíd.*, p20 de 77

4.2 PLANEACIÓN

La planificación se puede definir como la disciplina que permite anticipar situaciones futuras y plantear soluciones realizables y factibles. Es decir busca por medio del análisis de la situación actual al obtener soluciones que logren un sistema de transporte que permita la movilidad y la accesibilidad de sus usuarios⁶

4.2.1 Matriz origen – destino

Esta matriz es muy empleada en el transporte, debido a que de manera gráfica es posible conocer los flujos entre los diferentes puntos de análisis, es decir, representa los flujos de transporte existentes entre diferentes puntos de la red de transporte.

La matriz se desarrolla a partir de filas y columnas, en donde en las filas se ubican los posibles orígenes y en las columnas los posibles destinos, para que en las intersecciones de cada par origen-destino se ubique el número de vehículos que circulan por dicho punto. Así, es posible conocer a partir de una representación esquemática todos los flujos existentes entre nodos de la red.

4.2.2 Planes urbanos desde 1923

La alcaldía mayor de Bogotá junto a la secretaría distrital de planeación en 2009⁷ realizan una publicación donde describen los diferentes planes urbanos que se habían diseñado y planteado para la ciudad aproximadamente desde 1923, como el plan futuro (1919-1925) que proponía expandir el área urbana cuatro veces, un trazado de una malla vial diagonal girada a 45° con relación a la malla tradicional

⁶Arturo Ardilla Gómez, La Planeación del Transporte: Una Nueva Propuesta con Énfasis en la Operación y el Mantenimiento [en línea]. Disponible en: <http://bit.ly/1oGTWqa> [citado 20 de marzo de 2016].

⁷Alcaldía Mayor de Bogotá, secretaría distrital de planeación, Destino capital Movilidad Sostenible, subsecretaria de planeación territorial, Dirección de vías, transporte y servicios públicos, Bogotá, 2009 [En línea]. Disponible en http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/ciudadania/Publicaciones_SDP/Destino_Capital_febrero_2009.pdf

de la ciudad, con ubicación de plazoletas, parques, definiciones del ancho de las vías mediante fórmulas de tráfico y la definición de porcentajes de áreas construidas. Un segundo plan sería el de Karl Bruner (1936) cuando la metrópoli crecía desordenadamente y no se habían contemplado controles para su desarrollo, el Plan Soto-Bateman (1944) conocido como el plan de ordenamiento territorial, que buscaba extender la ciudad a partir de los ejes norte sur y oriente occidente. El Plan Sca y Proa (1945-1948) se realizan ampliaciones como la carrera 10° e importantes aperturas como la de la avenida de las américas y de los comuneros, se plantea la importancia del Ferrocarril para el transporte de modo masivo. El Plan Piloto Le Corbusier (1951), pero se apuesta por la línea del urbanismo moderno y se concreta hacia 1953 la adopción del Plan Regulador Weisner, examinando orden jerárquico (separación vehículos y peatones), jerarquización de las vías (V0 – V6). El plan de Le corbisier consideraba cuatro escalas: Regional, Metropolitana, Urbana y de Centro cívico, zonificando la ciudad. El Plan piloto (1957), planeada por los bogotanos destacando la formación de un anillo circunvalar entre la calle 26, avenida de los cerros o carrera 3, avenida de los comuneros y la avenida Caracas. El Plan Distrital (1961) donde se amplió la malla vial de la ciudad con el concepto de vías longitudinales y transversales, y la inclusión de vías como la avenida Boyacá, Avenida de la Constitución y la Avenida El Dorado. El Plan de desarrollo integrado (Acuerdo 7 de 1979), (Acuerdo 2 de 1980), Estatuto para el Ordenamiento Físico del Distrito (Acuerdo 6 de 1990), Estudio del Plan maestro de transporte urbano de Santa Fe de Bogotá JICA (1996), Plan de Ordenamiento Territorial POT (Decreto 619 de 2000)el cual propuso un área urbana continua y compacta, ordenada por una estructura compuesta y un sistema general jerarquizado desde la escala metropolitana a la local, además, la reestructuración del sistema vial, la puesta en marcha del Sistema de Transporte Masivo (Transmilenio), la construcción de la primera línea del metro, que hoy 15 años después los ciudadanos aún esperan, e introduce una red metropolitana de ciclorutas.

A lo largo de estos años se han realizado ajustes al Modelo de Ordenamiento territorial POT, como el decreto 190 de 2004, en el cual, en el artículo 16-18 afirman que:

Sistema de Movilidad: Se orienta a lograr un transporte urbano- regional integrado, eficiente y competitivo, en operación sobre una red vial jerarquizada y a regular el tráfico en función de los modos de transporte que la utilicen. Debe dar respuesta a las necesidades internas y de conexión con los flujos externos de movilidad de pasajeros y de carga, en el marco de la estrategia de ordenamiento para una ciudad abierta y desconcentrada en un territorio urbano-regional, orientado a consolidar el área urbana, contener la conurbación, mejorar la productividad sectorial y, en general, aumentar la competitividad de la región Bogotá - Cundinamarca.⁸

De lo anterior, se puede entender que el sistema de movilidad determina la estructura y el funcionamiento básico de la ciudad, de esta depende el nivel de desarrollo, la calidad de vida y algunos hábitos sociales. Por esto, se debe abordar desde un marco integral, desde su análisis, planificación, construcción y regulación.

Así mismo, teniendo en cuenta el planteamiento del uso de las bicicletas como una excelente alternativa de movilidad para cualquier ciudad las cartillas Guía Práctica de la movilidad peatonal urbana,⁹ normas básicas de diseño para vías ciclables¹⁰ y el manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento del carril

⁸ Alcaldía Mayor de Bogotá, secretaría distrital de planeación, Destino capital Movilidad Sostenible, subsecretaria de planeación territorial, Dirección de vías, transporte y servicios públicos, Bogotá, 2009, p. 43. [En línea]. Disponible en http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/ciudadania/Publicaciones_SDP/Destino_Capital_febrero_2009.pdf

⁹ Guía práctica de la movilidad peatonal urbana, IDU [En línea]. Disponible en: http://app.idu.gov.co/otros_serv/Download/2008/guia_de_movilidad_peatonal.pdf [citado 19 Septiembre 2015].

¹⁰ Normas Básicas de diseño para vías ciclables, Plan director de bicicletas de Málaga, Capítulo II [En línea]. Disponible en: http://www.ruedasredondas.org/php/adjuntos/PDB_Cap2.pdf [citado 19 Septiembre 2015].

bici¹¹ coinciden en los lineamientos básicos para el diseño de espacios requeridos para este sistema. El mecanismo principal es tratar en categorías diferentes peatón – ciclista, debido a que comúnmente se trata de generalizar sin profundizar en que las condiciones, comportamientos y necesidades son diferentes.

4.3 TRANSPORTE ALTERNATIVO

4.3.1 Bicicleta

Las bicicletas al no depender de combustibles son ecológicas, no emiten material particulado, gases contaminantes o cualquier otra emisión perjudicial tanto al ambiente como a la comunidad en general para su salud. Siendo este en la actualidad el transporte alternativo más usado en varios países como Polonia, Holanda, Francia, China y España, en este último en ciudades como Barcelona o Sevilla, San Sebastián considerada la ciudad de la bicicleta, victoria Gasteiz o Cardedeu, entre otras.

Adicionalmente, el coste tanto para la adquisición como para el mantenimiento de la bicicleta es considerablemente inferior a los de un automóvil sin contar que no requiere inversiones constantes o permanentes de combustibles o estacionamientos. Es un sistema autónomo que cualquier persona de cualquier edad puede manejar dependiendo de su condición física para realizar los desplazamientos, por ejemplo Holanda indica que personas entre 40 y 60 años pueden recorrer diariamente 2.77km en su bicicleta.

¹¹ Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento del carril bici. Ministerio del Interior, Madrid, 2000, [En línea]. Disponible en: <https://ciudadanabicicleta.files.wordpress.com/2012/01/manual-dgt-2000-disec3b1o.pdf>

4.3.2 Ventajas

Parte de varios autores que han tratado de analizar el bicitaxismo como un sistema de transporte público alternativo no motorizado, desde diferentes puntos de vista, por ejemplo los autores Alfonso Sanz, Rodrigo Pérez senderos y Tomás Fernandez quienes plantean que la bicicleta es un excelente medio de transporte cuyo objetivo es alcanzar la movilidad sostenible que permite mejorar los aspectos ambientales actuales gracias al consumo energético y de materiales. Al ser un sistema accionado por el ser humano a tracción, adicional la emisión de contaminantes y de ruido es baja comparado con los demás sistemas de transporte actuales, por esto afirman que:

En correspondencia con el bajo consumo energético, las emisiones contaminantes de la bicicleta son también muy escasas en relación a las que representan los vehículos motorizados en el ciclo global. Lo mismo ocurre con el ruido provocado por la circulación ciclista, obviamente infinitesimal respecto al que producen el transporte motorizado.¹²

Uno de los mayores contaminantes de la ciudad son los niveles de ruido, los cuales son asociados como riesgos en la salud a largo plazo, en gran parte generados por los vehículos automotores, sin dejar a un lado la contribución a la contaminación atmosférica.

El uso de la bicicleta como medio de transporte presenta ventajas que contribuyen al mejoramiento de la salud física y porque no emocional al ayudar al funcionamiento del sistema cardiovascular, tonificación de músculos, mejoramiento de la capacidad pulmonar, coordinación motriz, combate riesgos de sobrepeso y obesidad, reduce los niveles de estrés, mejora el estado de ánimo y puede realizarse cotidianamente.

¹² Alfonso Sanz, Rodrigo Pérez senderos y Tomás Fernandez, La bicicleta en la ciudad, manual de políticas y diseño para favorecer el uso de la bicicleta como medio de transporte, Ed. Centro de publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de fomento, Madrid, 1999,p. 19. [En línea]. Disponible en http://www.gea21.com/_media/publicaciones/la_bicicleta_en_la_ciudad_1999.pdf

Según el proyecto de acuerdo 223 de 2010, "por medio del cual se promueve la donación de bicicletas a personas en situación de vulnerabilidad"¹³ Bogotá es reconocida en América latina como pionera en la promoción del uso de la bicicleta, debido a que en 1974 se implementó la ciclovía como un espacio adecuado para la destreza de esta actividad, la cual fue fortalecida en 1995 por el IDRDI-Instituto Distrital para la recreación y el deporte- quien asumió el manejo de la ciclovía. Actualmente, las localidades con mayor número de viajes en este medio son Kennedy, Suba, Engativá y Bosa, sectores de alta población vulnerable según encuestas del año 2005.

4.3.3 Desventajas

Por otra parte, no se debe dejar a un lado los peligros y riesgos que implica este medio de transporte debido a su exposición, falta de cultura muchas veces tanto del ciclista como del entorno donde se desenvuelve, además puede llegar a adquirir velocidades considerables, que si se ponen en contexto con la infraestructura destinada en Bogotá los resultados a veces son fatales teniendo en cuenta la interrupciones o disminuciones del pedaleo derivada de los cruces, tráfico y obstáculos imprevistos.

Los factores que disuaden en el uso de este medio de transporte pueden ser:

- Lo relacionado con el esfuerzo físico (Distancias, pendientes, clima, capacidad de carga, tiempo)
- Lo relacionado a la disponibilidad del vehículo
- Lo relacionado a la seguridad (Riesgo de accidente y riesgo de robo)

En cuanto al riesgo de transportarse en una bicicleta, Sanz, Pérez y Fernández dicen que:

¹³ Proyecto de acuerdo 223 de 2010, Por medio del cual se promueve la donación de bicicletas a personas en situación de vulnerabilidad, 2.1. El uso de bicicleta en Bogotá [En línea] Disponible en <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40207>

Suele haber coincidencia en considerar a la bicicleta un medio de transporte con un riesgo relativamente alto de accidente por debajo de que presentan las motocicletas, pero por encima del que sufren los automóviles. Sin embargo, tampoco es este un factor fácilmente objetivable y sobre el que se pueda llegar a cifras ciertas universalmente aceptadas.¹⁴

La inseguridad vial e inseguridad ciudadana, falta de iluminación y falta de sensibilización en el no uso de los elementos de seguridad como cascos, chalecos reflectivos entre otros generan riesgos para los bici usuarios, considerando que es un sistema que no posee carrocería para proteger al conductor, por lo que se está expuesto a cualquier riesgo al transitar.

4.3.4 Conciencia ciudadana del uso de la bicicleta

La cámara de comercio de Bogotá publicó un documento titulado Movilidad en bicicleta en Bogotá¹⁵ en donde al igual que Sanz, Pérez y Fernández afirma que la bicicleta es un excelente medio de transporte principalmente en los centros urbanos, especialmente para recorridos de tramos cortos o muchas veces complementarios con el transporte público. Sin embargo, este medio corresponde a una proporción baja en relación con los viajes cotidianos de la ciudad, esto se debe a una serie de factores económicos, sociales y culturales que hacen que no sea alto el porcentaje de uso, el incremento de los autos también ha influido no solo en la abstención de los ciudadanos para la utilización de la bicicleta sino que día a día genera mayor demanda, mayor contaminación, accidentalidad y congestión.

¹⁴ Alfonso Sanz, Rodrigo Pérez senderos y Tomás Fernández, La bicicleta en la ciudad, manual de políticas y diseño para favorecer el uso de la bicicleta como medio de transporte, Ed. Centro de publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de fomento, Madrid, 1999, p. 24 [En línea]. Disponible en http://www.gea21.com/_media/publicaciones/la_bicicleta_en_la_ciudad_1999.pdf

¹⁵ Cámara de comercio de Bogotá, Movilidad en bicicleta en Bogotá¹⁵, Capítulo 6, p.44, Bicicletas públicas y bicitaxismo [En línea]. Disponible en <http://bit.ly/1VDchsP>. [citado 09 octubre 2015].

Además, se analiza que aportaría un uso más eficiente del espacio y reduciría tasas de congestión que beneficiaría a la ciudadanía representando ahorros de tiempo de traslado. Por ello, este documento propone:

Como un componente importante de esta estrategia en procura de una movilidad sostenible, es necesario promover un mayor uso de la bicicleta como medio cotidiano de transporte, especialmente para trayectos cortos y para viajes integrados con el sistema de transporte público, sin excluir por supuesto la posibilidad de realizar viajes cotidianos de mayor extensión.¹⁶

Es un reto de gran magnitud, considerando que se debe generar conciencia ciudadana en cuanto a las ventajas de este medio de transporte y en el uso racional del auto, todo en aras de obtener un proyecto sostenible de movilidad para la ciudad.

4.3.5 Incentivos para el uso de la bicicleta y bicitaxismo

Para incentivar el uso de la bicicleta, el sector público está promoviendo las bicicletas públicas y el bicitaxismo, un sistema a disposición de aquellas personas que necesitan realizar viajes cortos

Existen modalidades de bicicletas públicas que van desde esquemas muy básicos, hasta unos costosos y con alto uso de tecnología. En algunas ciudades simplemente se compran unas bicicletas muy sencillas y económicas, que se prestan a los ciudadanos mediante el uso de un documento o de abonos de garantía por su precio. En otras se implementan esquemas automatizados con bicicletas muy costosas, que tienen sistemas de posicionamiento global, mecanismos digitales para el préstamo de las bicicletas en las estaciones, mediante el uso de una

¹⁶ Ibíd. Capítulo 6, p.17.

tarjeta de crédito o de tarjetas inteligentes para el uso de las bicicletas públicas¹⁷

En la ciudad existe el programa “Pedalea por Bogotá”, desarrollada por el IDRDI- Instituto Distrital de Recreación y Deporte- cuyo objetivo es promover nuevas conductas y hábitos saludables que ayuden a elevar la calidad de vida. Su uso máximo es de 15 a 20 minutos y no apta para el transporte de pasajeros, es de uso individual.

Por otra parte, se encuentran los bicitaxis, una alternativa flexible, ambiental y económica, avalada por un porcentaje alto de la comunidad pero que a su vez ha generado resistencia dentro del transporte público autorizado, puesto que es un sistema ilegal, con un esquema desorganizado y que no cumple completamente la normatividad. La desventaja que presenta esta bajo el fundamento que no presta la suficiente seguridad tanto para el conductor como el pasajero. Sin embargo, esto no ha sido impedimento para su expansión y es que se ha venido posicionando como un sistema limpio, económico y rápido que permite la movilidad en bicicleta a personas que normalmente no la utilizan como discapacitados, niños pequeños, personas de la tercera edad o con paquetes.

4.3.6 Diseño de paraderos

La infraestructura por la que actualmente se encuentra circulando los bicitaxis es por corredores de movilidad local, vías locales y principales y por ciclo-rutas, a pesar que esté prohibida la circulación por estos sitios según el código de tránsito y transporte. Por ello se hace necesario tener en cuenta un diseño de paraderos exclusivo para este servicio de transporte público alternativo, tomando como ejemplo los que se encuentran a disposición del servicio de transporte público, para regular y ordenar las paradas hechas por los bicitaxistas. Además, los

¹⁷ Ibíd. Capítulo 6, p.44.

usuarios tendrían un conocimiento más acertado de los puntos de concentración para adquirir este servicio de una forma más segura y cómoda, sin llegar a afectar la movilidad vial vehicular.

Entonces, se entiende por paraderos o terminales como aquellos puntos donde el viaje comienza o termina, o donde tiene lugar un cambio de unidad transportadora o modo de transporte¹⁸. Para esta investigación, son de tipo informal al estar ubicados en la calle o zona de carga.

Por otra parte tanto los paraderos como las rutas diseñadas deben contar con una señalización que indique tanto a los vehículos como los peatones el tránsito de este servicio con el fin de evitar accidentes.

¹⁸ Vázquez Guerrero Martín, Diseño de paraderos en transporte público, Tesis, Requisito para obtener el diploma/grado de Ingeniero civil, México. 2014 [En línea]. Disponible en <http://ri.uaq.mx/bitstream/123456789/1134/1/RI000590.pdf> [citado mayo 2016]

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 ANTECEDENTES

Construir los antecedentes de esta investigación es una tarea ardua, donde aunque la problemática se presenta desde hace más de diez años, las investigaciones realizadas son muy recientes.

Para esto se inicia con un artículo presentado en el V Congreso Internacional de Ingeniería Civil, Universidad Santo Tomas seccional Tunja por parte de algunos miembros de la Facultad de Ingeniería de la Universidad La Gran Colombia como el Ingeniero Morales Roy, *et, al*¹⁹., con el título: Análisis socio-técnico del bicitaxismo en la localidad de Kennedy (Bogotá D.C.) caso de estudio: UPZ-82 Patio Bonito y UPZ-83 Las margaritas.²⁰ Donde utilizaron una metodología analítica, mediante la captación de información origen-destino de la población clasificándola en tres fases:

- a) Primera fase: diseño y validación del instrumento
- b) Segunda fase: trabajo de campo (aforos, encuestas)
- c) Tercera fase: sistematización y análisis de la información

Concluyendo que el bicitaxismo como medio de transporte alternativo complementa a los sistemas masivos de transporte público de la ciudad, contribuyendo al mejoramiento de calidad de vida y generación de empleo. Desde el punto de vista

19 Morales R., Mellado W., Garavito S., Mancipe J., Mariño M., Martínez M., Orozco A., Análisis socio-técnico del bicitaxismo en la localidad de Kennedy (Bogotá D.C.) caso de estudio: UPZ-82 Patio Bonito y UPZ-83 Las margaritas [En línea]. Disponible en <http://www.ustatunja.edu.co/cong-civil/images/Articulos/-ANALISIS%20SOCIO%20TECNICO%20DEL%20BICITAXISMO%20EN%20LA%20LOCALIDAD%20DE%20KENNEDY.pdf> [citado 25 septiembre 2015].

20 Morales R., Mellado W., Garavito S., Mancipe J., Mariño M., Martínez M., Orozco A., Análisis socio-técnico del bicitaxismo en la localidad de Kennedy (Bogotá D.C.) caso de estudio: UPZ-82 Patio Bonito y UPZ-83 Las margaritas [En línea]. Disponible en <http://www.ustatunja.edu.co/cong-civil/images/Articulos/-ANALISIS%20SOCIO%20TECNICO%20DEL%20BICITAXISMO%20EN%20LA%20LOCALIDAD%20DE%20KENNEDY.pdf> [citado 25 septiembre 2015].

económico es una alternativa viable, siempre y cuando se cumpla con los requisitos establecidos en la NTC 5286, adicionalmente al ser accionados con tracción humana se reduce la emisión de gases de efecto de invernadero contribuyendo al mejoramiento ambiental de la ciudad.

Andres Sandoval y Laura Osorio, de la Universidad Pontificia Javeriana, presentaron en el año 2011 para optar al título de diseñador industrial una investigación titulada: Conceptualización de un sistema de transporte público alternativo complementario para trayectos cortos en Bogotá.²¹ Desarrollaron una metodología analítica no secuencial comprendida en varias fases:

- a) Fase de documentación
- b) Fase analítica
- c) Fase creativa
- d) Fase ejecutiva
- e) Fase de materialización

Concluyendo que se debe busca articular los aspectos financieros, humanos, productivos, conceptuales, operativos y técnicos para que el sistema de bicitaxis funcione legalmente en Bogotá. Para ello plantearon tres modelos sobre la estructura organizativa que luego fusionaron y corrigieron para llegar al definitivo.

Claudia Mercado, de la Universidad Nacional de Colombia, presentó en el año 2012 para optar por el título de Magister en ingeniería de Transporte la investigación titulada: Viabilidad Técnica y Financiera de la Utilización del Bicitaxi como medio de transporte público en el marco del Sistema Integrado de

21 Sandoval Andres, Osorio Laura, Conceptualización de un sistema de transporte público alternativo complementario para trayectos cortos en Bogotá, [En línea]. Disponible en <http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/13859/1/SandovalMedinaAndresCamilo2011.pdf> [citado 25 septiembre 2015].

Transporte Público en Bogotá D.C.²², desarrollado a partir de un análisis detallado de literatura y de estudios existentes realizados por la secretaria distrital de movilidad y de los operadores del sistema de Transmilenio, junto a una toma de información que evidencia la tendencia de uso y las preferencias de los usuarios por este tipo de servicio.

Concluyó, que de acuerdo a la caracterización del servicio bicitaxi y del diseño operacional de las rutas alimentadoras y complementarias, se puede afirmar que la demanda del bicitaxismo corresponde a viajes que se deben realizar a modo a pie o en bicicleta, en especial en las horas de la mañana donde se lleva urgencia en llegar al trabajo. Se debe tener presente que el servicio es vulnerable ante accidentes de tránsito, lo cual se puede mitigar capacitando a los conductores para que cumplan con las normas de tránsito y sensibilizando a la comunidad para que respete y conviva con el servicio de bicitaxi, este medio de transporte presenta ventajas tales como la comodidad al ir los pasajeros sentados, la disponibilidad, la fácil accesibilidad, la protección que brinda al usuario cuando llueve, servicio puerta a puerta, percepción de seguridad ciudadana y por su rapidez al circular por ciclo-ruta, ya que alcanzan velocidades de 17 km/hora, entre otras, lo cual genera una familiarización por parte de los usuarios con este medio de transporte. Adicionalmente, el bicitaxi al ser un medio para la instalación de publicidad, puede generar recursos que se destinen a la construcción y adecuación de infraestructura para la circulación del mismo.

Jorge Ballesteros, administrador de medio ambiente y estudiante de Maestría en estudios Urbano regionales propone un artículo con el título: Transporte en bicicleta:

22 Mercado Claudia, Viabilidad Técnica y Financiera de la Utilización del Bicitaxi como medio de transporte público en el marco del Sistema Integrado de Transporte Público en Bogotá D.C, [En línea]. Disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/9835/1/2300463.2012.pdf> [citado 25 septiembre 2015].

¿Alternativa o medio?²³, desarrollado a partir de un análisis detallado de literatura y estadísticas a nivel nacional.

Concluyó, que las ciudades se crean y se recrean de acuerdo al contexto que desarrolla y se deberían proyectar políticas públicas dentro de proyectos de ordenamientos regionales, territoriales y urbanos, que sustente la renovación del concepto de desarrollo urbano complementado con el desarrollo sostenible, donde la bicicleta como transporte podría tener el rol de medio en el contexto de la movilidad sostenible. En cuanto a las ventajas, limitaciones o desventajas, dependen de la necesidad bajo las cuales se desarrollen, un sistema políticamente bien implementado en otros países y con resultados satisfactorios como medio de transporte de la comunidad.

Pablo Ramírez, de la universidad Militar Nueva Granada, Plantea en el año 2010 una investigación titulada: Análisis jurídico y social del “Bici-Taxi” como servicio de transporte público en el distrito de Bogotá durante el 2009 y 2010.²⁴

Concluyó, que este sistema de transporte es positivo y pertinente dentro del desarrollo que tiene a diario la ciudad, siendo benéfico para la población, el medio ambiente y el mismo sistema de movilidad debido a su práctica en recorridos cortos. Por ello es necesario, que aspectos propios del derecho al trabajo como lo son los horarios, la seguridad social y la prestación del servicio sean reguladas de manera inmediata por parte del cuerpo legislativo y los gobernantes quienes deben proyectar las acciones idóneas en la construcción de un orden justo.

Por último, la Cámara de comercio de Bogotá, publicó en 2009 un artículo titulado: Movilidad en bicicleta en Bogotá²⁵, Capítulo 6, Bicicletas públicas y bicitaxismo se

23 Ballesteros Jorge, Transporte en bicicleta: ¿Alternativa o medio? [En línea]. Disponible en <http://www.otraparte.org/actividades/ciencia/ciencia-docs/bicicleta-alternativa-o-medio.pdf> [citado 25 septiembre 2015].

24 Ramírez Juan Pablo, Análisis jurídico y social del “Bici-Taxi” como servicio de transporte público en el distrito de Bogotá durante el 2009 y 2010 [En línea]. Disponible en file:///E:/TESIS%20-%20ING.%20MELLADO/UPZ%2087%20Tintal/RamirezMoraJuanPablo2010.pdf [citado 09 octubre 2015].

puede encontrar que se considera al transporte público Alternativo de bicitaxis como una alternativa interesante desde el punto de vista de flexibilidad, economía y reducción de impacto ambiental, pero el cual a su vez genera una resistencia dentro de los conductores de transporte público autorizado por la rápida proliferación de este sistema como servicio ilegal.

Por otra parte, se conoce que este tipo de sistema esta implementado en otros países, donde su desempeño ha contribuido a la óptima movilización de la población, generando mayor eficiencia en los viajes dentro de las ciudades llegando a ser vistas como “exóticas” por turistas como es el caso de de Chiang Mai (Tailandia), Nueva York (EEUU), pero en otras ciudades en donde han prohibido este servicio de transporte público (como Dhaka, en Bangladesh) han generado un incremento de uso de motocicletas y mayor congestión.

Un ejemplo que vale la pena resaltar es la reciente expedición de la denominada Ley de la Bicicleta, firmada por la presidenta de Chile Michelle Bachelet y que contó con una amplia participación de grupos de ciclistas, agrupaciones políticas y entidades relacionadas con la movilidad y el sector ambiental. El objetivo principal de los chilenos con esa ley fue el de incentivar el uso de la bicicleta como medio de transporte, reconociendo su prioridad en el tránsito, lo cual se hace extensivo a todos los medios de transporte ‘que hacen uso de su propia fuerza motora’ (viajes a pie, en bicicleta, patines, etc.). Como ejemplo de esa prioridad en el tránsito, la ley chilena define que se presume que todo accidente que ocurre entre un automóvil y una bicicleta en la ciclovía²⁵ es responsabilidad del vehículo automotor.²⁶

25 Cámara de comercio de Bogotá, Movilidad en bicicleta en Bogotá, Capítulo 6, p.44, Bicicletas públicas y bicitaxismo [En línea]. Disponible en <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=0CDgQFjAFahUKEwjzZjdhLHIAhUEGR4KHeG1AcU&url=https%3A%2F%2Fwww.ccb.org.co%2Fcontent%2Fdownload%2F3830%2F44021%2Ffile%2FInforme%2520movilidad%2520en%2520bicicleta%2520en%2520Bogot%25C3%25A1.pdf&usg=AFQjCNHvMn1V1-Lb47mxmXYrjp2MvSD8SQ&bvm=bv.104615367,d.dmo&cad=rja> [citado 09 octubre 2015].

26 *Ibíd.*, p.55

Por ello, se propone configurar una “Oficina de la Bicicleta”, que puede ser una dependencia dentro de la Secretaría de Movilidad encargada exclusivamente de este tema, siendo además la responsable de coordinar las acciones de entidades como el IDU, el IDRD, la Defensoría del Espacio Público, las empresas de servicios públicos y todas aquellas relacionadas con el sistema de ciclo-rutas y las actividades de promoción de la bicicleta.

Se puede concluir, según la información obtenida que el sistema de transporte público alternativo de bici-taxis, es óptimo dentro del desarrollo acelerado que presenta la ciudad, siendo totalmente aceptado por la población que necesita recorrer distancias cortas o circular por calles donde el sistema de transporte público no es suficiente. Teniendo en cuenta que es un sistema que ha crecido, que no va a parar ni desaparecer por ser una respuesta a las demandas que el mismo sistema no ha logrado satisfacer, se hace necesario y de manera terminante establecer una regulación del servicio que garantice plenamente la seguridad y los derechos de toda la comunidad beneficiada, contemplando un marco regulatorio legal debido a su condición de transporte ilegítimo, un marco infraestructural, marco social y finalmente un marco educativo y cultural.

6. MARCO LEGAL

La información descrita a continuación ha sido realizada a través de un arduo estudio, planteada por parte de Willan G. Mellado y Roy Morales, docentes de la universidad la Gran Colombia, Facultad de Ingeniería Civil, aún en proceso de investigación en miras de una pronta publicación, bajo el título de: Modalidad de transporte alternativo como propuesta para su articulación en el sistema de transporte público de la ciudad de Bogotá.²⁷

En forma de línea de tiempo, se puntualiza las consideraciones legales en torno al sistema de transporte alternativo –Bicitaxis.

Tabla 1 Línea de tiempo, consideraciones legales en torno al sistema de transporte alternativo - bicitaxis

AÑO	ENTIDAD	ESTADO	DOCUMENTO	PRECEPTO JURÍDICO
1991	Asamblea Nacional Constituyente	Vigente	Constitución Política de Colombia de 1991 (Artículos 25, 82)	Actual carta magna de la República de Colombia.

²⁷ CONCEJO DE BOGOTÁ. Acta sucinta 068 –Comisión Primera Permanente del Plan de Desarrollo [en línea]. Octubre 18 de 2012 [citado: julio 27 de 2013]. Disponible en: http://concejodebogota.gov.co/concejo/site/artic/20121204/asocfile/20121204113102/acta_068_c1_12__18_10_12_.pdf

Ibíd. Acta 069 [citado: julio 27 de 2013]

CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Proyecto de Ley 039/2011 C “Por medio del cual se autoriza la prestación del servicio ecológico de transporte público terrestre en tricimóviles en Colombia y se dictan algunas disposiciones”. Gaceta del Congreso 583/2011. Agosto 4 de 2011 [citado: julio 24 de 2013]. Disponible en: http://servoaspr.imprenta.gov.co:7778/gacetap/gaceta.mostrar_documento?p_tipo=05&p_numero=039&p_cons ec=29796

CORTE CONSTITUCIONAL DE COLOMBIA. Sentencia C-981/10 [en línea]. Diciembre 1 de 2010 [citado: julio 24 de 2013]. Disponible en: <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2010/C-981-10.htm>

COLOMBIA. CONCEJO DE BOGOTÁ. Proyecto de Acuerdo No 260 de 2012. Por medio del cual se ordena la reglamentación de la prestación del servicio de transporte público urbano terrestre no automotor de pasajeros, en el Distrito Capital. Bogotá D.C., 2012.

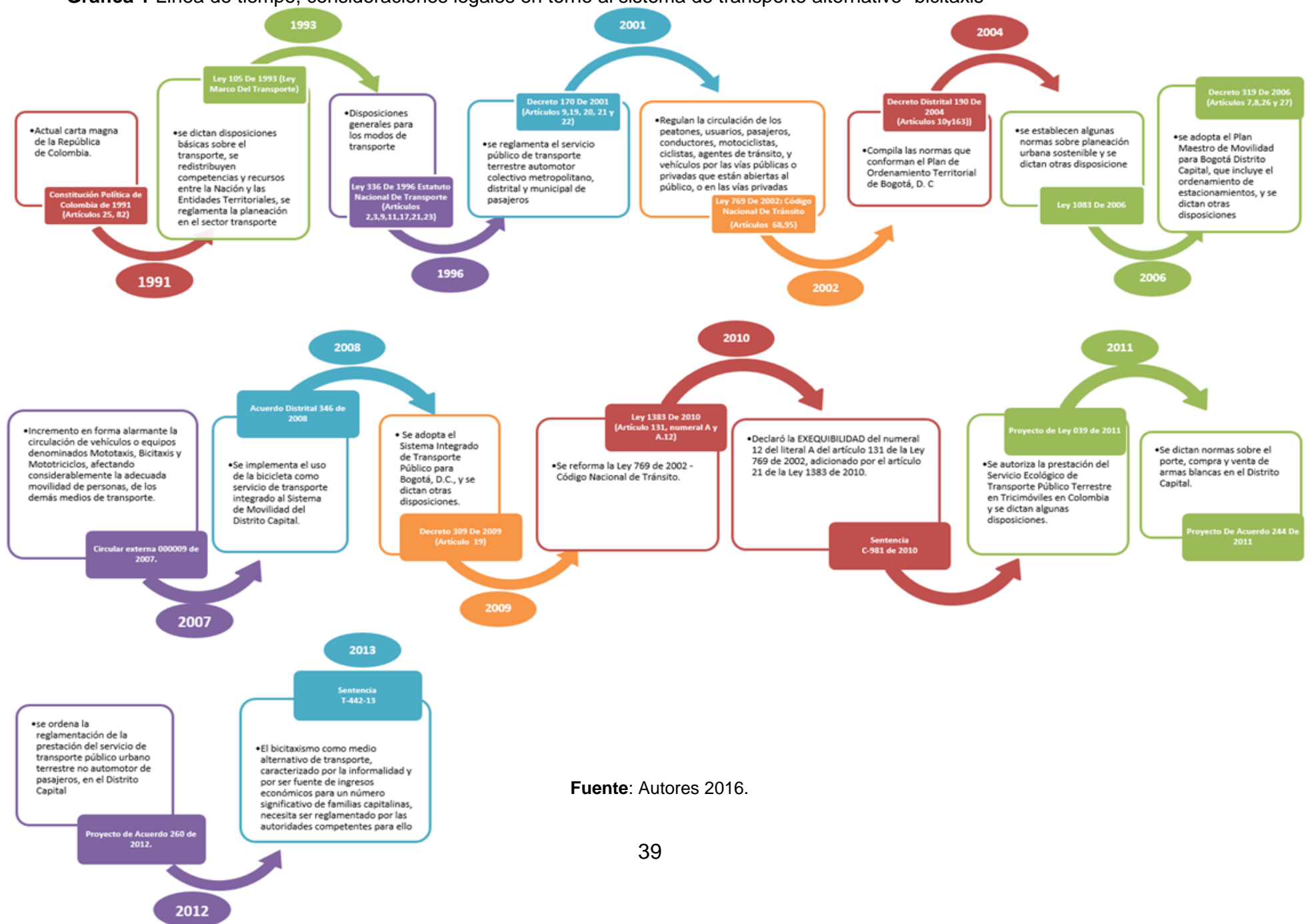
1993	Congreso de la República	Vigente	Ley 105 De 1993 (Ley Marco Del Transporte)	"Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones".
1996	Congreso de la República	Vigente	Ley 336 De 1996 Estatuto Nacional De Transporte (Artículos 2,3,9,11,17,21, 23)	"Disposiciones generales para los modos de transporte"
2001	Presidencia de La República de Colombia	Vigente	Decreto 170 De 2001 (Artículos 9,19, 20, 21 y 22)	"Por el cual se reglamenta el servicio público de transporte terrestre automotor colectivo metropolitano, distrital y municipal de pasajeros".
2002	Congreso de la República	Vigente	Ley 769 De 2002: Código Nacional De Tránsito (Artículos 68,95)	"Regulan la circulación de los peatones, usuarios, pasajeros, conductores, motociclistas, ciclistas, agentes de tránsito, y vehículos por las vías públicas o privadas que están abiertas al público, o en las vías privadas, que internamente circulen vehículos; así como la actuación y procedimientos de las autoridades de tránsito".
2004	Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.	Vigente	Decreto Distrital 190 De 2004 (Artículos 10y163)	"Compila las normas que conforman el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, D. C"
2006	Congreso de la República	Vigente	Ley 1083 De 2006	"Por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones"
2006	Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.	Vigente	Decreto 319 De 2006 (Artículos 7,8,26 y 27)	"Por el cual se adopta el Plan Maestro de Movilidad para Bogotá Distrito Capital, que incluye el ordenamiento de estacionamientos, y se dictan otras disposiciones."

2007	Superintendencia de Puertos y Transporte.	Vigente	Circular externa 000009 de 2007. (Concepto)	"En los últimos años se ha incrementado en forma alarmante la circulación de vehículos o equipos denominados Mototaxis, Bicitaxis y Mototriciclos, afectando considerablemente la adecuada movilidad de personas, de los demás medios de transporte, y la salud de los habitantes de los Municipios en donde ha proliferado la prestación de este servicio no autorizado.
2008	Concejo de Bogotá, Distrito Capital	Vigente	Acuerdo Distrital 346 de 2008	"Por el cual se implementa el uso de la bicicleta como servicio de transporte integrado al Sistema de Movilidad del Distrito Capital"
2009	Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.	Vigente	Decreto 309 De 2009 (Artículo 19)	"Por el cual se adopta el Sistema Integrado de Transporte Público para Bogotá, D.C., y se dictan otras disposiciones"
2010	Congreso de la República	Vigente	Ley 1383 De 2010 (Artículo 131, numeral A y A.12)	"Por la cual se reforma la Ley 769 de 2002 - Código Nacional de Tránsito".
2010	Corte Constitucional	Vigente	Sentencia C-981 de 2010	"Declaró la EXEQUIBILIDAD del numeral 12 del literal A del artículo 131 de la Ley 769 de 2002, adicionado por el artículo 21 de la Ley 1383 de 2010, bajo el entendido de que la sanción allí prevista sólo será aplicable previa reglamentación, por las autoridades territoriales competentes, en la que se señalen las condiciones de tiempo, de modo y de lugar que originan la restricción allí establecida."
2011	Cámara de Representantes	Archivado	Proyecto de Ley 039 de 2011	"Por medio de la cual se autoriza la prestación del Servicio Ecológico de Transporte Público Terrestre en Tricimóviles en Colombia y se dictan algunas disposiciones"
2011	Cámara de Representantes	-	Proyecto De Acuerdo 244 De 2011	"Por medio del cual se dictan normas sobre el porte, compra y venta de armas blancas en el Distrito Capital"

2012	Concejo de Bogotá	Debatido	Proyecto de Acuerdo 260 de 2012	"Por medio del cual se ordena la reglamentación de la prestación del servicio de transporte público urbano terrestre no automotor de pasajeros, en el Distrito Capital"
2013	Corte Constitucional	Vigente	Sentencia T-442-13	"El bicitaxismo como medio alternativo de transporte, caracterizado por la informalidad y por ser fuente de ingresos económicos para un número significativo de familias capitalinas, necesita ser reglamentado por las autoridades competentes para ello"
2004	Icontec	Vigente	NTC 5286	"Requisitos generales para Triciclos destinados a la movilización de personas"

Fuente: Modalidad de transporte alternativo como propuesta para su articulación en el sistema de transporte público de la ciudad de Bogotá. Willan G. Mellado y Roy Morales

Gráfica 1 Línea de tiempo, consideraciones legales en torno al sistema de transporte alternativo -bicitaxis



Fuente: Autores 2016.

7. MARCO GEOGRÁFICO

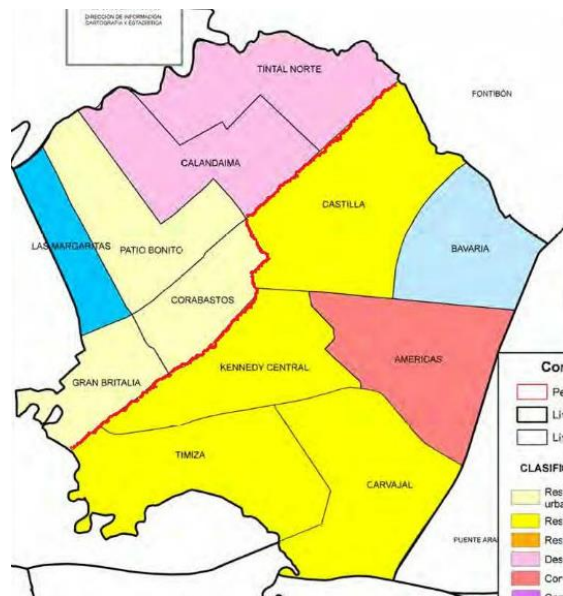
7.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La localidad de Kennedy, se encuentra ubicada al suroccidente de la ciudad de Bogotá D.C., la cual limita al norte con la localidad de Fontibón y el municipio de Mosquera, al sur con Tunjuelito y Bosa, al occidente con la localidad de Bosa y al oriente con la localidad de Puente Aranda. Esta localidad está conformada por 12 UPZ y con 438 barrios.

7.2 EXTENSIÓN

El total de la localidad es de 3855 hectáreas, de lo cual se puede distinguir 98% de área urbana y un 2% de zona rural. Ocupa el tercer lugar en cuanto a extensión representado un 11.12% de la ciudad de Bogotá D.C.

Ilustración 1 Localización UPZ 82 Patio Bonito



Fuente: Tomado de: <http://www.radiosantafe.com/2012/08/09/alcalde-de-kennedy-propone-dividir-localidad-en-dos/>

La zona de estudio se encuentra determinada en la UPZ 82 Patio Bonito, y demarcada como se puede ver en la ilustración 2.

7.3 DESCRIPCIÓN ZONA DE ESTUDIO

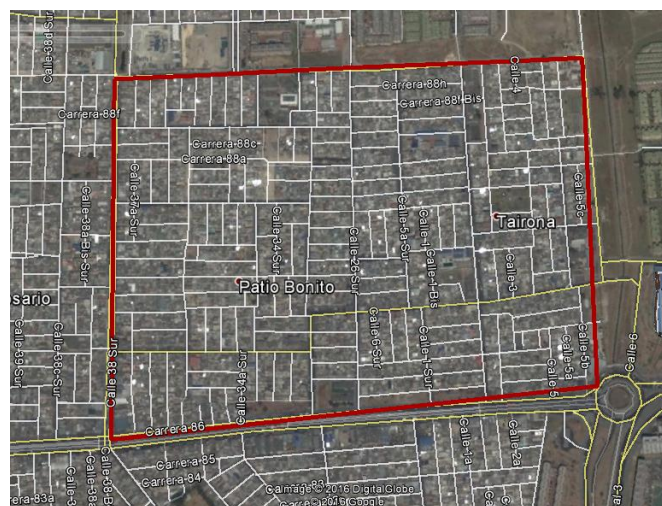
La UPZ-82 de Patio Bonito, se compone de 43 barrios en un área urbanizada de 314.21 hectáreas con una población de 180.338 habitantes (censo de 2006 con proyección a 2015), se compone de cerca de 28.900 hogares, en los cuales conviven un promedio de 8 personas por hogar.

La UPZ limita al norte con la UPZ Calandaima, al occidente con la UPZ las margaritas, la sur con UPZ Gran Britalia y al oriente con UPZ corabastos.

Los barrios que se verán beneficiados con la zona de estudio son Patio Bonito y Tairona, que con un área de 685.440 m² y una población de 76.965 habitantes, contarían con sistema organizado de rutas, reduciendo sus tiempos de viajes y desplazamiento de manera coordinada y organizada.

7.4 DELIMITACIÓN ZONA DE ESTUDIO

Ilustración 2 Delimitación Zona de Estudio



Fuente: Tomado de Google Earth

De acuerdo a la visita de la zona de estudio se identificó la gran oferta que tienen los bicitaxis como medio de transporte complementario en el sector, y las grandes concentraciones en los puntos escogidos para la aplicación de las encuestas.

7.5 VÍAS DE ESTUDIO

De acuerdo a lo anterior, los puntos de aplicación serán los descritos a continuación, por alta demanda y concentración de puntos de masa:

- Calle 6 con carrera 86

Centro Comercial Tintal Plaza, una de las entradas al barrio Tairona.

- Av. Ciudad de Cali con calle 38 sur.

Entrada principal al barrio Patio Bonito.

- Calle 26 con carrera 89

Entrada al barrio Calandaima.

7.6 PUNTOS DE ESTUDIO

- Calle 6 Sur con carrera 86



Fuente: Autores 2016. (Tomada por Laura Fuentes)

- Av. Ciudad de Cali con calle 38 sur.



Fuente: Autores 2016 (Tomada por Mao Bermeo)

- Calle 6 con carrera 89



Fuente: Autores 2016 (Tomada por Diego Guarín)

8. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación está dirigida dentro de un enfoque cuantitativo, debido a que se va a centrar en la recolección de información de aspectos observables, susceptibles de una cuantificación para evidenciar por medio de análisis los resultados obtenidos.

Este enfoque utiliza la lógica o razonamiento deductivo que comienza con la teoría y de esta se deriva expresiones lógicas llamadas hipótesis que el investigador busca someter a prueba.²⁸

8.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación desarrollada es descriptiva-proyectiva, puesto que se inicia identificando y describiendo un evento dentro de un contexto particular, donde se analizan alternativas de solución para finalmente plantear una propuesta desde el área de la Ingeniería civil como solución a una problemática.

8.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

La obtención de datos y posterior análisis se harán gracias a la información recolectada por medio de:

8.3.1 Aforos peatonales

Son aforos mediante los cuales se pretende obtener una estimación del volumen de peatones que transitan por la zona de estudio, que permitirán posteriormente determinar las rutas y frecuencias de la propuesta de investigación. Para esto se

²⁸ Acevedo Andrea, Enfoque Cualitativo y cuantitativo de investigación, seminario de investigación. [En línea] (18 Septiembre 2013), disponible en: <http://es.slideshare.net/aacevedolipes/2-enfoque-cualitativo-y-cuantitativo-de-investigacin?related=1> [citado en Abril de 2016].

debe tener en cuenta el factor hora pico, correspondiente a los periodos de mañana y tarde entre 6:00am a 9:00am y 5:00pm a 7:00pm.

8.3.2 Método de estudio de origen – destino

Es un estudio de campo ideal para la recolección de datos acerca del tipo y número de viajes en un área determinada, puede incluir movimiento de vehículos y pasajeros de varios puntos de origen a sus respectivos puntos de destino. Este método se puede llevar a cabo por medio de:

- Encuestas: las cuales deben ser aplicadas directamente a la población afectada que se encuentra dentro de área de estudio. Este método permite obtener información sobre el número, recorrido y viajes realizados, debido a que los datos obtenidos se usan directamente para estimar los flujos de viajes de la zona para fines de planeación de transporte, adicionalmente se puede obtener información primaria sobre la actividad socioeconómica de la población.
- Procedimiento de campo: para este procedimiento es necesario realizarlo en horarios establecidos, las horas pico, debido a que es cuando la demanda por el servicio de bicitaxis aumenta, adicionalmente en jornadas en las que más afecta el sector es decir que no sea vacaciones. Por lo que se ha analizado que lo más conveniente es que sea realizada entre semana de lunes a viernes.

8.3.3 Población Objeto de Estudio

Según la secretaria distrital de cultura, recreación y deportes en la ficha básica de la localidad de Kennedy, noviembre de 2008²⁹, se conoce que:

²⁹ Mena Lozano Úrsula, Localidad de Kennedy, ficha básica, secretaria distrital de cultura, recreación y deportes En línea] (Noviembre 2008), disponible en: <http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/observatorio/documentos/localidades/kenedy.pdf> [citado en Abril de 2016].

El área de actividad que predomina es la residencial, con actividad económica en la vivienda, que corresponde a áreas en las que se permiten algunos usos comerciales y de servicios localizados sobre ejes viales del sector o manzanas comerciales o centros cívicos, y sin que ocupen más del 30% de área del sector normativo y donde las viviendas pueden albergar, dentro de la estructura arquitectónica, usos de comercio y servicios clasificados como actividad económica limitada (comercio y servicios profesionales de escala vecinal) o usos industriales de bajo impacto.

Ilustración 3 Delimitación Zona de Estudio



Fuente: Tomado de

<http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionEnLinea/InformacionDescargableUPZs/Localidad%20Kennedy/cartillas/cartilla%20upz%2082%20patio%20bonito.pdf>

Según la descripción de la zona de estudio del numeral Marco geográfico. La población de estudio es de 76.965 habitantes.

8.3.4 Muestra

Para efectos de aplicación de la encuesta, se determinará como muestra a una porción representativa del total de población localizada en la zona de estudio.

- Tipo de muestra: para esta investigación será de tipo aleatorio simple. Es un método caracterizado por la extracción o selección de personas al azar, de forma que todos tienen igual oportunidad de ser encuestados.

- Tamaño de la muestra: una vez seleccionada la población de estudio, y mediante la fórmula estadística (Ecuación 1), se halla el tamaño de la muestra, con un intervalo de confianza de 95%

$$n = \frac{Z^2 pqN}{(N - 1)e^2 + Z^2 pq}$$

Ecuación 1

Dónde:

n= tamaño de la muestra

Z= nivel de confianza

N= población

p= probabilidad a favor

q=probabilidad en contra

e= error de estimación

Cálculo del tamaño de muestra de la investigación:

Z= 95%

N= 76.965

p=50%

q=50%

e=5%

$$n = \frac{(1.96)^2(0.50)(0.50)(76.965)}{(76.965 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.50)(0.50)}$$

$$n = 382 \text{ Habitantes}$$

Las encuestas serán aplicadas a 382 habitantes al azar, dentro de la zona de estudio. UPZ 82 Patio Bonito entre la Avenida ciudad de Cali con carrera 89 y calles 6 y 38 sur.

Las variables a considerar pueden ser:

Tabla 2 Variables a tener en cuenta para encuestas y aforos

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA
EDAD	Cuantitativa Dependiente	Tiempo transcurrido desde su nacimiento	Años cumplidos
TIEMPO	Cuantitativa Dependiente	Magnitud con la que se mide la duración de algo. Tiempo del transcurso del viaje	Minutos
ORIGEN	Independiente	Punto de inicio del trayecto del viaje.	Número de viajes
DESTINO	Independiente	Punto final del trayecto del viaje.	Número de viajes
DEMANDA	Cuantitativa Dependiente	Cantidad de pasajeros que requieren usar el sistema alternativo de transporte –Bicitaxis.	Número de pasajeros

Fuente: Autores 2016.

8.3.5 Análisis de los datos

Con el propósito de obtener unas estimaciones y predicciones que permitan cumplir con el objetivo de investigación y posteriormente presentar las alternativas de solución, el análisis se realizara a través de Excel el cual permitirá emitir unos resultados cuantificables, sistemáticos y resumidos a través de gráficas y tablas. Adicionalmente, se utilizara el software TransCAD donde se podrá apreciar las rutas propuestas como resultado final.

8.4 FASES DEL PROYECTO

En la ejecución de la investigación se plantearon 4 fases, debido a que en su mayoría se basan en la obtención de información, ya sea en medios virtuales o en campo, las cuales se relacionan a continuación:

8.4.1 Recolección de información

- Diagnóstico del problema de investigación
- Selección del área de estudio.

8.4.2 Caracterización del sector

- Cuantificación de la demanda.
- Diseño de los formatos para los aforos.

8.4.3 Caracterización de la demanda

Se establece:

- La zonificación con puntos de origen y destino de los viajes realizados dentro de la zona de estudio.
- Selección de los puntos para los aforos y aplicación de las encuestas a peatones al azar.

8.4.4 Procesamiento de la información

- Análisis de la información obtenida en las encuestas y aforos.
- Análisis de resultados estadísticos obtenidos del método de estudio origen-destino.

8.4.5 Planteamiento de rutas

- Analizar las líneas de deseo más relevantes de los pasajeros para instaurar recorridos óptimos entre la Avenida ciudad de Cali con carrera 89 y calles 6 y 38 sur.
- Identificar el software que contribuirá al análisis de la investigación, para este caso será TransCAD.
- Establecer el trazado de las rutas con destino a las mayores demandas identificadas, según el matriz origen-destino aplicado.

9. DISEÑO DEL INSTRUMENTO

Tomando como referencia la metodología vigente propuesta por la Secretaría de Tránsito y Transporte de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., referente al diseño de una encuesta origen destino (O-D)³⁰, se examinan cinco aspectos estructurales los cuales deben contener la y que han sido presentados en *Anexo No 1 – Formato Encuesta Universitaria*, dicha encuesta se desarrolla en un total de 17 preguntas.

9.1 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO.

Este componente hace referencia a la identificación de edad, sexo, estrato socioeconómico, propiedad de vehículo, condición laboral, ya que estos aspectos en cierto modo direccionan el tipo de vehículo tomado para transportarse.

Para responder a este componente se han determinado las siguientes preguntas:

Tabla 3 Preguntas para el componente Socioeconómico

Edad (años)	15 - 20	Mayor a 41	Ocupación (Mrque con una x)
	21 - 25	Mayor a 51	Empleado - Trabajador
	26 - 30	Mayor a 61	Independiente informal
	31 - 35	Mayor a 71	Informal
Sexo	F	M	Empleado doméstico
Estrato	1	2	Estudiante
	3	4	Desempleado
Tiene Vehículo Carro/moto	SI	NO	Otro. Cuál?

Fuente: Autores 2016.

³⁰ Manual para estudios de origen y destino de transporte de pasajeros mixto en áreas municipales, distritales y metropolitanas. [En línea], disponible en: <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0ahUKEwjdvfH4pcnPAhWE1B4KHQ4IBBYQFggmMAI&url=https%3A%2F%2Fwww.mintransporte.gov.co%2Fdescargar.php%3FidFile%3D4299&usg=AFQjCNFmAFewDzvE9QH3dpeQPoRU-vQPhA&sig2=gnVn6GZKDnAhxumKybfyaA&bvm=bv.134495766,d.dmo&cad=rjapdf> [citado en Octubre de 2016].

9.2 COMPONENTE TIPOLOGÍA DE TRANSPORTE USADO.

En este componente se ha identificado si la persona encuestada hace uso o no del sistema de transporte público alternativo –Bicitaxi- objeto de estudio, además de el para qué lo usa, esto con el fin de analizar uno de los parámetros principales para la elaboración del diseño.

Para responder a este componente se han determinado las siguientes preguntas:

Tabla 4 Preguntas para el componente tipología de transporte usado

Hace uso del Bicitaxi?	SI	NO
Para qué usa el servicio de Bicitaxi (Mrque con una x)		
	Ir al Hogar	
	Ir al Estudio	
	Ir al Trabajo	
	Ir a Transmilenio	
	Ir de Compras	
	Ir de Recreación	
	Otro. Cuál?	

Fuente: Autores 2016.

9.3 COMPONENTE FRECUENCIA DE VIAJE.

Este componente determina principalmente los tiempos totales que pueden presentarse desde el origen hasta el destino de las personas encuestadas, teniendo presentes tiempos intermedios relativos como lo son tiempos de desplazamientos hasta el lugar de toma del sistema y así mismo, tiempos de espera de un determinado servicio, estos tiempos servirán de parámetro de validación respecto a los tiempos esperados de las rutas propuestas:

Para responder a este componente se han determinado las siguientes preguntas:

Tabla 5 Preguntas para el componente Frecuencia de viaje

Distancia caminada desde casa-acceder bicitaxi (cuadras)	1	2	3	4	mayor 5
Tiempo estimado de trayecto	menor 5 min	5 min	10 min	15 min	mayor 20 min

BICITAXI Tiempo de espera	1-2 min	2-5 min	5-10 min	10-15 min	mayor 20 min
No. de viajes en Bicitaxi a la Semana	.2 - 4	.4 - 6	.6 - 8	.8 - 10	mayor 10

Fuente: Autores 2016.

9.4 COMPONENTE PERCEPCIÓN.

Este componente busca visualizar la percepción que tiene la población de estudio como usuario del sistema de transporte público alternativo bicictaxis en aspectos como calidad, seguridad, ventajas, desventajas entre otras experiencias que resultan ser subjetivas, además reflejar el motivo del Porqué hace uso de este medio.

Para responder a este componente se han determinado las siguientes preguntas:

Tabla 6 Preguntas para el componente de Percepción

Cómo califica el sis. De Bicitaxis	1. Excelente	2. Bueno	3. Regular	4. Malo
-------------------------------------------	-----------------	-------------	---------------	------------

(Motivo) Porque prefiere el uso de bicitaxi?	Más económico
	Comodidad
	Menor tiempo de Desplazamiento
	No pasa transporte por esa zona
	Desplazamiento corto
Otro Porque?	

Fuente: Autores 2016.

9.5 COMPONENTE VIAJES ATRAÍDOS.

Este es el componente determinante para el desarrollo del objeto de la presente investigación. A partir de dichas preguntas se establece la hora de salida de las rutas a implementar, establecer la posible demanda o disposición los usuarios para emplear dichas rutas y finalmente la compilación de los destinos o áreas de mayor demanda, los cuales se pretenden suplir con el diseño de una oferta de rutas como transporte alternativo.

Para responder a este componente se han determinado las siguientes preguntas:

Tabla 7 Preguntas para el componente de Percepción

BICITAXI Punto de espera	
(DESTINO) Hasta donde el usuario toma el servicio?	
Hora a la que el usuario toma el servicio de Bicitaxi en la MAÑANA:	Hora a la que el usuario toma el servicio de Bicitaxi en la TARDE/NOCHE:

Fuente: Autores 2016.

9.6 APLICACIÓN DE LA ENCUESTA ORIGEN-DESTINO (O-D).

La encuesta (Ver Anexo No 1 – Formato Encuesta Universitaria), se aplicó en Ver ilustración 4:

- Centro Comercial Tintal
- Calle 38 sur con Avenida Ciudad de Cali
- Carrera 89 con calle 26 sur

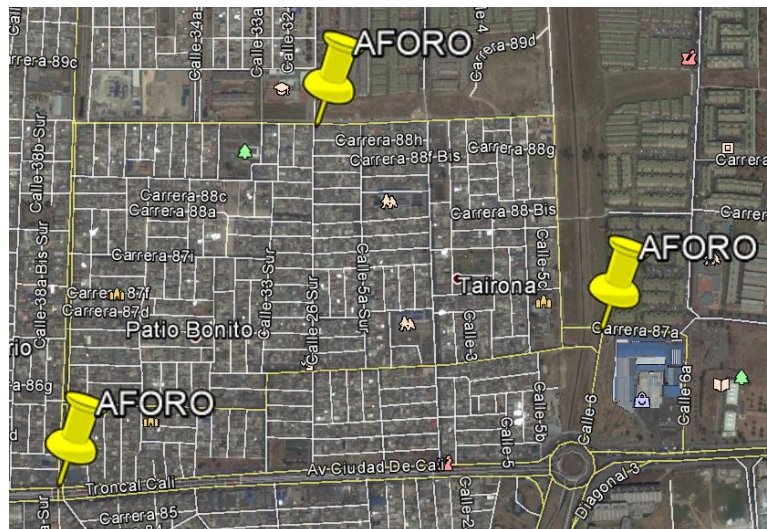
Los días martes 30 de Agosto, miércoles 31 de agosto y viernes 02 de Septiembre del año 2016, en las jornadas de 6:00 am a 12:00 pm y de 02:00 pm a 8:00 pm.

Con un total de 382 encuestas, determinadas aleatoriamente como se muestra en el numeral 9.3.4 *Técnicas e instrumentos – Muestras*, del presente documento.

Las cuales se realizaron durante dos días típicos y uno atípico, desde las 6:00am hasta las 12:00pm y desde las 2:00pm hasta las 8:00pm.

- Martes 30 de Agosto de 2016
- Miércoles 31 de Agosto de 2016
- Viernes 02 de septiembre de 2016

Ilustración 4 Localización de los tres puntos de aforos



Fuente: Autores 2016.

10. ANÁLISIS Y RESULTADOS

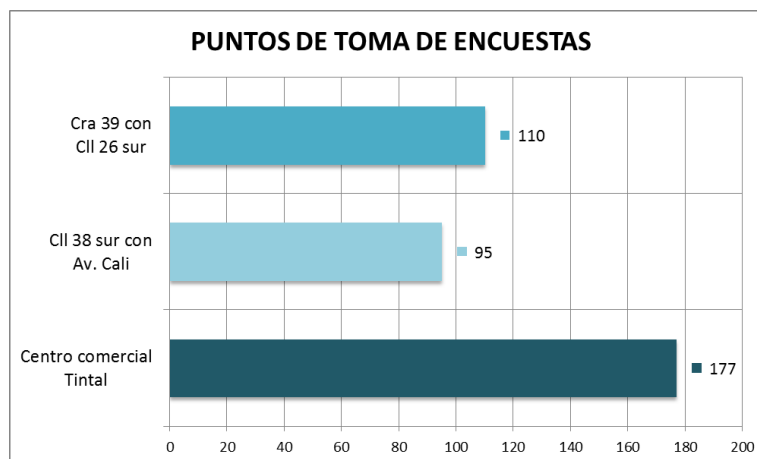
Tomando en cuenta la caracterización de la muestra anteriormente mencionada, se obtienen los siguientes resultados que permiten dar una respuesta a los objetivos inicialmente planteados.

Se identificarán los puntos de mayor afluencia, los cuales permitirán el diseño de las rutas que se van a plantear. Hay que mencionar que se tuvieron en cuenta las líneas de deseo más relevantes y que satisfacen las necesidades de movilización de la población, por último, se va a presentar un modelo en el software TransCAD, que permitirá la visualización para un mejor entendimiento de dichas rutas.

Dentro de los puntos de estudio se encuentran los siguientes datos de aplicación de la muestra:

Como se identifica en la *gráfica 2* se tomaron 3 puntos distribuidos dentro de la zona de estudio en donde se aplicaron el total de las muestras (382).

Gráfica 2 Puntos de toma de encuestas



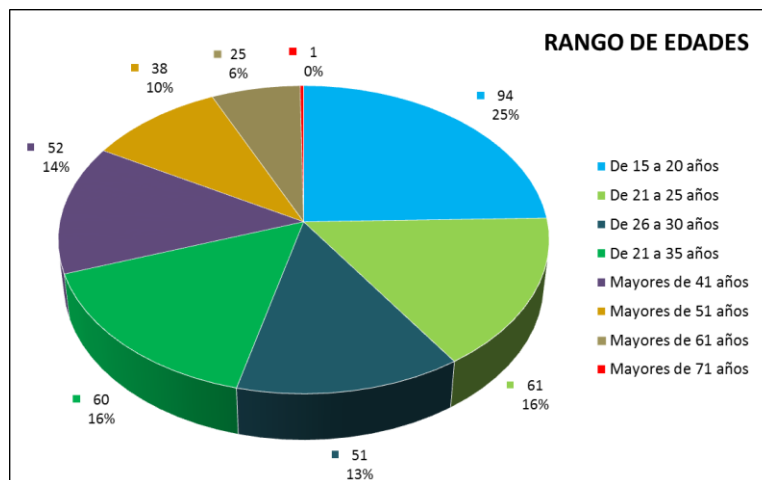
Fuente: Autores 2016.

10.1 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se identificó que la población que hace un mayor uso del sistema de transporte público alternativo –Bicitaxis- son las que están en el rango de edad de 15 a 20 años con una participación del 25%. Ver *gráfica 3*.

Si se tiene en cuenta el estudio: análisis socio-técnico del bicitaxismo en la localidad de Kennedy (Bogotá D.C.) caso de estudio: UPZ-82 Patio Bonito y UPZ-83 Las margaritas³¹ realizado en el año 2014 se puede corroborar que el rango aún se mantiene entre los 19 a 25 años, población juvenil.

Gráfica 3 Rango de edades



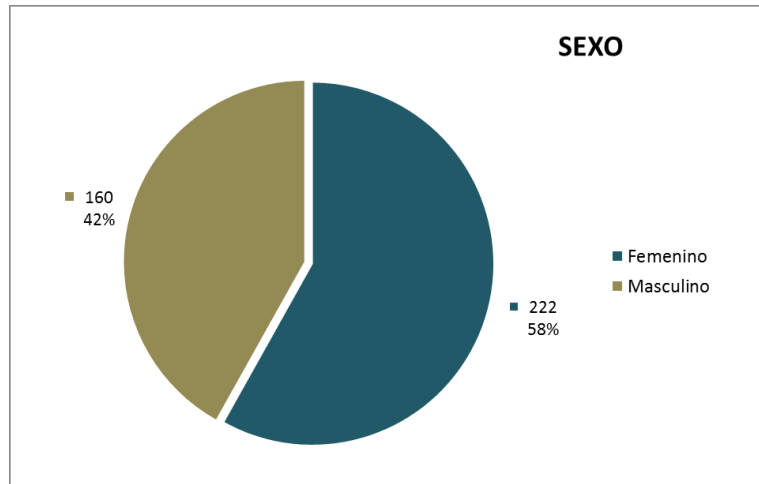
Fuente: Autores 2016.

Por otra parte, la *gráfica 4* refleja la población que más emplea el sistema es el Femenino con un total de 222 mujeres que representa el 58% vs 160 hombres con un 42% para el total de usuarios encuestados.

³¹ Morales R., Mellado W., Garavito S., Mancipe J., Mariño M., Martínez M., Orozco A., Análisis socio-técnico del bicitaxismo en la localidad de Kennedy (Bogotá D.C.) caso de estudio: UPZ-82 Patio Bonito y UPZ-83 Las margaritas [En línea]. Disponible en <http://www.ustatunja.edu.co/cong-civil/images/Articulos/-ANALISIS%20SOCIO%20TECNICO%20DEL%20BICITAXISMO%20EN%20LA%20LOCALIDAD%20DE%20KENNEDY.pdf> [citado 25 septiembre 2015].

De acuerdo, a la información obtenida se puede deducir que este porcentaje se presenta por la influencia de los niños que tienen que ser llevados a sus colegios, por la comodidad de traslado debido a la utilización de zapatos de tacón, por la facilidad de transporte en cuanto a traslado de mercado, bolsas etc.

Gráfica 4 Sexo



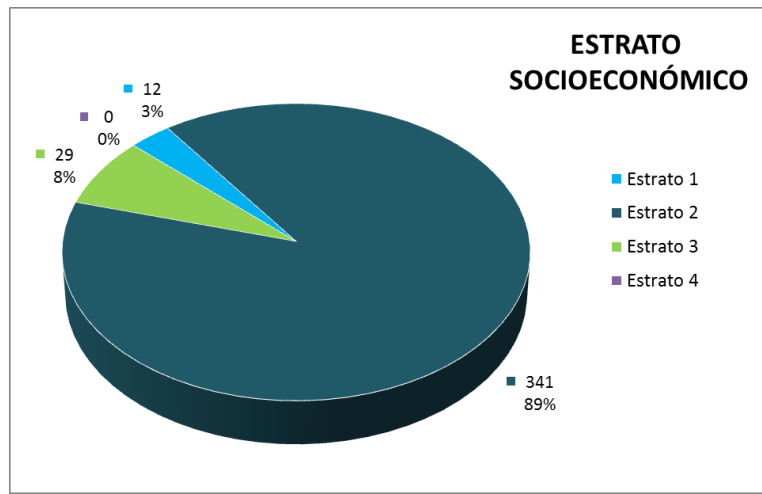
Fuente: Autores 2016.

Además el nivel o estrato socioeconómico que predomina dentro del área de estudio es el 2 con un 89%, seguido del estrato 3 con un 8% y finalmente con el estrato 1 con un 3%. *Ver gráfica 5.*

Datos que concuerdan con la Secretaría Distrital de Planeación 2011³². Teniendo en cuenta esto, resulta asombroso pensar que a pesar de este nivel socioeconómico reflejado, la población asume estos sobrecostos para suplir sus necesidades de movilización.

³² Secretaría Distrital de planeación. Diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos año 2011. Localidad 8 Kennedy. Bogotá D.C. SDP.

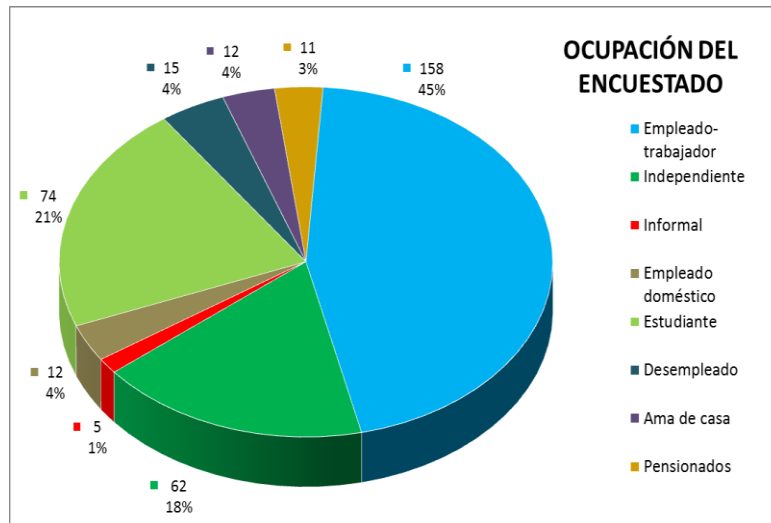
Gráfica 5 Estrato socioeconómico



Fuente: Autores 2016.

Según la *gráfica 6*, el mayor porcentaje: 45% es decir 158 personas tienen un vínculo laboral u ocupación de empleado-trabajador, seguido por un 21% reflejado por 74 usuarios con ocupación independiente.

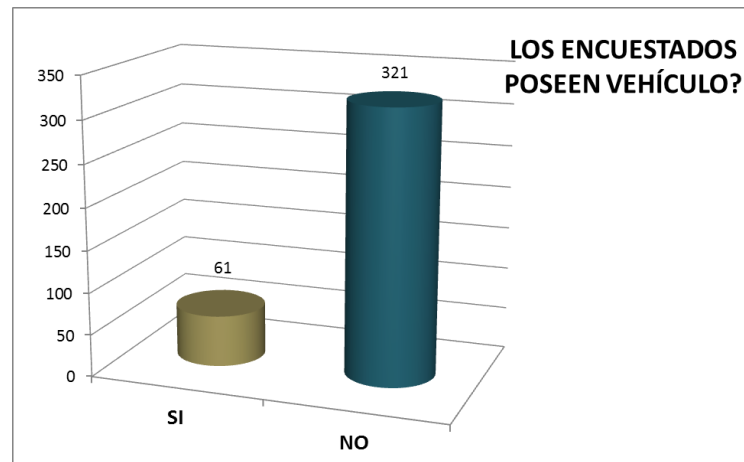
Gráfica 6 Ocupación



Fuente: Autores 2016.

Para finalizar, se tiene que de los usuarios encuestados 61 de ellos poseen vehículo propio representando un 16% de la muestra, frente a 321 personas es decir el 84% que no poseen. *Ver gráfica 7.*

Gráfica 7 Ocupación

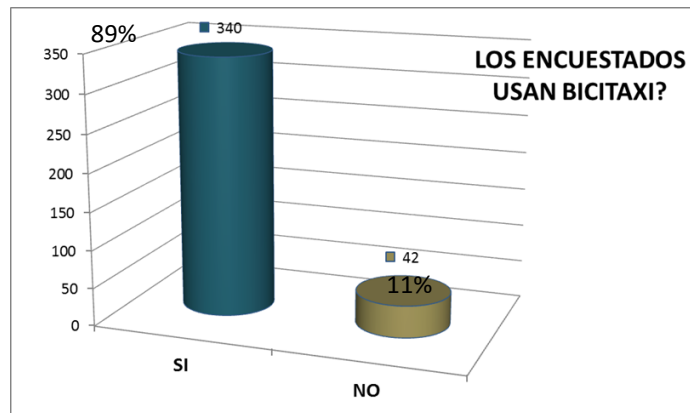


Fuente: Autores 2016.

10.2 COMPONENTE TIPOLOGÍA DE TRANSPORTE USADO.

En este componente se puede identificar por medio de la *gráfica 8* el porcentaje de los usuarios que hacen uso del sistema de transporte público alternativo –Bicitaxis, los cuales representan un 89% con 340 usuarios que si lo emplean frente a un 11% con 42 personas que no, resultado que enfatiza que el transporte tiene una alta demanda y que el objeto de aplicación de este proyecto es totalmente válido para esta zona de estudio.

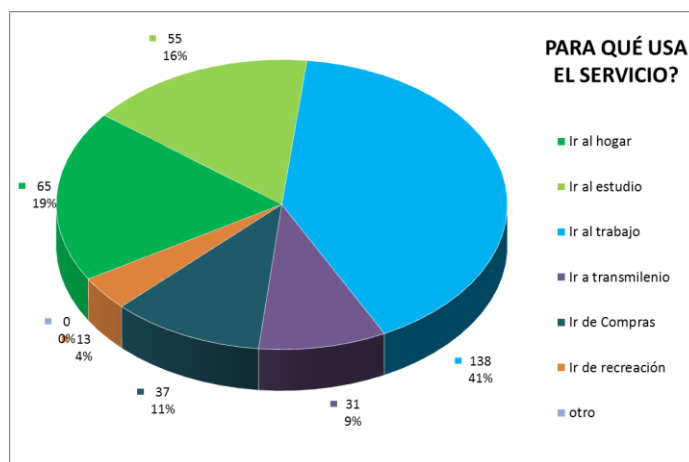
Gráfica 8 Uso del bicitaxi



Fuente: Autores 2016.

Dicho lo anterior, y con respecto a la *gráfica 9* los usuarios expresaron el para qué del uso de este sistema, definiendo un 41% con 138 encuestados, que lo usan para ir al trabajo, seguido de 19% con 65 encuestados que lo usan para ir al hogar, un 16% con 55 encuestados lo usan para ir al estudio, teniendo en cuenta que en la zona se ubican dos grandes colegios: Saludcoop y Gabriel Betancourt. El 11% correspondiente a 37 encuestados lo usan para ir de compras ya sea para ir al centro comercial Tintal o para el supermercado Surtimax de la calle 38 sur, que según las encuestas son los que presentan demanda.

Gráfica 9 Para qué usa el servicio

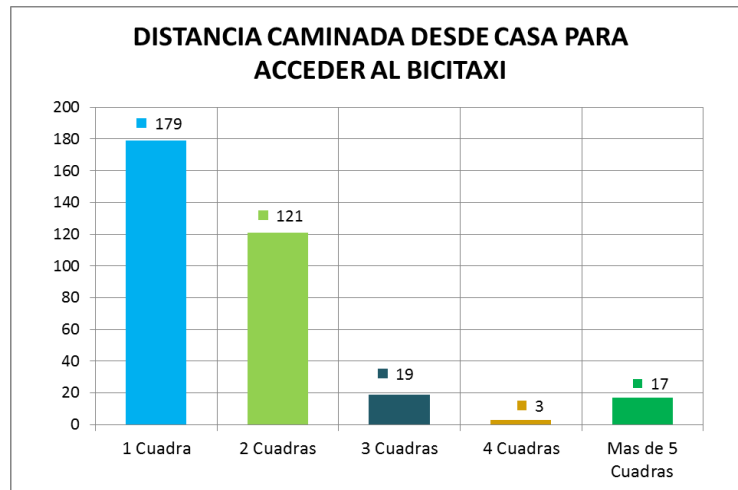


Fuente: Autores 2016.

10.3 COMPONENTE FRECUENCIA DE VIAJE.

Para este componente se recopila la distancia que una persona debe caminar hasta llegar al punto donde va a tener acceso al medio de transporte bicitaxis, lo que en la *gráfica 10* se identifican dos altos porcentajes que corresponden: al 53% con 179 usuarios que responden a 1 cuadra, y un 36% con 121 usuarios que hace mención a 2 cuadras.

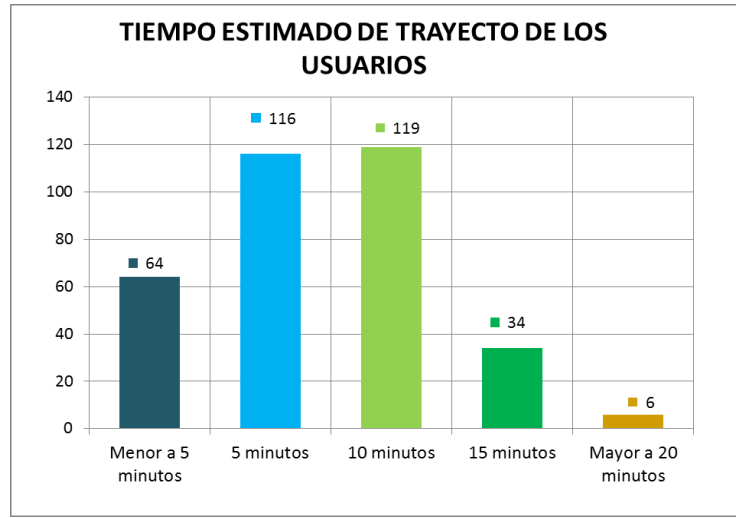
Gráfica 10 Distancia caminada desde casa para acceder al bicitaxi



Fuente: Autores 2016.

Teniendo en cuenta lo anterior, el promedio de duración de ese trayecto corresponden a tres altos índices: en un 34% con 116 usuarios a un tiempo de 5 minutos, el 35% con 119 usuarios a un tiempo de 10 minutos y el 19% con 64 usuarios a un tiempo menor de 5 minutos. *Ver gráfica 11.*

Gráfica 11 Tiempo estimado de trayecto de los usuarios

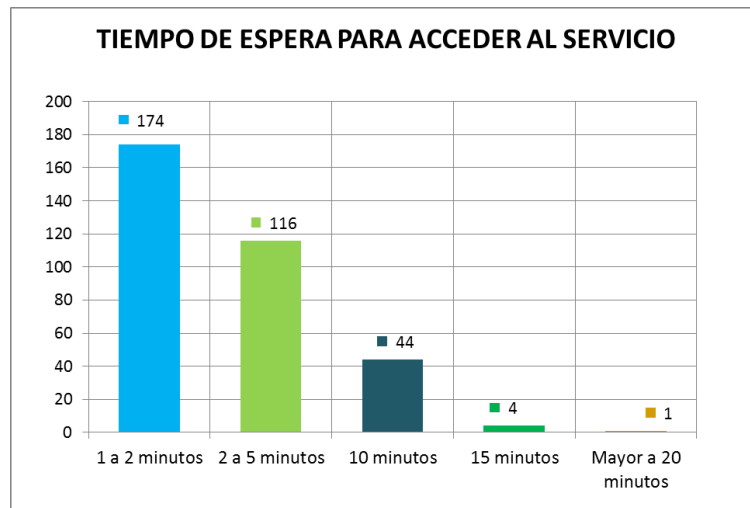


Fuente: Autores 2016.

Adicionalmente, el tiempo de espera que los usuarios perciben para poder acceder al medio de transporte corresponde según la *gráfica 12* con dos altos índices del 52% con 174 usuarios que respondieron de 1 a 2 minutos y un 34% con 116 usuarios con un tiempo de 2 a 5 minutos. A lo cual según el manual para estudios de origen y destino de transporte³³ y la misma comunidad lo califica como aceptable.

³³ Manual para estudios de origen y destino de transporte de pasajeros mixto en áreas municipales, distritales y metropolitanas. [En línea], disponible en: <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0ahUKEwjdvfH4pcnPAhWE1B4KHQ4IBBYQFggmMAI&url=https%3A%2F%2Fwww.mintransporte.gov.co%2Fdescargar.php%3FidFile%3D4299&usg=AFQjCNFmAFewDzvE9QH3dpeQPoRU-vQPhA&sig2=gnVn6GZKDnAhxumKybfyaA&bvm=bv.134495766,d.dmo&cad=rjapdf> [citado en Octubre de 2016].

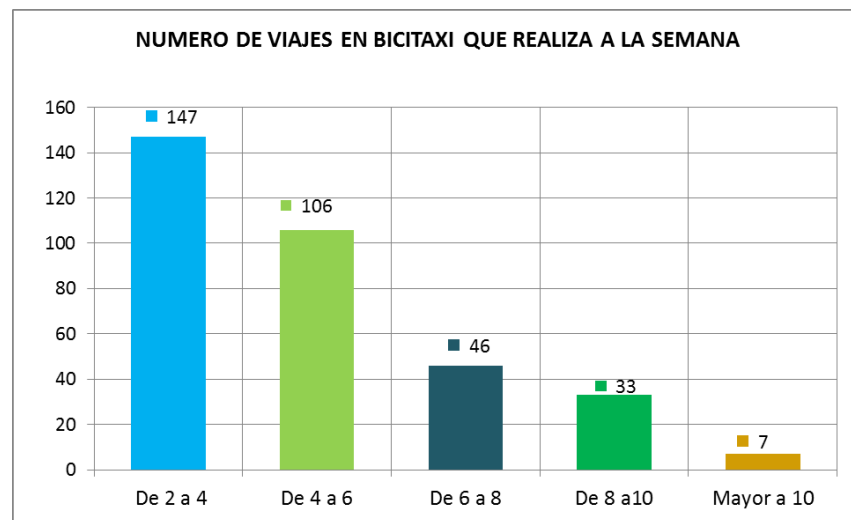
Gráfica 12 Tiempo de espera para acceder al servicio



Fuente: Autores 2016.

Por último, de la muestra encuestada, el 43% con 147 usuarios manifiestan que hacen uso del medio de transporte bicitaxis de 2 a 4 veces por semana. El 31% con 106 usuarios lo requieren de 4 a 6 veces por semana. El 14% con 46 usuarios lo usan de 6 a 8 veces por semana, siendo estos los tres índices más altos de número de viajes. *Ver gráfica 13.*

Gráfica 13 Número de viajes en bicitaxi que realiza a la semana



Fuente: Autores 2016.

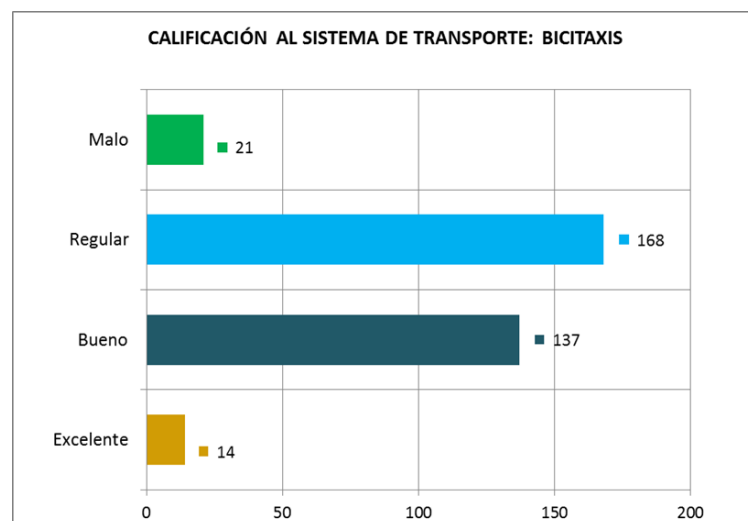
10.4 COMPONENTE PERCEPCIÓN.

Teniendo los valores excelente, bueno, regular y malo, en la *gráfica 14* la población de estudio manifestó que califican al sistema con un 50% correspondiente a 168 usuarios como Regular frente a un 40% con 137 usuarios que le dan un calificativo de Bueno. Un 6% como Malo y un 4% como Excelente.

Es una buena cifra, debido a que promete que el sistema tenga una constante demanda.

Si se sigue con el modelo de comparación del estudio: Análisis socio-técnico del bicitaxismo en la localidad de Kennedy (Bogotá D.C.) caso de estudio: UPZ-82 Patio Bonito y UPZ-83 Las margaritas³⁴ ha cambiado la percepción, En ese momento el resultado de la encuesta de percepción aplicada a los usuarios del servicio de bicitaxi fue del 90% para Bueno, 8% para Excelente, 2% para Regular y 0% para Deficiente. En efectos, es debido a que en ese entonces (2014) el sistema cumplía en gran porcentaje con las necesidades de la población en cuanto a disminución de tiempos de recorrido, costo, comodidad y buena atención. En este estudio se comprobó una serie de inconformidades *ver gráfica 19 Inconformidades de los usuarios hacia el sistema de bicitaxis*, que está afectando dicha percepción y que aunque aún cumple con las necesidades de la comunidad, la calidad del servicio no es la misma por lo que la población se ha abstenido de seguir usando el servicio.

Gráfica 14 Calificación al sistema de transporte bicitaxis



Fuente: Autores 2016.

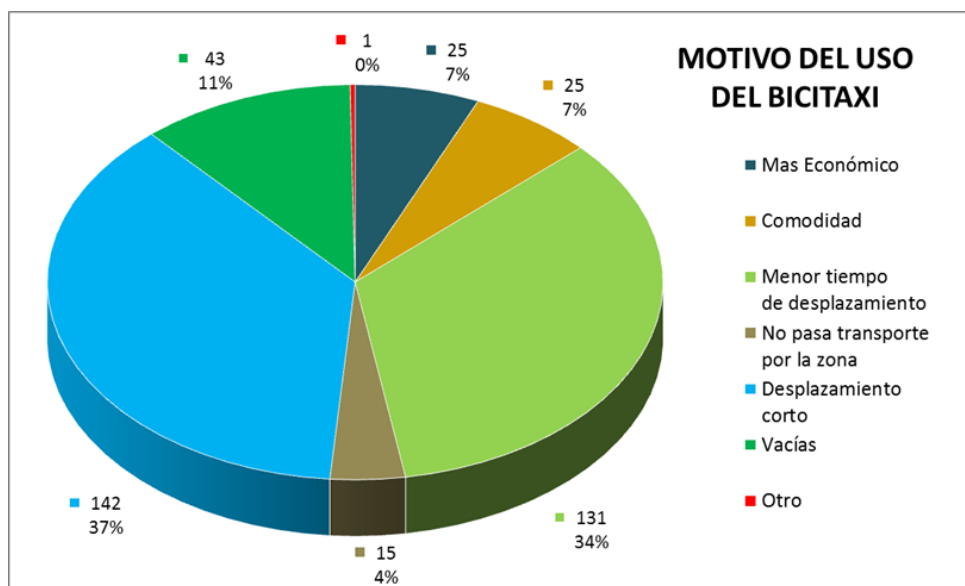
³⁴ Morales R., Mellado W., Garavito S., Mancipe J., Mariño M., Martínez M., Orozco A., Análisis socio-técnico del bicitaxismo en la localidad de Kennedy (Bogotá D.C.) caso de estudio: UPZ-82 Patio Bonito y UPZ-83 Las margaritas [En línea]. Disponible en <http://www.ustatunja.edu.co/cong-civil/images/Articulos/-ANALISIS%20SOCIO%20TECNICO%20DEL%20BICITAXISMO%20EN%20LA%20LOCALIDAD%20DE%20KENNEDY.pdf> [citado 25 septiembre 2015].

Así mismo, el motivo por el cual prefieren el uso de este medio es porque el sistema presenta las ventajas de ser usado para desplazamientos cortos con un 37%, 142 usuarios a favor y tener menores tiempos de desplazamiento respaldado por el 34%, 131 usuarios coincidentes. *Ver gráfica 15.*

Si bien, los desplazamientos cortos y el ahorro de tiempo son factores que indiscutiblemente caracterizan a este medio de transporte –bicitaxis- a pesar de que este hecho genere sobrecostos para los usuarios.

Teniendo en cuenta lo anterior se debe buscar mejorar el sistema, recuperar la calidad y percepción de la población, debido a que es un medio de transporte utilizado constantemente y al servicio de la misma comunidad. Se deben incluir las inconformidades *Ver gráfica 19 Inconformidades de los usuarios hacia el sistema de bicitaxis*, y así asegurar una constante demanda.

Gráfica 15 Motivo del uso de bicitaxis



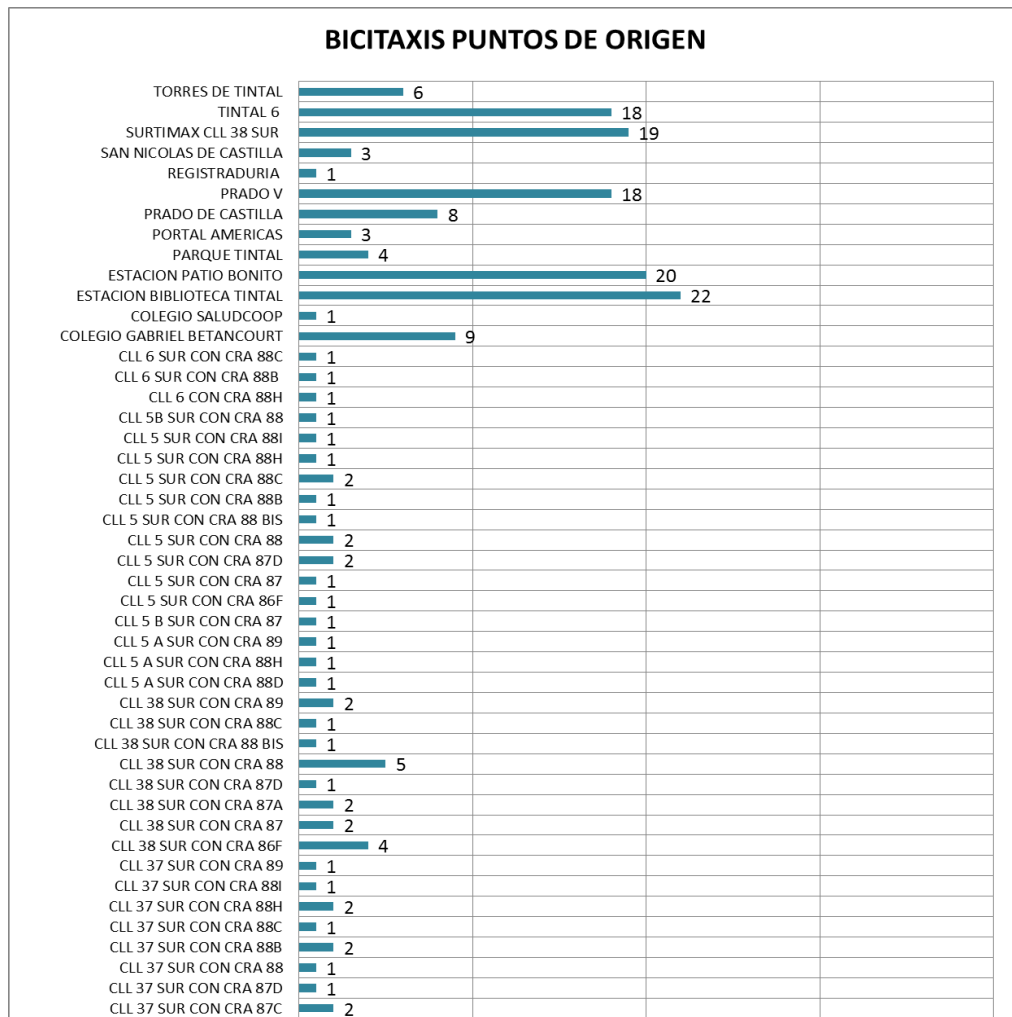
Fuente: Autores 2016.

10.5 COMPONENTE VIAJES ATRAÍDOS.

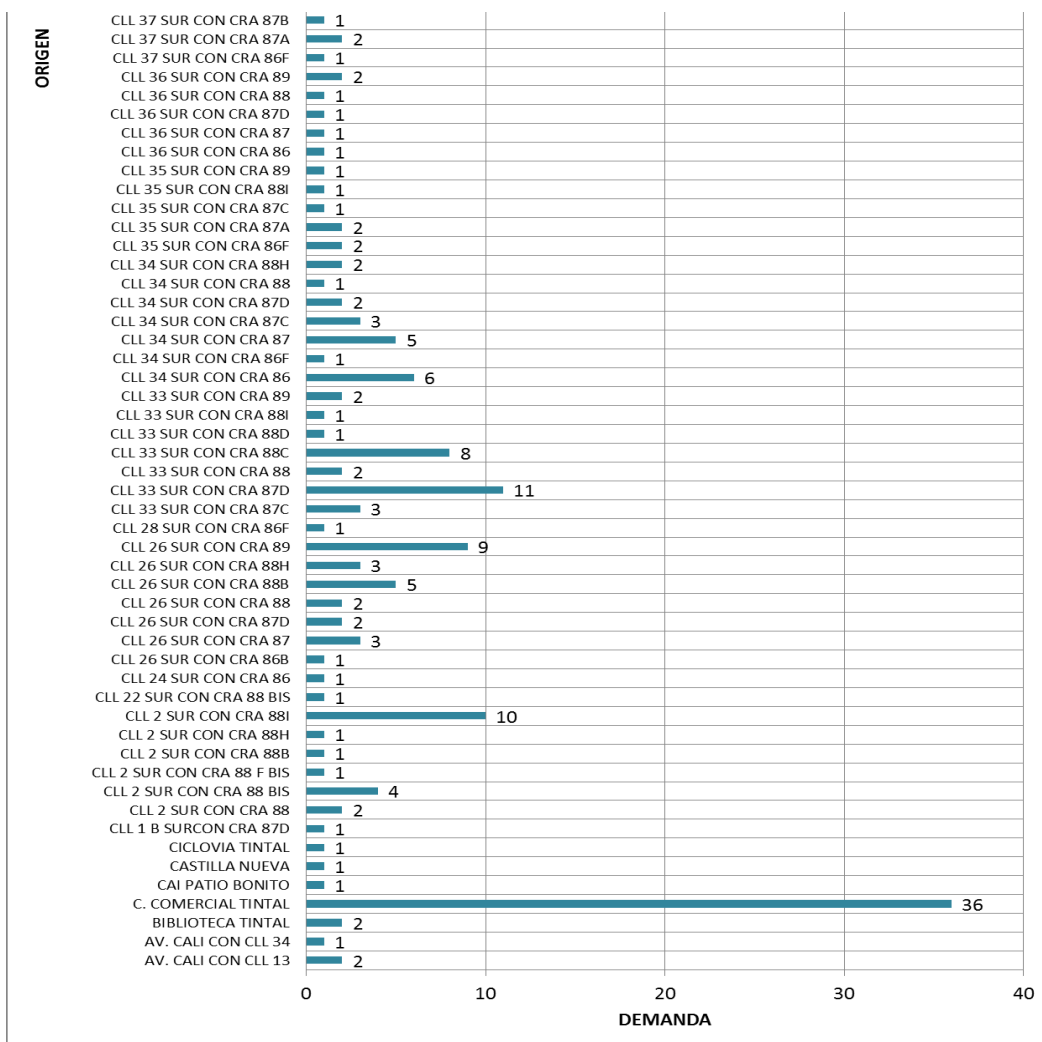
Se encontraron una variedad de puntos de origen, debido a que por necesidad es un sistema que opera puerta a puerta además de ser más económico si se compara con otro sistema de transporte.

En total se identificaron 97 puntos, en los que actualmente la población toma el servicio. Estos puntos permitieron realizar un mapa de puntos de concentración *ver ilustración 4 Localización puntos de aforos* donde se determinó los puntos de mayor demanda dentro de la zona de estudio.

Gráfica 16 Bicitaxis puntos de origen (donde el usuario espera)



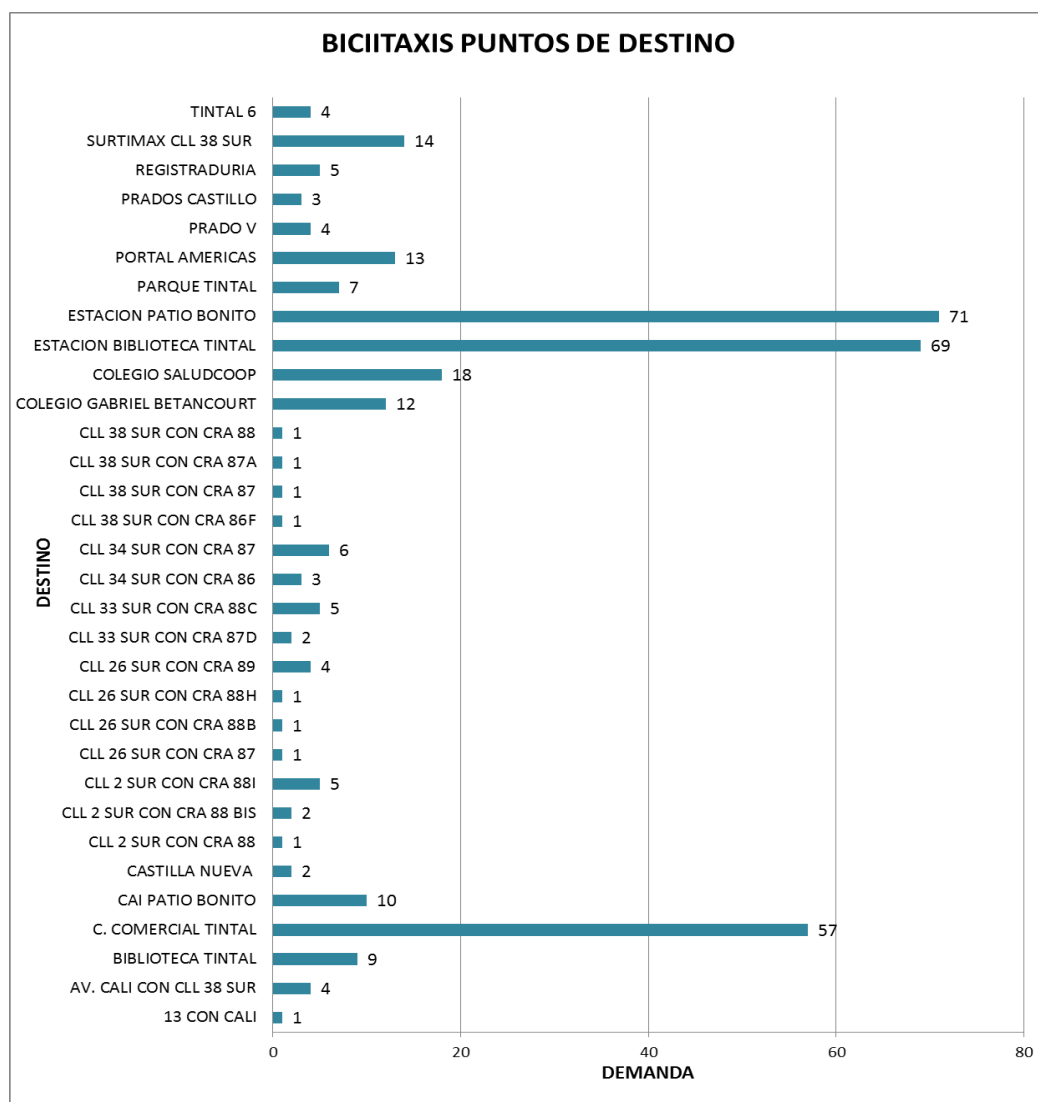
BICITAXIS PUNTOS DE ORIGEN



Fuente: Autores 2016.

Son los puntos en donde finaliza el recorrido de los usuarios del sistema. Aquí se identificaron 7 puntos de gran demanda en los que se encuentran: La estación Patio Bonito, la Estación Biblioteca Tintal, Centro Comercial Tintal, Colegio Saludcoop, Colegio Gabriel Betancourt, surtimax Cll 38 sur y el Portal Américas (aunque este último se sale del área de estudio, se tiene en cuenta para estos datos por ser información suministrada de las encuestas realizadas).

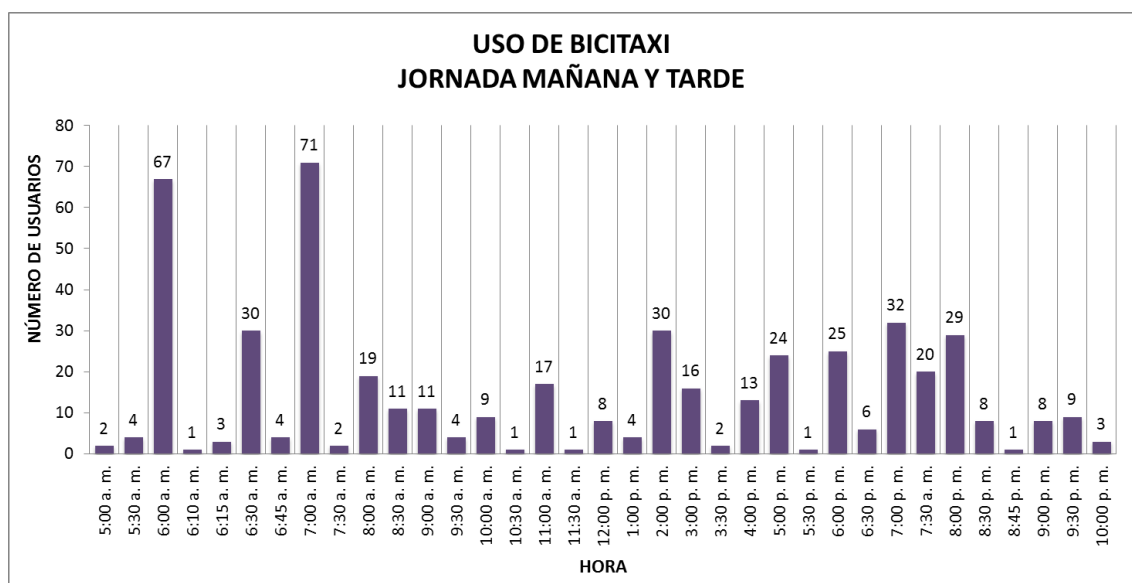
Gráfica 17 Bicitaxis puntos de destino (hasta donde el usuario va)



Fuente: Autores 2016.

En las encuestas se identificó que la hora pico es durante la jornada de la mañana y que se encuentra de 6:00 a 7:00am. Ver gráfica 18. Por lo que es necesario que los recorridos de los bicitaxis se realicen de manera más frecuente, mientras tanto, la jornada de la tarde es más constante, lo que expresa que hay gran demanda y los recorridos igualmente se deben mantener constante, que en buena medida beneficiarían a los trabajadores del sistema de bicitaxis.

Gráfica 18 horario de uso de los bicitaxis por parte de los encuestados



Fuente: Autores 2016.

10.6 APLICACIÓN DE LA ENCUESTA O-D.

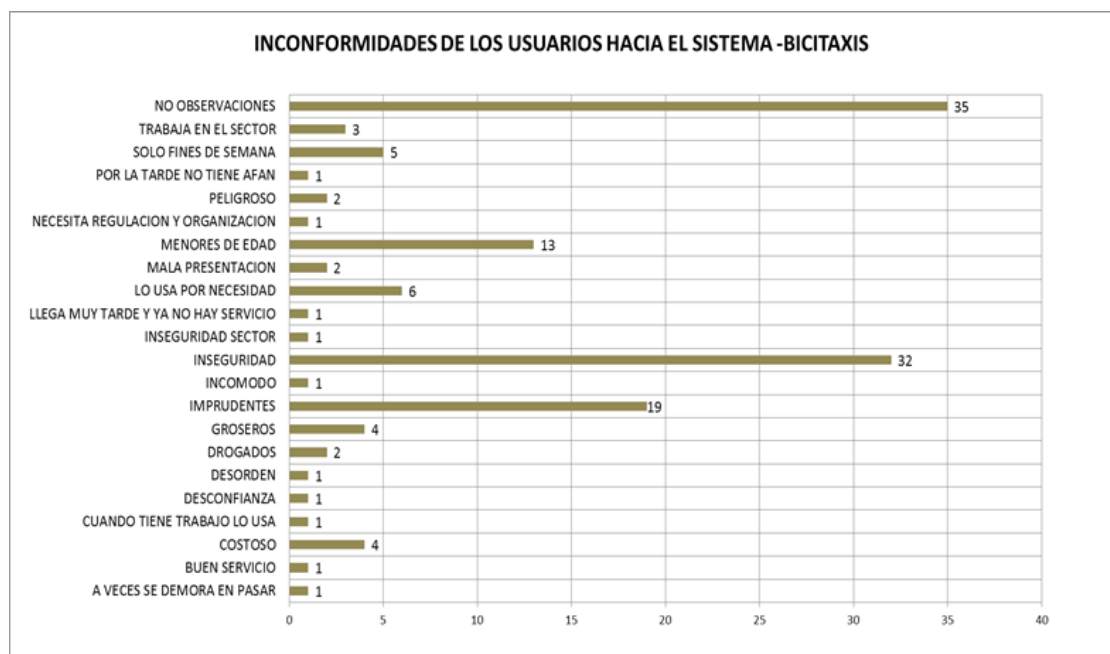
Además de los datos ya explicados, dentro de la encuesta se determinó que los usuarios hacen uso del medio de transporte –Bicitaxis- pero no están del todo conformes, según la gráfica 16 se evidencia varias quejas al sistema.

Dentro de las inconformidades cabe destacar que los encuestados manifestaron en su gran mayoría que son inseguros, imprudentes y que últimamente el servicio es prestado por algunas personas menores de edad. Estos podrían ser los causantes de la disminución del uso del servicio de la población y de la disminución en la calificación de percepción por parte de los usuarios.

Se debe señalar que la *gráfica 19* muestra una oportunidad de mejorar el sistema teniendo en cuenta la opinión de la comunidad, debido a que la población es la demanda y este servicio existe es para la satisfacción de necesidades de movilización de esta última.

Si el sistema desmejora y no atiende dichas necesidades la demanda también va a disminuir.

Gráfica 19 Inconformidades de los usuarios hacia el sistema de bicitaxis



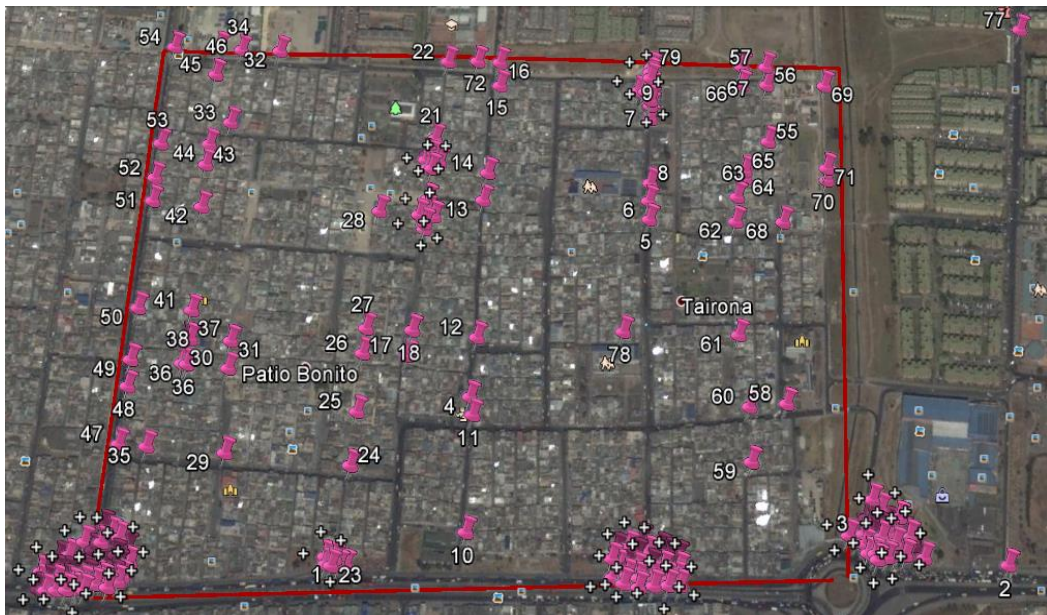
Fuente: Autores 2016.

10.7 ANÁLISIS DE CONCENTRACIONES

Teniendo en cuenta los puntos de concentración y/o de mayor empleo del bicitaxi, de la *ilustración 5* se plantea 4 rutas la cuales van satisfacer a los diferentes usuarios, de igual manera, el uso de este servicio lo realizan transeúntes que se encuentran más lejos de la troncal de Transmilenio sobre la Ciudad de Cali.

Para este planteamiento se realizó con ayuda del software AutoCAD 2016.

Ilustración 5 Localización Puntos de concentración Zona de estudio



Fuente: Autores 2016.

Para hacer el planteamiento se dividió el área de estudio en 4 zonas similares teniendo en cuenta sus vías principales, posteriormente teniendo ubicado los puntos de concentración se propuso 4 rutas que satisfaga dichas masas de población e interconectara con las zonas anteriormente planteadas tal como lo muestra la *ilustración 6*.

De igual modo, se proponen dos puntos de estaciones de acuerdo al espacio de la zona. La primera estación se encuentra en carrera 89 con calle 6 sur, un espacio amplio abandonado y sin ninguna construcción. Ver *ilustración 7, Propuesta primera estación*.

La segunda estación Ver *ilustración 8, Propuesta segunda estación*. Estará sobre la avenida Ciudad Cali entre la calle 34 Bis sur y la calle 26 sur.

Ilustración 6 Planteamiento de rutas



Fuente: Autores 2016..

Ilustración 7 Propuesta primera estación



Fuente: Autores 2016. (Tomada por Mao Bermeo)

Ilustración 8 Propuesta segunda estación



Fuente: Autores 2016. (Tomada por Laura Fuentes)

Estos recorridos van a cubrir los puntos de mayor demanda y los posibles puntos de atracción de usuarios, de igual forma se garantiza una cobertura total de la zona pretendiendo que el usuario no se tenga que trasladar más de dos cuadras, así como los tiempos de espera y recorrido van a disminuir teniendo en cuenta la planeación y el orden que va presentar el sistema. La circulación será permanente durante el transcurso del día, pero los tiempos varían de acuerdo a la horas de mayor demanda.

Para el diseño de las rutas se tuvieron en cuenta variables como:

- Ancho de la vía
- Sentido de la vía
- Estado de la vía

- Condiciones de la acera.
- Horarios de operación
- Demanda

Además se propuso la ubicación de paraderos estratégicos de acuerdo a las grandes masas de concentración, los cuales se pueden ver en la *ilustración 9*.

Estos paraderos están ubicados sobre andenes anchos teniendo en cuenta los recorridos de las rutas y sentidos de flujo, los cuales no interferirán con el tráfico vehicular y sí facilitarán al sistema de bicitaxi sus recorridos.

Además, garantizarán a los usuarios que constantemente estarán pasando estos vehículos para su servicio y a los bicitaxistas que tendrán demanda para movilizar.

En busca de maximizar la calidad del servicio, realizando recorridos periódicamente, los puntos serán ubicados cerca o sobre: Puntos de mercado y/o supermercado, CADE, parques, barrios comerciales, Colegios, jardines, CAI, Iglesia y Hospital del barrio Tairona.

Como se muestra en la *ilustración 9*, con ayuda del del software AutoCAD 2016 se proponen 21 paraderos distribuidos en el sector, y sobre las rutas analizadas para los recorridos más óptimos.

Ilustración 9 Planteamiento de Paraderos



Fuente: Autores 2016.

11. DISEÑO – (MODELO).

Se presenta un modelo que representa el escenario del proyecto de estudio, con el fin de evaluar las propuestas analizadas en cuanto a los diseños de rutas descritas anteriormente. *Ilustración 6 Planteamiento de rutas.*

Se consideró en el modelo que toda la población concentra sus actividades en dos puntos, identificados como estaciones en la *Ilustración 6 Planteamiento de rutas*, al cual todos los volúmenes de tránsito se originan y/o destinan desde ellos.

Para el diseño del sistema de transporte complementario, se realizó una modelación en el programa TransCAD 4.5.

TransCAD es un sistema de información geográfica (SIG) diseñado especialmente para profesionales de transporte con el objeto de almacenar, mostrar, y analizar datos de transporte. TransCAD, a diferencia de los demás paquetes informáticos de transporte, combina en una sola plataforma integrada las propiedades de un SIG y las capacidades de modelación del transporte. TransCAD puede usarse para todos los modos de transporte y a cualquier escala geográfica o nivel de detalle.

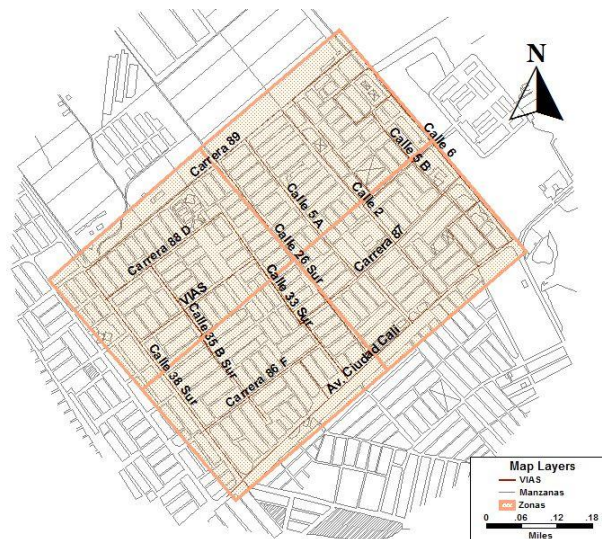
TransCAD proporciona: Una poderosa plataforma SIG con extensiones específicas para modelos de transporte. Herramientas de análisis diseñadas para el transporte, mapeo y visualización. Aplicaciones para módulos de creación de rutas, previsión de la demanda de viajes, transporte público, logística y gestión del territorio.

Para ello, se siguieron los siguientes pasos:

Red Vial: se modeló como un grafo dirigido formada por un conjunto de arcos conectados por nodos. La información básica necesaria para describir los nodos está dada por sus coordenadas X e Y, obtenidas a partir de la cartografía digital.

Inicialmente se ajustó al programa una red vial y una red de manzanas, en la cual se realizó la identificación de la zona de estudio, y se hizo su debida delimitación y/o zonificación de acuerdo a los puntos de concentración observados. Ver *Ilustración 10*.

Ilustración 10 Zonificación del área de estudio



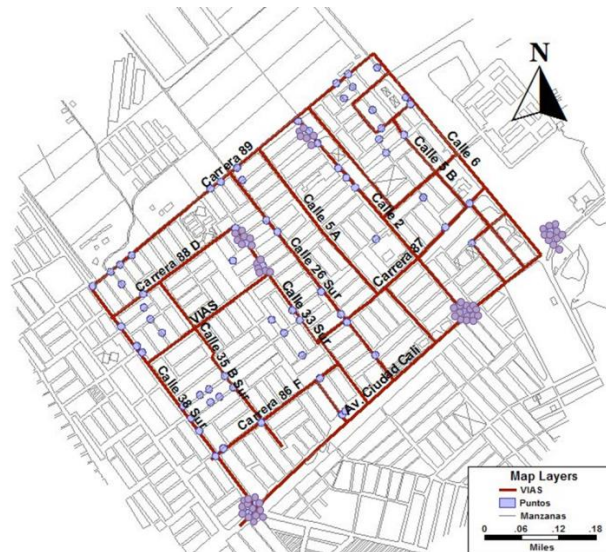
Fuente: Autores 2016.

Una vez realizada la zonificación se procedió a analizar cuáles son los caminos o vías potencialmente competitivas para el diseño. Se tuvo en cuenta los anchos de vías, que sean continuas, los flujos y los sentidos vehiculares. Ver *Ilustración 11*.

Demanda: es otro de los elementos constitutivos del modelo de planeación del transporte, correspondiente de la matriz Origen – Destino, la cual posee la información del comportamiento de los viajes entre puntos que caracterizan las vías de importancia consideradas

Para ello se localizan los puntos de concentración de la demanda analizado de las encuestas practicadas dentro de la zona de estudio. *Ver ilustración 13.*

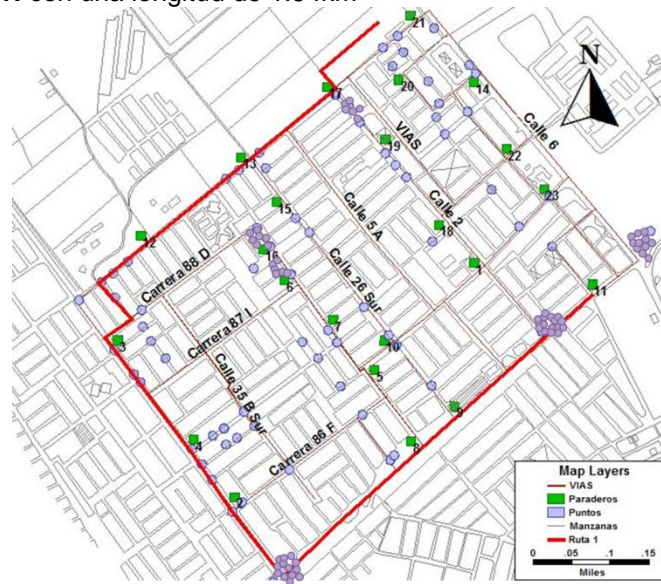
Ilustración 13 Localización Puntos de concentración de demanda



Fuente: Autores 2016.

Modelación de rutas: Aunque el programa tiene como método el de encontrar la ruta más corta con un único camino desde el Origen al Destino de tal manera que minimice el costo generalizado de viaje. No sería el método de estudio aplicado para este diseño por lo cual se le indica el factor puntos de concentración, para que considerándolos, realice el mejor trazado teniendo en cuenta la satisfacción de movilización de la demanda. Arrojando como resultado las siguientes rutas:

Ilustración 14 Ruta 1: con una longitud de 1.54km



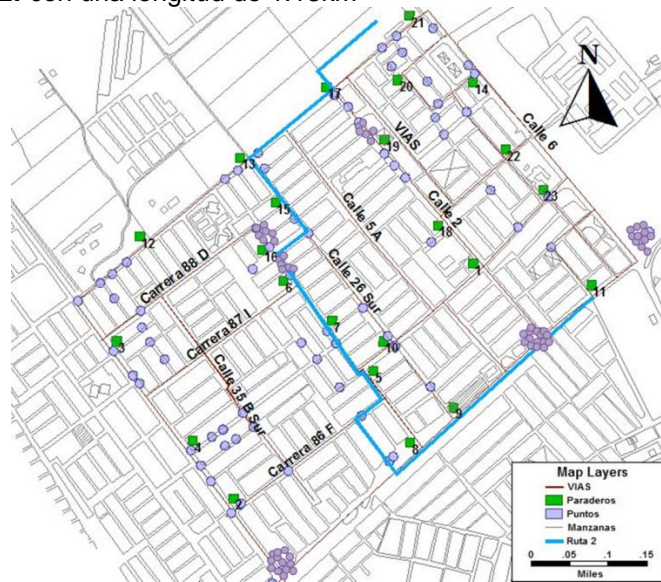
Fuente: Autores 2016.

RUTA 1:

Es la ruta más extensa, con una longitud de 1540m, que cubre casi todo el perímetro de la zona de estudio. Iniciaría desde la estación 2 ubicada sobre la avenida Ciudad Cali entre la calle 34 Bis sur y la calle 26 sur, hacia la estación 1 ubicada sobre la en carrera 89 con calle 6 sur. *Ver ilustración 6, Planteamiento de rutas.*

Su cobertura está sobre parte de la avenida Ciudad Cali, la calle 38 sur y la carrera 89. Los puntos de concentración analizados se encuentran a no más de 2 cuadras, por lo que se considera que la ruta es óptima para su aplicación. *Ver ilustración 14.*

Ilustración 15 Ruta 2: con una longitud de 1.13km



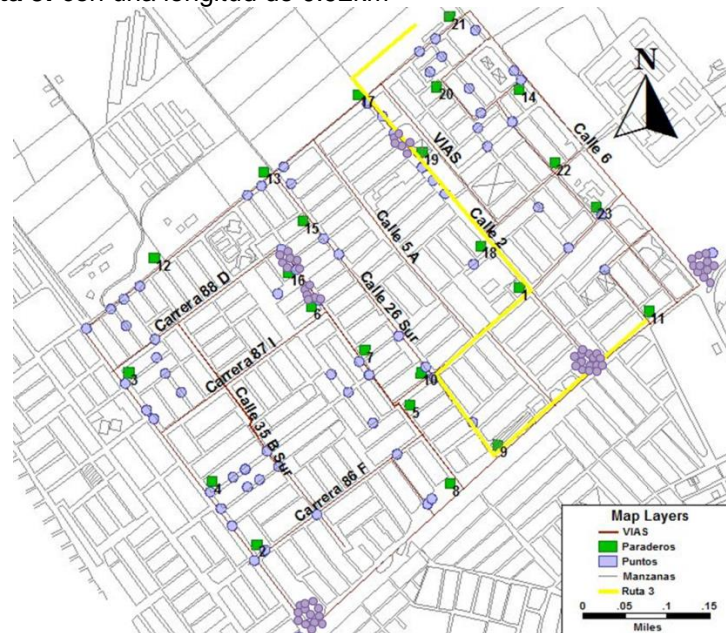
Fuente: Autores 2016.

RUTA2:

Es la segunda ruta más extensa, con 1130m. Iniciaría desde la estación 1 ubicada sobre la en carrera 89 con calle 6 sur. Hacia la estación 2 ubicada sobre la avenida Ciudad Cali entre la calle 34 Bis sur y la calle 26 sur, hacia

Su cobertura está sobre parte de la avenida Ciudad Cali, la calle 34 sur, calle 33 sur, carrera 88 Bis calle 26 sur y la carrera 89. Los puntos de concentración analizados se encuentran a no más de 1 cuadra, por lo que se considera que la ruta es óptima para su aplicación. *Ver ilustración 15.*

Ilustración 16 Ruta 3: con una longitud de 0.92km



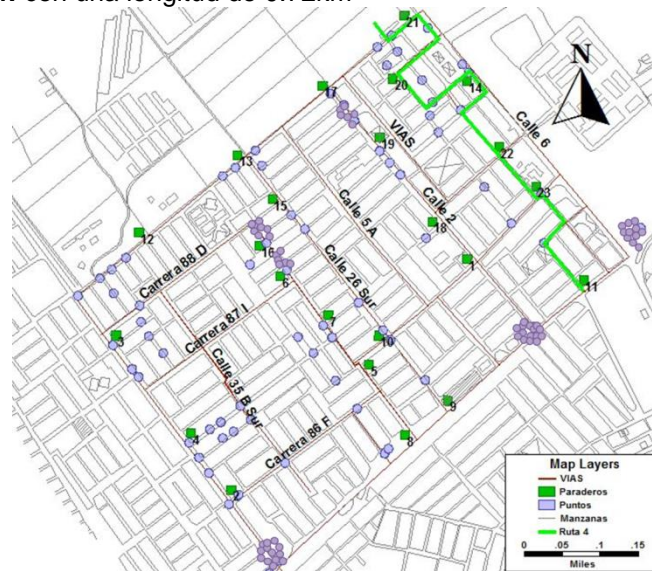
Fuente: Autores 2016.

RUTA3:

Esta ruta tiene una longitud de 920m iniciaría desde la estación 2 ubicada sobre la avenida Ciudad Cali entre la calle 34 Bis sur y la calle 26 sur, hacia la estación 1 ubicada sobre la en carrera 89 con calle 6 sur. *Ver ilustración 6, Planteamiento de rutas.*

Su cobertura está sobre parte de la Avenida Ciudad Cali, la calle 26 sur, carrera 87, calle 2 y la carrera 89. Los puntos de concentración analizados se encuentran sobre la ruta analizada, por lo que se considera que la ruta es óptima para su aplicación. *Ver ilustración 16.*

Ilustración 17 Ruta 4: con una longitud de 0.72km



Fuente: Autores 2016.

RUTA 4:

Es la ruta más corta con una longitud de 720m, que iniciaría desde la estación 1 ubicada sobre la en carrera 89 con calle 6 sur. Hacia la estación 2 ubicada sobre la avenida Ciudad Cali entre la calle 34 Bis sur y la calle 26 sur, hacia Ver *ilustración 6, Planteamiento de rutas.*

Su cobertura está sobre parte de la avenida Ciudad Cali, la calle 5, calle 5b, calle6, y la carrera 89. Los puntos de concentración analizados se encuentran a no más de 1 cuadra, por lo que se considera que la ruta es óptima para su aplicación. *Ver ilustración 17.*

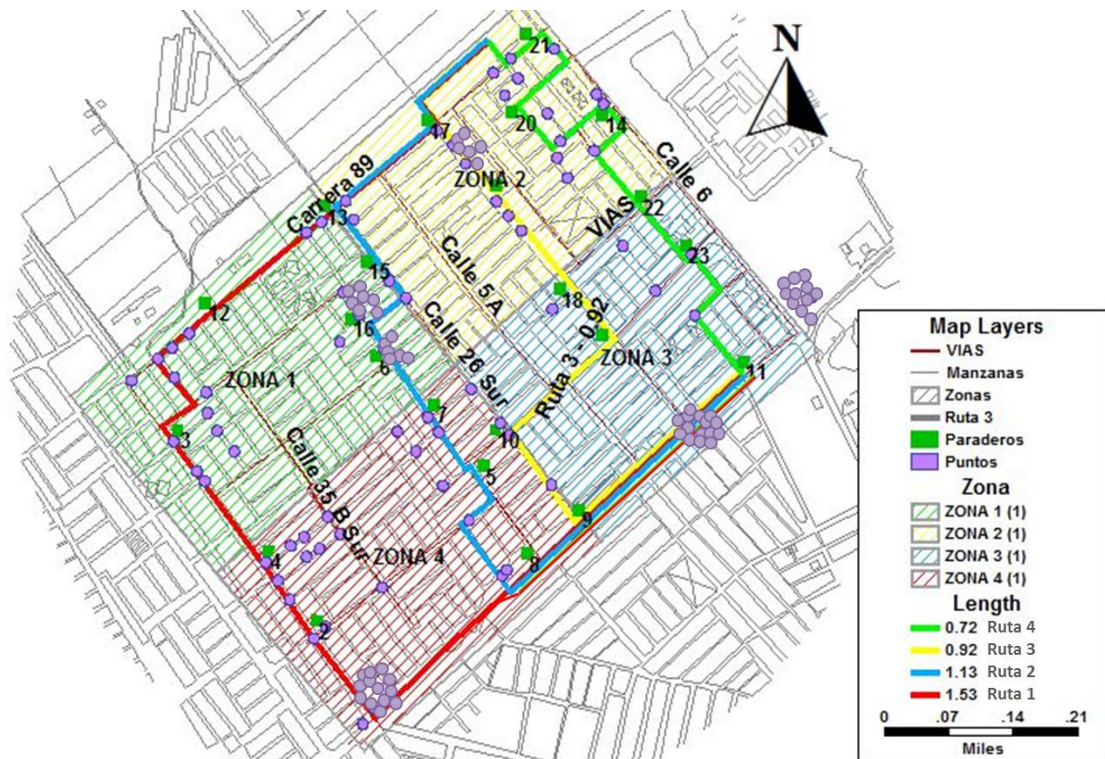
Como resultado se tiene que la zona de estudio tendrá cuatro (4) rutas que cubrirán toda el área analizada y que cumplirán las necesidades de la población que allí habita.

Las rutas planteadas, cubren en gran porcentaje los puntos de concentración de la demanda identificados en la ilustración. Los usuarios presentarán un desplazamiento de no más de dos cuadras para acceder al servicio, esto se establece debido a que algunas vías son muy estrechas e incómodas para los bicitaxistas hacer sus desplazamientos. Por ello, las rutas mostradas son únicamente por vías principales y de carril ancho, pensando en el confort de tanto los prestadores del servicio, como de los usuarios.

Las longitudes alcanzadas teniendo en cuenta que es un sistema a tracción humana y que presenta un desgaste físico son de 1530m la más larga, 1130m, 920m y la más corta de 720m, aceptables por los bicitaxistas de la zona de estudio. Adicionalmente, se aclara que son de doble flujo y rotativos, con el fin de que todos tengan acceso a la misma demanda y al mismo recorrido.

Por otra parte, teniendo en cuenta los trazados de las rutas se establecieron 21 paraderos, distribuidos a lo largo de los recorridos de cada ruta y bajo los parámetros descritos para la *ilustración 9, Planteamiento de Paraderos*.

Ilustración 18 Localización del total de rutas en el área de estudio



Fuente: Autores 2016.

Con respecto a cada ruta, se analizó que se encuentran unos determinados valores tomando solo una vez el origen y destino. Es decir, dentro de las encuestas aplicadas, 61 viajes de Origen-Destino coinciden con la Ruta 1, 65 viajes con la Ruta 2, 26 viajes con la Ruta 3, 30 viajes con la Ruta 4 y 14 viajes que se salen del área de estudio y que no van a ser tenidos en cuenta.

Ahora, se tiene en cuenta el total de viajes por cada ruta, la longitud de cada tramo y el tiempo de recorrido en cada trayecto de estación a estación, obtenido de acuerdo a una visita en campo. Con estos valores, se calculó las velocidades de cada ruta en *m/seg*.

Se calculó adicionalmente, los recorridos diarios promedio semanal, el cual se obtuvo de la relación *No. Viajes/ Promedio de viajes semanales*.

Tabla 8 Tabla resumen de longitud, tiempo, velocidad y recorrido de cada Ruta.

	No. De Rutas por punto O-D		No. Viajes	Longitud m	Tiempo Recorrido Seg	Velocidad m/seg	Recorrido Diarios Promedio Semanal
RUTA 1	61	0,079%	94	1530	660	2,318	66
RUTA 2	65	0,084%	118	1130	480	2,354	83
RUTA 3	26	0,034%	53	920	360	2,556	37
RUTA 4	30	0,039%	39	720	240	3,000	27
NO CUBRE	14	0,018%	78	-	-	-	55

Fuente: Autores 2016.

Por otra parte, se obtuvo los viajes realizados por hora, extraídos de las encuestas aplicadas a la población. *Ver Tabla 9.*

Tabla 9 Viajes por hora.

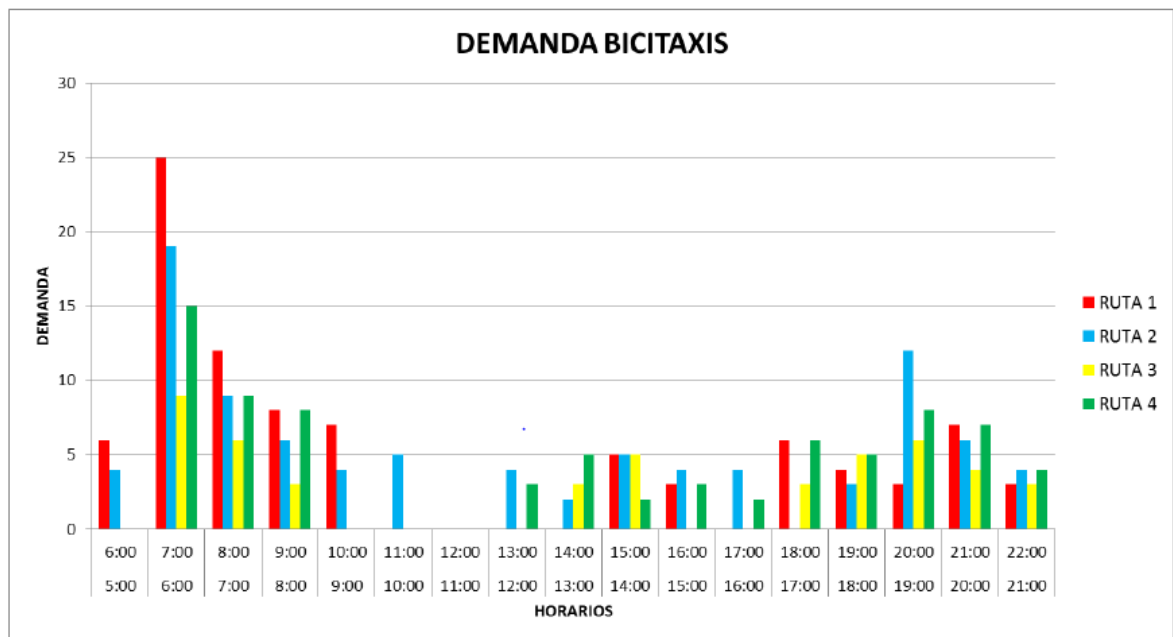
Tiempo Recorrido (min)		12	9	7	5
Recorrido Diarios Promedio Semanal		66	83	37	27
		No personas que hacen uso por hora			
Horarios		RUTA 1	RUTA 2	RUTA 3	RUTA 4
5:00	6:00	6	4		
6:00	7:00	25	19	9	15
7:00	8:00	12	9	6	9
8:00	9:00	8	6	3	8
9:00	10:00	7	4		
10:00	11:00		5		
11:00	12:00				
12:00	13:00		4		3
13:00	14:00		2	3	5
14:00	15:00	5	5	5	2
15:00	16:00	3	4		3
16:00	17:00		4		2
17:00	18:00	6		3	6
18:00	19:00	4	3	5	5
19:00	20:00	3	12	6	8
20:00	21:00	7	6	4	7
21:00	22:00	3	4	3	4
Total		89	91	47	77

Fuente: Autores 2016

Se debe tener en cuenta el No de personas por ruta y el recorrido diario promedio semanal.

De acuerdo con los horarios y los viajes realizados entre esas horas, se determinó la demanda a los bicitaxis. Ver *gráfica 20*. En la que se evidencia unos puntos máximos u horas pico comprendidos entre las 6:00 – 7:00 am y 7:00 – 9:00pm. Los cuales requerirán de mayor oferta para su movilización. Son jornadas que concuerdan con las horas pico vehiculares debido a que se moviliza la población a sus respectivos trabajos, colegios, jardines, Transmilenio, etc., o si es jornada tarde a sus respectivos hogares.

Gráfica 20 Demanda de bicitaxis por rutas



Fuente: Autores 2016

Los viajes diarios se calcularon de acuerdo con el viaje por hora de cada ruta, dividido por el total de viajes de esa misma ruta por los recorridos diarios promedio semanal.

Adicionalmente, teniendo en cuenta los tiempos de espera de los bicitaxis percibidos por los usuarios, *Gráfica 20 Tiempo de espera para acceder al servicio*, se estableció una tabla de frecuencia para cada Ruta por hora. Ver *Tabla 10*.

Tabla 10 Viajes diarios y frecuencia de cada ruta por hora.

Horarios		Viajes diarios				Frecuencia (min)			
		RUTA 1	RUTA 2	RUTA 3	RUTA 4	RUTA 1	RUTA 2	RUTA 3	RUTA 4
5:00	6:00	4	4	0	0	8	7	6	4
6:00	7:00	19	17	7	5	5	5	5	4
7:00	8:00	9	8	5	3	5	5	6	4
8:00	9:00	6	5	2	3	8	7	6	4
9:00	10:00	5	4	0	0	8	7	6	4
10:00	11:00	0	5	0	0	8	7	6	4
11:00	12:00	0	0	0	0	8	7	6	4
12:00	13:00	0	4	0	1	8	7	6	4
13:00	14:00	0	2	2	2	8	7	6	4
14:00	15:00	4	5	4	1	8	7	6	4
15:00	16:00	2	4	0	1	8	7	6	4
16:00	17:00	0	4	0	1	8	7	6	4
17:00	18:00	4	0	2	2	8	7	6	4
18:00	19:00	3	3	4	2	8	7	6	4
19:00	20:00	2	11	5	3	8	5	6	4
20:00	21:00	5	5	3	2	8	7	6	4
21:00	22:00	2	4	2	1	8	7	6	4

Fuente: Autores 2016.

Teniendo los tiempos de recorrido descritos en la *Tabla 9 Viajes por hora*, se estableció los tiempos de recorrido para cada ruta. Por otra parte con la frecuencia establecida, se calculó el número de vehículos que se ubicarán en los paraderos disponibles para cada ruta. *Ver Tabla 11.*

Tabla 11 Recorridos horarios y vehículos en los paraderos.

Horarios		Recorridos horarios por vehículo				Vehículos en el paradero			
		RUTA 1	RUTA 2	RUTA 3	RUTA 4	RUTA 1	RUTA 2	RUTA 3	RUTA 4
5:00	6:00	2.50	3.33	4.29	6.00	7.5	8.6	10	15
6:00	7:00	2.50	3.33	4.29	6.00	12	12.0	12	15
7:00	8:00	2.50	3.33	4.29	6.00	12	12.0	10	15
8:00	9:00	2.50	3.33	4.29	6.00	7.5	8.6	10	15
9:00	10:00	2.50	3.33	4.29	6.00	7.5	8.6	10	15
10:00	11:00	2.50	3.33	4.29	6.00	7.5	8.6	10	15
11:00	12:00	2.50	3.33	4.29	6.00	7.5	8.6	10	15
12:00	13:00	2.50	3.33	4.29	6.00	7.5	8.6	10	15
13:00	14:00	2.50	3.33	4.29	6.00	7.5	8.6	10	15
14:00	15:00	2.50	3.33	4.29	6.00	7.5	8.6	10	15
15:00	16:00	2.50	3.33	4.29	6.00	7.5	8.6	10	15
16:00	17:00	2.50	3.33	4.29	6.00	7.5	8.6	10	15
17:00	18:00	2.50	3.33	4.29	6.00	7.5	8.6	10	15
18:00	19:00	2.50	3.33	4.29	6.00	7.5	8.6	10	15
19:00	20:00	2.50	3.33	4.29	6.00	7.5	12.0	10	15
20:00	21:00	2.50	3.33	4.29	6.00	7.5	8.6	10	15
21:00	22:00	2.50	3.33	4.29	6.00	7.5	8.6	10	15

Fuente: Autores 2016.

Son los recorridos que hace un bicitaxi ida y vuelta en 1 hora.

De igual modo, teniendo en cuenta los viajes a suplir, los vehículos disponibles en los paraderos y la frecuencia, se estableció el número de vehículos requeridos para cubrir la demanda. Donde se evidencia que en la hora de máxima demanda comprendida entre las 6:00 – 7:00am, Ver *gráfica 20 Inconformidades de los usuarios hacia el sistema de bicitaxis*, el número de vehículos que debe estar disponible es de 20, y en donde el número de vehículos que harían los recorridos al día serán 216.

Dicho lo anterior, se puede afirmar que hay sobre-oferta del servicio del transporte alternativo de bicitaxis, si se compara con el estudio Análisis socio-técnico del bicitaxismo en la localidad de Kennedy (Bogotá D.C.) caso de estudio: UPZ-82 Patio Bonito y UPZ-83 Las margaritas³⁵, en donde, para su tamaño muestral

³⁵ Morales R., Mellado W., Garavito S., Mancipe J., Mariño M., Martínez M., Orozco A., Análisis socio-técnico del bicitaxismo en la localidad de Kennedy (Bogotá D.C.) caso de estudio: UPZ-82 Patio Bonito y UPZ-83 Las margaritas

estadístico para la aplicación de encuestas a bicitaxistas fue de 384 conductores en el año 2014, una cifra mucho mayor con respecto a la actual en cuanto a cantidad de vehículos, además, se debe considerar que hay dos años de diferencia en los que la población ha aumentado y éste al ser un trabajo informal es proporcional a dicho crecimiento.

Tabla 12 Número de vehículos requeridos para cubrir la demanda.

		No. vehiculos requeridos para cubrir demanda				
Horarios		RUTA 1	RUTA 2	RUTA 3	RUTA 4	Total
5:00	6:00	4	3	3	3	13
6:00	7:00	8	6	3	3	20
7:00	8:00	5	4	3	3	15
8:00	9:00	4	3	3	3	13
9:00	10:00	4	3	3	3	13
10:00	11:00	4	3	3	3	13
11:00	12:00	4	3	3	3	13
12:00	13:00	4	3	3	3	13
13:00	14:00	4	3	3	3	13
14:00	15:00	4	3	3	3	13
15:00	16:00	4	3	3	3	13
16:00	17:00	4	3	3	3	13
17:00	18:00	4	3	3	3	13
18:00	19:00	4	3	3	3	13
19:00	20:00	4	4	3	3	14
20:00	21:00	4	3	3	3	13
21:00	22:00	4	3	3	3	13
		73	56	51	51	231

Fuente: Autores 2016.

Depende de los viajes diarios, de los recorridos horarios y de la frecuencia

[En línea]. Disponible en <http://www.ustatunja.edu.co/cong-civil/images/Articulos/-ANALISIS%20SOCIO%20TECNICO%20DEL%20BICITAXISMO%20EN%20LA%20LOCALIDAD%20DE%20KEN NEDY.pdf> [citado 25 septiembre 2015].

Tabla 13 Número de personas que hacen uso por hora de la población total.

MUESTRA		382			
POBLACION		76965			
		No personas que hacen uso por hora Población total			
Horarios		RUTA 1	RUTA 2	RUTA 3	RUTA 4
5:00	6:00	1209	806	0	0
6:00	7:00	5037	3828	1813	3022
7:00	8:00	2418	1813	1209	1813
8:00	9:00	1612	1209	604	1612
9:00	10:00	1410	806	0	0
10:00	11:00	0	1007	0	0
11:00	12:00	0	0	0	0
12:00	13:00	0	806	0	604
13:00	14:00	0	403	604	1007
14:00	15:00	1007	1007	1007	403
15:00	16:00	604	806	0	604
16:00	17:00	0	806	0	403
17:00	18:00	1209	0	604	1209
18:00	19:00	806	604	1007	1007
19:00	20:00	604	2418	1209	1612
20:00	21:00	1410	1209	806	1410
21:00	22:00	604	806	604	806
Total		17932	18335	9470	15514

Fuente: Autores 2016.

Se toma los valores del No. de personas que hacen uso por hora del servicio de la muestra (Encuestas) y se proyecta a toda la población.

Beneficiando a 61.250 habitantes.

12. CONCLUSIONES

1. El bicitaxismo, como sistema de transporte público, no está reglamentado en Colombia, pero la demanda que presenta hace que sea necesaria su legalización, por esto, esta investigación contribuiría con la agilización de dichos trámites teniendo en cuenta que podrá ser un sistema más organizado, que presentará orden y regulación, además de generar empleo y contribuir con el medio ambiente.

2. En este proyecto de estudio, sin políticas, ni cambios en la infraestructura los valores y los porcentajes son muy similares al del estudio: Análisis socio-técnico del bicitaxismo en la localidad de Kennedy (Bogotá D.C.) caso de estudio: UPZ-82 Patio Bonito y UPZ-83 Las margaritas³⁶, que se toma como comparación teniendo en cuenta que es un antecedente importante debido a que se trata de la misma zona de análisis.

3. Actualmente, la percepción de los usuarios ha cambiado los usuarios en cuanto a la prestación de este servicio, por ello se debe buscar alternativas que busquen su mejoría y aumentar su demanda.

Para cumplir con los objetivos del modelo de demanda, se construyó éste bajo las siguientes premisas:

- El modelo de tránsito implementado es solo para el sistema de transporte de bicitaxis.
- El modelo se realizó sobre una red que consideró todos los caminos potencialmente competitivos para el proyecto.

³⁶ Morales R., Mellado W., Garavito S., Mancipe J., Mariño M., Martínez M., Orozco A., Análisis socio-técnico del bicitaxismo en la localidad de Kennedy (Bogotá D.C.) caso de estudio: UPZ-82 Patio Bonito y UPZ-83 Las margaritas [En línea]. Disponible en <http://www.ustatunja.edu.co/cong-civil/images/Articulos/-ANALISIS%20SOCIO%20TECNICO%20DEL%20BICITAXISMO%20EN%20LA%20LOCALIDAD%20DE%20KENNEDY.pdf> [citado 25 septiembre 2015].

- La información de la demanda debe ser actual, con el fin de elaborar las matrices Origen – Destino correspondiente.
- Tener en cuenta las líneas de deseo de los pasajeros
- Indispensable ubicar los puntos de concentración de masas. Identificación de demanda.

4. En este estudio se concluyó que para la construcción de las rutas se necesita: una buena recopilación de información enfocada en la obtención de datos que permitan caracterizar la zona de estudio, el comportamiento del tránsito que circula actualmente, las características de la demanda de transporte, un software que refleje mediante una modelación las propuestas analizadas. Todo esto, para tener como resultado cuatro (4) rutas que cubren toda la zona de estudio y que satisface las líneas de deseo de movilización de la población, así como los deseos de demanda para los prestadores de servicio.

5. Actualmente el sistema no cuenta con un orden y/o regulación por parte de alguna entidad, presentan una autorregulación reflejada al pertenecer a una cooperativa común y por prestar su servicio de acuerdo a un pico y una placa que permite su operación. Con esta propuesta, se puede mejorar sus jornadas laborales, al permitir que el servicio de bicitaxi este en constante movimiento por las rutas planteadas y reflejadas en la Ilustración 19 Localización del total de rutas en el área de estudio, que corresponden a un estudio previo y que garantiza que tendrán demanda constante. Además, estas rutas son de doble flujo, rotativas, y medianamente cortas teniendo en cuenta el desgaste físico por parte de los bicitaxistas.


6. Por otro lado, con esta propuesta se está optimizando velocidades, frecuencia y tiempos de recorrido, al poseer una estructura de movilidad que hace que sea más eficiente su servicio y acceso por parte de los usuarios.

7. Aunque el tramo de estudio cuenta con el tránsito de bicitaxis en la zona de estudio, al realizar este diseño se espera que se redistribuyan los viajes y de esta manera se proyecta que vías como la Calle 38 sur, Calle 2, Calle 26 sur, la carrera 89, la carrera 87, entre otras, mejoren su servicio y funcionamiento.

13. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda aplicar el estudio en los diferentes sectores de la ciudad que cuentan con la presencia de este sistema de transporte público alternativo, el cual permite regular, ordenar, y por qué no ser la base que permita avanzar en la legalización como medio de transporte público.
2. Se recomienda hacer un estudio y profundización en cuanto a los temas de costos y presupuestos para validar totalmente esta investigación y garantizar que este es un sistema óptimo, sin gastos innecesarios de rendimiento y operación, con uniformidad y calidad, que gracias a su planeación satisface los deseos y necesidades de los usuarios en cuanto a movilización. Estos temas no están incluidos dentro de esta investigación.
3. En cuanto a los aspectos a mejorar, se debe tener en cuenta las quejas e inconformidades de los usuarios, porque a lo largo de la aplicación de las encuestas, fueron constantes, entre los que más se destacaron son: conductores imprudentes, inseguridad, servicio a cargo de menores de edad, entre otros, haciendo que el sistema no tenga una buena percepción y afecte su demanda, en donde algunas personas no sólo lo dejan de usar sino que genera mala reputación y desmotivación incidiendo en el criterio de la demás población para su uso.

ANEXO 1
FORMATO ENCUESTA UNIVERSITARIA

			No. ENCUESTA:									
FORMATO ENCUESTA UNIVERSITARIA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL			NOMBRE ENCUESTADOR:									
			FECHA:									
			HORA:									
DISEÑO DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO ALTERNATIVO PARA BICITAXIS EN LA UPZ 82 PATIO BONITO ENTRE LA AVENIDA CIUDAD DE CALI CON CARRERA 89 Y CALLES 6 Y 38 SUR												
Edad (años)	15 - 20	Mayor a 41	Ocupación (Mrque con una x)		Para qué usa el servicio de Bicitaxi (Mrque con una x)				Puntos de aforo (ORIGEN)			
	21 - 25	Mayor a 51		Empleado - Trabajador		Ir al Hogar				1	2	3
	26 - 30	Mayor a 61		Independiente informal		Ir al Estudio				Centro comercial Tintal	Cll 38 sur con Av. Ciudad de Cali	Cra 89 con Cll 26 sur
	31 - 35	Mayor a 71		Informal		Ir al Trabajo						
Sexo	F	M		Empleado doméstico		Ir a Transmilenio				(DESTINO) Hasta donde el usuario toma el servicio?		
Estrato	1	2		Estudiante		Ir de Compras				Hora a la que el usuario toma el servicio de Bicitaxi en la MAÑANA:	Hora a la que el usuario toma el servicio de Bicitaxi en la TARDE/NOCHE:	
	3	4		Desempleado		Ir de Recreación						
Tiene Vehículo Carro/moto	SI	NO		Otro. Cuál?		Otro. Cuál?						
Hace uso del Bicitaxi?	SI	NO										
(Motivo) Porque prefiere el uso de bicitaxi?		Más económico	Cómo califica el sis. De Bicitaxis	1. Excelente	2. Bueno	3. Regular	4. Malo		OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____ _____			
		Comodidad	Distancia caminada desde casa-acceder bicitaxi (cuadras)	1	2	3	4	mayor 5				
		Menor tiempo de Desplazamiento	Tiempo estimado de trayecto	menor 5 min	5 min	10 min	15 min	mayor 20 min				
		No pasa transporte por esa zona	BICITAXI Punto de espera									
		Desplazamiento corto	BICITAXI Tiempo de espera	1-2 min	2-5 min	5-10 min	10-15 min	mayor 20 min				
Otro Porque?			No. de viajes en Bicitaxi a la Semana	.2 - 4	.4 - 6	.6 - 8	.8 - 10	mayor 10				

ANEXO 2
ENCUESTAS APLICADAS

14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo Andrea, Enfoque Cualitativo y cuantitativo de investigación, seminario de investigación. [En línea] (18 Septiembre 2013), disponible en: <http://es.slideshare.net/aacevedolipes/2-enfoque-cualitativo-y-cuantitativo-de-investigacin?related=1> [citado en Abril de 2016].

Alcaldía Mayor de Bogotá, secretaría distrital de planeación, Destino capital Movilidad Sostenible, subsecretaria de planeación territorial, Dirección de vías, transporte y servicios públicos, Bogotá, 2009 [En línea]. Disponible en http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/ciudadania/Publicaciones_SDP/Destino_Capital_febrero_2009.pdf

Alfonso Sanz, Rodrigo Pérez senderos y Tomás Fernández, La bicicleta en la ciudad, manual de políticas y diseño para favorecer el uso de la bicicleta como medio de transporte, Ed. Centro de publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de fomento, Madrid, 1999,p. 19. [En línea]. Disponible en http://www.gea21.com/_media/publicaciones/la_bicicleta_en_la_ciudad_1999.pdf

Arturo Ardilla Gómez, La Planeación del Transporte: Una Nueva Propuesta con Énfasis en la Operación y el Mantenimiento [en línea]. Disponible en: <http://bit.ly/1oGTWqa> [citado 20 de marzo de 2016].

Ballesteros Jorge, Transporte en bicicleta: ¿Alternativa o medio? [En línea]. Disponible en <http://www.otraparte.org/actividades/ciencia/ciencia-docs/bicicleta-alternativa-o-medio.pdf> [citado 25 septiembre 2015].

Cámara de comercio de Bogotá, Movilidad en bicicleta en Bogotá¹, Bicicletas públicas y bicitaxismo, 14 p. [En línea]. Disponible en <http://bit.ly/1VDchsP> [citado 09 octubre 2015].

COLOMBIA. CONCEJO DE BOGOTÁ. Proyecto de Acuerdo No 260 de 2012. Por medio del cual se ordena la reglamentación de la prestación del servicio de transporte público urbano terrestre no automotor de pasajeros, en el Distrito Capital. Bogotá D.C., 2012.

CONCEJO DE BOGOTÁ. Acta sucinta 068 –Comisión Primera Permanente del Plan de Desarrollo [en línea]. Octubre 18 de 2012 [citado: julio 27 de 2013]. Disponible en:

http://concejodebogota.gov.co/concejo/site/artic/20121204/asocfile/20121204113102/acta_068_c1_12__18_10_12_.pdf

CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Proyecto de Ley 039/2011 C “Por medio del cual se autoriza la prestación del servicio ecológico de transporte público terrestre en tricimóviles en Colombia y se dictan algunas disposiciones”. Gaceta del Congreso 583/2011. Agosto 4 de 2011 [citado: julio 24 de 2013]. Disponible en: http://servoaspr.imprenta.gov.co:7778/gacetap/gaceta.mostrar_documento?p_tipo=05&p_numero=039&p_consec=29796

CORTE CONSTITUCIONAL DE COLOMBIA. Sentencia C-981/10 [en línea]. Diciembre 1 de 2010 [citado: julio 24 de 2013]. Disponible en: <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2010/C-981-10.htm>

Diseño de un sistema de transporte público colectivo de pasajeros complementario al sistema Transmilenio en el sector del Virrey de la ciudad de Bogotá, Universidad la Gran Colombia. Bogotá 2015. P 19 de 77

El Tiempo. Este es el número de bicitaxis por localidad en Bogotá. En: El Tiempo [En línea] (Agosto 2015), disponible en: <http://www.eltiempo.com/Multimedia/infografia/bicitaxistas> [citado en 11 Agosto de 2015].

Gómez, Yolanda. Los bicitaxis se toman las calles de Bogotá, hay mas de 5 mil. En: El Tiempo [En línea] (Febrero 2016), disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-8298040> [citado en 29 Febrero de 2016].

Guía práctica de la movilidad peatonal urbana, IDU [En línea]. Disponible en: http://app.idu.gov.co/otros_serv/Download/2008/guia_de_movilidad_peatonal.pdf [citado 19 Septiembre 2015]

LEY 769 DE 2002, Disposiciones Generales, Capítulo 1 Principios, Artículo 2 Definiciones [En línea] (06 agosto 2002). Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5557> [citado 19 Septiembre 2015].

Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento del carril bici. Ministerio del Interior, Madrid, 2000, [En línea].

Disponible en: <https://ciudadanabicieta.files.wordpress.com/2012/01/manual-dgt-2000-disec3b1o.pdf>

Manual para estudios de origen y destino de transporte de pasajeros mixto en áreas municipales, distritales y metropolitanas. [En línea], disponible en:

<https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0ahUKEwjdvfH4pcnPAhWE1B4KHQ4IBBYQFggmMAI&url=https%3A%2F%2Fwww.mintransporte.gov.co%2Fdescargar.php%3FidFile%3D4299&usg=AFQjCNFmAFewDzvE9QH3dpeQPoRU-vQPhA&sig2=gnVn6GZKDnAhxumKybfyaA&bvm=bv.134495766,d.dmo&cad=rjapdf> [citado en Octubre de 2016].

Mena Lozano Úrsula, Localidad de Kennedy, ficha básica, secretaria distrital de cultura, recreación y deportes [En línea] (Noviembre 2008), disponible en: <http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/observatorio/documentos/localidades/kenedy.pdf> [citado en Abril de 2016].

Mercado Claudia, Viabilidad Técnica y Financiera de la Utilización del Bicitaxi como medio de transporte público en el marco del Sistema Integrado de Transporte Público en Bogotá D.C, [En línea]. Disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/9835/1/2300463.2012.pdf> [citado 25 septiembre 2015].

Morales R., Mellado W., Garavito S., Mancipe J., Mariño M., Martínez M., Orozco A., Análisis socio-técnico del bicitaxismo en la localidad de Kennedy (Bogotá D.C.) caso de estudio: UPZ-82 Patio Bonito y UPZ-83 Las margaritas [En línea]. Disponible en <http://www.ustatunja.edu.co/cong-civil/images/Articulos/-ANALISIS%20SOCIO%20TECNICO%20DEL%20BICITAXISMO%20EN%20LA%20LOCALIDAD%20DE%20KENNEDY.pdf> [citado 25 septiembre 2015].

Normas Básicas de diseño para vías ciclables, Plan director de bicicletas de Málaga, Capítulo II [En línea]. Disponible en: http://www.ruedasredondas.org/php/adjuntos/PDB_Cap2.pdf [citado 19 Septiembre 2015].

Oliveros, L. F. *Proyecto de acuerdo No.544 de 2007*. Por el cual se dictan disposiciones relativas a la actividad de los tricimoviles con respecto al transito dentro del Distrito Capital. [En línea] (13 septiembre 2007). Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=27290> [citado 8 agosto 2015].

Proyecto de acuerdo 223 de 2010, Por medio del cual se promueve la donación de bicicletas a personas en situación de vulnerabilidad, 2.1. El uso de bicicleta en Bogotá [En línea] Disponible en <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40207>

Ramírez Juan Pablo, Análisis jurídico y social del “Bici-Taxi” como servicio de transporte público en el distrito de Bogotá durante el 2009 y 2010 [En línea]. Disponible en <file:///E:/TESIS%20-%20ING.%20MELLADO/UPZ%2087%20Tintal/RamirezMoraJuanPablo2010.pdf> [citado 09 octubre 2015].

Sandoval Andres, Osorio Laura, Conceptualización de un sistema de transporte público alternativo complementario para trayectos cortos en Bogotá, [En línea]. Disponible en <http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/13859/1/SandovalMedinaAndresCamilo2011.pdf> [citado 25 septiembre 2015].

Vázquez Guerrero Martín, Diseño de paraderos en transporte público, Tesis, Requisito para obtener el diploma/grado de Ingeniero civil, México. 2014 [En línea]. Disponible en <http://ri.uaq.mx/bitstream/123456789/1134/1/RI000590.pdf> [citado mayo 2016]