

ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN DEL BICITAXISMO EN LA CICLORUTA DE LA
AVENIDA CIUDAD DE CALI LOCALIDAD DE KENNEDY, CASO DE ESTUDIO
UPZ 82 PATIO BONITO Y UPZ 83 LAS MARGARITAS

PAOLA ANDREA RONCANCIO CORREA
JHON JAIRO CARVAJAL RINCON

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
VIAS Y TRANSPORTE
BOGOTA D.C.
2015

ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN DEL BICITAXISMO EN LA CICLORUTA DE LA
AVENIDA CIUDAD DE CALI LOCALIDAD DE KENNEDY, CASO DE ESTUDIO
UPZ 82 PATIO BONITO Y UPZ 83 LAS MARGARITAS

PAOLA ANDREA RONCANCIO CORREA
JHON JAIRO CARVAJAL RINCON

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Civil

Ing. William Germán Mellado Aranzales
Asesor Disciplinar

Lic. Roy W. Morales Pérez
Asesor Metodológico

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
VIAS Y TRANSPORTE
BOGOTA D.C.
2015

DEDICATORIA

A Dios por habernos permitido terminar nuestra carrera profesional.

AGRADECIMIENTOS

A nuestros padres y hermanos por el apoyo incondicional durante todo el desarrollo de nuestra carrera profesional.

Al licenciado Roy W. Morales por la paciencia y dedicación que nos tuvo para la asesoría en nuestro proyecto de grado.

Al ingeniero William German Mellado por la insistencia y por compartir todos sus conocimientos con nosotros para llevar a cabo nuestro proyecto de grado.

Contenido

INTRODUCCIÓN	9
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
2 ANTECEDENTES	11
3 OBJETIVOS	14
3.1 OBJETIVO GENERAL	14
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
4 JUSTIFICACION	15
5 MARCO REFERENCIAL.....	16
5.1 MARCO CONCEPTUAL	16
5.1.1 DEFINICIÓN DE TRICICLO.....	17
5.1.2 CICLORUTAS	19
5.1.3 DISEÑO GEOMÉTRICO	21
5.1.4 DRENAJE.....	23
5.1.5 SEÑALIZACIÓN	24
➤ MATERIALES	31
➤ LÍNEAS CENTRALES.....	31
➤ LÍNEAS DE CARRIL.....	31
➤ LÍNEAS DE BORDE DE PAVIMENTO	31
➤ DEMARCACIÓN DE LÍNEA DE “PARE”	32
➤ DEMARCACIÓN DE PASOS PEATONALES	33
➤ SÍMBOLOS Y LETREROS EN EL PAVIMENTO	33
5.1.6 NIVEL SERVICIO	34
5.2 MARCO GEOGRAFICO	36
5.2.1 LIMITES	36
5.2.2 LOCALIZACIÓN	36

5.2.3 LOCALIZACIÓN GENERAL TRAMO DE CICLORUTA DE INVESTIGACIÓN EN BOGOTÁ, D.C.	37
5.2.4 POBLACIÓN.....	38
5.3 MARCO LEGAL	39

6 METODOLOGÍA.....41

6.1 FASES DE LA INVESTIGACIÓN	41
6.1.1 PRIMERA ETAPA (RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN).....	41
6.1.2 DISEÑO DE LOS FORMATOS DE AFORO PARA CICLISTAS Y BICITAXISTAS.	48
6.1.3 SEGUNDA ETAPA (TRABAJO EN CAMPO)	48
IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTOS DE VERIFICACIÓN COMO LISTAS DE CHEQUEO PARA DETERMINAR EL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL.ÉL FORMATO SE BASA EN LA METODOLOGÍA DEL IDU PARA EVALUAR LA INFRAESTRUCTURA DE LAS CICLORUTAS, EN LA CUAL LA INCIDENCIA QUE GENERA CADA ELEMENTO SE EVALUÓ COMO BAJA, MEDIA Y ALTA Y QUE SU JUSTIFICACIÓN ESTÁ EN EL FORMATO PARÁMETRO DE DISPOSICIONES (ANEXO 4).	48
6.1.4 TERCERA ETAPA (ORGANIZACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN)	49
6.2 INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	50
6.2.1 LISTA DE CHEQUEO	50
6.2.2 AFOROS	50
6.2.3 REGISTROS FOTOGRÁFICOS	50

7 RESULTADOS Y ANÁLISIS.....51

7.1 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA VIAL QUE SE ENCUENTRA LA CICLORUTA ACTUALMENTE	51
7.2 ANALISIS DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICADE LA CICLORUTA POR TRAMOS	52
7.2.1 TRAMO DE ESTUDIO NO. 1 COMPRENDIDO ENTRE CALLE 38 SUR – CALLE 42 A SUR	52
7.2.2 TRAMO DE ESTUDIO No. 2 COMPRENDIDO ENTRE LA CALLE 42 A SUR Y LA CALLE 43 SUR	55
7.2.3 TRAMO DE ESTUDIO No. 3 COMPRENDIDO ENTRE LA CALLE 43 SUR Y EL ACCESO AL PORTAL AMÉRICAS.....	61
7.2.4 ANÁLISIS EN SEÑALIZACION HORIZONTAL	63
7.2.5 ANÁLISIS DE LA DEMARACACION LONGITUDINAL	66
7.2.6 ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL	67

7.3 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE NIVEL SERVICIO	70
7.3.1 TRAMO N 1 CALLE 38 SUR –CALLE 42 A SUR	71
7.3.2 TRAMO 2 CALLE 42 A SUR – CALLE 42 G SUR	72
7.3.3 TRAMO 3 CALLE 43 SUR – ENTRADA DE PORTAL DE AMERICAS	76
7.3.4 DETERMINACION DEL NIVEL DE SERVICIO	78
7.3.5 FACTORES QUE INCIDEN EN LA SEGURIDAD VIAL DE LA CICLORUTA.	82

<u>8 CONCLUSIONES.....</u>	<u>84</u>
-----------------------------------	------------------

<u>9 RECOMENDACIONES</u>	<u>86</u>
---------------------------------------	------------------

<u>10 BIBLIOGRAFIA.....</u>	<u>87</u>
------------------------------------	------------------

LISTA DE IMAGENES

IMAGEN 1 Dimensiones del Triciclo	18
IMAGEN 2 Cicloruta en Andenes.....	21
IMAGEN 3 Espacio óptimo del ciclista (cm).....	22
IMAGEN 4 Sección Transversal Para Drenaje	23
IMAGEN 5 Sección Trasversal del Soporte	25
IMAGEN 6 Disposición de dos Señales Verticales	26
IMAGEN 7 Dimensiones Libres de la Señal	27
IMAGEN 8 Demarcación de cicloruta con tránsito en dos sentidos	¡Error!
Marcador no definido.	
IMAGEN 9 Dimensionamiento Flechas.....	32
IMAGEN 10 Demarcación Paso Peatonal	33
IMAGEN 11 Demarcación Símbolo de Paso de Bicicletas	34
IMAGEN 12 Localización general	37
IMAGEN 13 MAPA UPZ 82 Y UPZ 83 de la localidad de Kennedy	38
IMAGEN 14 Tramo de estudio	51
IMAGEN 15 Acceso vehicular a la estación de servicio Terpel	53
IMAGEN 16 Acceso vehicular a negocio particular.....	54
IMAGEN 17: Ausencia del tablero Carrera 86 A - 38 c y Ausencia del soporte Señal SR-02 Señal spc-01 Av. Cali n 38 d -35	55
IMAGEN 18 Aproximacion al cruce de la calle 42 G sur	57
IMAGEN 19 Aproximacion al cruce de la calle 42 A sur	58
IMAGEN 20 Vendedores ambulantes	58
IMAGEN 21 Afectación a la Movilidad por Presencia Vendedores Ambulantes ...	59
IMAGEN 22 Conglomeración de ciclistas	59
IMAGEN 23 Uso de la SRB-37 y Ausencia de tablero SR-02.....	61
IMAGEN 24 Estado de señalización Avenida Ciudad de Cali por Calle 40 Sur	64
IMAGEN 25 Estado de señalización Avenida Ciudad de Cali por Calle 42 A Sur	65
IMAGEN 26 Señalización acceso Portal Américas	65
IMAGEN 27 Deterioro en la demarcacion longitudinal tramo N°1.....	66
IMAGEN 28 bache formado por caja empresa CODENS caja de válvula de la de la empresa EAB sin tapa.....	68
IMAGEN 29 sobre altos formados elementos que invaden la cicloruta	69
IMAGEN 30 estado infraestructura vial de la cicloruta.....	69
IMAGEN 31 estado infraestructura vial de la cicloruta.....	70
IMAGEN 32. Espacio peatonal	80
IMAGEN 33 exceso de velocidad por parte de los ciclistas	83
IMAGEN 34 Intervención del espacio publico	83

LISTA DE GRAFICAS

GRAFICA 1 Análisis de flujo vehicular en vías secundarias –Localidad de Kennedy.....	12
GRAFICA 2 Porcentaje de uso de suelo en la localidad.....	39
GRAFICA 3 Cantidad de señales en el tramo	53
GRAFICA 4 Estado de la señalización vertical	54
GRAFICA 5 Cantidad de señales verticales	56
GRAFICA 6 Estado de señalización vertical	60
GRAFICA 7 Cantidad señales verticales tramo N° 3	62
GRAFICA 8 Estado de la señalización en el tramo No. 3	63
GRAFICA 9 Estado de la señalización horizontal y longitudinal de la cicloruta	64
GRAFICA 10 Comportamiento del tráfico entre calle 38 sur y la calle 42 A sur sentido S-N	71
GRAFICA 11 Comportamiento del tráfico entre calle 38 sur y la calle 42 A sentido N-S.....	72
GRAFICA N° 12 Comportamiento del tráfico entre la calle 42 A – calle 42 G SUR sentido S-N	73
GRAFICA N° 13 Comportamiento del tráfico entre la calle 42 A – calle 42 G SUR sentido N.S	74
GRAFICA N° 14 Comportamiento del tráfico entre calle 42 G sur –calle 43 sur sentido S-N	75
GRAFICA N° 15 Comportamiento del tráfico entre calle 42 G sur –calle 43 sur sentido S-N	76
GRAFICA N° 16 Comportamiento del tráfico entre calle 43 sur - Entrada portal Américas sentido S-N	77
GRAFICA N° 17 Comportamiento del tráfico entre calle 43 sur - Entrada portal Américas sentido N- S	78
GRAFICA 18 Comportamiento delas velocidades desarrolladas por los ciclistas en cada tramo de estudio a lo largo de la cicloruta.....	79

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 Velocidad de Diseño en Función de la Pendiente del Terreno	23
TABLA 2 DIMENSIONES Y FORMA DE LAS SEÑALES VERTICALES	27
TABLA 3 Señales Preventivas	28
TABLA 5 Señales Preventivas	30
TABLA 6 NIVELES DE SERVICIO	34
TABLA 7 Nivel de servicio de acuerdo al volumen de bicicletas /hora.....	35
TABLA 8 Características de Evaluación de casa señal vertical	45
TABLA 9 Evaluación de la señalización vertical en cantidad en el tramo No.1	52
TABLA 10 Evaluación de la señalización vertical en el tramo No. 2	56
TABLA 11 Evaluación de la señalización vertical	62
TABLA 12 Comparación de la señalización horizontal	63
Tabla 13 Evaluación de la demarcación longitudinal	66
TABLA 14 Evaluación de la demarcación longitudinal.....	67
TABLA 15 Evaluación de la demarcación longitudinal.....	67
TABLA 16 Evaluación de la demarcación longitudinal.....	68

INTRODUCCIÓN

El uso de las ciclorutas dentro del sector urbano es uno de los medios físicos alternos que tiene la población para movilizarse por la ciudad utilizando transportes como la bicicleta, que durante los últimos años se ha incrementado con más regularidad, se debe a que la movilidad por las principales autopistas, vías, calles de la ciudad de Bogotá D.C, se reduce por la gran cantidad de vehículos automotores que circulan, generando altos volúmenes y velocidades de desplazamiento por debajo de su nivel de servicio, y a esto se le suma que los tiempos de desplazamiento en las diferentes zonas aumente, por ello la proyección de la construcción de ciclorutas dentro de Bogotá se fortalece.

Así como el uso de la bicicleta aumenta también lo hace el bicitaxismo dentro de diferentes localidades como Suba, Kennedy y Bosa, como un modo de transporte que presta el servicio en vehículos de tres ruedas conocidos como bicitaxis o tricimóviles, con capacidad de trasladar dos pasajeros, y que funciona a partir del esfuerzo físico del conductor, aunque en ocasiones pueden disponer de motores eléctricos que funcionan con baterías recargables.

El bicitaxismo hoy por hoy se ha configurado como una actividad común dentro del transporte urbano de la ciudad, que se puede encontrar circulando por las vías secundarias y por las ciclorutas, aunque no está reglamentado ni legalizado ante las autoridades locales, probablemente formara parte del SITP (Sistema de integrado de transporte) y su uso en Bogotá aumentara y para ello deberá tener espacios propios para su circulación, ya que en algunos sectores de la ciudad ciclistas y peatones comparten andenes y ciclorutas generando afectación al nivel de servicio de estas.

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El bicitaxismo como sistema de transporte urbano empezó a funcionar en la periferia de la ciudad de Bogotá, D.C., brindando una solución de movilidad a los ciudadanos que no podían llegar hasta sus hogares por la falta de un transporte masivo dentro de los barrios. En el caso de la localidad de Kennedy este nuevo sistema de transporte alternativo en su operación hace uso de la cicloruta de la Avenida Ciudad de Cali, la cual se diseñó para que circularan bicicletas en ambos sentidos sin que interrumpieran el paso peatonal de la comunidad. Es por ello que los bicitaxis al utilizar las ciclorutas obligan a los ciclistas a ocupar los pasos peatonales generando inseguridad para los transeúntes y para los mismos ciclistas, esto conlleva a que la movilidad se vea interrumpida ocasionando que las personas transiten por las vías y ciclorutas incrementando el riesgo de accidentalidad.

A medida que la ciudad crece económica y socialmente el sistema de transporte se irá actualizando en nuevos sistemas que permitan una mejor movilidad dentro de la ciudad. En Bogotá existe un medio de transporte como es el Sistema Integrado de Transporte Público -(SITP) que se establece como instrumento que garantizará una mejor calidad de vida de los ciudadanos, mayor eficiencia y optimizará los niveles de servicio para viajes que se realizan en la ciudad. En la localidad de Kennedy por ser un sector principalmente residencial, hay una división territorial en donde no se encuentra el acceso de rutas para la comunidad, por motivo de planeación, organización de rutas, falta de infraestructura vehicular o vial, permite que sistemas de transporte como el bicitaxismo cumpla un papel fundamental dentro de la movilidad de Bogotá.

Se han realizado investigaciones en relación con la seguridad vial de las ciclorutas en la localidad de Kennedy, las mismas no permiten comprender si existe o no afectación a la movilidad por la operación del bicitaxismo y tampoco se aclaran las condiciones de seguridad vial en las que opera este medio de transporte, es por lo anterior que la presente investigación formula el siguiente interrogante:

¿Cómo es la operación del bicitaxismo en la cicloruta de la Avenida Ciudad de Cali en la Localidad de Kennedy, caso de estudio UPZ 82 Patio Bonito y UPZ 83 Las Margaritas?

2 ANTECEDENTES

La Universidad la Gran Colombia adelantó una investigación sobre la accidentalidad en la cicloruta de la Avenida Ciudad de Cali entre Av. Américas y calle 43 sur en Bogotá, D.C.¹, el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses estimó para el 2010 un descenso en los accidentes de tránsito en los que se ven involucrados ciclistas y peatones de 1.05% y 1.67% respectivamente. Dadas las dificultades que presenta dicho sector se evaluaron los factores que afectan la seguridad vial en la cicloruta.

Esta investigación permitió obtener un registro fotográfico del sector e información sobre la percepción del usuario a través de una serie de encuestas y aforos. De acuerdo a los datos registrados en los aforos, se evidencia que en las horas de la mañana, la cicloruta es utilizada mayoritariamente como ingreso al sector de Patio Bonito, y en las horas de la tarde como salida. De acuerdo a las encuestas realizadas, el principal factor que incide en la accidentalidad vial son los obstáculos que se presentan en el trayecto de los ciclo usuarios.

El principal factor que incide en la accidentalidad son los peatones, ya sea por el alto volumen que presenta la zona y que el espacio destinado para ellos no es suficiente, generando invasión en el carril de los ciclo usuarios, o el caso contrario, invasión de los ciclo usuarios a el carril de los peatones. Los obstáculos que presenta la vía, como barreras, bolardos y perros que se atraviesan en la cicloruta, también influyen como motivo de accidentalidad.

Se realizó un estudio para analizar la afectación de la movilidad generada por el bicitaxismo en vías secundarias alternas al corredor de la Av. Ciudad de Cali – Localidad de Kennedy². La investigación se realizó desde el punto de vista de la movilidad en donde se ven afectadas directamente la seguridad vial tanto de los bicitaxis como de los diferentes actores involucrados, ya que en muchas ocasiones estos vehículos transitan en contravía, representando así un gran riesgo para los usuarios de la vía y de los bicitaxis.

Para determinar la afectación en vías secundarias generada por el bicitaxismo en las UPZ 82 Patio Bonito y 83 las Margaritas se realizaron aforos vehiculares, que

¹ DIAZ, Lina Astrid. Evaluación de los factores que afectan la seguridad vial en ciclorutas: caso Av. Ciudad de Cali entre Av. Américas y calle 43 sur en Bogotá D.C. Trabajo de investigación para optar por el título de Ingeniero Civil. Universidad La Gran Colombia. Facultad de Ingeniería Civil. 2013. 94 Pág.

² GARAVITO, Sandra y MARTINEZ, Miguel. Análisis de la afectación a la movilidad generada por el bicitaxismo en vías secundarias alternas al corredor de la Av. Ciudad de Cali –Localidad de Kennedy. Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Civil. Universidad La Gran Colombia. Facultad de Ingeniería Civil. 2014. 95 Pág.

permitieron identificar tres puntos estratégicos dentro del tramo de estudio, para obtener así volúmenes y velocidades de vehículos resumidos en la siguiente gráfica.

GRAFICA 1 Análisis de flujo vehicular en vías secundarias –Localidad de Kennedy



Fuente: GARAVITO, Sandra y MARTÍNEZ, Miguel

Según los resultados obtenidos en las velocidades tomadas durante el día, se puede observar que en horas donde hay mayor flujo de bicitaxis hay reducción en la velocidad, se obtienen velocidades promedio entre 5.67km/h hasta 6.40km/h, esto frente a las horas con menos flujo de bicitaxis en las que sus velocidades promedio están entre 10.80km/h hasta los 27.90km/h.

De otra parte Mercado³ desde el punto de vista de movilidad y territorio presenta como variable principal en la afectación del servicio bicitaxi actual, a la seguridad vial de los diferentes actores involucrados, ya que los bicitaxistas no respetan el sentido de circulación de las vías, convirtiéndose en potenciales elementos de riesgo. También describe los fundamentos teóricos para la planeación de un nuevo servicio de transporte público de pasajeros en equipos no automotores como el bicitaxi para la ciudad de Bogotá D.C, enmarcadas en las políticas del Sistema Integrado de Transporte Público.

El estudio en las UPZ 82 Patio Bonito y 83 Las Margaritasse plantea puntos de bicitaxismo que se concentran en cercanías de las estaciones de Transmilenio de

³MERCADO, Claudia Janeth. 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. Trabajo final de Maestría presentado como requisito parcial para optar al título de: Magister en Ingeniería – Transporte. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola. 2012. 184 Pág.

la Avenida Las Américas, encontrándose que en el costado Noroccidental solo se presta el servicio en las estaciones Biblioteca El Tintal, Patio Bonito y en el Portal Américas. Sin embargo, las entrevistas tanto a los usuarios como a los conductores de dicho servicio se realizaron únicamente en el Portal Américas, ya que por inspección visual se identificó que en las demás estaciones los viajes no tenían su origen y su destino en las estaciones de Transmilenio, sino viajes hacia corabastos. El aforo se realizó únicamente en el Portal Américas, teniendo una franja de tiempo máximo de 7:00 a 8:00 de la mañana con 302 viajes/hora, en las horas valle se tiene en promedio 22 viajes/hora, lo que evidencia que es un servicio de baja capacidad, cuya prestación se da de lunes a sábados y el cual es usado por un grupo específico.

En el sector de estudio de la Upz Patio Bonito, se evidencio que los bicitaxis circulan tanto por ciclorruta, andenes, como por vías arteriales, intermedias y locales. Sin embargo, la Ley 769 de 2002, prohíbe el tránsito de bicitaxis y es objeto de multa, transitar por vías arterias y sobre infraestructura destinada a los peatones como: andenes o aceras, puentes peatonales y ciclorrutas.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar la operación del bicitaxismo en la cicloruta de la Avenida Ciudad de Cali Localidad Kennedy, caso de estudio UPZ 82 Patio Bonito y UPZ 83 Las Margaritas

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar la condición vial de la cicloruta en la Avenida Ciudad de Cali-Localidad de Kennedy

Establecer el nivel de servicio de la cicloruta de la Avenida Ciudad de Cali-Localidad de Kennedy

Determinar los factores que inciden en la seguridad vial de la cicloruta en la zona de estudio

4 JUSTIFICACION

El bicitaxismo es un medio alternativo de transporte y una realidad social que no ha sido contemplada en las políticas de desarrollo para la ciudad de Bogotá D.C, a pesar que en la ciudad más de 150 mil personas lo usan diariamente y que de este depende directamente más de 3054 personas, como lo mostro un estudio de la Secretaría de Movilidad de Bogotá.

Esta investigación tiene como propósito analizar la operación del bicitaxismo en la cicloruta de la Avenida Ciudad de Cali localidad de Kennedy en el sector comprendido entre las UPZ 82 Patio Bonito y UPZ 83 Las Margaritas por donde circulan diariamente los bicitaxis, para diagnosticar las dificultades de movilidad que se presentan en la cicloruta por la operación de este medio alternativo de transporte.

Los bicitaxis se han especializado en cubrir zonas de la ciudad que el transporte público masivo o colectivo no cubre, o que no cubre con la frecuencia deseada y en hacer recorridos que pueden ir desde las 5 hasta las 20 cuadras. Así, los bicitaxis se han convertido en un medio de transporte que suple la demanda de movilidad en diferentes sectores de la ciudad de Bogotá D.C. Esto es particularmente evidente alrededor de las estaciones de Transmilenio, donde al no haber rutas alimentadoras o buses tradicionales que circulen hacia la estación o viceversa, muchos usuarios se ven forzados a tomar la decisión de caminar largos trayectos, cancelar un valor dos veces superior al de Transmilenio por tomar una carrera mínima en un taxi o tomar un bicitaxi. Dado que un recorrido en bicitaxi cuesta alrededor de una tercera parte de la carrera mínima en un taxi en horario diurno y una quinta parte en horario nocturno no es sorprendente que muchos usuarios opten por el bicitaxi.⁴

El Ministerio de Transporte hace referencia que “para hacer de este una modalidad de transporte formal se deben dar unas condiciones técnicas que garanticen eficiencia, sostenibilidad y sobre todo, seguridad para los usuarios”. Transmilenio estudia la posibilidad de integrarlo al sistema de transporte público multimodal que propone para el “SITP” Sistema Integrado de Transporte Público según la presentación realizada por la Secretaria de Movilidad en “La Política y estrategia para el sector transporte” en abril de 2013.⁵

⁴Proyecto de acuerdo 260 de 2012. Disponible en: <http://goo.gl/pzhtoh>

⁵Informe de gestión Secretaria Distrital de Movilidad 2013. Disponible en: <http://goo.gl/SnoOsO>

5 MARCO REFERENCIAL

5.1 MARCO CONCEPTUAL

El bicitaxi, un vehículo no motorizado que se asemeja a la forma de un triciclo por tener tres ruedas, empezó a perfilarse como una opción para el transporte de pasajeros en Bogotá D.C al cumplir más de cinco años de servicio. A su paso se tejen toda una serie de historias que van desde la del personaje que lo conduce, hasta la del desprevenido transeúnte que mira atónito el deambular de estos vehículos por algunos lugares de la ciudad. Los siguientes relatos destacan tres puntos de la capital por donde suelen transitar y a su vez, tres miradas diferentes que tienen que ver con su condición de ilegalidad, su relación con los medios de transporte público y el colorido que dan en sus recorridos por un sector de la capital.⁶

La Corte Constitucional se pronunció sobre la actividad del “bicitaxismo” mediante el fallo de tutela T- 3.826.828, en el que resolvió confirmar la sentencia que denegó el amparo a los derechos fundamentales empezados por el actor en la acción, pero sin desconocer la actividad del bicitaxismo exhortó al Ministerio de Transporte a promover la implementación de medidas para la operación de este medio de transporte, resultando importante resaltar de dicho pronunciamiento, para el objeto del presente proyecto de ley, lo siguiente:

(...) “La Sala no puede dejar de lado el hecho de que el bicitaxismo es una actividad que ha venido siendo ejercida desde hace más de diez años en la ciudad, lo cual, como es de esperarse, generó en quienes la ejercen la sensación de estar actuando con anuencia de la administración y, por lo tanto, esta está obligada a tomar medidas que mitiguen el impacto en sus derechos fundamentales, especialmente el derecho al trabajo y el mínimo vital.

Ello por cuanto la Sala evidencia que 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. En razón a esto, la Sala considera que la acción de tutela en el presente caso, fingiría únicamente como

⁶ Juan Guillermo Cárdenas Malagón. Bogotá en tres ruedas (citado el 18 de agosto de 2014) Disponible en: <http://goo.gl/D5Z6bq>

escenario para exhortar a los órganos ya citados para que promueva las políticas en la materia.”

Teniendo en cuenta el análisis constitucional que la corte hizo en el caso sometido a su estudio originado en una acción de tutela, resulta evidente la justificación constitucional de la reglamentación que pretende crear el proyecto de ley, dadas las circunstancias en las que han venido operando miles de personas que hoy prestan el servicio de transporte de pasajeros en medios no motorizados como los triciclos, y en motocicletas y moto triciclos. El número de familias que hoy dependen económicamente de los ingresos que les reporta dicha actividad y la necesidad de que bajo una reglamentación rigurosa dada las exigencias para garantizar a todos los ciudadanos seguridad vial, son los principales móviles a la hora de estudiar la normatividad de la actividad, generación de empleo, productividad y competitividad, promoción del turismo y de otras formas de transporte más amigables con el medio ambiente.

La inclusión en el Código Nacional de Tránsito Terrestre – Ley 769 de 2002, del servicio de transporte público de pasajeros en medios no motorizados como los triciclos, y los motocicletas y mototriciclos, las facultades que se pretenden entregar a las autoridades de tránsito, la rigurosidad en seguridad vial y protección a la integridad física de los agentes y personas que intervienen en la vía, son medidas que bajo el articulado que contiene el presente proyecto de ley, generarán en miles de familias colombianas el respaldo desde la ley y para el estado – nación de las garantías constitucionales en la prestación de un servicio con carácter de público de transporte de pasajeros, en todo el territorio nacional.

5.1.1 Definición de Triciclo.

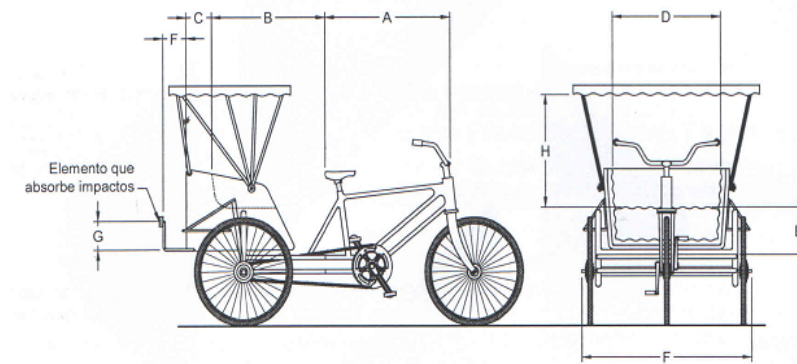
Es cualquier vehículo de chasis mono estructural de tres ruedas, accionado con el esfuerzo del conductor mediante el uso de pedales y que sea destinado para transportar personas.

5.1.1.1 Estructura

El chasis del triciclo debe ser mono estructural la construcción del mismo debe ser en acero estructural. No podrá emplearse soldadura de arco o autógena en la fabricación del triciclo.

5.1.1.2 . Dimensiones

IMAGEN 1 Dimensiones del Triciclo



Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 5286

5.1.1.3 Distancia Para el Conductor

Deberá medirse entre la perpendicular del soporte de la dirección y la parte trasera del asiento. Máximo 0.90 m, Mínimo 0.80 m, distancia A.

5.1.1.4 Distancia Para los Pasajeros

Deberá medirse entre la parte trasera del asiento del conductor y el espaldar del pasajero: máximo 0.95m, mínimo 0.85m, distancia B. La distancia entre el asiento del pasajero y el techo de la cabina debe ser mínimo de 0.95m y máximo 1m, distancia H.

5.1.1.5 Distancia Protección de la Cabina

Deberá medirse entre el espaldar del asiento del pasajero y la parte exterior de la cabina en su punto más distante. Máximo 0.35m y mínimo 0.25m, distancia C. Al triciclo en su parte trasera más externa se le debe adicionar un soporte de mínimo 0.10 m, máximo 0.12m, distancia F sobre este soporte se debe colocar un elemento de protección que permita absorber impactos, este elemento debe estar a una distancia del soporte de 0.45m como mínimo y máximo 0.47m.

5.1.1.6 Ancho del Bicimóvil

Medida tomada entre la parte exterior del eje de la rueda trasera o su parte exterior más amplia de la cabina. Máxima 1.30m, mínimo 1.20m distancia.

5.1.2 Ciclorutas

Según el Plan Maestro de Ciclorutas (PMC), las redes locales y de barrio (Cicloruta zonal), son corredores de movilidad exclusivos para bicicletas, contruidos en sectores particulares o de barrios, que tienen como objetivo conectarse con la red principal de cicloruta, haciendo parte de la red complementaria del Plan Maestro. Estas ciclorutas son la respuesta del Distrito, para que aquellos barrios que requieren sistemas alternativos de transporte, puedan conectar los servicios comunitarios del sector de manera eficiente. La construcción de las redes locales y de barrio, no implican grandes costos ni obras mayores de infraestructura, salvo excepcionales circunstancias. La concertación con la comunidad, asociaciones cívicas, juntas de acción comunal y juntas de acción local, permitirá que se dé prioridad al sistema y se refleje en los planes de desarrollo local.

En aras de consolidar la red de Cicloruta del Distrito capital, el Instituto de Desarrollo Urbano –IDU-, junto con la Subdirección de Infraestructura y Espacio Público del Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD), ha dado el primer paso en la materialización de las primeras Ciclorutas zonales en la UPZ 82 de Patio Bonito en la localidad de Kennedy, en el sector comprendido entre la Avenida de los Muiscas (Calle 38 sur) y la Avenida Villavicencio, la Avenida Ciudad de Cali y la Alameda El Porvenir, con la particularidad que serán ejecutadas por las juntas de acción comunal legalmente constituidas de esta misma UPZ⁷.

5.1.2.1 Sistemas de Ciclorutas⁸

El diseño de un sistema de ciclorutas depende estructuralmente de las características históricas, de la evolución y del planeamiento de la ciudad en estudio. De esta manera, el caso de las ciudades antiguas es diferente al caso de las ciudades nuevas. Las ciudades existentes no planificadas. Los sistemas de ciclorutas que se adoptan en esas ciudades se conforman, básicamente de ciclorutas en sitio propio, ciclorutas en andén, ciclorutas en vía compartida y de estacionamientos. La solución ideal para las bicicletas son las ciclorutas en sitio propio, paralelas o no al sistema vial preexistente, muy difícil de implantar en el

⁷ Instituto de Desarrollo Urbano IDU. Disponible en: <http://goo.gl/tR5v4p>

⁸ Manual de diseño. Plan Maestro de ciclorutas. Disponible: <http://goo.gl/iHnVF9>

caso de zonas densamente ocupadas, como las áreas centrales de las ciudades tradicionales. En estos casos, se adoptarán las soluciones más adecuadas a las circunstancias, aunque menos seguras, como las ciclorutas en andén y en vía compartida, acompañadas con el uso de medidas de pacificación del tráfico. Los puntos críticos de un sistema de ciclorutas son las intersecciones a nivel, de ahí que merezcan una atención especial.

Otro problema que aparece para el ciclista es la falta de continuidad del sistema de ciclorutas. Cuando el trayecto contempla un número importante de interrupciones, el ciclista procurará adoptar otros caminos, inclusive aceras peatonales, originando perturbación a los usuarios de las demás vías.

De acuerdo con la experiencia desarrollada en otros países, no es válido diseñar carriles, a no ser en aquellos casos en que los cruces estén bastante distanciados unos de otros y donde hay pocas salidas de vehículos automotores. En áreas residenciales, es preferible la convivencia de los diversos modos de transporte en la misma vía, siempre que tales áreas sean protegidas del tránsito directo de acuerdo con el concepto de áreas ambientales. En Brasil, por ejemplo en Curitiba, se han jerarquizado las vías de tal forma que se ha privilegiado a los peatones y al transporte público en las áreas centrales y en los barrios. Tal política favorece también el uso de la bicicleta en las áreas residenciales, en las cuales el vehículo privado se ha “domesticado”.

Entonces, ¿cuándo se deben diseñar ciclorutas en sitio propio en las ciudades tradicionales? Las áreas que mejor se prestan son precisamente: vías suburbanas; conexiones de zonas residenciales con las zonas de atracción de viajes al trabajo y al estudio; áreas especiales, como parques, bosques, rondas de ríos y lagos; y corredores férreos erradicados de las zonas urbanas y suburbanas.

5.1.2.2 Planeación de Ciclorutas

- Concepto de un Programa : La adecuación y el perfeccionamiento de la metodología propuesta en este manual podrá ser rápidamente aplicada con la adopción de una política de implementación de sistemas de ciclorutas experimentales, en diversas ciudades y dentro de diferentes zonas en una misma ciudad. Esta política se refuerza con el diseño de un programa demostrativo, que involucre un número reducido de ciudades o zonas con base en la disponibilidad de recursos.

- Ciclorutas en Sitio Propio o en Andén: La separación del tránsito por medio del diseño de ciclorutas se hace necesaria puesto que el tránsito motorizado en determinadas rutas posee velocidades y/o volúmenes considerados peligrosos para las bicitaxis. Adicionalmente, se requiere que haya una demanda al menos potencial, caracterizada por el tipo de ocupación del suelo para justificar tal medida. La planeación de ciclorutas presupone la existencia de franjas amplias de desviación tanto en vías existentes como en vías por planear, y amplios espacios de áreas libres de dominio público. En caso contrario, se requerirá la adquisición de predios, los cuales son normalmente más costosos en áreas urbanas⁹.

IMAGEN 2 Cicloruta en Andenes



Fuente: propia de los autores

5.1.3 Diseño Geométrico

5.1.3.1 Espacio Útil del Ciclista

Se admite que el ciclista se inscribe en una figura prismática con las siguientes dimensiones:

⁹ Alcaldía mayor de Bogotá. Instituto de Desarrollo Urbano. Disponible en: <http://goo.gl/bK5WwC>

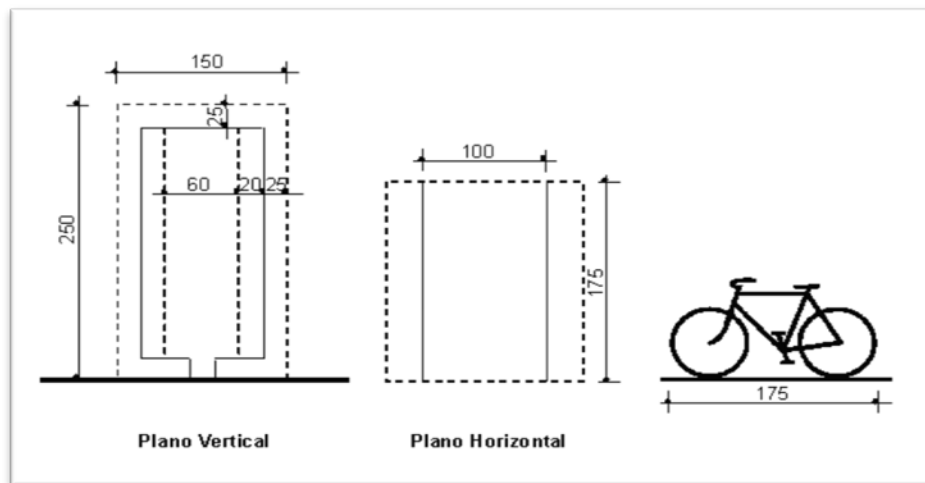
Ancho: 1,00 m

Largo: 1,75 m

Alto: 2,25 m

El ancho de 1,0 metro resulta del ancho del manubrio (0,60 m), incrementado en el espacio necesario para el movimiento de los brazos y de las piernas (0,20 m para cada lado). El gálbo requerido será superior en 0,50 m al ancho y en 0,25 m en altura, tal como se ilustra en la imagen 3.

IMAGEN 3 Espacio óptimo del ciclista (cm)



Fuente: Manual de diseño para infraestructura de ciclorutas

5.1.3.2 Velocidad de Diseño

La velocidad de diseño con la cual la cicloruta es diseñada determina el radio y el peralte de las curvas, mínimas distancias de señalización, y el ancho de la cicloruta. Bajo condiciones normales (buenas condiciones climáticas, terreno plano y pavimento asfáltico), la velocidad de diseño es de 30 Km/h; la mayoría de los ciclistas puede mantener una velocidad de 20 Km/h, y con la tecnología actual aplicada a la construcción de bicicletas, esperar velocidades de operación de 20 a 30 Km/h, no es inusitado. Por eso, una velocidad de diseño de 30 Km/h posee un buen margen de seguridad.

Si la pendiente longitudinal es pronunciada la velocidad de diseño para descensos deberá ser mayor que la empleada en tramos rectos para permitir que el ciclista aumente la velocidad con seguridad; la variación de la velocidad con la longitud y la pendiente se incluye en la tabla No.1.

TABLA 1 Velocidad de diseño en función de la pendiente del terreno

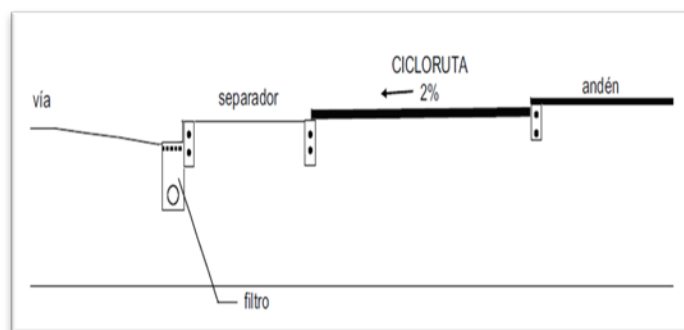
<u>Pendiente (%)</u>	<u>Longitud en (m)</u>		
	<u>25-75</u>	<u>75-250</u>	<u>>150</u>
3 a 5	35	40	45
6 a 8	40	50	55
9	45	55	60

FUENTE: Technical Handbook of Bikeway Design

5.1.4 Drenaje

El drenaje de las ciclorutas será lo más natural posible, aprovechando la topografía del sitio, evitando en lo posible la instalación de redes sofisticadas para la disposición de las aguas lluvias. En las ciclorutas laterales a las vías existentes se deberá adoptar siempre que sea posible, un nivel de impermeabilidad para evitar problemas de drenaje. La inclinación lateral de la pista será del 2% para favorecer un rápido escurrimiento de las aguas. (Véase Imagen 4). Esta inclinación será siempre para el lado de las vías existentes, aprovechando, de esta forma, el sistema de drenaje existente. El separador estará, preferencialmente, en un nivel inferior al de la cicloruta, evitándose de esta manera la formación de pozos de agua en dicho separador.

IMAGEN 4 Sección Transversal Para Drenaje



Fuente: Manual de diseño para infraestructura de ciclorutas

5.1.5 Señalización

5.1.5.1 Principios Básicos

Las calles o caminos bien diseñados requieren poca señalización, porque son construidos para que todos los usuarios entiendan como proceder. Al contrario, excesos en la señalización puede causar fallas y generar problemas. La atención de los conductores, ciclistas y peatones debe estar en el camino y en los otros usuarios, y no sobre las señales a lo largo del camino. Mucha señalización distrae y contamina visualmente, crea un efecto de desorden y desperdicia recursos además de ser ineficaz, degrada su utilidad para los usuarios. Por otro lado, el mensaje transmitido por la señal o símbolo debe ser fácilmente entendido por todos los usuarios de la vía. Es preferible usar símbolos que usar textos.

La señalización de ciclorutas se realiza utilizando los mismos dispositivos verticales y horizontales empleados en la señalización de calles y carreteras y se complementa con los elementos que se incluyen en este capítulo. El uso correcto de los diferentes elementos de señalización de ciclorutas deberá brindar a los usuarios una circulación segura, evitando sobre instalación de señales que puedan causar distracción o confusión. Las señales deberán ser uniformes, en lo referente a texto, forma y color.

5.1.5.2 Señalización vertical

➤ Tableros

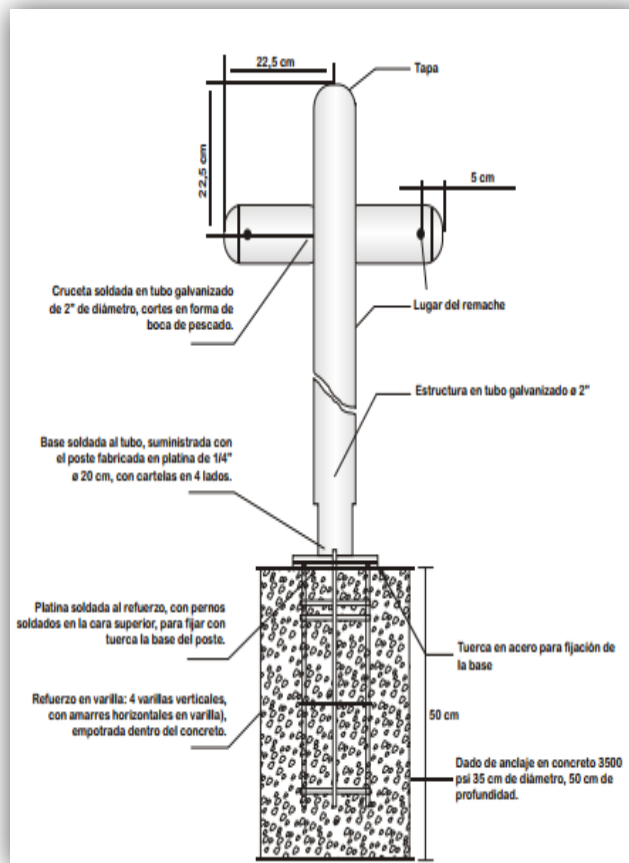
Las señales podrán ser reflectivas o no, en todo caso se debe garantizar una buena iluminación a lo largo de cicloruta. En el caso en que las señales sean reflectivas se utilizará el material reflectante Tipo I que cumpla con las coordenadas cromáticas en términos del Sistema Colorimétrico Standard y las demás especificaciones fijadas en la norma técnica colombiana NTC 4739. Las entidades contratantes deberán exigir a los fabricantes de las señales las certificaciones de cumplimiento de dicha norma, la cual deberá ser expedida por el proveedor de dicho material.

➤ Soporte

El soporte y los elementos de sujeción serán de material suficientemente resistente y que no se deteriore con el tiempo. La sección transversal del soporte

debe ser circular, en todo caso no debe presentar elementos angulares que puedan agravar el impacto en caso de accidente. El diámetro interno de la sección circular del soporte deberá ser de dos (2) pulgadas, con un espesor del tubo de 3,9 mm. La estructura de soporte deberá estar pintada en color blanco. Las señales quedarán ubicadas a una altura de 2,20 m, medidos desde la superficie del piso hasta la parte inferior del tablero. Las características del soporte y del tipo de anclaje de las señales se describen en la imagen 5.

IMAGEN 5 Sección Trasversal del Soporte



Fuente: Manual de señalización vial

➤ Forma y Color

La forma de las señales y el color del fondo a usarse corresponden a los mismos utilizados en la señalización vertical de calles y carreteras. Podrán colocarse dos tableros de señales verticales sujetos a un solo poste, uno por cada cara,

siempre y cuando sean tableros que tengan la misma configuración o forma. Se exceptúa la señal de "PARE" SR-01 que podrá combinarse con una señal reglamentaria como la SR-37, como se ilustra en la imagen 6.

IMAGEN 6 Disposición de dos Señales Verticales

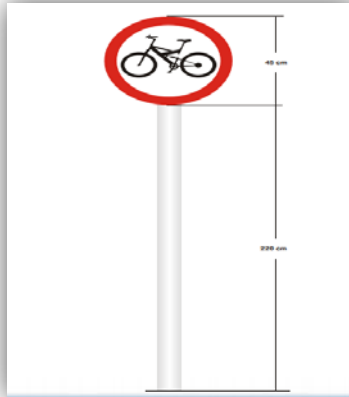


Fuente: Manual de señalización vial

➤ Dimensiones

En la imagen 7, se muestran las dimensiones libres de la señal de ciclorrutas. Las señales verticales para las ciclorutas, se adosarán directamente al poste de soporte. Las dimensiones de estas señales se describen en la tabla No 2.

IMAGEN 7 Dimensiones Libres de la Señal



Fuente: Manual de señalización vial

TABLA 2 dimensiones y forma de las señales verticales

<u>DIMENSIONES SEÑALES</u>		
<u>TIPO DE SEÑAL</u>	<u>FORMA</u>	<u>TAMAÑO</u>
Preventivas	Cuadrada	45 cm x 45 cm
Reglamentarias	Circulo	45 cm de diámetro
Reglamentaria SR- 01(SEÑAL DE PARE)	Octágono	45 cm altura
Reglamentaria SR- 02 (CEDA EL PASO)	Triangulo	45 cm de lado
Informativas de servicio	Rectángulo	45 cm x 37.50 cm
Informativas de destino	Rectángulo	Depende del texto

Fuente: Manual de señalización vial

5.1.5.3 Clasificación

Las señales verticales de ciclorutas se clasifican en señales preventivas, reglamentarias e informativas. A continuación se presentan los criterios de utilización de cada uno de los tipos de señales verticales aplicables al tránsito en las ciclorutas.

➤ Señales reglamentarias

Las señales reglamentarias o de reglamentación tienen por objeto indicar a los usuarios de las vías las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso. Estas señales se identifican por el código general SR las cuales se muestran a continuación.

TABLA 3 Señales Reglamentarias

<i>Pare SR-01</i>		<i>Ceda el paso SR-02</i>	
	Esta señal se emplea para notificar al ciclista la obligación de detenerse		Esta señal se emplea para notificación al ciclista La obligación de ceder el paso
<i>Conserve la derecha SRC-01</i>		<i>Obligatorio descender de la <u>bicicleta SRC-02</u></i>	
	Esta señal se emplea para notificar al ciclista la obligación de circulación por el carril derecho		Esta señal se empleada para notificar al ciclista la necesidad de bajarse de la bicicleta cuando va a circular con pasoso compartidos con peatones
<i><u>Circulación no compartida SRC-03</u></i>		<i><u>Circulación compartida</u></i>	
	Esta señal se emplea para notificación al ciclista y al peatón que deben circular por el corredor correspondiente a cada tipo de usuario.		Esta señal se emplea para notificar al ciclista y al peatón que la cicloruta es compartida

Fuente: manual de señalización vial

➤ Señales Preventivas

Las señales preventivas o de prevención tienen por objeto advertir al usuario de las ciclorutas sobre la proximidad de una condición peligrosa

TABLA 4 Señales Preventivas

<u>Vehículos en la cicloruta SPC-01</u>	
	Esta señal se emplea para advertir al ciclista la proximidad de un tramo de cicloruta sobre el cual pueden cruzar vehículos automotores.
<u>Descenso fuerte</u>	
	Esta señal se emplea para advertir al ciclista la proximidad de un sector de la vía con una pendiente fuerte de descenso.
<u>Conserve la derecha SRC-01</u>	
	Esta señal se emplea para advertir al ciclista la proximidad de un sector de la vía con una pendiente fuerte de ascenso

Fuente: manual de señalización vial

5.1.5.4 Señalización Horizontal

La señalización horizontal está conformada por símbolos, flechas, letras y líneas que se pintan sobre el pavimento, sardineles y estructuras de la vía o adyacentes a ella. También podrán colocarse otros elementos que sobresalgan de la superficie del pavimento, que permitan regular o canalizar el tránsito.

➤ Materiales

Las marcas viales deben hacerse mediante el uso de pinturas en frío u otros materiales para demarcación de pavimentos que cumplan con las especificaciones técnicas para señalización horizontal. Los materiales utilizados para la demarcación de ciclorutas no deberán presentar condiciones deslizantes, que puedan generar riesgo de accidentes a los peatones o ciclistas y deberá garantizarse su visibilidad en condiciones atmosféricas adversas.

5.1.5.5 Marcas Longitudinales

➤ Líneas Centrales

Se emplearán estas líneas de color amarillo para indicar el eje de una cicloruta con tránsito en los dos sentidos. En circunstancias especiales, como transiciones en el ancho del pavimento, esta línea puede no estar en el centro geométrico de la calzada. Las líneas centrales estarán conformadas por una línea segmentada de color amarillo con ancho de 10 cm, como mínimo, con una relación de longitudes entre segmento pintado y espacio sin pintar de tres (3) a cinco (5), así:

- Longitud del segmento pintado: 1,20 m
- Longitud del espacio sin pintar: 2,00 m

➤ Líneas de Carril

Se emplearán cuando existan varios carriles de circulación en un mismo sentido, para delimitarlos entre sí. Se usará una línea blanca de las siguientes dimensiones:

Longitud del segmento pintado: 1,20 m
Longitud del espacio sin pintar: 2,00 m
Ancho 0,10 m

➤ Líneas de Borde de Pavimento

Esta línea se empleará para indicar el borde exterior del pavimento y para separar la calzada de circulación de bicicletas del sardinel o del sendero peatonal, según sea el caso. Esta línea será continua, con un ancho mínimo de 10 cm y se

demarcará en color blanco. Los accesos en las proximidades a la intersección se demarcarán con líneas discontinuas, con una relación de longitudes entre segmento pintado y espacio sin pintar de uno (1) a uno (1), así:

Longitud del segmento pintado: un (1) metro

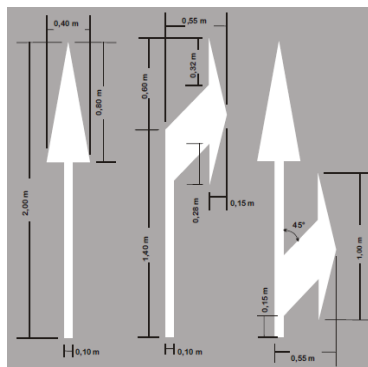
Longitud del espacio sin pintar: un (1) metro

Longitud mínima antes de la intersección: veinte (20) metros

➤ Flechas

Son marcas en el pavimento con forma de saeta, denominadas flechas, que indican los sentidos de circulación de los ciclistas y se utilizarán como señales de reglamentación para los ciclistas. Se ubicarán en las intersecciones a una distancia de 2 metros antes de la línea de detención o pare. Cuando las intersecciones estén separadas más de 300 metros entre sí, la flecha deberá repetirse cada 150 metros. En la imagen 9 se muestra el diseño de las flechas.

IMAGEN 8 Dimensionamiento Flechas



Fuente: Manual de señalización vial

➤ Demarcación de Línea de “PARE”

Esta demarcación se utilizará en las intersecciones, para indicar al usuario el sitio en donde debe detenerse, anterior a la señal reglamentaria o el semáforo correspondiente. Se empleará una franja continua de 40 cm ubicada a 120 cm de la demarcación de pasos peatonales, para los casos en que exista una señal de “Pare”.

Con el fin de evitar conflictos entre el tránsito automotor y las bicicletas, en las intersecciones semaforizadas, la línea de “Pare” estará ubicada a 2 m de del cruce, con el fin de que los conductores de los automóviles adviertan la presencia de los ciclistas, antes de recibir la luz verde.

➤ Demarcación de Pasos Peatonales

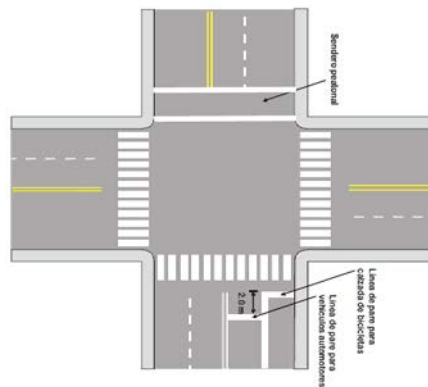
Esta demarcación se empleará para demarcar la trayectoria que deben seguir los peatones al atravesar una vía. Se utilizarán líneas continuas y paralelas de color blanco, colocadas en forma "CEBREADA" y perpendiculares a la trayectoria de los peatones. Las líneas tendrán las siguientes dimensiones:

Ancho de Línea: 0,40 m

Separación entre Líneas: 0,40 m

Longitud de Línea: de 2,00 a 4,00 m

IMAGEN 9 Demarcación Paso Peatonal

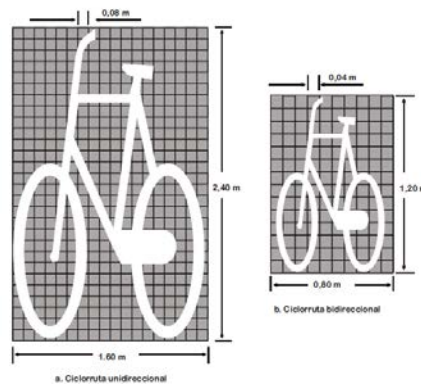


Fuente: manual de señalización vial

➤ Símbolos y Letreros en el Pavimento

Los mensajes consignados en el pavimento, se harán preferiblemente por medio de símbolos. Tanto las letras como los símbolos, tendrán que prolongarse en la dirección del movimiento del tráfico, debido a que la posición del usuario sobre la bicicleta reduce considerablemente su ángulo de observación, lo cual implica pérdida de altura en los mensajes.

IMAGEN 10 Demarcación Símbolo de Paso de Bicicletas



Fuente: manual de señalización vial

5.1.6 NIVEL SERVICIO

En cada uno de estos niveles se describe una situación de tránsito en ciclorutas, basada en variables como velocidad deseada, maniobrabilidad, interferencias, adelantamientos, nivel de libertad y comodidad existente, entre otras:

TABLA 5 NIVELES DE SERVICIO

NIVEL DE SERVICIO	DESCRIPCION
A	Representa las condiciones de flujo libre en ciclorutas donde las especificaciones son adecuadas. Hay libertad para que los ciclo usuarios transiten a la velocidad deseada y la facilidad de maniobrar dentro de la corriente vehicular es alta, ya que su operación no se encuentra perturbada por la presencia de otras bicicletas o peatones. Escasas interferencias, permitiendo que la velocidad sea constante. No se presentan adelantamientos, el nivel de libertad y comodidad es excelente.
B	Comienza a aparecer restricciones al flujo libre o las especificaciones geométricas, reduce la velocidad muy poco. Los ciclo usuarios no transitan a la velocidad deseada, ya que la facilidad de maniobrar se ve disminuida levemente y se puede considerar buena. Se presentan perturbaciones ligeras y baja frecuencia por presencia de otras bicicletas o peatones; para mantener la velocidad constante es preciso adelantar con alguna frecuencia otras bicicletas. El nivel de libertad y comodidad es bueno.
C	Aparecen de manera más frecuente las restricciones el flujo libre o se presentan las restricciones por geometría y pendiente. También hay interferencias tolerables con otras bicicletas o peatones aspecto que perjudica el tránsito de los ciclo usuarios con la velocidad deseada y,

	por tanto se ve disminuida la facilidad de maniobrar. Los adelantamientos son más frecuentes y con mayor dificultad. El nivel de libertad y comodidad es adecuado. Para el ciclistas es más difícil adelantar pero se logra con demoras aceptables.
D	El flujo de bicicletas es todavía estable, pero se presentan fuertes y frecuentes restricciones de geometría y pendientes. No existe libertad para que los ciclo usuarios transiten a la velocidad deseada. Persisten las interferencias frecuentes con otras bicicletas o ciclo usuarios o peatones. Los adelantamientos son de manera forzada y con excesivas demoras. El nivel general de libertad y comodidad es deficiente.
E	Representa una circulación a capacidad, por la presencia de velocidades bajas. Es de anotar que el tránsito fluye con demoras altas. Hay bastantes interferencias, tanto de ciclistas como de peatones, de esta manera es imposible realizar adelantamientos, por lo que los niveles de libertad y comodidad son muy bajos. La circulación a capacidad es muy inestable, ya que con pequeñas perturbaciones al tránsito causan congestión. Se presentan condiciones de inseguridad.
F	Condiciones de circulación congestionada. Por tanto no hay continuidad en el tránsito de los ciclistas. Las velocidades son muy pequeñas. Se presentan largas colas, altas demoras, constantes paradas y cortos avances. No hay posibilidad de adelantamientos.

Fuente: Manual de Planeación y diseño para la administración del tránsito y transporte. Tomo II. Planeación del transporte urbano. Capítulo 6: Parámetros de tránsito, caso Bogotá. Tránsito No motorizado. Pág.: 6-42

Como se observa en la tabla 6, los niveles de servicio en ciclorutas se pueden clasificar también de acuerdo al volumen de bicicletas por hora.

TABLA 6 Nivel de servicio de acuerdo al volumen de bicicletas /hora

Nivel de Servicio	Volumen (Bic/hora)	Frecuencia
A	≤ 160	$< 1/126$
B	≤ 420	$< 1/26$
C	≤ 920	$< 1/7$
D	≤ 1.500	$< 1/4$
E	≤ 2.150	$< 1/2$
F	≥ 2.150	$> 1/2$

Fuente: Tomada de la tesis de grado de Lina Díaz

5.2 MARCO GEOGRAFICO ¹⁰

5.2.1 Limites

El objetivo de esta investigación se desarrolla en la localidad Kennedy, que se encuentra ubicada en el occidente de la ciudad y limita al norte con la localidad de Fontibón por medio del río Fucha y la Calle 13; al sur con las localidades Bosa y Tunjuelito por medio de la Autopista Sur, y el río Tunjuelo y la Avenida Calle 40 sur; al oriente, con la localidad Puente Aranda por medio de la Avenida 68, y al occidente con el municipio de Mosquera, con el río Bogotá de por medio. “La localidad se encuentra ubicada sobre dos terrazas de diferentes niveles: la parte alta que corresponde a la zona oriental y la parte baja, conocida como El Tintal, que forma parte del valle natural de inundación del río Bogotá”.

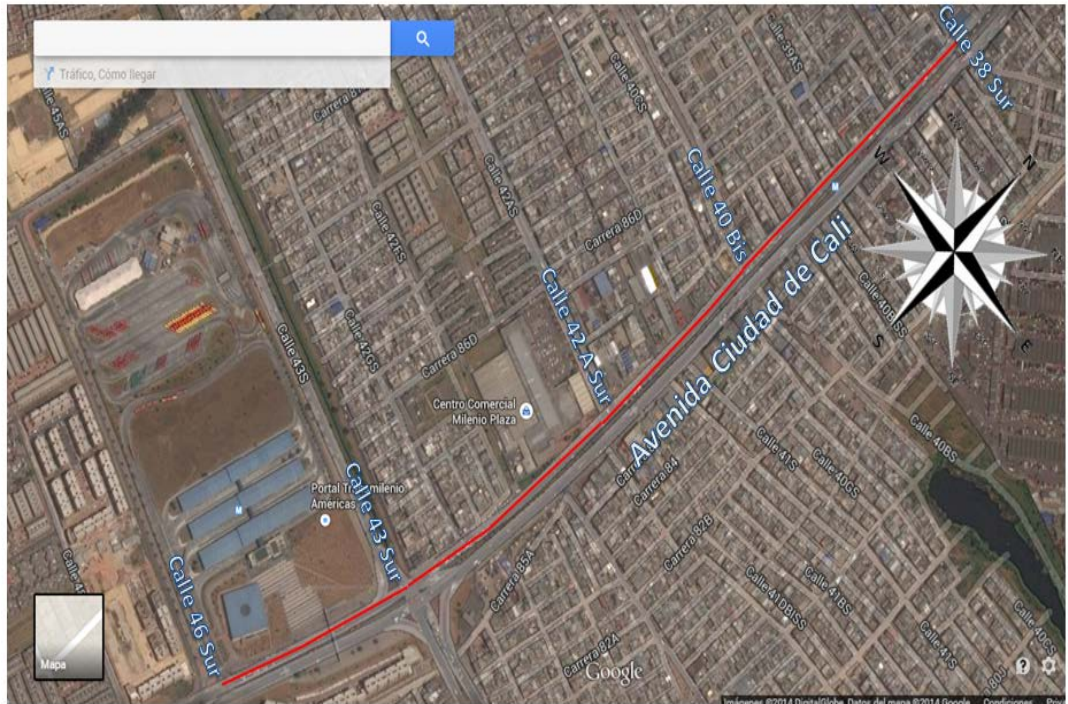
Tiene un total de 3.856,55 ha. (4,5 % del área total de la Ciudad)-de los cuales el 93,5 % corresponde al área urbana y el 6,5% es suelo de expansión, dentro del área total el 11,12% son áreas protegidas (428.96 ha.), Kennedy es la sexta localidad con mayor extensión a nivel distrital, la localidad tiene una población de 1.500.000 habitantes aprox., siendo la más poblada del Distrito.

5.2.2 Localización

El tramo de la cicloruta en estudio sujeto a esta investigación se encuentra localizada en la Av. Ciudad de Cali entre el Portal de la Américas específicamente entre calles calle 43s y calle 40 B Sur. Sobre el corredor vial del barrio Patio Bonito suscrito en la localidad de Kennedy UPZ 82 Y UPZ 83. La localidad representa el 4.5 % del área total de la ciudad, es la octava localidad en extensión total territorial con 3.861 hectáreas y la segunda en extensión de área urbana 316 Ha (0.18%) de suelo de expansión. No posee suelo rural.

¹⁰ SECRETARIA DISTRITAL DE RECREACION, CULTURA Y DEPORTES Localidad de Kennedy noviembre 2008

IMAGEN 12 MAPA UPZ 82 Y UPZ 83 de la localidad de Kennedy



Fuente: En Línea. <http://goo.gl/RyCK6m>
Modificado por los autores

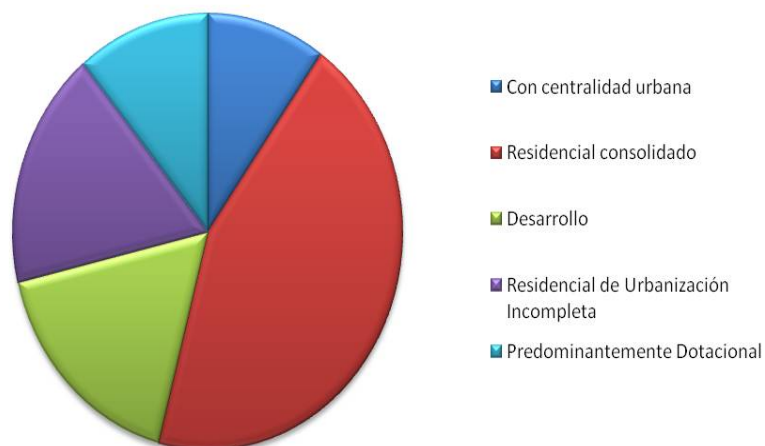
5.2.4 Población¹¹

Kennedy es la segunda localidad en extensión de área urbana del Distrito y la segunda en tamaño poblacional, con 1, 019,949 habitantes (datos a 2011), los cuales representan 13.7% de la población bogotana. En Kennedy 48.7% de las personas corresponde al sexo masculino y 51.3% al sexo femenino. Los habitantes de esta localidad se encuentran distribuidos en 288.293 hogares (en promedio 3.5 personas por hogar), que habitan 276.800 viviendas. Más de 50% de los hogares vive en vivienda propia totalmente pagada o en proceso de pago; el índice de hogares que vive en arriendo o subarriendo es alto

¹¹ DESARROLLO ECONOMICO BOGOTA-KENNEDY <http://www.desarrolloeconomico.gov.co/>

GRAFICA 2 Porcentaje de uso de suelo en la localidad

% Uso de suelo en la Localidad según el POT.



Fuente: En línea <http://www.kennedy.gov.co/index.php/mi-localidad/conociendo-mi-localidad?showall>

5.3 MARCO LEGAL

Para llevar a cabo el objetivo principal de este trabajo de investigación son de importancia las normas y leyes mencionadas a continuación:

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC - 5286
La NTC 5286 fue ratificada por el Consejo Directivo del 2004-08-25. Esta norma establece los requisitos generales que se han de observar en el diseño, ensamble total o parcial, y los ensayos de los triciclos y de sus sub ensambles, y determina las directrices relacionadas con su utilización.
PLAN MAESTRO DE CICLORUTAS
Manual de diseño de ciclorutas. Instituto de Desarrollo Urbano IDU.
MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS LA SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE DE BOGOTÁ, FONDO DE PREVENCIÓN VIAL
Señalización de ciclorutas Capítulo 6. En: Manual de Señalización vial.
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS - INVIAS
Dispositivo para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia, de conformidad en los artículos 5, 113, 115 y el parágrafo del artículo 101 de la Ley 769 del 6 de Agosto de 2002.
CÓDIGO NACIONAL DE TRÁNSITO TERRESTRE, CAPÍTULO V "CICLISTAS Y MOTOCICLISTAS" DE LA LEY 769 DE 2002.
Resolución 003600 de 2004. Por la cual se reglamenta la utilización de cacos de seguridad para la conducción de bicicletas y triciclos y se dictan otras disposiciones.
LEY 336 DE 1996 ESTATUTO NACIONAL DE TRANSPORTE "Disposiciones

generales para los modos de transporte”
Artículo 2: La seguridad, especialmente la relacionada con la protección de los usuarios, constituye prioridad esencial en la actividad del Sector y del Sistema de Transporte.
Artículo 3: Para los efectos pertinentes, en la regulación del transporte público las autoridades competentes exigirán y verificarán las condiciones de seguridad, comodidad y accesibilidad requeridas para garantizarles a los habitantes la eficiente prestación del servicio básico y de los demás niveles que se establezcan al interior de cada modo, dándole prioridad a la utilización de medios de transporte masivo. En todo caso, el Estado regulará y vigilará la industria del transporte en los términos previstos en los Artículos 333 y 334 de la Constitución Política.
Artículo 9: El servicio público de transporte dentro del país tiene un alcance nacional y se prestará por empresas, personas naturales o jurídicas, legalmente constituidas de acuerdo con las disposiciones colombianas y debidamente habilitadas por la autoridad de transporte competente.
Artículo 17: El permiso para la prestación del servicio en áreas de operación, rutas y horarios o frecuencias de despacho, estará sometido a las condiciones de regulación o de libertad que para su prestación se establezcan en los reglamentos correspondientes. En el transporte de pasajeros será la autoridad competente la que determine la demanda existente o potencial, según el caso para adoptar las medidas conducentes a satisfacer las necesidades de movilización.
Artículo 21.-La prestación del servicio público de transporte en los distintos niveles y modalidades podrá convenirse mediante la celebración de contratos de concesión adjudicados en licitación pública, cumpliendo para ello los procedimientos y las condiciones señaladas en el estatuto general de contratación de la administración pública. No podrá ordenarse la apertura de la licitación pública sin que previamente se haya comprobado la existencia de una demanda insatisfecha de movilización.

6 METODOLOGÍA

La investigación que se va a realizar tiene un enfoque cuantitativo y descriptivo dado que se evaluará información tomada en campo para probar comportamientos con base en la medición numérica.

Por lo anterior se necesitarán instrumentos como la estadística para determinar cómo es el comportamiento de los ciclistas dentro de los diferentes tramos de estudio, para proyectar conceptos de análisis de la operación del bicitaxismo. Se contarán con registros fotográficos georeferenciados por sistema satelital, que permita identificar y localizar de una mejor manera el sitio de estudio, con el fin de tomar evidencias sobre la situación actual de la cicloruta, se realizaron aforos que permitan identificar velocidades, rutas, rendimientos de los bicitaxis y bicicletas para determinar posibles causas del déficit de la movilidad, se utilizaron formatos de inspección visual que permita identificar el estado actual en aspectos como demarcación y señalización horizontal y vertical.

Para la aplicación de cada uno de los instrumentos se desarrollaron por cada trayecto de la cicloruta, dividida en 3 tramos de estudio a causa de que la movilidad no es uniforme a lo largo de la cicloruta, la cual consta de una longitud media de 1.40 kilómetros y su entorno físico social es diferente para cada tramo de estudio.

6.1 Fases de la Investigación

6.1.1 Primera Etapa (Recolección de información)

Consulta de manuales de diseño de ciclorutas para tener criterios de evaluación en la visita de campo y selección de formatos de inspección visual que permitan verificar el estado de la cicloruta a nivel de señalización, demarcación, continuidad, infraestructura.

Para la evaluación de la señalización vertical se basó en el manual de diseño de ciclorutas, en el manual de señalización vial, en el cual se explican los parámetros tanto de forma, como de simbología, tamaño, altura, color, ubicación y demás características presentes, se utilizó con el plano MV_AV_CALI_941_09_V9¹² en base al diseño realizado por la Secretaría Distrital de Movilidad. El formato permitirá evaluar cada una de las señales en cada uno de los tres tramos de la

¹² Secretaría Distrital de Movilidad (SDM) Plano de diseño de cicloruta, Escala 1/600 Bogotá numeromv_av_cali_941_09_v9.

cicloruta, identificando y analizando desde un punto de vista matemático en que porcentaje óptimo se presenta cada una. Cada formato se compone de 10 ítems evaluados en un 100 %, de los cuales cada uno tiene un porcentaje de importancia de acuerdo a las deducciones establecidas en cada formato en base a los criterios propuestos por el manual de diseño de ciclorutas el manual de señalización, si cumple con cada uno de los ítems y dependiendo de los criterios de evaluación, el porcentaje ideal tomara diferentes valores para dar un razonamiento descriptivo, (Anexo 1) como se muestra a continuación:

Cada ítem se dio una valorización en puntos de acuerdo a la importancia considerada por los autores en base a los manuales y diseños luego se tomaron los factores para cada condición de la siguiente manera:

Adecuada se evaluó con un factor de 1

Regular se evaluó con un factor de 0.7

Mala se evaluó con un factor de 0.5

ITEM 1 (10 puntos):

Posición completamente vertical formando un Angulo de 90 ° con la vía

Se establecerá la condición como:

Adecuada: si el soporte tiene inclinación de $< 10^\circ$

Regular: el soporte tiene inclinación $> 10^\circ$ pero $< 30^\circ$,

Mala: el soporte tiene inclinación $> 30^\circ$

ITEM 2 (10 puntos):

Los tableros están libre de rayones u objetos que impidan observar su contenido, Se establecerá la condición como:

Adecuada: si el tablero está libre de rayones u objetos que impidan observar el contenido que se quiere informar.

Regular: si el tablero presenta algunos manchones o tachones que impidan identificar claramente el contenido que se quiere transmitir.

Mala: si el tablero presenta un deterioro el cual no permita identificar el contenido de la señal.

ITEM 3 (10 puntos):

Legibilidad de las letras y figuras Se establecerá la condición como:

Adecuada: si las letras y simbología de la señal son las adecuadas y su visibilidad es el mejor tanto a una distancia menor de 1 m como a 5m

Regular: las letras y simbología son las adecuadas pero su visibilidad se reduce a menor de 5m

Mala: las letras y simbología no son las adecuadas y la información correspondiente no es legible.

ITEM 4 (5 puntos):

La pintura y color de los tableros corresponde a lo desarrollado por el manual de señalización vial. Se establecerá la condición como:

Adecuada: si el color de la señal corresponde al color correspondiente con letras u simbología adecuadas y no se presentan deterioro en la pintura ya se ha por agentes ambientales o por condiciones de uso.

Regular: si el color de la señal corresponde al color correspondiente con letras u simbología adecuadas y presenta deterioro en la pintura ya se ha por condiciones de agentes ambientales o por condición de uso.

Mala: el color no es el adecuado y la pintura presenta alto grado de desgaste.

ITEM 5 (5 puntos):

Tamaño de la letra Se establecerá la condición como:

Adecuada: si el tamaño de la letra permite identificar su contenido desde distancias mayores a 5 m;

Regular: si el tamaño de la letra permite identificar su contenido a distancias menores a 5 m;

Mala: el tamaño de la letra no es la adecuada lo cual permite identificar su contenido y su visibilidad se reduce a menos de 2 m

ITEM 6 (5 puntos):

Leyendas cortas Se establecerá la condición como:

Adecuada: si el tamaño de la leyendas permite identificar su contenido desde distancias mayores a 5 m

Regular: si el tamaño de la leyendas permite identificar su contenido a distancias menores a 5 m;

Mala: el tamaño de las leyendas no es la adecuada lo cual no permite identificar su contenido y su visibilidad se reduce a menos de 2 m

ITEM 7 (10 puntos):

Símbolos y formas Se establecerá la condición como:

Adecuada: si la forma de la señal es la adecuada y su estructura no presenta desgaste

Regular: si la forma de la señal es la adecuada y su estructura presenta desgaste como fisura, dobles u rayones apenas perceptibles

Mala: si la forma de la señal no es la adecuada y/o su estructura presenta desgaste que genere algún grado de inseguridad para los ciclistas.

ITEM 8 (15 puntos):

La altura de la señal Se establecerá la condición como:

Adecuada: si la señal se ubica a 2.20m de la rasante más la altura de la señal:

Regular: si la señal se ubica entre $2.20\text{ m} < 2.10\text{ m}$

Mala si la señal se ubica a menos de 2:10 m ya que se podría transformar en un objeto peligroso para los ciclistas.

ITEM 9 (15 puntos):

Ubicación espacial Se establecerá la condición como:

Adecuada: si la ubicación espacial es como se muestra en el plano de diseño

Regular si la ubicación varía entre 1-2 metros por condiciones constructivas

Mala: la ubicación espacial de la señal no corresponde al plano y presenta obstrucciones por objetos como arboles postes que no permitan visibilidad para el ciclista.

ITEM 10 (15 puntos):

Material reflectante de los tableros Se establecerá la condición como:

Adecuada: si el tablero en condiciones de tiempo nocturno permite al ciclista identificar la información que se quiere transmitir

Regular: si el tablero en condiciones nocturnas no permite identificar al ciclista la información a menos que se acerque a menos de 2 m

Malo: si el tablero en condiciones nocturnas no se permite identificar al ciclista la información a causa de no tener la película reflectiva y su visibilidad se reduce ostensiblemente.

Cada factor se multiplica por el valor del ítem dependiendo de su condición evaluado en cada tramo de estudio como se muestran en la siguiente tabla

TABLA 7 Características de Evaluación de casa señal vertical

Porcentaje	Descripción
Adecuada	Cumple la categoría de cada ítem, conforme los criterios propuestos en base a su función dentro de la cicloruta.
Regular	Indica que se observa fallencias notorias pero en algunos casos cumple su función primaria de informar prevenir o identificar información dentro de la cicloruta.
Mala	Indica que no está cumpliendo la función con la que se diseñó por ende puede ser un factor generador de accidentalidad y afectación de la movilidad.

Fuente: Autores

Nota1: se tomara como referencia un porcentaje optimo cuando la calificación de toda la señalización vertical por cada tramo es mayor 85 % lo cual indica que ha

cumplido con los ítems mínimos para ser una señal funcional propuestos en cada formato para su evaluación en el cual la señalización esta en una condición en el cual sus falencias no son notorias y la función de cada una como de informar prevenir y reglamentar se cumple a cabalidad.

Para el diseño del formato de inspección visual de la señalización horizontal y demarcación longitudinal se basó en el manual de señalización vial para cicloruta, que permite evaluar un conjunto de características como símbolos, flechas, letras y líneas de demarcación que se pintan sobre el pavimento, sardineles y estructuras de la cicloruta o adyacentes a ella y el diseño de la cicloruta en plano MV_AV_CALI_941_09_V9 diseñado por la Secretaria Distrital Movilidad evaluado en 6 ítems que corresponden a un 100 y se describen a continuación:

ITEM 4.1 (20 puntos) Líneas centrales

Se establecerá la condición como:

Adecuada: si las líneas centrales son visibles y su longitud es 1.20 y se ubican a cada 2m y la cantidad en el tramo superan el > 80% del establecido por el manual.

Regular: si las líneas centrales presentan desgaste por el uso lo cual su visibilidad disminuye para el ciclista, longitud es de 1:20m a cada 2m y la cantidad en tramo es (50-80) % de lo establecido por el diseño.

Mala :si las líneas no son visibles y su ubicación a lo largo de la cicloruta no superan el 50 %

El porcentaje se saca realizando un cálculo teórico sobre la cantidad de metros lineales que deben existir en la cicloruta y lo encontrado en campo.

ITEM 4.2 (20 puntos):Líneas borde de pavimento Se establecerá la condición como:

Adecuada: si las líneas de borde son visibles, su longitud es constante y la cantidad en tramo es > 80% de lo establecido por el diseño.

Regular : si las líneas de borde son visibles y su longitud es constante y la cantidad en tramo es (50-80) de lo establecido por el diseño.

Mala: si a la demarcación de líneas de borde no son visibles por desgaste y su continuidad es < 50%

ITEM 1.3 (10 puntos): Demarcación cicloruta con tránsito de doble sentido Se establecerá la condición como:

Adecuada: si los componentes de demarcación son visibles y la cantidad es mayor al 80 % de los establecido por el diseño.

Regular: si los componentes de demarcación son visibles y la cantidad en tramo es (50-80) % de lo establecido por el diseño.

Mala: si a la demarcación de líneas de borde no son visibles por desgaste y su continuidad es < 50% de lo establecido por el diseño.

ITEM 1.4 (20 puntos): demarcación intersecciones Se establecerá la condición como:

Adecuada: si los componentes de demarcación son visibles y la cantidad es mayor al 80 % de los establecido por el diseño.

Regular: si los componentes de demarcación son visibles y la cantidad en tramo es (50-80) % de lo establecido por el diseño.

Mala: si a la demarcación de líneas de borde no son visibles por desgaste y su continuidad es < 50% de lo establecido por el diseño.

ITEM 1.5 (20 puntos): flechas de sentido de tráfico Se establecerá la condición como: adecuada

Adecuada: si la flechas ubicadas en la cicloruta no presentan un desgaste que no permita identificar el sentido y están ubicadas a 2 metros de cada intersección,

Regular: si las flechas están ubicadas a 2 metros de cada intersección pero su desgaste por uso de agentes medioambientales no permita identificar claramente su sentido:

Mala si las flechas no se encuentran.

ITEM 1.6 (10 puntos): demarcación de líneas pare cerca intersecciones Se establecerá la condición como:

Adecuada: si la línea para esta ubicada a 2 metros antes de una señal reglamentaria y/o semáforo.

Regular: si las líneas pares están ubicadas a 2 m antes de una señal reglamentaria y/o semáforo pero su continuidad y desgaste no son los adecuados,

Malo: no se identifica ningún tipo de líneas que permitan regular el cruce de una intersección.

Nota 2: cada porcentaje en que se evaluó cada ítem se realizó con un cálculo teórico sobre la cantidad de metros lineales que deben existir en la cicloruta con base al diseño y lo encontrado en campo.

Se evaluó cada uno de los tramos de la cicloruta de estudio y se realizó un análisis del estado de la cicloruta desde el punto de vista matemático (Anexo 2).

6.1.2 Diseño de los formatos de aforo para ciclistas y bicitaxistas.

El Anexo No. 3 permitió recopilar una serie de datos tomados en campo, en cuatro puntos de la cicloruta como son:

- Portal Américas.
- Intercesión vial entre Avenida Ciudad de Cali y la Villavicencio
- Centro Comercial Milenio
- Estación Transmilenio Patio Bonito (Norte)

Los aforos se realizaron durante tres días típicos de la semana como lo fueron martes, miércoles y jueves.

6.1.3 Segunda Etapa (Trabajo en campo)

Implementación de instrumentos de verificación como listas de chequeo para determinar el estado de la infraestructura vial. El formato se basa en la metodología del IDU para evaluar la infraestructura de las ciclorutas, en la cual la incidencia que genera cada elemento se evaluó como baja, media y alta y que su justificación está en el formato parámetro de disposiciones (Anexo 4).

Registro fotográfico sobre señalización vial existente en la cicloruta georeferenciado a través de un GPS (Sistema de Posicionamiento Global)

Para analizar las velocidades de los ciclousuarios en el tramo de estudio de la cicloruta se eligió dos métodos, el primero con la ayuda de aplicaciones tecnológicas como "SPEEDTEST" Y "ADSL ZONE" que permiten medir velocidades y distancias, realizando pruebas para determinar la validez de la aplicación; el segundo método se llevó acabo con la ayuda de cronómetros y decímetros para tomar puntos de referencia y calcular el tiempo que se demora un bicitaxi y/o bicicleta en desplazarse en los diferentes tramos de la cicloruta.

6.1.4 Tercera Etapa (Organización y procesamiento de la información)

6.1.4.1 Clasificación y organización

Una vez recogidos los datos en campo se realizó la selección y clasificación de los formatos de revisión y análisis de la movilidad en la cicloruta.

6.1.4.2 Análisis de resultados

- Identificar la condición vial de la cicloruta en la Avenida Ciudad de Cali Localidad de Kennedy
- Determinar los factores que inciden en la seguridad vial de la cicloruta en la zona de estudio.
- Establece el nivel de servicio de la cicloruta en el tramo de estudio, en base al Manual de Planeación y diseño para la administración del tránsito y transporte.
- Analizarla operación del bicitaxismo en la cicloruta de la Avenida Ciudad de Cali Localidad Kennedy, caso de estudio UPZ 82 Patio Bonito y UPZ 83 Las Margaritas.

6.2 INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

6.2.1 LISTA DE CHEQUEO

La lista de chequeo es una herramienta del emprendimiento físico, tangible, que funciona como un listado de factores claves para estudiar e investigar en qué condiciones se encuentra el tramo de estudio.

6.2.2 AFOROS

Los aforos permitieron realizar un análisis de los elementos de flujo mixto en el tramo de la cicloruta de estudio, permitiendo entender las características y componentes del tránsito; el análisis del flujo de la cicloruta describe la forma como circulan los ciclistas y bicitaxistas, lo cual permite determinar el nivel de servicio, la eficiencia y la funcionalidad de la cicloruta, para ello se dispondrá de 4 puntos de aforo los cuales se tomarán datos por 3 días típicos consecutivos, de tal manera que se tenga una caracterización uniforme de tramo de estudio (Anexo 6).

6.2.3 REGISTROS FOTOGRÁFICOS

Los registros fotográficos se usan como herramienta dentro de la investigación exploratoria a un fenómeno social como lo es el bicitaxismo. Los registros fotográficos permiten visualizar las condiciones en que se encuentra la cicloruta del tramo de estudio, tanto en infraestructura vial como en señalización, identificando factores físicos que permitan contribuir a la caracterización del nivel de servicio y análisis de la operación del bicitaxismo en la cicloruta.

7 RESULTADOS Y ANÁLISIS

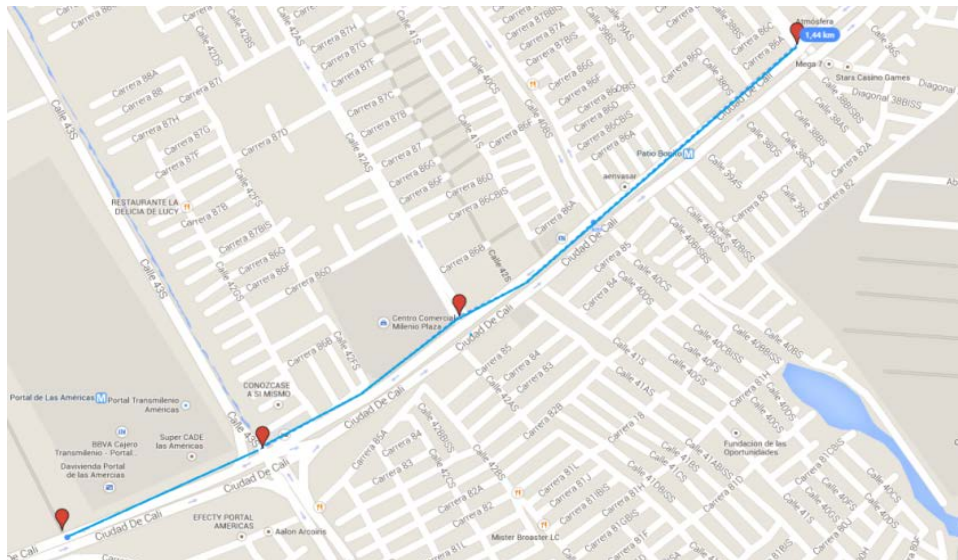
7.1 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA VIAL QUE SE ENCUENTRA LA CICLORUTA ACTUALMENTE

Para el análisis de las condiciones en las que se encuentra actualmente la cicloruta del caso de estudio se realizaron varios recorridos, el primero se realizó el día Jueves 12 de Marzo de 2015 desde las 8:00 Am hasta las 3:00 Pm en condiciones climáticas de día nublado, donde se aplicaron listas de chequeo que permitieron verificar las condiciones de la infraestructura vial, el estado de la cicloruta a nivel de señalización vertical, demarcación horizontal y continuidad (Ver anexos)

El segundo recorrido se realizó el día Sábado 14 de Marzo de 2015 desde las 08:12 Am hasta las 09:41 Am, en donde se obtuvo un registro fotográfico georeferenciado a través de un GPS (Sistema de Posicionamiento Global), detallando con puntos las respectivas coordenadas del registro fotográfico realizado en el primer recorrido. Y por último se realizaron aforos los días 24,25 Y 26 de Marzo del 2015.

El tramo de estudio comprendido entre la Calle 38 Sur y la Calle 46 Sur tiene una longitud de 1,44 Kilómetros y la cicloruta del caso de estudio tiene una longitud de 1,3 Kilómetros.

IMAGEN 13 Tramo de estudio



Fuente: Google Maps modificado por los autores

7.2 ANALISIS DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICADE LA CICLORUTA POR TRAMOS

7.2.1 TRAMO DE ESTUDIO NO. 1 COMPRENDIDO ENTRE CALLE 38 SUR – CALLE 42 A SUR

El formato de inspección visual permitió identificar de un 100% el estado actual de la señalización vertical existente en la cicloruta, con base a criterios según el nivel de importancia de cada ítem evaluado, por ejemplo, de las señales encontradas en campo en el tramo No.1 existen 14 reglamentarias, 2 preventivas y 0 informativas que se resumen en el siguiente cuadro:

En el recorrido realizado se encontró un total de 16 señales verticales en una longitud de 686 metros, en promedio 1 cada 42 metros, evaluadas en 16 formatos que se recopilan de la siguiente manera:

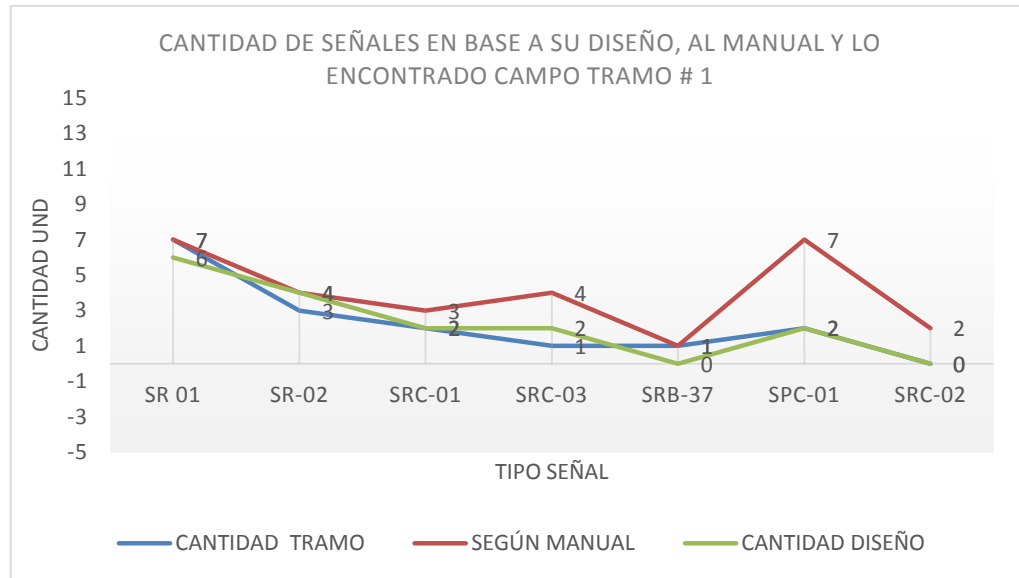
TABLA 8 Evaluación de la señalización vertical en cantidad en el tramo No.1

RECOPILACION DE DATOS OBTENIDO EN CAMPO SEÑALIZACION VERTICAL												
TRAMO # 1 Estacion Patio Bonito - centro comercial Milenio (calle 38 sur - calle 42 A sur)												
TIPO SEÑAL	CANTIDAD TRAMO	CANTIDAD DISEÑO	SEGÚN MANUAL	ESTADO %							PROMEDIO %	%OPTIMO
SR 01	7	6	7	86,5	88	91	91	77	91	72,5	85	85
SR-02	3	4	4	91	62,5	53					69	85
SRC-01	2	2	3	100	72,5						86	85
SRC-03	1	2	4	95,5							96	85
SRB-37	1	0	1	91							91	85
SPC-01	2	2	7	98,5	50						74	85
SRC-02	0	0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	16	16	28								85	85

Fuente: Propia de los autores

La cantidad de señales ubicadas a lo largo del tramo No. 1 presentan deficiencia en señalización vertical, según lo establecido por el manual de diseño de ciclorutas, son alrededor de 28 señales que a lo largo de este tramo deberían informar, prevenir y reglamentar a ciclistas y peatones, sin embargo en el tramo de estudio se encontraron 16 señales representando un 52% por debajo de lo estipulado en el manual de diseño de ciclorutas y según el diseño de la secretaría de movilidad se encuentra en un 100%.

GRAFICA 3 Cantidad de señales en el tramo



Fuente: Propia de los autores

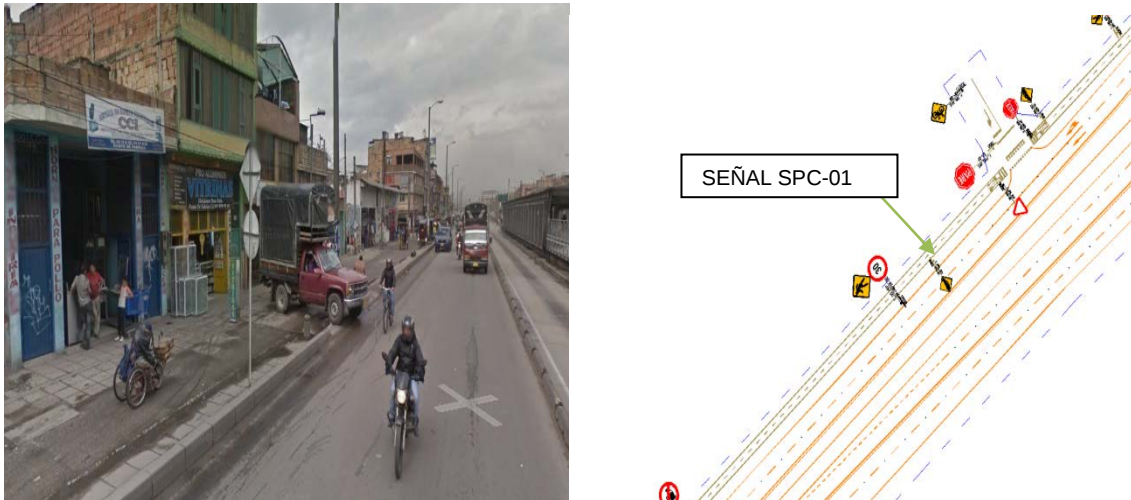
En campo se evidencia que hay sectores en donde ingresan vehículos particulares y de carga a las diferentes industrias del sector, como son: envasar s.a.s, servi lopez car, ladrillera ltda, estacion bomba terpel, para un total de nueve (9) accesos. Al comparar el diseño de la cicloruta con la señalización existente en el tramo No.1, se encontró que en este primero solo aparece el acceso la estación de servicio Terpel y que además de esto deberían existir señales como la SPC-01 y SRC-02 según lo establecido en el manual de diseño de ciclorutas.

IMAGEN 14 Acceso vehicular a la estación de servicio Terpel



Fuente: Propia de los autores

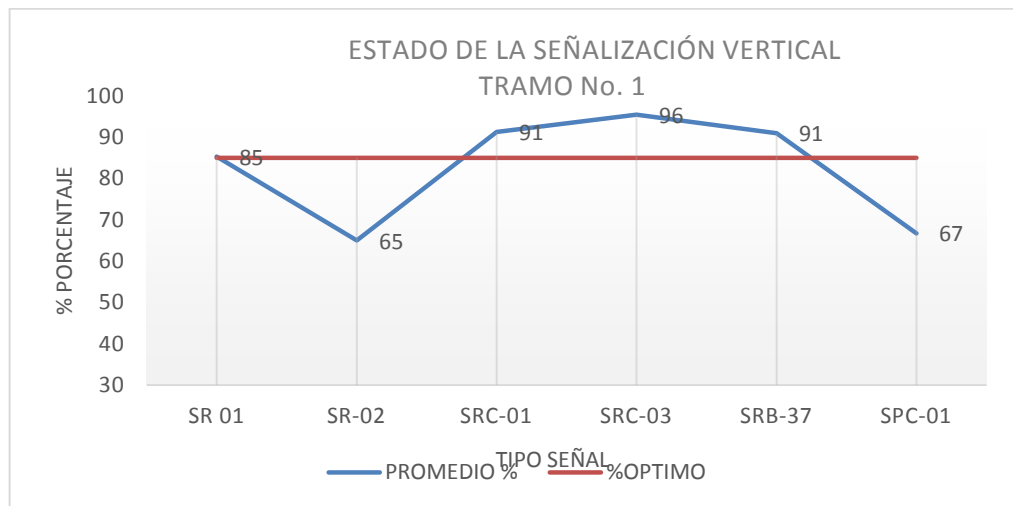
IMAGEN 15 Acceso vehicular a negocio particular



Fuente: Propia de los autores

El estado promedio de la señalización corresponde al 85 % como se evidencia en la tabla 9 indicando que está al igual al porcentaje optimo en el cual la mayoría de las señales cumplen con cada uno de los ítems evaluados, pero de las 16 señales evaluadas solo en 2 señales que representan el 12 % presentan un deterioro notorio como los son las señales como la SR-02 y la SPC-01 que presenta falencias que se puede evidenciar en cada uno de los formatos (Ver Anexos 01-02-03), en la gráfica N°4 y en la imagen 17:

GRAFICA 4 Estado de la señalización vertical



Fuente: Propia de los autores

IMAGEN 16 Ausencia del tablero Carrera 86 A - 38 c y Ausencia del soporte Señal SR-02 Señalspc-01 Av. Cali n 38 d -35



Fuente: Propia de los autores

En las imágenes No. 17 y No. 18 se observan condiciones desfavorables de la 2 señales verticales como la falta de tableros y soportes, que no solo son causadas por factores ambientales sino también por los mismos transeúntes, y que a su vez no están cumpliendo su función, si no que por el contrario se convierten en obstáculos fijos que representan inseguridad para bicitaxistas, peatones y ciclistas lo cual genera que el estado de la señalización disminuya.

7.2.2 TRAMO DE ESTUDIO No. 2 COMPRENDIDO ENTRE LA CALLE 42 A SUR Y LA CALLE 43 SUR

El formato de inspección visual permitió identificar de un 100% el estado actual de la señalización vertical existente en la cicloruta, con base a criterios según el nivel de importancia de cada ítem evaluado, por ejemplo, de las señales encontradas en campo en el tramo No. 2 existen 7 reglamentarias, 0 preventivas y 0 informativas

El estado promedio de las señales evaluadas es el del 81 % indicando que está por debajo de del nivel óptimo presentando falencias que generan que las señales verticales no estén en condiciones óptimas para prestar su función dentro de la cicloruta como se indica en la siguiente tabla:

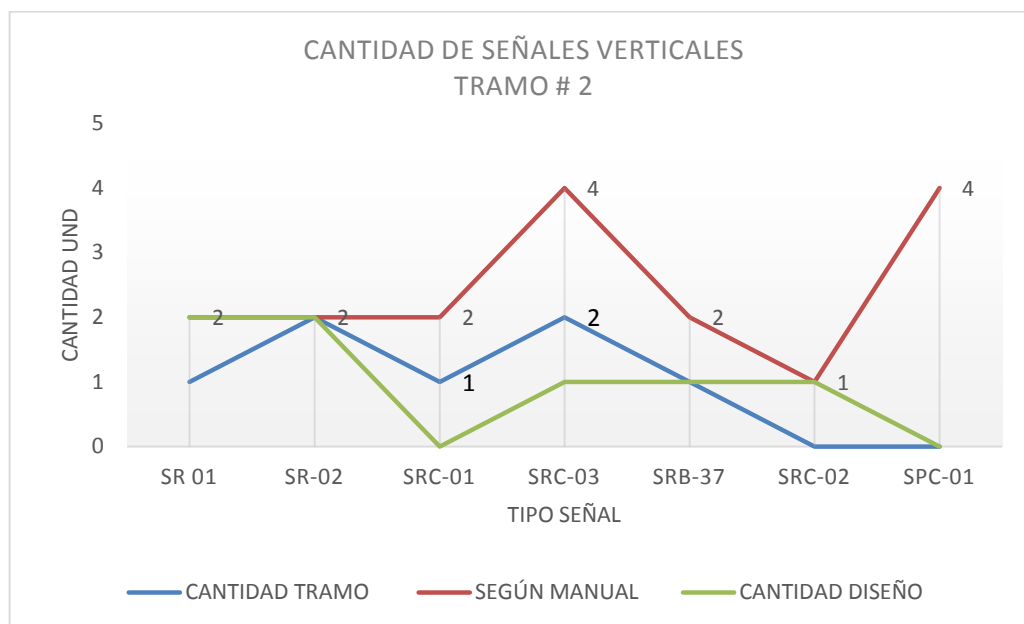
TABLA 9 Evaluación de la señalización vertical en el tramo No. 2

RECOPILACION DE DATOS OBTENIDO EN CAMPO											
TRAMO N 2 centro comercial metro - intersección de AV Villavicencio - AV Ciudad Cali											
TIPOS SEÑAL	CANTIDAD TRAMO	CANTIDAD DISEÑO	SEGÚN MANUAL	ESTADO %							% OPTIMO
				CANTIDAD ESTADO						PROMEDIO %	
SR 01	1	2	2	76						76	85
SR-02	2	2	2	91	53.5					72	85
SRC-01	1	0	2	94						94	85
SRC-03	2	1	4	95.5	80					88	85
SRB-37	1	1	2	76						76	85
SRC-02	0	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
SPC-01	0	0	4	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	7	7	17	-	-	-	-	-	-	81	85

Fuente: Propia de los autores

En el recorrido realizado se encontró un total de 7 señales verticales en una longitud de 361 metros, en promedio 1 cada 53 metros, evaluadas en 7 formatos que se recopilan de la siguiente manera:

GRAFICA 5 Cantidad de señales verticales



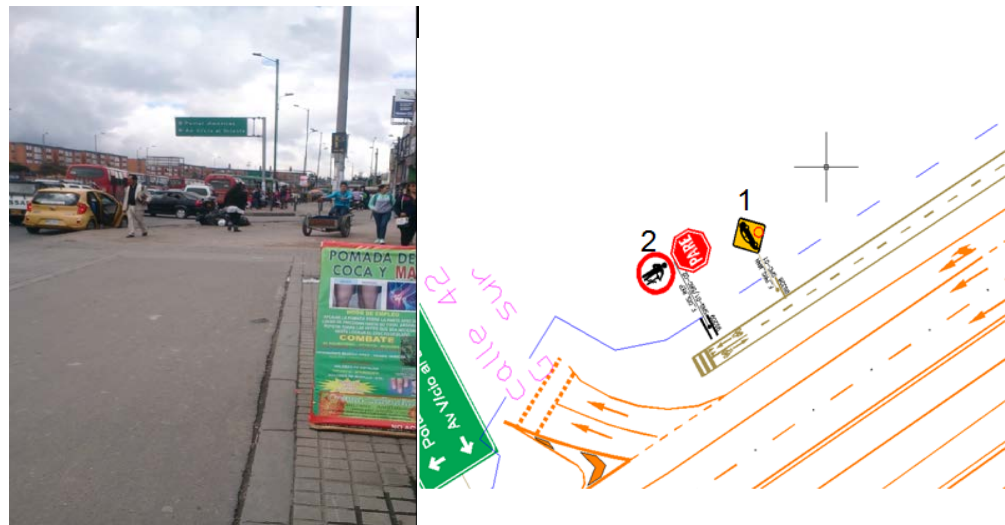
Fuente: Propia de los autores

La cantidad de señales ubicadas a lo largo del tramo No. 2 presentan deficiencia en señalización vertical, ya que según lo establecido por el manual de diseño de ciclorutas, son alrededor de 17 señales que a lo largo del tramo deberían informar, prevenir y reglamentar al ciclistas y peatones, sin embargo en campo se encontraron 7 señales representando un 59% por debajo de lo estipulado en el

manual de diseño de ciclorutas y según el diseño de la secretaria de movilidad se encuentra en un 100%, pero la señales registradas en campo no corresponden totalmente a las ubicadas en diseño si observamos en la tabla 10 la señal SRB-03 en diseño solo se ubica una pero lo registrado en campo hay una de mas generando una contradicción entre lo encontrado en manual y lo diseñado. Por ende el comportamiento que se observa en la gráfica 5 entre la cantidad en tramo y la propuesta por el diseño varían una de la otra siendo la cantidad la misma.

Al comparar en el tramo de estudio 2 con el diseño de la secretaria de movilidad se encontró ausencia de señales como la SPC-01, la SPC-04 y la SRC-03, que previenen a los usuarios de la cicloruta aproximación a un cruce vehicular, giros a la derecha.

IMAGEN 17 Aproximacion al cruce de la calle 42 G sur



Fuente: Propia de los autores

- 1-Se evidencia falta señal SPC-01 por la aproximación a un cruce con la calle 42
- 2-Las señales SR-01 y SRC-02 se plantean en el diseño pero en campo no se encuentran ubicadas

IMAGEN 18 Aproximacion al cruce de la calle 42 A sur



Fuente: Google Earth, modificado por los autores

Se plantea la ubicación de 3 señales verticales como lo son la RB-37 en sentido norte sur de inicio de cicloruta, la SRC-01 en sentido sur norte para que el ciclista utilice el costado derecho y la SPC-01 en sentido sur norte para prevenir al ciclista de la aproximación a un cruce de vehículos en Calle 42 A sur, lo anterior con el fin de prevenir algún tipo de accidente, ya que se presenta como punto crítico debido a la conglomeración de personas bicicletas y bicitaxis. El tramo 2 se caracteriza por ser un sector comercial como se evidencia en la imagen 21, vendedores ambulantes exponen todo tipo de mercancía para la venta, con ayuda de carpas ya establecidas en el sitio y ubicados entre la Calle 42 A Sur y la Calle 42 G Sur permitiendo el tránsito libre por la cicloruta.

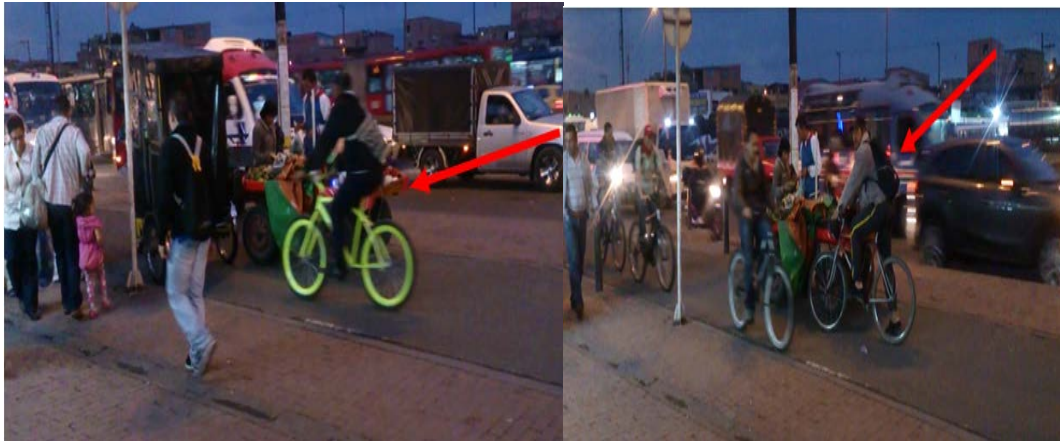
IMAGEN 19 Vendedores ambulantes



Fuente: Google Earth

Entre las Calle 42 G sur y Calle 43 Sur los vendedores ambulantes se ubican en espacios propios de la cicloruta y de andenes, generando todo tipo de situaciones que afectan la movilidad en la cicloruta. A continuación se relacionan algunos ejemplos de afectación directa a la movilidad en la cicloruta de estudio.

IMAGEN 20 Afectación a la Movilidad por Presencia Vendedores Ambulantes



Fuente: Propia de los autores

En la imagen No. 22 se observa como un vendedor ambulante se ubica en el costado Sur - Norte de la cicloruta, siendo las 6.15 pm obliga a los ciclistas a movilizarse conforme lo realice los bicitaxistas que circulan en este mismo sentido a tomar el carril contrario que va de Norte – Sur generando que la velocidad operación se base en la circulación de estos mismo y en muchos casos lo ciclistas ven obligados a detenersen para ceder el paso a los usuarios que vienen en sentido Norte – Sur

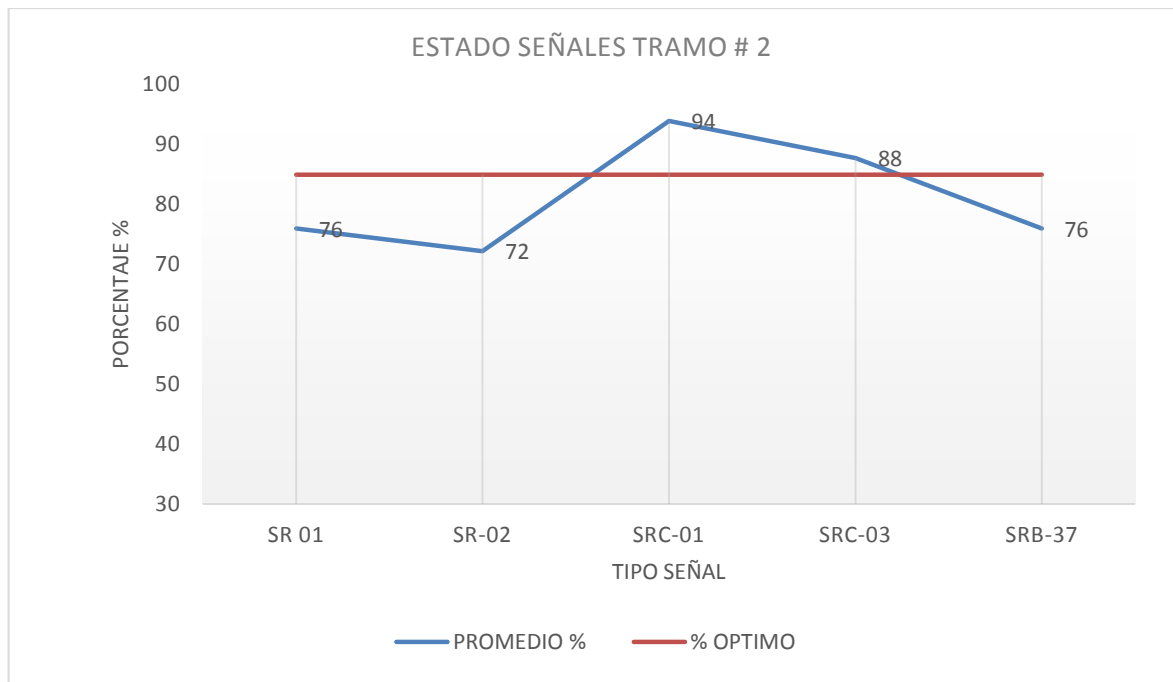
IMAGEN 21 Conglomeración de ciclistas



Fuente: Propia de los autores

En la imagen No. 24 se observa la conglomeración que se genera sobre la Calle 43 sur de ciclistas que esperan el cambio semafórico para realizar los cruces respectivos, este fenómeno se forma en horas de la tarde cuando habitantes del sector regresan para tomar diferentes destinos la capacidad de la intersección se ve superada por la gran cantidad de ciclistas presentes.

GRAFICA 6 Estado de señalización vertical



Fuente: Propia de los autores

En su mayoría las señales existentes en la cicloruta en el tramo 2 se encuentran en un porcentaje no óptimo con un promedio 81 % como se observa en la gráfica 6, ya que sus condiciones actuales no son la adecuadas y las cuales se pueden evidenciar en los formatos (Anexos 01-02-03 para el tramo 2) a que son utilizadas de manera inadecuada por la comunidad y debido al mal uso por parte de los habitantes solo 2 tipos de señal como SRC-01 Y LA SRC-03 superan el porcentaje óptimo, en las siguientes imágenes se observa del por qué no se supera el estado óptimo por parte la señalización vertical.

IMAGEN 22 Uso de la SRB-37 y Ausencia de tablero SR-02



Fuente: Propia de los autores

En la imagen No. 23 se evidencia el uso de los soportes de señales verticales por parte de vendedores ambulantes para comercializar todo tipo de productos a transeúntes. De otro lado en la imagen derecha se observa la ausencia del tablero en el soporte, generando un impacto negativo a la movilidad en la cicloruta desde el punto de vista funcional, ya que se convierten en objetos antiestéticos y no funcionales.

7.2.3 TRAMO DE ESTUDIO No. 3 COMPRENDIDO ENTRE LA CALLE 43 SUR Y EL ACCESO AL PORTAL AMÉRICAS

El estado actual de la señalización vertical existente en la cicloruta, con base a criterios según el nivel de importancia de cada ítem evaluado, por ejemplo, de las señales encontradas en campo en el tramo No.3 existen 3 reglamentarias, 1 preventivas y 0 informativas

El estado de la señal promedio en el tramo es del 80 % por debajo de la condición óptima a causa de que de las 4 señales evaluadas en campo 1 está completamente dañada que se resumen en la siguiente tabla:

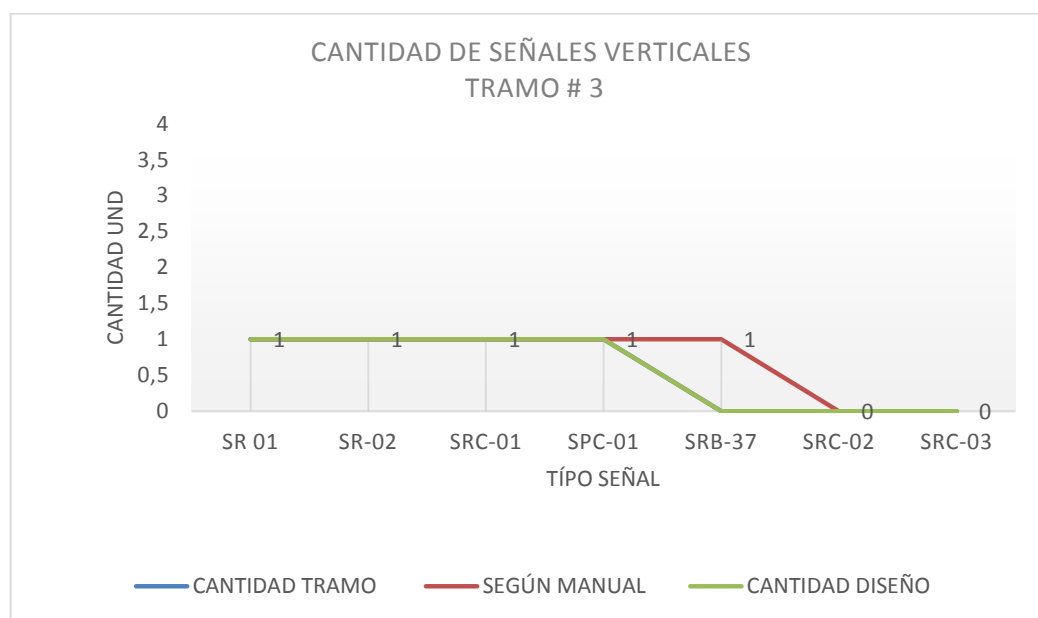
TABLA 10 Evaluación de la señalización vertical

RECOPIACION DE DATOS OBTENIDO EN CAMPO												
TRAMO N 3 - calle 43 sur y Portal Americas												
TIPOS SEÑAL	CANTIDAD TRAMO	CANTIDAD DISEÑO	SEGÚN MANUAL	ESTADO %								
				CANTIDAD ESTADO							PROMEDIO %	% OPTIMO
SR 01	1	1	1	91							91	85
SR-02	1	1	1	88							88	85
SRC-01	1	1	1	88							88	85
SPC-01	1	1	1	53							53	85
SRB-37	0	0	1	-	-	-	-	-	-	-		
SRC-02	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-		
SRC-03	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-		
TOTAL	4	4	5								80	85

Fuente: Propia de los autores

En el recorrido realizado se encontró un total de 4 señales verticales en una longitud de 252 metros, en promedio 1 cada 63 metros, evaluadas en 4 formatos que se recopilan de la siguiente manera:

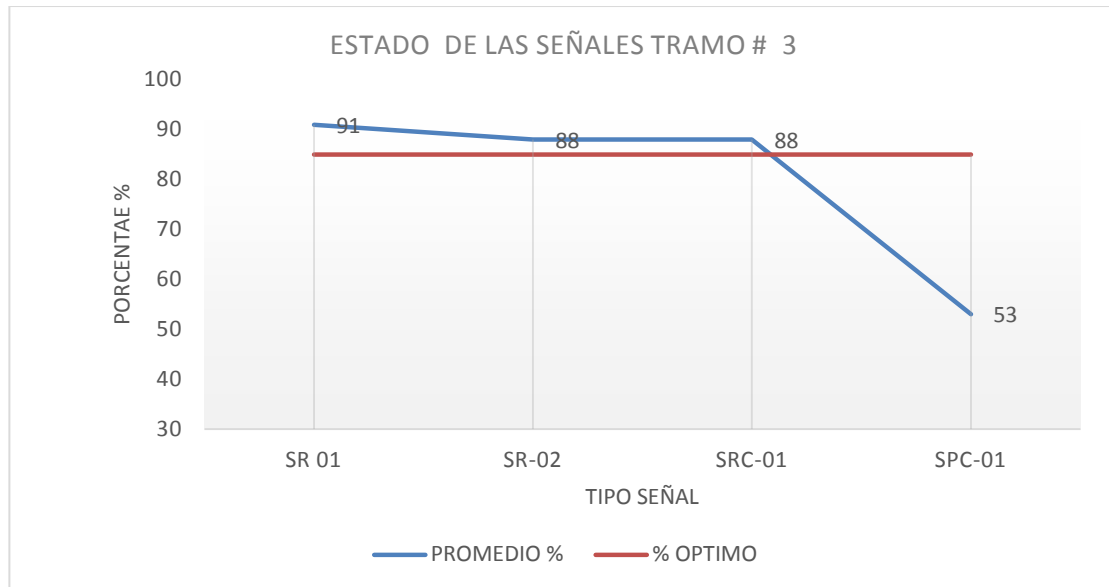
GRAFICA 7 Cantidad señales verticales tramo N° 3



Fuente: Propia de los autores

La cantidad de señalización que se presenta en este tramo se asemeja a lo que se indica en el manual y en el diseño en un 70%. A nivel de infraestructura y funcionamiento se evidencia que en su mayoría las señales se encuentran en condiciones óptimas, lo cual indica que este tramo de cicloruta es el mejor en temas de señalización vertical aunque no es el ideal.

GRAFICA 8 Estado de la señalización en el tramo No. 3



Fuente: Propia de los autores

7.2.4 ANÁLISIS EN SEÑALIZACION HORIZONTAL

El estado actual de la señalización horizontal en la cicloruta se recopiló en formatos diseñados para su estudio, en donde se obtuvieron resultados que permiten realizar comparación en los tres tramos de estudio representados en la siguiente tabla:

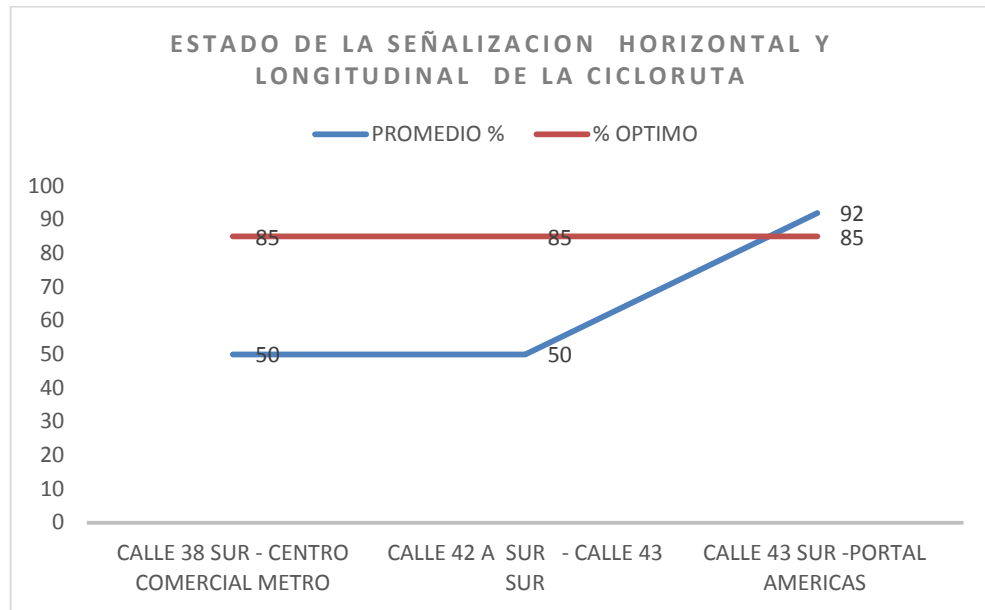
TABLA 11 Comparación de la señalización horizontal

RECOPIACION DE DATOS OBTENIDO EN CAMPO DE ACUERDO A LA SEÑALIZACION HORIZONTAL Y LONGITUDINAL		
TRAMO # 1-2-3		
TRAMO	PROMEDIO %	% OPTIMO
TRAMO No. 1 CALLE 38 SUR - CENTRO COMERCIAL METRO	50	85
TRAMO No. 2 CALLE 42 A SUR - CALLE 43 SUR	50	85
TRAMO No. 3 CALLE 43 SUR -PORTAL AMERICAS	92	85

Fuente: Propia de los autores

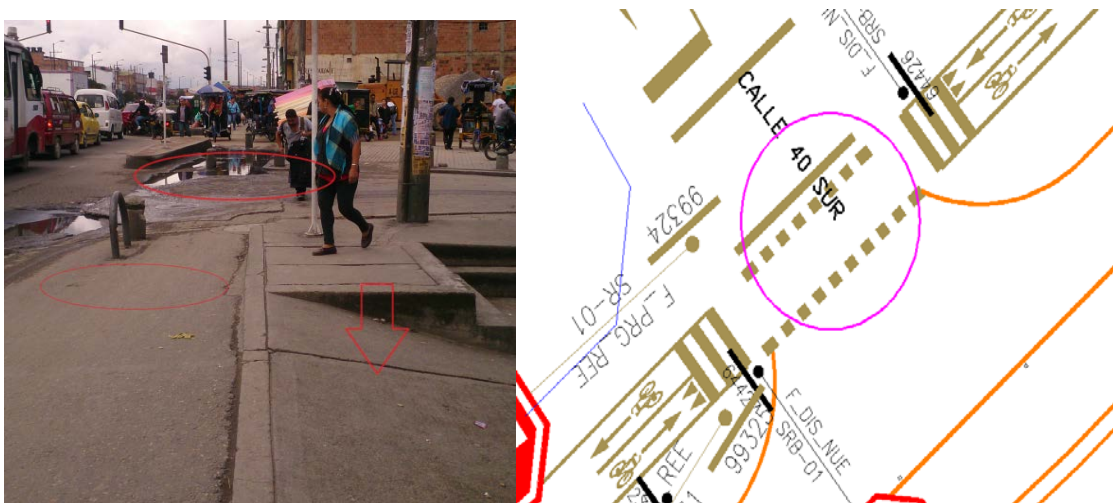
De acuerdo a la tabla No. 12 en los tramos No. 2 y No. 3 se presenta deficiencia de señalización debido al deterioro en la demarcación existente, sin embargo en el tramo No. 3 la señalización es más prominente en una longitud de 363 metros a lo largo de los 1.3 kilómetros de cicloruta de estudio.

GRAFICA 9 Estado de la señalización horizontal y longitudinal de la cicloruta



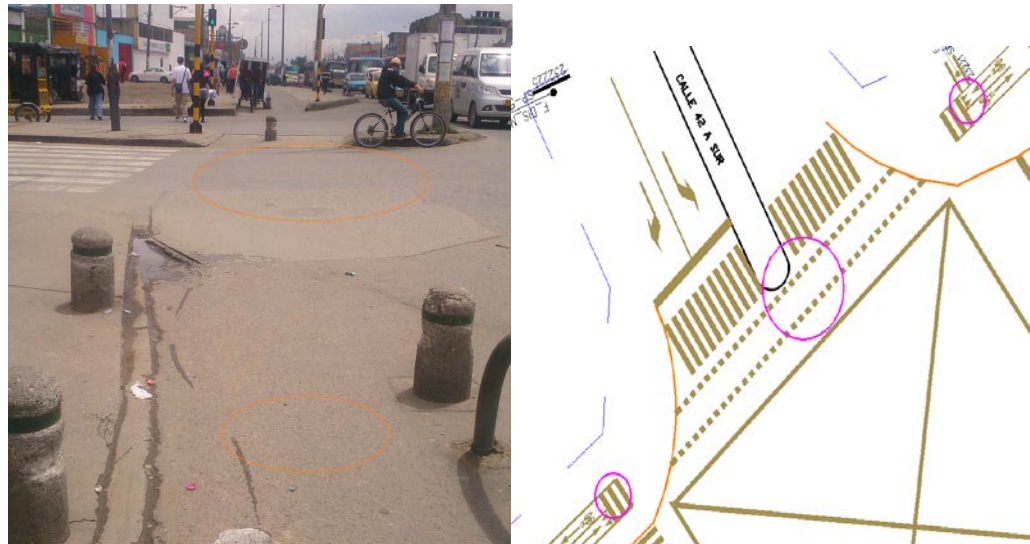
Fuente: Propia de los autores

IMAGEN 23 Estado de señalización Avenida Ciudad de Cali por Calle 40 Sur



Fuente: Propia de los autores

IMAGEN 24 Estado de señalización Avenida Ciudad de Cali por Calle 42 A Sur



Fuente: Propia de los autores

IMAGEN 25 Señalización acceso Portal Américas



Fuente: Propia de los autores

7.2.5 ANÁLISIS DE LA DEMARACACION LONGITUDINAL

La demarcación longitudinal del tramo 1 a lo largo de los 686 metros presenta un déficit en las demarcaciones de línea de carril y líneas continuas en 93.67% y 96.81% respectivamente como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 12 Evaluación de la demarcación longitudinal

TRAMO 1 CALLE 38 SUR -CALLE 42 A SUR	CANTIDAD EXISTENTE (M)	CANTIDAD SEGÚN MANUAL DISEÑO DE SEÑALIZACION (M)	DEFICIT (%)
LINEA DE CARRIL DE 1.20 A CADA 2 M	15	237	93.67
LINEA CONTINUA A LO LARGO DE LA CICLORUTA	20	627	96.81

Fuente: Propia de los autores

IMAGEN 26 Deterioro en la demarcacion longitudinal tramo N°1



Fuente: Propia de los autores

La demarcación longitudinal del tramo 2 a lo largo de los 324 metros presenta un déficit en las demarcaciones de línea de carril y líneas continuas en 87.63% y 89.66% respectivamente como se presenta en la tabla 14:

TABLA 13 Evaluación de la demarcación longitudinal

TRAMO 2 CALLE 42 A SUR - CALLE 43 SUR	CANTIDAD EXISTENTE (M)	CANTIDAD SEGÚN MANUAL DE DISEÑO DE SEÑALIZACION (M)	DEFICIT (%)
LINEA DE CARRIL DE 1.20 A CADA 2 M	12	97	87.63
LINEA CONTINUA A LO LARGO DE LA CICLORUTA	27	261	89.66

Fuente: Propia de los autores

La demarcación longitudinal del tramo No. 3 a lo largo de los 252 metros presenta un déficit en las demarcaciones de línea de carril y líneas continuas en 4.76% y 0% respectivamente como se presenta en la siguiente tabla:

TABLA 14 Evaluación de la demarcación longitudinal

TRAMO 3 CALLE 43 SUR - PORTAL AMERICAS	CANTIDAD EXISTENTE (M)	CANTIDAD SEGÚN MANUAL DE DISEÑO DE SEÑALIZACION (M)	DEFICIT (%)
LINEA DE CARRIL DE 1.20 A CADA 2 M	120	126	4.76
LINEA CONTINUA A LO LARGO DE LA CICLORUTA	337	337	-

Fuente: Propia de los autores

7.2.6 ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL

Para cada uno de los correspondientes tramos se evaluaron los componentes de la infraestructura vial de la cicloruta tomando como base características físicas como baches, fisuras, hundimientos, cajas de servicios públicos y que se plasmaron en el formato Anexo (6).

De tal forma con los formatos de inspección visual se logra determinar el estado físico de la infraestructura vial en cada uno de los correspondientes tramos que se recopilan en la siguiente tabla:

TABLA 15 Evaluación de la demarcación longitudinal

RECOPIACION DE DATOS OBTENIDO EN CAMPO ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DELA CICLORUTA		
TRAMO # 1-2-3		
TRAMO	PROMEDIO %	% OPTIMO
CALLE 38 SUR – CALLE 42 A SUR	78	85
CALLE 42 A SUR - CALLE 43 SUR	94	85
CALLE 43 SUR -PORTAL AMERICAS	92	85

Fuente: Propia de los autores

7.2.6.1 TRAMO DE ESTUDIO No. 1 COMPRENDIDO ENTRE LA CALLE 38 SUR Y LA CALLE 42 A SUR

Uno de los elementos más generadores de accidentes es el estado actual de las cajas de servicio público de las empresas de CODENSA, EAB (Empresa de Acueducto Bogotá) que se evidencia en las imagen (31) donde la falta de tapas y no adecuada ubicación, la no uniformidad del pavimento genera se formen baches hundimientos como se registran en las imagen 28por el poco mantenimiento realizado por las entidades distritales.

IMAGEN 27 Bache formado por caja empresa CODENSA caja de válvula de la de la empresa EAB sin tapa



Fuente: Propia de los autores

IMAGEN 28 sobre altos formados elementos que invaden la cicloruta



Fuente: Propia de los autores

7.2.6.2 TRAMO DE ESTUDIO No. 2 COMPRENDIDO ENTRE LA CALLE 42 A SUR - CALLE 43 SUR

En el sector comprendido se evidencia que el estado de la infraestructura vial es la adecuada para la circulación de ciclistas el cual no presentan problemas de drenajes baches, hundimientos y que permiten una mayor comodidad para la circulación las cajas de servicios públicos representa menos del 1% del área total del tramo de cicloruta.

IMAGEN 29 Estado infraestructura vial de la cicloruta



Fuente: Propia de los autores

7.2.6.3 TRAMO DE ESTUDIO No. 3 COMPRENDIDO ENTRE LA CALLE 43 SUR – ENTRADA PORTAL AMERICAS

Es el sector donde mejor esta conservada la infraestructura vial de tal forma es un factor que ayuda a desarrollar altas velocidades y se contribuya a una mejor movilidad dentro del sector permitiendo que las usuarios no se desvíen de su carril por motivos de elementos no adecuados que obstaculicen la circulación contribuyendo a una mejor utilización de la misma en la imagen 36 se representa el estado actual y se puede observar con una mejor precisión en los formatos Anexos(6)

IMAGEN 30 Estado infraestructura vial de la cicloruta



Fuente: Propia de los autores

7.3 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE NIVEL SERVICIO

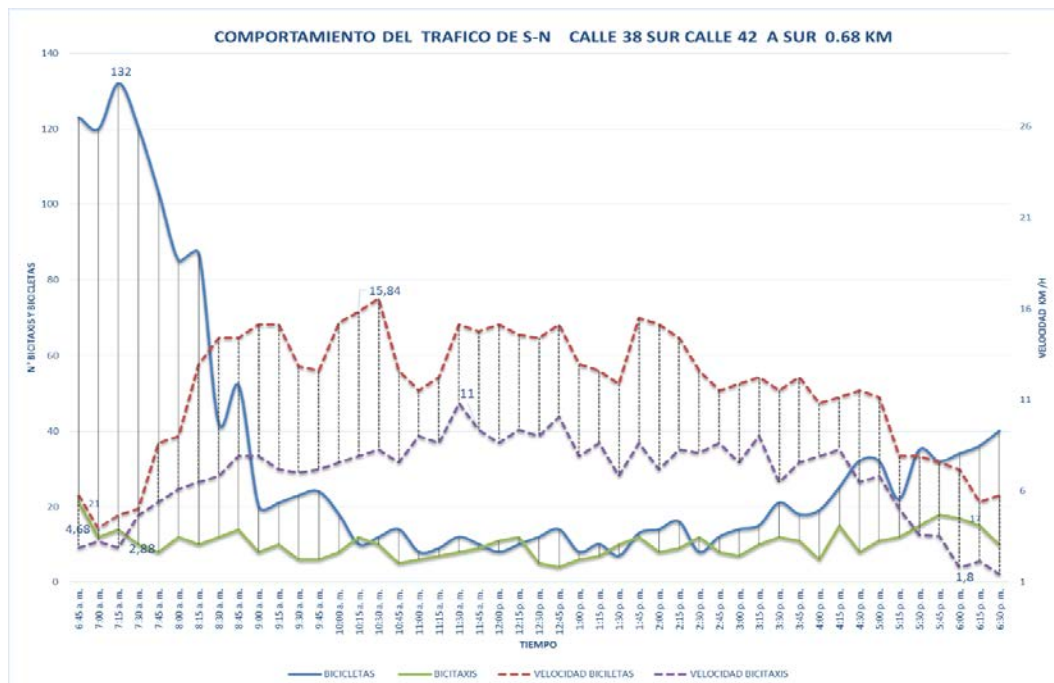
Para la determinación del nivel de servicio se utiliza herramientas estadísticas las cuales permiten demostrar el comportamiento del tránsito en la cicloruta a lo largo de un periodo de tiempo, en los cuales se recopilan datos como volúmenes, velocidades, del tráfico de bicicletas y bicitaxis a lo largo del tramo de estudio.

7.3.1 TRAMO N 1 CALLE 38 SUR –CALLE 42 A SUR

Con la información recopilada en campo por medio de aforos se obtuvo una gráfica que permite establecer el comportamiento del tránsito en los dos sentidos S-N, N-S en el tramo de estudio de la siguiente manera:

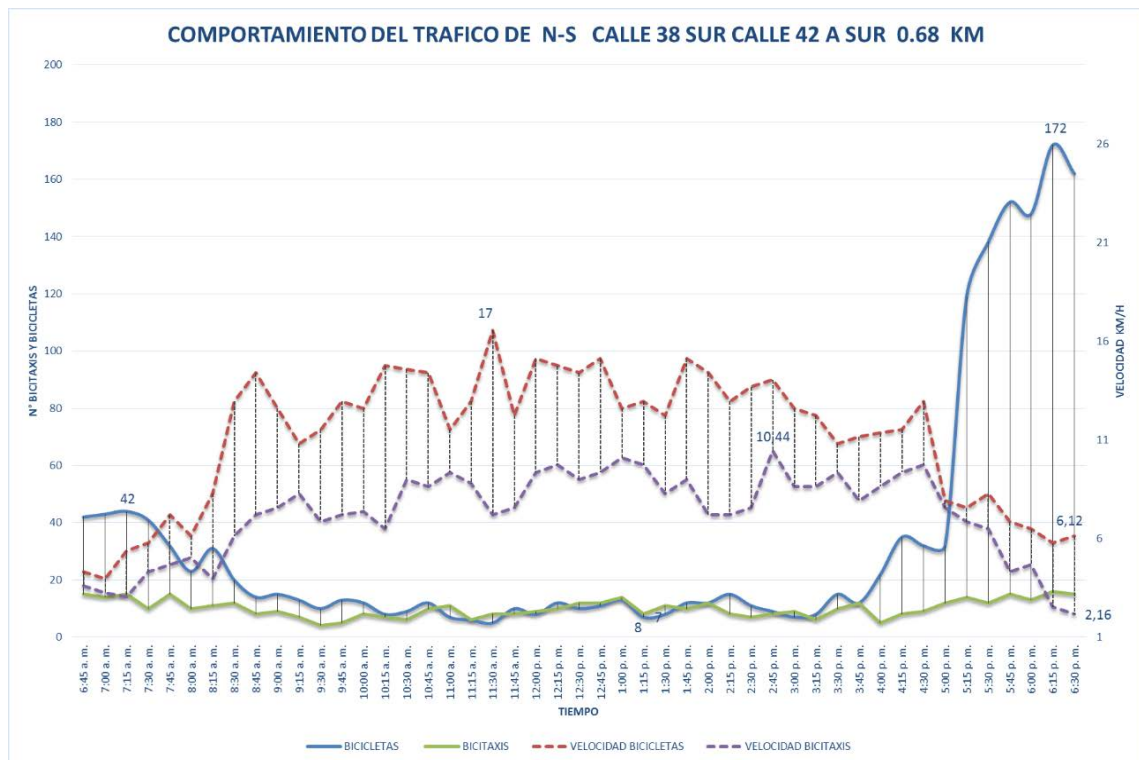
De acuerdo a la gráfica No 10 se evidencia que los volúmenes de bicicletas y las velocidades tienen un comportamiento inversamente proporcional en horas de la mañana, es decir, a mayor número de ciclistas menores son las velocidades por estos mismos, la suma de circulación de bicitaxis dentro de la cicloruta que ocupa gran parte de los carriles genera que nivel de operación de la cicloruta disminuya y obliga a los ciclista a disminuir su velocidad del orden de 10 km/ hora .Se observa en la gráfica en sentido S- N que la hora de máxima demanda está comprendido entre las 6:30 am- 7:30 en el cual se movilizan gran cantidad de personas para dirigirse a los diferentes destinos de trabajo y estudio con alrededor de 850 ciclistas y más de 61 bicitaxis los cuales circulan a una velocidad de 4.8 km/hora y 2.86 km/ hora correspondientemente velocidades muy bajas para una cicloruta.

GRAFICA 10 Comportamiento del tráfico entre calle 38 sur y la calle 42 A sur sentido S-N



Fuente: Propia de los autores

GRAFICA 11 Comportamiento del tráfico entre calle 38 sur y la calle 42 A sentido N-S



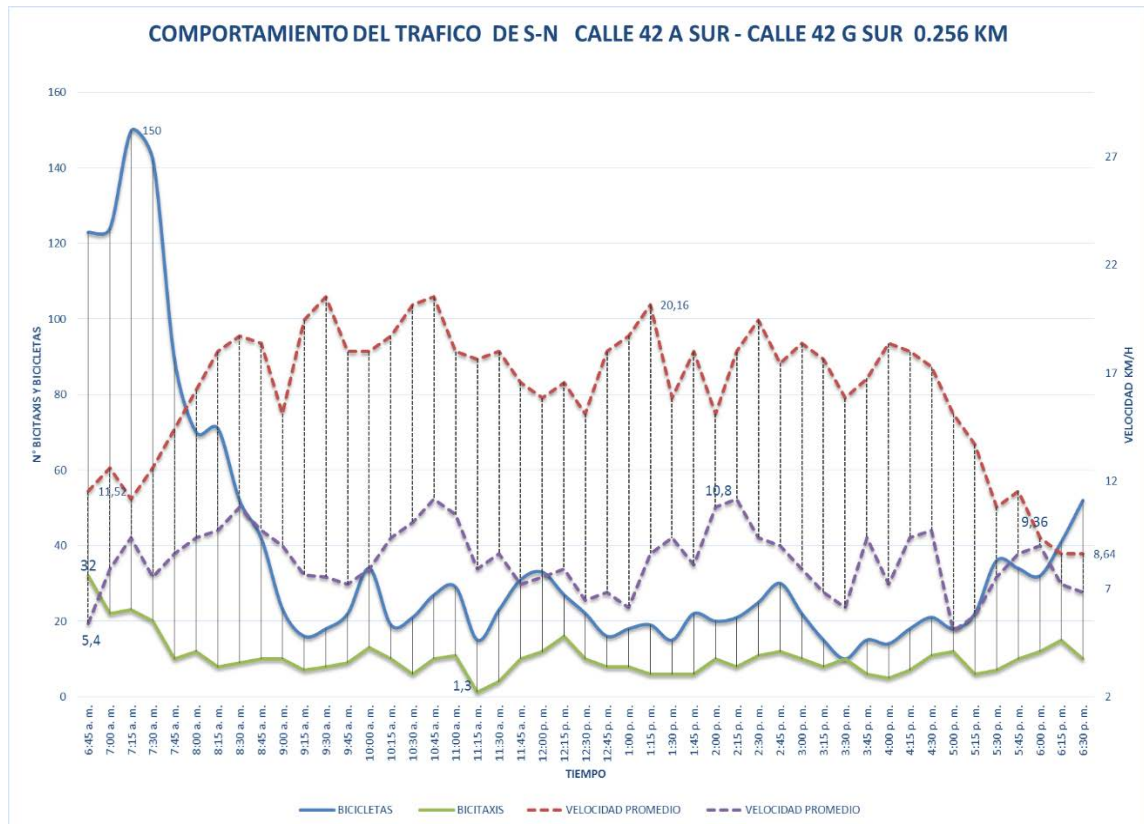
Fuente: Propia de los autores

En sentido de N-S ocurre un fenómeno contrario que el presentado anteriormente en la gráfica No 11 el cual la hora de máxima demanda se presenta en horas de la tarde entre 5:30 pm – 6:30 pm indicando que la población regresa a cada uno de los lugares de descanso después de realizar sus actividades durante el día con velocidades de circulación de 6.12 km/hora para bicicletas y 2.16 km/ hora para bicitaxis.

7.3.2 TRAMO 2 CALLE 42 A SUR – CALLE 42 G SUR

En este sector ocurre un fenómeno el cual permite identificar 2 características diferentes del tráfico, a lo largo de las calles 42 A sur – calle 45 G sur es un sector muy comercial en donde se ubica el centro C.C milenio Y una serie vendedores ambulantes establecidos en carpas y a una distancia prudente de la cicloruta alrededor de unos 3-4 metros. A continuación se muestra el comportamiento del tráfico para este sector:

GRAFICA 12 Comportamiento del tráfico entre la calle 42 A – calle 42 G SUR sentido S-N



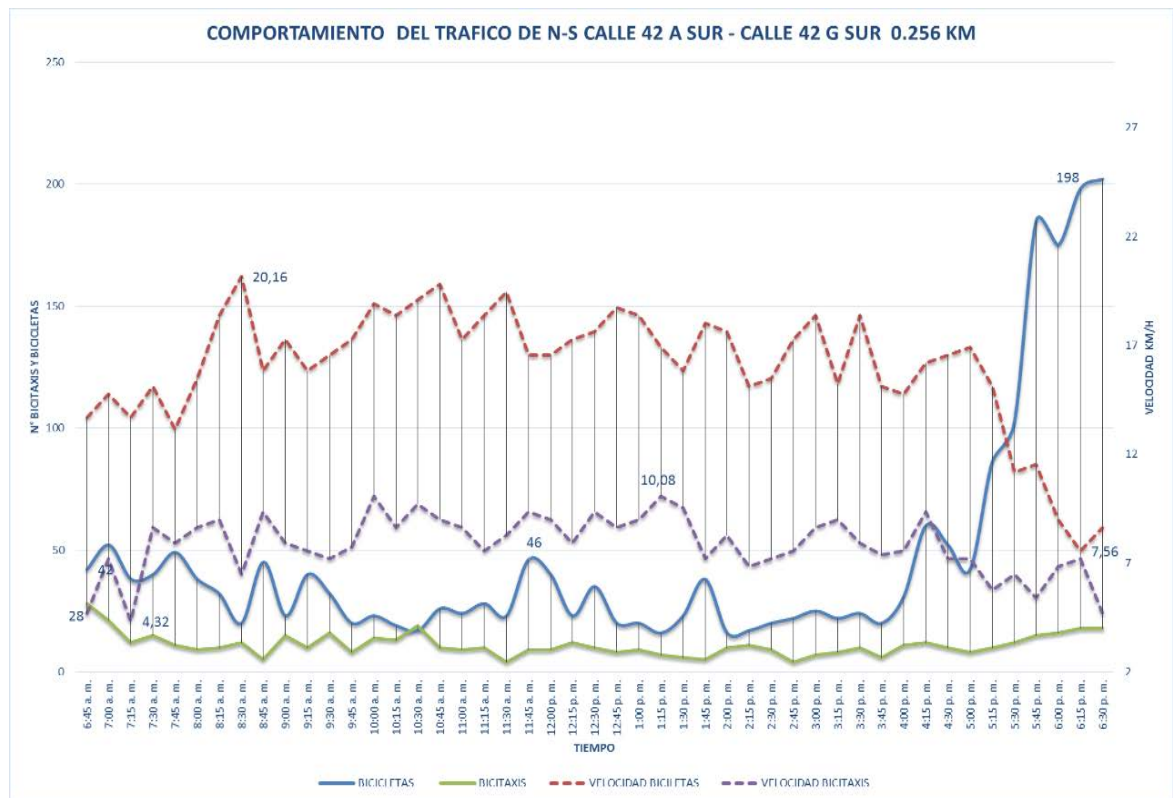
Fuente: Propia de los autores

Se observa que en sentido S-N la hora de mayor demanda es en hora de 6:45 am -7:45 am con un volumen de circulación de 628 bicicletas/ hora para una frecuencia de 11 bicicletas /minuto y 110 bicitaxis/hora para un frecuencia de 2 bicitaxis/ minuto con un máximo de 150 bicicletas entre las 7:30am – y 7:45 am, 32 bicitaxis entre las 6:30 am: 6:45 am circulando a velocidades 11 km/hora para ciclistas y 5.4 km/ hora para bicitaxis.

La máxima velocidad de circulación desarrollada por los ciclistas, bixitaxis es de 20.16 km/ hora durante las 1:00 pm -1:15 pm, 10.8 km/ hora durante 1:45 am - 2:00 pm correspondientemente, se presenta por que los volúmenes de trafico disminuyen considerablemente permitiendo mayor área de circulación.

:

GRAFICA 13 Comportamiento del tráfico entre la calle 42 A – calle 42 G SUR sentido N.S



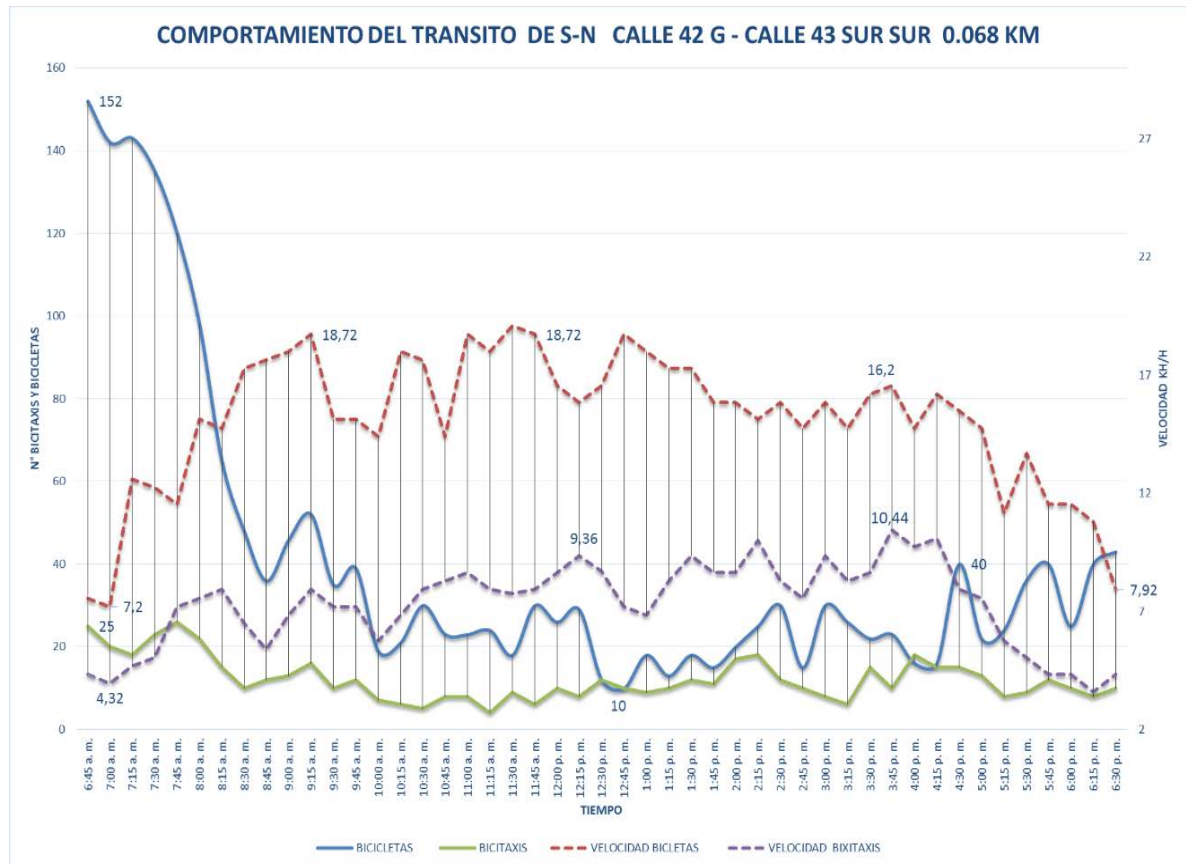
Fuente: Propia de los autores

En el sentido N-S se presenta un comportamiento similar las velocidades de circulación desarrolladas por los bicicletas y bicitaxis son 20.16 km/hora y 10.08 km/ hora correspondientemente siendo las horas de mayor demanda de 6:00 pm – 6:15 pm con un volumen de máximo de 198 bicicletas, se cree que también el punto de mayor demanda para los bicitaxis estará entre las horas de pico de la tarde pero en la gráfica el mayor punto de circulación de bicitaxis ocurre en horas de las mañana a causa de que la población prefiere el servicio en horas de la mañana para llegar a los diferentes puntos como la estación de Transmilenio de patio bonito, para lograr desplazarse y poder cumplir con horarios establecidos en empresas, citas, reuniones, clases etc.

Dentro del mismo tramo de estudio se identificó que el trafico el sector comprendido entre calle 42 G sur – calle 43 sur hay una reducción de la velocidad de los ciclistas y bicitaxis por motivo de que los vendedores ambulantes ocupan los andenes y carriles de cicloruta generando que el área de circulación disminuya (imagen 22 y 25)es por ello que las velocidades de desplazamiento

disminuyan como se muestra en las siguientes graficas (14 – 15) representadas en ambos sentidos de S-N Y N-S

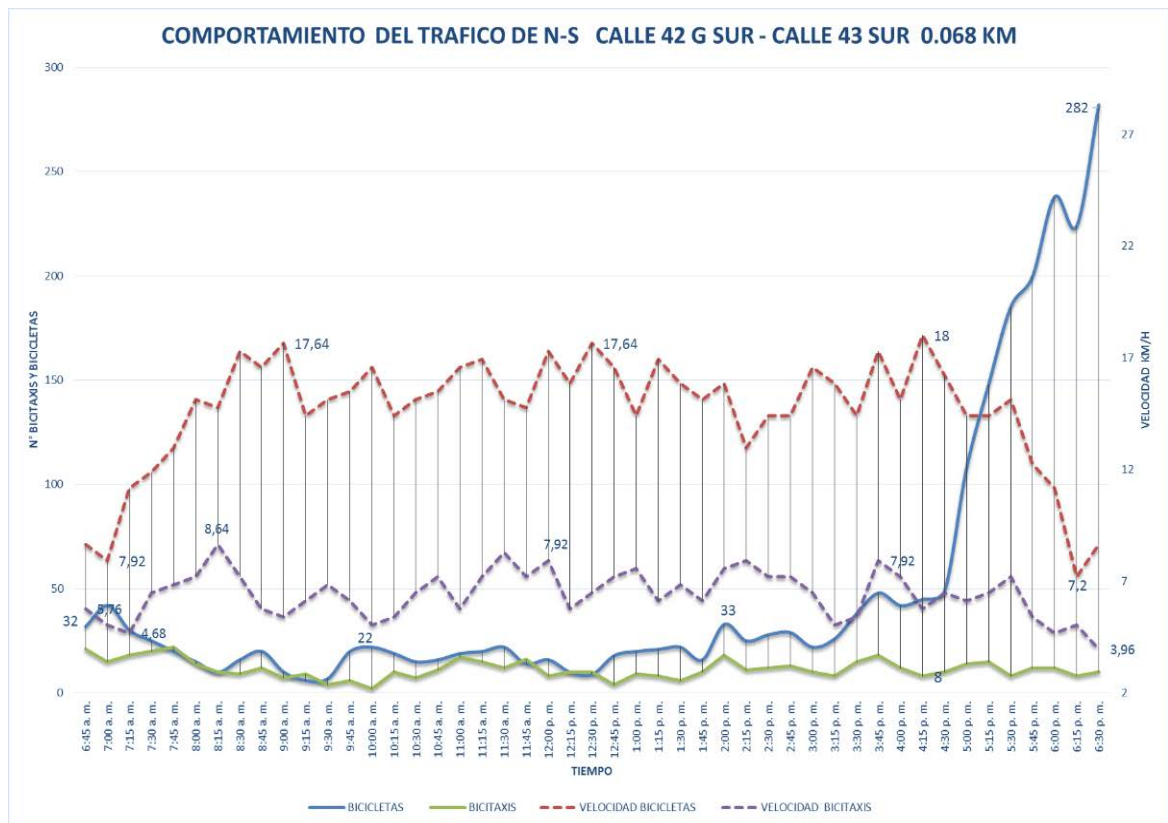
GRAFICA 14 Comportamiento del tráfico entre calle 42 G sur –calle 43 sur sentido S-N



Fuente: Propia de los autores

Las velocidades de circulación de las bicicletas a las 7:00 am corresponden a 7.2 km/ hora y la máxima alcanzada es en horas de 12:00 pm de 18.72 km/hora. Para lo bicitaxis en hora de 7: 00 am la velocidad es de 4.32 km/ hora y en hora de 3:45 pm alcanza una máxima velocidad de 10.44 km/ hora.

GRAFICA 15 Comportamiento del tráfico entre calle 42 G sur –calle 43 sur sentido S-N



Fuente: Propia de los autores

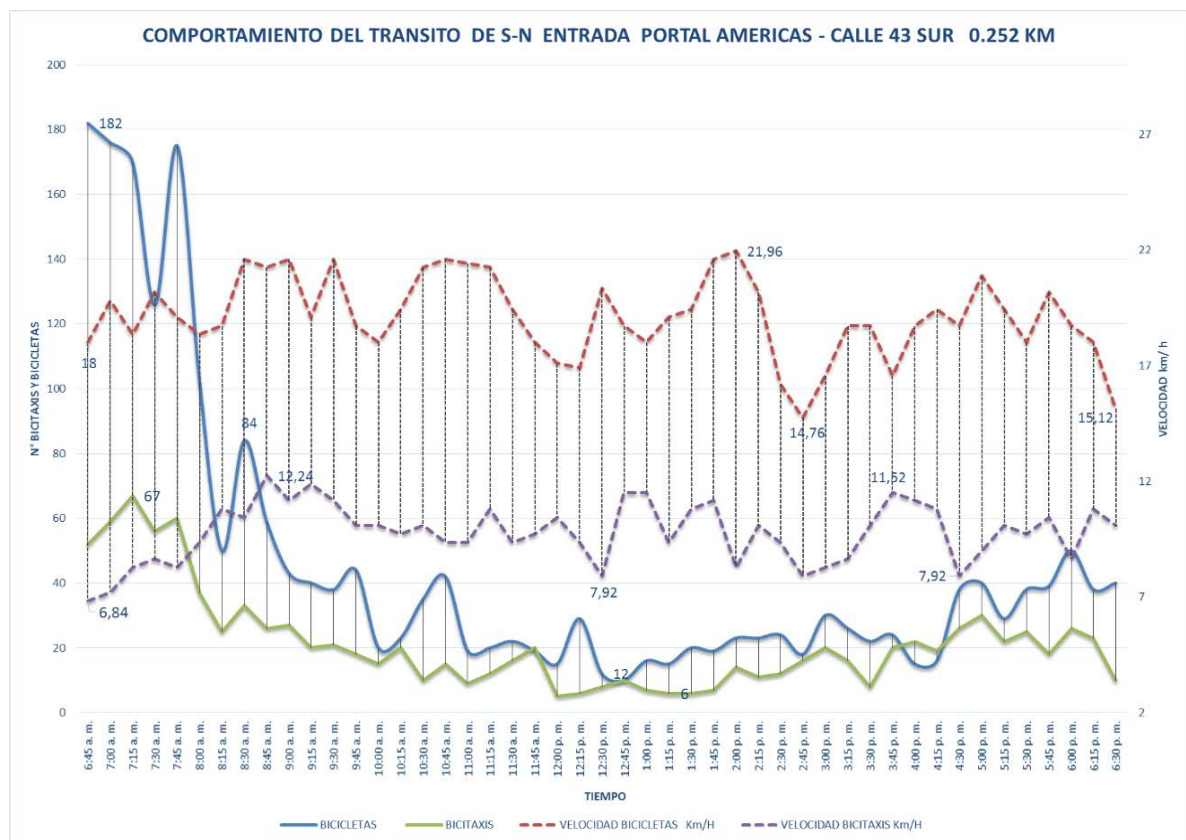
En sentido N-S el comportamiento del tráfico registra un un a leve disminucion de 1 a 3 km/h en velocidades tanto de los ciclistas como los bicitaxistas en donde la velocidades minima y maxima realizada por los ciclistas son de 7.2 km/ hora se y 17.64 km/hora en horas como 6:15 pm y 12:15 pm.

7.3.3 TRAMO 3 CALLE 43 SUR – ENTRADA DE PORTAL DE AMERICAS

Es un sector donde se ubica el Portal de las Américas lo cual genera una gran influencia de población que a diario utiliza el medio de transporte como el Transmilenio, en la siguiente graficas se observa como es el comportamiento del tráfico:

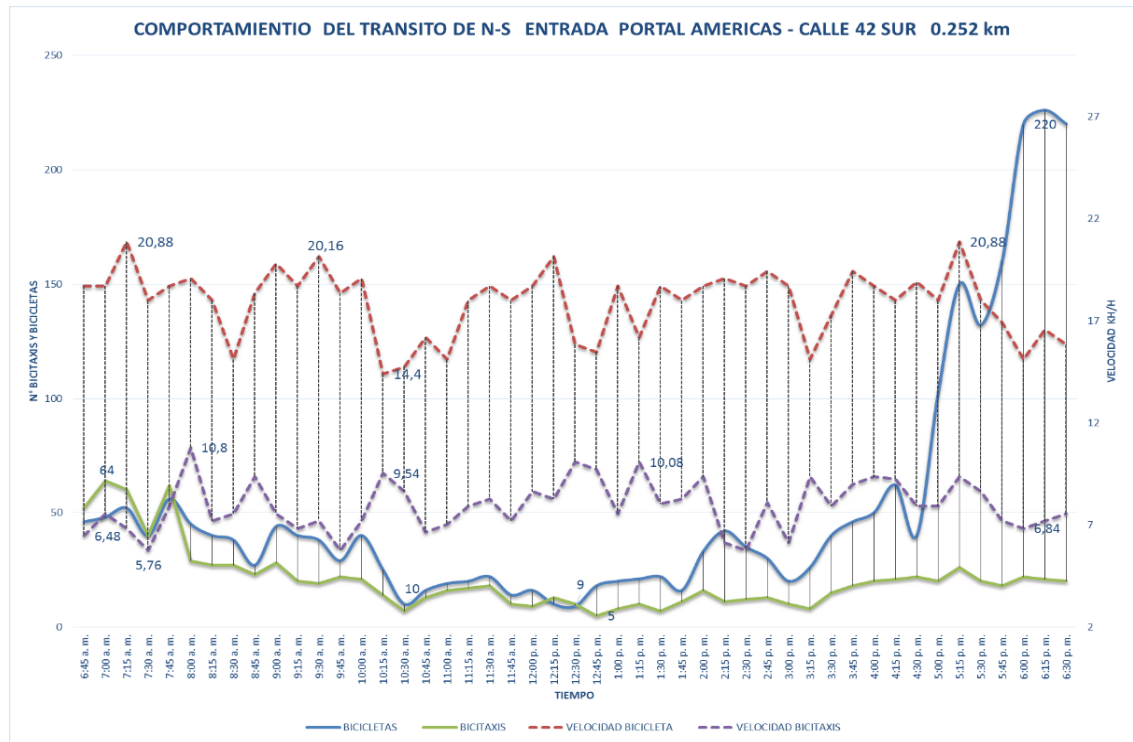
De sur a norte se observa en la gráfica No 16 la hora de máxima demanda es de 6:45 am – 7:45 am en el cual transitan alrededor de 920 bicicletas / hora para una frecuencia de 16 ciclistas por minuto a una velocidad de 18 km / hora en, en horas de 2:30 pm se genera la máxima velocidad desarrollada de 21.96 km/ hora con una frecuencia de 1.33 ciclistas / minuto, para los bicitaxis la mayor demanda se presenta entre las 7:00 am – 8:00 am 242 vehículos/ hora para una frecuencia de 4 bicitaxis/minuto con una velocidad de 6.84 km/ hora alcanzo su máxima velocidad de 12.24 km/ hora a las 9:00 am.

GRAFICA 16 Comportamiento del tráfico entre calle 43 sur - Entrada portal Américas sentido S-N



Fuente: Propia de los autores

GRAFICA 17 Comportamiento del tráfico entre calle 43 sur - Entrada portal Américas sentido N- S



Fuente: Propia de los autores

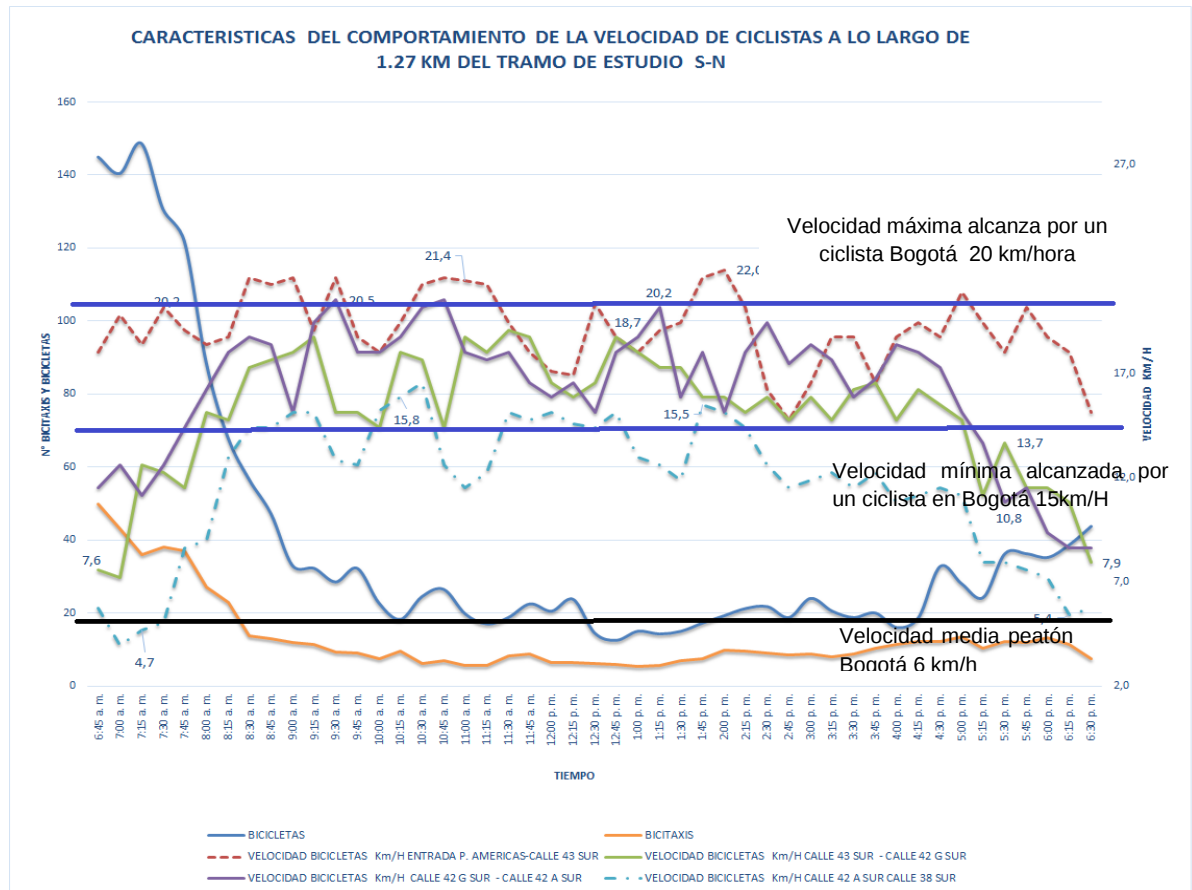
De N-S el comportamiento de del trafico el cual se observa en la gráfica No 17 presentan un hora de máxima demanda a las 5:30 Pm - 6:30 Pm con un volumen vehicular 958 bicicletas / hora con una frecuencia de 16 ciclistas / minuto, en horas de las 5:00 pm alcanza la velocidad de 20.88 km/ hora con una frecuencia de 10 ciclistas / minuto; para los bicitaxis la mayor demanda se genera en horas 7:00 am con un volumen de 204 bicitaxis/ hora para una frecuencia de 3.5 bicitaxis / minuto

7.3.4 DETERMINACION DEL NIVEL DE SERVICIO

De acuerdo con la caracterización de cada punto de aforo que permite conocer el comportamiento del tránsito de la cicloruta se logra obtener la siguiente grafica en la cual se observa la cantidad de bicicletas y bicitaxis que se movilizan a lo largo del tramo estudio sabiendo que la velocidad media de un ciclista en Bogotá esta

entre 15-20 km/ hora y la de un peatón de 5 km/hora el cual presenta el siguiente comportamiento:

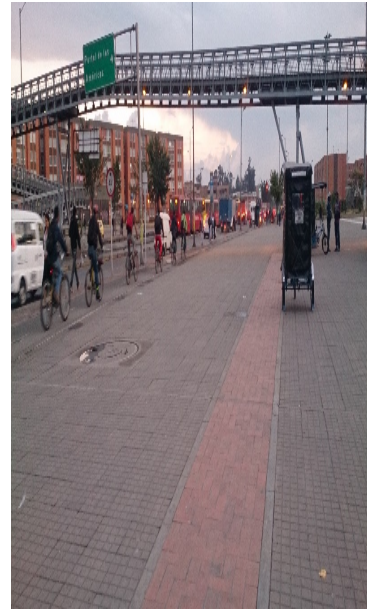
GRAFICA 18 Comportamiento delas velocidades desarrolladas por los ciclistas en cada tramo de estudio a lo largo de la cicloruta.



Fuente: Propia de los autores

El comportamiento variado en los diferentes tramos trabajados de la cicloruta se infiere que La mayor velocidad de operación en la cicloruta se presenta entre Portal Américas – calle 43 sur el cual los ciclistas circulan a una velocidad promedio de 19.2 km / hora obteniendo una máxima de 21.96 km/h y una mínima de 14.76 km/h, sin importar las horas picocomo 6:45 am -7:45 am y 5:30 pm – 6:30 en donde los volúmenes de bicicletas, bicitaxis, peatones aumentan en gran proporción pm, se debe a que en el sector el espacio peatonal es muy amplio estimado en un 20 metros medidos en campo y como se observa en la siguiente imagen

IMAGEN 31. Espacio peatonal



Fuente: Propia de los autores

Esto permite que cuando los volúmenes 939 bicicletas /hora los ciclistas y 202 bicitaxis/ hora registrados en campo durante las hora pico utilicen el espacio peatonal de 20 metros para la circulación sin que disminuyan considerablemente la velocidad, manteniendo el nivel de servicio el cual se cataloga como nivel A en donde la velocidad se mantiene por parte de los ciclistas sin que se presente interferencias, permitiendo que la velocidad sea constante, el nivel de libertad y comodidad sea el adecuado.

El tramo de la calle 43 sur a calle 42 A se puede obtener 2 niveles de servicio uno entre el tramo calle 43 sur –calle 42 g sur en el cual la velocidades durante las horas pico de 6:30 am – 7:30 am y 5:30 pm a 6:30 pm es de 7.2 km/ hora, una velocidad por debajo del promedio de mínimo medio de los ciclistas en Bogotá en el cual se observa represamientos (Imagen 24), que no permiten realizar adelantamientos cuando bicitaxis circulan a velocidad de 4.8 km/h casi llegando a la velocidad media de un peatón en Bogotá, una influencia que contribuye es el entorno mercantil que se genera en este sector por los vendedores ambulantes y su ocupación del espacio peatonal y del ciclista reduciendo la capacidad de maniobra dando como resultado un nivel de servicio C en donde Aparecen de

manera más frecuente las restricciones el flujo libre, disminución de velocidades y adelantamiento. .

Por otro lado desde la calle 42 G sur – calle 42 A sur la velocidad en horas pico de 6:30 am – 7:30 am y 5:30 pm a 6:30 pm es de 9.27 km/h por debajo del nivel medio propuesto por el manual de diseño, en horas valle los ciclistas alcanzan una velocidad 17 km/h para una velocidad promedio de 13 km permitiendo un tráfico con velocidad constante sin que se produzcan represamiento y se permitan adelantamientos por parte de los ciclistas obteniendo un nivel de servicio B

El tramo correspondido entre calle 42 A sur – 38 sur se desarrollan las velocidades más bajas tanto en horas pico (6:30 am -7:30am)-(5:30 pm-6:30 pm) en donde el promedio de un ciclista corresponde a 7 km/ hora muy por debajo de la velocidad mínima media alcanzada por un ciclista en Bogotá en horas valle se registró una velocidad promedio de 15 km/ hora todavía siendo muy baja en comparación con la velocidad media de un ciclista, las causas que genera estos resultados son la mala condición de la infraestructura vial y la cual se obtiene un nivel de servicio D El flujo de bicicletas es todavía estable, pero se presentan fuertes y frecuentes restricciones. No existe libertad para transitar a la velocidad deseada. Persisten las interferencias frecuentes con otras bicicletas, bicitaxis o peatones. Los adelantamientos son de manera forzada y con excesivas demoras. El nivel general de libertad y comodidad es deficiente.

NIVEL DE SERVICIO DE LA CICLORUTA				
ITEM	TRAMO 1 Calle 38 sur - Calle 42 A sur	TRAMO 2		TRAMO 3 Calle 43 sur - Entrada portal Americas
		Calle 42 A SUR - Calle 42 G sur	Calle 42 G SUR Calle 43 sur	
volumen Maximo (bicicletas) en hora pico mañana (6:30 AM -7:30 AM)	598	628	692	629
volumen Maximo (bicitaxis) en hora pico mañana (6:30 AM -7:30 AM)	65	107	112	294
volumen Medio (bicicletas-1/4 hora) en hora pico mañana (6:30 AM -7:30 AM)	119	124	138	164
volumen Medio (bicitaxis -1/4 hora) en hora pico mañana (6:30 AM -7:30 AM)	12	20	22	55
volumen Maximo (bicicletas-hora) en hora pico tarde (5:30 PM -6:30 PM)	772	862	1120	1108
volumen Maximo (bicitaxis-hora) en hora pico tarde (5:30 PM -6:30 PM)	71	79	50	127
volumen Medio (bicicletas 1/4 hora) en hora pico tarde (5:30 PM-6:30 PM)	154	168	221	187
volumen Medio (bicitaxis 1/4 -hora) en hora pico tarde (5:30 PM-6:30 PM)	14	16	10	21
velocidad Maximo bicicletas (km/ hora) en hora pico mañana (6:30 AM -7:30 AM)	8,64	14,4	12,6	20,16
velocidad Maxima bicitaxis (km/hora) en hora pico mañana (6:30 AM -7:30 AM)	4,68	9,36	7,2	8,64
velocidad Minima bicicletas (km/hora) en hora pico mañana (6:30 AM -7:30 AM)	3,96	11,16	7,2	18
velocidad Minima bicitaxis (km/hora) en hora pico tarde (5:30 PM -6:30 PM)	2,88	5,4	3,96	6,84
velocidad Maximo (bicicletas (km(hora) en hora pico tarde (5:30 PM -6:30 PM)	8,28	11,52	15,12	16,52
velocidad Maxima (bicitaxis) km/Hora en hora pico tarde (5:30 PM-6:30 PM)	4,68	7,2	5,4	7,56
velocidad Minima (bicicletas} Km/hora en hora pico tarde (5:30 PM-6:30 PM)	5,76	7,56	7,2	16,12
velocidad Minima (bicitaxis)-km/hora en hora pico tarde (5:30 PM-6:30 PM)	2,16	4,68	3,96	6,84
NIVEL DE SERVICIO DE LA CICLORUTA	D	B	C	A

Fuente: Propia de los autores

7.3.5 FACTORES QUE INCIDEN EN LA SEGURIDAD VIAL DE LA CICLORUTA.

El estado de deterioro en el que se encuentran las tapas de los diferentes servicios públicos que a lo largo del tramo interfieren con la movilidad.

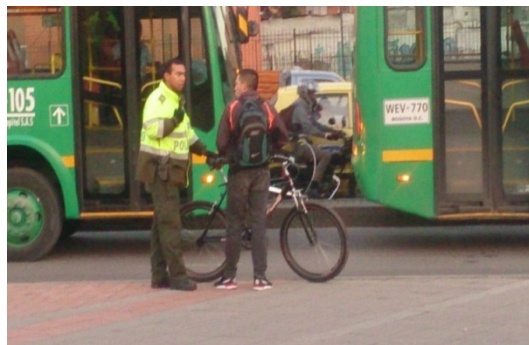
Desniveles presentes en entradas vehiculares a las casas e industrias del sector como se observa en la imagen 26

Peatones que hacen uso de la cicloruta debido a la falta de espacio público destinado para ellos.

Vendedores ambulantes ocupan espacios peatonales para vender su mercancía.

Las altas velocidades registradas durante los aforos por parte de los ciclistas las cuales varían por encima del promedio máximo de 20 km/hora llegando a velocidades de 22 km/ hora excediendo la velocidad promedio de circulación del ciclista (17km/hora) como se evidencia en la gráfica No 16-17 ocasionando accidentes como se muestra en la siguiente imagen donde un policía detiene a un ciclista por que momentos antes había golpeado a una mujer que transitaba por el portal y se dirigía a este con su manubrio según lo observado el ciclista manejaba a una velocidad superior a los 15km/ hora en hora pico de 5:45 pm.

IMAGEN 32 Exceso de velocidad por parte de los ciclistas



Fuente: Propia de los autores

Un factor provisional son las obras desarrolladas por parte del IDU en la calle 43 sur que genera un cuello de botella que se reduce de 20 m promedió a 3 metros.

IMAGEN 33 Intervención del espacio publico



Fuente: Propia de los autores

8 CONCLUSIONES

Según las dimensiones y el diseño geométrico con que cuentan la cicloruta de los tramos, se determina que estas no son aptas, ni están diseñadas para el tránsito de bicitaxis.

El tramo de la cicloruta de estudio es un sector residencial y comercial en el cual se encuentran diferentes tipos de pequeñas industrias, que operan y que de algún modo influyen en el comportamiento del tránsito de la cicloruta.

El nivel de servicio en tres tramos de la cicloruta varía a lo largo de dicho estudio por que las características de tanto físicas operativas y funcionales son distintas en cada uno de los tres tramos siendo los factores principales los bicitaxis , las velocidades, el entorno donde se desarrolla la cicloruta la infraestructura.

Las velocidades que se desarrollan en los tramo 1-2 de los puntos de análisis, se ven afectadas por la presencia y uso de los bicitaxis a causa de que al transitar con los ciclistas estos generan una reducción en su velocidad cuando en la hora pico los ciclistas se ven obligados a disminuir considerablemente la velocidad de desplazamiento de 16 km/ hora a 8 km/hora, lo cual ocasionada disminución en la capacidad de la vial y alta afectación a la movilidad.

La velocidades de operación en tramo 3 no se presenta afectación de la movilidad por la operación del bicitaxismo aunque en este tramo es donde se presenta la mayores cantidades de bicitaxis en operación tanto en horas pico de la mañana y en hora valle, uno de los motivos es que los bicitaxis no se toman la cicloruta como único medio de desplazamiento si no que por ser una zona con gran espacio peatonal que es alrededor de 20 metros permite que la movilidad no se ve ha afectada por la utilización de espacios peatonales y claro está que no son los más adecuados tanto para la circulación de ciclistas como de bicitaxistas.

Se puede concluir que el bicitaxista en tramos de cicloruta prefiere usar la vía para disminuir tiempo en sus recorridos y realizar maniobras lo menos posible, para así esquivar tanto peatones como elementos de mobiliario urbano en mal estado que ocasionan que los bicitaxistas maniobren de manera inadecuada.

De acuerdo al manual de diseño de ciclorutas la pendiente para un adecuado drenaje debe ser del 2 % para el sentido de la vía, permitiendo así que se capture y recoja el exceso de agua en la cicloruta, sin embargo y como se observa en el registro fotográfico anexo el deterioro de la carpeta asfáltica permite que el agua se empoce y por ende provoque que los ciclistas y bicitaxis se desvíen a la vía pública o espacios peatonales.

Las cajas de servicios públicos ubicadas en la cicloruta de estudio intervienen en la movilidad de los ciclistas, ya que se encuentran ocupando parte de la cicloruta, generando reducción de calzada y un nivel de percepción e inseguridad.

9 RECOMENDACIONES

El estudio presentado anteriormente permitió identificar el estado de deterioro en el que se encuentra la cicloruta del tramo de estudio y se recomienda realizar el mantenimiento respectivo a la infraestructura vial y a la señalización tanto vertical como horizontal.

Se recomienda que la cicloruta sea compartida con el tráfico vehicular, ya que esta investigación y de acuerdo al manual de diseño de ciclorutas la velocidad promedio que puede alcanzar un ciclista en la cicloruta es de 20 Km/h y un peatón tan solo de 5Km/h; estas diferencias de velocidades generan inseguridad tanto para los ciclousuarios como para los peatones que transitan.

10 BIBLIOGRAFIA

- Mercado, Claudia. (2012). 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. (Trabajo de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C.
- Díaz, Lina. (2013). Evaluación de los factores que afectan la seguridad vial en ciclorutas: caso Av ciudad de Cali entre Av. Américas y calle 43 sur en Bogotá D.C. (Tesis de Pregrado). Universidad La Gran Colombia, Bogotá, D.C.
- Garavito, Sandra, y Martínez, Miguel. (2014). Análisis de la afectación a la movilidad generada por el bicitaxismo en vías secundarias alternas al corredor de la Av. Ciudad de Cali – Localidad de Kennedy (Tesis de Pregrado). Universidad La Gran Colombia, Bogotá, D.C.
- Alcaldía de Bogotá (En Línea)
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=49548> PROYECTO DE ACUERDO 260 DE 2012 AGOSTO 2014
- Secretaria de Movilidad (En Línea)
http://www.movilidadbogota.gov.co/hiwebx_archivos/ideofolio/informe-de-gestin-sdm-2013_16916.pdf (Citado el 18 de septiembre de 2014)
- INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO IDU Alcaldía Mayor de Bogotá. D.C. 11 de mayo 2014 http://www.idu.gov.co/web/guest/espacio_ciclo_zonales
- CONSORCIO PROJEKTA LTDA. – INTERDISEÑOS LTDA. ALCALDÍA MAYOR DE SANTA FE DE BOGOTÁ D.C. PLAN MAESTRO DE CICLORUTAS INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO MANUAL DE DISEÑO
- Klaus Bansen, Transporte Urbano Sostenible- Uso de Bicicleta, Lecturas TUS/BICI 02 – Manual de Diseño de Ciclorutas, Bogotá Colombia.
- SECRETARIA DISTRITAL DE RECREACION, CULTURA Y DEPORTES Localidad de Kennedy noviembre 2008
- DESARROLLO ECONOMICO BOGOTA-KENNEDY
<http://www.desarrolloeconomico.gov.co/>
- Plan Nacional de Seguridad Vial Colombia 2011-2016