

**Análisis de la implementación de un corredor peatonal en el sector educativo calle 9 entre
carreras 27 y 18 en Bucaramanga Santander**

Myriam Castañeda Peña

María Alejandra Claro Durán

Proyecto de grado para optar al título de Ingeniera Civil

Director:

Claudia Patricia Paez Trujillo

Ingeniera Civil

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2019

Contenido

	Pág.
Introducción	14
1. Revisión Bibliográfica	15
1.1 Selección bibliográfica.....	16
1.2 Análisis bibliométrico	16
1.3 Casos de Estudio más Relevantes	18
1.4 Conclusiones	19
2. Revisión del Estado Del arte	20
2.1 Definición de peatonalización.....	20
2.2 Historia de las peatonalizaciones.	21
2.3 Casos de estudio.....	22
2.3.1 Casos de Estudio a nivel Nacional.....	22
2.3.1.1 Carrera séptima Bogotá.....	22
2.3.1.2 Peatonalización de la calle real (Armenia, Quindío)	26
2.3.2 Casos de estudio a nivel internacional.	27
2.3.2.1 Calle el Madero ciudad de México.	27
2.3.2.2 Calle Broadway Nueva York.	29
2.3.2.3 El uso y percepción de las zonas peatonales en ciudades lituanas.	30
2.3.2.4 Peatonalización en la ciudad costera de Malgrat de Mar (Barcelona).....	31

2.3.2.5 Peatonalización del centro histórico de Kadiköy en Estambul	33
2.3.2.6 Peatonalización en la península histórica de Eminönü (vecindario de Hobyar y alrededores).....	35
2.3.2.7 El efecto de la peatonalización de Istiklal Caddesi sobre los valores de la tierra y la transformación del uso del suelo urbano.	37
2.3.2.8 Calle marqués y el centro histórico de cusco (Cusco Perú).....	40
3. Metodología para la caracterización de la zona en estudio.....	40
3.1 Zona de Influencia	41
3.2 Caracterización de la malla vial	42
3.2.1 Calzada.....	42
3.2.2 Estado del Pavimento.....	42
3.2.3 Andenes y rampas	43
3.2.4 Señalización	43
3.2.5 Volúmenes Vehiculares	44
3.2.6 Volúmenes peatonales	45
3.3 Áreas de actividad y uso del suelo.....	46
3.4 Población.....	47
3.5 Encuestas.....	48
4. Análisis y caracterización de la zona en estudio.....	50
4.1 Perfiles Viales	50
4.2 Daños en pavimento.....	53
4.2.1 Daños en pavimento Flexible.....	53
4.2.2 Daños en pavimento rígido.	54

4.3 Señalización	55
4.3.1 Señales verticales	55
4.3.2 Señales Horizontales	57
4.4 Volúmenes vehiculares	59
4.5 Volúmenes peatonales	60
4.6 Análisis de resultados de encuestas	61
5. Análisis de la situación actual y futura del sector en estudio.	65
5.1 Asignación de flujos de la red de simulación.	65
5.2 Calibración del modelo	66
5.3 Futuras implementaciones en la zona de estudio	67
6. Análisis de Resultados	68
6.1 Análisis de los resultados de la situación actual de movilidad en el sector	68
6.2 Análisis de resultados de la implementación del corredor peatonal en la calle 9 entre carreras 27 y 18.....	70
6.3 Comparación de resultados del modelo actual vs la implementación del corredor peatonal .	71
7. Conclusiones	73
8. Recomendaciones	76
Referencias Bibliográficas	78
Ver apéndices adjuntos en el CD y pueden visualizarlos en la base de datos de la Biblioteca UIS.....	80

Lista de Figuras

	Pág-
<i>Figura 1.</i> Documentos de peatonalización publicados por año.....	17
<i>Figura 2.</i> Documentos de peatonalización publicados por país.	17
<i>Figura 3.</i> Zona de influencia del proyecto. Fuente: Elaboración propia	41
<i>Figura 4.</i> Clasificación de vías en zona de estudio. Fuente: POT de Bucaramanga, modificado por autores.....	42
<i>Figura 5.</i> Estación de aforos vehiculares. Fuente: Google Maps, modificada por autores	44
<i>Figura 6.</i> Codificación movimientos viales norma Rilsa.	45
<i>Figura 7.</i> Estación de aforos peatonales.	46
<i>Figura 8.</i> Clasificación de vías en zona de estudio.	47
<i>Figura 9.</i> Ancho de carril.....	51
<i>Figura 10.</i> Material de andenes.	51
<i>Figura 11.</i> Ancho de anden.	51
<i>Figura 12.</i> Alto de andén.	52
<i>Figura 13.</i> Obstaculización de andenes.	52
<i>Figura 14.</i> Estado de rampas.	53
<i>Figura 15.</i> Localización de daños en pavimento flexible.....	54
<i>Figura 16.</i> Estado de señales verticales.	54
<i>Figura 17.</i> Daños en pavimento rígido.	55
<i>Figura 18.</i> Localización de señales verticales.	55

<i>Figura 19. Clasificación de señales verticales.....</i>	56
<i>Figura 20. Estado de señales verticales.....</i>	56
<i>Figura 21. Dimensiones y colocación de señales verticales.....</i>	57
<i>Figura 22. Destino de señales verticales.</i>	57
<i>Figura 23. Localización de señales horizontales.....</i>	58
<i>Figura 24. Estado de señales horizontales.....</i>	58
<i>Figura 25. Destino de señales horizontales</i>	59
<i>Figura 26. Distribución horaria de vehículos equivalentes del sector en estudio.</i>	59
<i>Figura 27. Distribución modal en el sector en estudio. Fuente: Elaboración propia</i>	60
<i>Figura 28. Distribución peatonal horaria del sector en estudio.....</i>	61
<i>Figura 29. Participación en la demanda peatonal por cada el sector en estudio por cada estación.</i>	61
<i>Figura 30. Medio de transporte usado por clientes para realizar compras en el sector de estudio.....</i>	62
<i>Figura 31. Medio de transporte usado por los trabajadores del sector en estudio.....</i>	63
<i>Figura 32. Tipo de vehículo usado para el transporte de mercancías.</i>	63
<i>Figura 33. Aspectos por mejorar en la zona de estudio de acuerdo con los encuestados.</i>	64
<i>Figura 34. Percepción de comerciantes respecto a la implementación de un corredor peatonal en la calle 9.</i>	64
<i>Figura 35. Comparación de resultados del modelo actual vs la implementación del corredor peatonal en la calle 9.....</i>	72
<i>Figura 36. Nivel de servicio para corredores evaluados en el estudio.</i>	72
<i>Figura 37. Resultados de tráfico para el corredor calle 10.....</i>	73

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Factores de equivalencia</i>	45
Tabla 2. <i>Comercio del área de influencia</i>	50
Tabla 3. <i>Parámetros de calibración del modelo</i>	66
Tabla 4. <i>Corredores viales de la zona en estudio con cicloruta a futuro</i>	67
Tabla 5. <i>Corredores viales del sector en estudio con mejoramiento de andén a futuro</i>	67
Tabla 6. <i>Resultados situación actual de tránsito</i>	68
Tabla 7. <i>Situación actual para los corredores evaluados</i>	69
Tabla 8. <i>Resultados de tránsito, por la implementación del corredor peatonal</i>	70
Tabla 9. <i>Resultados de tránsito con la implementación del corredor peatonal</i>	71

Lista de apéndices

Apéndice A: Daños en pavimento

Apéndice B: Perfiles viales

Apéndice C: Estado de anden

Apéndice D: Señalización

Apéndice E: Volúmenes vehiculares

Apéndice F: Volúmenes peatonales

Apéndice G: Población al año 2018 en la zona de influencia

Apéndice H: Inventario de locales comerciales en zona de influencia

Apéndice I: Resultados de encuestas

Apéndice J: calibración del modelo

Apéndice K: Resultados de la modelación

Resumen

Título: Análisis de la implementación de un corredor peatonal en el sector educativo calle 9 entre carreras 27 y 18 en Bucaramanga Santander..*

Autoras: Myriam Castañeda Peña
María Alejandra Claro Durán**

Palabras Clave: Peatonalización, peatón, actividad comercial, equipamientos, infraestructura peatonal.

Colombia no cuenta con una política de movilidad donde se integre al peatón completamente dentro del sistema de transporte, ya que las vías están diseñadas tanto en la infraestructura como en la operación para que su ocupación este dada en su mayoría por los vehículos automotores, dejando al peatón en inferioridad de condiciones respecto a los demás modos de transporte. Por tal razón los corredores peatonales empiezan a ser una herramienta para construir una movilidad sostenible, para la recuperación del espacio público y para generar espacios seguros, que garantizan los desplazamientos de todos los usuarios en las vías. Conscientes de las deficiencias existentes en relación a dichos espacios, la presente investigación pretende abordar el análisis de la posible implementación de un corredor peatonal en la calle 9 entre carreras 27 y 18 en la ciudad de Bucaramanga y el impacto de dicha adecuación en su zona de influencia directa. Es importante resaltar la importancia del sector a intervenir, como un espacio que alberga grandes flujos peatonales, una actividad comercial prevaleciente y la existencia de numerosas entidades de educación primaria, secundaria y de educación superior como son la Universidad Industrial de Santander, la Universidad de Investigación y Desarrollo y la Universidad Santo Tomás de Aquino.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería Civil. Director: Claudia Patricia Paez Trujillo

Abstract

Title: Analysis of the implementation of a pedestrian corridor in the educational sector calle 9 between careers 27 and 18 in Bucaramanga Santander*

Author: Myriam Castañeda Peña
María Alejandra Claro Durán **

Keywords: Pedestrianization, pedestrian, commercial activity, equipment, pedestrian infrastructure.

Colombia does not have a mobility policy where pedestrians are fully integrated into the transportation system, since the roads are designed both in the infrastructure and in the operation so that their occupation is mostly given by motor vehicles, leaving the pedestrian in inferiority of conditions with respect to other modes of transport. For this reason, pedestrian corridors begin to be a tool for building sustainable mobility, for the recovery of public space and for generating safe spaces, which guarantee the movement of all users on the roads. Aware of the deficiencies in relation to these spaces, the present investigation intends to address the analysis of the possible implementation of a pedestrian corridor on 9th street between careers 27 and 18 in the city of Bucaramanga and the impact of such adaptation in its area of direct influence. It is important to highlight the importance of the sector to intervene, as a space that houses large pedestrian flows, a prevailing commercial activity and the existence of numerous entities of primary, secondary and higher education such as the Industrial University of Santander, the University of Research and Development and the Santo Tomás de Aquino University.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería Civil. Director: Claudia Patricia Paez Trujillo

Introducción

Los peatones son los integrantes de la vía pública más vulnerables a lesiones causadas por el tráfico (Ocde & Forum, 2011). Como consecuencia los problemas más comunes a los cuales se enfrentan están relacionados con deficiente accesibilidad, falta de garantías para sus desplazamientos, incumplimiento de la normativas que aseguran la accesibilidad al medio físico, existencia de obstáculos en la infraestructura disponible para realizar sus desplazamientos, carencia e irrespeto de la señalización, que en consecuencia se traduce en inseguridad vial en cruces o intersecciones dadas entre medios de transporte (Murcia, 2009). Es por esto, que los corredores peatonales se plantean como una alternativa para la recuperación del espacio público dirigida a el transporte no motorizado (Gil, 2015).

Ante este panorama, la presente investigación busca realizar un análisis de movilidad para la posible implementación de un corredor peatonal sobre la calle 9 entre carreras 27 y 18 en la ciudad de Bucaramanga, siendo la calle 9 el eje de conexión entre la Universidad Industrial de Santander, el Colegio Santander, la Universidad de Investigación y Desarrollo, y la Universidad Santo Tomas de Aquino. Lo anterior, justificado en el alto flujo peatonal debido al gran número de estudiantes y numerosos establecimientos de comercio que integran la zona y la deficiente infraestructura peatonal existente para efectuar estos desplazamientos.

Este estudio se abordó desde una revisión bibliográfica cuyo objetivo fue indagar sobre los principales impactos de la peatonalización en las ciudades, entre los cuales se abordaron temas culturales, sociales, de desarrollo económico, seguridad y medio ambiente. Adicionalmente se

caracterizó la zona de influencia con el fin de conocer las condiciones de operación y funcionalidad de la infraestructura vehicular y peatonal, mediante un levantamiento que incluyó la recolección de información de perfiles viales, estados de andenes, de calzadas, de la señalización horizontal y vertical, inventario de volúmenes vehiculares y peatonales, en los que se determinó problemáticas de movilidad causadas por factores como ventas ambulantes, ocupación de andenes por vehículos motorizados, altos flujos vehiculares, falta de garantías para el tránsito de peatones y el deterioro y estrechez de las calles.

Con el ánimo de considerar las repercusiones sociales del proyecto, se realizó una encuesta al sector comercial de la zona en estudio para conocer la percepción de éstos en temas de seguridad, movilidad, ventas informales y la posible aceptación de la implementación del corredor peatonal en la calle 9. Por último, se realizó una presentación del tránsito de la zona mediante una simulación, la cual pretende ser una base para la proyección del corredor peatonal que se está estudiando

1. Revisión Bibliográfica

Como primer paso para el desarrollo de la investigación se realizó la revisión bibliográfica, la cual pretendió identificar proyectos de implementación de corredores peatonales a nivel mundial, de forma que se evidenciaran problemáticas de movilidad, estrategias de implementación y los impactos que generan la ejecución de este tipo de estrategias. Lo anterior con el fin de buscar

alternativas de implementación que mitiguen las problemáticas que se evidencian sobre la calle 9, a través del estudio de la implementación de proyectos de peatonalización y casos de éxito.

1.1 Selección bibliográfica

La principal fuente de investigación fue la base de datos bibliográfica SCOPUS, sin embargo, se consultaron otras bases de datos como Springer y Web of Science. Como resultado se obtuvieron 159 artículos relacionados con peatonalización, de los cuales 69 pertenecen al área temática de ingeniería y se seleccionaron 10 artículos como base, que se consideraron pertinentes para abordar la problemática estudiada en la presente investigación.

1.2 Análisis bibliométrico

Con el fin de valorar el impacto de investigación en cuanto a proyectos de peatonalización con indicadores de actividad. A continuación, se presenta brevemente los principales indicadores arrojados producto de la búsqueda.

Se encontró que el autor con mayor número de documentos publicados sobre la implementación de corredores peatonales es Lam, William H.K de la Universidad Politécnica de Hong Kong. Adicionalmente se evidenció que desde el año 1973 se han venido publicando estudios relacionados con el tema de investigación, el cual ha ido incrementando siendo el año 2008, el de más alto índice de publicación con 5 artículos, seguido del año 2009 con 4 publicaciones, como se aprecia en la figura 1.

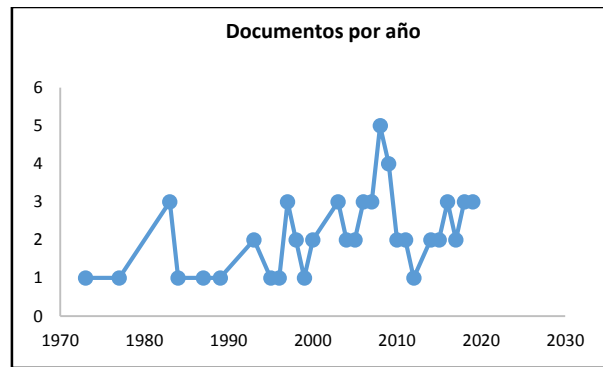


Figura 1. Documentos de peatonalización publicados por año.

Nota. Adaptado de: Recuperado de Base de datos Scopus

Adicionalmente se revisó, la participación intelectual en el tema de cada país. Según el índice de publicación más alto. Se encontró que Reino Unido y Estados Unidos son los países con mayor número de publicaciones relacionados con implementación de calles peatonales según la herramienta bibliográfica disponible en la base de datos Scopus.

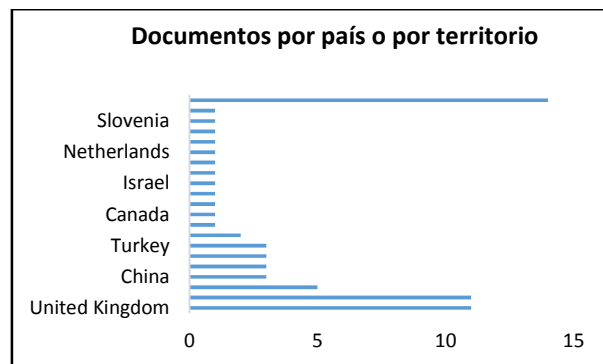


Figura 2. Documentos de peatonalización publicados por país.

Nota. Adaptado de: Recuperado de Base de datos Scopus

La anterior bibliometría nos permite conocer la importancia del estudio de este tipo de intervenciones en las ciudades, de forma que claramente se puede evidenciar que cada vez se unen

más esfuerzos para priorizar y proteger al peatón en ciudades que cada día se ven más atormentadas por el incremento del parque automotor.

1.3 Casos de Estudio más Relevantes

Con el fin de conocer proyectos desarrollados mundialmente y producto de la revisión bibliográfica, se encontró dentro de las implementaciones más importantes, la realizada en el centro histórico de Estambul. Se puso en funcionamiento un proyecto que no atraía el interés de los grandes inversores, ya que con el pasar del tiempo se disminuía más el porcentaje de empresas instaladas, esto debido a los pequeños lotes, las restricciones de altura y la falta de flexibilidad de la mampostería de los edificios para construir nuevos pisos. Lo interesante de este caso es que la solución a estos problemas fue la peatonalización de la calle İstiklal Caddesi, lo cual hizo que una reforma hiciera que el proyecto fuera exitoso, ampliando la calle paralela a İstiklal Caddesi y construyendo un estacionamiento de varios pisos. El resultado de estas mejoras es un corredor peatonal visitado por 1,5 millones de personas diariamente y con un número de locales comerciales operando.

Sin embargo, no todos los proyectos de peatonalización han sido casos exitosos. Se encontró que la peatonalización de la zona central del municipio de Malgrat de Mar en España coincidió con la depresión económica española en el 2008 provocando el cierre de comercios en la zona, evidenciando que la peatonalización por sí sola no es suficiente para revitalizar el comercio local, ya que se requiere de la planificación de comerciantes enfocados en el cambio de tendencias de consumo de la población.

En Colombia este tipo de medidas se han implementado mediante políticas públicas orientadas a mejorar la movilidad en ciudades como Bogotá, Cartagena, Neiva, Bucaramanga, Medellín, entre otras ciudades, ejemplo de ello ocurre en la carrera 7 en Bogotá ya que según la Secretaría Distrital de Movilidad se incrementó el aumento de peatones en horas pico tras la implementación del corredor peatonal, presentando un aumento del 30,8%(Diego Nicolas Rueda Quintero, n.d.).

En general, de los estudios relacionados con la implementación de corredores peatonales, se encontró que los autores aconsejan tomar medidas en el periodo post-peatonalización para asegurar el éxito de dichas implementaciones (Özdemir & Selçuk, 2017). Se sugiere que las autoridades locales lleven a cabo un plan para preservar las tiendas que dan color y autenticidad a la zona donde se instale el corredor peatonal, con el fin de que éstas no sean reemplazadas por almacenes de cadena producto de los altos costos de arriendo. (Dičiunaite-Rauktiene, Gurskiene, Burinskiene, & Maliene Vida, 2018) Adicionalmente se encontró, que el desarrollo turístico es el criterio más importante para quienes visitan corredores peatonales y sugiere que en las calles peatonales se desarrollen actividades de recreación para atraer un mayor número de viandantes y con ello potenciar el comercio del sector.

1.4 Conclusiones

Los principales motivos para implementar medidas de peatonalización en las ciudades, fue la monopolización del espacio público por parte del vehículo motorizado, lo cual generó dificultades de accesibilidad y movilidad peatonal. Por otro parte, se evidenció la necesidad de revitalizar la economía de las zonas, evitar el deterioro a lo largo del tiempo de centros históricos y superar problemas de seguridad en el sector. Como resultado del esquema de peatonalización en la mayoría

de los casos de estudio, el comercio aumentó en las plantas bajas de los corredores, se mejoraron las condiciones de medio ambiente, sociales y culturales.

Hay que resaltar que es importante tomar medidas durante el periodo de post-peatonalización en los lugares intervenidos con el fin de conservar la autenticidad que le brinda el comercio minorista, ya que éstos presencian una gentrificación comercial como consecuencia de los altos costos de los alquileres de locales comerciales por el mejoramiento del espacio físico.

2. Revisión del Estado Del arte

2.1 Definición de peatonalización.

Según Jan Gehl “la peatonalización está definida como un instrumento de intervención urbano para calmar el tráfico y devolverle a la calle su función original: lugar de encuentro, mercado y tránsito”. (2006). Para Sanz, la peatonalización consiste en “crear nuevas zonas para ser recorridas a pie por parte de los ciudadanos, transformando espacios urbanos mediante su modificación en áreas exclusivas para los viandantes” (Sanz, 2008); ambas definiciones surgen de la necesidad de separar al peatón del transporte motorizado.

Los procesos de peatonalización se dan para la revitalización de los centros históricos de las ciudades, la reactivación de calles comerciales y para separar al peatón del tráfico rodado (Sertaç Güngör, n.d.). Este tipo de intervención trae efectos en las zonas instauradas en aspectos, sociales, de salud, ambientales, de transporte y económicos (Sinnett, Williams, Chatarree, y Cavill, 2011, pag. 12-19). De esta manera la peatonalización promueve la interacción y las relaciones sociales,

la responsabilidad y sentido de pertenencia con los lugares intervenidos y la aceptación de habitantes al aumentar la seguridad del sector intervenido; de igual manera se incrementan mejoras en movilidad y accesibilidad al espacio público a causa de la reducción del uso del automóvil y aumento en el transporte no motorizado lo que conlleva a una reducción en las emisiones de CO₂ mejorando la calidad ambiental; otro efecto es el incremento en las ventas y servicios de locales comerciales, valorización de la presión fiscal del suelo e incremento en los puestos de trabajo; sin embargo todos los efectos no son positivos ya que tras la peatonalización se presenta un incremento en el alquiler de locales comerciales que conlleva a la emigración de comerciantes minoristas sustituidos por grandes marcas y firmas comerciales (Özdemir & Selçuk, 2017).

2.2 Historia de las peatonalizaciones.

La zona peatonal tiene sus orígenes desde la invención de las ciudades, en estas el principal medio de transporte era la caminata y por ello las calles de las ciudades fueron elaboradas para tal fin. A pesar de esto, desde la década de los sesenta la peatonalización se empieza a encadenar como una solución al conflicto de movilidad generado por el auge en los vehículos (Diego Nicolas Rueda Quintero, n.d.)

Los procesos de peatonalización suceden rápidamente por la necesidad de las antiguas intervenciones urbanas en habilitar las calles para peatones, ejemplo de ello se da en Estados Unidos en 1896 en la Isla de Mackinac, para el caso de la ciudad de San Francisco en el que se restringe el paso de vehículos en los bulevares y su prohibición total en algunas de sus calles. En Europa esta forma de intervención fue implementada en calles comerciales del centro de las

ciudades, Alemania fue pioneras con el cierre de las calles Kettwiger Straße y Limbecker en 1904 en la ciudad de Essen y en Colonia las calles Hohe y Breite en 1921 (Gil, 2015).

Se hace necesario reconstruir y rehabilitar los cascos históricos para impulsar la actividad comercial; Alemania fue uno de los primeros países en adoptar dicha medida, logrando la implementación en 370 ciudades entre 1960 y 1980. En el contexto latinoamericano, el país pionero fue Argentina con la prohibición del tráfico en la calle Florida en la Ciudad de Buenos Aires en 1971 (Gil, 2015).

A medida que las ciudades colombianas han venido aumentando el flujo vehicular se ha ido incrementando el conflicto entre el transporte motorizado y los peatones, por tal razón se ha implementado sucesivamente la intervención urbana creando zonas peatonales en calles que antes estaban habilitadas para el tráfico rodado. Las políticas de movilidad han tomado cartas en cuanto a la prioridad del peatón en las vías, por lo que ciudades como Bogotá, Medellín, Ibagué, Cartagena de Indias, Bucaramanga entre otras han incluido en las políticas urbanísticas la creación de espacios peatonales. Esta medida no solo resuelve el conflicto creado entre vehículos y peatones, sino que también influye de una manera considerable en la actividad económica de los lugares intervenidos.

2.3 Casos de estudio

2.3.1 Casos de Estudio a nivel Nacional.

2.3.1.1 Carrera séptima Bogotá. Bogotá es la capital de la república de Colombia y del departamento de Cundinamarca, es una ciudad apetecida por la inversión nacional y extranjera lo

cual la convierte en el principal centro económico del país, y en este sentido promueve la convergencia de habitantes de diferentes lugares; generándose un déficit del espacio público y graves problemas de movilidad.

Como solución a esta problemática los organismos gubernamentales han ido implementando políticas de movilidad sostenible que consisten principalmente en desestimular el uso del vehículo particular a partir de la peatonalización de algunas vías. Ejemplo de ello es la ejecución del corredor peatonal de la carrera séptima desde la calle 11 hasta la calle 26 en Bogotá. Esta vía es una de las principales arterias que recorre la ciudad de norte a sur en su zona oriental, así como también es la vía más importante en los ámbitos históricos, cultural, económica y social de la ciudad.

El proyecto de peatonalización inició en el 2012 con la demolición del puente de la carrera Séptima con calle 26 y se dividió en dos fases, la primera ya ejecutada comprende desde la Calle 11 (plaza de Bolívar) hasta la Calle 13 (Avenida Jiménez) y la segunda fase aún no ejecutada va desde la Calle 13 hasta la Calle 24. El propósito de esta intervención además de solucionar los problemas de movilidad ha sido adecuar el lugar para fomentar el turismo y potencializar la actividad comercial de la ciudad.

Parte de los procesos que se dieron para la ejecución del corredor peatonal fueron “la ampliación de 50 cm de los andenes del costado oriental, donde se implementó un Sistema Urbano de Drenaje Sostenible. Igualmente se adecuó una calzada de 4 m exclusiva para vehículos de servicios y emergencias y un ciclo ruta de 2,40 m, con dos carriles uno en cada sentido. Se aseguró un espacio de 7 m de ancho, destinado al desarrollo en un futuro del metro ligero en ambos sentidos, igualmente se contempló la adecuación del andén occidental de la Carrera Séptima y en el sector comprendido entre Calles 12 y 13”

El impacto del proyecto urbano se vio reflejado en la transformación de muchos aspectos, el primero de ellos fue la revitalización del centro histórico al lograr darle un cambio de imagen acompañado de una mejora en la calidad ambiental, lo dicho se puede constatar en un análisis hecho por la Universidad de Los Andes a partir de mediciones de las concentraciones de partículas y de niveles de ruido antes y después de la ejecución de la primera fase arrojó como resultado que el nivel de emisiones contaminantes se redujo en más de un 50% y los niveles de ruido se redujeron casi en un 20% en el primer año.

La peatonalización de la carrera séptima ha contribuido con una movilidad sostenible, ya que "según la Secretaría Distrital de Movilidad (SDM) evaluó su impacto y determinó un aumento del tránsito de peatones en las horas pico, presentando un aumento del 30.8%, pasando de 7.530 peatones/hora a 10.878 peatones/hora y un incremento en el uso de la bicicleta como medio de transporte.

Cabe mencionar que los proyectos de peatonalización traen consigo transformaciones socio-económicas, después de su implementación; la carrera séptima no ha sido ajena a esto ya que según una encuesta realizada por la Dirección de Estudios Socioeconómicos y Regulatorios de la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico en el 2015 “el 63,6% de los establecimientos en la carrera séptima indica que respecto al año anterior el volumen de sus ventas cayó, mientras que solo el 7,6% señaló que sus ventas aumentaron, y el 24,8% que permanecieron iguales”; según los comerciantes la principal razón por la cual la peatonalización no los ha beneficiado se debe a la presencia de habitantes de la calle y la inseguridad en la zona (Secretaría de Desarrollo Económico, 2015).

La calle el madero hace parte del centro histórico de la ciudad de México, fue declarada como zona de monumentos históricos en 1980 y como Patrimonio de la Humanidad en 1987. Desde la

década de los setenta comenzó el intento por rescatar el centro de la ciudad, pero es en el 2001 cuando se crea el “consejo consultivo para la protección, restauración, rescate y revitalización con el fin de dar otra cara y atraer el turismo a este sector” (Ortega-García, 2015).

La calle el Madero históricamente se ha caracterizado por tener gran actividad comercial debido a la oferta de bienes y servicios en su mayoría turísticos, administrativos y financieros. Gran parte de los problemas que se presentaban en este sector estaban relacionados con la movilidad, a causa de las 4 estaciones de transporte colectivo Metro que se localizaban cerca de este punto, además en esta calle también se enfrentaban problemas relacionados con la discontinuidad del espacio público para el tránsito de personas discapacitadas, falta de acceso vehicular a los inmuebles, carencia de estacionamientos, falta de semáforos lo cual provocaba cruces conflictivos entre peatones y vehículos. Otro aspecto a mencionar es que la existencia de edificios abandonados altera la buena imagen del centro histórico (Ortega-García, 2015).

Por esta razón la peatonalización de Francisco I. Madero representó la alternativa más favorable a los problemas del sector, planteando “mejoras en la movilidad, accesibilidad, renovación de infraestructura, equipamiento e imagen urbana; brindando una oportunidad para dotar a los peatones de un espacio público que fortalece la convivencia y el disfrute de la ciudad”(Ortega-García, 2015).

El proyecto de peatonalización tubo como objetivos “brindar accesibilidad peatonal permanente y sin obstáculos desde la Avenida Juárez (a partir de su cruce con la calle López) hasta la Plaza de la Constitución-Zócalo, Revalorar la configuración urbana de la calle Francisco I. Madero así como las edificaciones que lo delimitan; conducen, identifican y representan las distintas etapas históricas y culturales del centro histórico, la conciliación de todos los accesos a los distintos inmuebles que se encuentran en diversas alturas, promover la movilidad sustentable

dando prioridad al peatón sobre el vehículo y Reforzar el uso del espacio público”(Ortega-García, 2015).

El proceso mediante el cual se desarrolló el proyecto consistió en definir 3 tipos de pavimentos para la circulación de vehículos automotores en circunstancias particulares y de seguridad pública controlando los accesos por distintos tipos de bolardos, confinar los bordes para resolver las diferencias de nivel, así mismo se instaló un sistema de iluminación arquitectónica para algunas fachadas y alumbrado público para brindar seguridad al peatón, además se instalaron contenedores de piedra y árboles para generar espacios de sombra y descanso, “botes de basura, bancas, luminarias, módulos de periódicos”(Ortega-García, 2015), entre otras adecuaciones propias de un proyecto de peatonalización.

La intervención urbana de esta calle ha traído transformaciones como apropiación del espacio por ciertos grupos sociales, aumento de oferta cultural, cambio en su imagen, en sus usos y usuarios, elitización del comercio por el incremento en el precio del suelo generando el cierre de gran parte de negocios tradicionales siendo sustituidos por grandes marcas comerciales capaces de costear los altos precios de alquiler.

2.3.1.2 Peatonalización de la calle real (Armenia, Quindío) La ciudad de Armenia posee un área 250 km² y un altitud de 1.551 msnm, esta ciudad es reconocida como “La ciudad milagro”, ya que el 25 de enero de 1999, un fuerte terremoto de 6,2 grados en la escala de Richter sacudió la ciudad, dejando como saldo miles de víctimas y averiadas sus edificaciones y vías. Este hecho sirvió para demostrar la fortaleza del departamento Quindiano en general; a raíz de esto, hoy Armenia se constituye como una ciudad moderna y amable, enfocada hacia el desarrollo de la industria turística y ecológica.

La Armenia de hoy se caracteriza por arquitectura moderna y contemporánea, por la conservación de edificios representativos de la colonización cafetera y por el desarrollo de su infraestructura turística.

La ciudad cuenta con el Centro Comercial de Cielos Abiertos también conocido como “La Calle Real”, ubicado en la carrera catorce. Esta obra ganó el primer puesto en el XXI Bial Colombiana de Arquitectura del 2008, en la categoría de Diseño Urbano y Paisajístico, además en la Bial Panamericana logró el segundo lugar. Este proyecto de peatonalización se caracteriza por ser uno de los más modernos e importantes del país, ya que su atractivo en cuanto al entorno es muy placentero para los usuarios. La Calle Real, es un recorrido peatonal que recrea el proceso industrial del café por medio excelente diseño arquitectónico en donde podrá encontrar toda clase de comercio, rodeado de naturaleza, y sin la preocupación que genera el tráfico vehicular [13].

2.3.2 Casos de estudio a nivel internacional.

2.3.2.1 Calle el Madero ciudad de México. La calle el madero hace parte del centro histórico de la ciudad de México, fue declarada como zona de monumentos históricos en 1980 y como Patrimonio de la Humanidad en 1987. Desde la década de los setenta comenzó el intento por rescatar el centro de la ciudad, pero es en el 2001 cuando se crea el “consejo consultivo para la protección, restauración, rescate y revitalización con el fin de dar otra cara y atraer el turismo a este sector” (Ortega-García, 2015).

La calle el Madero históricamente se ha caracterizado por tener gran actividad comercial debido a la oferta de bienes y servicios en su mayoría turísticos, administrativos y financieros. Gran parte de los problemas que se presentaban en este sector estaban relacionados con la

movilidad, a causa de las 4 estaciones de transporte colectivo Metro que se localizaban cerca de este punto, además en esta calle también se enfrentaban problemas relacionados con la discontinuidad del espacio público para el tránsito de personas discapacitadas, falta de acceso vehicular a los inmuebles, carencia de estacionamientos, falta de semáforos lo cual provocaba cruces conflictivos entre peatones y vehículos. Otro aspecto a mencionar es que la existencia de edificios abandonados altera la buena imagen del centro histórico (Ortega-García, 2015).

Por esta razón la peatonalización de Francisco I. Madero representó la alternativa más favorable a los problemas del sector, planteando “mejoras en la movilidad, accesibilidad, renovación de infraestructura, equipamiento e imagen urbana; brindando una oportunidad para dotar a los peatones de un espacio público que fortalece la convivencia y el disfrute de la ciudad”(Ortega-García, 2015).

El proyecto de peatonalización tubo como objetivos “brindar accesibilidad peatonal permanente y sin obstáculos desde la Avenida Juárez (a partir de su cruce con la calle López) hasta la Plaza de la Constitución-Zócalo, Revalorar la configuración urbana de la calle Francisco I. Madero así como las edificaciones que lo delimitan; conducen, identifican y representan las distintas etapas históricas y culturales del centro histórico, la conciliación de todos los accesos a los distintos inmuebles que se encuentran en diversas alturas, promover la movilidad sustentable dando prioridad al peatón sobre el vehículo y Reforzar el uso del espacio público”(Ortega-García, 2015).

El proceso mediante el cual se desarrolló el proyecto consistió en definir 3 tipos de pavimentos para la circulación de vehículos automotores en circunstancias particulares y de seguridad pública controlando los accesos por distintos tipos de bolardos, confinar los bordes para resolver las diferencias de nivel, así mismo se instaló un sistema de iluminación arquitectónica para algunas

fachadas y alumbrado público para brindar seguridad al peatón, además se instalaron contenedores de piedra y árboles para generar espacios de sombra y descanso, “botes de basura, bancas, luminarias, módulos de periódicos”(Ortega-García, 2015), entre otras adecuaciones propias de un proyecto de peatonalización.

La intervención urbana de esta calle ha traído transformaciones como apropiación del espacio por ciertos grupos sociales, aumento de oferta cultural, cambio en su imagen, en sus usos y usuarios, elitización del comercio por el incremento en el precio del suelo generando el cierre de gran parte de negocios tradicionales siendo sustituidos por grandes marcas comerciales capaces de costear los altos precios de alquiler.

2.3.2.2 Calle Broadway Nueva York. Nueva York ha sido pionera en temas relacionados con vida urbana, ya que fue una de las primeras ciudades en crear imagen de centro metropolitano, como resultado, ganó la admiración y deseo de otras metrópolis al querer implementar estrategias de seguridad vial, sin embargo, esta ciudad líder perdió paulatinamente ventajas sobre temas de sustentabilidad o calidad de vida si se comparaba con algunas ciudades europeas. Ante el deseo de recuperar esta gloria perdida se diseñó el Plan estratégico de Nueva York con el fin de invertir en infraestructura de manera inteligente resolviendo problemas como congestión vehicular, cambio climático y problemas de infraestructura. La primera obra de este plan estratégico se ubica sobre la avenida más larga de la ciudad, la avenida Broadway, la cual presenta grandes problemas debido a que atraviesa vías altamente congestionadas a lo largo de Manhattan, obstaculizando el desarrollo del comercio de la zona. Para llevar a cabo este proyecto el departamento de transportes de Nueva York contactó una firma de arquitectos Danesa, expertos en consultorías urbanas a nivel mundial. Esta firma comenzó la obra tratando de entender cómo funcionaba la ciudad para obtener un

diagnóstico sobre los usos del espacio público y los usos peatonales con el fin de entregarles a estos últimos espacios cómodos, donde puedan caminar cierta distancia hasta un lugar en el que puedan tomar ya sea un auto o un metro. La primera autoridad de Nueva York el alcalde Michael Bloomberg anunció el 26 de febrero de 2009 anunció el recorte de tránsito motorizado en la avenida Broadway desde la calle 42 hasta la calle 47 y desde que se implementó el corredor peatonal los accidentes de tránsito frenaron, aumentaron las ventas de los comercios, disminuyó la contaminación atmosférica y acústica, además de convertirse en una calle para pasear, convivir y disfrutar de todos los restaurantes, tiendas, salas de cine y teatros con mayor tranquilidad [12].

2.3.2.3 El uso y percepción de las zonas peatonales en ciudades lituanas. Lituania es un país situado en el norte de Europa, el cual se ha preocupado por los posibles efectos sociales y ambientales negativos de la maximización del flujo del tráfico y la disminución de las zonas peatonales. Por ello, se han peatonalizado zonas en algunas ciudades como lo son Vilnius, Kaunas y Klaipeda. A través de una encuesta se quiso mostrar las actitudes de los habitantes de estas ciudades hacia las zonas peatonales con el objetivo de determinar los criterios sociales, económicos y ambientales que influyen en la vitalidad y sostenibilidad de los corredores peatonales. Dichos criterios a evaluar fueron: protección contra el ruido, contaminación del aire, presencia de árboles y zonas verdes, ambiente limpio, creación de empleo, incentivos para pequeñas y medianas empresas, desarrollo turístico, espacio cómodo, seguridad para ciclistas, espacio adaptado para la relajación y la recreación, seguridad y bajos índices de criminalidad, alumbrado nocturno, desarrollo de comunidades, entretenimiento, espacio cultural, área residencial, accesibilidad a través del transporte público y estacionamiento accesible (Dičiunaite-Rauktiene, Gurskiene, Burinskiene, & Maliene Vida, 2018) .

La encuesta mostró que la mayoría de los residentes urbanos en Lituania visitan zonas peatonales varias veces al mes, mientras que otra mayoría visita calles peatonales con tanta frecuencia como varias veces por semana. En las zonas peatonales analizadas, los residentes se dedican principalmente a actividades recreativas y culturales u otras formas de entretenimiento (Dičiunaite-Rauktiene et al., 2018).

Los corredores peatonales de estas ciudades contienen pocos establecimientos que satisfacen las necesidades de los residentes, como las compras, por lo que los resultados de la encuesta han demostrado que los residentes tienden a salir a caminar por las calles peatonales, mientras que solo las minorías compran allí. Esto también puede verse influido por las mejoras en la tecnología y las herramientas que permiten la comunicación y las compras en línea, lo que reduce la necesidad de comprar en tiendas físicas y de estar en un espacio.

Este estudio también ha demostrado que los criterios económicos tales como el espacio económico (comercio y satisfacer las necesidades de los visitantes (el número de tiendas, cafés y otros establecimientos diversos)), la creación de empleos y los precios de estacionamiento amigables para el cliente no son de mucha importancia para los residentes de las principales ciudades Lituanas. Los criterios económicos fueron los segundos más importantes para los residentes de las principales ciudades lituanas, mientras que el desarrollo del turismo fue el más importante.

2.3.2.4 Peatonalización en la ciudad costera de Malgrat de Mar (Barcelona) Malgrat de Mar es un municipio costero situado en el extremo norte oriental de la provincia de Barcelona España, su centro histórico en donde se concentra la actividad comercial presentaba una monopolización del espacio público por parte del vehículo a motor generando dificultades de

accesibilidad y movilidad peatonal, desincentivando la presencia y la permanencia de los ciudadanos en estos espacios, generando como consecuencia el deterioro de la actividad comercial. Ante la presencia de esta situación, y con el objetivo de mejorar la calidad urbana del espacio central en este municipio, a lo largo de los años se realizaron mejoras urbanísticas y de accesibilidad. Durante el periodo 2000-2004 se implementó la primera peatonalización en las calles Mar y Ramón Turró quienes conectan el frente marítimo con el centro urbano y donde se concentra el comercio minorista del municipio. La segunda intervención fue en el periodo 2009-2010 en la zona central del municipio, zona con un mayor uso residencial, comercial y de servicios, en este proyecto de renovación urbana se realizó una actuación integral para dinamizar la actividad turística y comercial vinculándola a la peatonalización (López, Casellas, & Avellaneda, 2018).

La depresión económica Española iniciada en el 2008 coincidió con la segunda peatonalización de la zona central de Malgrat de Mar provocando el cierre de comercios en la ciudad, de esta manera, de una tasa de ocupación en 2007 del 92,3%, con 24 comercios abiertos de un total de 26, la calle Ramón Turró pasó en 2015 a una ocupación del 85,2%, con el cierre de 4 comercios, sin embargo en el 2015, y en pleno efecto de la crisis económica, el tramo peatonal evoluciona positivamente convirtiéndose en una de las calles donde se concentra un mayor dinamismo y actividad comercial. Por otro lado, la calle del Mar quien tradicionalmente ha abarcado un mayor número de comercios, si en el año 2007 tenía 61 comercios abiertos de un total de 69 establecimientos, en el 2015 el número de locales comerciales había descendido a 68, y de ellos sólo 50 (73,3%) estaban en activo. De esta manera las calles que han enfrentado la crisis económica de mejor manera son las que fueron peatonalizadas antes del año 2007, las calles peatonalizadas una vez iniciada la crisis, por el contrario, son las que han sufrido un mayor porcentaje de cierres de locales comerciales lo que evidencia que la peatonalización por sí sola no es suficiente para

revitalizar el comercio local, para ello se requiere del trabajo de los comerciantes quienes deben buscar una planificación para sus locales comerciales haciendo énfasis en el cambio de las tendencias de consumo de la población (López et al., 2018).

2.3.2.5 Peatonalización del centro histórico de Kadiköy en Estambul. Este proyecto de peatonalización está ubicado en el lado asiático de Estambul, en el centro histórico de Kadiköy, la obra se inició en el 2004 y fue completada en el 2009 ante la necesidad de revitalizar la economía de la zona, preservar y mantener su vitalidad, evitar el deterioro a lo largo del tiempo de este centro histórico y para superar problemas de seguridad que se estaban presentando frecuentemente. El esquema de revitalización fue un proyecto a largo plazo, por ello se optó por implementar una calle piloto para poder determinar los posibles imprevistos a corto plazo tras la peatonalización. Culminada la obra, el centro histórico de Kadiköy se ha vuelto muy popular entre los peatones, turistas extranjeros y locales comerciales, pero el uso de suelo ha venido cambiando con el paso de los años, este centro histórico se caracterizó por tener variedad de locales comerciales, y algunas calles tenían fama por poseer tiendas de antigüedades. Mediante la actualización de un mapa de uso de suelo del sector del 2004 al 2014 es posible darse cuenta que la gama de tipos de tiendas ha cambiado, estos cambios se hacen más notorios en el sector de alimentos y bebidas, “esto significa que el 43% de las tiendas se han convertido en lugares para comer y beber, en diez años, diez librerías se cerraron y seis de ellos se volvieron a abrir como restaurantes. De manera similar, se han cerrado cuatro tiendas de antigüedades, estos fueron reabiertos como restaurantes, al igual que otras seis tiendas vacantes en la zona.” Este estudio refleja que la autenticidad del centro histórico de Kadiköy está en peligro, ya que la individualidad de sus tiendas está siendo reemplazada por

almacenes de cadena nacionales e internacionales, de forma que este lugar puede ser confundido con docenas de otros centros urbanos inclusive del mismo país (Özdemir & Selçuk, 2017).

Con la implementación de un corredor peatonal se espera que aumente el volumen de transeúntes y con ello las ventas en los locales, en el centro histórico de Kadıköy se realizó una encuesta a los tenderos para evaluar esta hipótesis, obteniendo como resultado que el 53% de tenderos está de acuerdo con el aumento de peatones en su tienda, pero sólo el 40% de ellos considera que las ventas han aumentado, y quienes se ven involucrados en el 60% restante son los comerciantes minoristas (librerías, tiendas de papelería, tiendas de comestibles, panaderías, tiendas de tabaco y herbolarios) quienes afirman que no ha habido ningún aumento en las ventas; esta encuesta también evaluó el estado de tenencia, ya que el patrón de propiedad de la tienda pueden ser unos de los principales factores que afectan el futuro de una zona peatonal, esto debido a que cada mejora física en un entorno construido genera aumento en los precios de propiedad de los locales. En este aspecto la encuesta mostró que el 64% de los comerciantes indicaron que eran inquilinos, mientras que el resto eran dueños, demostrando así que dos tercios de las empresas de la zona son vulnerables a aumento de renta. A los comerciantes también se les preguntó cuáles son las dificultades o desafíos que se enfrentan tras la peatonalización del centro histórico y sus respuestas son las crecientes rentas. Del mismo modo la encuesta también abarcó aspectos sobre el cierre de viejas y pequeñas empresas, obteniendo como resultado que el 61% por ciento de los comerciantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo con los cierres de los antiguos y pequeñas empresas y el 53% de los peatones respondieron de manera similar a la mayoría de comerciantes. Como resultado del esquema de peatonalización y la falta de medidas preventivas durante el periodo post-peatonalización, sólo los restaurantes pueden pagar las altas rentas, y las tiendas que dan color al centro histórico de Kadıköy se han ido cerrando, las tiendas que tienen su lugar en la

cultura, en la memoria colectiva de la ciudad están siendo reemplazadas por el restaurante de cadena (Özdemir & Selçuk, 2017).

2.3.2.6 Peatonalización en la península histórica de Eminönü (vecindario de Hobyar y alrededores). La definición de los límites de derechos de propiedad es la base de los principios de planificación y las decisiones en la actividad de planificación urbana; mientras que el concepto de interés público se define como un criterio legal que busca satisfacer las necesidades del estado respetando los beneficios y las necesidades sociales. La constitución turca incluye leyes que establecen estas definiciones, protegiendo siempre el interés público ante la construcción de nuevas obras públicas, las cuales deben incluir espacios para ser utilizados sin ningún costo o restricción adicional. La protección y aplicación inadecuada del concepto de interés público en la planificación y el diseño urbano conducen a aspectos negativos en el desarrollo de obras públicas, dando como resultado áreas no utilizadas y la alteración de espacios públicos en zonas de transición. Las autoridades municipales crean políticas para darle fin a estos problemas, la más común de las cuales es la peatonalización de dichas áreas. En Turquía la gestión de proyectos públicos no ha sido la ideal, la mala implementación, planificación, infraestructura y la falta de decisiones de diseño urbano dirigidas a todo tipo de usuario limitan el uso de estas zonas peatonales, conduciendo a la creación de zonas no utilizadas o usadas por ciertos subgrupos (Aydin & Ayataç, 2015).

El proyecto de peatonalización del vecindario Eminönü Hobyar, uno de los más importantes centros históricos de Estambul, se culminó el 7 de junio de 2010 e incluye los espacios públicos urbanos en el área definida por las calles Ragıp Gümüşpala, Yeni Cami, Ankara y Aşir Efendi. “En estas calles peatonalizadas los vehículos con matrícula oficial, del gobierno local, diplomático

y municipal y de policía de la ciudad, los que pertenecen a los servicios portales y de bancos, vehículos de bomberos y ambulancias mantuvieron el acceso al área las 24 horas, pero no se permitió otro tipo de tráfico entre las 10:00 horas y las 18:00 a partir del 1 de enero del 2011”. Para evaluar la satisfacción del usuario sobre el área, su percepción y sus preferencias, se realizó una encuesta, enfatizando 4 títulos (Aydin & Ayataç, 2015):

- **Accesibilidad y conectividad**

Los peatones pueden acceder al área peatonal a través de barcos, tranvías, autobuses y minibuses, gastándose en promedio 90 minutos, por ello los usuarios catalogan el centro histórico peatonal como de fácil acceso. Un problema secundario es la limitación del transporte público y la necesidad de hacer transferencias para llegar al área (Aydin & Ayataç, 2015).

- **Usos y actividades**

Por su carácter histórico y espacial, el principal uso de suelo es el negocio y el comercio, en donde los usuarios se sienten a gusto con la gran variedad de tiendas, pero siempre optando por comer, beber, hacer turismo y comprar. La falta de espacios verdes, áreas de estacionamiento, unidades de servicio y zonas de exhibición y entretenimiento son inadecuados, por lo que representan un aspecto negativo del sector (Aydin & Ayataç, 2015).

- **Confort e imagen**

Los peatones piensan que hay un déficit de asientos, alumbrado público y en paneles que indican direcciones y brindan información. También consideran que no existe un buen mantenimiento del lugar, ya que perciben mucha contaminación, aglomeración y contaminación acústica (Aydin & Ayataç, 2015).

- **Sociabilidad y comunicación**

Los usuarios de estas calles consideran que el área es importante debido a su rica historicidad y alto valor comercial, ellos asisten a las actividades desarrolladas en la zona, pero expresan que ha habido cambios en el área tras la peatonalización (Aydin & Ayataç, 2015).

Los ejemplos de peatonalización en Europa y América están mejor desarrollados en cuanto a interés público, la implementación de estos proyectos dio inicio en la década de 1960 principalmente en centros históricos urbanos incluyendo diseños para todo tipo de perfiles de usuarios y contribuyeron a la calidad de las áreas urbanas sin embargo, los proyectos similares en Turquía no se basan en actividades detalladas de planificación e infraestructura o en perfiles de usuarios analizados, y producen áreas no utilizadas con poca comodidad y características de diseño. El proyecto de peatonalización para el área de Eminönü, que es uno de los centros más importantes de Estambul, entró en vigencia el 1 de enero de 2011, tenía como objetivo apoyar el desarrollo económico y turístico del área, mejorar la calidad de uso del área y proporcionar un ambiente cómodo para los usuarios. Las entrevistas, las encuestas y las investigaciones realizadas en la zona de evaluación muestran que los usuarios simpatizaron con el proyecto de peatonalización implementado en el área. Sin embargo, también se observó que la participación pública no era plena y que su planificación seguía siendo inadecuada y problemática (Aydin & Ayataç, 2015).

2.3.2.7 El efecto de la peatonalización de İstiklal Caddesi sobre los valores de la tierra y la transformación del uso del suelo urbano. İstiklal Caddesi es una calle ubicada en el distrito Beyoğlu en el centro de Estambul, la ciudad más poblada de Turquía. Esta ciudad tiene una belleza natural y única, es un centro turístico con gran valor cultural e histórico y debido a su ubicación

estratégica es muy apetecida por migrantes, como consecuencia de ello, entre 1950 y 2013 la población aumentó de 1,002,085 a 14 millones provocando en el centro de la ciudad una depresión económica debido a la afluencia de grupos de bajos ingresos, sin embargo en el siglo XIX, después del movimiento de occidentalización y la integración de las economías otomanas, Beyoğlu obtuvo un gran desarrollo ya que este estado era el único que tenía disponibilidad de los nuevos productos occidentales. Para que estos servicios fueran suficientes al momento de satisfacer las demandas de la sociedad, fue necesario construir lugares como bancos, edificios de seguros, edificios de oficinas, apartamentos, iglesias, cafeterías, restaurantes, escuelas, clubes sociales y oficinas de correos. Todas estas inversiones hicieron que el distrito se convirtiera en el centro comercial, residencial y de entretenimiento más exclusivo de Estambul (Arslanlı, Dökmeci, & Kolcu, 2017).

En la década de 1970, la construcción del puente del Bósforo y las nuevas carreteras, así como la ineficiencia del centro histórico para satisfacer la demanda de infraestructura adecuada promovieron una deserción parcial del centro histórico por parte de las empresas y su completa deserción por parte de grupos de altos ingresos. Beyoğlu continuó atrayendo muchos visitantes por sus instalaciones de entretenimiento y edificios históricos, pero no atrajo el interés de los grandes inversores, provocando entre los años 1960 y 1990 una disminución en el porcentaje de empresas instaladas. Las nuevas empresas no pudieron encontrar lugares adecuados debido a los pequeños lotes y las restricciones de altura que estipulaban las regulaciones de conservación. Además, la estructura de mampostería de los edificios históricos no pudo proporcionar la flexibilidad requerida para los ajustes modernos del piso de las oficinas. Del mismo modo, el problema del tráfico y la escasez de estacionamiento hicieron que las grandes empresas prefirieran las áreas circundantes, como consecuencia el comercio de Beyoğlu se vio comprometido, provocando una

caída en el precio de bienes raíces, el cierre de algunas empresas y un aumento posterior en el número de edificios vacíos (Arslanlı et al., 2017).

La revitalización social y económica de Beyoğlu se convirtió en una prioridad debido a su ubicación estratégica, y la solución propuesta ante esta problemática fue la peatonalización del principal eje comercial, la calle İstiklal Caddesi. Este proyecto de restablecimiento económico, de embellecimiento y protección se planificó en 1986 y se implementó en 1990. Para que este proyecto fuera un éxito se realizó una ampliación a una calle paralela a İstiklal Caddesi con el fin de alivianar el tráfico y se construyó un estacionamiento de varios pisos para satisfacer al menos parcialmente las necesidades de este problema, también se reemplazaron las losas y se renovó el sistema de iluminación de esta calle con un nuevo corredor peatonal. Como resultado de la inversión pública y privada, los precios aumentaron y muchas áreas de fabricación y almacenamiento (especialmente en pisos más altos) se convirtieron en oficinas, cafeterías, tiendas departamentales y centros culturales. Se celebraron festivales de cine, música y ferias de libros que fomentaron la apertura de librerías y tiendas de música, y la reapertura de cines y teatros. La función comercial continuó como el uso básico de las plantas bajas, la tasa de bancos aumentó del 4% al 12%, la cantidad de restaurantes de comida rápida, restaurantes, cafeterías, bares y librerías también aumentó. En los pisos superiores, la tasa de espacio de oficinas aumentó del 11% al 43% y la de los cines aumentó del 3% al 7%. El precio del terreno anterior a la peatonalización a lo largo de toda la calle según valores en 1986 fue de 300,000 TL / m² (\$ 500 / m²) y en 1990, después de la peatonalización el valor de la tierra se convirtió en 2,500,000TL / m² (Arslanlı et al., 2017).

Después de la peatonalización, İstiklal Caddesi se ha convertido en uno de los ejes comerciales más visitados de la ciudad. Es visitado por un promedio de 1,5 millones de personas diariamente. En particular, los jóvenes prefieren este eje comercial debido a la presencia de muchas marcas

extranjerías. Revivir las actividades comerciales, de entretenimiento y culturales regeneró las características únicas de la zona e impulsó su economía al mismo tiempo (Arslanlı et al., 2017).

2.3.2.8 Calle marqués y el centro histórico de cusco (Cusco Perú) El centro histórico se ha caracterizado por tener infraestructura única de la civilización Inca, por ello es fácil apreciar calles angostas que servían como conectores principales para la población. En Cusco, la peatonalización a lo largo de estos últimos años ha mostrado algunas muestras aisladas de intervenciones orientadas a la peatonalización y el respeto de las normas viales; debido al nivel de turismo que presenta esta ciudad, sobretodo en su centro histórico. En el año 2003 se implantaron dos medidas para la mejora de la movilidad en el centro histórico y dar comodidad a la alta afluencia de usuarios peatones gracias al turismo. La calle Marques está a cargo de la municipalidad de Cusco, cuenta con una longitud peatonalizada de 200 metros aproximadamente y se espera la ampliación y conexión junto con otras vías aledañas para crear una completa red peatonal del centro histórico, teniendo en cuenta que existen vías peatonalizadas desde la era Incaica (MÉRIDA & ESPINOZA, 2014).

3. Metodología para la caracterización de la zona en estudio

La caracterización geométrica y operacional de la zona en estudio se realizó a partir del levantamiento en campo, permitiendo identificar los principales equipamientos que presentan altos

volúmenes peatonales, la geometría de los perfiles viales, estado de calzada, estado de andén, señalización horizontal y vertical, volúmenes vehiculares y peatonales en días típicos.

3.1 Zona de Influencia

La zona de influencia fue definida con base a mapas del plan de ordenamiento territorial (POT) de Bucaramanga y del análisis de la red vial actual del sector, con lo cual se estableció la zona delimitada de norte a sur desde la calle 7 hasta la calle 11 y de oriente a occidente desde la carrera 27 hasta la carrera 17, cubriendo un área total de 3439 m².

La zona a estudiar se encuentra localizada en la comuna tres San Francisco, al norte del municipio de Bucaramanga – departamento de Santander, los ejes viales que involucran el sector son las carreras 27, 26^a, 26, 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18 y 17 y las calles 7, 8, 9, 10 y 11.



Figura 3. Zona de influencia del proyecto. Fuente: Elaboración propia

nacional de Vías, 2006). A lo largo de los tramos viales se identificaron diferentes tipos de daños, que fueron registrados en un mapa disponible en el anexo B.

3.2.3 Andenes y rampas Para conocer las condiciones del estado actual de la infraestructura peatonal y de accesibilidad al medio físico en la zona en estudio, se hizo un levantamiento en campo, en el cual se realizaron mediciones de altura, ancho, tipo de material y estado de andenes.

Se realizó también un registro de los obstáculos presentes a lo largo de la infraestructura peatonal, tales como árboles, bancas, postes, escaleras y rampas. A estas últimas se tomaron medidas de largo, ancho y alto, con el fin de conocer la diferencia de nivel existente entre la calzada y el andén y así establecer si están cumpliendo con las dimensiones establecidas para el tránsito de personas en condición de discapacidad. El resultado del levantamiento se encuentra en el anexo C.

3.2.4 Señalización Se realizó un inventario de señalización vertical de toda la zona en estudio, con base en el manual de señalización vial se clasificaron las señales en preventivas, informativas, reglamentarias y transitorias, estableciendo la codificación correspondiente y su estado actual. Además se registraron las distancias A, B, C que corresponden a la separación entre calzada y la señal, de igual modo la separación entre la señal y el ancho del sendero peatonal y la altura de la señal (Transporte, 2015).

Para las señales horizontales se tomaron las medidas correspondientes a cada dimensión y se clasificó su estado en bueno, regular y malo, donde bueno representa aquellas señales que su pintura está en perfecto estado, regular aquellas que tienen deterioros parciales como desgaste de

pintura y malo aquellas que no son legibles. Los resultados del inventario de la señalización se muestran en el anexo D.

3.2.5 Volúmenes Vehiculares Para la recolección de información se identificaron las intersecciones con mayor flujo vehicular y puntos estratégicos para el desarrollo del estudio. Se identificaron 13 estaciones para la toma de aforos, 11 de éstos se llevaron a cabo el día 27 de septiembre del 2017 como día típico, en un horario comprendido entre las 5:30 y las 19:30 horas y los dos restantes el día 18 de septiembre del 2018. Los volúmenes vehiculares tomados en el 2017 se proyectaron al año 2018. La información se encuentra en el anexo E.

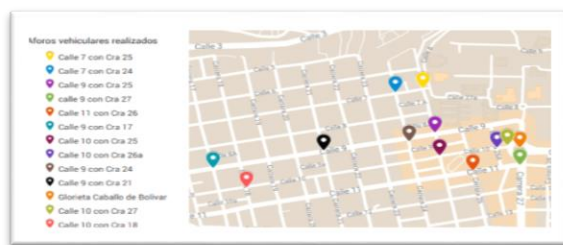


Figura 5. Estación de aforos vehiculares. Fuente: Google Maps, modificada por autores

La caracterización del tránsito vehicular se realizó teniendo en cuenta la metodología establecida por la norma RILSA para la codificación de los giros en las intersecciones evaluadas como se muestra en la figura 4.

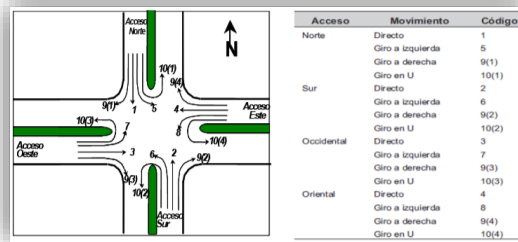


Figura 6. Codificación movimientos viales norma Rilsa.

Nota. Tomado de: Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y del transporte de Bogotá.

Para el análisis de volúmenes vehiculares, en cada giro se hizo la clasificación en 4 tipos, liviano, bus, camión y motocicleta, y se realizó su respectiva conversión a vehículos equivalentes, utilizando los factores de equivalencia mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 1.

Factores de equivalencia

Modo	Factor de Equivalencia
Bicicleta	0.3
Motocicleta	0.5
Liviano	1
Bus	2
Camión	2.5

Nota. Adaptado de: Manual de diseño y evaluación social de proyectos de viabilidad urbana. Chile.

3.2.6 Volúmenes peatonales Para el análisis de flujo peatonal se tomó en cuenta la calle 9, por ser este corredor de interés para el proyecto. La toma de aforos se llevó a cabo en los puntos con mayor flujo peatonal, los cuales se presentan en las instituciones educativas Universidad

Industrial de Santander, Colegio de Santander, Universidad de Investigación y Desarrollo y la Universidad Santo Tomás de Aquino como se muestra en la figura 5.

Los aforos peatonales fueron tomados el día 20 de septiembre del 2018 en el periodo de 5:45 a las 20 horas. Los resultados de los aforos peatonales se muestran en el anexo F.

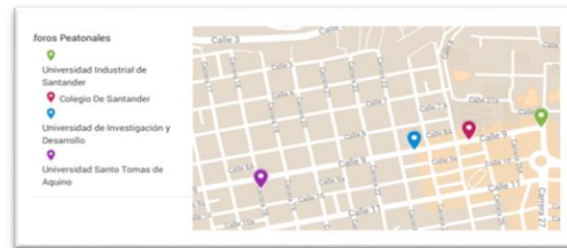


Figura 7. Estación de aforos peatonales.

Fuente: Google Maps, modificada por autores

3.3 Áreas de actividad y uso del suelo

Respecto a la asignación de usos de los suelos urbanos y de expansión se establece la destinación de cada zona en función de la estructura urbana propuesta por el modelo territorial”(PORRAS & Otros, 2010). De acuerdo al POT de Bucaramanga se identifica que en el área en estudio prevalecen las actividades: comercial y de servicios livianos o al por menor, residencial con comercio y servicios localizado, lo cual se corrobora en el levantamiento de comercio que se realizó en el sector, donde se encontró que el comercio está conformado mayoritariamente por papelerías, supermercado/tienda, restaurante/cafetería y servicios.

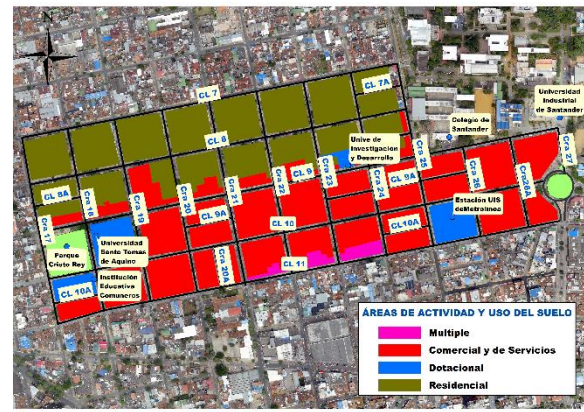


Figura 8. Clasificación de vías en zona de estudio.

Nota. Modificado de: POT de Bucaramanga

3.4 Población

El tamaño de la población del área en estudio se determinó mediante la base de datos pública del DANE, con el último censo hecho en el 2005. Para hallar la población al año 2018 se utilizaron las proyecciones de población de la cabecera municipal de Bucaramanga, encontrando que para el 2005 y 2018 una población de 509216 y 522382 habitantes. Para determinar la tasa de crecimiento poblacional de la cabecera de Bucaramanga se utilizó la ecuación (1), de la cual se encontró una tasa de crecimiento anual para de 0.2%.

$$i = \sqrt[n]{\frac{P_{t+n}}{P_t}} - 1 \quad (1)$$

Donde:

i= Tasa crecimiento de población anual

n = número de años desde el censo anterior hasta el año considerado

P_{t+n} =Población proyectada para el año en consideración.

Con los datos de población al año 2005 por manzanas, y la tasa de crecimiento poblacional se calcula la población proyectada al año 2018, utilizando la ecuación (2) :

$$P_f = P_i(1 + \iota)^n \quad (2)$$

Donde:

P_f = Población futura, P_i = Población inicial, ι = Tasa de crecimiento anual y n = Número de años en consideración

Para lo cual se proyecta en el 2018 para la zona en estudio un total de aproximadamente 7828 de población de derecho(correspondiente a aquella población que está empadronada en un determinado lugar) y una población de hecho (corresponde a aquellas personas que se radican durante un tiempo en un lugar sin intención de permanecer en él) de aproximadamente 25024 habitantes, derivada de las instituciones educativas que se encuentran el sector. De la población de hecho 17430 pertenecen a la Universidad Industrial de Santander, 4603 a la Universidad de Investigación y Desarrollo y 2991 de la universidad Santo Tomás de Aquino (“Estadísticas - Sistemas información,” n.d.). Los resultados de población proyectada por manzanas se muestran en el anexo G.

3.5 Encuestas

Se realizó una encuesta a la población comercial del sector, la cual buscaba conocer la percepción que tienen los comerciantes de la zona respecto a la movilidad, seguridad, ventas informales y la posible aceptación de la implementación de un corredor peatonal en la calle 9. Para ello se realizó una encuesta de preferencias declaradas al comercio del área de influencia los días 29, 30 y 31 de

octubre y los días 3 y 7 de noviembre del 2018 en un horario comprendido desde las 8:00 am hasta las 6 pm.

El tamaño de la muestra se obtuvo a partir del levantamiento del comercio, en el cual se encontró un total de 469 locales de comercio formal y 30 de ventas informales. Para determinar el tamaño de la muestra a encuestar se utilizó el muestreo aleatorio simple, como se muestra en la fórmula (2).

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q} \quad (2)$$

Fuente: Departamento de Estadística e I.O. Universidad de Valladolid.

Donde:

n= Tamaño total de la población en estudio, para el caso 469 correspondiente al total de locales comerciales encontrados en el levantamiento.

z= Nivel de confianza o grado de certeza para la estimación, para el estudio se determinó un nivel de confianza de 95%.

P= Proporción de la población que tiene la característica del estudio, este dato es desconocido y se suele asumir el 50% = 0,5.

Q= Probabilidad de no ocurrencia (50%) = 0,5 y **e**=margen de error de error deseado en la muestra (5%) =0,05

Para lo cual se determinó una muestra de 212 locales

comerciales formales y 28 de ventas informales, como se muestra en la tabla 4. (Ver anexo I)

Tabla 2.

Comercio del área de influencia.

Tipo de población	Total Población en Estudio	Tamaño de muestra
Comercio Formal	469	212
Ventas Informales	30	28

4. Análisis y caracterización de la zona en estudio

Para el análisis de la información se comparó la información primaria recolectada en la caracterización con la información secundaria de la zona en estudio, todo esto con el fin de identificar si los datos de la situación actual están cumpliendo con las especificaciones normativas.

4.1 Perfiles Viales

A partir de este levantamiento y con base al POT del municipio de Bucaramanga, se realizó el análisis de perfiles viales, estableciendo si éstos cumplen con las dimensiones mínimas establecidas de acuerdo a la clasificación del tipo de vía. Encontrando que gran parte de los perfiles viales no cumplen totalmente con la normativa y dimensionamiento estipulado.

Para el caso de los carriles se encontró que un 88% de los tramos viales cumplen con el ancho mínimo establecido.

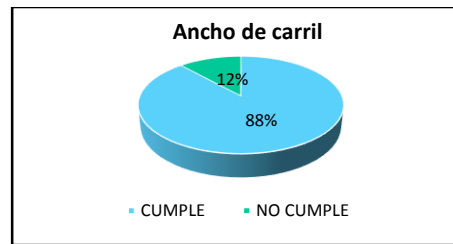


Figura 9. Ancho de carril.

En los resultados del levantamiento de andenes, se encontró que los tipos de material con los cuales están contruidos son el 90% con mortero y el 10% con vitrificado.

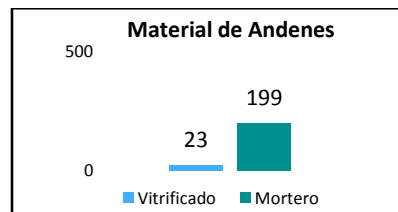


Figura 10. Material de andenes.

Además, se encontró que de los 262 andenes del sector, un 53% no están cumpliendo con las dimensiones mínimas de ancho de andén establecidas en las normas locales y nacionales. Para el corredor de la calle 9, un 8% de los andenes encontrados no están cumpliendo con las dimensiones de ancho establecidas.

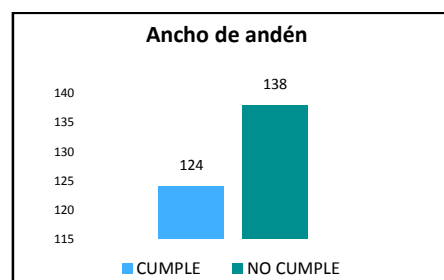


Figura 11. Ancho de anden.

De otro lado, el 33% de los andenes no están cumpliendo con las dimensiones establecidas para la diferencia de altura entre la calzada y andén. Para el caso del corredor de la calle 9, un 23% de los andenes no cumplen con las dimensiones de alto requeridas.

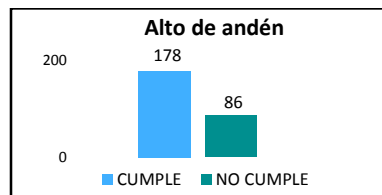


Figura 12. Alto de andén.

En el inventario de obstáculos hecho a la zona de estudio, se encontraron 1976, entre los más representativos están los postes con un 47% y árboles con un 39%; muchos de éstos se encuentran en el área dispuesta para el tránsito de peatones, lo que impide el libre desplazamiento para los viandantes y en especial de las personas en condición de discapacidad. De los obstáculos hallados en la zona, un 13% se encuentran localizados en el corredor de la calle 9. En la figura 11, se muestran los resultados de los obstáculos que se presentan a lo largo de la red peatonal.

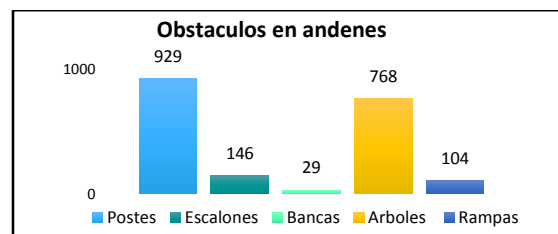


Figura 13. Obstaculización de andenes.

De las 104 rampas para acceso a personas en condición de discapacidad, el 87% no cumplen con las dimensiones establecidas por la norma NTC 4143, en gran parte se debe a que superan la pendiente máxima permitida.

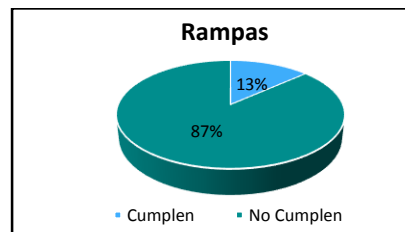


Figura 14. Estado de rampas.

4.2 Daños en pavimento

En este apartado se muestran el tipo de daño, número de daños y su clasificación en leve, severo o crítico, según el tipo de pavimento encontrado en la zona de estudio.

4.2.1 Daños en pavimento Flexible. Se identificaron 940 daños en el pavimento flexible de la zona de estudio, la mayoría de éstos se localizan en la calle 9 como se evidencia en la siguiente figura.

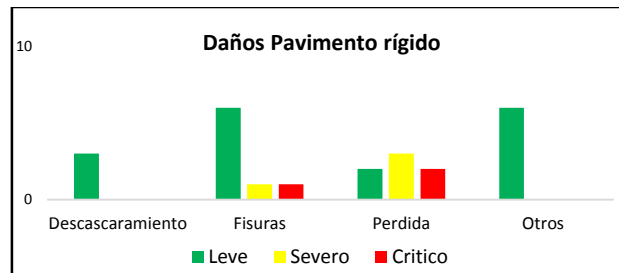


Figura 17. Daños en pavimento rígido.

4.3 Señalización

En este apartado se presentan los parámetros de dimensionamiento y funcionalidad de señales verticales.

4.3.1 Señales verticales En el levantamiento realizado se encontró un total de 106 señales verticales a lo largo de la zona en estudio. En la figura 16 se muestra su ubicación.

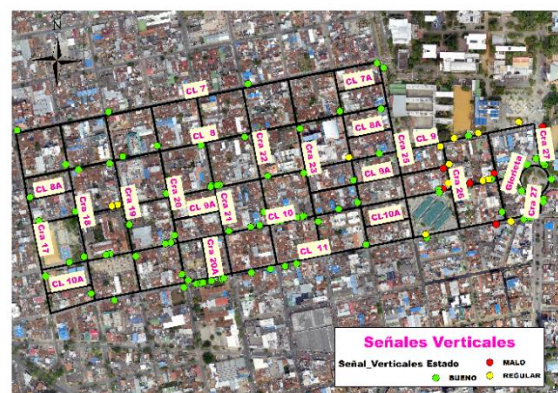


Figura 18. Localización de señales verticales.

De acuerdo a los parámetros establecidos en el manual de señalización vial, se encontró que el 70% de las señales verticales corresponde a reglamentarias, el 26% a preventivas y el 4% a informativas, como se representa en la figura 17.

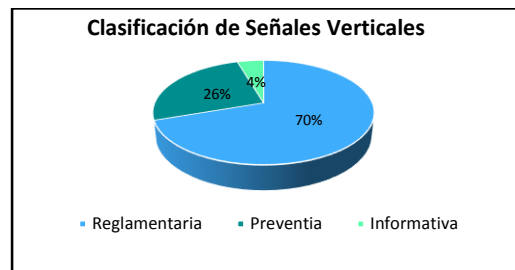


Figura 19. Clasificación de señales verticales

En cuanto las condiciones de las señales verticales, se encontró que el 79% de las señales presentan un estado bueno, 15% un estado regular y 6% un estado malo.

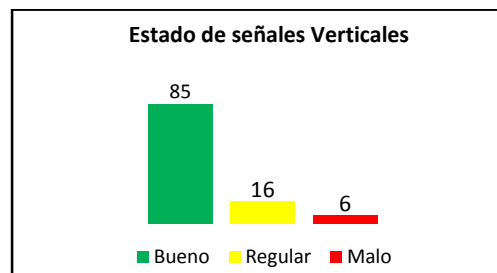


Figura 20. Estado de señales verticales

Para el caso del dimensionamiento y distancias de colocación de señales verticales, se encontró que un 63% no están cumpliendo con lo dispuesto en el manual de señalización.

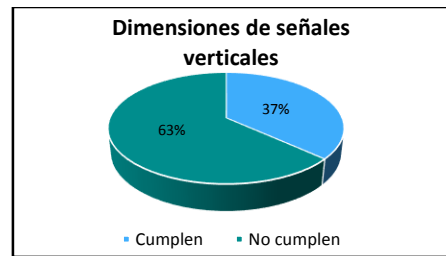


Figura 21. Dimensiones y colocación de señales verticales.

Se encontró que la señalización vertical dispuesta en la zona de estudio, un 84% corresponde a señales para el tránsito vehicular y solo un 16% destinadas al tránsito peatonal como se ilustra en la siguiente figura.

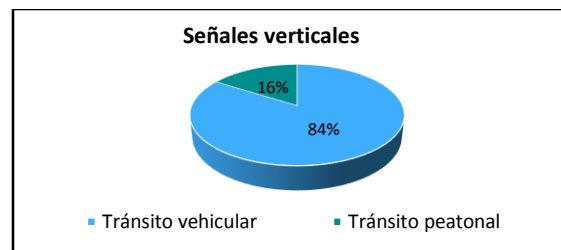


Figura 22. Destino de señales verticales.

4.3.2 Señales Horizontales Para el caso de las señales horizontales se encontraron 273 ubicadas en la zona de influencia como lo muestra la figura 24.



Figura 23. Localización de señales horizontales.

De las señales horizontales existentes un 69% presentan condiciones buenas, un 24% presenta un estado regular y un 7% presenta estado malo.

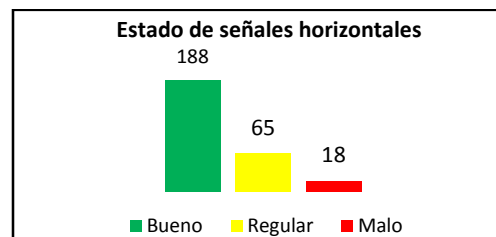


Figura 24. Estado de señales horizontales.

De la señalización horizontal localizada en la zona de estudio, un 77% esta destinada al tránsito vehicular, y solo un 23% corresponde a señales para el tránsito peatonal, como se muestra en la figura 26.

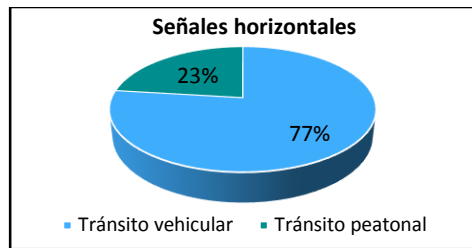


Figura 25. Destino de señales horizontales

4.4 Volúmenes vehiculares

A partir de los aforos vehiculares se determinó la distribución horaria de vehículos equivalentes totales de la zona de influencia a lo largo del día, teniendo en cuenta todas las intersecciones aforadas, como lo muestra la figura 27.

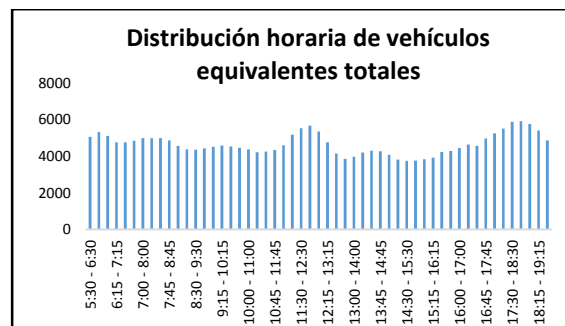


Figura 26. Distribución horaria de vehículos equivalentes del sector en estudio.

Se identifican tres picos de intensidad vehicular, que coinciden con los picos que presenta la ciudad de Bucaramanga, los cuales fueron de 5:45-6:45, de 11:45-12:45 y de 17:45-18:45. Para el estudio se determinó como la hora pico el intervalo de 11:45-12:45, tomando como referencia los aforos vehiculares y el estudio de movilidad realizado en la zona de influencia de la Universidad Industrial de Santander por el grupo de investigación Geomática(Rivera, 2018).

La distribución modal del tráfico vehicular de la zona de estudio está comprendida por un 54% de motocicletas, seguido de un 39% de transporte liviano (vehículos particular y taxis) y solo un 6% de transporte público (Metrolínea y buses de transporte Publio). Esto refleja el uso intensivo del transporte particular en la Bucaramanga y su área metropolitana.

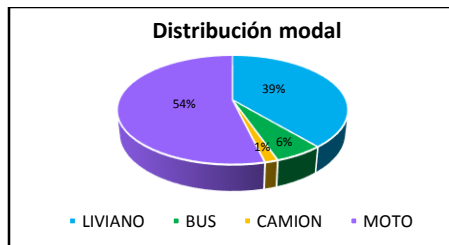


Figura 27. Distribución modal en el sector en estudio. Fuente: Elaboración propia

4.5 Volúmenes peatonales

A partir de los aforos peatonales tomados en los puntos de mayor concentración de peatones a lo largo del corredor de la calle 9, se realizó una distribución temporal de los flujos, con lo cual se identificaron los picos de intensidad a lo largo del día, como se ve representado en la figura 29.

Encontrando que en la zona de estudio se presentan niveles muy altos niveles de flujo peatonal a lo largo de todo el día y que de acuerdo a la Guía Práctica de la Movilidad Peatonal Urbana (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2013), la infraestructura peatonal existente no tiene la capacidad para albergar la alta demanda peatonal que se genera por los equipamientos educativos.



Figura 28. Distribución peatonal horaria del sector en estudio.

Se encontró que en la demanda peatonal del corredor de la calle 9 la estación que tiene una mayor participación es la entrada principal a la universidad Industrial de Santander con un 45%, seguido de la Universidad de Investigación y desarrollo con un 30%, la universidad Santo Tomás de Aquino con un 18% y por último el colegio de Santander con un 7%, como lo ilustra la siguiente figura.

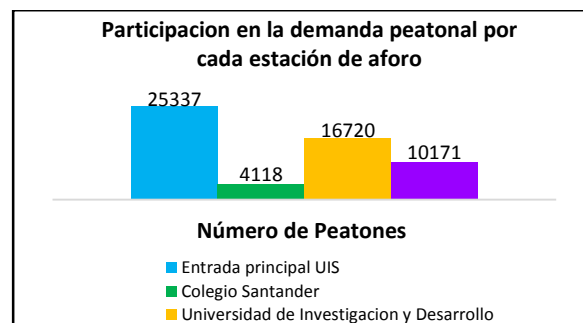


Figura 29. Participación en la demanda peatonal por cada el sector en estudio por cada estación.

4.6 Análisis de resultados de encuestas

A partir de la información recolectada de las encuestas realizadas al sector comercial de la zona en estudio, se hizo un análisis estadístico donde se representa la información de interés para el

proyecto de investigación, a continuación, se muestra la información más relevante, y los resultados completos se encuentran en el anexo I.

Se empezó realizando una caracterización del sector, en el cual se encontró que el 65% de comerciantes llevan establecidos en la zona más de 3 años, del mismo modo se les preguntó la percepción de seguridad del sector, a lo que el 69% respondió baja, asociando esto a los robos que presencian frecuentemente, el 73 sector y el 28 % dice que siempre han existido, sin embargo, el 54% no considera que estas ventas afecten su negocio.

Por otra parte, 64% de los comerciantes consideran que sus clientes se desplazan caminando, lo que indica que la implementación de un corredor peatonal podría beneficiarlos al potenciar el flujo de peatones que son quienes mayoritariamente realizan compras en la zona según la encuesta realizada “Figura 31”

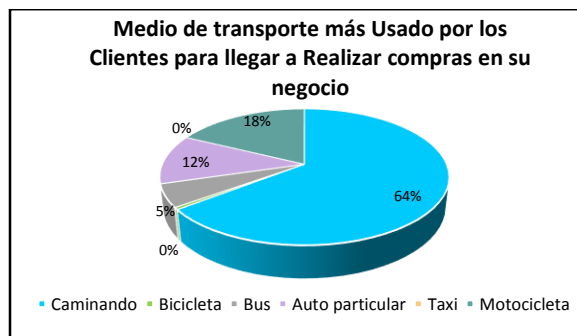


Figura 30. Medio de transporte usado por clientes para realizar compras en el sector de estudio.

El 48% de los comerciantes camina para llegar a su lugar de trabajo, sin embargo, el 51% usa transporte motorizado, esto indica que se deben plantear soluciones para garantizar el acceso de trabajadores, en caso de la implementación del corredor peatonal.

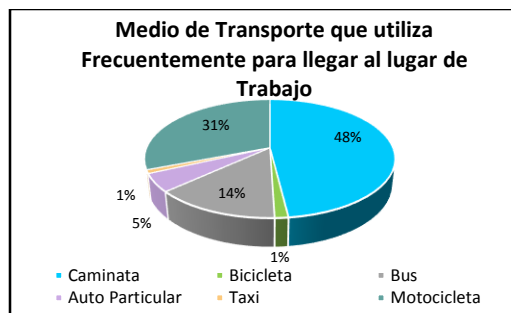


Figura 31. Medio de transporte usado por los trabajadores del sector en estudio.

Se encontró que en el traslado de mercancías se utiliza mayoritariamente el transporte motorizado, esto indica que para la implementación del proyecto de peatonalización se deben de buscar alternativas para el cargue y descargue de mercancías, y con ello evitar la afectación al comercio.

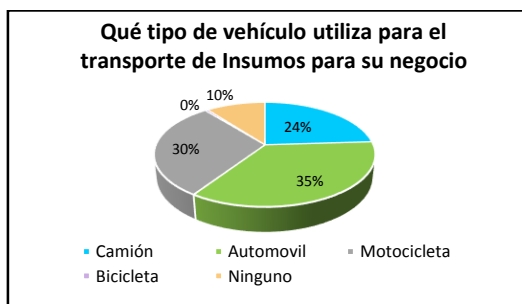


Figura 32. Tipo de vehículo usado para el transporte de mercancías.

El mayor aspecto a mejorar en la zona según la encuesta realizada es la seguridad con un 89%, seguidamente la movilidad con un 72%, estos aspectos son importantes a tratar en caso de la peatonalización de la calle 9, ya que con la implementación del corredor es necesario que los peatones se sientan seguros al transitar y que la movilidad de la zona no presente problemas. Ver figura 34.

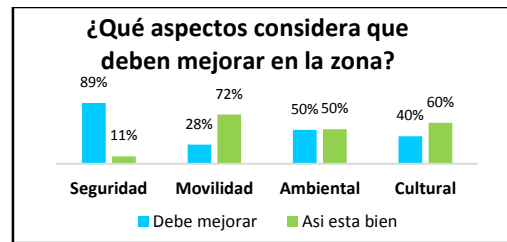


Figura 33. Aspectos por mejorar en la zona de estudio de acuerdo con los encuestados.

El 25% de los comerciantes cree que las ventas de su negocio aumentarán tras la implementación del corredor peatonal ya que son los peatones quienes mayoritariamente realizan compras en su negocio, este porcentaje de encuestados generalmente está ubicado a lo largo de la calle 9.

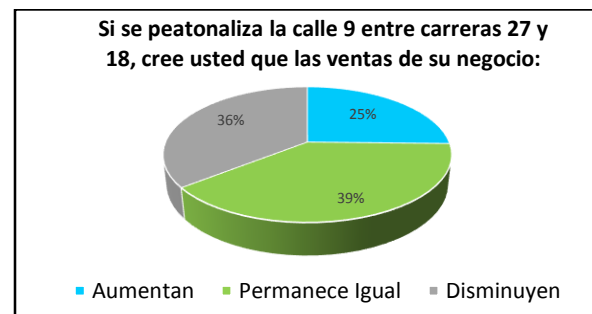


Figura 34. Percepción de comerciantes respecto a la implementación de un corredor peatonal en la calle 9.

5. Análisis de la situación actual y futura del sector en estudio.

En este apartado se describen los parámetros que se considerarán para la calibración y validación del modelo de microsimulación del tráfico base para la evaluación de la implementación del proyecto en estudio.

5.1 Asignación de flujos de la red de simulación.

Para estructuración de la red vial se tuvo en cuenta la información recolectada de la caracterización de la zona, como: número de carriles, ancho de carril, señalización aforos vehiculares, clasificación vial y sentidos viales. Teniendo las características del perfil vial, se procede al trazado de la malla vial en Transmodeler, el cual se hizo a partir de la plantilla de la red de vías del área Metropolitana de Bucaramanga en Google Maps.

Teniendo la malla vial, se definieron las rutas usuales que recorren los vehículos en la zona de influencia para luego proceder a la asignación del tráfico en la matriz origen destino de nodos externos. Esta matriz se realizó con base en los resultados de los aforos vehiculares realizados en el intervalo de 11:45-12:45, correspondiente a la hora pico establecida para el estudio.

5.2 Calibración del modelo

Con el fin de representar la situación actual de la zona de estudio con un alto grado de confiabilidad, se realizó la calibración del modelo, comparando los resultados del modelo para cada tramo vial con los tomados en campo, validando los datos según el criterio de parámetros de aceptación emitidos por Wisconsin DOT Freeway, empleando la estadística de GES, ecuación (3) que es una fórmula utilizada en la ingeniería del tránsito, previsión del tránsito y el modelamiento de tránsito para comparar dos conjuntos de volúmenes de tráfico (Transconsult, Transporte, & Gleave, 2006) .

$$GEH = \sqrt{\frac{(O-E)^2}{0.5*(O+E)}} \quad (3)$$

O : valores observados de tráfico a partir de la información de campo; **E** : valores observados de tráfico a partir del modelo de microsimulación.

Se considerarse una buena correlación entre los volúmenes modelados y observados si:

- Al menos el 60% de los segmentos tienen un GEH inferior a 5.0.
- El 95% de los segmentos tienen un GEH inferior a 10.0.
- Todos los segmentos tienen un GEH inferior a 12.0

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la calibración del modelo. (Ver anexo K)

Tabla 3.

Parámetros de calibración del modelo.

Parámetros	
% segmentos con GEH <5	63%
% segmentos con GEH <10	100%
% segmentos con GEH <12	100%

5.3 Futuras implementaciones en la zona de estudio

En el plan de ordenamiento territorial se proyecta el paso de cicloruta que involucra a dos corredores de los analizados en el estudio, correspondientes a la calle 9 entre carreras 27 y 15 y en por la carrera 25 entre calle 9 y calle 14, como se ilustra en la tabla 3.

Tabla 4.

Corredores viales de la zona en estudio con cicloruta a futuro.

CICLORUTA		
Eje vial	Desde	Hasta
Cl 9	Cra 27	Cra 15
Cra 25	Cl 9	Cl 14

Nota. Adaptado de: POT de Bucaramanga

Además, se planea hacer una reforma en andenes, para mejorar la red vial peatonal de algunos corredores de la zona de influencia, como se muestra en la tabla 4.

Tabla 5.

Corredores viales del sector en estudio con mejoramiento de andén a futuro.

MEJORAMIENTO EN ANDENES		
Eje vial	Desde	Hasta
Cra 17	Cl 4	Cl 61
Cra 18	Cl 4	Cl 55
Cra 21	Cl 5	Cl 58
Cra 22	Cl 5	Cl 58

Nota. Adaptado de: POT de Bucaramanga

6. Análisis de Resultados

Se realizó un análisis a nivel general de la malla vial y de los principales corredores de la zona de estudio. Los resultados detallados se encuentran en el anexo K.

6.1 Análisis de los resultados de la situación actual de movilidad en el sector

Analizando los resultados obtenidos para la condición actual de movilidad en la zona de estudio se encuentra que la operación de la malla vial presenta buenas condiciones de operación, ya que los resultados de los parámetros evaluados como tiempo total de paradas, número total de paradas, tiempo total de viaje y demoras totales no arrojan valores altos como se aprecia en la tabla 6.

Tabla 6.

Resultados situación actual de tránsito

Factores	Resultados
Tiempo total de paradas [s]	1734,8
No Total de paradas	8971,0
Tiempo total de Viaje [s]	8287,4
Velocidad Promedio [km/h]	32,4
Demoras totales [s]	5068,0

En la tabla 7 se muestran los resultados del nivel de servicio para los principales corredores evaluados en el estudio, donde el nivel de servicio es “ una medida cualitativa que describe las

condiciones de operación de un flujo de vehículos y/o personas, y de su percepción por los conductores o pasajeros”, utiliza para evaluar la calidad del flujo. Los niveles de servicio(NS) van de A hasta F, siendo NS A el que representa las mejores condiciones operativas, y NS F, las peores.

Se encontró que el corredor con mejor operación de tránsito es la carrera 21 con un nivel de servicio B y los que presentan peores condiciones son la carrera 18, carrera 20 y la carrera 26ª con un nivel de servicio E. Para el caso de la carrera 18 es una vía que alberga un alto flujo vehicular en especial por el tránsito de buses de transporte público que hacen el retorno hacia el centro y el área metropolitana de Bucaramanga, en el caso de la carrera 22 es una importante vía por la que transita un alto flujo vehicular proveniente del norte de la ciudad y la carrera 26ª es un corredor que sirve de retorno de vehículos particulares y taxis que llegan a la Universidad Industrial de Santander a dejar estudiantes y personal administrativo.

Tabla 7.

Situación actual para los corredores evaluados.

Corredor	Velocidad Promedio [km/h]	Nivel de Servicio
Cl 11 entre Cra 17 y Cra 27	30,39	D
Cl 10 entre Cra 27 y Cra 17	37,26	C
Cl 7 entre Cra 25 y Cra 17	30,05	C
Cra 25 entre Cl 11 y Cl 7	31,72	D
Cra 24 entre Cl 7 y Cl 11	36,26	C
Cra 22 entre Cl 7 y Cl 11	47,75	C
Cra 21 entre Cl 11 y Cl 7	45,52	B
Cra 20 entre Cl 7 y Cl 11	24,31	E
Cra 18 entre Cl 7 y Cl 11	27,33	E
Cra 17 entre Cl 11 y Cl 7	44,04	C

Corredor	Velocidad Promedio [km/h]	Nivel de Servicio
Cra 26 entre Cl 9 y Cl 11	16,69	D
Cra 26ª entre Cl 9 y Cl 11	20,78	E
Glorieta Simón Bolívar	35,65	C

6.2 Análisis de resultados de la implementación del corredor peatonal en la calle 9 entre carreras 27 y 18.

En la tabla 8 se aprecia que con el cierre del tráfico por la calle 9, se presentaron cambios a nivel general de la malla vial tales como el incremento el tiempo total de paradas, número total de paradas y disminución en la velocidad promedio.

Tabla 8.

Resultados de tránsito, por la implementación del corredor peatonal.

Factores	Resultados
Tiempo total de paradas [s]	2116,0
No Total de paradas	9858,3
Tiempo total de Viaje [s]	7801,7
Velocidad Promedio [km/h]	30,6
Demoras totales [s]	4699,4

En cuanto a los corredores analizados se encontró que los corredores más afectados con la medida son la calle 10 que paso de un nivel de servicio de C a E, la calle 11 paso de un nivel de servicio de D a E, para los demás corredores no sufrieron cambios drásticos en las condiciones de operación.

Tabla 9.

Resultados de tránsito con la implementación del corredor peatonal.

Corredor	Velocidad Promedio [km/h]	Nivel de Servicio
Cl 11 entre Cra 17 y Cra 27	24,37	E
Cl 10 entre Cra 27 y Cra 17	23,44	E
Cl 7 entre Cra 25 y Cra 17	30,25	C
Cra 25 entre Cl 11 y Cl 7	33,88	D
Cra 24 entre Cl 7 y Cl 11	36,26	B
Cra 22 entre Cl 7 y Cl 11	47,98	C
Cra 21 entre Cl 11 y Cl 7	50,45	B
Cra 20 entre Cl 7 y Cl 11	21,87	E
Cra 18 entre Cl 7 y Cl 11	29,87	D
Cra 17 entre Cl 11 y Cl 7	46,94	B
Cra 26 entre Cl 9 y Cl 12	19,25	C
Cra 26 ^a entre Cl 9 y Cl 11	15,27	E
Glorieta Simón Bolívar	35,41	C

6.3 Comparación de resultados del modelo actual vs la implementación del corredor peatonal

En la figura 36 se evidencia que con la implementación de la medida que el tiempo total de viaje se incremento en 486 seg, las demoras totales se incrementaron en 369 seg y la velocidad promedio pasó de 32.4 km/h a 30.6 km/h.

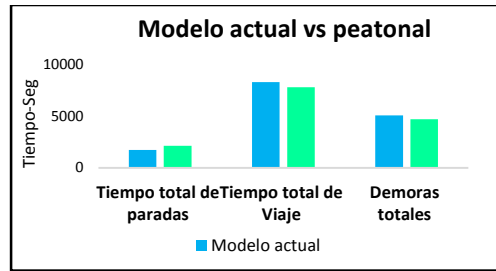


Figura 35. Comparación de resultados del modelo actual vs la implementación del corredor peatonal en la calle 9.

En terminos de niveles de servicio, con la implementación del corredor peatonal en la calle 9, se presentaron corredores con un nivel de servicio B correspondientes a las carreras 18 y 24 quienes pasaron de nivel de servicio C a B, además existe un mayor número de corredores con nivel de servicio E, ya que adicional a las carreras 20 y 26^a las calles 10 y 11 pasan a tener tener este nivel de servicio.

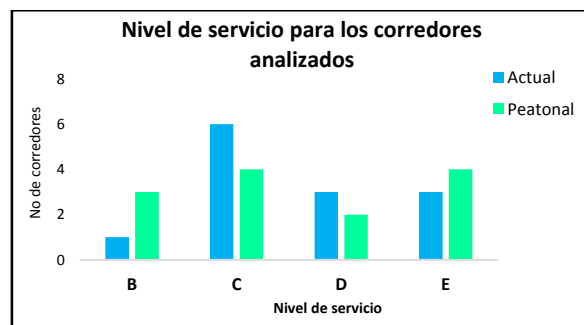


Figura 36. Nivel de servicio para corredores evaluados en el estudio.

Como ya se había mencionado la calle 10 es quien más sufrió cambios con la implementación del corredor peatonal, debido a que al impedir el paso de vehiculos por la calle 9, que es un importante corredor por donde transitan un alto tránsito vehicular y en especial buses de transporte publico, se reparte el flujo a la calle 10, desmejorando las condiciones de operación en el tráfico.

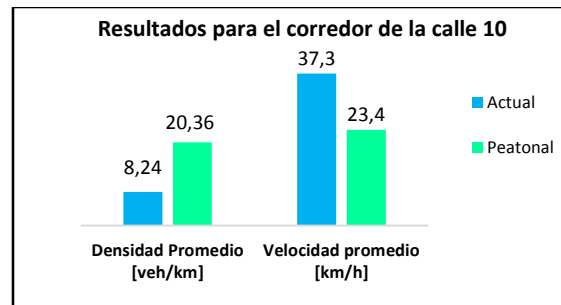


Figura 37. Resultados de tráfico para el corredor calle 10

7. Conclusiones

La revisión bibliográfica realizada a los casos de peatonalización, permitió determinar que este tipo de intervención se da principalmente para la revitalización de centros urbanos e históricos, buscando proporcionar una mejor accesibilidad y movilidad a los peatones, potenciar la economía del sector y la ciudad, mejorar las condiciones de medio ambiente a través de la reducción de la contaminación del aire y del ruido y también la creación de espacios para el disfrute de las actividades sociales y culturales (Dičiunaite-Rauktiene et al., 2018).

Los resultados de la implementación de este tipo de proyectos pueden llegar a ser muy favorables en temas de desarrollo económico, seguridad, movilidad, medio ambiente, cultural y social; aunque también trae efectos colaterales como son el desplazamiento de parte del comercio minorista, incremento en el costo de vida para los habitantes del sector, cambios en los usos del suelo y aumento en los precios de alquiler de locales comerciales.

El diagnóstico del área en estudio permitió identificar problemas de movilidad para el tránsito peatonal relacionados con la invasión de andenes por el comercio informal, estacionamiento de

motocicletas y vehículos particulares en calzada y anden. Se encontró también que existe carencia de señalización peatonal ya que sólo el 16% de las señales verticales y 23% de las señales horizontales están destinadas al tránsito peatonal, además de la presencia de 1796 barreras físicas que obstaculizan el tránsito de peatones, en especial de las personas en condición de discapacidad.

En cuanto a las rampas que están destinadas para el acceso de personas en condición de discapacidad, un 87% no están cumpliendo con las dimensiones establecidas por la norma NTC 4143 y el POT de Bucaramanga; por lo general se debe a que sobrepasan la pendiente máxima establecida correspondiente al 12%.

La investigación demostró la alta participación del transporte particular en la zona de estudio, encontrando que las motocicletas representan un 53% de la distribución modal, seguido del auto particular con un 39% y sólo un 6% corresponde al transporte público. Se evidencia el incremento del uso de transporte privado, lo que genera insostenibilidad en el sistema de transporte urbano, ya que no sólo superan la capacidad de la infraestructura vial, sino que se causan desbalances sociales, económicos y ambientales.

Con el análisis de volúmenes peatonales se encontró que en el sector existe un alto tránsito de peatones a causa de los equipamientos institucionales, tales como la universidad Industrial de Santander, el Colegio de Santander, la Universidad de Investigación y Desarrollo y la Universidad Santo Tomás de Aquino, donde se registró un tránsito de 25337, 4118, 16720 y 10171 peatones en el intervalo de 6:00-17:30 horas para cada equipamiento mencionado respectivamente. Evidenciando de esta forma y con referencia a la Guía Práctica de la Movilidad Pateonal Urbana y al manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte, que la infraestructura peatonal existente presenta un déficit para albergar la alta demanda peatonal.

Los resultados de las encuestas realizadas a los comerciantes del sector, muestran que en caso de la implementación del corredor peatonal en la calle 9, se podrían mejorar las condiciones de seguridad, movilidad y ambientales. De forma que se potencie el desarrollo económico del sector por el incremento del flujo peatonal ya que son éstos quienes mayoritariamente transitan la zona, así como también, sería una medida de solución a los problemas sociales existentes.

El análisis de la modelación del tráfico actual de la zona en estudio, muestra que no se presentan bajos niveles de servicio en corredores importantes como las calles 9 y 10 y las carreras 21, 22. Las mejores condiciones de movilidad se presentan en la carrera 21 con un nivel de servicio B, que se deriva de las buenas condiciones geométricas de la vía, así mismo el peor escenario se da en las carreras 18, 20 y 26ª con un nivel de servicio E, a causa de los altos volúmenes vehiculares que se dan por la cercanía a importantes instituciones educativas.

Con la implementación del corredor peatonal en la calle 9 entre carreras 27 y 18, se presentaron cambios a nivel general de la malla vial simulada, relacionados con el incremento en el número total de paradas pasando de 8971 a 9858, el tiempo total de paradas aumentó 381 segundos y la velocidad se redujo de 32.4 km/h a 30.6 km/h. Sin embargo la implementación del escenario propuesto, no representa problemas importantes en la movilidad de la zona, ya que en los resultados de la modelación el tránsito vehicular fluye con normalidad.

El análisis de los corredores evaluados en la modelación muestra que la calle 10 es la más afectada por la implementación del corredor peatonal, en factores como la densidad promedio que pasó de 8,24 veh/km a 20.36 veh/km, la velocidad promedio pasó de 30.4 a 24.37 km/h y el nivel de servicio pasa de D a E. Esto se debe a que al cerrar el tránsito vehicular por la calle 9, éste se desvía principalmente a la calle 10, generando un aumento en la densidad vehicular y como consecuencia el deterioro en el nivel de servicio que ofrece este corredor.

A pesar de que se presentan desmejoras en la movilidad del corredor de la calle 10, se evidencia a través de la modelación, que la vía puede albergar el tráfico que cruza actualmente por la calle 9, siempre y cuando se ejerza un control estricto por parte de las autoridades competentes, para regular el parqueo prohibido y la invasión del espacio público por parte del comercio informal, asegurando que la capacidad de las vías funcione en su totalidad y no se vea reducida.

8. Recomendaciones

Para la implementación del corredor peatonal es necesario que se tomen medidas no solamente técnicas en cuanto a la implementación de infraestructura física adecuada, sino que también, es necesario generar espacios culturales y sociales, con el fin de mantener un equilibrio sostenible para todas las partes que se verán involucradas en la medida.

Ya que el corredor debe considerar el ingreso de particulares a las viviendas, debe asegurarse por parte de las autoridades locales, mantener una base de datos donde registren vehículos con autorización de entrar al corredor peatonal para realizar funciones de carga y descarga en lugares establecidos para el recojo de basuras y para desplazamiento de habitantes del sector intervenido.

Debido a la alta demanda de estacionamientos en el sector, se recomienda un control por parte de las autoridades para que se usen los espacios disponibles, además de un estudio para saber si la ubicación y la capacidad de los mismos son suficientes.

En el análisis del caso de estudio sobre el efecto de la peatonalización de Istiklal Caddesi en Estambul sobre los valores del suelo y la transformación del suelo urbano, recomiendan que las

empresas públicas y privadas del sector a peatonalizar promuevan espacios de cultura y entretenimiento con el fin de atraer a más visitantes al sector y con ello promover las ventas (Arslanlı, Dökmeci, & Kolcu, 2017); esto podría ser aplicado en el corredor en estudio para que el comercio aproveche los beneficios que promueven los corredores peatonales y contribuyan a fomentar el desarrollo económico del sector.

De acuerdo al estudio hecho por la universidad de Yeditepe en Estambul, respecto al caso de peatonalización del centro histórico de Kadıköy, recomiendan a las autoridades de planificación considerar medidas preventivas para proteger la diversidad de pequeñas tiendas individuales que contribuyen al mantenimiento de una imagen auténtica del sector y que por los efectos secundarios de la mejora del entorno físico y el aumento de la economía por proyectos como la peatonalización se vean obligadas a desplazarse (Özdemir & Selçuk, 2017).

Referencias Bibliográficas

- Alcaldía Mayor de Bogotá. Guía Práctica de la Movilidad peatonal Urbana, 120 American Mathematical Monthly 8 (2013). <https://doi.org/10.4169/amer.math.monthly.120.05.452>
- Arslanlı, K. Y., Dökmeci, V., & Kolcu, H. (2017). The effect of the pedestrianization of İstiklal caddesi on land values and the transformation of urban land use. *A/Z ITU Journal of the Faculty of Architecture*, 14(2), 31–41. <https://doi.org/10.5505/itujfa.2017.60490>
- Aydin, M. Ç., & Ayataç, H. (2015). A pedestrianization case in the context of public interest: A pedestrianization project in Eminönü historical peninsula (hobyar neighborhood and surroundings) , 12(1), 3–13.
- Dičiunaite-Rauktienė, Gurskienė, V., Burinskiene, M., & Maliene Vida. (2018). The Usage and Perception of Pedestrian zones in Lithuanian Cities: Multiple Criteria and Comparative Analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 10(3), 1–22. <https://doi.org/10.3390/su10030818>
- Diego Nicolas Rueda Quintero, R. G. B. (n.d.). Análisis de los Impactos Generados por Proyectos de Peatonalización en Bogotá. Estudio de caso: avenida carrera séptima. Bogotá.
- Estadísticas - Sistemas información. (n.d.).
- Gil, H. M. (2015). Elementos Peatonales de las ciudades medias Españolas. tipos, Orígenes, Relaciones y Articulaciones. Universidad Politécnica de Madrid.
- Gil, M. (2015). Elementos Peatonales de las Ciudades Medias Españolas, 29–31.
- López, M. S., Casellas, A., & Avellaneda, P. (2018). Comercio minorista y peatonalización : evolución y adaptación en la ciudad costera de Malgrat de Mar (Barcelona) [en] Retail shops and pedestrian areas : evolution and adaptation in the coastal city of Malgrat de Mar (Barcelona) *còtière de Malgrat d*, 38(1), 219–238.

- Mérida, J. G., & Espinoza, M. G. S. (2014). Peatonalización Centros Urbanos Casos Prácticos Cusco Piura (1).
- Ministerio de Transporte Instituto nacional de Vías. (2006). Manual para la inspección visual de pavimento rígido.
- Ministerio de Transporte, I. N. de V. (2006). Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles.
- Murcia, C. C. (2009). Movilidad Sostenible en el Entorno Urbano . Donostia-San Sebastián.
- Ocde, & Forum, I. T. (2011). Peatones: Seguridad vial, espacio urbano y salud. International Transport Forum, 24. Retrieved from <http://www.internationaltransportforum.org/pub/pdf/11PedestrianSumES.pdf>
- Ortega-García, C. (2015). Peatonalización de la calle madero del centro histórico de la ciudad de México “Análisis del cambio en el ámbito comercial.” UPCommons, 16. Retrieved from <http://hdl.handle.net/2117/81110>
- Özdemir, D., & Selçuk, İ. (2017). From pedestrianisation to commercial gentrification: The case of Kadıköy in Istanbul. Cities, 65, 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.02.008>
- Porras, H., & Otros. (2010). Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010 - 2030, 143.
- Rivera, J. A. G. (2018). Gestión y Optimización de sistemas, para realizar la evaluación de medidas de mitigación del impacto en la movilidad producido en la zona de influencia correspondiente a la Universidad Industrial de Santander- sede central.
- Secretaría de Desarrollo Económico. (2015). Impacto socioeconómico de la peatonalización de la carrera 7a, (25).
- Sertaç Güngör, S. S. G. (n.d.). Un estudio sobre los efectos positivos y negativos de la peatonalización de la Plaza Zafer en Konya en las rutas y las personas.

Transconsult, Transporte, S. de C. y, & Gleave, steer davies. (2006). Modelación de Demanda para carreteras de cuota E.

Transporte, M. de. (2015). Manual de señalización vial. Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorutas de Colombia.