



**Diagnóstico de la capacidad de movilidad peatonal en los andenes de la carrera 8ª entre
calle 15 y 16 de la ciudad de Pereira departamento de Risaralda**

Brayan Alexis Pascuaza

Código 20481615882

Romario Aldemar Cumbal Rodríguez

Código 2048164429

Universidad Antonio Nariño

Programa Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería Civil

Pereira, Colombia

2022

**Diagnóstico de la capacidad de movilidad peatonal en los andenes de la carrera 8ª entre
calle 15 y 16 de la ciudad de Pereira departamento de Risaralda**

Brayan Alexis Pascuaza

Romario Aldemar Cumbal Rodríguez

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Ingeniero Civil

Director:

Ing. Octavio Andrés Aguirre Jaramillo

Línea de Investigación:

Infraestructura Sostenible

Grupo de Investigación:

Grupo de Investigación GRESIA

Universidad Antonio Nariño

Programa Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería Civil

Pereira, Colombia

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado Diagnóstico de la capacidad de
movilidad peatonal en los andenes de la carrera 8ª entre
calle 15 y 16 de la ciudad de Pereira departamento de
Risaralda, Cumple con los requisitos para optar
Al título de Ingeniero Civil

Firma del Tutor



ING. ALEJANDRO EVIA ESCALANTE

Firma Jurado

Firma Jurado

Contenido

	Pág.
Introducción	7
1. Antecedentes	9
1.1. Internacionales	10
1.2. Nacionales	11
1.3. Regionales	13
2. Objetivos	19
2.1. General	19
2.2. Específicos	19
3. Justificación	20
4. Marco teórico.....	21
4.1. Espacio público	21
4.2. Movilidad peatonal	21
4.2.1. Características de la movilidad peatonal.....	22
4.2.2. Niveles de accesibilidad en la movilidad peatonal	24
4.2.3. Peatón con movilidad reducida. (PMR)	24
4.2.4. Niveles de servicio peatonales	25
5. Diseño metodológico	28
5.1. Tipo de investigación: Cuantitativo	28
5.2. Alcance de la investigación: Descriptiva	28
5.3. Fases del proyecto	29
5.4. Procedimientos metodológicos	30
5.5. Operacionalización de variables	31
6. Resultados	35
6.1. Determinar el ancho efectivo de los andenes y el Nivel de Servicio (NS) existentes en la carrera 8ª calle 15, de la ciudad de Pereira, teniendo en cuenta las normas y al manual Highway Capacity Manual. HCM (2000).....	35
6.1. Metodología.....	35
6.1.1. Inspección inicial	35

6.1.2. Esquema de los puntos para el aforo peatonal	35
6.1.3. Tipos de días y horarios conteo	39
6.1.4. Población objetivo	41
6.2. Hallar el volumen del flujo peatonal y el nivel de servicio, verificando que la metodología del manual Highway Capacity Manual. HCM (2000), sea aplicable a la Carrera 8ª Calle 15 y 16, de la ciudad de Pereira.....	47
6.2.1. Volumen peatonal.....	47
6.2.2. Velocidad Peatonal.....	53
6.2.3. Densidad y Espacio peatonal	56
6.2.4. Análisis estadístico para intervalos de 15 min	59
6.2.4. Velocidad Peatonal.....	61
6.2.5. Intensidad Peatonal.....	62
6.2.6. Nivel de servicio	63
6.3. Hallar la hora de máxima demanda peatonal.....	64
6.4. Identificar las posibles causas o factores que afectan e influyen en la movilidad de los peatones de la carrera 8ª calle 15, de la ciudad de Pereira y proponer posibles soluciones a ello.....	70
6.4.1. Caracterización del peatón que transita por los andenes	70
6.4.1. Iluminación y señalización.....	71
6.4.2. Condiciones de la zona	72
8. Conclusiones	74
9. Recomendaciones	77
Anexos	82
Bibliografía	83

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Siniestralidad peatonal en las Américas	16
Figura 2. Víctimas fallecidas y lesionadas en accidentes de tránsito Pereira.	17
Figura 3. Vista de la carrera 8a calle 15 a 16 y su movilidad actual	18
Figura 4. Características de la movilidad peatonal	23
Figura 5. Niveles de accesibilidad en la movilidad peatonal	24
Figura 6. Peatón con movilidad reducida. (IPMR), tipología.....	25
Figura 7. Fases del proyecto	29
Figura 8. Esquema del aforo peatonales	36
Figura 9. Vista carrera 8 entre calle 15 y 16.....	36
Figura 10. Anden A.....	37
Figura 11. Anden B.....	38
Figura 12. Vista aérea de la zona	38
Figura 13. Medidas actuales de los andenes	39
Figura 14. Toma de medidas andenes por los aforadores	42
Figura 15. Área de aforo andén.....	42
Figura 16. Área de aforo andén B.....	43
Figura 17. Aforador en trabajo de campo	44
Figura 18. Obstáculos, Anden izquierdo. Carrera 8 entre Calle 15 y 16. febrero 2022.....	44
Figura 19. Obstáculos, Anden izquierdo. Carrera 8 entre calle 15 y 16. febrero 2022	45
Figura 20. Volumen por día de aforo. Carrera 8 entre Calle 15 y 16 – febrero 2022.....	47
Figura 21. Volumen por día de aforo. Carrera 8 entre Calle 15 y 16 – febrero 2022.....	48
Figura 22. Volumen por anden de aforo. Carrera 8 entre Calle 15 y 16 – febrero 2022.	48
Figura 23. Volumen total de peatones, intervalo de 15 min - Andén A y B (miércoles 23) – febrero 2022.....	49
Figura 24. Volumen total de peatones, intervalo de 1 hora - Andén A y B (miércoles 23) – febrero 2022.....	49
Figura 25. Volumen total de peatones, intervalo de 15 min - Andén A y B (jueves 24) – febrero 2022.....	50
Figura 26. Vol. total de peatones, intervalo de 1 hora - Anden A y B (jueves 24) – febrero 2022.	50
Figura 27. Volumen total de peatones, intervalo de 15 min - Andén A y B (viernes 25) – febrero 2022.....	51
Figura 28. Vol. total de peatones, intervalo de 1 hora - Anden A y B (viernes 25) – febrero 2022.	51
Figura 29. Moda para los 3 días de aforo en intervalo de 15 min – febrero 2022.....	52
Figura 30. Moda para los 3 días de aforo en intervalo de cada hora – febrero 2022.....	53

Figura 31. Densidad peatonal (andén A).	56
Figura 32. Densidad peatonal (andén derecho).....	58
Figura 33. Variación de volumen de peatones a la HMD, Andén izquierdo miércoles 23	65
Figura 34. Variación de volumen de peatones a la HMD, Andén derecho. miércoles 23	66
Figura 35. Variación de volumen de peatones a la HMD, Andén izquierdo. jueves 24.....	67
Figura 36. Variación de volumen de peatones a la HMD en el Andén derecho. viernes 25	67
Figura 37. Variación de volumen de peatones a la HMD en el Andén izquierdo viernes 25.....	68
Figura 38. Variación de volumen de peatones a la HMD en el Andén derecho viernes 25	69
Figura 39. Tipos de peatones que cruzan los andenes	70
Figura 40. Estado de iluminación y señalización de la zona estudiada	71
Figura 41. Condiciones del corredor peatonal	73
Figura 42. Situación peatonal Carrera 8ª entre Calle 15 y 16.....	78
Figura 43. Propuesta peatonalización de la carrera 8	78
Figura 44. Medidas con ampliación (propuesta).....	80

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Metodología de la investigación del estado del arte	9
Tabla 2. Nivel de servicio Peatones	25
Tabla 3. Formulas utilizadas en los cálculos de movilidad en sector Carrera 8 entre Calle 15 y 16.....	26
Tabla 4. Nivel de servicio Peatones	27
Tabla 5. Procedimientos Metodológicos.....	30
Tabla 6. Procedimiento metodológico. Objetivo 1. Parte I.....	31
Tabla 7. Procedimiento metodológico. Objetivo 1. Parte II	31
Tabla 8. Procedimiento metodológico. Objetivo 2. Parte I.....	32
Tabla 9. Procedimiento metodológico. Objetivo 2. Parte II	32
Tabla 10. Procedimiento metodológico. Objetivo 3. Parte I.....	33
Tabla 11. Procedimiento metodológico. Objetivo 3. Parte II	33
Tabla 12. Procedimiento metodológico. Objetivo 4. Parte I.....	33
Tabla 13. Procedimiento metodológico. Objetivo 4. Parte II	34
Tabla 14. Área de aforo andén A	43
Tabla 15. Área de aforo andén B	43
Tabla 16. Ancho efectivo, Carrera 8 entre 15 y 16. Anden izquierdo, febrero 2022.....	45
Tabla 17. Ancho efectivo, Anden derecho Carrera 8 entre 15 y 16. Anden derecho, febrero 2022.....	46
Tabla 18. Tiempo de cruce de peatón en una distancia de 14 m (anden A) – febrero.	53
Tabla 19. Tiempo de cruce de peatón en una distancia de 14 m (anden B) – febrero 2022.	55
Tabla 20. Densidad y Espacio peatonal, (Anden A, izquierdo).....	57
Tabla 21. Densidad y Espacio peatonal, (Anden B, derecho) carrera 8° entre calle 15 y 16 – 2022.....	58
Tabla 22. Análisis Estadístico para intervalos de 15 min. Carrera 8, miércoles 23 febrero.	59
Tabla 23. Análisis Estadístico para intervalos de hora. Carrera 8, miércoles 23 febrero.	60
Tabla 24. Análisis Estadístico para intervalos de hora. Carrera 8, jueves 24 febrero.....	60
Tabla 25. Análisis Estadístico para intervalos de 15 min. Carrera 8, viernes 25 febrero.	60
Tabla 26. Análisis Estadístico para intervalos de hora. Carrera 8, viernes 25 febrero.	61
Tabla 27. Análisis estadístico descriptivo, Anden izquierdo (Tiempo Velocidad) – febrero 2022.	61
Tabla 28. Análisis Estadístico, Anden derecho (Tiempo Velocidad) – febrero 2022.	61
Tabla 29. Intensidad peatonal por unidad de ancho, Anden izquierdo.....	62
Tabla 30. Intensidad peatonal por unidad de ancho, Anden B.	63
Tabla 31. Nivel de servicio Carrera 8 Entre Calle 15 y 16.....	64
Tabla 32. Factor de hora pico (miércoles 23 de febrero de 2022).	65

Tabla 33. Factor de hora pico (jueves 24 de febrero de 2022).....	66
Tabla 34. Factor de hora pico (viernes 25 de febrero de 2022).	68

Dedicatoria

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Este trabajo de grado va dedicado especialmente a mis padres a los sacrificios y a todo el esfuerzo que han realizado durante todo el trayecto de mi carrera, al apoyo incondicional de mis hermanas y a mi novia que son muy importante para llegar a tener esta satisfacción de culminar este proyecto. “Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado, un esfuerzo total es una victoria completa” Mahatma Gandhi.

Romario C.

Dedico principalmente este trabajo de grado a Dios por brindarme la salud a mí y a mi familia, Por darme la capacidad, la sabiduría y el entendimiento necesario para lograr dar un paso más en mi vida personal y académica. A mis padres por el fuerzo y sacrificio que han realizado durante todos estos años, gracias por brindarme su cariño, su apoyo, y sobre todo por brindarme su confianza para lograr este objetivo. A mis hermanos Mayelvi y Robinson por ser incondicionales conmigo, por sus consejos, apoyo y confianza, siendo parte importante en este logro. Y a mi novia que ha estado presente en este recorrido, brindándome su cariño, su amor, y compañía, convirtiéndose en un motivo más para alcanzar esta meta.

Brayan p.

Agradecimientos

Le agradezco la confianza, apoyo y dedicación de tiempo a mis profesores de la facultad. Por haber compartido conmigo sus conocimientos y sobre todo su amistad.

Gracias Ingeniero Octavio Aguirre y al ingeniero Henry Martínez Barbosa por creer en nosotros, por habernos orientado y aconsejado en el desarrollo de la tesis profesional. Le agradezco a esta gran universidad por habernos acogido estos años, nos llena de orgullo haber estudiado esta carrera tan hermosa, esperamos llevar el nombre de la universidad en lo más alto.

Resumen

El desarrollo de este proyecto de grado se fundamenta en la elaboración de un diagnóstico de movilidad peatonal en la carrera 8a entre Calle 15 y 16 de la ciudad de Pereira – Risaralda, zona que se conoce por ser muy transitadas, ubicada en el corredor entre los parques Bolívar y La Libertad, zona conocida por su desarrollo comercial y alto flujo vehicular.

Para la realización de este estudio se tuvo en cuenta: Análisis de la zona, recopilación de datos y análisis estadístico, se logró obtener los resultados esperados y realizar las conclusiones y recomendaciones correspondientes, con el objetivo de diagnosticar la situación de movilidad peatonal de este corredor vial. Esto permitió: revisión de señalización, estado de los andenes, iluminación, referencia del espacio y movilidad peatonal. Respecto a la señalización e iluminación, se logró identificar que el área diagnosticada cuenta con poca iluminación, acompañado de la poca señalización, se evidenció que no hay rampas, hay deterioro en los cruces de las calles, huecos en los andenes, árboles y los diferentes puestos de vendedores ambulantes copan el área peatonal. En ese sentido, las recomendaciones son las de reparar las vías; mejorar la señalización, e instalar las iluminarias. En relación con la movilidad peatonal se encontró que los andenes cuentan con un ancho efectivo y nivel de servicio de tipo D, nivel en el cual se restringe la libertad de selección individual de la velocidad de caminado y la de sobrepasar a otros. Los resultados arrojados en el Factor Hora Pico sugieren una ampliación del andén situado al margen izquierdo de la carrera 8^a, que es el andén con menor calidad de servicio en la zona.

Palabras claves: Andén, Factor Hora Pico, Movilidad peatonal, nivel de servicio, prevención de siniestros

Abstract

The development of this degree project is based on the elaboration of a diagnosis of pedestrian mobility in the 8th race between Calle 15 and 16 in the city of Pereira - Risaralda, an area that is known to be very busy, located in the corridor between the Bolívar and La Libertad parks, an area known for its commercial development and high vehicular flow.

To carry out this, the following were taken into account: Analysis of the area, data collection and statistical analysis, a study of the expected results and the realization of the corresponding conclusions and recommendations will be obtained, with the aim of detecting the situation of pedestrian mobility of this jar runner. This allowed: review of signage, condition of the platforms, lighting, space reference and pedestrian mobility. Regarding the signage and lighting, it will be modified to identify that the diagnosed area has little lighting, accompanied by little signage, it was evidenced that there are no ramps, there is deterioration in the street crossings, gaps in the platforms, trees and the different Street vendor stalls fill the pedestrian area. In that sense, the recommendations are to repair the roads; improve signage, and install lights. In relation to pedestrian mobility, it was found that the platforms have an effective width and service level of type D, a level at which the freedom of individual selection of walking speed and the freedom to exceed others is restricted. The results obtained in the Peak Hour Factor suggest an expansion of the platform located on the left side of Carrera 8, which is the platform with the lowest quality of service in the area.

Keywords: Platform, Peak Hour Factor, Pedestrian mobility, level of service, accident prevention

Introducción

La movilidad en una ciudad es algo muy importante, pues su influencia en la competitividad es algo que está fuertemente ligado con el crecimiento económico. En Colombia se presentan ciudades que le ha dado una gran importancia a la movilidad peatonal, como lo es Pereira que hace algunos años convirtió un tramo de la carrera séptima en una vía peatonal, promoviendo con éxito el uso de la bicicleta como alternativa al transporte mejorando la calidad de vida de los habitantes.

Dado que Pereira es una ciudad caracterizada por ser de un alto crecimiento comercial y por ello de una alta afluencia de personas de la ciudad y municipios aledaños a sus áreas comerciales situadas en la carrera 7ª y 8ª entre calles 12 a la 26 , , es de gran importancia identificar la situación de movilidad peatonal que permita evaluar cual es la situación real de la vía, la comodidad y tiempos en los desplazamiento de los peatones que las transitan, caso como el de la carrera 8 calle 15-16, uno de los más transitados, y razón del desarrollo de este trabajo para determinar el volumen peatonal en los andenes de dicha calle.

El trabajo consta de antecedentes, marco teórico, metodología utilizada, resultados, conclusiones y recomendaciones.

Para ello se analizaron variables como: velocidad, flujo, densidad peatonal, espacio y flujo por unidad de anchura. Los resultados mostraron que el nivel de acuerdo con el Manual Highway Capacity Manual, HCM, (2000). de servicio es el “D” en el cual se restringe la libertad de selección individual de la velocidad de caminado y la de sobrepasar a otros. En donde existen movimientos de cruce o de flujo en sentido contrario y el tratar de evitarlos exigen cambios frecuentes en la velocidad y en la posición. Este nivel de servicio proporciona un flujo razonablemente fluido, con dificultades de movilidad,

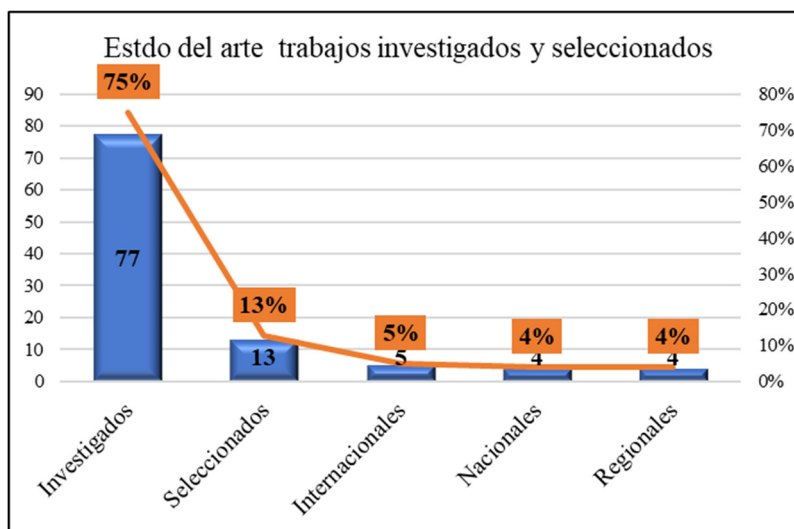
De esta manera se dejó evidenciado el estudio y se plantearon las recomendaciones que se deben implementar como soluciones a corto y largo plazo para mejorar la capacidad y niveles de servicio de los andenes de la carrera 8 y zonas vecinas que presentan la misma problemática.

1. Antecedentes

Para realizar el estado del arte se procedió a investigar en los repositorios de las bibliotecas de universidades revistas científicas, reportes de investigaciones, tesis, normas, que aborden el diagnóstico, análisis y problemática de la movilidad peatonal, se utilizó la red y se realizó la búsqueda en bases de datos como Scopus, Dialnet, Redalyc, Scielo, entre otras, para ello se seleccionaron trabajo realizados en otros países, a nivel de Colombia y a nivel regional, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1.
Metodología de la investigación del estado del arte

	Investigados	Seleccionados	Internacionales	Nacionales	Regionales
Scopus	15	4	4		
Repositorios en Dialnet, Redalyc, Scielo	62	9	1	4	4
Total, trabajos investigados y seleccionados	77	13	5	4	4



Fuente. Elaboración propia.

Se recolectaron 75 documentos de las diferentes bases de datos de los cuales se seleccionaron 13 para el estado del arte, 4 de Scopus 4 y 9 de otras bases de datos.

1.1. Internacionales

(Rovira, 2015), realiza un análisis en España sobre las personas con movilidad/comunicación reducida (PMR), que actualmente son una cantidad representativa, analiza además la situación actual de las vías y andenes de la Comunidad de Madrid, encontrando que a pesar de los cambios en los últimos 20 años en el desarrollo urbanístico se han quedado cortos ante la situación de estos peatones. Por lo cual propone nuevos planes de desarrollo arquitectónicos acorde a la necesidad de estos ciudadanos.

(Medina, 2016), realiza en la ciudad de Santiago de Chile un estudio que comparo y evaluó la variables de velocidad media de marcha, máxima, máximo despeje del pie y longitud de zancada a nivel de comfortable en adultos mayores de dicho sector, lo cual fue realizado en un circuito elíptico con observación y variables controladas, los resultados mostraron que las variables analizadas de marcha presenta un mayor rendimiento de velocidad media de marcha máxima, máximo despeje del pie, en este tipo de ejercicio de circuito elíptico por lo cual en los andenes también debería ser aplicado en esta población vulnerable.

En la ciudad de Cuenca Ecuador los autores, (Orellana, 2020), realizó un estudio sobre la accesibilidad de algunas calles para diferentes condiciones de movilidad, los resultados de su estudio mostraron que ninguno de los tramos diagnosticados cumplió con la norma, entre el 50% al 83% de estas fueron percibidas como altamente inaccesibles para los peatones con movilidad reducida. (IPMR), además encontraron que estas calles en un alto porcentaje presentan obstáculos como rampas en las aceras que interviene negativamente en la movilidad peatonal, propone rediseñar los andenes e instalaciones peatonales para logra una óptima accesibilidad.

(Romero, 2010), Comparó la velocidad mediana de desplazamiento con la velocidad de referencia de 0,7 m / s. normal de una muestra de ciudadanos de España, adultos mayores con

edades iguales o superiores a los 75 años, cuya finalidad fue analizar si los tiempos de los semáforos peatonales permiten tiempo suficiente para cruzar las calles con seguridad, especialmente a peatones adultos mayores y de movilidad reducida. (IPMR). Los resultados mostraron que la velocidad de referencia de 0,7 m / s. excluye una gran proporción de este tipo de peatones, por lo cual recomienda medidas para evitar la discriminación y garantizar la seguridad de este grupo creciente de la población.

(Gallegos, 2016), realiza un estudio sobre movilidad peatonal en la capital del Perú, Quito, toma como referente teórico, el trabajo de (Cefaï, 2011)., referida a la triple mimesis, derivada del trabajo de (Ricoeur. Paul 2000). Configuración del tiempo en el relato histórico, para lo cual se planteó alguna pregunta sobre el aspecto peatonal y su inserción en lo público. Concluye que existe falta de inclusión del peatón en las políticas públicas para garantizar seguridad en los desplazamientos de estos actores viales, se presenta inequidad al momento de aplicar las leyes y normas, sin contar con la poca asignación de recursos que permitan una mejor y moderna infraestructura, situación que ha ocasionado que el peatón y su situación se ven marginadas y relegados tanto para los estudio de política públicas, como para el desarrollo urbano y donde prima el favorecimiento de espacio para los autos y políticas de movilidad vial que si son atendidas por el gobierno

1.2. Nacionales

(Torrado & Valdivieso, 2000), realizan un estudio sobre variables peatonales que les permitió encontrar los niveles de servicio óptimos necesarios para poder realizar una planificación adecuada. Encontraron en su estudio que se presenta factores psicosociales y ambientales que afectan al peatón de la ciudad de Bogotá, su estudio indica que tiende a caminar

en grupo y los acercamientos son solo laterales, razón posible la inseguridad vivida en la vías de la ciudad, encontraron que a pesar de este agrupamiento al desplazarse, la velocidad de flujo libre de los bogotanos es mayor a la de los peatones de otras ciudades de igual número población a o mayor como Nueva York, Londres, Singapur entre otras..

En ciudad de Bucaramanga, capital del departamento de Santander, (Martínez & León, 2020), realizan un estudio para determinar la capacidad y nivel de servicio de la infraestructura peatonal con movilidad reducida. (IPMR), en dicha ciudad, para ello investigan las diferentes metodologías existentes, y elegir cual puede ser la que más se acople a sus necesidades. Seleccionaron a (Sarkar, 2003) como teórico para realizar el estudio con énfasis en la percepción de confort por parte de los peatones con movilidad reducida. (IPMR), este autor utiliza la herramienta de recolección de información compuesta por medio de formularios o encuestas y listas de chequeo en la cuales se prioriza la percepción de los peatones, sus resultados mostraron que solo el 10%, 3 metodologías incluyen a peatones con movilidad reducida. (IPMR)

(Rojas & Chavarro), mediante su estudio buscaron diseñar la infraestructura en un tramo de un sector de la ciudad de Ibagué, capital del departamento del Tolima de acuerdo con la normatividad y al manual de señalización vial, de tal forma que permita mejorar el flujo vehicular y seguridad peatonal. Los resultados mostraron que el flujo vehicular y flujo peatonal son constante, se presenta poca señalización, lo cual afecta a los peatones que la transitan igualmente se presente riesgos físicos como barreas situados en los andes lo que no deja de ser un riesgo y eventual siniestro sin contar que disminuye el tiempo de recorrido, debido al estudio del flujo peatonal se construyó el paso peatonal pompeyano, que brinda, mayor seguridad a los transeúnte y obligando al parque automotor a disminuir su velocidad.

(Tangarife & Vásquez, 2014), proponen en su trabajo mediante el estudio de los sectores

turístico más importantes del municipio de Guatapé departamento de Antioquia, la búsqueda de instrumentos de planificación urbana que logre el reordenamiento de la movilidad vehicular y peatonal, entre los hallazgos encontrados se encuentra que el municipio adolece de senderos para la circulación peatonal, otras vías requieren ser peatonalizadas, construir andenes y rampas para movilidad reducida. (IPMR), los andenes actuales cumplen con las normas permitiendo la circulación a flujo libre tanto de peatones como de vehículos.

1.3. Regionales

El autor, (Fernández, 2018), realiza un análisis de la calle 17 entre carreras 7ª y 8ª de la ciudad de Pereira (Risaralda), para determinar el volumen peatonal en los andenes de dicha calle, aplicando como método el uso de videos analizó diferentes variables como: velocidad, flujo, densidad peatonal, rata de flujo y flujo por unidad de anchura. Los resultados mostraron que el nivel de servicio es el “C” se define como un nivel en el cual el peatón “dispone de espacio suficiente para seleccionar velocidades normales de caminado y para sobrepasar a otros peatones en corrientes fundamentalmente unidireccionales, (Manual Highway Capacity Manual, HCM, 2000).

El trabajo realizado por (Salazar, 2012), presentó propuestas que permitiesen priorizar la movilidad de los peatones que se desplaza por el sector del Parque Olaya, hasta el parque de la Rebeca, de la ciudad de Pereira, para lo cual y de acuerdo con sus resultados, encontró que se debe desarrollar e intervenir un plan urbanístico integrando espacios públicos y plazoletas a las necesidades de sus peatones.

Los autores, (Granada & Mesa, 2017) , realizaron un estudio de movilidad peatonal en la Calle 17 entre Carreras 8 y 9 de la ciudad de Pereira – Risaralda y proponen posibles alternativas

a los problemas de movilidad evidenciados. Encontraron que la calle occidental tiene un nivel de servicio E, en el que los peatones tienen restringida su velocidad normal de marcha, lo que les exigirá con frecuencia modificar y ajustar su paso. Calcularon, además el ancho efectivo para el andén occidental que es el que presenta un bajo nivel de servicio y encontraron que, para brindar un buen servicio, esta acera debería tener un WE (ancho efectivo) de 0,90m. lo cual permite tener un NS (nivel de servicio), tipo B para los días típicos y C para los días atípicos obteniendo un flujo adecuado, donde los peatones tendrán suficiente espacio para seleccionar velocidades normales de marcha y podrán sobrepasar a otros peatones sin ninguna interrupción

(Pérez & Restrepo, 2021), Presentaron un diagnóstico sobre la movilidad y seguridad peatonal en un sector de la ciudad de Pereira, situado en la calle 17 con carrera 24 con calle 17 vía armenia, sus resultados mostraron que el tramo diagnosticado presenta baja iluminación y poca señalización se presentan obstáculos que dificultan la libre movilidad peatonal como rampas levantamiento de placas y árboles. Sobre el ancho de los andenes efectivo y el Nivel de Servicio, determinaron que son de tipo A (> 5.6), indicando que son suficientes para que garanticen la libre movilidad peatonal.

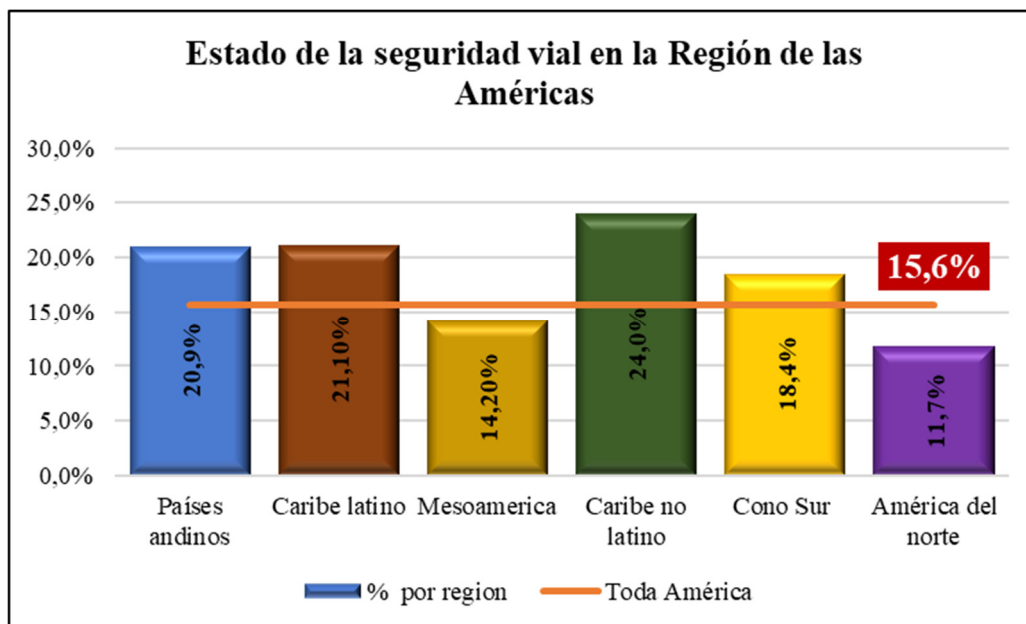
Por lo tanto de acuerdo con lo presentado en los antecedentes en este trabajo se pretende plantear la situación acaecida a nivel mundial en la cual la alta concentración poblacional de las ciudades en la actualidad y el crecimiento urbano desmesurado de ellas ha traído además de desarrollo y bienestar a su población, problemas de toda índole, congestión vehicular y peatonal, contaminación, disminución de los tiempos de desplazamientos, contaminación por smog, auditiva y visual, problemas de seguridad vial y alta siniestralidad. La visión de movilidad actual destina su proyección a la construcción y mejoramiento de la mayor cantidad de sus vías para el uso del vehículo, pero no se hace en la misma proporción para las vías peatonales, en la cual, la

seguridad y el bienestar del usuario más vulnerable e importante no solo de la vía lo es de la ciudad como lo es peatón queda al margen de dichas políticas.

Para (Mercado & Empresas., 2021). El desplazamiento peatonal representa una parte esencial de la movilidad urbana y así se refleja en el reparto modal en las ciudades, ya que prácticamente, en todos los viajes que se realizan diariamente, hay al menos un tramo, por corto que sea, que se realiza a pie. Así, por ejemplo, para desplazarse al trabajo, estudio, de compras u otro evento, se utiliza el transporte privado o público, pero se camina al menos desde el domicilio hasta la parada de origen y/o desde la parada de destino hasta al lugar de trabajo, estudio u otro y es obvio que se requiere de los andes para el tránsito y entrada todos los lugares donde el peatón tenga que ir.

De acuerdo con el (Organizacion Paramericana de la Salud. OPS, 2019), órgano adscrito a la OPS, en la ciudad los actores viales se desplazan por calles y andenes compitiendo por el uso de dichas vías, las fallas de planificación y proyección de los sistemas de tránsito y de la infraestructura, la falta de políticas públicas urbana y del espacio público se han quedado cortas en la mayoría de las grandes ciudades al problema que ya de por sí ha provocado caos y conflictos en ellas y en las cuales el más damnificado es el más vulnerable es peatón por encima de los otros actores y el de más afectación por siniestralidad. Las cifras en las Américas son significativas como se aprecia en la figura 1, solo el continente asume el 23% de todos los siniestros por peatones del mundo.

Figura 1.
Siniestralidad peatonal en las Américas

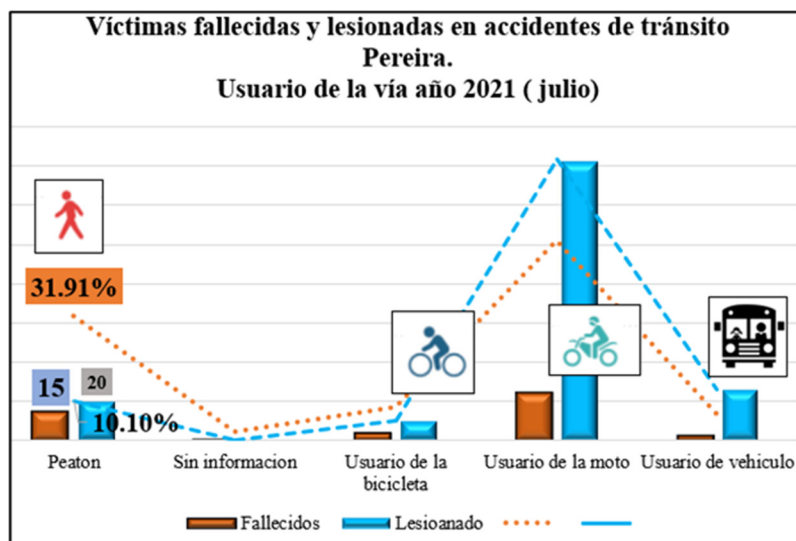


Fuente. (Organización Panamericana de la Salud. OPS, 2019)

En cuanto a Pereira ciudad objeto de este proyecto, la situación no deja de ser la misma o peor en cuanto a movilidad, la ciudad como tal se ha caracterizado por su caos de movilidad de tránsito y peatonal muy a pesar que a nivel regional es vista como eje comercial, polo de desarrollo, derivado de su cercanía a los otros departamentos y sus capitales, el contar con un aeropuerto internacional, centros turísticos y almacenes especializados y de cadena, un comercio a gran escala hace que locales y foráneos la visiten a diario para realizar sus compras y transacciones, sin contar con el gran números centros educativos a todo, nivel la hace una ciudad con una característica especiales para dicho reconocimiento. Pero es preocupante que no exista a nivel gubernamental propuesta de desarrollo urbanísticos que permitan brindar mayor comodidad y agilización a los peatones que a diario la visitan para realizar sus diferentes actividades, todas vez que la infraestructura de las vías céntricas es la misma desde hace más de 20 años, tiempo en el cual no se ejecutó ni propuso políticas publica urbana acorde al crecimiento población de la ciudad, sin contar que cuenta también con un alto índice de

inseguridad y siniestralidad vial en la cual el actor peatón es uno de los afectados, la figura 2, muestra el comportamiento de ello, en la cual el peatón representa el 31.91% de todos los siniestros viales de la capital pereirana. Cifras hasta junio del año 2021, editado por el Observatorio de Seguridad Nacional ONSV

Figura 2.
Víctimas fallecidas y lesionadas en accidentes de tránsito Pereira.



Fuente. (Agencia Nacional de Seguridad Vial. ANSV, 2021)

Por ello en este trabajo se realizó un diagnóstico de la situación actual de movilidad peatonal presentada en uno de los sectores más comerciales y de mayor afluencia de personas como lo es la carrera 8ª entre calle 15 y 16 y determinar el nivel de servicio y si el volumen presente en dicha vía es acorde a sus andenes, pues a la fecha es altamente caótica la situación de movilidad que vive el sector. la figura 3 muestra las condiciones actuales de la vía.

Figura 3.
Vista de la carrera 8a calle 15 a 16 y su movilidad actual



Fuente. Elaboración propia

La Pregunta problema que se planteó para el trabajo fue si el diagnostico de movilidad peatonal en los andenes de la carrera 8ª entre calle 15 y 16 de la ciudad de Pereira, Risaralda, realmente determino si los andenes lograron cubrir o no el volumen peatonal, ¿cuál es su nivel de servicio y si cumplieron con las normas y estándares internacionales como el estipulado en el Manual Highway Capacite Manual HCM, (2000)?

2. Objetivos

2.1. General

Diagnosticar la capacidad de movilidad peatonal en los andenes de la carrera 8ª entre calle 15 y 16, de la ciudad de Pereira proponiendo alternativas que mejoren el tráfico de usuarios de dichos andenes.

2.2. Específicos

- Determinar el ancho efectivo de los andenes y el Nivel de Servicio (NS) existentes en la carrera 8ª calle 15, de la ciudad de Pereira, teniendo en cuenta las normas y al manual Highway Capacity Manual. HCM (2000).
- Hallar la hora de máxima demanda peatonal
- Hallar el volumen del flujo peatonal y el nivel de servicio, verificando que la metodología del manual Highway Capacity Manual. HCM (2000), sea aplicable a la Carrera 8ª Calle 15 y 16, de la ciudad de Pereira.
- Identificar las posibles causas o factores que afectan e influyen en la movilidad de los peatones de la carrera 8ª entre calle 15 y 16, de la ciudad de Pereira y proponer posibles soluciones a ello.

3. Justificación

Varias son las razones que inducen a la realización de este tipo de trabajo.

Tiene una justificación social y económico, pues la movilidad peatonal de la ciudad de Pereira afecta a cada uno de sus habitantes, un análisis de la situación actual de movilidad de la carrera 8ª entre calles 15ª a la 16 y sus posibles soluciones, brindaría un aporte a la ciudad que a la vez se traduciría en mayor bienestar para sus transeúntes, que verían desplazamientos más rápidos, mayor seguridad vial de los actores que la transitan a diario, menos costos directos por menores tiempos. En cuanto a la parte económica el comercio de la ciudad se verá beneficiado si se ofrece una posible solución a la congestión peatonal que se presenta en el sector lo cual permitirá mejor atención, más clientes que puedan llegar en las horas de atención, que a la vez se traduce en mayores ingresos por ventas de sus bienes y servicios.

Otra justificación es a nivel académico pues su realización implica la aplicación de los conocimientos adquiridos en cada una de las asignaturas (Ingeniería de tránsito y transporte, electiva III) dictadas en al UAN sobre tráfico y las cuales serán aplicadas para este estudio.

En cuanto a la pertinencia social, este tipo de trabajos, beneficia a toda la población circunscrita en una área geográfica determinada, en este caso a la ciudad de Pereira capital del departamento de Risaralda y específicamente a dos actores claves de su diario vivir, uno los habitantes que transitan a diario por la carrera 8ª entre calle 15 y 16, el otro los propietarios y trabajadores de los locales comerciales, oficinas, centros comerciales, oficinas públicas, universidades, colegios restaurantes, cafeterías, etc., que requieren de su desplazamiento por dichas vía para ir a sus lugares de trabajo estudio, compras, u otros y como lo es regresar por la misma vía a sus lugares de casa habitación, ellos son los directamente afectadas y a la vez beneficiados si logra plantear una posible solución al problema de movilidad actual.

4. Marco teórico

El marco teórico se desarrolló bajo los conceptos de espacio público, movilidad y caracterización del peatón, conceptos que se describen a continuación y que son básicos para la contextualización de los resultados de la investigación

4.1. Espacio público

Las ciudades agrupan un sistema de redes o de conjunto de elementos tanto como calles, plazas, infraestructura vial, espacios comerciales, y culturales, educativos, públicos es decir espacios de uso colectivos debido a la apropiación que la gente por su condición de habitante u peatón hace de él y que ordenan cada área de la ciudad y le dan sentido, que son el ámbito físico de la expresión colectiva y de la diversidad social y cultural. Es decir, que el espacio público es el espacio principal del urbanismo, de la cultura urbana y de la ciudadanía. “El espacio público corresponde a aquel territorio de la ciudad donde cualquier persona tiene derecho a estar y circular libremente”, convirtiéndose en una dimensión política, pública y urbana, (Berroeta & Vidal, 2012); (García, 2021); (Serrano, 2018); (Serrano, 2018). En teoría la imagen urbana como las actividades humanas y el significado de la ciudad vivida por grupos y actores sociales diferentes es transformado por el ciudadano de pie aquel peatón apropiado de su entorno físico. (Narciso, 2014)

4.2. Movilidad peatonal

El peatón ocupa un lugar destacado en la movilidad urbana, tanto por representar el modo de transporte más básico y que alimenta al resto de modos de transporte, como por mantener una relación intensa y directa con las actividades urbanas, conformando los denominados entornos de

movilidad peatonal o entornos peatonales, visto a través de los sentidos, a la vez que le permite interactuar con otros peatones, los cuales participan de las diferentes actividades comerciales y culturales presentadas en las vías públicas de las ciudades o apreciar el entorno natural y arquitectónico. (Valenzuela & Talavera, 2015)

Es entonces, el peatón, dada su relación con el medio urbano, quien puede apreciar las características del entorno por el que se desplaza, (Lynch, 1960). El entorno urbano desempeña un papel fundamental en la movilidad peatonal, ya que la presencia o no de determinados elementos a lo largo de las calles, así como las características físicas que les son inherentes a ellas, pueden o no incentivar los desplazamientos peatonales, el término de “entorno peatonal” es aquel entonces en el cual existe una predominancia de desplazamientos a pie (Borst, Vries, Graham, Van Dongen, Bakker & Miedma, 2009); (Zacharias, 2001), basada en la presencia de factores y necesidades que promueven la movilidad del ciudadano. Citado por (Valenzuela & Talavera, 2015)

4.2.1. Características de la movilidad peatonal

Contar con andenes y vías públicas más seguros, trae innumerables ventajas entre las más importantes se pueden apreciar en la figura 4.

Figura 4.
Características de la movilidad peatonal

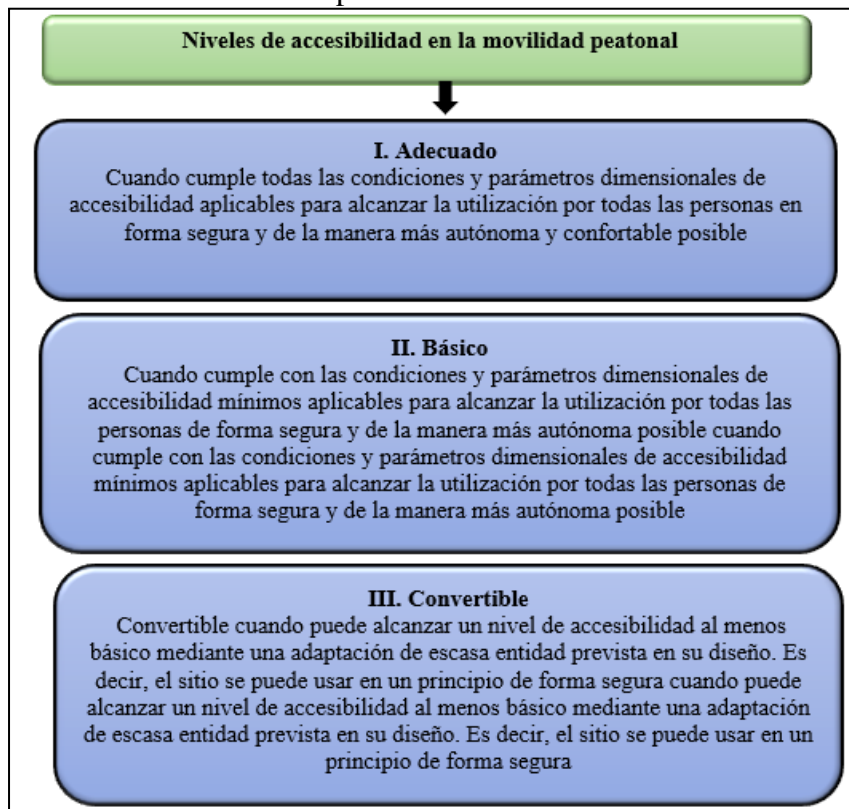


Fuente. (Instituto de Desarrollo Urbano.IDU, 2016); (Organización Mundial de la Salud. OMS, 2013)

4.2.2. Niveles de accesibilidad en la movilidad peatonal

Para poder contar con una movilidad peatonal óptima se requiere de niveles que permitan su accesibilidad, en la figura 5 se resumen dichos niveles.

Figura 5.
Niveles de accesibilidad en la movilidad peatonal



Fuente. (Instituto de Desarrollo Urbano.IDU, 2016)

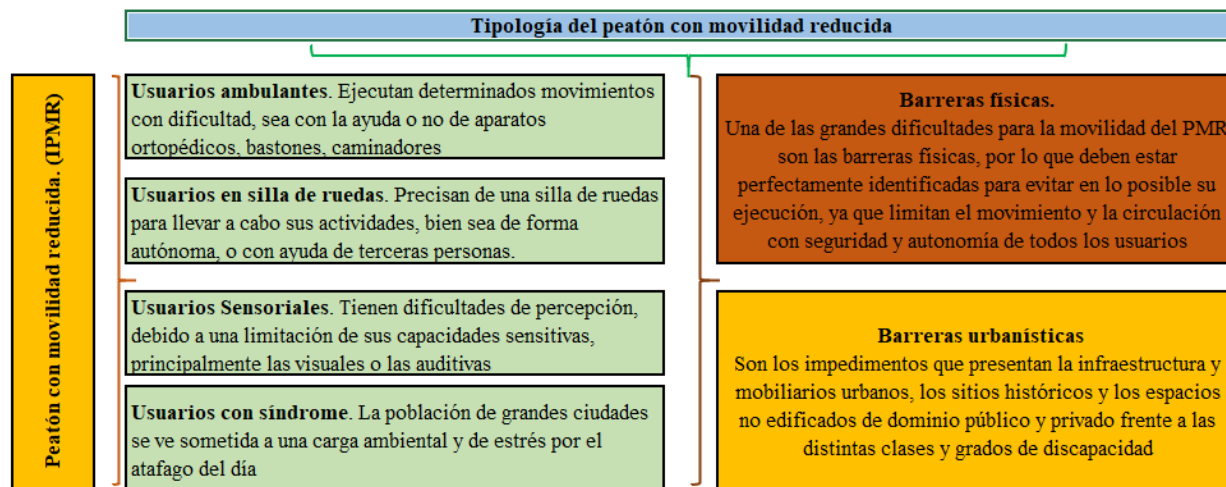
4.2.3. Peatón con movilidad reducida. (PMR)

Una de las características esenciales que se deben tener en cuenta en el estudio de los flujos peatonales y del análisis de los andenes y vías públicas es tener presente que en los diseños arquitectónicos y de infraestructura se debe tener en cuenta, los peatones con características especiales, como los de movilidad reducida, la figura 6 muestra en un mapa conceptual los diferentes tipos de peatones y sus barreras encontradas generalmente al momento de su

mobilización.

Figura 6.

Peatón con movilidad reducida. (IPMR), tipología



Fuente. (Instituto de Desarrollo Urbano.IDU, 2016)

4.2.4. Niveles de servicio peatonales

Los niveles de servicio peatonales dados por el Highway Capacity Manual HCM. 2000. (Transportation Research Board. 2000), se presentan en las tablas 2 y 3, y sus más importantes características.

Tabla 2.

Nivel de servicio Peatonales

Nivel de servicio para andenes y senderos peatonales				
Nivel de servicio	Espacio (m ² /peatón)	Volumen (Rata de flujo) (peatón min. / m)	Velocidad (m/ s)	Relación volumen / capacidad V/C
A	>5,6	<16	>1,30	<0,21
B	>3,7-5,6	>16-23	>1,27-1,30	>0,21-0,31
C	>1,4-2,2	>23-33	>1,22-1,27	>0,31-0,44
D	>0,75-1,4	>33-49	>1,14-1,22	>0,44-0,65
E		>49-75	>0,75-1,14	>0,65-1,00
F	< 0, 75	Variable	< 0,75	Variable

Fuente. (Transportation Research Board, 2000); (Instituto de Desarrollo Urbano.IDU, 2016)

4.3.6. Capacidad peatonal.

En este espacio encontramos las diferentes variables que se utilizan para determinar el nivel de servicio de una infraestructura peatonal (puentes, andenes, entre otros), del cual hacen uso los peatones que lo transitan.

Tabla 3.
Formulas utilizadas en los cálculos de movilidad en sector Carrera 8 entre Calle 15 y 16.

Formulas	Descripción
<p>Velocidad</p> $\bar{v}_e = \frac{\text{distancia}}{\text{tiempo}} = \frac{m}{s}$	Es la velocidad media de marcha de los peatones. En el sistema internacional de unidades se expresa en metros por segundo- esto calcula la agilidad de los peatones para recorrer cierta distancia en un determinado tiempo.
<p>Densidad</p> $K = \frac{\text{Peatón}}{m^2}$	muestra el promedio de peatones en una unidad de area determinada en el anden
<p>Intensidad</p> $(V) = \bar{v}_e * K = \frac{\text{Peatón}}{\text{minuto} * \text{metro}} \text{ o } \frac{\text{Peatón}}{\text{segundo} * \text{metro}}$	Es el flujo peatonal medio por unidad de ancho efectivo del anden. La intensidad se obtiene multiplicando la velocidad y la densidad.
<p>Ancho efectivo</p> $W_e = W_T - W_o$	Este es el ancho de la zona peatonal que es efectivamente utilizado por los peatones, es la parte del anden disponible para el paso aparte de los obstaculos que se encuentran alrededor del anden
<p>Espacio peatonal</p> $M = \frac{m^2}{\text{peatón}}$	Es el promedio de area usada por cada peaton en un area determinada, este es el inverso de la densidad
<p>Tasa de flujo</p> $q = \frac{\text{peatón}}{\text{unidad de tiempo}}$	Es el numero de peatones que cruzan por cierto punto del anden en un tiempo determinado. Esto indica el numero de peatones por minuto.

Fuente. Elaboración Propia.

Tabla 4.
Nivel de servicio Peatones

Nivel de servicio Peatones	
A	No ven interrumpida su trayectoria por la presencia de otros, facilitando que se movilen a la velocidad más convenida
B	Eligen libremente la velocidad a la cual se desplazan, facilitando adelantos a otros sin generar conflicto. Se puede notar cambio de trayectoria de algunos por la presencia de otros
C	Existen áreas suficientes para seleccionar velocidad normal de marcha y adelantamiento, en corrientes de sentido único de circulación. En caso de que también haya movimiento en sentido contrario o incluso entrecruzado se producirán ligeros conflictos esporádicos y las velocidades y el volumen serán menores.
D	Se restringe la libertad individual de elegir la velocidad normal de marcha y adelantamiento. En caso de que haya movimientos de entrecruzado o en sentido contrario existe una alta probabilidad que se presente conflictos, siendo precisos cambio de velocidad de posición para eludirlos. Proporciona un flujo razonablemente fluido, es probable que se produzca fricciones e interacciones notables.
E	Prácticamente todos los peatones verán restringida su velocidad normal de marcha lo que les exigirá con frecuencia modificar y ajustar su paso. En la zona inferior de este nivel, el movimiento hacia adelante solo es posible mediante una forma de avance denominada arrastre de pies. No se dispone de la superficie suficiente para el adelantamiento de los peatones más lentos. Los movimientos en sentido contrario o entrecruzados solo son posibles con extrema dificultad. La intensidad de este nivel se identifica con la capacidad de la vía peatonal, lo que origina detenciones e interrupciones en el flujo.
F	Todas las velocidades de marcha se ven frecuentemente restringidas y el avance solo se puede realizar mediante el paso de arrastre de pies. Se producen frecuentes e inevitables contactos, y los movimientos en sentidos contrarios y entrecruzados son virtualmente imposibles de efectuar. El flujo es esporádico e inestable, y se producen frecuentes colas y aglomeraciones.

Fuente. (Transportation Research Board, 2000)

5. Diseño metodológico

5.1. Tipo de investigación: Cuantitativo

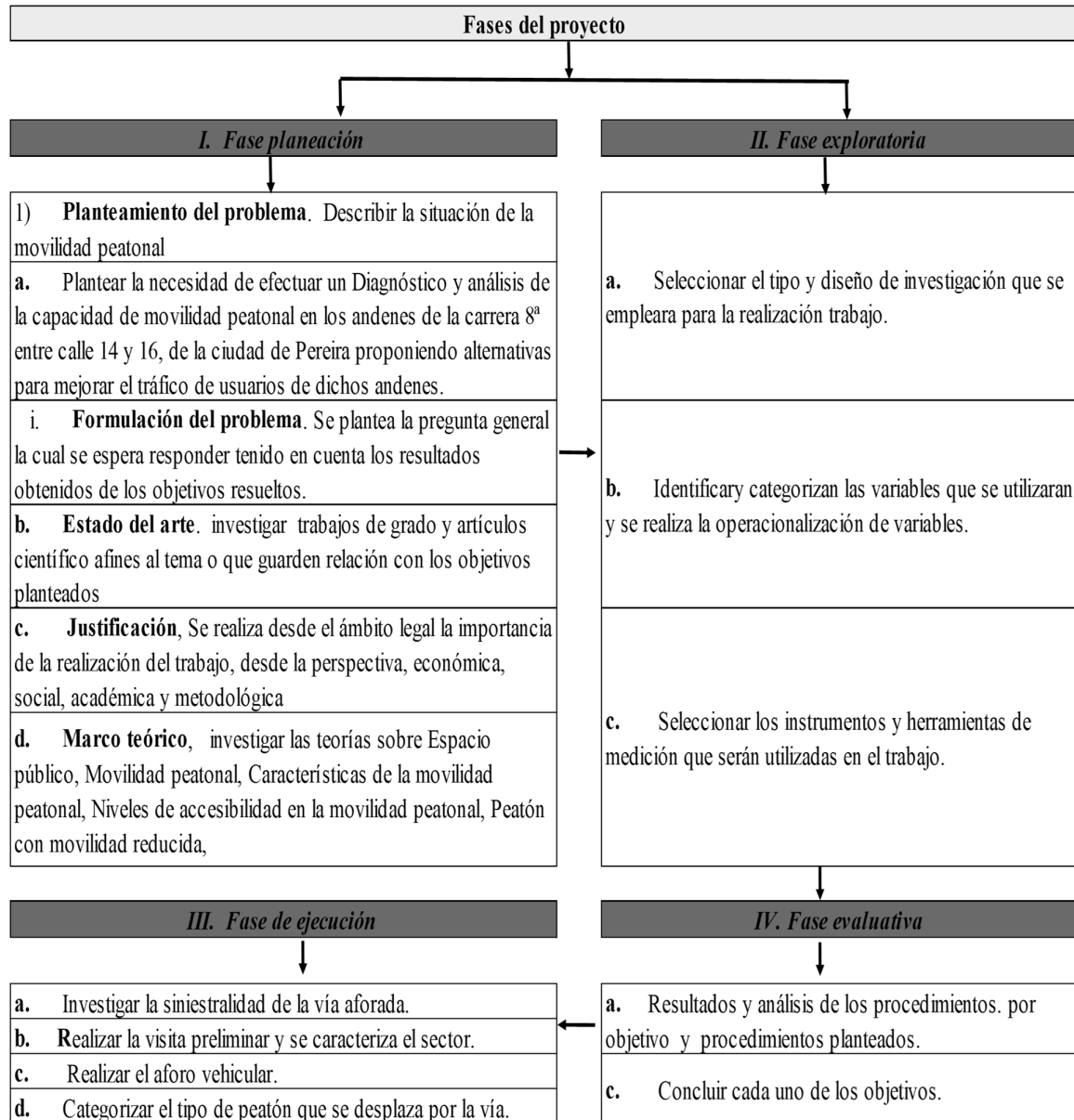
Para (Baptista, Collado, & Hernández, 2018), la investigación cuantitativa requiere la búsqueda y posterior análisis de la literatura requerida para un investigación, lo cual permitirá posteriormente identificar correlaciones, semejanzas o diferencias con otros trabajos de la misma índole de tal forma que su estudio permite, plantear la discusión y presentar los resultados de un nuevo trabajo investigativo, la investigación cuantitativa utiliza para su análisis el uso de herramientas estadísticas, y matemáticas de los cuales se extraen los resultados y se dan las conclusiones, como lo es el caso de este trabajo.

5.2. Alcance de la investigación: Descriptiva

Para los mismos autores, el alcance descriptivo corresponde a la búsqueda y especificación de las características de un problema, la información recolectada no se altera es decir las variables de estudio son objeto de descripción sin ser manipulados, igual a lo planteada en esta investigación.

5.3. Fases del proyecto

Figura 7.
Fases del proyecto



Fuente. Elaboración propia

5.4. Procedimientos metodológicos

Tabla 5.
Procedimientos Metodológicos

Procedimientos Metodológicos	
Objetivo Específico 1. Estimar el volumen del flujo peatonal existente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar vista preliminar a la vía que se diagnosticara. 2. Realizar medición del andén del área que se analizara 3. Seleccionar metodología de los flujos del aforo peatonal. 4. Realizar aforos peatonales. 5. Tabular la información recopilada en los aforos. 6. Graficar y analizar la información obtenida de los aforos peatonales.
Objetivo Específico 2. Determinar el ancho efectivo de los andenes existentes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obtener los diferentes datos necesarios para el cálculo de ancho efectivo (velocidad, densidad, intensidad, mediciones de referencia) 2. Mediante la información obtenida del flujo peatonal se encontrará el ancho efectivo de los andenes
Objetivo Específico 1. Hallar el nivel de servicio y verificar que la metodología del manual Highway Capacity Manual. HCM (2000), sea aplicable.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mediante la información obtenida del objetivo 1. Identificar HMD por cada flujo, contraflujo y cruce, obtenido en el aforo peatonal realizado 2. Mediante la información obtenida del objetivo 1 y 2, Hallar el nivel de servicio por cada flujo, contraflujo y cruce peatonal 3. Realizar análisis de HMD por cada uno de los flujos.
Objetivo Específico 4. Identificar las posibles causas o factores que afectan e influyen en la movilidad de los peatones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar tipo de peatón predominante que hace uso de los andenes. 1. Identificar las posibles causas o factores que afectan e influyen en la movilidad de los peatones. 3. Presentar las conclusiones sobre las posibles causas o factores que afectan e influyen en la movilidad de los peatones. 4. sugerir recomendaciones de posibles soluciones para mejorar la movilidad peatonal del sector.

Fuente. Elaboración propia.

5.5. Operacionalización de variables

Tabla 6.
Procedimiento metodológico. Objetivo 1. Parte I

1) . Estimar el volumen del flujo peatonal existente				
Variable	Tipo de variable	Operacionalización	Dimensiones	Definición
Volumen del flujo peatonal	Dependiente No controlada	Cantidad de peatones por cada sentidos o cruces que se desplazan por la carrera 8ª	Peatón	Persona que va a pie por una vía pública
			Actor vial	Las personas que asumen un rol determinado en la vía
			Usuario de la vía	Quienes circulan por las vías públicas y se relaciona a todos los actores viales
			Transeúnte	El ser humano que transita por una vía publica
			Ciudadano caminante	Persona que va caminando

Fuente. Elaboración propia

Tabla 7.
Procedimiento metodológico. Objetivo 1. Parte II

1) Estimar el volumen del flujo peatonal existente.						
Indicador	Nivel de medición	Unidad de medida	Índice	Valor	Fuente recolección	Técnica recolección
Número de movimientos peatonales que tiene la vía	Numérica	Número de movimientos posibles que pueden ser evaluados	Número de movimientos	Variable	Individuo, sitio instrumento de donde se tomaría el dato	- Observación -Trabajo de campo

Fuente. Elaboración propia

Tabla 8.
Procedimiento metodológico. Objetivo 2. Parte I

2) Hallar el nivel de servicio y verificar que la metodología del manual Highway Capacity Manual. HCM (2000), sea aplicable.					
Variable	Tipo de variable	Operacionalización	Dimensiones	Definición	
Aforo peatonal	Dependiente No controlada	Relación entre la distancia caminada por un peatón en un andén específico y el tiempo empleado en hacerlo.	Aforo peatonal Cuento peatonal	Movimiento o volúmenes de peatones que se trasladan de un lugar a otro respecto al tiempo y espacio Sinónimo de aforo peatonal	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 9.
Procedimiento metodológico. Objetivo 2. Parte II

2) Hallar el nivel de servicio y verificar que la metodología del manual Highway Capacity Manual. HCM (2000), sea aplicable.						
Indicador	Nivel de medición	Unidad de medida	Índice	Valor	Fuente recolección	Técnica recolección
Intensidad = # de peatones que pasan a través de un andén en un periodo de tiempo dado.	De razón o proporción	# de peatones que pasan en un periodo dado	# de peatones	Variable	Individuo, sitio instrumento de donde se tomaría el dato	- Observación - Trabajo de campo

Fuente. Elaboración propia

Tabla 10.
Procedimiento metodológico. Objetivo 3. Parte I

3) Determinar el ancho efectivo de los andenes existentes				
Variable	Tipo de variable	Operacionalización	Dimensiones	Definición
Ancho de los andenes	Dependiente No controlada	Relación del ancho y largo de un anden	Ancho x largo $W E = W A T - W$	Medida del ancho real que posee el andén. Ancho Total (W T): aquel que posee el paso sometido a estudio. Ancho Efectivo (W E): es el ancho del paso del que realmente dispone el peatón, para circular por él. Dónde: W: Suma de obstáculos y restricciones

Fuente. Elaboración propia

Tabla 11.
Procedimiento metodológico. Objetivo 3. Parte II

3) Determinar el ancho efectivo de los andenes existentes.						
Indicador	Nivel de medición	Unidad de medida	Índice	Valor	Fuente recolección	Técnica recolección
$W E = W A T - W$	De razón o proporción	Distancia en m longitudinales	Ancho Efectivo (W E)	Variable	Individuo, sitio instrumento de donde se tomaría el dato	- Observación - Trabajo de campo

Fuente. Elaboración propia

Tabla 12.
Procedimiento metodológico. Objetivo 4. Parte I

4) Identificar las posibles causas o factores que afectan e influyen en la movilidad de los peatones.				
Variable	Tipo de variable	Operacionalización	Dimensiones	Definición
Caracterización básica del tipo de peatón	Dependiente No controlada	# de peatón x tipo	Peatón con discapacidad Adultos mayores Niños Mujeres embarazadas Peatón	Personas que presenta una o más deficiencias de carácter físico, mental, intelectual o sensorial, ya sea permanente o temporal. Personas mayores de 70 años Personas menores de 14 años Mujeres en estado de embarazo, presentan cambios en sus preferencias de movilidad de modo más acentuado Persona que va a pie por una vía pública

Fuente. Elaboración propia

Tabla 13.
Procedimiento metodológico. Objetivo 4. Parte II

4) Identificar las posibles causas o factores que afectan e influyen en la movilidad de los peatones.						
Indicador	Nivel de medición	Unidad de medida	Índice	Valor	Fuente recolección	Técnica recolección
= tipo de peatón / Todos los peatones	De razón o proporción	# peatone por tipo encontrados en el aforo realizado	Clasificación de peatones de acuerdo con el aforo realizado	Variable	Individuo, sitio instrumento de donde se tomaría el dato	- Observación - Trabajo de campo Revisión bibliográfica

Fuente. Elaboración propia

6. Resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en el diagnóstico de movilidad y seguridad peatonal en el sector el centro, carrera 8° entre calle 15 y 16.

6.1. Determinar el ancho efectivo de los andenes y el Nivel de Servicio (NS) existentes en la carrera 8ª calle 15, de la ciudad de Pereira, teniendo en cuenta las normas y al manual Highway Capacity Manual. HCM (2000).

6.1. Metodología

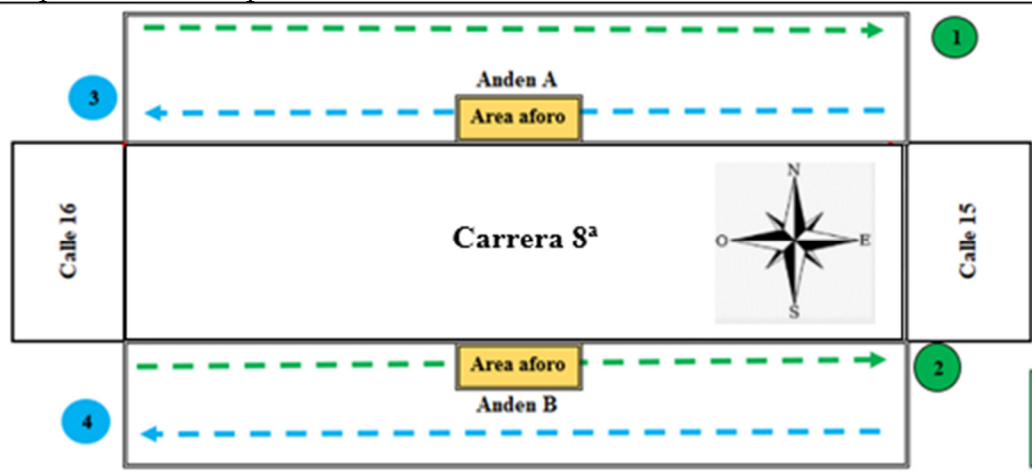
6.1.1. Inspección inicial

Para la identificación de los puntos de aforo inicialmente se procedió a realizar un recorrido que permitió identificar el sitio, clasificación de obstáculos y circunstancias particulares que puedan afectar la normal circulación peatonal.

6.1.2. Esquema de los puntos para el aforo peatonal

Para la toma de información, se empleó el método de conteo manual mediante aforador situado en sitio estratégico, y de esta manera analizar las diferentes variables que afectan el flujo peatonal. Para realizar el proceso de conteos se tuvo en cuenta el esquema de cada tramo e intersección estudiada, el cual incluye la geometría básica, la identificación de todos los movimientos peatonales, teniendo en cuenta que en cada andén se realizan dos movimientos en dirección. (derecha, izquierda) teniendo un total de 4 movimientos entre el Andén A y B. Ver figuras 8 y 9

Figura 8.
Esquema del aforo peatonales



Fuente. Propia, 2022.

- a) **Conteos direccionales:** Registro de los volúmenes clasificados de acuerdo con la dirección y el sentido del flujo peatonal, de norte a sur y viceversa así:
- b) **El andén izquierdo,** es el que presenta de este a oeste, y sus sentidos de norte a sur y viceversa.
- c) **El andén derecho,** es el que se presenta de oeste a este, y sus sentidos de norte a sur y viceversa.

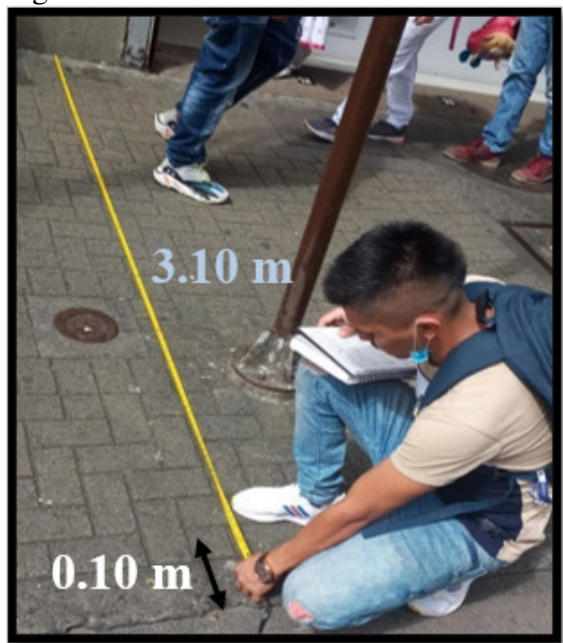
Figura 9.
Vista carrera 8 entre calle 15 y 16



Fuente: Elaboración Propia

Anden A: situado al margen izquierdo sentido Norte sur de la carrera 8^a, cuenta con un ancho de andén de 3.10 m, bordillo de 0.10, puestos de ventas de 1.50, no cuenta con buena señalización, iluminarias y cuenta con cebras de cruce de andén deterioradas.

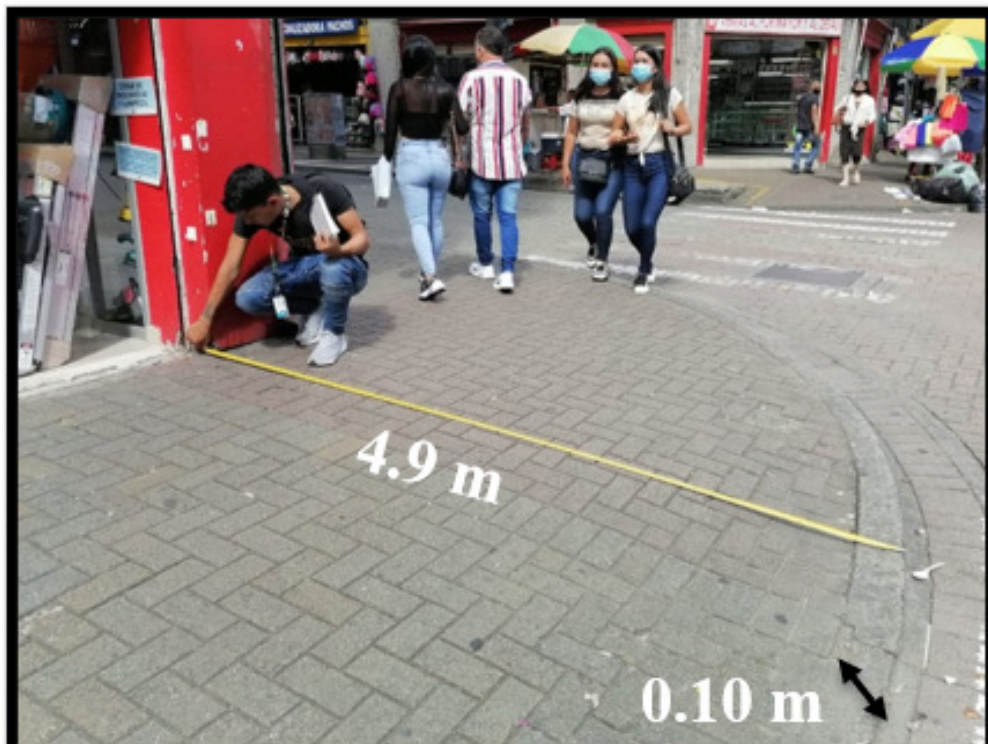
Figura 10. Andén A.



Fuente: Elaboración Propia

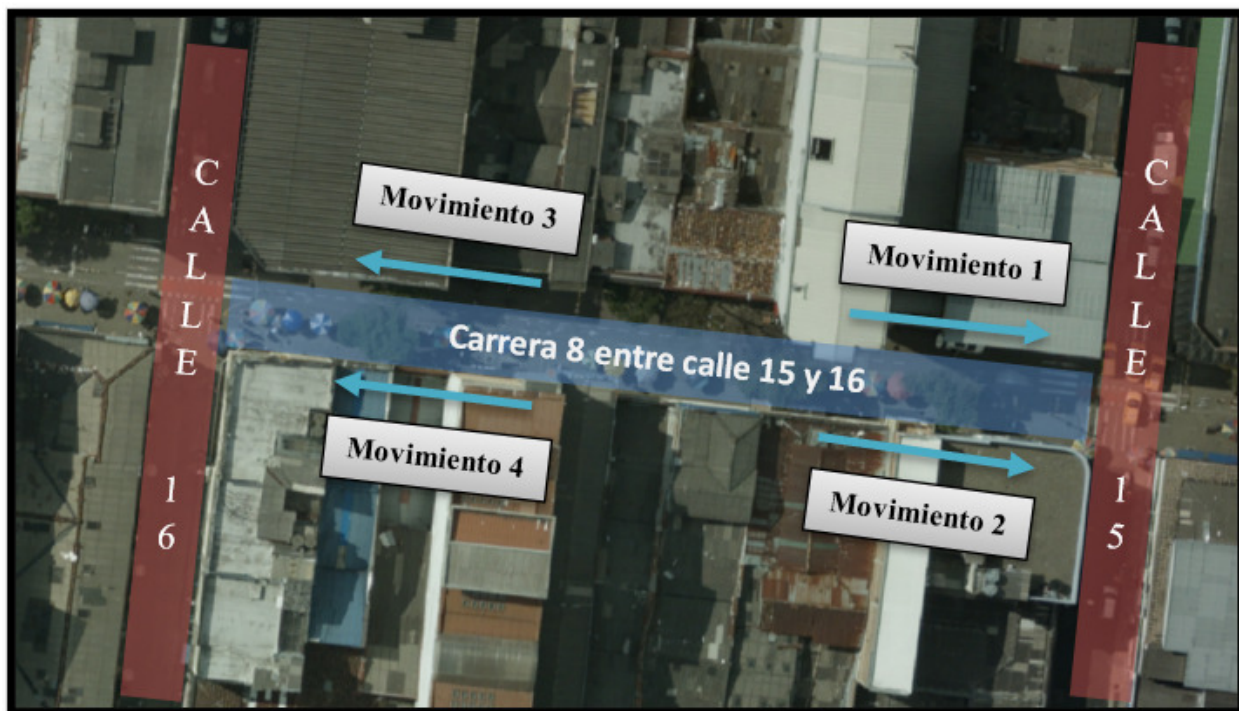
Andén B: situado al margen derecho sentido Norte sur de la carrera 8^a, cuenta con un ancho de andén de 4.90 m, bordillo de 0.10, puestos de ventas de 2.40, no cuenta con buena señalización e iluminarias, y con cebras de cruce de andén deterioradas.

Figura 11.
Anden B.



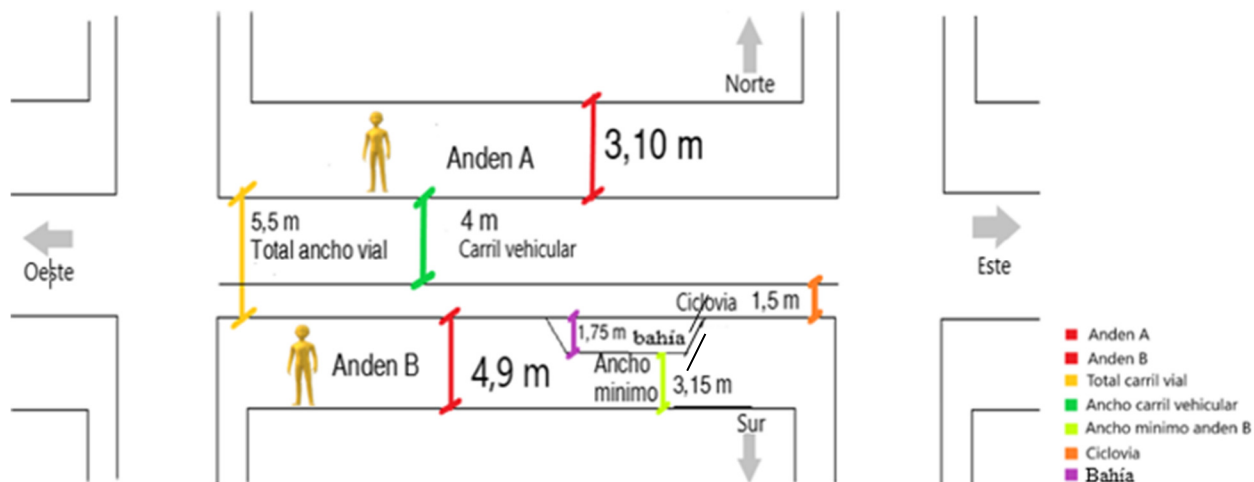
Fuente: Elaboración Propia

Figura 12.
Vista aérea de la zona



Fuente: Elaboración Propia

Figura 13.
Medidas actuales de los andenes



Fuente: propia, 2022.

En la figura 13, se observa las mediciones actuales que presenta la zona, donde fue evidenciado que el Andén A tiene una medida de 3.10 m de ancho, 1.80 m, menos que el Andén B de 4.9 m de ancho, donde su punto crítico es justo en la zona de la bahía, dejando un ancho disponible para el peatón de 1.70 m sin separaciones de obstáculos a peatón, teniendo en cuenta que en esta zona aparte de la bahía se suma la medida de los puestos de venta y vendedores con un total de 3.10 a 3.20 m como se muestra en la figura 30. El ancho de la vía es de un total de 5.5 m asignando 1.5 m al ciclo ruta, y que, al no presentar separaciones los automóviles ocupan este espacio, sin darle seguridad a los ciclistas que usan la ciclo ruta.

6.1.3. Tipos de días y horarios conteo

- Tipos de día para el conteo:** Se seleccionaron 2 días típicos y uno atípico.
- Días:** El estudio se adelantó, en el intervalo de tiempo comprendido desde las 7:00 am y hasta las 09:00 pm , en las siguientes fechas:

- ❖ Miércoles, febrero 24 año 2022. (día típico).
- ❖ Jueves, febrero 25 año 2022. (día típico).
- ❖ viernes, febrero 26 año 2022. (día atípico).

Las características de esos días son:

- ❖ **Típico:** día de la semana comprendido entre el lunes y jueves, donde la mayoría de la población se encuentra estudiando, trabajando y realizando actividades que corresponde a su estatus social o a su necesidad y relación de traslado por dicha vía.
- ❖ **Atípico.** día de menor afluencia en el cual que la mayoría de la población no labora ni estudia, aprovecha para la realización de sus compras, visitas a los centros comerciales y otros a cumplir compromisos sociales y económicos.

Horario: Para el estudio se realizarán conteos en intervalos de 15 minutos en un tiempo total de 12 horas diarias por tres días (dos días típicos. y uno atípico, de 7:00 am a 29).

Los conteos de tránsito peatonal, tienen por objetivo registrar el numero de personas, que pasan por un punto o seccion de vía caminando, en cada una de las direcciones identificadas, de acuerdo con el sentido del flujo y tipo de movimiento, de tal manera que se identifiquen los sitios críticos de flujos peatonales estos conteos se realizarán en las estaciones definidas por las medidas tomadas por los aforadores, únicamente sobre el corredor vial, el tiempo del conteo se definirá con base en lo establecido en el Manual de Planeación y Diseño, establece que el aforo dura el tiempo que requiere el aforador para definir las variables (muestra, velocidad peatonal, densidad, volúmenes, intensidad, nivel de servicio, factor de hora pico.) a calcular en el estudio. (financiera de desarrollo nacional , mayo 2017)

6.1.4. Población objetivo

- a) **Conteos de clasificación:** Se caracterizo, la población que tránsito por la carrera 8ª entre las calles 15 y 16:
- b) **En forma general** se realizó conteo a todos los peatones circulando por andenes, sin distinción de: edad, género, raza, credo o política,
- c) **En forma particular**

- ❖ No de peatones discapacitados circulando por andén.
- ❖ No de peatones hablando por celular.
- ❖ No de peatones con coches bebés.
- ❖ No de peatones circulando por vía vehicular.
- ❖ No de vendedores circulando por los andenes.
- ❖ No de peatones cruzando de un andén a otro.
- ❖ No de peatones con comportamiento agresivo (corriendo en el andén, con cargue y descargue de fardos o bultos, salida y entrada de mercancía en vehículos de carga, otros observando vitrinas, entre otros).

6.1.5. Ancho efectivo andén

Figura 14.
Toma de medidas andenes por los aforadores



Fuente. Elaboración propia

La figura 14 muestra la evidencia de la toma de medidas en los andenes a aforar durante 3 días por la Carrera 8° entre calle 15 y 16. Queda plasmado en el registro fotográfico que los aforados cumplieron con lo el trabajo de campo necesario para cumplir con los objetivos establecidos en el documento.

Figura 15.
Área de aforo andén.



Fuente. Elaboración propia

Tabla 14.
Área de aforo andén A

	Ancho (m)	Longitud (m)	Área (m ²)
Andén A: centro comercial luma Plaza	3,10	7	21.7

Fuente. Elaboración propia

Figura 16.
Área de aforo andén B



Fuente. Elaboración propia

Tabla 15.
Área de aforo andén B

Andén B: Panadería Brasilia	Puesto de venta (ambulantes o informales): (m ²)	Árbol (m ²)	Ancho (m)	Longitud (m)	Área (m ²) efectiva: área - área obstáculos
	5,29	1,1	4,9	7	27,91

Fuente. Elaboración propia.

- ❖ El conteo se realizó dividiendo el periodo de 15 minutos, lo cual disminuye el margen de error.

- ❖ La información de cada conteo y sus particularidades fue trasladada a Excel donde se tabulo, grafico.

Figura 17.
Aforador en trabajo de campo



Fuente. Elaboración propia

a) Ancho efectivo

En las tablas 16 y 17 muestran los anchos efectivos de los andenes en el sitio de estudio. Donde está determinado por: $We = Wt - Wo$. En ellas se tuvo en cuenta todos los obstáculos presentes en el andén y al final se sacó un promedio de los datos obtenidos.

Figura 18.
Obstáculos, Anden izquierdo. Carrera 8 entre Calle 15 y 16. febrero 2022.



Fuente. Elaboración propia

Tabla 16.

Ancho efectivo, Carrera 8 entre 15 y 16. Anden izquierdo, febrero 2022.

Anden a	Ancho m
Ancho total del andén Wt	3.1
Obstáculos	
Vitrinas	0.9
Arboles	1.9
Puesto de ventas	Wo 2.4
Promedio	1.733
Ancho efectivo Wt – Wo Anden izquierdo,	0.700

Fuente. Elaboración propia

La figura 18 muestra los diferentes obstáculos que presenta el Anden izquierdo, que va desde las vitrinas, arboles, puestos de ventas, así mismo la tabla 16 presenta el ancho efectivo.

Para la realización de la tabla 16 se tuvo en cuenta los datos de mediciones en campo como lo son (ancho de anden total, y obstáculos presentes) en m, en el cual se procedió a aplicar la fórmula de ancho efectivo $W_e = W_t - W_o$, para la toma del ancho efectivo se utilizó el cálculo del punto más crítico del andén siendo este el de 2.4 m en los puestos de ventas como se muestra en la figura 19, se le resta del ancho total del andén que es de 3.1 m, obteniendo un ancho efectivo de ese anden de 0.70 m.

Figura 19.

Obstáculos, Anden izquierdo. Carrera 8 entre calle 15 y 16. febrero 2022



Fuente. Elaboración propia

Tabla 17.

Ancho efectivo, Anden derecho Carrera 8 entre 15 y 16. Anden derecho, febrero 2022.

Anden derecho	Ancho m
Ancho total del andén wt	4.9
Obstáculos	
vitricas	0.9
Arboles	1.9
puesto de ventas	2.3
Bahía Wo	4.1
Promedio	2.300
Ancho efectivo Wt - Wo Anden derecho	0.800

Fuente. Elaboración propia

La figura 19 muestra los diferentes obstáculos que presenta el Anden derecho, que va desde las vitricas, arboles, puestos de ventas, así mismo la tabla 17 presenta el ancho efectivo.

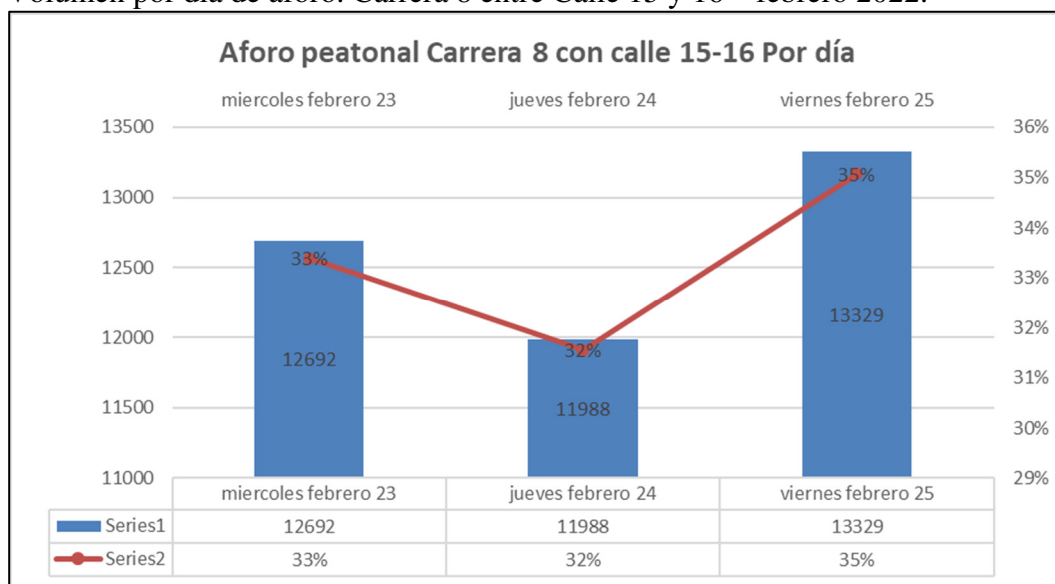
Para la realización de la tabla 17 de se tuvo en cuenta los datos de mediciones en campo como lo son (ancho de anden total, y obstáculos presentes) en m, en el cual se procedió a aplicar la fórmula de ancho efectivo $We = Wt - Wo$, para la toma del ancho efectivo se utilizó el cálculo del punto más crítico del andén siendo este el de 4.1 m de la bahía, como se muestra en la figura 30, restando del total del andén que es de 4.9. teniendo un ancho efectivo de ese anden de 0.8 m.

6.2. Hallar el volumen del flujo peatonal y el nivel de servicio, verificando que la metodología del manual Highway Capacity Manual. HCM (2000), sea aplicable a la Carrera 8ª Calle 15 y 16, de la ciudad de Pereira.

6.2.1. Volumen peatonal.

En las figuras 20 a 25 se observa el volumen peatonal que transita por cada andén en los días correspondientes de aforo en la carrera 8 entre calle 15 y 16.

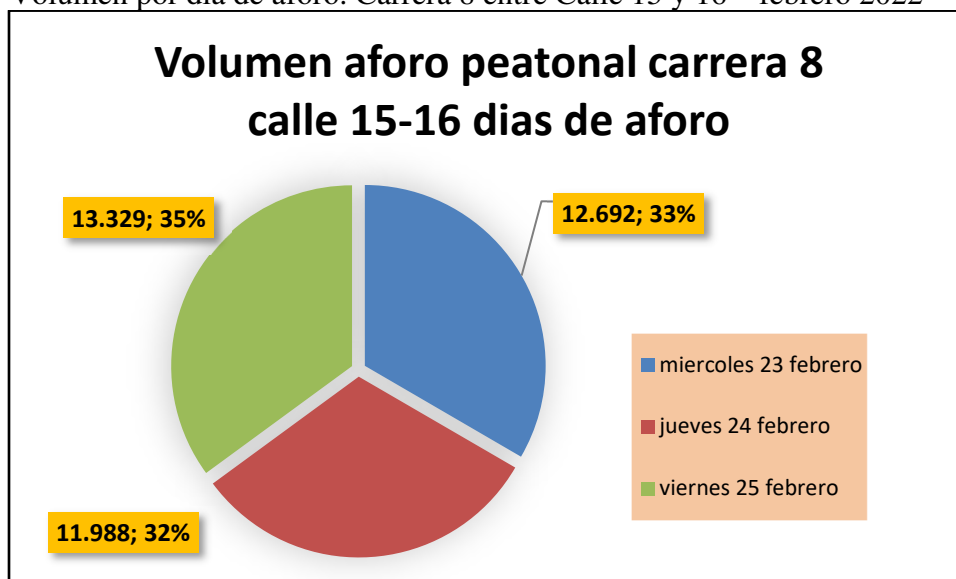
Figura 20.
Volumen por día de aforo. Carrera 8 entre Calle 15 y 16 – febrero 2022.



Fuente. Elaboración propia

Los horarios de aforo para los 3 días se tomaron con el mismo horario de inicio a las 7:00 am y finalizo a las 9:00 pm.

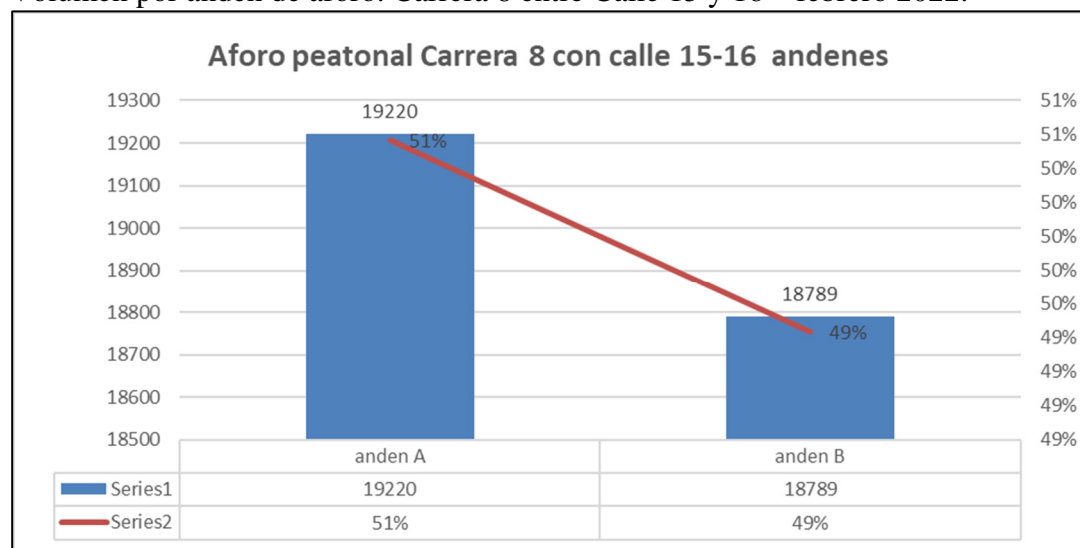
Figura 21.
Volumen por día de aforo. Carrera 8 entre Calle 15 y 16 – febrero 2022



Fuente. Elaboración propia

Se observa la variación del volumen peatonal en los diferentes días con un incremento en el viernes 25 de febrero con un mayor porcentaje del aforo peatonal realizado.

Figura 22.
Volumen por anden de aforo. Carrera 8 entre Calle 15 y 16 – febrero 2022.



Fuente. Elaboración propia

Los horarios de aforo para los 2 andenes se tomaron con el mismo horario de inició a las 7:00 am y finalizó a las 21:00 pm.

Figura 23.

Volumen total de peatones, intervalo de 15 min - Andén A y B (miércoles 23) – febrero 2022.

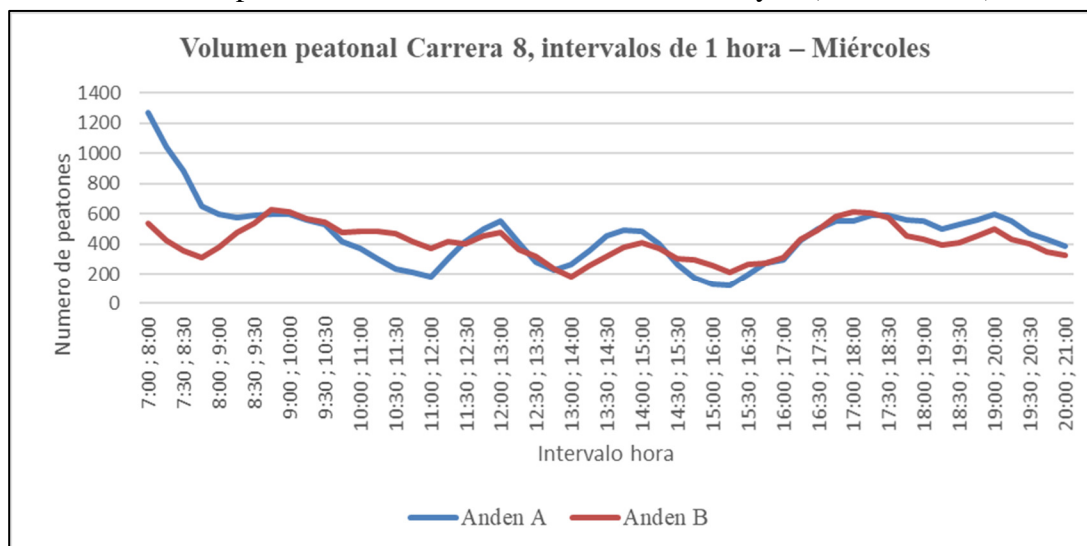


Fuente. Elaboración propia

Entre las 7:00 am – 7:15 am y las 7:30 – 7:45 am se evidencia una disminución del volumen peatonal en ambos andenes.

Figura 24.

Volumen total de peatones, intervalo de 1 hora - Andén A y B (miércoles 23) – febrero 2022.



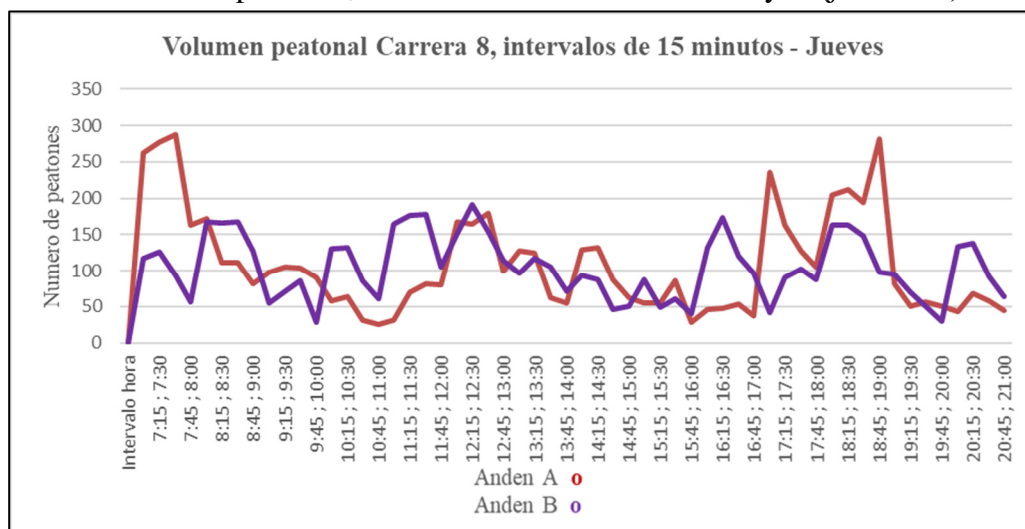
Fuente. Elaboración propia

Entre las 7:00 am – 8:00 am se evidencia una disminución del volumen peatonal en ambos andenes, y entre las 7:45 am – 9:45 am se evidencia un aumento en el volumen del andén

B.

Figura 25.

Volumen total de peatones, intervalo de 15 min - Andén A y B (jueves 24) – febrero 2022.

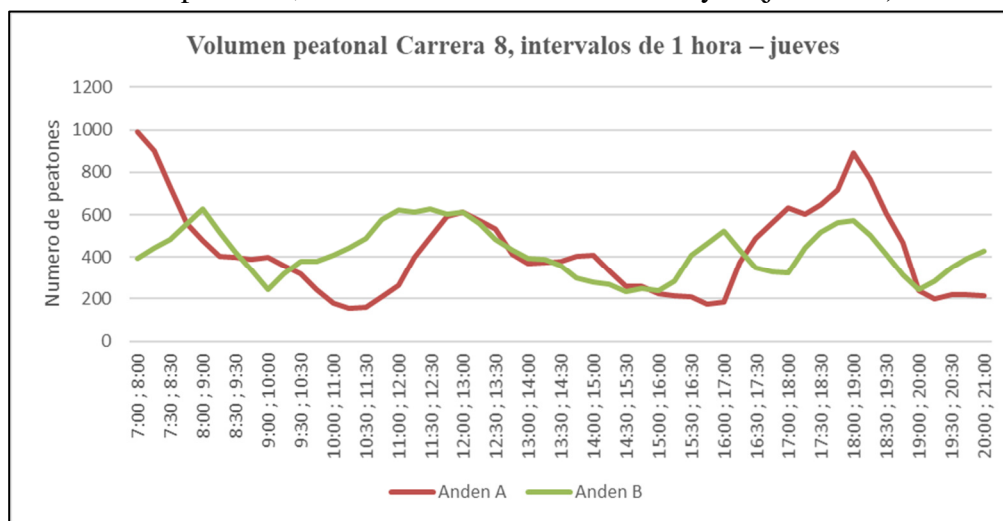


Fuente. Elaboración propia

Entre las 7:30 am – 7:45 am y las 11:45 – 12:30 am se evidencia un aumento en el volumen peatonal en ambos andenes.

Figura 26.

Vol. total de peatones, intervalo de 1 hora - Anden A y B (jueves 24) – febrero 2022.

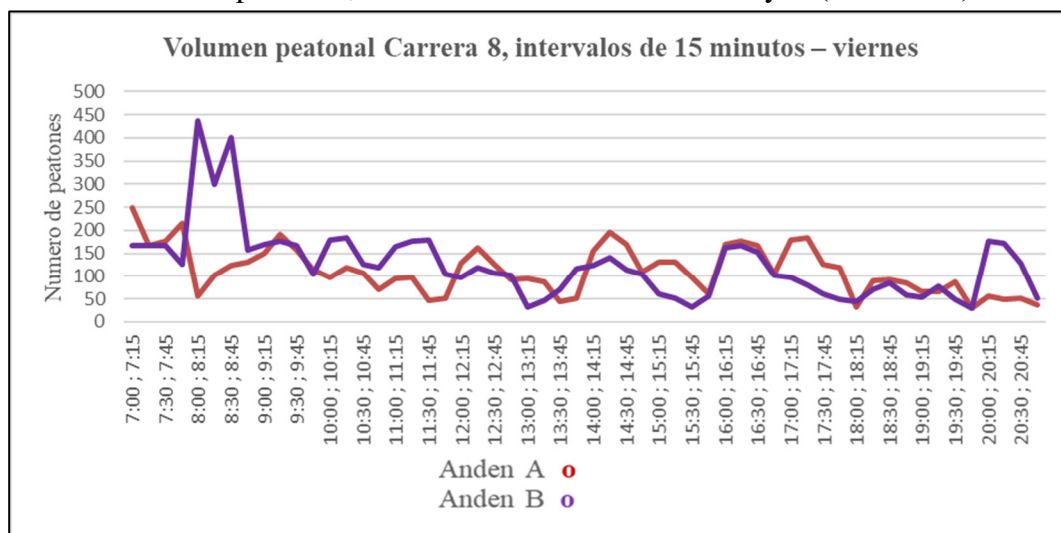


Fuente. Elaboración propia

Entre las 7:00 am – 8:00 am y las 8:00 – 9:00 am se evidencia una disminución del volumen peatonal en ambos andenes. Y 10:30 am – 01:00 pm se observa un incremento en el andén B.

Figura 27.

Volumen total de peatones, intervalo de 15 min - Andén A y B (viernes 25) – febrero 2022.

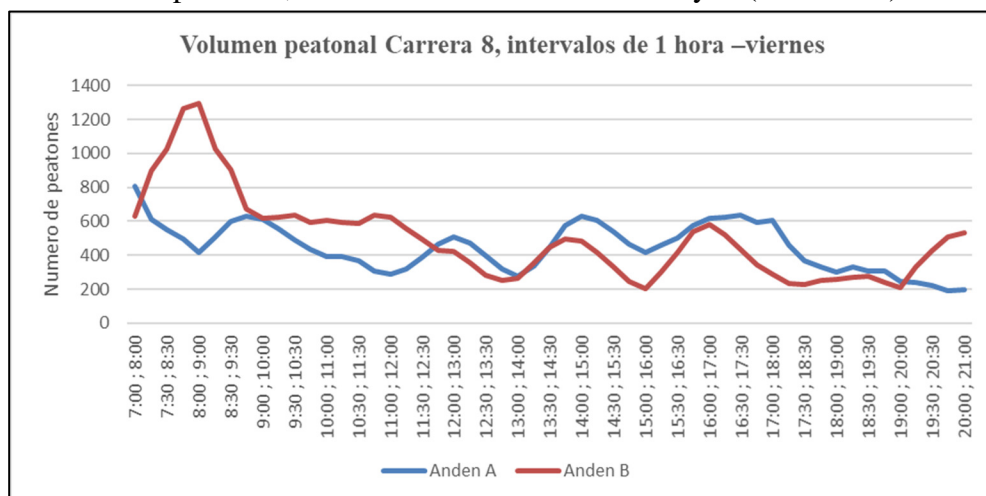


Fuente. Elaboración propia

Entre las 7:45 am – 8:15 am se evidencia un aumento del volumen peatonal en el andén B y entre las 03:45 pm - 04:00 pm se evidencia un aumento del volumen en los dos andenes.

Figura 28.

Vol. total de peatones, intervalo de 1 hora - Anden A y B (viernes 25) – febrero 2022.

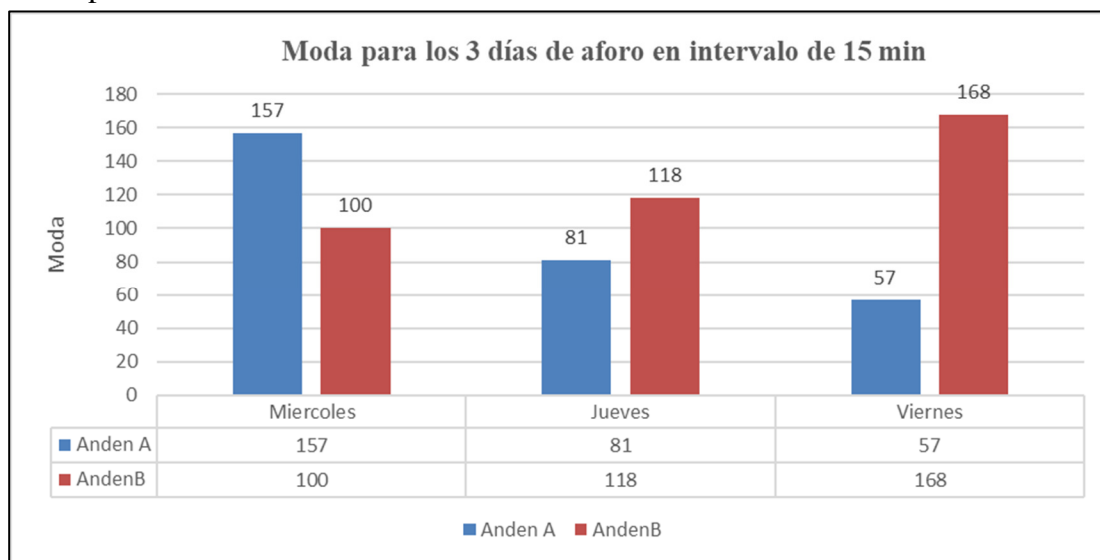


Fuente. Elaboración propia

Entre las 7:00 am – 8:00 am, y 8:00 – 9:45 am se evidencia un aumento del volumen peatonal en ambos andenes. En el cual se evidencia un mayor aumento en el andén B respecto al andén A.

Figura 29.

Moda para los 3 días de aforo en intervalo de 15 min – febrero 2022.

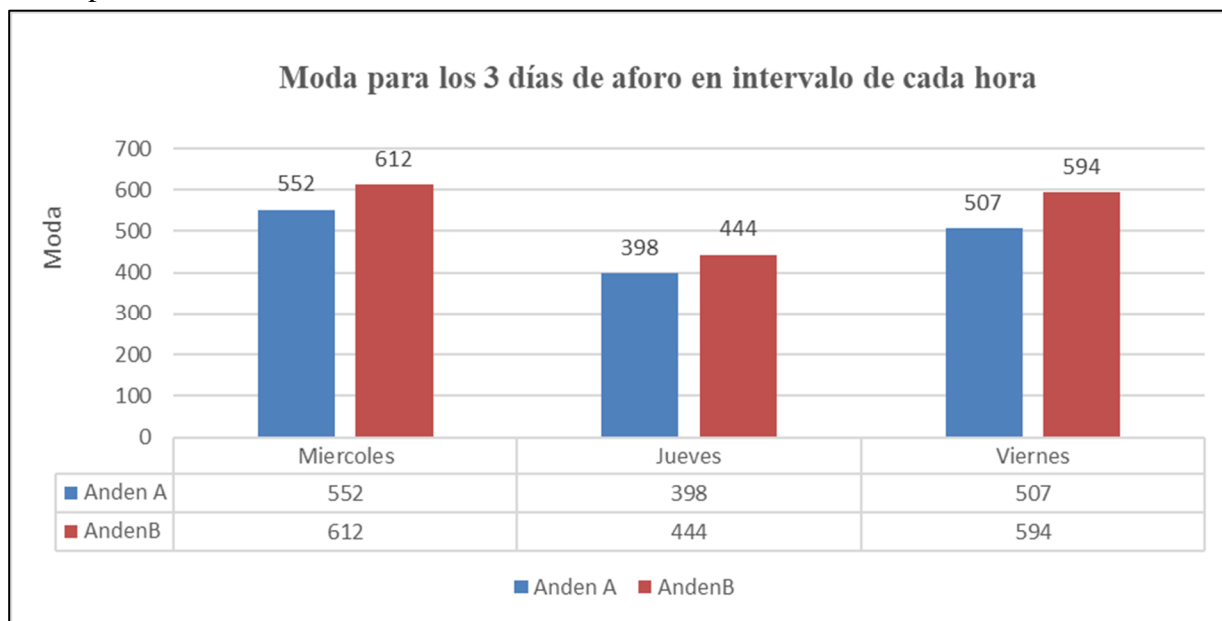


Fuente. Elaboración propia

Se evidencia que el andén A es mayor el miércoles y se evidencia un aumento del volumen peatonal en el andén B en los días siguientes.

Figura 30.

Moda para los 3 días de aforo en intervalo de cada hora – febrero 2022.



Fuente. Elaboración propia

Se evidencia que en el andén B – presenta el mayor volumen de hora pico durante los 3 días.

6.2.2. Velocidad Peatonal.

En este ítem se encuentra la información recolectada de los tiempos que tarda un peatón en cruzar 14 metros en el sector Carrera 8° entre Calle 15 y 16

Para obtener esta información fue necesario de una recolección de datos, con un aforo que tomo como referencias el paso de 50 peatones en una distancia de 14 m, marcada con una cinta de color. Con esto se determinó la velocidad del peatón. Las tablas 18 y 19 presentan los resultados finales de cada andén.

Tabla 18.

Tiempo de cruce de peatón en una distancia de 14 m (andén A) – febrero.

Muestras	Tiempo		Velocidad	Velocidad redondeada	
	Seg	Min	m/seg	m/min	km/h
1	12.11	0.2018	1.156069364	69.36	4.16
2	14.01	0.2335	0.999286224	59.96	3.60
3	11.12	0.1853	1.258992806	75.54	4.53
4	11.55	0.1925	1.212121212	72.73	4.36
5	10.35	0.1725	1.352657005	81.16	4.87
6	13.9	0.2317	1.007194245	60.43	3.63
7	13.2	0.2200	1.060606061	63.64	3.82
8	10.56	0.1760	1.325757576	79.55	4.77
9	10.42	0.1737	1.343570058	80.61	4.84
10	13.06	0.2177	1.071975498	64.32	3.86
11	12.15	0.2025	1.152263374	69.14	4.15
12	8.54	0.1423	1.639344262	98.36	5.90
13	9.95	0.1658	1.407035176	84.42	5.07
14	9.67	0.1612	1.447776629	86.87	5.21
15	15.92	0.2653	0.879396985	52.76	3.17
16	9.67	0.1612	1.447776629	86.87	5.21
17	10.52	0.1753	1.330798479	79.85	4.79
18	15.58	0.2597	0.898587933	53.92	3.23
19	9.56	0.1593	1.464435146	87.87	5.27
20	18.69	0.3115	0.74906367	44.94	2.70
21	9.09	0.1515	1.540154015	92.41	5.54
22	8.94	0.1490	1.565995526	93.96	5.64
23	9.58	0.1597	1.461377871	87.68	5.26
24	13.6	0.2267	1.029411765	61.76	3.71
25	8.95	0.1492	1.56424581	93.85	5.63
26	11.58	0.1930	1.208981002	72.54	4.35
27	13.41	0.2235	1.043997017	62.64	3.76
28	8.92	0.1487	1.569506726	94.17	5.65
29	13.98	0.2330	1.001430615	60.09	3.61
30	8.39	0.1398	1.668653159	100.12	6.01
31	7.09	0.1182	1.97461213	118.48	7.11
32	10.75	0.1792	1.302325581	78.14	4.69
33	14.39	0.2398	0.972897846	58.37	3.50
34	15.76	0.2627	0.888324873	53.30	3.20
35	16.61	0.2768	0.842865744	50.57	3.03
36	17.48	0.2913	0.800915332	48.05	2.88
37	12.97	0.2162	1.079414032	64.76	3.89
38	19.76	0.3293	0.708502024	42.51	2.55
39	12.83	0.2138	1.091192518	65.47	3.93
40	11.64	0.1940	1.202749141	72.16	4.33
41	8.4	0.1400	1.666666667	100.00	6.00
42	16.24	0.2707	0.862068966	51.72	3.10
43	25.92	0.4320	0.540123457	32.41	1.94
44	8.74	0.1457	1.601830664	96.11	5.77
45	14.01	0.2335	0.999286224	59.96	3.60
46	15.91	0.2652	0.879949717	52.80	3.17
47	11.46	0.1910	1.221640489	73.30	4.40
48	12.47	0.2078	1.122694467	67.36	4.04
49	13.02	0.2170	1.075268817	64.52	3.87
50	10.24	0.1707	1.3671875	82.03	4.92
promedio			1.2011	72.07	4.32

Fuente. Elaboración propia

Tabla 19.

Tiempo de cruce de peatón en una distancia de 14 m (andén B) – febrero 2022.

Muestras	Tiempo		Velocidad	Velocidad redondeada	
	Seg	Min	m/seg	m/min	km/h
1	11	0.1833	1.2727273	76.36	4.58
2	10	0.1667	1.4000000	84.00	5.04
3	16	0.2667	0.8750000	52.50	3.15
4	13	0.2167	1.0769231	64.62	3.88
5	13	0.2167	1.0769231	64.62	3.88
6	14	0.2333	1.0000000	60.00	3.60
7	12	0.2000	1.1666667	70.00	4.20
8	11	0.1833	1.2727273	76.36	4.58
9	14	0.2333	1.0000000	60.00	3.60
10	22	0.3667	0.6363636	38.18	2.29
11	15	0.2500	0.9333333	56.00	3.36
12	9	0.1500	1.5555556	93.33	5.60
13	13	0.2167	1.0769231	64.62	3.88
14	17	0.2833	0.8235294	49.41	2.96
15	19	0.3167	0.7368421	44.21	2.65
16	11	0.1833	1.2727273	76.36	4.58
17	15	0.2500	0.9333333	56.00	3.36
18	16	0.2667	0.8750000	52.50	3.15
19	14	0.2333	1.0000000	60.00	3.60
20	21	0.3500	0.6666667	40.00	2.40
21	13	0.2167	1.0769231	64.62	3.88
22	14	0.2333	1.0000000	60.00	3.60
23	13	0.2167	1.0769231	64.62	3.88
24	20	0.3333	0.7000000	42.00	2.52
25	21	0.3500	0.6666667	40.00	2.40
26	22	0.3667	0.6363636	38.18	2.29
27	23	0.3833	0.6086957	36.52	2.19
28	14	0.2333	1.0000000	60.00	3.60
29	13	0.2167	1.0769231	64.62	3.88
30	12	0.2000	1.1666667	70.00	4.20
31	15	0.2500	0.9333333	56.00	3.36
32	17	0.2833	0.8235294	49.41	2.96
33	20	0.3333	0.7000000	42.00	2.52
34	11	0.1833	1.2727273	76.36	4.58
35	15	0.2500	0.9333333	56.00	3.36
36	14	0.2333	1.0000000	60.00	3.60
37	16	0.2667	0.8750000	52.50	3.15
38	16	0.2667	0.8750000	52.50	3.15
39	18	0.3000	0.7777778	46.67	2.80
40	16	0.2667	0.8750000	52.50	3.15

41	18	0.3000	0.7777778	46.67	2.80
42	19	0.3167	0.7368421	44.21	2.65
43	16	0.2667	0.8750000	52.50	3.15
44	18	0.3000	0.7777778	46.67	2.80
45	15	0.2500	0.9333333	56.00	3.36
46	20	0.3333	0.7000000	42.00	2.52
47	21	0.3500	0.6666667	40.00	2.40
48	23	0.3833	0.6086957	36.52	2.19
49	19	0.3167	0.7368421	44.21	2.65
50	16.00	0.2667	0.875	52.50	3.15
promedio			0.928	55.696	3.3418

Fuente. Elaboración propia

6.2.3. Densidad y Espacio peatonal

Los andenes en la carrera 8° entre calle 15 y 16 tienen las siguientes medidas: Anden A: tiene una longitud de 14 m por un ancho efectivo de 0.7 dando un área de 9.8 m².

Figura 31.
Densidad peatonal (anden A).



Fuente. Elaboración propia

En la figura 31 se observa el área determinada para calcular la densidad y número de peatones en la zona.

Tabla 20.
Densidad y Espacio peatonal, (Anden A, izquierdo)

Densidad (peat/m2)	Espacio (m2/Peat)
0.918	1.089
0.510	1.960
0.714	1.400
1.122	0.891
0.612	1.633
0.408	2.450
0.816	1.225
1.020	0.980
0.510	1.960
0.714	1.400
0.918	1.089
0.714	1.400
0.612	1.633
0.816	1.225
0.612	1.633
0.020	0.980
0.816	1.225
0.510	1.960
1.224	0.817
1.020	0.980
0.781	1.397
Promedio	

Fuente. Elaboración propia

Anden derecho: tiene una longitud de 14 m por un ancho efectivo de 0.80 dando un área de 11.2 m²

Figura 32.
Densidad peatonal (andén derecho).



Fuente. Elaboración propia

En las figuras 31 y 32 se observa el área determinada para calcular la densidad y numero de peatones en la zona.

Tabla 21.
Densidad y Espacio peatonal, (Anden B, derecho) carrera 8° entre calle 15 y 16 – 2022.

Densidad (peat/m2)	Espacio (m2/Peat)
1,60	1,62
2,05	1,48
0,71	1,40
1,25	0,80
0,89	1,12
0,44	2,24
0,89	1,12
1,07	0,93
0,62	1,60
0,44	2,24
1,25	0,80
0,98	1,01
1,42	0,70
0,80	1,24
0,62	1,60
1,07	0,93

0,80	1,24
0,35	2,80
0,80	1,24
0,53	1,86
0,93	1,30
Promedio	

Fuente. Elaboración propia

En las Tablas 20 y 21 se presenta la información de la densidad promedio en el andén izquierdo de 0.484 peat/m², y en el andén derecho de 0.305 peat/m². Por otro lado, el espacio fue definido previamente como el promedio de área usada por el peatón en un área. Anden izquierdo 2.254 m²/peat y Anden derecho de 3.983 m²/peat.

6.2.4. Análisis estadístico para intervalos de 15 min

- a) La media se utiliza para calcular un valor representativo de los valores que están promediando.
- b) La mediana es un valor muy importante para las variables cuantitativas y se denomina el valor que deja el mismo número de datos antes y después de él.
- c) La moda define el valor que más se usa o lo que es más frecuente en términos matemáticos.
- d) La varianza es una medida de dispersión que representa la variabilidad de una serie de datos respecto a su media.
- e) La Desv. Estándar simplemente se identifica como el valor de la raíz cuadrada de la varianza.

Tabla 22.

Análisis Estadístico para intervalos de 15 min. Carrera 8, miércoles 23 febrero.

Medida	Anden izquierdo	Medida	Anden derecho
Media	122	Media	105
Mediana	115	Mediana	107
Moda	157	Moda	100
Varianza	6.055.781	Varianza	1.827.929
Desv. Estándar	81.892	Desv. Estándar	43.222

Fuente. Elaboración propia

Tabla 23.

Análisis Estadístico para intervalos de hora. Carrera 8, miércoles 23 febrero.

Medida	Anden izquierdo	Medida	Anden derecho
Media	109	Media	105
Mediana	87	Mediana	97
Moda	81	Moda	118
Varianza	4.862.675	Varianza	1.911.487
Desv. Estándar	69.732	Desv. Estandar	44.324
Coef. Dr Variación	0.641	Coef. Dr Variación	0.4203

Fuente. Elaboración propia**Tabla 24.**

Análisis Estadístico para intervalos de hora. Carrera 8, jueves 24 febrero.

Medida	Anden izquierdo	Medida	Anden derecho
Media	422	Media	423
Mediana	396	Mediana	412
Moda	398	Moda	444
Varianza	43.021.714	Varianza	13.734.957
Desv. Estandar	207.416	Desv. Estandar	117.196
Coef. Dr Variación	0.491	Coef. Dr Variación	0.277

Fuente. Elaboración propia**Tabla 25.**

Análisis Estadístico para intervalos de 15 min. Carrera 8, viernes 25 febrero.

Medida	Anden izquierdo	Medida	Anden derecho
Media	113	Media	125
Mediana	106	Mediana	115
Moda	57	Moda	168
Varianza	2.641.494	Varianza	853.015.042
Desv. Estándar	51.395	Desv. Estandar	78.573
Coef. Dr Variación	0.455	Coef. Dr Variación	0.627

Fuente. Elaboración propia

Tabla 26.

Análisis Estadístico para intervalos de hora. Carrera 8, viernes 25 febrero.

Medida	Anden izquierdo	Medida	Anden izquierdo
Media	448	Media	499
Mediana	458	Mediana	450
Moda	507	Moda	594
Varianza	19.625.494	Varianza	64580.68
Desv. Estándar	140.091	Desv. Estándar	254.12
Coef. Dr Variación	0.31265	Coef. Dr Variación	0.509

Fuente. Elaboración propia**6.2.4. Velocidad Peatonal.**

En las tablas 27 y 28 se muestran los parámetros resultantes del análisis estadístico descriptivo de los peatones en ambos andenes, de la carrera 8 entre calle 15 y 16, los miércoles, jueves, y viernes (23,24 y 25 de febrero).

Tabla 27.

Análisis estadístico descriptivo, Anden izquierdo (Tiempo Velocidad) – febrero 2022.

Medida	Anden izquierdo	Medida	Anden izquierdo	Medida	Anden izquierdo
	Seg		m/seg		km/h
Media	12.45	Media	1.20	Media	4.32
Mediana	11.87	Mediana	1.17	Mediana	4.25
Moda	14.01	Moda	0.99	Moda	3.59
Varianza	12.21	Varianza	0.08	Varianza	1.15
Desv. Estándar	3.49	Desv. Estándar	0.29	Desv. Estándar	1.07
Coef. Dr Variación	0.28	Coef. Dr Variación	0.24	Coef. Dr Variación	0.24

Fuente. Elaboración propia**Tabla 28.**

Análisis Estadístico, Anden derecho (Tiempo Velocidad) – febrero 2022.

Medida	Anden b	Medida	Anden derecho	Medida	Anden derecho
	seg		m/seg		km/h
Media	15.88	Media	0.9282808	Media	3.34
Mediana	15.5	Mediana	0.9041667	Mediana	3.26
Moda	16	Moda	0.875	Moda	3.15

Varianza	1.292.408.163	Varianza	0.047425687	Varianza	0.614636903
Desv. Estandar	3.595.007.877	Desv. Estandar	0.217774395	Desv. Estandar	0.78398782
Coef. Dr Variación	0.226385886	Coef. Dr Variación	0.234599696	Coef. Dr Variación	0.234599696

Fuente: Propio,2022

6.2.5. Intensidad Peatonal.

Los cálculos de la intensidad peatonal se realizaron teniendo en cuenta los tiempos en minutos, utilizando la fórmula que sugiere en segundos (se realizó una conversión de seg a min).

Tabla 29.

Intensidad peatonal por unidad de ancho, Anden izquierdo.

Anden izquierdo		
Velocidad (m/s²)	Densidad (peat/m²)	intensidad peatonal por unidad de ancho (peat/min*m)
1,15	0,91	63,70
0,99	0,51	30,59
1,25	0,71	53,95
1,21	1,12	81,63
1,35	0,61	49,68
1,00	0,40	24,66
1,06	0,81	51,94
1,32	1,02	81,16
1,34	0,51	41,12
1,07	0,71	45,94
1,15	0,91	63,49
1,63	0,71	70,25
1,40	0,61	51,68
1,44	0,81	70,91
0,87	0,62	32,30
1,44	1,02	88,63
1,33	0,81	65,18
0,89	0,51	27,50
1,46	1,22	107,59
0,74	1,02	45,86
Promedio		57,39

Fuente. Elaboración propia

Los resultados de las siguientes tablas para ambos andenes (izquierdo y derecho).

muestran que se presentó mayor flujo o volumen, en el andén B.

Tabla 30.

Intensidad peatonal por unidad de ancho, Anden B.

Anden derecho		
Velocidad (m/s²)	Densidad (peat/m²)	intensidad peatonal por unidad de ancho (peat/min*m)
1,27	1,60	122,72
0,40	2,05	172,50
1,87	0,71	37,50
1,07	1,25	80,76
1,07	0,89	57,69
1,00	0,44	26,78
1,16	0,89	62,50
1,27	1,07	81,81
1,00	0,62	37,50
0,63	0,44	17,04
0,93	1,25	70,00
1,55	0,98	91,66
1,07	1,42	92,30
0,82	0,80	39,70
0,73	0,62	27,63
1,27	1,07	81,81
0,09	0,80	45,00
0,87	0,35	18,75
1,00	0,80	48,21
0,66	0,53	21,42
Promedio		61,67

Fuente: Propio,2022.

6.2.6. Nivel de servicio

La tabla 31 lista los valores encontrados del nivel de servicio para la zona estudiada.

Según la fórmula de nivel de servicio, se encuentra que, W_e corresponde al ancho efectivo. V_{15} es el volumen cada 15 minutos y V_p es el flujo peatonal unitario. Los resultados presentados en

la tabla muestran que el NS para ambos andenes son similares. Si se comparan los resultados obtenidos con los datos de la Tabla 31, se encuentra que los NS en la zona son de tipo D.

Esto significa que los peatones tienen complicaciones al desplazarse por no tener las condiciones ideales e interfieren con otros peatones, reduciendo la velocidad de desplazamiento.

Tabla 31.
Nivel de servicio Carrera 8 Entre Calle 15 y 16.

Variable	Anden izquierdo	Anden derecho
We (m)	0.70	0.80
V15 (peaton)	411	437
Vp (peaton/min)	39	36
nivel de servicio	D	D

Fuente. Elaboración propia

6.3. Hallar la hora de máxima demanda peatonal

De los resultados obtenidos es importante resaltar que el valor máximo del FHP se presenta el miércoles 23 febrero en el Andén derecho, y jueves 24 de febrero en el Andén izquierdo.

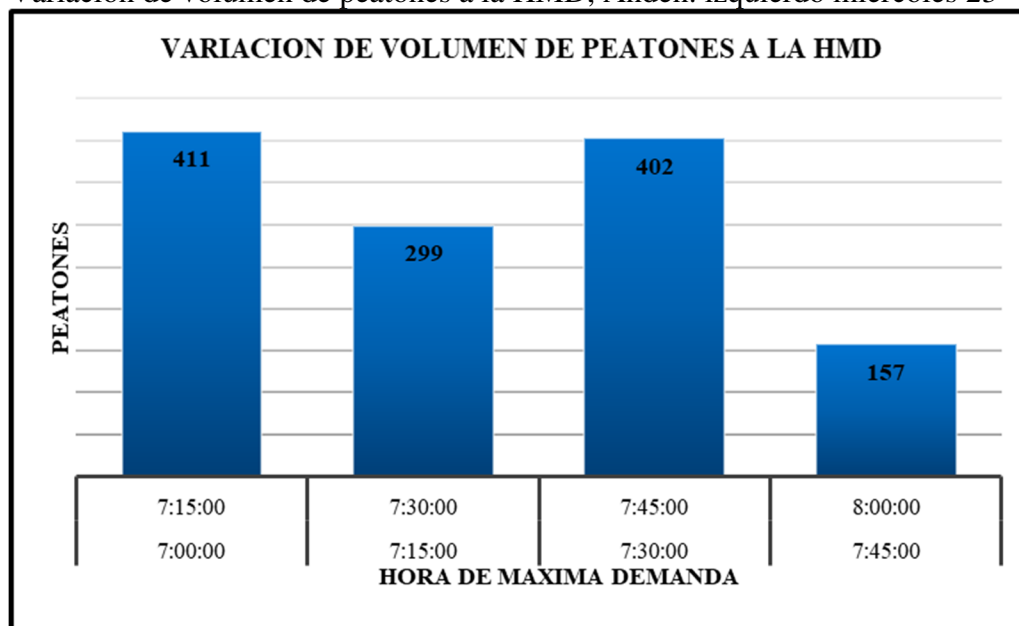
Si el valor de FHMD es muy cercano a 1 se deduce que el comportamiento del paso de peatones estuvo muy uniforme en los 4 periodos que comprenden la HMD. (Esto se puede observar figura 33 de la HMD). Si el valor se aleja de 1 (<0.75 más o menos), se dice que el comportamiento no estuvo uniforme durante la hora y que habrá un periodo de 15 minutos donde más hubo concentración de peatones.

Tabla 32.
Factor de hora pico (miércoles 23 de febrero de 2022).

Variable	Anden izquierdo	Anden derecho
HORA PICO	07:00 A 08:00 Am	08:45 A 09:45 Am
Vhmd	1269	628
QMAX	411	181
FHP	0.7719	0.8674
Periodos	4 de 15 min	4 de 15 min

Fuente: Elaboración Propia

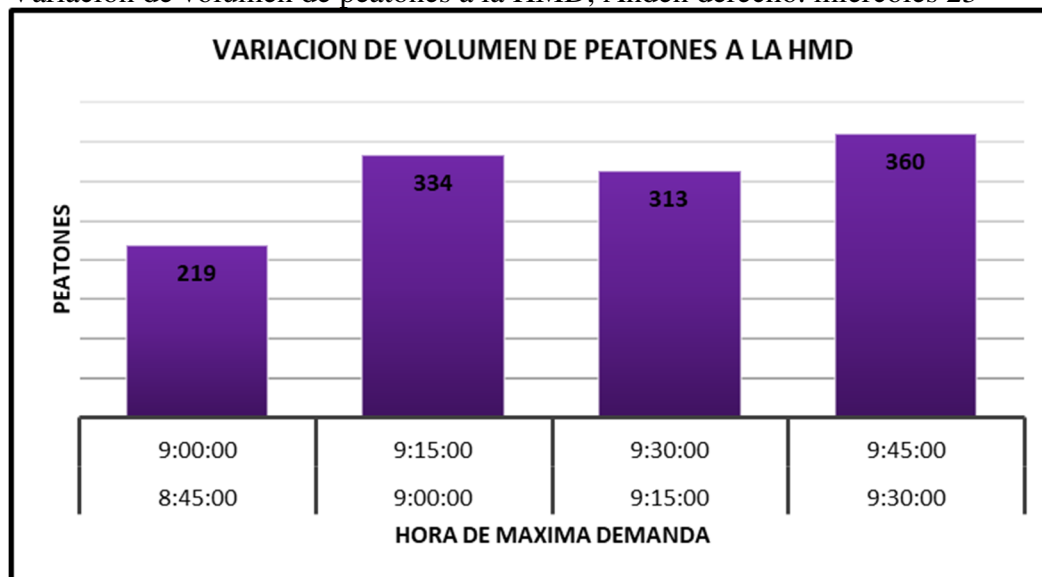
Figura 33.
Variación de volumen de peatones a la HMD, Anden. izquierdo miércoles 23



Fuente: Elaboración Propia

La figura 33 de la Variación de volumen de peatones a la HMD, Anden. Izquierdo, miércoles 23 correspondiente a los 15 min., fue desde las 7: 00 a las 7:15 con 411 peatones circulando por la vía.

Figura 34.
Variación de volumen de peatones a la HMD, Anden derecho, miércoles 23



Fuente: Elaboración Propia

La figura 34 de la Variación de volumen de peatones a la HMD, anden derecho, miércoles 23 correspondiente a los 15 min., fue desde las 9: 30 las 9:45 con 360 peatones circulando por la vía.

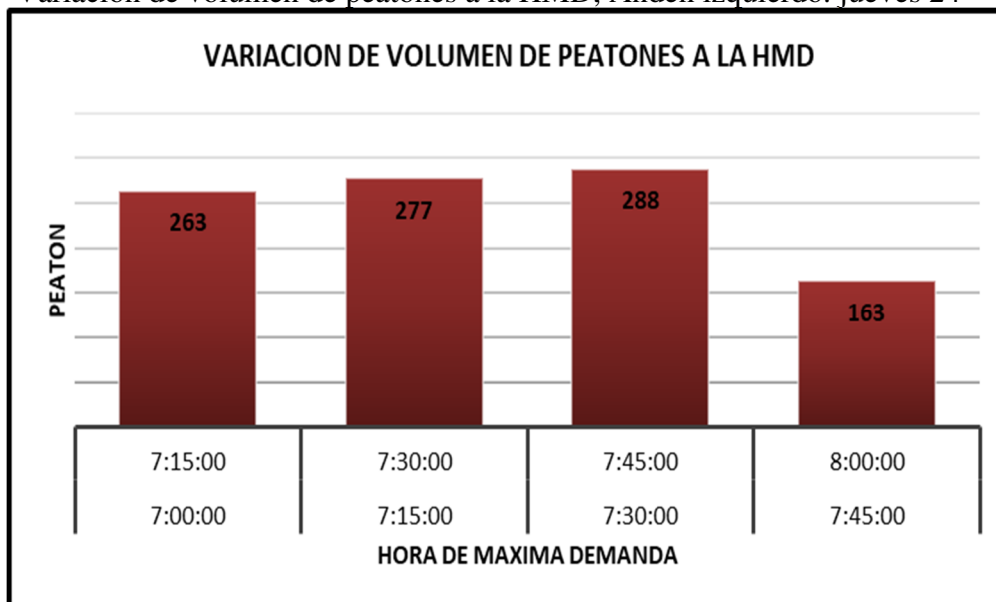
Tabla 33.
Factor de hora pico (jueves 24 de febrero de 2022).

Variable	Anden izquierdo	Anden derecho
HORA PICO	07:00 A 08:00 Am	08:00 A 09:00 Am
Vhmd	991	629
QMAX	288	192
FHP	0.8602	0.8190
PERIODOS	4 de 15 min	4 de 15 min

Fuente: Elaboración Propia

Figura 35.

Variación de volumen de peatones a la HMD, Anden izquierdo. jueves 24

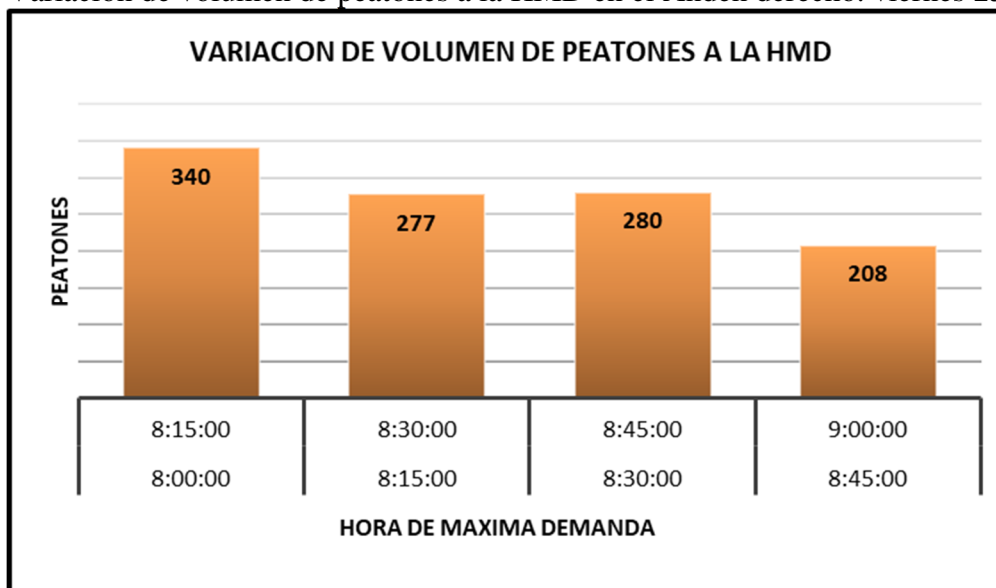


Fuente: Elaboración Propia

La figura 35 de la Variación de volumen de peatones a la HMD, anden derecho, jueves 24 correspondiente a los 15 min., fue desde las 7: 30 las 7:45 con 288 peatones circulando por la vía.

Figura 36.

Variación de volumen de peatones a la HMD en el Anden derecho. viernes 25



Fuente: Elaboración Propia

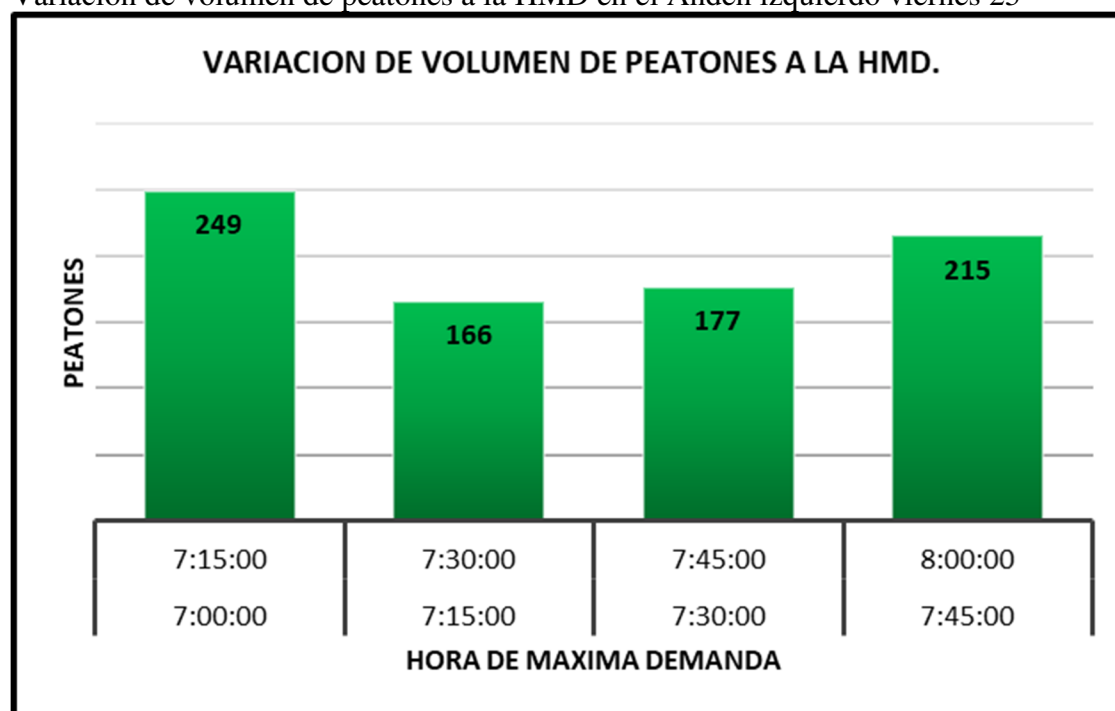
La figura 36 de la Variación de volumen de peatones a la HMD, andén derecho, viernes 25 correspondiente a los 15 min., fue desde las 8: 00 las 8:15 con 340 peatones circulando por la vía.

Tabla 34.
Factor de hora pico (viernes 25 de febrero de 2022).

Variable	Andén izquierdo	Andén derecho
HORA PICO	07:00 A 08:00 Am	08:00 A 09:00 Am
Vhmd	807	1294
QMAX	249	436
FHP	0.8102	0.7420
PERIODOS	4 de 15 min	4 de 15 min

Fuente: Elaboración Propia

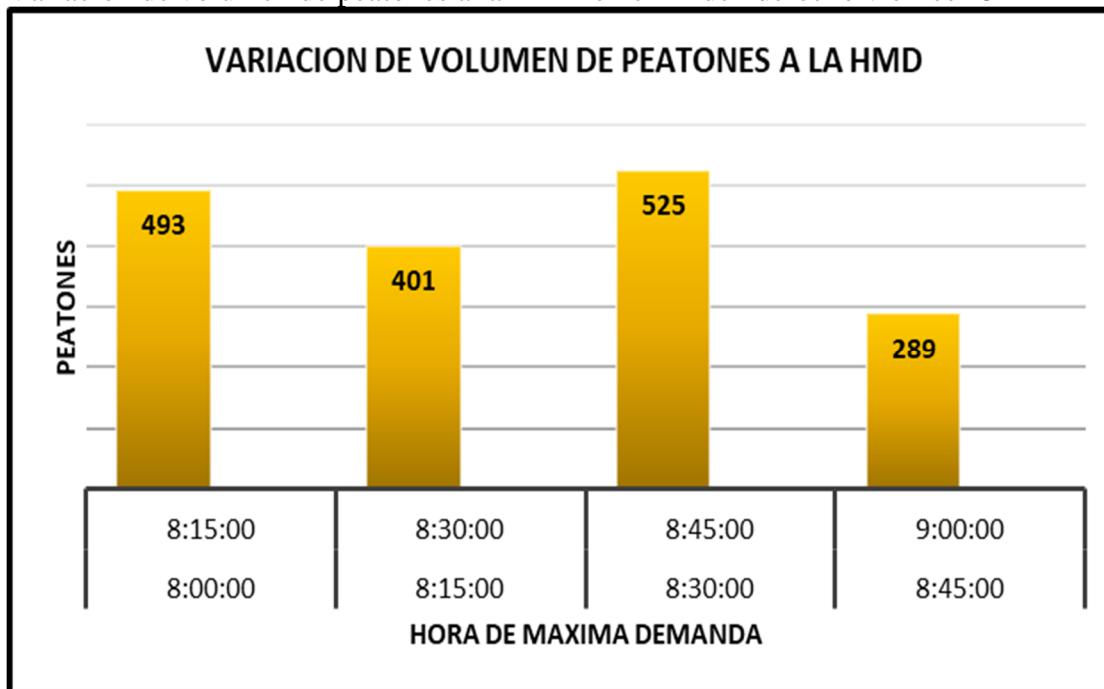
Figura 37.
Variación de volumen de peatones a la HMD en el Andén izquierdo viernes 25



Fuente: Elaboración Propia

La figura 37 de la Variación de volumen de peatones a la HMD, anden izquierdo, viernes 25 correspondiente a los 15 min., fue desde las 7: 00 las 7:15 con 249 peatones circulando por la vía.

Figura 38.
Variación de volumen de peatones a la HMD en el Anden derecho viernes 25



Fuente: Elaboración Propia

La figura 38 de la Variación de volumen de peatones a la HMD, anden derecho, viernes 25 correspondiente a los 15 min., fue desde las 8: 30 las 8:45 con 525 peatones circulando por la vía.

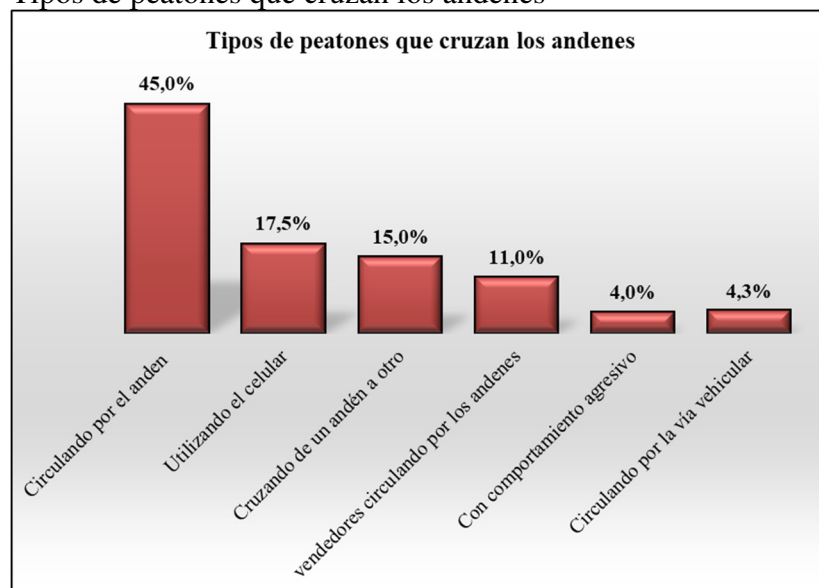
6.4. Identificar las posibles causas o factores que afectan e influyen en la movilidad de los peatones de la carrera 8ª calle 15, de la ciudad de Pereira y proponer posibles soluciones a ello.

6.4.1. Caracterización del peatón que transita por los andenes

De acuerdo con el estudio de movilidad se logró identificar el tipo de peatones que cruzan los andenes, y sus características especiales, la figura 39 muestra los diferentes tipos.

Figura 39.

Tipos de peatones que cruzan los andenes



Fuente: Elaboración Propia

La figura 39 muestra que

- a) El 17.5% de peatones se encontraron utilizando el celular
- b) El 15 % de peatones cruzan de un andén a otro.
- c) El 11% de peatones corresponden a vendedores circulando por los andenes.

Por ultimo y de acuerdo con el conteo manual de puestos de ventas situados en los andenes, se pudo determinar que El 40% del área de los andenes están ocupados por vendedores ambulantes.

Ello conlleva a que la velocidad mínima de desplazamiento peatón solo disminuye para esquivar a otros peatones, ya sea buscando adelantarlos o bajándose del andén y ocupando espacio en la vía vehicular.

La metodología aplicada en el manual de capacidad de carreteras (Transportation Research Board, 2000) fue propuesta para la movilidad peatonal en las ciudades de Estados Unidos, donde la velocidad se ve afectada por la densidad peatonal y el desplazamiento del peatón solo se realiza por el andén y en ningún momento se observan peatones circulando por las vías vehiculares, lo anterior ocurre dado que existen limitaciones que impiden el ingreso de peatones a la zona vehicular y a la vez sirven de protección a los mismos peatones. Otro factor de peso para tener en cuenta en la diferencia del comportamiento de un peatón en una ciudad de un país con alta preferencia hacia el peatón y una ciudad en Colombia, en la cual la cultura del respeto hacia las normas establecidas no es la suficientemente clara.

6.4.1. Iluminación y señalización

La Figura 40 muestra el estado de iluminación y señalización de la zona estudiada, resulta evidente que la iluminación está en muy mal estado; por otro lado, la señalización es mínima y en algunos casos no es visible para los usuarios. Este es un indicativo suficiente para sugerir que las autoridades deben tomar medidas inmediatas para evitar los posibles siniestros.

Figura 40.
Estado de iluminación y señalización de la zona estudiada





Fuente: Elaboración Propia

Se observa la baja visibilidad de señalización, se agrega la implementación de un alumbrado led, para solución sostenible, porque tiene mejores ventajas como, la responsabilidad municipal que consta de brindar un servicio de alumbrado de alta calidad, por criterio ambiental (disminuir la contaminación), y tener la finalidad de iluminar solo donde y cuando es necesario, con el tipo y cantidad de luz adecuados.

6.4.2. Condiciones de la zona

En la actualidad, la carrera 8 permite el tránsito de peatones que alimenta la zona céntrica de Pereira, los vehículos causan congestión adicional para el paso peatonal al momento de que estén crucen la vía de un andén a otro; se resalta que no existen rampas peatonales para las personas con movilidad reducida. Así mismo, por falta de señalización (cebras peatonales) y de iluminación (calles que conectan la zona estudiada), se evidencia que los andenes cuentan con partes deterioradas, además en los cruces de calle se nota los mismos problemas de deterioro del pavimento (articulado) con la probabilidad alta de lesiones, robos, y mínima presencia de las autoridades de orden público, cuando los peatones desean transitar en altas horas de la noche.

Figura 41.
Condiciones del corredor peatonal



Fuente: Elaboración propia

Se agrega, como sistema de solución la intervención y mantenimiento rutinario planteado en la misión de la secretaría de infraestructura de la ciudad de Pereira, procedimiento que debe beneficiar a los peatones, sustituyendo y renovando las zonas en malas condiciones tanto de andenes como de los carriles viales, mejorando la seguridad de los usuarios.

7. Conclusiones

En el presente trabajo de grado se realizó un diagnóstico de la movilidad y seguridad peatonal en el sector Carrera 8 entre calle 15 y 16 con coordenadas ($4^{\circ}48'48.5''N$ $75^{\circ}41'28.5''W$), para ello se desarrollaron cada uno de sus objetivos, los resultados más importantes de cada uno de ellos se exponen a continuación

- a) En cuanto al objetivo 1 de determinar el ancho efectivo de los andenes y el Nivel de Servicio (NS) existentes, teniendo en cuenta las normas y al manual Highway Capacity Manual. HCM (2000), se pudo evidenciar que el ancho efectivo del andén izquierdo es de 0.700 m, mientras que Ancho efectivo del andén derecho es de 0.800 m.
- b) Sobre el objetivo 2 de hallar la hora de máxima demanda peatonal, se evidencio que del conteo del día viernes el andén derecho fue el de mayor flujo peatonal en el intervalo de tiempo, de las 8: 30 las 8:45 con 525 peatones circulando por la vía.
- c) Sobre el objetivo 3 de hallar el volumen del flujo peatonal y el nivel de servicio, de acuerdo con la metodología del manual Highway Capacity Manual. HCM (2000), se halló que, de acuerdo con el ancho efectivo, el Nivel de Servicio es de tipo D para los 2 andenes (tabla 34). Lo que indica que no son suficientes para garantizar la libre movilidad de los peatones y en ese sentido se requiere la intervención de las autoridades o la pronta implementación de una de las recomendaciones que se hace a continuación.

Por lo tanto, la vía cumple con mínimos requeridos en las normas y el manual Highway Capacity Manual. HCM (2000) brindando un servicio regular con momentos críticos y llegando a puntos de colapso por los obstáculos que se encuentra a diario en el sector estudiado.

d) Del objetivo 4 de identificar las posibles causas o factores que afectan e influyen en la movilidad de los peatones de la carrera 8^a entre calle 15 y 16, proponer posibles soluciones a ello. Se evidencio que, la iluminación es poca y prácticamente no hay señalización. Se encontró también que en algunas horas del día es difícil transitar por la zona debido a que los peatones encuentran constantemente interrupciones de equipos de construcción y mantenimiento en medio de los andenes, lo que hace que los usuarios deban transitar por la calzada, generando un riesgo grande para su propia seguridad. (evidencia fotográfica en los anexos). Se ha evidenciado que no hay rampas y que los andenes presentan levantamiento de placas y árboles, lo que impide la circulación sobre todo de los peatones que necesiten silla de ruedas o cuya movilidad es absolutamente limitada o reducida.

Por lo tanto, el objetivo del trabajo de Diagnosticar la capacidad de movilidad peatonal en los andenes de la carrera 8^a entre calle 15 y 16, de la ciudad de Pereira proponiendo alternativas que mejoren el tráfico de usuarios de dichos andenes fue cumplido en su totalidad

8. Recomendaciones

a) Zonas para nuevas plazas o centros comerciales

Se recomienda la reorganización de los puestos de ventas informales, o como propuesta definitiva trasladar estos vendedores a lugares que la Alcaldía delegue y autorice como zonas de ventas o plazas, para que Planeación, Infraestructura y control físico se encarguen de realizar un estudio sobre su posible traslado.

b) Adecuación física andenes y señalización.

Reconstruir las placas levantadas y la instalación de rampas para los peatones con movilidad reducida en cada una de las entradas a los andenes a y b de la carrera 8 con calles 15 a 16. Implementación de señalización de acuerdo con el Manual de Señalización del Ministerio de Transporte 2015.

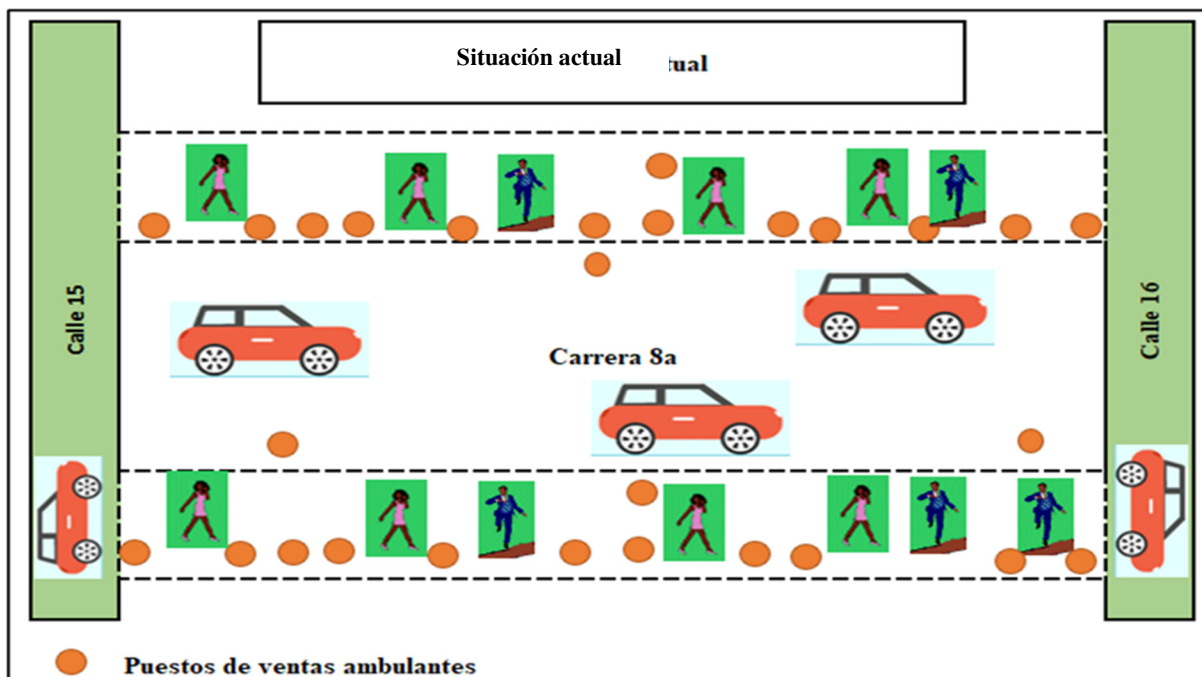
c) Implementación nueva iluminación

Instalación de nuevas iluminarias que brinden la mejor visibilidad para el tránsito de usuarios basado e implantación el cumplimiento de normas estipuladas en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP

9.1. Propuesta arquitectónica y urbanística como recomendación a largo plazo.

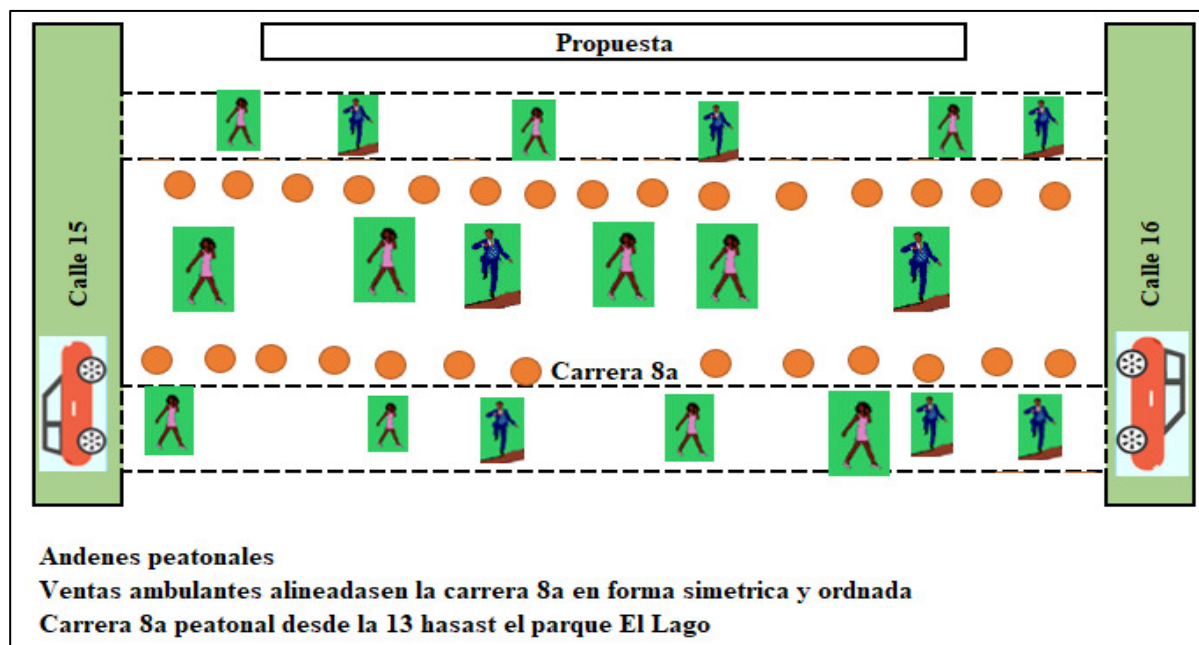
La situación peatonal de esta vía está claramente definida en los aforos y los gráficos de análisis donde existe más del 30% del área peatonal ocupada por vendedores ambulantes, sin contar árboles, postes de energía, vallas de los almacenes, donde el peatón buscando mayor velocidad se desplaza por la vía vehicular colocando en riesgo su integridad física, y los que se desplazan por los andenes lo hacen a unas velocidades muy bajas debido a la gran densidad peatonal existente.

Figura 42. Situación peatonal Carrera 8ª entre Calle 15 y 16



Fuente. Elaboración propia

Figura 43.
Propuesta peatonalización de la carrera 8



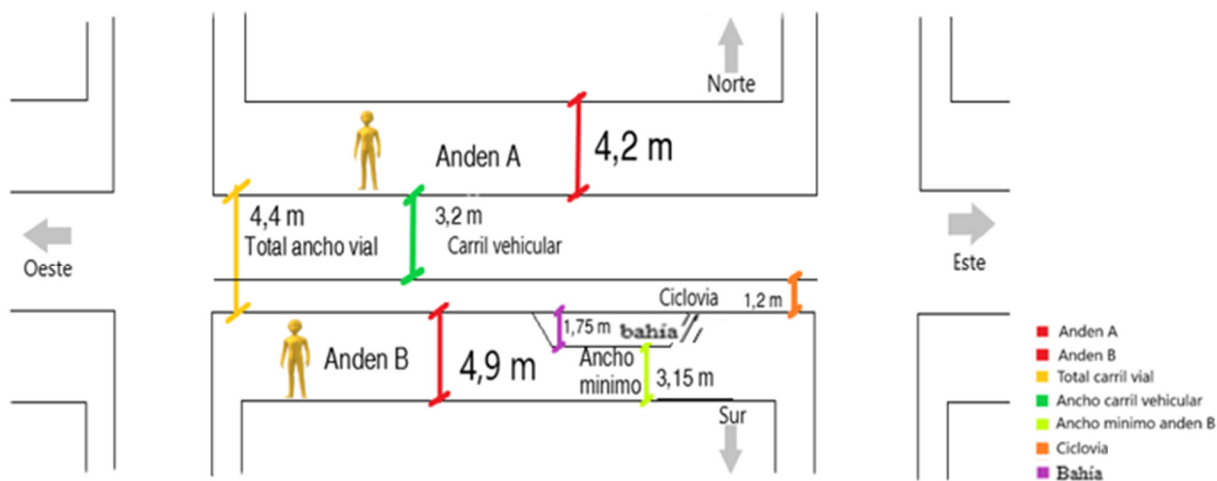
Fuente. Elaboración propia

La propuesta es que la vía desde el parque La Libertad hasta el parque del Lago por toda la 7ª y 8ª sea peatonalizada en su totalidad y que el gobierno municipal construya áreas de ventas para vendedores ambulantes colocados al borde del andén y dejando libre esta para el uso por el cual fue construido el cual corresponde a ser el lugar donde transitan los peatones. Se puede conseguir una mejora medioambiental a corto plazo, reduciéndose la contaminación acústica, la atmosférica, los índices de siniestros, esto enlaza muy bien con políticas de lucha contra el cambio climático.

9.4.1. Semi peatonalización.

Esta propuesta se basa en los datos obtenidos de los andenes A y B, el cual trata de ampliar los andenes en especial el andén A, que tiene dimensiones más pequeñas que el andén B. Se dejaría la carrera 8, solo para que transiten vehículos en un solo carril respetando la ciclo vía, que estaría marcada con separadores de caucho, para que los vehículos no invadan su espacio. Con la reducción del carril vial podemos organizar el tránsito vehicular y mejorar la seguridad como primera estancia, la comodidad de los peatonal en el momento de visitar la zona céntrica de la ciudad de Pereira, desarrollando un modelo más sostenible a largo plazo con la disminución de la contaminación ambiental, brindar comodidad a los peatones y respetar la ciclo ruta presente en la zona, así mejorar la movilidad de los componentes viales (carril vial, andenes, ciclo ruta) de la Carrera 8 entre Calle 15 y 16.

Figura 44.
Medidas con ampliación (propuesta)



Fuente: Elaboración propia.

Teniendo claro las mediciones que muestra la figura 44. Se hace una recomendación para mejorar a largo plazo la movilidad de la zona.

Con una ampliación del Andén A pasando de 3.10 m a dejarlo de 4.2 m, dando espacio más adecuado a los peatones que se movilizan por dicho andén, sin afectar los puestos de ventas. En el caso del Andén B se recomienda dejar las medidas actuales (ancho 4,9 m, largo 81 m), pero con una reubicación de los puestos de ventas presentes dentro del punto crítico (bahía). Dejando libre este espacio solo con las medidas de la bahía (ancho 1,75 m, largo 10,45 m) y así reducir las mediciones del punto crítico presentes en el Andén B. Por otro lado, la vía pasaría de tener 5.5 m total, a tener 4.4 m de ancho, correspondientes a 3.2 m de carril vehicular con movilidad de servicio público y 1.20 m de ciclovía, instalando separadores de caucho, respecto a la bahía se dejaría una entrada y salida entre carril vehicular y ciclovía (no instalar separadores) para los vehículos que hacen uso de la bahía.

- Se aporta en el presente documento, estudios realizados para futuros trabajos de grado que se relacionen con la línea de investigación innovación científica, social y tecnológica en los campos de procesos del desarrollo de nuevos softwares de conteo peatonales y sistematizar los conteos, para que brinde formas más eficientes y exactas de controlar y vigilar los análisis tan solo con la operación de una sola persona, en la verificación de los presentes resultados, modelado y tratamiento de señales para los andenes que constituyen la zona céntrica del Municipio de Pereira. Ampliando esta investigación a zonas diferente y llegar a estudios masivos, detectando problemáticas en otros puntos comerciales de la ciudades (centro de comercio de cuba, avenida circunvalar), tomando como primera solución la peatonalización de calles o tramos de carreras para mejoramiento de la seguridad peatonal (peaton prioridad principal del estudio), dándole un aporte a reducir la contaminación ambiental que genera el uso de los vehículos automotores en la ciudad de Pereira, garantizando ser la forma más rápida de equilibrar el crecimiento económico, medio ambiente y seguridad de las personas.

Anexos

Bibliografía

- Agencia Nacional de Seguridad Vial. ANSV. (2021). Estadísticas. *Observatorio de Seguridad Vial*. <https://ansv.gov.co/es/observatorio>.
- Baptista, L. P., Collado, C. F., & Hernández, S. R. (2018). Metodología de la Investigación . (S. A. D. C. V. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES (ed.); 6a ed.). McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. <http://observatorio.epacartagena.gov.co/w>.
- Berroeta, T. H., & Vidal, M. T. (2012). La noción de espacio público y la configuración de la ciudad: fundamentos para los relatos de pérdida, civilidad y disputa. *Polis. Revista de La Universidad Bolivariana*, 11(31), <https://www.redalyc.org/pdf/>, 1–16.
- Fernández, F. J. (2018). Diagnóstico y análisis de la capacidad de movilidad peatonal en los andenes de la calle 17 entre carreras 7a y 8a, de la ciudad de Pereira, (Risaralda), año 2018. *Universidad Antonio Nariño*, 1–170.
- financiera de desarrollo nacional . (mayo 2017). *metodologia para la elaboracion del estudio de transito*. bogota: editora sky sas.
- Gallegos, P. S. (2016). Construcción de problemas públicos: la movilidad peatonal en Quito. . *Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Sede Ecuador*, 17(1), 1–13. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/xmlui/handle/10469/10201>, 1 - 145.
- García, V. M. (2021). Espacio publico. <http://www.ub.edu/multigen/donapla/espacio1.pdf>.
- Granada, C. A., & Mesa, O. A. (2017). Estudio de movilidad peatonal en la calle 17 entre carreras 8 y 9 en la ciudad de Pereira - Risaralda. *Universidad Antonio Nariño*, 1–26.
- Instituto de Desarrollo Urbano.IDU. (2016). Guia Práctica de la movilidad peatonal urbana. *Instituto de Desarrollo Urbano. Instituto de Desarrollo Urbano*. https://www.academia.edu/15367771/GUIA_PRÁCTICA_DE_LA_MOVILIDAD_PEATONAL_URBANA_GUIA_PRÁCTICA_DE, 1 - 107.
- Martínez, S. O., & León, L. O. (2020). Análisis de la Influencia de la Accesibilidad en la Movilidad Peatonal en el Espacio Público Próximo al Hospital Universitario de Santander (HUS) de la Ciudad de Bucaramanga: Una Revisión Metodológica. *Universidad Santo Tomas*. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/31150>, 1 - 185.
- Medina, G. P. (2016). Evaluación de parámetros cinemáticos de marcha confortable y máxima en adultos mayores válidos chilenos. *Fisioterapia*, 38(6), 286–294. <https://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-articulo-evaluacion-parametros-cinematicos-marcha-confortable-S0211563816000043>, 1 - 15.

- Mercado & Empresas. (2021). Movilidad urbana, la importancia de tener un plan para satisfacer las necesidades de las personas. . *Informe: IC Latinoamérica*.
<https://mercadoyempresas.com/web/aporte-tecnico.php?id=74>.
- Narciso, C. A. (2014). Enfoques teóricos y usos políticos del concepto de espacio público bajo el neoliberalismo en la ciudad de Cuernavaca,. *México. Cad. Metrop., São Paulo, 16(31)*, .
<https://www.scielo.br/j/cm/a/wQ9YcZf8R4BGQyYdTyf7Kzj/?>, 113–137.
- Orellana, D. B. (2020). Walk'n'roll: Mapping street-level accessibility for different mobility conditions in Cuenca, Ecuador. *Journal of Transport & Health, 16*, 1–3. *Walk'n'roll: Mapping street-level accessibility for different mobility conditions in Cuenca, Ecuador*, 1 - 13.
- Organización Mundial de la Salud. OMS. (2013). Manual de seguridad vial para instancias decisorias y profesionales. *OMS*,
https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/128043/9789243505350_spa.pdf;jsessionid=748B485F5D91B70532BB9A38FD57A429?sequenc, 1–148.
- Organizacion Panamericana de la Salud. OPS. (2019). *Estado de la seguridad vial en la region de las americas* . Washington, D.C. : OPS. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51100>.
- Pérez, J. E., & Restrepo, C. (2021). Diagnóstico de la movilidad y seguridad peatonal en el sector Calle 17 y Carrera 24 con Calle 17 vía Armenia. *Universidad Antonio Nariño* .
http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/3848/3/2021_Pérez%26, 1–154.
- Rojas, S. E., & Chavarro, L. J. (s.f.). Diseño de mejoramiento de la infraestructura peatonal; caso de estudio: avenida Ambala (calle 60 y calle 69). . *Universidad de Ibagué*.
<https://repositorio.unibague.edu.co/handle/20.500.12313/1831>, 1 - 89.
- Romero, O. R. (2010). La regulación de los semáforos peatonales en España: ¿tienen las personas mayores tiempo suficiente para cruzar? . *Revista Española de Geriatria y Gerontología, 45(4)*, 199–202. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.regg.2010.04.002>, 1 - 18.
- Rovira, B. E. (2015). Capítulo 5 - Accesibilidad para todos. *Elsevier España (2nd ed., Vol. 151)*.
https://www.ciudadaccesible.cl/wp-content/uploads/2012/06/manual_accesibilidad_universal1.pdf, 1 - 120.
- Salazar, B. N. (2012). Accesibilidad y movilidad peatonal en la avenida circunvalar (Mosquera) desde el parque Olaya, hasta el parque de La Rebeca. Hacia una movilidad urbana sostenible. *Universidad Católica de Pereira*.
<https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/1330/11/DDPAARQ46.pdf>, 1 - 123.

- Serrano, R. R. (2018). Movilidad urbana y espacio público. Reflexiones, métodos y contextos. U. P. DE COLOMBIA (Ed.), *Reflexiones, métodos y contextos (1st ed.)*.
<https://www.unipiloto.edu.co/movilidad-urbana-y-espacio-publico-reflexiones-metodos->.
- Tangarife, C., & Vásquez, M. (2014). Estudio para mejorar y dinamizar la movilidad de peatones y vehículos en la zona urbana del municipio de Guatapé. *Universidad de Medellín*, 1–94.
<https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/1, 1 - 135>.
- Torrado, Á. J., & Valdivieso, J. A. (2000). Calibración y análisis de parámetros peatonales para Bogotá. *Fundación Colombiana de Peatones*, 1–11.
http://www.peatonescolombia.org/yahoo_site_admin/assets/docs/Curvas.306123151.pdf, 1 - 120.
- Transportation Research Board. (2000). *Highway Capacity Manual HCM*. Washington D.C.: Transportation Research Board.
- Valenzuela, M. L., & Talavera, G. R. (2015). Entornos de movilidad peatonal: enfoques, factores y condicionantes. EURE. . *Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, 41(123), . https://www.researchgate.net/publication/270509152_Entornos_de_, 5–27.