



**Diagnóstico de movilidad y seguridad peatonal en el sector de la Glorieta Corales.**

**Pereira**

**Michael Stiven Murillo Sosa**

20481723643

**Jhon Wilson Rodríguez Benavides**

20481618084

**Diana Carolina Ruiz Lombana**

20481722345

**Universidad Antonio Nariño**

Programa Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería Civil

Pereira, Colombia

2022

**Diagnóstico de movilidad y seguridad peatonal en el sector de la Glorieta Corales.**

**Pereira.**

**Michael Stiven Murillo Sosa**

**Jhon Wilson Rodríguez Benavides**

**Diana Carolina Ruiz Lombana**

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

**Ingeniero Civil**

**Director:**

Ing. Henry Martínez Barbosa

**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**

Diagnóstico de movilidad y seguridad peatonal en el sector de  
la Glorieta Corales. Pereira cumple con los requisitos para  
optar  
Al título de Ingeniero Civil.

---

Firma del Tutor

---

Firma Jurado

---

Firma Jurado

Pereira. Mayo de 2022.

## Contenido

<b>Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Antecedentes.....</b>	<b>4</b>
1.1. Antecedentes internacionales .....	4
1.2. Antecedentes nacionales .....	5
1.3. Antecedentes regionales.....	6
1.4. Resumen de los antecedentes.....	8
<b>2. Objetivos.....</b>	<b>9</b>
2.1. Objetivos General.....	9
2.2. Objetivos específicos .....	9
<b>3. Justificación .....</b>	<b>10</b>
<b>4. Marco teórico.....</b>	<b>15</b>
4.1. Espacio Público.....	15
4.2. Accesibilidad en la movilidad peatonal .....	15
4.3. Teoría sobre la seguridad peatonal .....	17
4.4. Marco conceptual .....	18
4.4.1. Variables de estudio para peatones.....	19
<b>5. Diseño metodológico.....</b>	<b>26</b>
5.1. Tipo de investigación Cuantitativa .....	26
5.1. Fases de la investigación .....	27
5.1.1. Fase planeación .....	27
5.1.2. Fase exploratoria .....	27
5.1.3. Fase de ejecución .....	28
5.1.4. Fase evaluativa.....	28
5.2. Procedimientos metodológicos .....	29
5.3. Operacionalización de las variables .....	30
<b>6. Resultados y análisis de resultados.....</b>	<b>35</b>
6.1. Metodología de aforo peatonal.....	35
6.1.1. Descripción del sitio y del trabajo de campo.....	35
6.1.3. Esquema del aforo peatonal.....	39
6.1.4. Tipos de días y horarios conteo .....	41

<b>6.1.5. Población objetivo.....</b>	<b>41</b>
<b>6.2. variables de análisis.....</b>	<b>42</b>
<b>6.3 Ancho efectivo del andén.....</b>	<b>42</b>
<b>6.4. Análisis de resultados por Objetivos .....</b>	<b>45</b>
<b>6.4.1. Cuantificar el volumen peatonal existente.....</b>	<b>45</b>
<b>6.4.2. Determinación de la Hora de Máxima Demanda (HMD).....</b>	<b>50</b>
<b>6.4.3. Promedios de velocidad de desplazamiento del peatón.....</b>	<b>56</b>
<b>6.4.4. Descripción del tipo de peatón predominante y uso del anden .....</b>	<b>62</b>
<b>7. Conclusiones.....</b>	<b>68</b>
<b>8. Recomendaciones.....</b>	<b>70</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>73</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>76</b>

## Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Peatones desplazándose por la Glorieta de Corales .....	10
<b>Figura 2.</b> Causas de los siniestros peatonales .....	11
<b>Figura 3.</b> Crecimiento parque automotor en el mundo. ....	12
<b>Figura 4.</b> Siniestralidad transito Colombia. ....	13
<b>Figura 5.</b> Movilidad Urbana Sustentable .....	15
<b>Figura 6.</b> Accesibilidad en la movilidad peatonal. Ley de Universalidad. ....	16
<b>Figura 7.</b> Teoría sobre la seguridad peatonal .....	18
<b>Figura 8.</b> Relación velocidad y densidad peatonal .....	19
<b>Figura 9.</b> Relación intensidad- densidad.....	20
<b>Figura 10.</b> Relación Velocidad- Intensidad .....	21
<b>Figura 11.</b> Velocidad- Módulo.....	21
<b>Figura 12.</b> Investigación. Descriptiva.....	26
<b>Figura 13.</b> Metodología de aforo peatonal La Glorieta .....	35
<b>Figura 15.</b> Aforadores tomados medidas de los andenes.....	36
<b>Figura 16.</b> Anden aforo y área seleccionada.....	37
<b>Figura 17.</b> Iluminación lámparas públicas .....	38
<b>Figura 18.</b> Estado de la señalización actual. ....	38
<b>Figura 19.</b> Mapa de señalización existente. ....	39
<b>Figura 14.</b> Esquema del aforo peatonal Glorieta Corales .....	40
<b>Figura 20.</b> Volumen Peatonal – miércoles 22 de febrero de 2022 cada 15 minutos .....	45
<b>Figura 21.</b> Volumen Peatonal – miércoles 22 de febrero de 2022 cada 1 hora .....	46
<b>Figura 22.</b> Volumen Peatonal – jueves 23 de febrero de 2022 cada 15 minutos.....	46
<b>Figura 23.</b> Volumen Peatonal – jueves 23 de febrero de 2022 cada 1 hora.....	47
<b>Figura 24.</b> Volumen Peatonal – viernes 24 de febrero de 2022 cada 15 minutos .....	47
<b>Figura 25.</b> Volumen Peatonal – viernes 23 de marzo de 2022 cada 1 hora.....	48
<b>Figura 26.</b> Variación de volumen a la hora de HMD anden 1 miércoles .....	51
<b>Figura 27.</b> Variación de volumen a la hora de HMD anden 2 miércoles .....	51
<b>Figura 28.</b> Variación de volumen a la hora de HMD anden 3 miércoles .....	52
<b>Figura 29.</b> Variación de volumen a la hora de HMD anden 1 jueves.....	53
<b>Figura 30.</b> Variación de volumen a la hora de HMD anden 2 jueves.....	53
<b>Figura 31.</b> Variación de volumen a la hora de HMD anden 3 jueves.....	54
<b>Figura 32.</b> Variación de volumen a la hora de HMD anden 1 viernes .....	55
<b>Figura 33.</b> Variación de volumen a la hora de HMD anden 2 viernes .....	55
<b>Figura 34.</b> Variación de volumen a la hora de HMD anden 3 viernes .....	56
<b>Figura 35.</b> Zona delimitación para hallar velocidad peatonal.....	56
<b>Figura 36.</b> Nivel de servicio.....	61

<b>Figura 37.</b> Tipo de peatón desplazándose por la Glorieta Corales (día típico).....	63
<b>Figura 38.</b> Tipo de peatón desplazándose por la Glorieta Corales (día atípico).....	64
<b>Figura 39.</b> Tipo de peatón desplazándose por la Glorieta Corales .....	65
<b>Figura 40.</b> Movimientos anden 1 .....	65
<b>Figura 41.</b> Movimientos anden 2 .....	66
<b>Figura 42.</b> Movimientos del andén 3 .....	66
<b>Figura 43.</b> Cruce de peatones.....	67
<b>Figura 44.</b> Lugares de señalización en la Glorieta Corales.....	70

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Resumen de los antecedentes.....	8
<b>Tabla 2.</b> Términos de capacidad peatonal y nivel de servicio .....	18
<b>Tabla 3.</b> Procedimientos Metodológicos.....	29
<b>Tabla 4.</b> Procedimiento metodológico. Objetivo 1. Parte I.....	30
<b>Tabla 5.</b> Procedimiento metodológico. Objetivo 1. Parte II .....	30
<b>Tabla 6.</b> Procedimiento metodológico. Objetivo 2. Parte I.....	31
<b>Tabla 7.</b> Procedimiento metodológico. Objetivo 2. Parte II .....	31
<b>Tabla 8.</b> Procedimiento metodológico. Objetivo 3. Parte I.....	32
<b>Tabla 9.</b> Procedimiento metodológico. Objetivo 3. Parte II .....	33
<b>Tabla 10.</b> Procedimiento metodológico. Objetivo 4. Parte I.....	34
<b>Tabla 11.</b> Procedimiento metodológico. Objetivo 4. Parte II .....	34
<b>Tabla 12.</b> Ancho efectivo del andén 1.....	43
<b>Tabla 13.</b> Ancho efectivo del andén 2.....	44
<b>Tabla 14.</b> Ancho efectivo de anden 3.....	44
<b>Tabla 15.</b> Estadísticas del volumen peatonal para 15 minutos y 1 hora, miércoles.....	49
<b>Tabla 16.</b> Estadísticas del volumen peatonal para 15 minutos y 1 hora, jueves .....	49
<b>Tabla 17.</b> Estadísticas del volumen peatonal para 15 minutos y 1 hora, viernes.....	49
<b>Tabla 18.</b> Variación de volumen a la hora de HMD día miércoles.....	50
<b>Tabla 19.</b> Variación de volumen a la hora de HMD día jueves .....	52
<b>Tabla 20.</b> Variación de volumen a la hora de HMD día viernes.....	54
<b>Tabla 21.</b> Velocidad (Tiempo que tarda un peatón en cruzar 10m).....	57
<b>Tabla 22.</b> Análisis estadístico de (velocidad y tiempo) - febrero.....	58
<b>Tabla 23.</b> Densidad peatonal por unidad de espacio.....	59
<b>Tabla 24.</b> Intensidad peatonal por unidad de ancho.....	60
<b>Tabla 25.</b> Niveles de servicio.....	61
<b>Tabla 26.</b> Tipo de peatón que se desplazó por la Glorieta Corales (día típico) .....	62
<b>Tabla 27.</b> Tipo de peatón que se desplazó por la Glorieta Corales (día atípico) .....	62
<b>Tabla 28.</b> Tiempo que tarda los peatones en cruzar 10m de anden .....	76
<b>Tabla 29.</b> Numero de peatones.....	77
<b>Tabla 30.</b> Volumen de peatones miércoles Glorieta corales.....	78
<b>Tabla 31.</b> Volumen de peatones jueves Glorieta corales .....	81
<b>Tabla 32.</b> Volumen de peatones viernes Glorieta corales.....	83



## **Dedicatoria**

Principalmente dedico este triunfo a Dios que en su nombre todo es posible, a mis padres y mis hermanos por ese apoyo y comprensión que me pudieron brindar en cada proceso, y con su motivación y ese amor tan incondicional me dieron fortaleza para seguir adelante.

A Gisela Murillo Armijo y mis tías que fueron parte fundamental en el proceso.

### **Jhon Wilson Rodríguez Benavides**

Primero que todo agradezco a Dios por todas las bendiciones, a mis padres y hermanos por ser los principales motores para alcanzar mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

A mis amigos por su apoyo incondicional, y motivación a alcanzar mis sueños como Ingeniero Civil.

### **Michael Stiven Murillo Sosa**

Agradezco a Dios por la vida, por esta oportunidad de crecer profesionalmente, a mis padres y a mi hermano por su amor, paciencia y sacrificio durante todos estos años, por el apoyo incondicional, por creer en mí y en mis capacidades, por darme la fuerza y valentía para hacer realidad mis sueños.

A mis abuelos y a mis tíos por su apoyo constante y su motivación en todo momento.

### **Diana Carolina Ruiz Lombana**

## **Agradecimientos**

A la Universidad Antonio Nariño por habernos formado como profesionales en el área de la ingeniería Civil, por haber participado en el proceso de formación como personas, para aportar al desarrollo de la sociedad y del país.

Al ingeniero Henry Martínez Barbosa por su apoyo constante en todo el desarrollo de este proyecto, por sus tutorías que son fundamentales para el desarrollo del pensamiento como ingeniero integral en la actualidad.

## Resumen

Este documento contiene el desarrollo del diagnóstico y seguridad peatonal en el sector de la Glorieta Corales en la ciudad de Pereira. Para su realización se plantearon unos objetivos, se investigó el marco de referencia utilizando en todo el trabajo metodología cuantitativa – descriptiva, de las visitas de campo se obtuvieron los resultados que muestran el tipo de peatones circulando por los andenes. Este estudio se realizó en las diferentes etapas: Análisis del sector, recopilación de datos, toma y análisis de datos, levantamiento urbanístico y una toma de información para obtener análisis estadísticos, lo cual generó algunas conclusiones y recomendaciones con el fin de mitigar los riesgos a los peatones que transitan por los andenes de la zona de estudio.

Se evidenció que en la Glorieta Corales no existen pasos peatonales ni puentes para aquellos peatones que crucen de un andén a otro, lo que hace que estos invadan la vía vehicular poniendo en riesgo su integridad. La infraestructura vial no tiene en cuenta a los peatones con alguna discapacidad visual o con movilidad reducida presentando la ausencia de rampas o texturas en los andenes.

También es importante mencionar la falta de señalización y el deterioro de las señales existentes, evidenciando que factores como el vandalismo y la poca presencia de las autoridades en esta zona pueden ser causa de ello. En cuanto a la movilidad peatonal se pudo encontrar que el ancho efectivo y Niveles de Servicios son de tipo A que indica una libre movilidad peatonal en la zona de estudio.

**Palabras claves.** Anden, movilidad, Seguridad peatonal, peatón, rampas

## Abstract

This document contains the development of the diagnosis and pedestrian safety in the Glorieta Corales sector. Pereira. For its realization, some objectives were set, the reference framework was investigated, using quantitative - descriptive methodology throughout the work, the results were obtained from the field visits, which show the type of pedestrians circulating on the platforms. For the elaboration of this study it was carried out in the different stages. analysis of the sector, data collection, data collection and analysis, urban survey and information collection to provide statistical analysis, which generated certain conclusions and recommendations in order to mitigate the risks to pedestrians who travel through the platforms of the study area.

It was evidenced in the road infrastructure that there are no pedestrian crossings or bridges, for those pedestrians who cross the road, which causes them to invade the vehicular route putting themselves at risk, the road infrastructure does not take into account pedestrians with some visual disability or with reduced mobility, presenting the absence of ramps or textures on the platforms.

It is also worth mentioning the lack of signage and maintenance of the existing ones, showing that factors such as the detachment of these, vandalism and the little presence of the authorities in this area that can be the cause of it. Regarding pedestrian mobility, it was found that the effective width and Service Levels are type A, indicating free pedestrian mobility in the study area.

Keywords. Platform, mobility, pedestrian safety, pedestrian, ramps

## Introducción

El crecimiento poblacional actual se ve impactado por la alta concentración de la población viviendo en las ciudades, lo que ha traído consigo el creciente aumento del parque automotor tanto privado como público o colectivo, el cual según proyecciones de la organización internacional de fabricantes OICA será de 3.229 millones de autos recorriendo las diferentes vías del mundo para el año 2045 (Baeza, 2018). Este crecimiento del parque vehicular en las ciudades trae como consecuencia el necesario aumento de las infraestructura vial para poder atender tal demanda, el problema se presenta en el hecho de que no corresponde en igual proporción el crecimiento de las vías peatonales que permitan brindar la seguridad a los ciudadanos que se desplazan por ellas, sin contar con los graves problemas de saturación peatonal en algunos sectores como los comerciales afectando no solo el tiempo de recorrido sino también los costos que se generan por ello (Hanson & Mazumdar, 1999).

Los objetivos trazados para la realización del diagnóstico de movilidad y seguridad peatonal en el sector de la Glorieta Corales incluyen cuantificar el volumen peatonal, la determinación de la Hora de Máxima Demanda (HMD), el cálculo de promedios de velocidad de desplazamiento del peatón, la determinación del nivel de servicio y la descripción del tipo de peatón predominante que hace uso de los andenes.

El trabajo se estructura con los siguientes elementos: preliminares, marco de referencia, metodología aplicada, resultados y conclusiones. Entre estas últimas se destaca la determinación del tipo de peatón predominante que hace uso de los andenes, que resulta ser aquel que circula por el andén sin ninguna distracción que intervenga en su movilidad además de que también hay un alto porcentaje de peatones que hacen uso del celular mientras circulan por los andenes.

## **1. Antecedentes**

Para llevar a cabo la recopilación de la información requerida en la construcción de los antecedentes del trabajo o el estado del arte del mismo, se realizaron investigaciones a nivel institucional y académico, en bases de datos en repositorios universitarios, artículos científicos en revistas especializadas, bases de datos en Scopus (ScienceDirect), Dialnet, Scielo y repositorios públicos. Las fuentes se dividieron en trabajos internacionales, nacionales y regionales (Eje Cafetero) de los cuales se lograron recopilar 18 trabajos que guardan similitud a lo que se plantea en este trabajo, de los cuales se seleccionaron 12, presentándose a continuación la idea general de cada uno de ellos.

### **1.1. Antecedentes internacionales**

En la ciudad Bagua Grande del Perú, se adelantó un estudio que tuvo como objetivo la evaluación del nivel de servicio peatonal realizando conteos peatonales en horas pico. Los resultados obtenidos muestran que los peatones pueden elegir libremente la velocidad de marcha ya que se obtuvo un nivel de servicio A, pero realiza la observación de que el modelo de análisis no tiene en cuenta los comportamientos inapropiados de los peatones (Díaz, 2014).

Por su parte (Prieto, 2018), realizó un análisis de la influencia del flujo peatonal en el nivel de servicio de una vía de la ciudad de Cajamarca, (Perú), teniendo en cuenta la metodología del manual HCM (2010), utilizando como herramientas el video y en otros casos el conteo manual, realizando un levantamiento del diseño geométrico de la vía. Entre los resultados más relevantes de su trabajo está que los niveles de servicio para los segmentos analizados de acuerdo a las dimensiones de las aceras, no cumplen para cubrir el flujo peatonal que presenta el tramo analizado finalmente. (Prieto, 2018).

Por otra parte, el autor (Rama, 2003) realiza un estudio peatonal en España en el cual expone los métodos y procedimientos que permitan dar una solución de accesibilidad urbanística en una ciudad tipo, para ello presenta el estado del arte y la legislación vigente y ofrece como conclusión que existe un descuido por parte de las autoridades competentes sobre las infraestructuras para peatones, especialmente en lo referente a rampas y resaltos fuertes así como la presencia de numerosos obstáculos como pueden ser árboles, farolas, buzones, papeleras, cabinas, parquímetros y otros objetos que ocupan la zona de circulación y la zona de espera, impidiendo así su utilización por personas con movilidad reducida por ejemplo.

## **1.2. Antecedentes nacionales**

La Secretaría Distrital de Planeación desarrolló en 2007, una Cartilla de Andenes la cual contiene los lineamientos para el diseño y las especificaciones técnicas para el mismo en cuanto a la construcción, modificación, recuperación y reparación de los andenes, separadores y espacios públicos peatonales en la ciudad de Bogotá. El trabajo aborda tres elementos principales de la movilidad peatonal: la accesibilidad universal a los espacios y edificaciones de uso público; las acciones de ecourbanismo y construcción sostenible en el contexto de la mitigación, la adaptación de la ciudad a los efectos del cambio climático, la prevalencia del peatón en el tránsito y el uso del espacio público con respecto a otros modos de transporte.

(Montoya & Palechor, 2016) presentan un análisis de impacto en la movilidad peatonal y vehicular del proyecto de peatonalizar la Calle 5 entre Carreras 5 y 10 de la ciudad de Cali (Valle del Cauca). Analizaron para ello el tráfico vehicular y peatonal en el centro de la ciudad, realizaron un diagnóstico de las condiciones de movilidad peatonal a través de resultados de la metodología de niveles de servicio peatonal del manual (HCM, 2010). Como resultado del

estudio se mostró que considerando el número de peatones que circulan en hora pico de la mañana por cada una de las intersecciones del estudio, los andenes tienen bajos niveles de servicio debido a la presencia de obstáculos en la vía en particular de ventas ambulantes que dificultan la movilidad de los peatones.

(Chancí, 2012) analiza el comportamiento peatonal de los habitantes de la ciudad de Medellín (Antioquia), con relación al uso de las cebras, semáforos y puentes peatonales, tomando como marco legal el Código Nacional de Tránsito. Para tal efecto seleccionaron tres puntos para la realización de la encuesta, sus resultados muestran que el comportamiento está relacionado por el conocimiento, comprensión, gustos, preferencias, intención en la acción y repetición frente al Código Nacional de Tránsito y se evidencia el poco conocimiento del Código y el escaso uso de las estructuras y herramientas peatonales.

### **1.3. Antecedentes regionales**

Las autoras (García & Suárez, 2002) realizan un estudio del uso de los puentes peatonales Avenida del Ferrocarril, Avenida 30 de agosto y Avenida Las Américas de la ciudad de Pereira (Risaralda), describiendo el proceso del aforo peatonal y realizando una encuesta para determinar la percepción que los peatones tienen sobre los aspectos que influyen en el uso de los puentes peatonales. Según los resultados sobre frecuencia de uso, normalmente los peatones usan siempre o casi siempre los puentes peatonales, especialmente cuando existen barreras físicas, pues si pueden elegir libremente prefieren el paso a nivel, y éstos son usados principalmente porque son más seguros para el peatón que cruzar por la vía en cuanto al riesgo de sufrir un siniestro y evitar así los conflictos entre peatones y vehículos.

(Echeverri & Gaitan, 2004), realizaron un estudio de la funcionabilidad en la intersección



Glorieta el Chale de la ciudad de Armenia (Quindío), para ello presentaron la metodología del aforo peatonal que realizaron. Entre los resultados más relevantes están que detectaron que en la Glorieta El Chalet Barrio Granada en la ciudad de Armenia se presentan volúmenes excesivos de peatones circulando en las horas pico, lo que supera la capacidad de tránsito para la cual fue diseñada la glorieta. Esto se constituye en factor de congestión que no permite el fácil acceso a la intersección, poniendo en peligro la integridad de los peatones, como recomendación proponen el rediseño de la glorieta de tal forma que soporte este volumen peatonal que se presenta actualmente.

(Fernández, 2018) realiza un diagnóstico y analiza de la capacidad de movilidad peatonal en los andenes de la calle 17 entre carreras 7ª y 8ª, de la ciudad de Pereira, (Risaralda). Mediante la realización de videos se llevó a cabo un análisis de acuerdo con el manual Highway Capacity HCM (2000) y entre los resultados más importantes están que los rangos establecidos en este manual americano no consideran la realidad de las vías peatonales ni el comportamiento de los peatones de Colombia específicamente y se llegó a la conclusión que la vía se ubicó en un nivel de servicio C para un espacio peatonal correspondiente a valores mayores o iguales a 2.2 m<sup>2</sup>/peatón y un flujo peatonal de 33 peatones/(min\*metro). Este nivel de servicio, de acuerdo con el rango establecido previamente por el método del manual, 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”.

## 1.4. Resumen de los antecedentes

**Tabla 1.**

Resumen de los antecedentes

	<b>Que se realizó</b>	<b>Que se encontró</b>
Perú	Conteos peatonales Aforo peatonal uso de video y conteo manual.  Estudio peatonal.	Nivel de servicio peatonal. Mediante apoyo del manual (HCM, 2010).  Velocidad, densidad, el ancho útil y mínimo de los andenes, caracterización de las personas con movilidad reducida. Mediante apoyo del manual (HCM, 2010).
España	Interacción del movimiento vertical entre un peatón y la estructura por la que desplaza Evaluar las barreras percibidas en el desplazamiento activo al centro escolar en jóvenes españoles Semáforos peatonales.	Presentan los resultados correspondientes a ello mediante modelación de ecuaciones.  Mediante un análisis factorial confirmatorio hallaron Velocidad, el ancho útil y mínimo de los andenes. Mediante apoyo del manual (HCM, 2010) Velocidad promedio, utilidad de estos.
Bogotá	Cartilla de Andenes.	Franjas de circulación peatonal, de ciclorruta a nivel de andén, de paisajismo y mobiliario, aplicación de los anchos de franjas.
Cali	Análisis de impacto en la movilidad peatonal y vehicular.	Diagnóstico de las condiciones de movilidad peatonal a través de resultados de la metodología de niveles de servicio peatonal, mediante apoyo (HCM, 2010).
Medellín	Aforo para determinar el comportamiento peatonal en el uso de las cebras, semáforos y puentes peatonales.	Conductas frente Código Nacional de Tránsito. Poco uso de las estructuras y herramientas peatonales.
Pereira	Estudio del uso de los puentes peatonales (aforo peatonal y una encuesta).	Nivel de servicio peatonal. Manual (HCM, 2010), análisis de la frecuencia del uso de los puentes peatonales.
	Aforo peatonal	Nivel de servicio peatonal. Velocidad, densidad, el ancho útil y mínimo de los andenes, mediante apoyo del manual Highway Capacity, HCM, 2000
Manizales	Implementar la política pública de manejo del espacio público en el municipio de Manizales.	El mayor Volumen peatonal y de servicio peatonal que justifica Implementar políticas públicas de manejo del espacio.
Armenia	Aforo peatonal.	Nivel de servicio peatonal. Velocidad, densidad, el ancho útil y mínimo de los andenes, mediante apoyo del manual Highway Capacity, HCM, 2000.

**Fuente.** Elaboración propia

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivos General**

Realizar el diagnóstico de movilidad y seguridad peatonal en el sector de la Glorieta Corales de la ciudad de Pereira.

### **2.2. Objetivos específicos**

- 1) Cuantificar el volumen peatonal existente, en el sector de la Glorieta Corales de la ciudad de Pereira.
- 2) Determinar la Hora de Máxima Demanda (HMD) para todos los movimientos peatonales identificados en la Glorieta Corales de la ciudad de Pereira.
- 3) Hallar promedios de velocidad de desplazamiento del peatón y determinar el nivel de servicio mediante la metodología del manual Highway Capacity Manual. HCM (2000), que sea aplicable al sector de la Glorieta Corales de la ciudad de Pereira.
- 4) Describir el tipo de peatón predominante que hace uso de los andenes del sector de la glorieta Corales de la ciudad de Pereira, identificando las posibles causas o factores que afectan e influyen en su movilidad.

### 3. Justificación

Se justifica la realización del trabajo teniendo en cuenta varios aspectos entre ellos el social, ya que esta investigación y sus resultados serán un aporte que permitirá a los entes responsables de la movilidad del municipio contar con un diagnóstico real de las condiciones de la Glorieta de Corales y sus vías aledañas, esto desde el punto de vista peatonal. De los resultados obtenidos del diagnóstico será posible inferir la solución o soluciones que se puedan brindar para mejorar la infraestructura de la glorieta en beneficio de los usuarios que a diario la transitan.

Desde el punto de vista económico si se realizan las adecuaciones y mantenimiento oportunos, se lograría una disminución de los costos que se generan en la realización de un diagnóstico que determine si la vía es o no segura para los peatones de acuerdo a parámetros científicamente válidos.

En cuanto a la justificación académica, se tiene que, el aprovechamiento de los conocimientos adquiridos durante los cinco años del programa de Ingeniería Civil en la universidad Antonio Nariño, es uno de los objetivos de la formación correspondiente y su aplicación redundará en beneficio de la población que se desplaza a diario por la glorieta de Corales con lo cual dicho conocimiento trascenderá a sus propósitos en beneficio social.

#### **Figura 1.**

Peatones desplazándose por la Glorieta de Corales



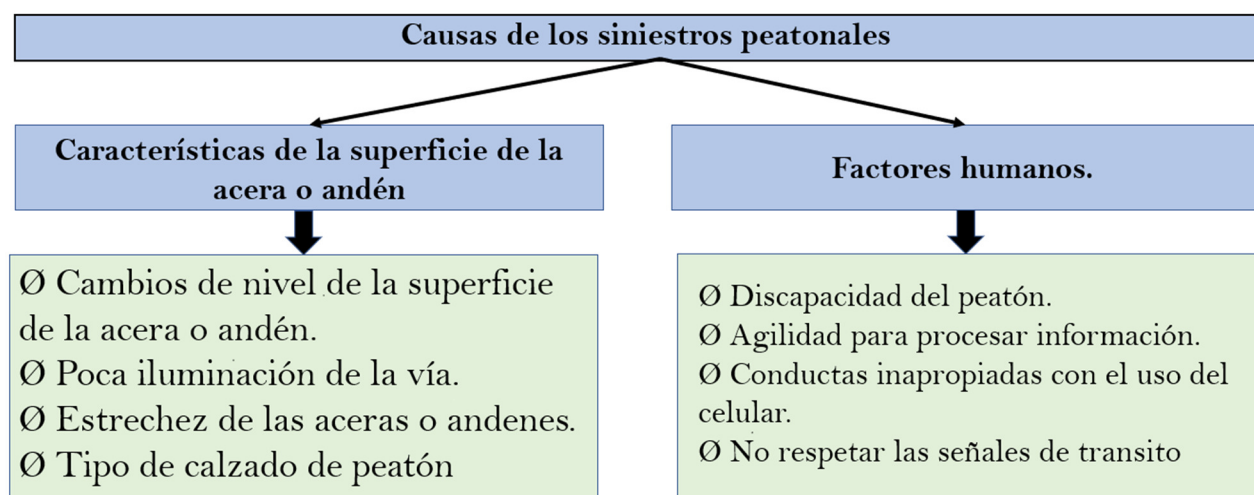
**Fuente.** Elaboración propia

En relación a la pertinencia social, el desarrollo de la propuesta tiene como objetivo que,

mediante el análisis de los resultados del aforo peatonal, sea posible proporcionar el diagnóstico de volumen peatonal que a diario pasa por la Glorieta de Corales y proponer, en su caso, una posible solución tanto a la movilidad, así como diagnosticar la seguridad vial de tal forma que se beneficie a la comunidad que se traslada por ella.

En cuanto a la justificación sobre la problemática tratada con base en los antecedentes relacionados, se debe tener en cuenta que el concepto de la movilidad peatonal tiene que ver con el medio no motorizado cuya base es la utilización de la energía natural del cuerpo humano en el cual el pie es el motor que permite el desplazamiento por la vía.

**Figura 2 .**  
Causas de los siniestros peatonales

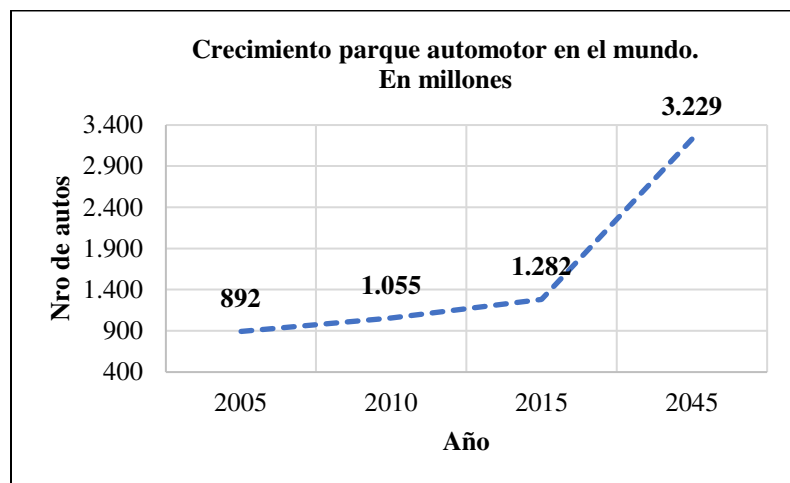


**Fuente.** (Hanson & Mazumdar, 1999)

Los factores antes enunciados causan resbalones y tropiezos que suman casi el 80% de las causas de caída (Courtney y Sorok, Et. Al., 2001). La propiedad principal del pavimento que se relaciona con las caídas es su fricción.

**Figura 3.**

Crecimiento parque automotor en el mundo.

**Fuente.** (Baeza, 2018)

La figura 3 representa el crecimiento en millones de autos del parque automotor desde el año 2005 hasta el 2015 con una proyección de incremento para el año 2045, que duplica los vehículos que existían en el año 2015, en millones.

De acuerdo con (Zamora, 2012) “junto con las graves consecuencias medioambientales, los problemas de salud relacionados, la dependencia energética de terceros países y la convivencia pacífica entre los diferentes medios de transporte están llegando al límite” (p.14). Así que la accesibilidad juega un papel primordial en la defensa de los derechos de los ciudadanos entendiéndola como: la facilidad en el desplazamiento de los peatones para acceder o interactuar en un espacio público.

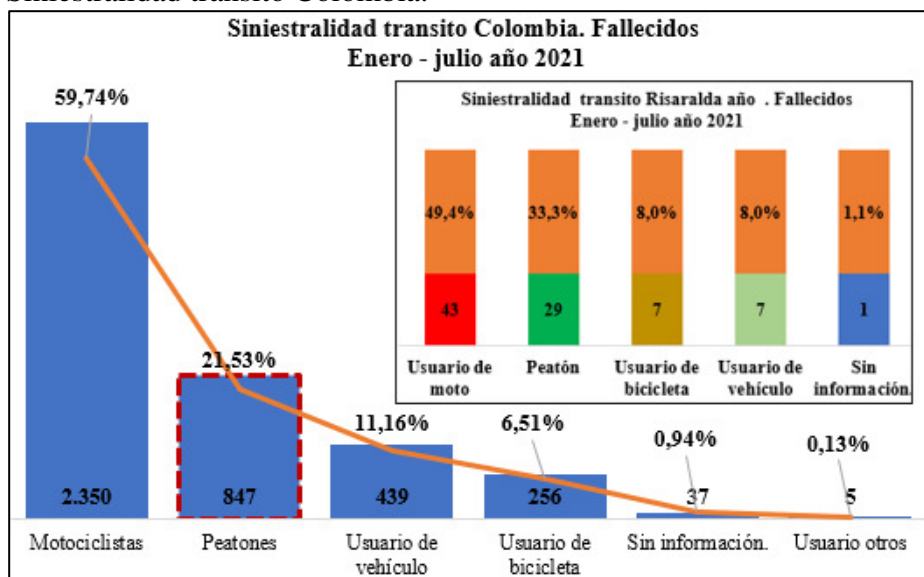
En términos prácticos, lo anterior, implica que los peatones logren: llegar, ingresar, usar, salir, de los espacios de origen o destino referidos a intereses particulares, como se explica en el documento Desarrollo Urbano área Metropolitana de Guadalajara (2010).

En cuanto a la seguridad vial y de acuerdo con los datos suministrados por la Organización Mundial de la Salud (2021) cada año, las colisiones producidas por el tránsito

causan la muerte de aproximadamente 1,3 millones de personas, de ellas más de la mitad de las muertes por siniestros de tránsito fueron ocasionadas a los actores viales más vulnerables de la vía, es decir, peatones, ciclistas y motociclistas.

Sobre Colombia y en particular la ciudad de Pereira, las cifras suministradas por la Agencia Nacional de Seguridad Vial, muestran que el panorama no es muy halagador pues al cierre de julio del año pasado (2021), se reportan en el país 3.934 personas fallecidas en siniestros de tránsito en los cuales el peatón ocupa el segundo lugar con 847 mientras que la cifra para el departamento de Risaralda es de 87 fallecidos siendo 29 el número de peatones. Ver figura 4.

**Figura 4.**  
Siniestralidad tránsito Colombia.



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

La Figura 4 presenta la siniestralidad vehicular ocurridas en Colombia y Risaralda entre enero a julio del año 2021, y en la cuales se aprecia que los motociclistas con un 59.74% son los primeros actores viales fallecidos en la vías del país, seguido de los peatones con un 21.53%, luego están los usuarios vehículos moto con un 11.16%, luego los usuarios de la bicicleta con un 6.51%, para el departamento de Risaralda los datos más relevantes muestran que el usuario de

moto con un 50% ocupa el primer lugar seguido del peatón con 33%.

El tema a que se refiere este trabajo se relaciona con el análisis de la movilidad y seguridad peatonal en la Glorieta de Corales se encuentra situada al sur occidente de Pereira, partiendo desde MERCASA hasta la bomba de Corales y corresponde a la comuna Olímpica.

La problemática peatonal del sector es muy variada, pues en la zona descrita se desplazan los peatones que vienen de diferentes sectores del barrio Cuba, habitantes de la avenida de las Américas, Perla del Sur, Consota, San Joaquín como los estudiantes de los colegios Alfonso Jaramillo y el Colegio Cooperativo Pereira, además los estudiantes de las Universidades Libre y Católica, por lo que son múltiples las diferentes categorías de peatones que confluyen en esta glorieta buscando llegar a su casa, trabajo, colegio, universidad u otros y de regreso, lo que ha evidenciado una saturación peatonal que pone en riesgo la integridad de los peatones y se ha incrementado los tiempos de desplazamiento.

Se podría entonces formular la siguiente pregunta del problema de investigación: ¿La solución brindada por la administración municipal para la distribución de los flujos vehiculares consistente en una glorieta en el sector de la avenida de las Américas (Glorieta de Corales), realmente cumple de manera integral todas las condiciones de movilidad para el actor más vulnerable de la vía que es el peatón? Entendiéndose como *integral* el conjugar factores de capacidad vial de los andenes, distancias seguras de caminata y en general todos los aspectos de seguridad en la movilidad de los transeúntes.



## 4. Marco teórico

### 4.1. Espacio Público

Para las autoras, (Dangond, François, Monteoliva, & Rojas, 2011) el espacio público es el conjunto de los componentes del entorno, en el cual se incluyen la infraestructura vial, inmuebles públicos, y su relación con los usuarios (peatones y vehículos automotores) y para ello es fundamental las políticas públicas sobre movilidad urbana en especial la movilidad sustentable como se muestra en la, figura 5.

**Figura 5.**  
Movilidad Urbana Sustentable



**Fuente.** (Rojas & Segura, 2019)

### 4.2. Accesibilidad en la movilidad peatonal

Para el Instituto de Desarrollo Urbano (2016) si la accesibilidad es la facilidad en el desplazamiento de los peatones para poder acceder o interactuar en un espacio público, ello solo se logra mediante algunos propósitos o principios del diseño universal aplicados a la movilidad peatonal.

**Figura 6.**  
Accesibilidad en la movilidad peatonal. Ley de Universalidad.

<b>Ley de Universalidad.</b>	
El entorno construido debe contemplar la posibilidad de ser utilizado por el mayor número de peatones como sea posible a un costo mínimo, beneficiando a todas las personas de diferentes edades y capacidades.	
<b>Primer Principio: Uso equitativo</b>	
I. El espacio debe ser utilizado por todos en igualdad de condiciones. Para vencer un desnivel considerable	a). Peatón en uso pleno de sus facultades lo realiza a través de la escalera. b). Peatón con movilidad reducida lo hace a través de la rampa.
II. El espacio debe evitar segregar o estigmatizar a cualquier usuario	a). Peatón con baja visión debe poder transitar por el mismo espacio que un peatón con visión normal. b). El espacio debe contar con texturas, señalización, iluminación, que ayuden a que sus ocupantes realicen sus desplazamientos compartidos.
III. Los elementos o áreas reservadas para el peatón con movilidad reducida deben estar disponibles para todos los usuarios	La puerta de acceso de salida o ingreso de una estación cualquiera de TM al bus articulado, demarcada para el uso de usuario de silla de ruedas, puede ser usada por todas las personas también
IV. El espacio diseñado debe ser atractivo para todos los usuarios.	
<b>Segundo Principio: Flexibilidad en el uso</b>	
El diseño debe adaptarse a una amplia variedad de preferencias y capacidades individuales	a). El espacio debe ofrecer opciones para su movilidad, por ejemplo: el espacio debe contar con escaleras, vados y rampas. b). Se debe brindar adaptabilidad al ritmo del usuario, por ejemplo: la longitud de desarrollo de las rampas debe ser tal que el usuario no se fatigue, para lo que se implantan descansos intermedios.
<b>Tercer Principio: Uso sencillo e intuitivo</b>	
El diseño debe ser fácil de entender, independientemente de la experiencia, los conocimientos, las habilidades lingüísticas o nivel de concentración del usuario.	a). Los espacios deben estar organizados de tal forma que el itinerario del peatón sea lógico y secuencial con su recorrido. b). La señalización debe proporcionar comentarios eficientes durante y después de los recorridos,

**Fuente.** Instituto de Desarrollo Urbano, 2016.

Continuación Figura 6. Accesibilidad en la movilidad peatonal. Ley de Universalidad.

<b>Cuarto Principio: Información perceptible</b>	
<p>El diseño debe comunicar la información necesaria de manera eficaz, sin importar las condiciones ambientales o las capacidades sensoriales de los usuarios; lo que se traduce en:</p>	<p>a) Proporcionar un contraste entre la información esencial y su entorno, por ejemplo: el cruce a riesgo en una esquina debe estar perfectamente demarcado.  b) Optimizar la "legibilidad" de la información esencial, por ejemplo: que el ciclista reconozca que debe descender de su bicicleta cuando transita por un puente peatonal.  c) Ofrecer compatibilidad con diversas técnicas o dispositivos usados por los peatones que tienen limitaciones sensoriales, por ejemplo: en un cruce semaforizado contar con la posibilidad de un semáforo sonoro como apoyo a peatones ciegos</p>
<b>Quinto Principio: Tolerancia al error</b>	
<p>El diseño debe reducir al mínimo los riesgos y las consecuencias adversas de acciones accidentales o realizadas sin intención.</p>	<p>a) Los elementos del espacio se deben organizar de tal forma que minimice los riesgos y los errores  b) Informar o advertir sobre la posibilidad de riesgo o error, por ejemplo: las superficies del espacio público deben ser adherentes en seco o en mojado  La señalización del espacio debe ser tal que desaliente la acción inconsciente en tareas que requieran atención, por ejemplo: señalar tanto vertical como horizontalmente la presencia de la ciclo-ruta, cuando su trazado está próximo a un acceso de rampa o escalera de un puente peatonal.</p>
<b>Sexto Principio: Esfuerzo físico reducido</b>	
<p>a) Debe permitirse que el usuario conserve una posición corporal neutral.  b) Se debe procurar que los usuarios utilicen su fuerza razonablemente al realizar un itinerario.  c) Los recorridos en lo posible deben evitar acciones repetitivas</p>	
<b>Séptimo Principio: Tamaño y espacio para acercarse y usar</b>	
<p>Se debe proporcionar un tamaño y un espacio adecuados para acercarse, alcanzar, manipular y usar, sin que importe el tamaño corporal del usuario, su postura o su movilidad.</p>	<p>a) Se debe proporcionar una línea de visión clara hacia los elementos importantes para cualquier usuario, este sentado o de pie.  b) Los elementos deben ser alcanzados por cualquier usuario, este sentado o de pie.  c) Se deben ajustar las variaciones al tamaño de la mano y el puño.  d) Se debe proporcionar un espacio adecuado para el uso de dispositivos de asistencia o ayuda personal</p>

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

### 4.3. Teoría sobre la seguridad peatonal

La figura 7 ilustra los conceptos de algunos teóricos referidos sobre el tema de la seguridad peatonal, como elemento integral de la sociedad contemporánea y que guarda estrecha relación con la seguridad vial y el resguardo de la integridad del actor vial peatón como uno de los más vulnerables de la vía.

**Figura 7.**  
Teoría sobre la seguridad peatonal

Teoría sobre la seguridad peatonal	
Autor	Teoría
(Tapia, 1998)	La seguridad vial implica uno de los grandes retos de las sociedades posmodernas, que están marcadas por los desarrollos de las metrópolis, las ciudades y aún de los sectores rurales, y donde la incursión de los vehículos tiene primacía, incluso sobre las personas
(Duperrex et al., 2002)	La seguridad peatonal se concibe desde una mirada integral que involucra la educación vial, entendida esta como la adquisición de hábitos que le permiten al ciudadano acomodar su comportamiento a normas y principios del tránsito y la seguridad peatonal, como uno de sus objetivos
(Pico et al., 2011)	EL concepto de seguridad peatonal forma parte de otro concepto mucho más amplio como es la educación social, que implica una educación para la ciudadanía responsable, que se concreta a partir de la creación de hábitos y actitudes de convivencia, cultura ciudadana, calidad de vida, respeto por el medio ambiente y, por supuesto, hábitos y conductas frente a la seguridad vial y peatonal.
(Nazif, 2011)	La seguridad vial debe ser concebida como un sistema social que se caracteriza de manera holística, el cual comprende una variedad de actividades o procesos en los que participan diferentes actores que interactúan entre sí en ambientes físicos, mediante la utilización de medios de transporte motorizados o no motorizados. Es importante anotar que, de una manera ideal, es necesario que este sistema social tenga una dinámica libre de conflictos y contradicciones, puesto que su finalidad es la prevalencia de la vida de las personas, además del mantenimiento óptimo de la infraestructura.

**Fuente.** (Tapia, 1998) ; (Duperrex, Roberts, & Bunn, 2002) ; (Automóvil Club, 2008); (Pico, González, & Noreña, 2011); (Nazif, 2011)

#### 4.4. Marco conceptual

**Tabla 2.**  
Términos de capacidad peatonal y nivel de servicio

Termino	Definición
<b>Capacidad peatonal</b>	Máximo número de personas que pueden transitar por una vía peatonal ya sea pasos peatonales aceras, andenes o puentes
<b>Velocidad peatonal (v)</b> $v = \frac{d}{t} \quad (1)$	Es la velocidad de marcha peatonal media, expresada en metros por segundo. Es función del tipo de desplazamiento que el peatón realiza en condiciones locales Donde: En donde: v: velocidad peatonal (m/s). d: distancia, en metro. t: tiempo en segundo.
<b>Rata de flujo peatonal (r)</b> $R = \frac{peat}{t} \quad (2)$ En donde: r = Rata de flujo peatonal. (peat/min). peat = N° de peatones t = Tiempo (min).	Número de peatones que pasan por una determinada sección de la vía en un determinado tiempo, expresada en número de peatones por cada 15 minutos, o bien en peatones por minuto. Entendiéndose por sección, la sección transversal de la vía.
<b>Intensidad por unidad de ancho (I)</b>	Intensidad peatonal media por unidad de ancho efectivo de la zona peatonal, denominada también flujo, se expresa en peatones por minuto y por metro (Peat/min/m).
<b>Densidad peatonal (D)</b> $D = \frac{peat}{A} \quad (3)$	Número medio de peatones por unidad de superficie dentro de una zona peatonal o de formación de colas, expresada en peatones por metro cuadrado (Peat/m <sup>2</sup> ). En donde: D = Densidad (peat/m <sup>2</sup> ).

Termino	Definición
	Peat = N° de peatones. A = Área (m <sup>2</sup> ).
Módulo peatonal (M).	Superficie media de la cual dispone cada peatón en una zona peatonal o zona de colas, evaluada en metros cuadrados por peatón (m <sup>2</sup> /Peat).
Ancho Efectivo (WE).	Porción de un ancho del andén que es utilizado por los transeúntes, corresponde al ancho del paso peatonal descontándose aquellas partes que no son utilizables (m).
Volumen (v).	El flujo peatonal por unidad de longitud (ancho de la instalación), es el flujo peatonal promedio por unidad de ancho efectivo de la instalación (generalmente andenes o cruces), expresado en peatones por minuto por metro (Peat/min/m).

Fuente. (National Research Council, 2000)

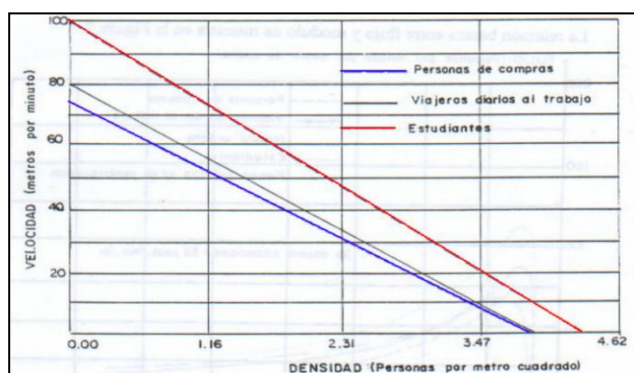
#### 4.4.1. Variables de estudio para peatones.

##### a) Velocidad – Densidad.

A medida que la intensidad y la densidad aumentan, la velocidad peatonal disminuye. Si la densidad aumenta y la superficie peatonal disminuye, el grado de movilidad del que disfruta cada peatón decrece, de igual manera ocurre con la velocidad media de la corriente peatonal. A continuación, la figura 8, muestra tres tipos diferentes de peatón (estudiante, de compras y en viajes cotidianos), en la que se observa el comportamiento de la relación velocidad densidad, descrito anteriormente. (National Research Council, 2000)

#### Figura 8.

Relación velocidad y densidad peatonal



Fuente: (National Research Council, 2000)

### b) Intensidad – Densidad.

La intensidad está definida como el producto entre la velocidad y la densidad, es decir:

$$I = V * D \quad (1)$$

Donde:

I: Intensidad.

V= Velocidad.

D= Densidad

Esta intensidad corresponde a la intensidad por unidad de ancho o flujo. Se puede expresar también esta relación utilizando el recíproco de la densidad del siguiente modo:

$$I = V / M. \quad (2)$$

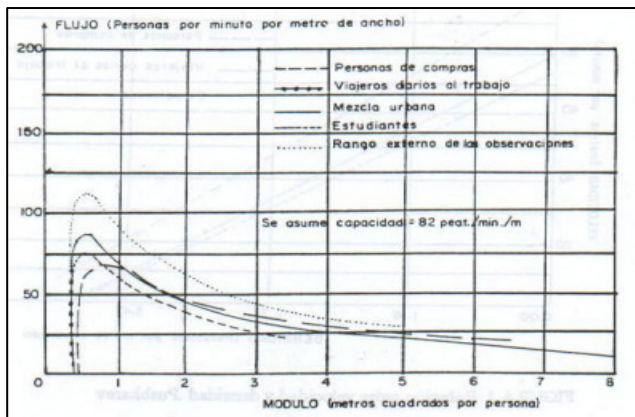
Donde:

I: Intensidad.

V= Velocidad.

M= unidad de ancho o flujo.

**Figura 9.**  
Relación intensidad- densidad

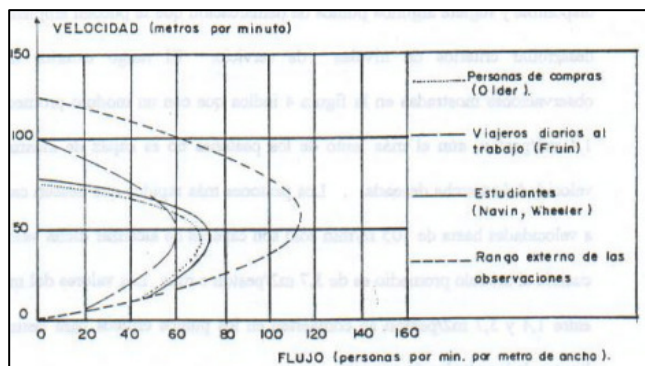


**Fuente:** (National Research Council, 2000)

Todos los movimientos se detienen cuando se llega a la mínima asignación de espacio

entre 0,2 y 0,3 m<sup>2</sup> /Peat. Para flujo con valores cercanos a la capacidad, se requiere del promedio de 0,40 y 0,90 m<sup>2</sup> /Peat para que cada peatón pueda moverse. Sin embargo, en este nivel de flujo, el área disponible restringe la velocidad y la libertad de maniobra.

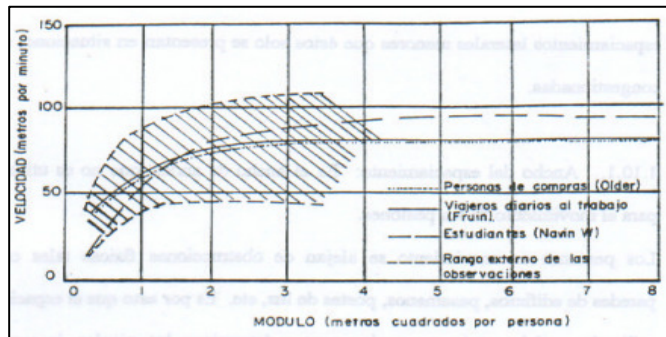
**Figura 10.**  
Relación Velocidad- Intensidad



**Fuente:** (National Research Council, 2000)

En la Figura 11, se indica la relación entre la velocidad de marcha y el espacio disponible. Se observa que de acuerdo con la curva exterior para un espacio promedio de 1.4 m<sup>2</sup> /Peat, los peatones más lentos no pueden alcanzar la velocidad de marcha que desean; asimismo, los transeúntes más rápidos que quieren caminar a velocidades hasta de 105 m/min, no pueden alcanzar estas velocidades mientras el módulo o superficie media disponible no sea mayor o igual a 3.4 m<sup>2</sup> /Peat.

**Figura 11.**  
Velocidad- Módulo



**Fuente:** (National Research Council, 2000)

**c) Ancho efectivo.**

El ancho efectivo es la franja de circulación peatonal, libre de cualquier obstáculo, permite determinar cuántas personas pueden caminar de lado a lado sin que se presenten interferencias. De acuerdo con esto, para evitar obstrucciones mientras pasan dos peatones en sentido contrario, cada uno debe poder disponer de al menos 0,76 metros del ancho del andén. (National Research Council, 2000)

**d) Niveles de servicio.**

Los niveles de servicio (NS) son el parámetro para estimar la calidad de circulación en una infraestructura peatonal. Estos cuantifican la calidad de servicio que percibe el usuario en un momento dado y se basan en criterios como: volumen, velocidad y densidad. De otro lado, en cada NS se utilizan letras para clasificar la calidad de servicio de una vía. En el capítulo 13 Highway Capacity Manual (HCM), se describe una metodología que estudia los flujos peatonales, la cual se utiliza para calcular los niveles de servicio con que cuenta una infraestructura peatonal. El HCM clasifica el nivel servicio, con las letras A, B, C, D, E y F, siendo la clasificación A el indicador de la mejor calidad, y la clasificación F, la peor calidad. Cuando el nivel de servicio es A, esto implica “flujo libre”, y cuando es F, implica “sin flujo o flujo inestable”. Ahora bien, dependiendo del flujo podemos clasificar los niveles de servicio, de la siguiente manera:

**Flujo continuo:** Se presenta en zonas exclusivas para la circulación de peatones. En caso de existir ciclo-ruta, esta va demarcada y separada de la zona peatonal. No experimenta interrupción y puede alojar el máximo número de transeúntes por unidad de tiempo y ancho de franja peatonal. La infraestructura para los viandantes incluye tramos rectos de andenes, puentes



o túneles donde sea necesario, para dar continuidad al flujo peatonal, proporcionando así el mejor nivel de servicio. (Transportation Research Board, 2000)

**Flujo discontinuo:** Hace referencia a las intersecciones semaforizadas. En el cruce intervienen dos flujos de peatones: uno cruzando la calle y otro que queda esperando el cambio de señal en la esquina. Por lo tanto, las áreas requeridas en una esquina dependen del número de peatones acomodados en estos dos escenarios. El nivel de servicio se determina midiendo la demora promedio experimentada por cada peatón. Cuando los peatones experimentan demoras mayores a 30 segundos, normalmente se impacientan y deciden no hacer caso a las señales. (Transportation Research Board, 2000)

- e) **Criterios para los niveles de servicio en vías peatonales.** Magnitudes como el índice de ocupación, velocidad y densidad peatonal, permiten definir el nivel de servicio en la circulación de una vía. A continuación, se definen los diferentes niveles de servicio.
- f) **Nivel de servicio A:** Los peatones prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros. Se elige libremente la velocidad de marcha, y los conflictos entre ellos son poco frecuentes.
- g) **Nivel de servicio B:** Se proporciona suficiente superficie para permitir que los peatones elijan libremente su velocidad de marcha, se adelanten unos a otros y eviten los conflictos al entrecruzarse entre sí.
- h) **Nivel de servicio C:** Existe la suficiente superficie para seleccionar una velocidad normal de marcha y permitir adelantamiento, principalmente en corrientes de un

único sentido de circulación. En el caso de que también haya movimiento en el sentido contrario o incluso entrecruzado, se producirían ligeros conflictos esporádicos y las velocidades y el volumen son un poco menores.

- i) Nivel de servicio D:** Se restringe la libertad individual de elegir la velocidad de marcha y adelantamiento. En el caso de haber movimientos de entrecruzado o en sentido contrario existe una alta probabilidad de que se presenten conflictos, siendo precisos frecuentes cambios de velocidad y de posición para eludirlos, proporciona un flujo razonablemente fluido; no obstante, es probable que se produzca entre los peatones fricciones e interacciones notables. (Transportation Research Board, 2000)
- j) Nivel de servicio 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 NS, el movimiento hacia adelante sólo 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 entrecruzado sólo son posibles con extrema dificultad. La intensidad de proyecto se aproxima al límite de la capacidad de la vía peatonal, lo que origina detenciones e interrupciones en el flujo. (Transportation Research Board, 2000)
- k) Nivel de servicio F:** Todas las velocidades de marcha se ven frecuentemente restringidas y el avance hacia adelante sólo se puede realizar mediante el paso de “arrastre de pies”. Entre los peatones se producen frecuentes e inevitables

contactos. Los movimientos en sentido contrario o entrecruzado son virtualmente imposibles de efectuar. El flujo es esporádico e inestable. La superficie peatonal es más propia de formaciones en cola que de corrientes de circulación peatonal. Se puede presentar la posibilidad de pánico. (National Research Council, 2000)

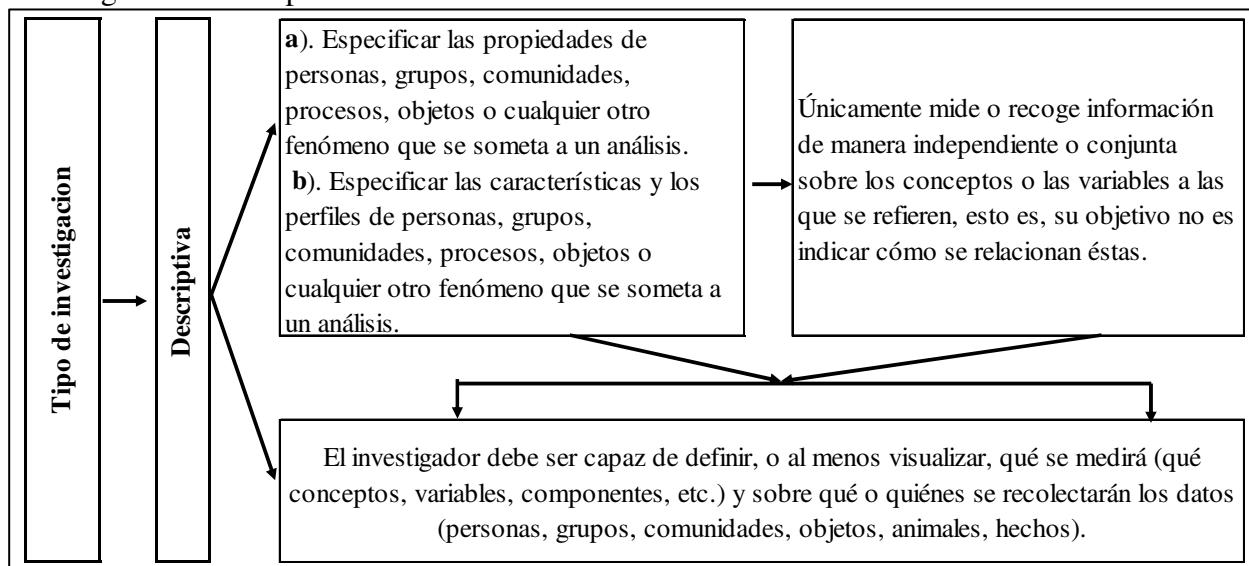
## 5. Diseño metodológico

### 5.1. Tipo de investigación Cuantitativa

El enfoque de la presente investigación es de tipo cuantitativa, porque se utiliza la recolección de datos a través de conteos para demostrar la hipótesis haciendo análisis estadístico, para proponer soluciones al problema y lograr los objetivos planteados. Las mediciones permitieron establecer las pautas de comportamiento de los peatones que atraviesan la Glorieta Corales (Fernandez Collado & Baptista Lucio, 2014).

El alcance de la presente investigación es de tipo descriptiva dado que existe un fenómeno que será estudiado, para demostrar un concepto a través de la definición y medición de variables, sin avanzar a un análisis correlacionado (Fernandez Collado & Baptista Lucio, 2014), se tuvo en cuenta conceptos, variables y componentes que se visualizaron previamente en el marco teórico, justificando la recolección de datos con una población específica, la figura 12 muestra un resumen del alcance la investigación cuantitativa-descriptiva propuesta.

**Figura 12 .**  
Investigación. Descriptiva



**Fuente.** Adaptación propia a partir de: (Fernandez Collado & Baptista Lucio, 2014)

## **5.1. Fases de la investigación**

### **5.1.1. Fase planeación**

- ✓ Se investiga el estado del arte movilidad peatonal a nivel, Internacional, nacional y regional.
- ✓ Se describe el marco teórico del espacio público, Accesibilidad en la movilidad peatonal, Teoría sobre la seguridad peatonal y conceptualización de Capacidad peatonal, Velocidad peatonal, Rata de flujo peatonal, Intensidad por unidad de ancho, Densidad peatonal, Módulo peatonal), Ancho Efectivo, Volumen, Variables de estudio para peatones.
- ✓ Se plantea el problema sobre movilidad peatonal visto desde la óptica internacional, nacional, cifras.
- ✓ Se proponen los objetivos (general y específicos) que pretende desarrollarse en el trabajo.
- ✓ Se justifica la realización del trabajo desde la parte, social, económica, comunitaria y académica.

### **5.1.2. Fase exploratoria**

- ✓ Se elige el tipo y diseño de investigación que se empleará en el desarrollo de trabajo.
- ✓ Se identifican y categorizan las variables que se utilizarán (Operacionalización de variables).
- ✓ Se seleccionan los instrumentos y herramientas de medición que serán utilizadas en el trabajo.

### **5.1.3. Fase de ejecución**

- ✓ Se procede a realizar trabajo de campo para obtener la información requerida para resolver cada objetivo específico.
- ✓ Mediante trabajo de campo, se describe el tramo, se investiga la siniestralidad, se realizan aforos peatonales.
- ✓ Se hace un inventario fotográfico de movilidad peatonal.
- ✓ Se toman medidas de los andenes que se encuentran en el área de la Glorieta Corales
- ✓ Se organiza y tabula la información.
- ✓ Se realiza un conteo en horas pico para determinar los posibles movimientos que realizan los peatones en la Glorieta Corales.

### **5.1.4. Fase evaluativa**

- ✓ Se realiza un análisis de datos obtenidos en los procedimientos realizados
- ✓ Se efectuará un análisis por cada variable investigada y proponen recomendaciones de acuerdo con los hallazgos encontrados.
- ✓ Se propondrán unas recomendaciones de acuerdo con los resultados.

## 5.2. Procedimientos metodológicos

**Tabla 3.**  
Procedimientos Metodológicos

	Procedimientos Metodológicos
<b>Objetivo Específico 1.</b> 1) Cuantificar el volumen peatonal existente, en el sector de la Glorieta Corales de la ciudad de Pereira	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visita preliminar al lugar del aforo peatonal (Glorieta de Corales).</li> <li>2. Identificar los flujos, contraflujos y cruces peatonales.</li> <li>3. Seleccionar para el aforo peatonal los flujos, contraflujos y cruces peatonales.</li> <li>4. Realizar aforos peatonales.</li> <li>5. Tabular la información recopilada en los aforos.</li> <li>6. Graficar y analizar la información obtenida de los aforos peatonales.</li> </ol>
<b>Objetivo Específico 2.</b> Determinar la Hora de Máxima Demanda (HMD) para todos los movimientos peatonales identificados en la Glorieta Corales de la ciudad de Pereira.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mediante la información obtenida del objetivo 1. Identificar HMD por cada flujo, contraflujo y cruce, obtenido en el aforo peatonal realizado</li> <li>2. Realizar análisis de HMD por cada uno de los flujos.</li> </ol>
<b>Objetivo Específico 3.</b> Hallar promedios de velocidad de desplazamiento del peatón y determinar el nivel de servicio mediante la metodología del manual Highway Capacity Manual. HCM (2000), que sea aplicable al sector de la Glorieta Corales de la ciudad de Pereira.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mediante la información obtenida del objetivo 1, Hallar promedios de velocidad de desplazamiento del peatón.</li> <li>2. Hallar Número medio de peatones por unidad de superficie.</li> <li>3. Hallar Velocidad media espacial de caminata (m/s).</li> <li>4. Hallar Velocidad de caminata a flujo libre (m/s).</li> <li>5. Hallar Densidad de congestionamiento (<math>p/m^2</math>).</li> <li>6. Hallar Densidad peatonal (<math>p/m^2</math>).</li> <li>7. Mediante la información obtenida del objetivo 1, Hallar el nivel de servicio por cada flujo, contraflujo y cruce peatonal.</li> <li>8. Realizar análisis velocidades y nivel de servicio por cada flujo, contraflujo y cruce peatonal.</li> </ol>
<b>Objetivo Específico 4.</b> Describir el tipo de peatón predominante que hace uso de los andenes del sector de la Glorieta Corales de la ciudad de Pereira, identificando las posibles causas o factores que afectan e influyen en su movilidad.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar tipo de peatón predominante que hace uso de los andenes</li> <li>1. Identificar las posibles causas o factores que afectan e influyen en la movilidad de los peatones en el sector de la Glorieta Corales.</li> <li>3. Brindar algunas conclusiones sobre las posibles causas o factores que afectan e influyen en la movilidad de los peatones en el sector de la Glorieta Corales.</li> </ol>

**Fuente.** Elaboración propia.

### 5.3. Operacionalización de las variables

**Tabla 4.**

Procedimiento metodológico. Objetivo 1. Parte I.

1. 1) Cuantificar el volumen peatonal existente, en el sector de la Glorieta Corales de la ciudad de Pereira. Parte I.				
Variable	Tipo de variable	Operacionalización	Dimensiones	Definición
Movimientos peatonales	Dependiente No controlada	Cantidad de sentidos o cruces en que los peatones se desplazan por una intersección. .	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 pública.
Aforo peatonal	Dependiente No controlada	Flujo peatonal	Ciudadano caminante.	Persona que va caminando.
			Aforo peatonal.	Movimiento o volúmenes de peatones que se trasladan de un lugar a otro respecto al tiempo y espacio.
			Conteo peatonal.	Sinónimo de aforo peatonal.

**Fuente.** Elaboración propia

**Tabla 5.**

Procedimiento metodológico. Objetivo 1. Parte II

1) 1) Cuantificar el volumen peatonal existente, en el sector de la Glorieta Corales de la ciudad de Pereira. Parte II.						
Indicador	Nivel de medición	Unidad de medida	Índice	Valor	Fuente recolección	Técnica recolección
# de movimientos peatonales que tiene la vía.	Númerica.	# de movimientos posibles que pueden ser evaluados.	# de movimientos.	Variable	Individuo, sitio instrumento de donde se tomaría el dato.	- Observación. -Trabajo de campo.
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.			

**Fuente.** Elaboración propia



**Tabla 6.**

Procedimiento metodológico. Objetivo 2. Parte I.

---

**2) Determinar la Hora de Máxima Demanda (HMD) para todos los movimientos peatonales identificados en la Glorieta Corales de la ciudad de Pereira. Parte I.**


---

Variable	Tipo de variable	Operacionalización	Dimensiones	Definición
Hora de Máxima Demanda (HMD).	Dependiente No controlada	Es la hora del día en cual pasa la mayor cantidad de peatones	Hora de Máxima Demanda (HMD).	La hora de máxima demanda es la hora del día en la cual pasa la mayor cantidad de peatones, que se presenta en un periodo dado dentro de dicha hora (5, 10, 15, O 30 minutos).

---

**Fuente.** Elaboración propia**Tabla 7.**

Procedimiento metodológico. Objetivo 2. Parte II

---

**2) Determinar la Hora de Máxima Demanda (HMD) para todos los movimientos peatonales identificados en la Glorieta Corales de la ciudad de Pereira. Parte II.**


---

Indicador	Nivel de medición	Unidad de medida	Índice	Valor	Fuente recolección	Técnica recolección
HMD =	De razón o proporción.	Volumen horario de máxima demanda.	Hora qmáx.	Variable.	Individuo, sitio instrumento de donde se tomaría el dato.	- Observación. - Trabajo de campo.

---

**Fuente.** Elaboración propia

**Tabla 8.**

Procedimiento metodológico. Objetivo 3. Parte I

**3) Hallar promedios de velocidad de desplazamiento del peatón y determinar el nivel de servicio mediante la metodología del manual Highway Capacity Manual. HCM (2000), que sea aplicable al sector de la Glorieta Corales de la ciudad de Pereira. Parte I**

Variable	Tipos de variable	Operacionalización	Dimensiones	Definiciones
Promedios de velocidad de desplazamiento del peatón	Dependiente. No controlada.	$\bar{V}_e = V_l - \frac{V_l}{K_c} K$	Densidad de tránsito peatonal	Número medio de peatones por unidad de superficie.
			Ve	Velocidad media espacial de caminata (m/s).
			Vt	Velocidad de caminata a flujo libre (m/s).
			Kc	Densidad de congestionamiento (p/m <sup>2</sup> ).

**Fuente.** Elaboración propia

**Tabla 9.**  
Procedimiento metodológico. Objetivo 3. Parte II

<b>3) Hallar promedios de velocidad de desplazamiento del peatón y determinar el nivel de servicio mediante la metodología del manual Highway Capacity Manual. HCM (2000), que sea aplicable al sector de la Glorieta Corales de la ciudad de Pereira. Parte II</b>																																		
Indicador	Nivel de medición	Unidad de medida	Índice	Valor	Fuente recolección	Técnica recolección																												
$V_e = (V_t - V_i / K_e)$ *K	De razón o proporción.	Cuantitativa. Numérica.	Velocidad media espacial de caminata (m/s)	Variable	Individuo, sitio instrumento de donde se tomaría el dato.	- Observación -Revisión bibliográfica.																												
$v = \frac{d}{t}$ $R = \frac{peat}{t}$ Espacio (mt <sup>2</sup> ) peatón	De razón o proporción	Cuantitativa. Numérica.	Distancia recorrida entre unidad de tiempo velocidad peatonal (m/s) # peatones divido entre unidad de tiempo Espacio (mt <sup>2</sup> ) # De peatones en un mt <sup>2</sup>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nivel de servicio</th> <th>Espacio (mt<sup>2</sup>·peatón)</th> <th>Velocidad promedio (mt<sup>2</sup>·min)</th> <th>Fujo peatonal (pt·min·x·mt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>≥ 12.1</td> <td>≥ 79.3</td> <td>≤ 7</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>≥ 3.7</td> <td>≥ 76.3</td> <td>≤ 23</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>≥ 2.2</td> <td>≥ 73.2</td> <td>≤ 33</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>≥ 1.4</td> <td>≥ 68.6</td> <td>≤ 49</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>≥ 0.6</td> <td>≥ 45.8</td> <td>≤ 82</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>&lt; 0.6</td> <td>&lt; 45.8</td> <td>Variable</td> </tr> </tbody> </table>	Nivel de servicio	Espacio (mt <sup>2</sup> ·peatón)	Velocidad promedio (mt <sup>2</sup> ·min)	Fujo peatonal (pt·min·x·mt)	A	≥ 12.1	≥ 79.3	≤ 7	B	≥ 3.7	≥ 76.3	≤ 23	C	≥ 2.2	≥ 73.2	≤ 33	D	≥ 1.4	≥ 68.6	≤ 49	E	≥ 0.6	≥ 45.8	≤ 82	F	< 0.6	< 45.8	Variable	Individuo, sitio instrumento de donde se tomaría el dato.	- Observación. - Revisión bibliográfica.
Nivel de servicio	Espacio (mt <sup>2</sup> ·peatón)	Velocidad promedio (mt <sup>2</sup> ·min)	Fujo peatonal (pt·min·x·mt)																															
A	≥ 12.1	≥ 79.3	≤ 7																															
B	≥ 3.7	≥ 76.3	≤ 23																															
C	≥ 2.2	≥ 73.2	≤ 33																															
D	≥ 1.4	≥ 68.6	≤ 49																															
E	≥ 0.6	≥ 45.8	≤ 82																															
F	< 0.6	< 45.8	Variable																															

**Fuente.** Elaboración propia

**Tabla 10.**

Procedimiento metodológico. Objetivo 4. Parte I.

4) Describir el tipo de peatón predominante que hace uso de los andenes del sector de la Glorieta Corales de la ciudad de Pereira, identificando las posibles causas o factores que afectan e influyen en su movilidad. Parte I.				
Variable	Tipo de variable	Operacionalización	Dimensiones	Definición
Caracterización básica del tipo de peatón.	Dependiente. No controlada.	# de peatón x tipo.	Peatón con discapacidad.	Personas que presenta una o más deficiencias de carácter físico, mental, intelectual o sensorial, ya sea permanente o temporal.
			Adultos mayores.	Personas mayores de 70 años.
			Niños.	Personas menores de 14 años.
			Mujeres embarazadas.	Mujeres en estado de embarazo.
			Peatón.	Persona que va a pie por una vía pública.
Causas o factores que afectan la movilidad peatonal.	Dependiente. No controlada.	<b>Infraestructura vial urbana</b> # de variables de la vía) - (# de la norma de construcción. <b>Arquitectónicos</b> Diseño urbanístico.	Infraestructura.	Conjunto de elementos de una calle o avenida que permite el desplazamiento de peatones Y vehículos en forma confortable y segura.
			Diseño urbanístico.	Diseño y la gestión del espacio público.

**Fuente.** Elaboración propia**Tabla 11.**

Procedimiento metodológico. Objetivo 4. Parte II

4) Describir el tipo de peatón predominante que hace uso de los andenes del sector de la Glorieta Corales de la ciudad de Pereira, identificando las posibles causas o factores que afectan e influyen en su movilidad. Parte II.						
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.
# de Ítems causas o factores que afectan e influyen en la movilidad de peatonal.	Nominal.	# de ítems encontrados.	causas o factores.	Variable.	Individuo, sitio instrumento de donde se tomaría el dato.	Observación. Revisión bibliográfica.

**Fuente.** Elaboración propia

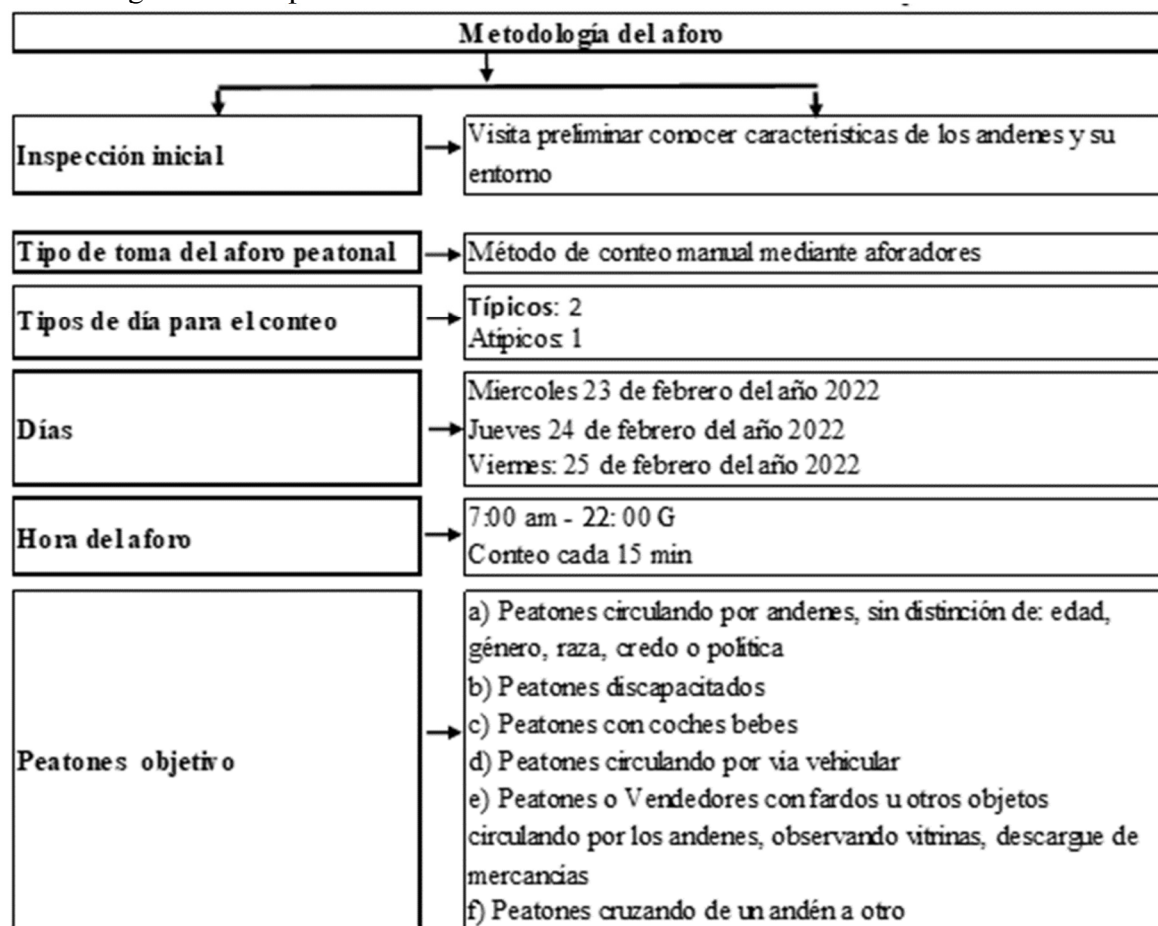
## 6. Resultados y análisis de resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los objetivos, para lo cual se desarrolló la siguiente metodología.

### 6.1. Metodología de aforo peatonal

**Figura 13.**

Metodología de aforo peatonal La Glorieta



**Fuente.** Elaboración propia

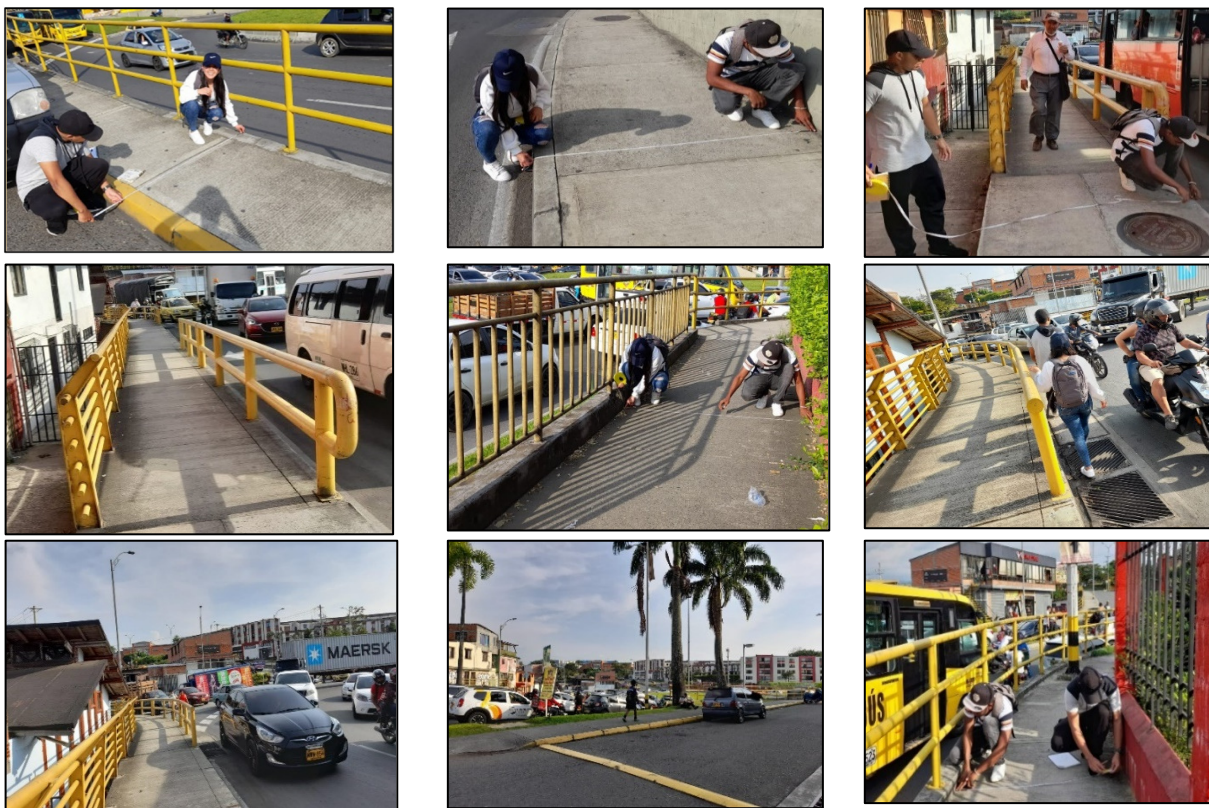
#### 6.1.1. Descripción del sitio y del trabajo de campo

Actualmente la glorieta de Corales cuenta con tres andenes principales en buenas condiciones tanto físicamente como geoméricamente, por los cuales transita la mayoría de las personas de los alrededores y barrios aledaños, los andenes tienen barandas con buen estado de la

pintura, cuenta con una buena iluminación, con lámparas en buen estado y sin cableado a la vista. Cuenta con muy poca señalización en la estructura vial, y la existente se encuentra en mal estado.

Cabe resaltar que esta glorieta no cuenta con estructuras ni elementos para el paso peatonal de personas con movilidad reducida y personas con limitaciones visuales, y en general no cuenta con pasos peatonales como cebras o puentes, obligando a las personas a realizar cruces peligrosos.

**Figura 14.**  
medición de los andenes

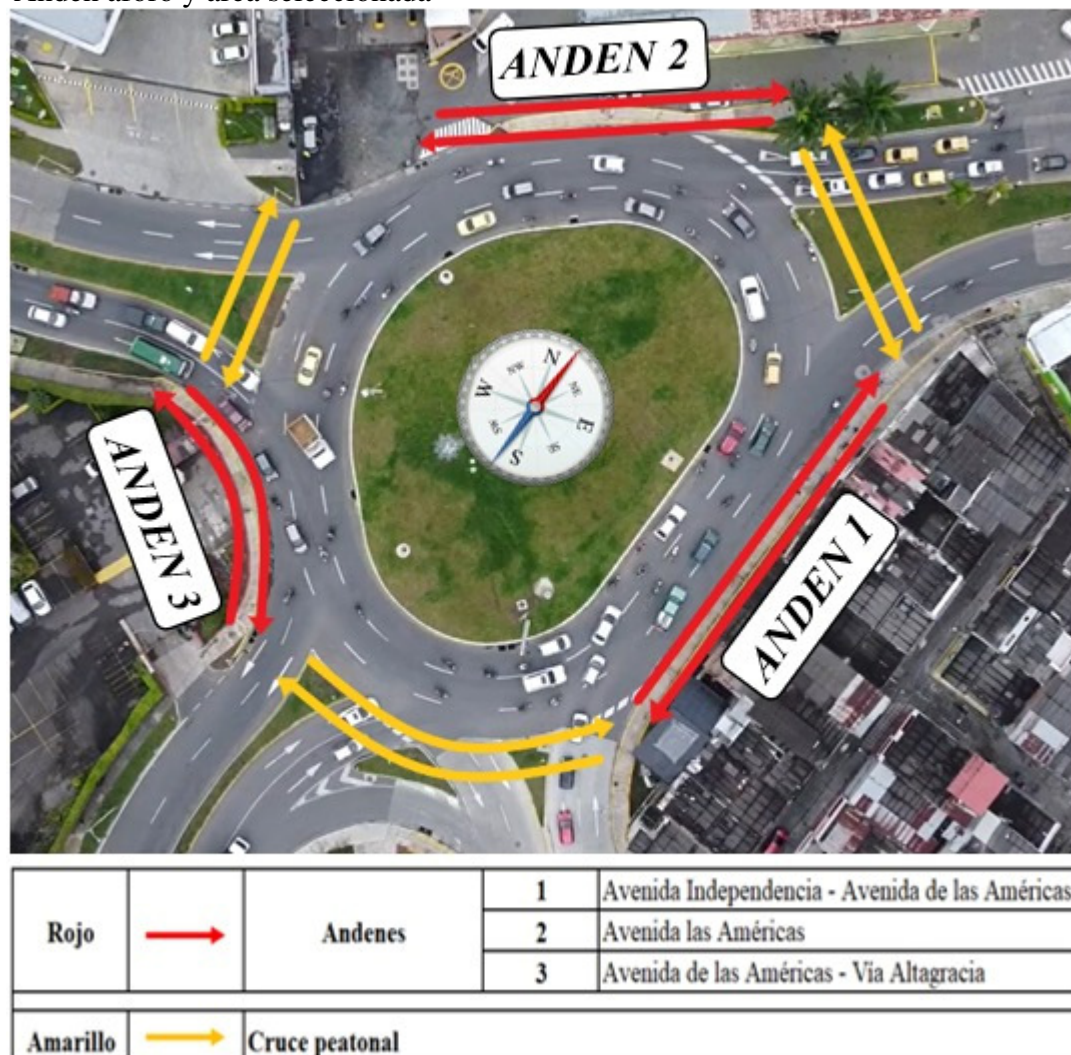


**Fuente.** Elaboración propia

Para el aforo se seleccionaron los tres andenes principales dividiéndolos en dos movimientos por andén y teniendo muy en cuenta los cruces que realizaban los peatones por la

vía vehicular. En la Figura 15 se pueden observar los movimientos planteados para el aforo peatonal.

**Figura 15.**  
Anden aforo y área seleccionada



**Fuente.** (Elaboración propia, con fotografía suministrada por Henry Martínez Barbosa)

### 6.1.2. Luminarias y señalización.

La glorieta cuenta con una amplia cantidad de lámparas luminarias públicas, las cuales se encuentran en óptimas condiciones de funcionamiento, haciendo que el transitar por la estructura vial, se haga un poco más fácil y seguro.

**Figura 16.**  
Iluminación lámparas públicas



**Fuente.** Elaboración propia

La glorieta cuenta con 14 unidades de lámparas luminarias y se observan que se encuentran bien distribuidas en toda la estructura, haciendo que haya más visualización para los peatones en los andenes y se reduzcan lugares oscuros que ocasionan inseguridad.

En la parte de señalización vehicular y peatonal en toda la glorieta se observan ausencias por desprendimiento, mala localización y pocas señales de tránsito, haciendo que el problema de atascamiento vehicular en la zona aumente y los peatones estén más en riesgo.

**Figura 17.**  
Estado de la señalización actual.



**Fuente.** Elaboración propia



Las señalizaciones verticales que se encuentran actualmente permanecen en su mayoría en mal estado, presentándose oxidación, dobleces, vandalismo y poca legibilidad.

**Figura 18.**

Mapa de señalización existente.



**Fuente.** (Elaboración propia, con fotografía suministrada por Henry Martínez Barbosa)

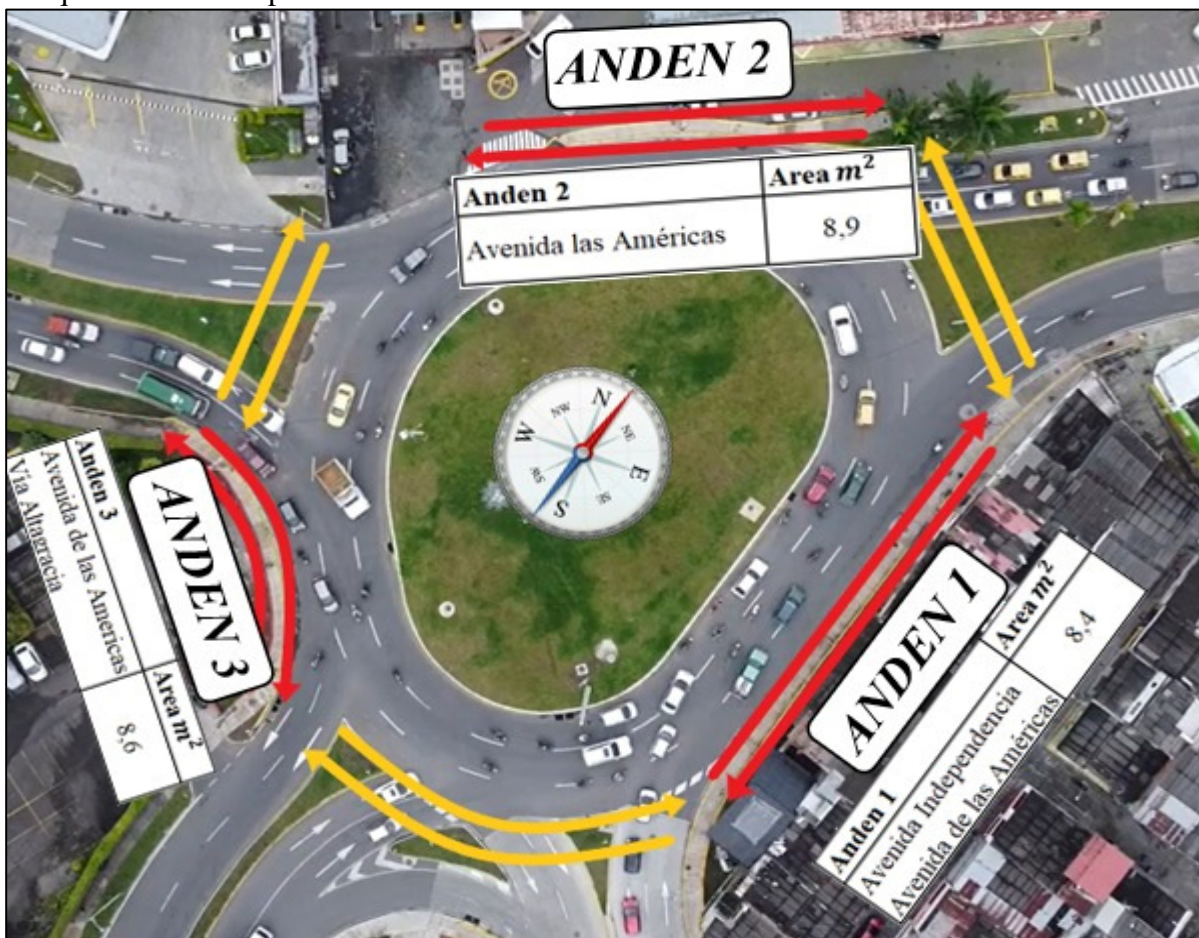
En la Figura 18 se muestra la señalización disponible que se encuentra en la actualidad en la infraestructura de la glorieta, es de resaltar la señalización de prohibido el paso, que no permiten el transitar al peatón por la vía principal avenida de las Américas, y la usencia de cebras y de pasos peatonales para la comunidad en general.

### 6.1.3. Esquema del aforo peatonal

Para la toma de información de volúmenes de tránsito peatonal, se empleó el método de aforo 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, permitidos o no, y las fases de los semáforos, en caso de ser una intersección controlada por este tipo de dispositivo, así como las ubicaciones de los puntos de control. Ver figura 19.

**Figura 19.**  
Esquema del aforo peatonal Glorieta Corales



**Fuente.** (Elaboración propia, con fotografía suministrada por Henry Martínez Barbosa)

**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:

**Anden 1:** Localizado al este (oriente)

**Anden 2:** Localizado al norte

**Anden 3:** Localizado al sur-occidente

#### 6.1.4. Tipos de días y horarios de aforo

**Tipos de días para el aforo:** Se seleccionaron 2 días típicos y uno atípico. En los días de aforo, situaciones climáticas u otras adversidades no se presentaron

**Días:** El estudio se adelantó, en el intervalo de tiempo comprendido desde las 7 am y hasta las 22:00 G (10 pm), en las siguientes fechas:

- Miércoles, febrero 23 año 2022. (día típico).
- Jueves, febrero 24 año 2022. (día típico).
- Viernes, febrero 25 año 2022. (día atípico).

Las características de esos días son:

- **Típico:** día de la semana comprendido entre martes a 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, 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 realizaron aforo en intervalos de 15 minutos en un tiempo total de 15 horas diarias por tres días (dos días típicos. y uno atípico, de 7:00 am a 10:00 pm, (22:00 G).

#### 6.1.5. Población objetivo

**Conteos de clasificación:** Se caracterizará, la siguiente población que transite por Glorieta de Corales:

**En forma general** se realizará aforo a todos los peatones circulando por andenes, sin distinción de: edad, género, raza, credo o política,

**En forma particular**

- Número de peatones discapacitados circulando por andén.
- Número de peatones hablando por celular.
- Número de peatones con coches bebés.
- Número de peatones circulando por vía vehicular.
- Número de vendedores circulando por los andenes.
- Número de peatones cruzando de un andén a otro.
- Número 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.)

## **6.2.variables de análisis**

Las variables de análisis propuestas son las siguientes:

- Relaciones Velocidad – Densidad
- Relaciones Flujo - Densidad
- Relaciones Velocidad – Flujo
- Relaciones Velocidad Espacio

El aforo se realizó dividiendo el periodo de una hora en 4 de 15 minutos, lo cual disminuye el margen de error. La información de cada conteo y sus particularidades será trasladada a Excel donde se tabularon, gráficas y análisis.

## **6.3 Ancho efectivo del andén.**

Las Tablas 12 – 14 muestran los anchos efectivos de los tres andenes de la glorieta y estudio, como se indica anteriormente en 4.4.1, y  $W_e$  está determinado por:

$$W_e = W_T - W_0$$

En las siguientes tablas se muestra los anchos efectivos considerando todos los obstáculos que se encontraban presentes en la recopilación de datos.

**Tabla 12.**

Ancho efectivo del andén 1.

<b>Andén 1</b>				
<b>Obstáculo</b>	<b>Ancho del andén en campo (m)</b>	<b>Ancho de obstáculos (m)</b>	<b>Ancho de separación, peatón y bordillo (m)</b>	<b>Ancho efectivo (m)</b>
Baranda para peatones	1.67	0.3	0.4	0.97
Poste de luz	1.67	0.4	0.4	0.87
<b>promedio</b>				<b>0.92</b>

**Fuente.** Elaboración propia

**Tabla 13.**  
Ancho efectivo del andén 2.

<b>Andén 2</b>				
<b>Obstáculo</b>	<b>Ancho del andén en campo (m)</b>	<b>Ancho de obstáculos (m)</b>	<b>Ancho de separación, peatón y bordillo (m)</b>	<b>Ancho efectivo (m)</b>
Baranda para peatones	2.87	0.3	0.4	2.17
Zona verde	2.87	0.9	0.4	1.57
Poste de luz	2.87	0.4	0.4	2.07
<b>promedio</b>				<b>1.94</b>

**Fuente.** Elaboración propia

**Tabla 14.**  
Ancho efectivo de andén 3.

<b>Andén 3</b>				
<b>Obstáculo</b>	<b>Ancho del andén en campo (m)</b>	<b>Ancho de obstáculos (m)</b>	<b>Ancho de separación, peatón y bordillo (m)</b>	<b>Ancho efectivo (m)</b>
Baranda para peatones	2.15	0.4	0.2	1.55
Poste de luz	2.15	0.4	0.2	1.55
<b>promedio</b>				<b>1.55</b>

**Fuente.** Elaboración propia

En las tablas 12, 13, y 14 se observa que el andén con más ancho efectivo, restando los obstáculos totales que se presentan en la zona, es el andén 2, que cuenta con la baranda para peatones, zona verde existente y poste de luz como obstáculos.

## 6.4. Análisis de resultados por Objetivos

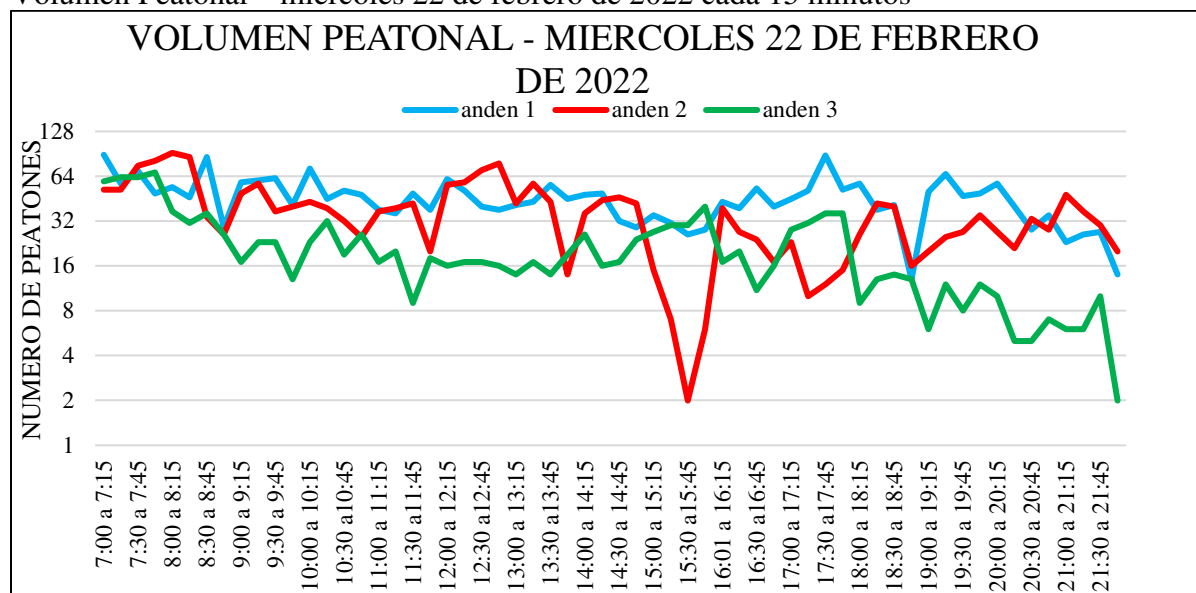
### 6.4.1. Cuantificar el volumen peatonal existente.

En las figuras 20 a 25 se observan las gráficas resultantes del aforo peatonal realizado en los días 23, 24 y 25 de febrero, se presentan dos gráficas por día, las cuales cada una tiene el concepto de volumen peatonal en intervalos de 15 minutos, y el volumen peatonal en intervalos de 1 hora (volumen peatonal horario).

En los 3 diferentes andenes de la glorieta se pudieron identificar algunos tipos de peatones, el volumen horario de máxima demanda peatonal, como se muestra a continuación:

**Figura 20.**

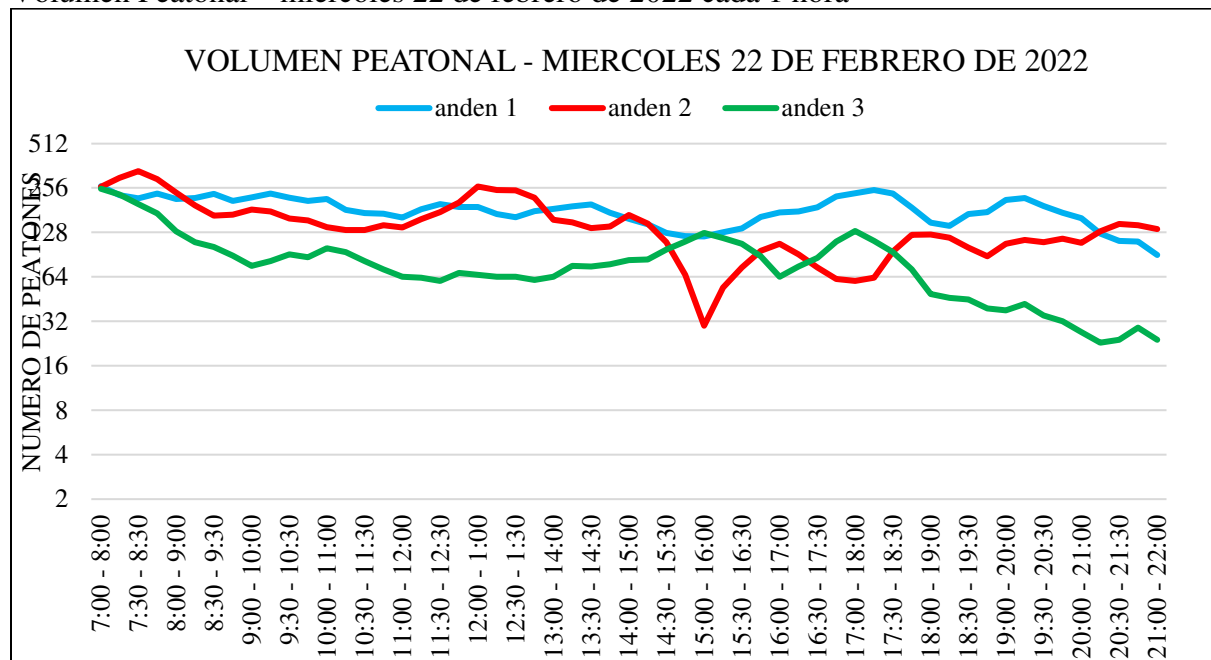
Volumen Peatonal – miércoles 22 de febrero de 2022 cada 15 minutos



**Nota:** Entre las 7:00 am – 9 am se evidencia un aumento del volumen peatonal considerado para los tres andenes.

**Figura 21.**

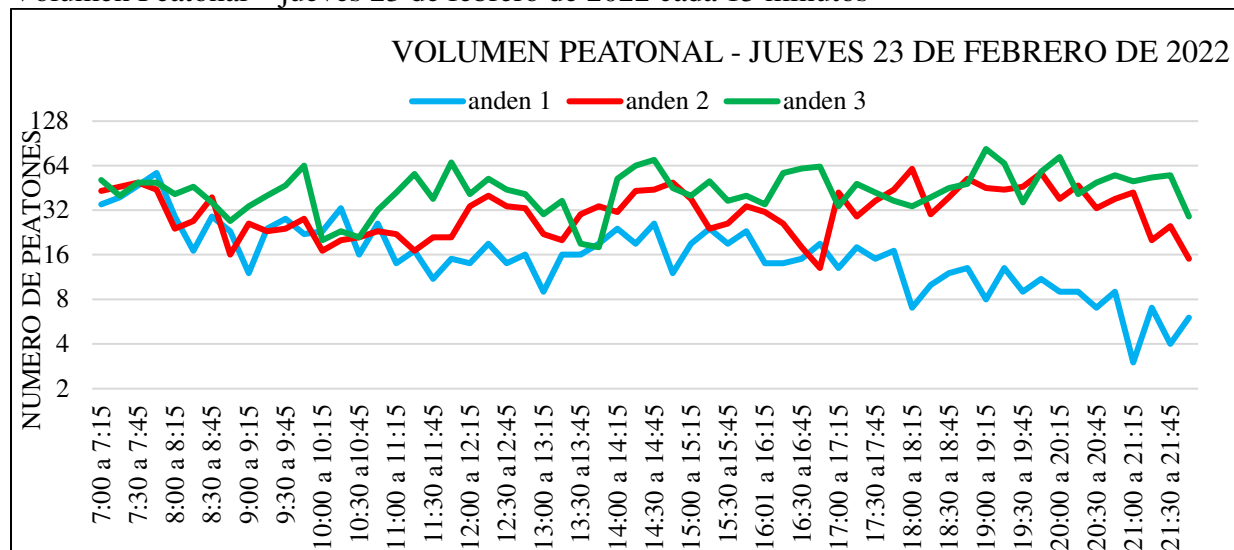
Volumen Peatonal – miércoles 22 de febrero de 2022 cada 1 hora



**Nota:** para esta variación de volumen se observa constantemente aumento y disminución de volumen durante el día del aforo

**Figura 22.**

Volumen Peatonal – jueves 23 de febrero de 2022 cada 15 minutos

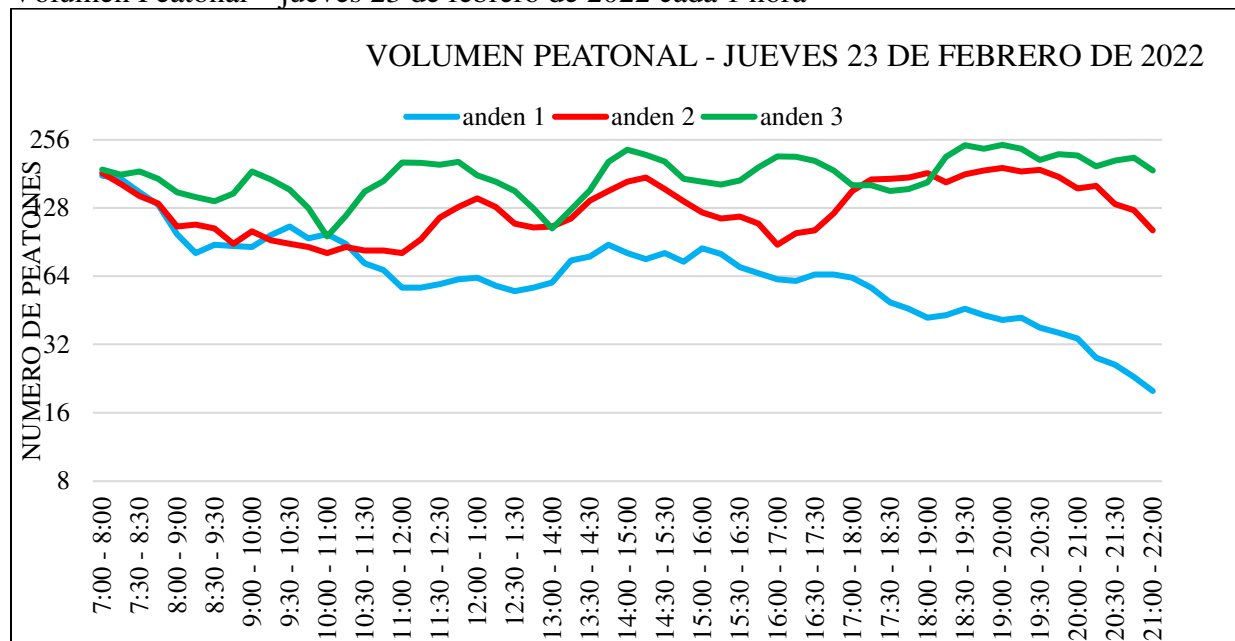


**Nota:** Entre las 7:45 am – 8:00 am y las 10:00 am – 10:15 am, se observa que los tres andenes en estos intervalos tienen valores de volumen muy cercanos.



**Figura 23.**

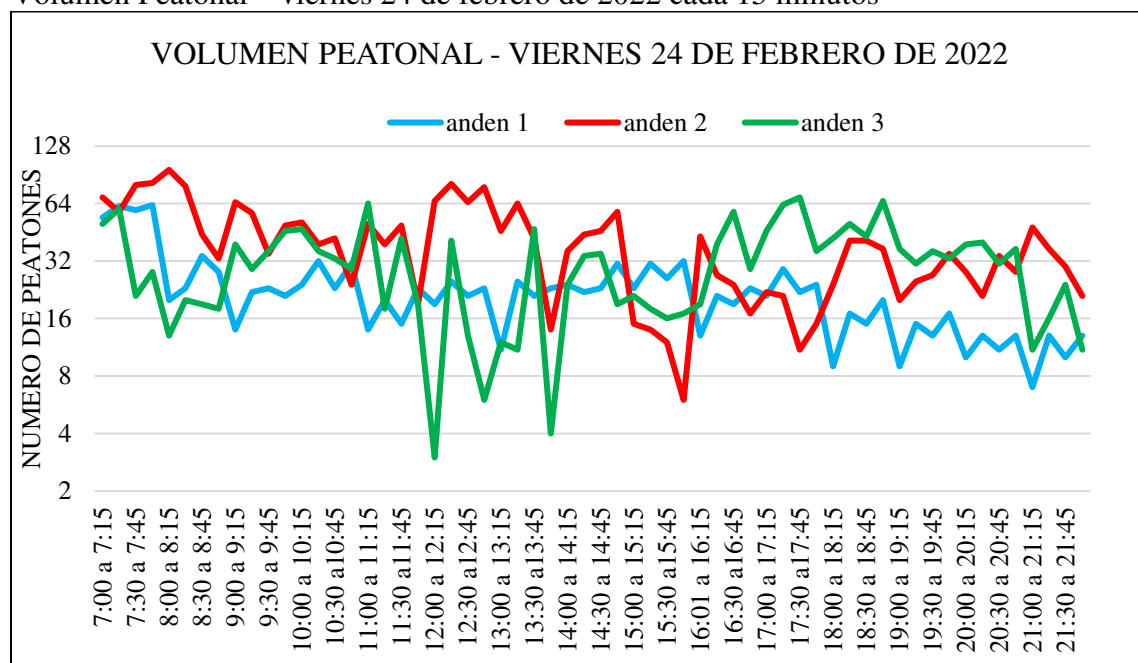
Volumen Peatonal – jueves 23 de febrero de 2022 cada 1 hora



**Nota:** Entre las 10:00 am – 11:00 am, se observa que los tres andenes en estos intervalos tienen valores de volumen muy cercanos y en el resto del día del aforo se comportan distintos los tres andenes.

**Figura 24.**

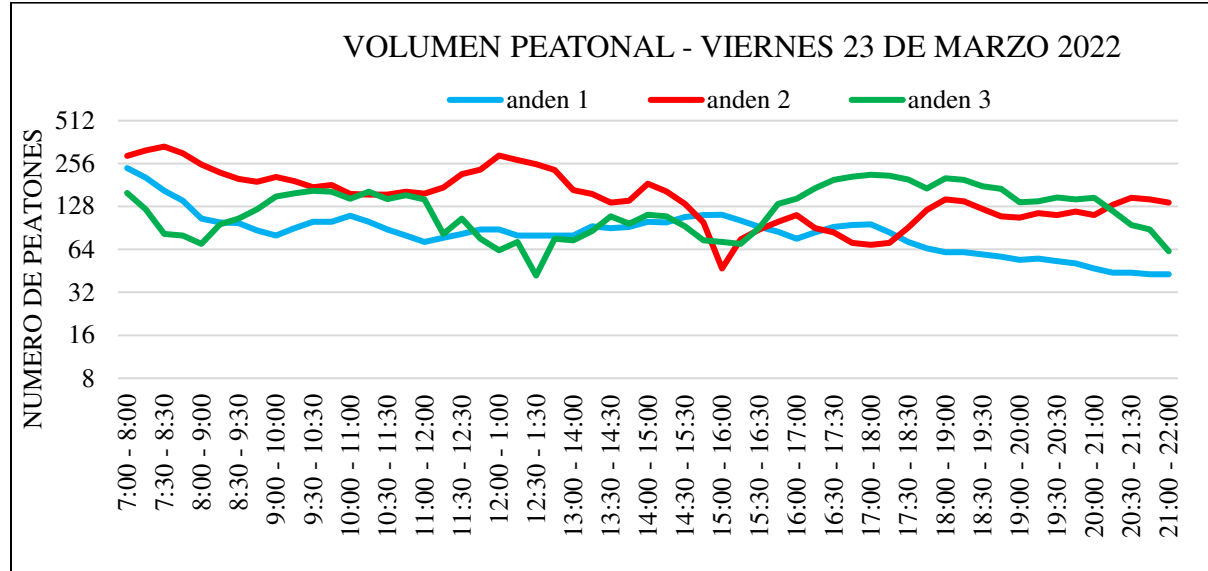
Volumen Peatonal – viernes 24 de febrero de 2022 cada 15 minutos



**Nota:** Se evidencia un aumento y una disminución constante del volumen peatonal en el transcurso del día de aforo para cada uno de los andenes.

**Figura 25.**

Volumen Peatonal – viernes 23 de marzo de 2022 cada 1 hora



**Nota:** Se evidencia un aumento y una disminución constante del volumen peatonal en el transcurso del día de aforo para cada uno de los andenes.

En las tablas 15 a 17 se listan los parámetros resultantes del análisis estadístico de los peatones en los diferentes andenes de la Glorieta Corales, vale la pena resaltar la media, ya que es el valor que muestra el promedio del volumen en la zona de estudio y se considera de gran importancia para lograr el diagnóstico más acertado del flujo de peatones. En los tres días de la realización del aforo se observó que el mayor volumen promedio fue el del andén 2.

**Tabla 15.**

Estadísticas del volumen peatonal para 15 minutos y 1 hora, miércoles

15 minutos				1 hora			
Glorieta Corales							
Medida	Andén 1	Andén 2	Andén 3	Medida	Andén 1	Andén 2	Andén 3
Media	45,87	36,93	21,60	Media	183,09	146,88	83,96
Mediana	45,00	36,50	17,00	Mediana	184,00	138,00	76,00
Moda	49,00	42,00	17,00	Moda	235,00	133,00	64,00
Varianza	248,93	398,40	210,01	Varianza	1531,26	4245,22	2144,14
Desv. Estándar	15,78	19,96	14,49	Desv. Estándar	39,13	65,16	46,30
Coef. De variación	0,34	0,54	0,67	Coef. De variación	0,21	0,44	0,55

Fuente. Elaboración propia

**Tabla 16.**

Estadísticas del volumen peatonal para 15 minutos y 1 hora, jueves

15 minutos				1 hora			
Glorieta Corales							
Medida	Andén 1	Andén 2	Andén 3	Medida	Andén 1	Andén 2	Andén 3
Media	17,80	32,65	44,90	Media	70,33	130,72	179,72
Mediana	16,00	32,00	43,00	Mediana	65,00	125,00	179,00
Moda	19,00	44,00	40,00	Moda	57,00	182,00	185,00
Varianza	99,89	129,72	189,52	Varianza	1033,12	1201,56	1217,49
Desv. Estándar	9,99	11,39	13,77	Desv. Estándar	32,14	34,66	34,89
Coef. De variación	0,56	0,35	0,31	Coef. De variación	0,46	0,27	0,19

Fuente. Elaboración propia

**Tabla 17.**

Estadísticas del volumen peatonal para 15 minutos y 1 hora, viernes

15 minutos				1 hora			
Glorieta Corales							
Medida	Andén 1	Andén 2	Andén 3	Medida	Andén 1	Andén 2	Andén 3
Media	22,70	40,40	31,57	Media	88,26	160,23	126,11
Mediana	21,50	38,00	32,00	Mediana	87,00	147,00	122,00
Moda	23,00	24,00	19,00	Moda	80,00	111,00	122,00
Varianza	140,86	441,29	262,66	Varianza	1207,88	4602,29	2041,81
Desv. Estándar	11,87	21,01	16,21	Desv. Estándar	34,75	67,84	45,19
Coef. De variación	0,52	0,52	0,51	Coef. De variación	0,39	0,42	0,36

Fuente. Elaboración propia

### 6.4.2. Determinación de la Hora de Máxima Demanda (HMD).

Las horas pico son aquellas en las que los habitantes salen de sus lugares de residencias para el trabajo, para estudiar, acudir a citas de salud o de negocios y para realizar otras actividades y son las horas situadas entre las 7:00 a 8:00, 17:00 a 18:00 y 18:00 a 19:00, Para el caso de la Glorieta de Corales la hora de 7:00 a 8:00 am, en las tablas 18 a 20 se registran los parámetros de la hora de máxima demanda para la zona de estudio. En las tablas se encuentra el parámetro VHMD significa volumen horario de máxima demanda. Es donde se encuentra el valor máximo de peatones que pasan por un determinado punto a lo largo de 60 minutos.

Representa la máxima demanda que se registra en un día.

#### Tabla 18.

Variación de volumen a la hora de HMD día miércoles 23 de febrero

Miércoles			
Variable	Andén 1	Andén 2	Andén 3
<b>Hora Pico</b>	7:00 a 8:00	7:15 a 8:15	7:00 a 8:00
<b>VHMD</b>	264	334	253
$q_{\text{máx}}$	89	92	68
<b>FHP</b>	0.74	0.91	0.93

**Fuente.** Elaboración propia

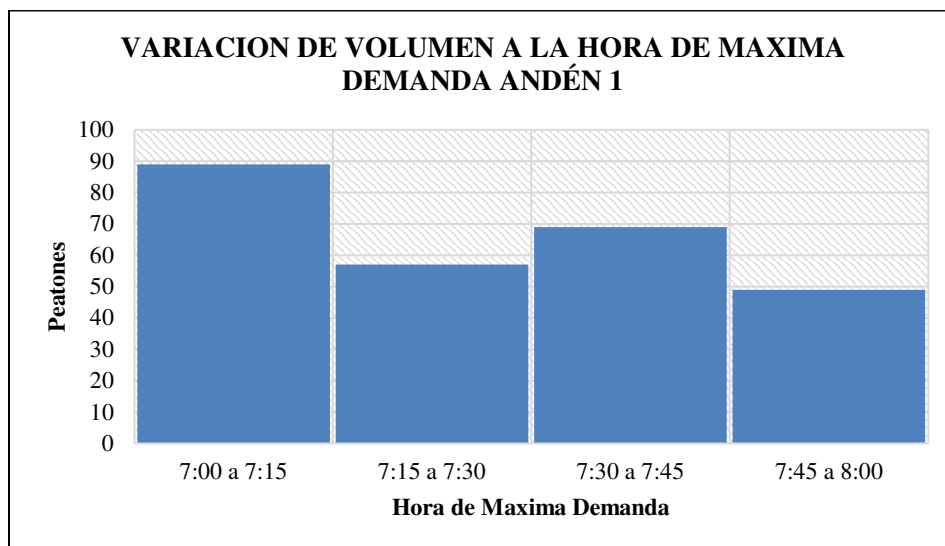
El 0.74 del andén 1 significa que el flujo no fue uniforme durante los 4 periodos de 60 minutos que componen la HMD

El 0.91 del andén 2 significa que durante los 4 periodos que componen la HMD el flujo de peatones fue uniforme y no se presentaron volúmenes extremos en esa hora.

El 0.93 del andén 3 significa que durante los 4 periodos que componen la HMD el flujo de peatones fue uniforme y no se presentaron volúmenes extremos en esa hora.

**Figura 26.**

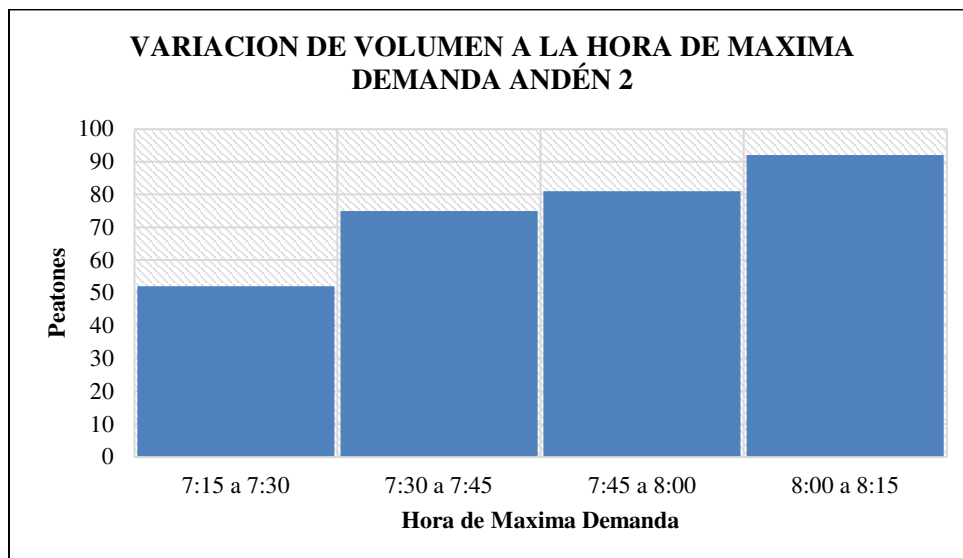
Variación de volumen a la hora de HMD anden 1, miércoles 23 de febrero



Fuente. Elaboración propia

**Figura 27.**

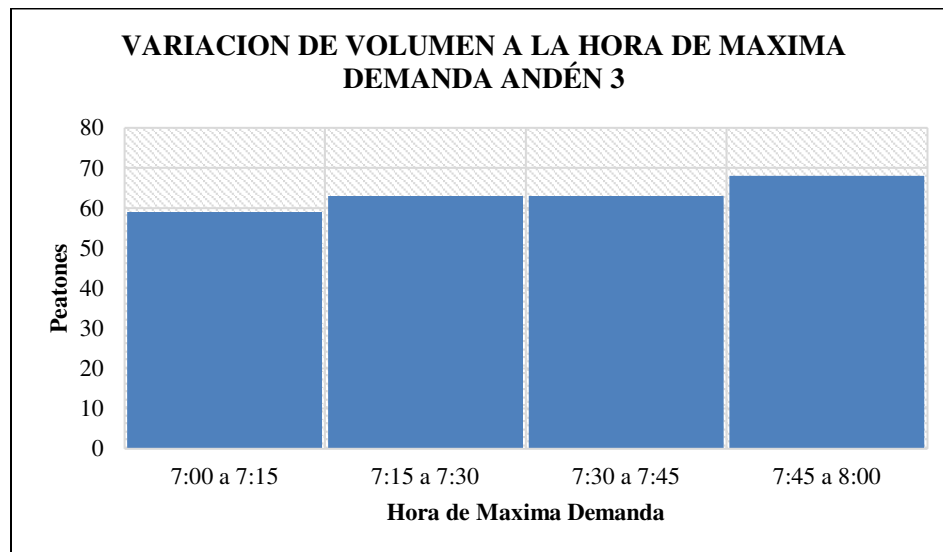
Variación de volumen a la hora de HMD anden 2 miércoles 23 de febrero



Fuente. Elaboración propia

**Figura 28.**

Variación de volumen a la hora de HMD anden 3 miércoles 23 de febrero

**Fuente.** Elaboración propia**Tabla 19.**

Variación de volumen a la hora de HMD día jueves 25 de febrero

<b>Jueves</b>			
<b>Variable</b>	<b>Andén 1</b>	<b>Andén 2</b>	<b>Andén 3</b>
<b>Hora Pico</b>	7:00 a 8:00	19:00 a 20:00	19:00 a 20:00
<b>VHMD</b>	178	192	243
$q_{\text{máx}}$	57	57	83
<b>FHP</b>	0,78	0,84	0,73

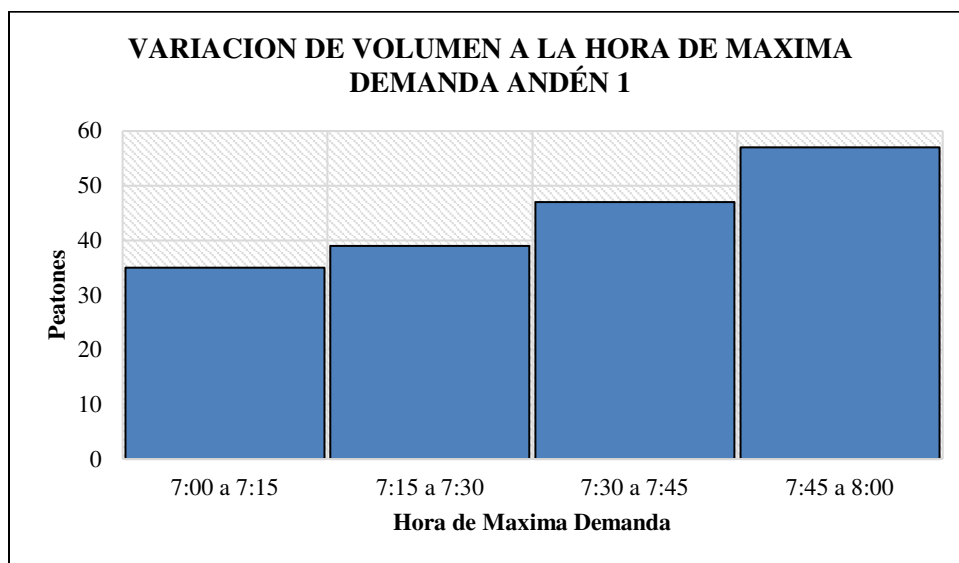
**Fuente.** Elaboración propia

El 0.78 del andén 1 significa que el flujo no fue uniforme durante los 4 periodos de 60 minutos que componen la HMD

El 0.84 del andén 2 significa que durante los 4 periodos que componen la HMD el flujo de peatones fue uniforme y no se presentaron volúmenes extremos en esa hora.

El 0.73 del andén 3 significa que el flujo no fue uniforme durante los 4 periodos de 60 minutos que componen la HMD

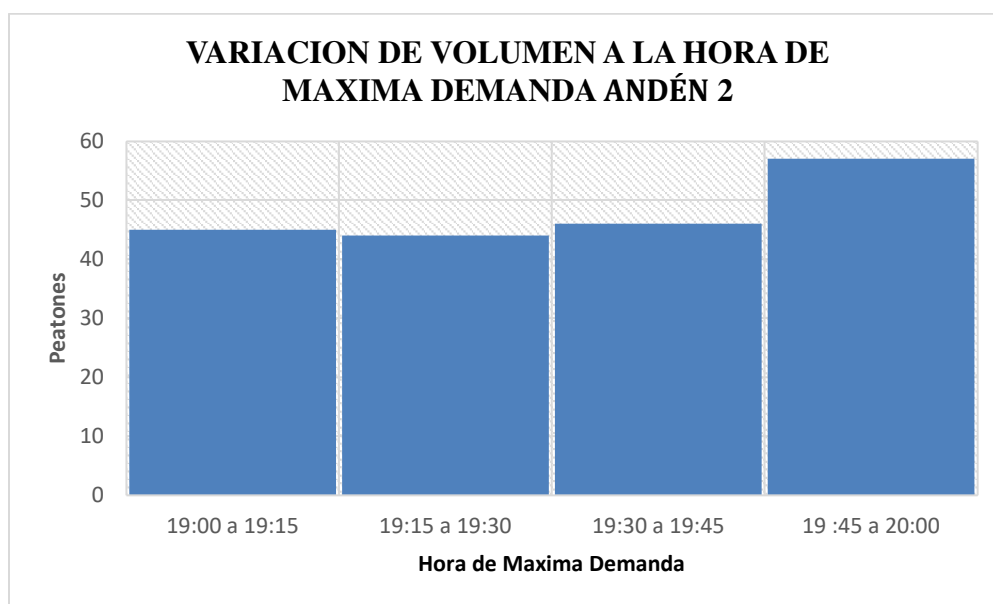
**Figura 29.** Variación de volumen a la hora de HMD andén 1, jueves 24 de febrero



**Fuente.** Elaboración propia

**Figura 30.**

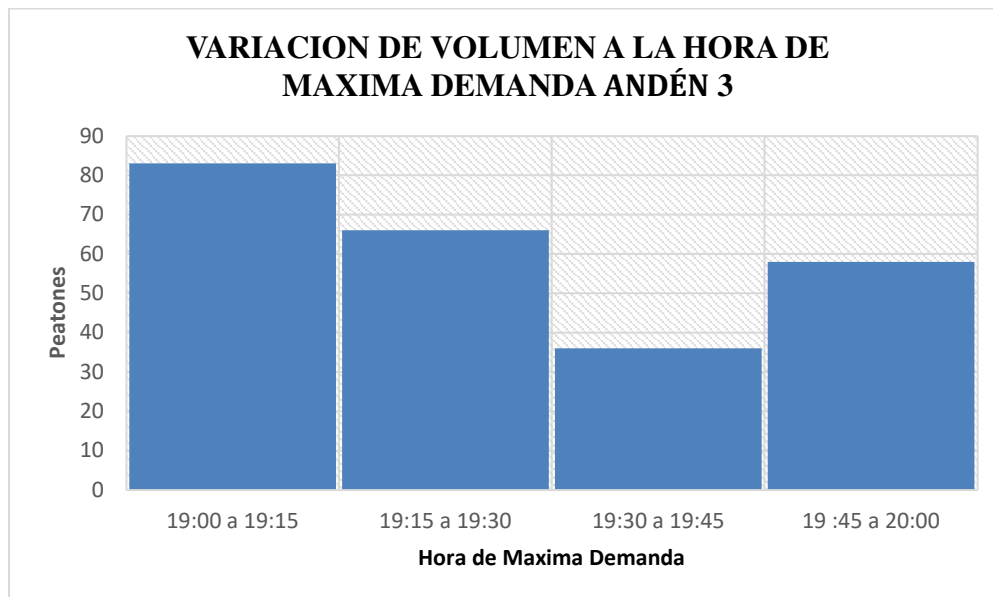
Variación de volumen a la hora de HMD andén 2, jueves 24 de febrero



**Fuente.** Elaboración propia

**Figura 31.**

Variación de volumen a la hora de HMD anden 3, jueves 24 de febrero



**Fuente.** Elaboración propia

**Tabla 20.**

Variación de volumen a la hora de HMD día viernes 25 de febrero

Variable	Viernes		
	Andén 1	Andén 2	Andén 3
<b>Hora Pico</b>	7:00 a 8:00	7:30 a 8:30	17:00 a 18:00
<b>VHMD</b>	238	337	214
$q_{\text{máx}}$	63	96	69
<b>FHP</b>	0.94	0.88	0.78

**Fuente.** Elaboración propia

El 0.94 del andén 1 significa que durante los 4 periodos que componen la HMD el flujo de peatones fue uniforme y no se presentaron volúmenes extremos en esa hora.

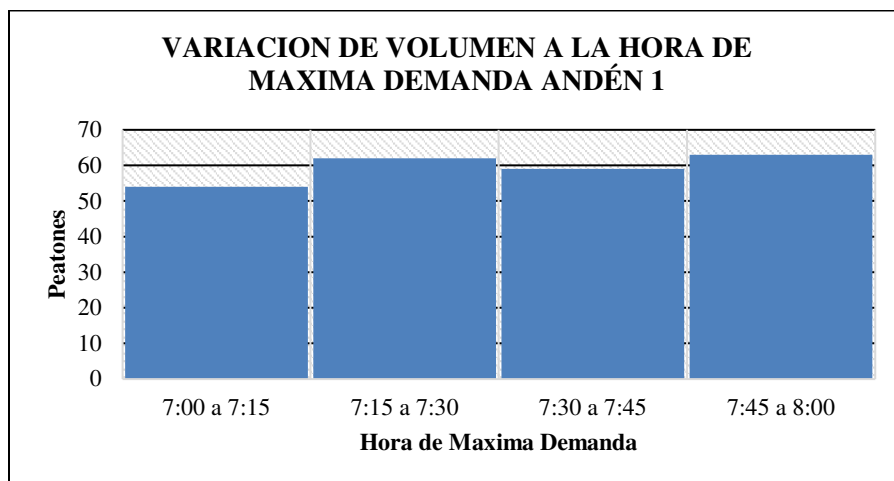
El 0.88 del andén 2 significa que durante los 4 periodos que componen la HMD el flujo de peatones fue uniforme y no se presentaron volúmenes extremos en esa hora.

El 0.78 del andén 3 significa que el flujo no fue uniforme durante los 4 periodos de 60 minutos que componen la HMD.



**Figura 32.**

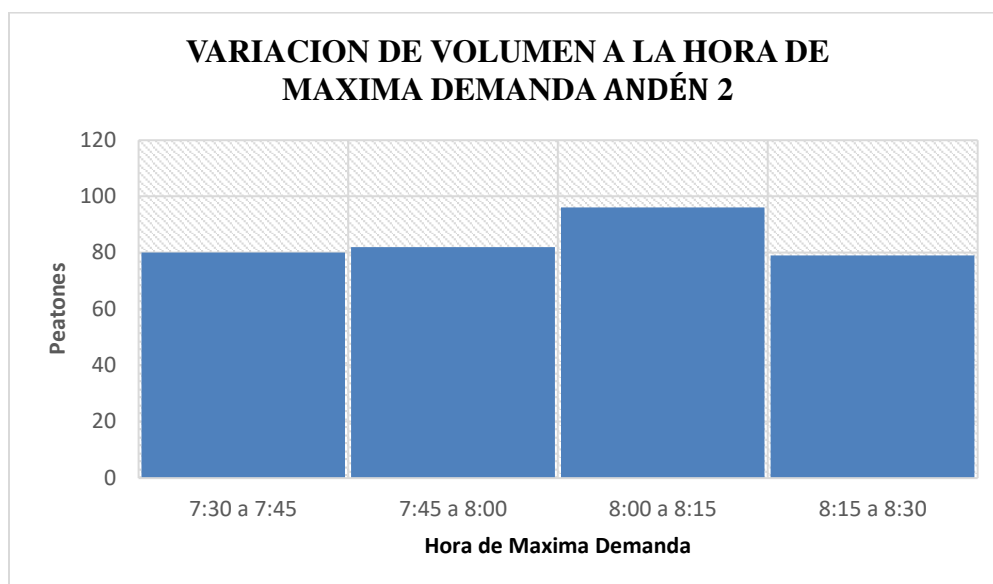
Variación de volumen a la hora de HMD anden 1, viernes 25 de febrero



Fuente. Elaboración propia

**Figura 33.**

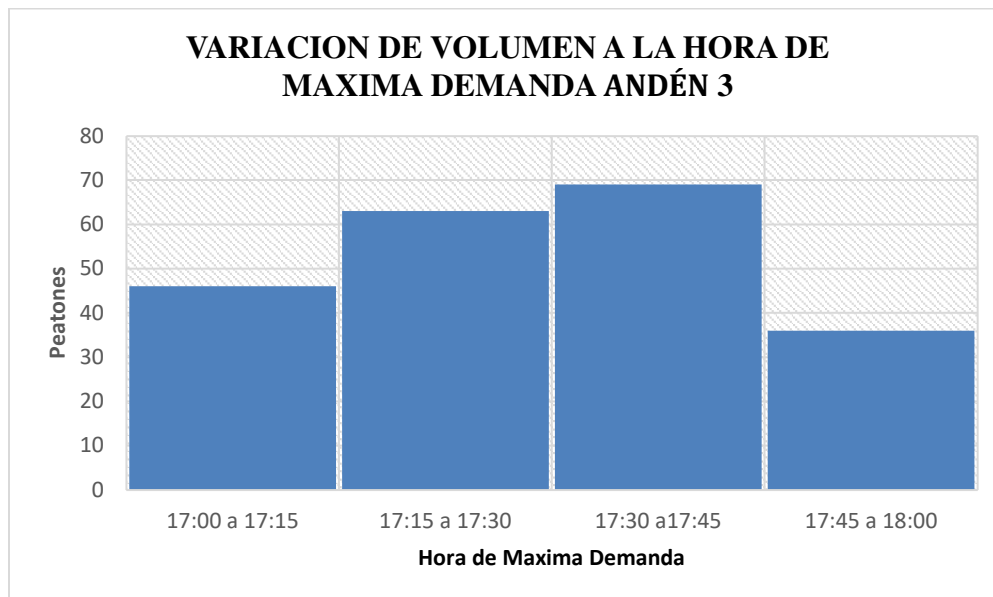
Variación de volumen a la hora de HMD anden 2, viernes 25 de febrero



Fuente. Elaboración propia

**Figura 34.**

Variación de volumen a la hora de HMD andén 3, viernes 25 de febrero



**Fuente.** Elaboración propia

### 6.4.3. Promedios de velocidad de desplazamiento del peatón.

Para determinar la velocidad del desplazamiento peatonal se utilizó una cinta métrica demarcando una longitud de 10 metros en cada andén de la glorieta y tomando el tiempo que tarda cada peatón en cruzar la delimitación, sin hacer ninguna discriminación, hallando así la velocidad de desplazamiento peatonal promedio. En la tabla 21 se observan las velocidades de los datos obtenidos en campo.

**Figura 35.** Zona delimitación para hallar velocidad peatonal

**Fuente.** Elaboración propia

**Tabla 21.**  
Velocidad (Tiempo que tarda un peatón en cruzar 10 m).

Numero de muestras	Tiempo (segundos)			Velocidad (m/s)			Velocidad (km/h)		
	Andén 1	Andén 2	Andén 3	Andén 1	Andén 2	Andén 3	Andén 1	Andén 2	Andén 3
1	10	9	7	1.00	1.11	1.43	3.60	4.00	5.14
2	9	7	12	1.11	1.43	0.83	4.00	5.14	3.00
3	10	8	10	1.00	1.25	1.00	3.60	4.50	3.60
4	9	13	7	1.11	0.77	1.43	4.00	2.77	5.14
5	9	6	8	1.11	1.67	1.25	4.00	6.00	4.50
6	8	9	10	1.25	1.11	1.00	4.50	4.00	3.60
7	9	8	10	1.11	1.25	1.00	4.00	4.50	3.60
8	9	9	10	1.11	1.11	1.00	4.00	4.00	3.60
9	11	9	10	0.91	1.11	1.00	3.27	4.00	3.60
10	15	9	13	0.67	1.11	0.77	2.40	4.00	2.77
11	16	7	10	0.63	1.43	1.00	2.25	5.14	3.60
12	10	9	9	1.00	1.11	1.11	3.60	4.00	4.00
13	9	9	9	1.11	1.11	1.11	4.00	4.00	4.00
14	13	9	11	0.77	1.11	0.91	2.77	4.00	3.27
15	11	10	11	0.91	1.00	0.91	3.27	3.60	3.27
16	11	9	10	0.91	1.11	1.00	3.27	4.00	3.60
17	8	9	8	1.25	1.11	1.25	4.50	4.00	4.50
18	10	8	9	1.00	1.25	1.11	3.60	4.50	4.00
19	11	9	11	0.91	1.11	0.91	3.27	4.00	3.27
20	10	8	9	1.00	1.25	1.11	3.60	4.50	4.00
21	10	7	8	1.00	1.43	1.25	3.60	5.14	4.50
22	9	8	9	1.11	1.25	1.11	4.00	4.50	4.00
23	8	9	12	1.25	1.11	0.83	4.50	4.00	3.00
24	8	9	10	1.25	1.11	1.00	4.50	4.00	3.60
25	14	9	10	0.71	1.11	1.00	2.57	4.00	3.60
26	10	9	8	1.00	1.11	1.25	3.60	4.00	4.50
27	8	6	12	1.25	1.67	0.83	4.50	6.00	3.00
28	8	8	8	1.25	1.25	1.25	4.50	4.50	4.50
29	13	9	12	0.77	1.11	0.83	2.77	4.00	3.00
30	10	10	10	1.00	1.00	1.00	3.60	3.60	3.60
31	8	11	8	1.25	0.91	1.25	4.50	3.27	4.50
32	7	8	7	1.43	1.25	1.43	5.14	4.50	5.14
33	7	34	7	1.43	0.29	1.43	5.14	1.06	5.14
34	10	9	9	1.00	1.11	1.11	3.60	4.00	4.00
35	12	7	8	0.83	1.43	1.25	3.00	5.14	4.50

Numero de muestras	Tiempo (segundos)			Velocidad (m/s)			Velocidad (km/h)		
	Andén 1	Andén 2	Andén 3	Andén 1	Andén 2	Andén 3	Andén 1	Andén 2	Andén 3
36	9	8	7	1.11	1.25	1.43	4.00	4.50	5.14
37	10	13	10	1.00	0.77	1.00	3.60	2.77	3.60
38	11	7	8	0.91	1.43	1.25	3.27	5.14	4.50
39	7	8	8	1.43	1.25	1.25	5.14	4.50	4.50
40	10	9	10	1.00	1.11	1.00	3.60	4.00	3.60
41	8	9	9	1.25	1.11	1.11	4.50	4.00	4.00
42	13	9	13	0.77	1.11	0.77	2.77	4.00	2.77
43	7	7	11	1.43	1.43	0.91	5.14	5.14	3.27
44	8	8	11	1.25	1.25	0.91	4.50	4.50	3.27
45	7	8	10	1.43	1.25	1.00	5.14	4.50	3.60
46	10	10	7	1.00	1.00	1.43	3.60	3.60	5.14
47	7	5	9	1.43	2.00	1.11	5.14	7.20	4.00
48	6	7	10	1.67	1.43	1.00	6.00	5.14	3.60
49	6	13	9	1.67	0.77	1.11	6.00	2.77	4.00
50	9	11	8	1.11	0.91	1.25	4.00	3.27	4.50
Promedio (m/s)				1.10	1.17	1.09	3.95	4.23	3.92

**Fuente.** Elaboración propia

En la tabla 22 se muestran los datos estadísticos de las velocidades adquiridas en zona de estudio. Se puede centrar la atención en el dato de la media ya que esta es la velocidad promedio del peatón, se puede denotar que la velocidad es mayor en el andén 2.

**Tabla 22.**  
Análisis estadístico de (velocidad y tiempo) - febrero

	Tiempo (segundos)			Velocidad (m/s)			Velocidad (km/h)				
	Andén 1	Andén 2	Andén 3	Andén 1	Andén 2	Andén 3	Andén 1	Andén 2	Andén 3		
<b>Glorieta Corales - febrero</b>											
<b>Medida</b>	<b>Andén 1</b>	<b>Andén 2</b>	<b>Andén 3</b>	<b>Medida</b>	<b>Andén 1</b>	<b>Andén 2</b>	<b>Andén 3</b>	<b>Medida</b>	<b>Andén 1</b>	<b>Andén 2</b>	<b>Andén 3</b>
<b>Media</b>	9,56	9,18	9,44	<b>Media</b>	1,10	1,17	1,09	<b>Media</b>	3,95	4,23	3,92
<b>Mediana</b>	9,00	9,00	9,50	<b>Mediana</b>	1,11	1,11	1,06	<b>Mediana</b>	4,00	4,00	3,80
<b>Moda</b>	10,00	9,00	10,00	<b>Moda</b>	1,00	1,11	1,00	<b>Moda</b>	3,60	4,00	3,60
<b>Varianza</b>	4,78	15,42	2,58	<b>Varianza</b>	0,06	0,07	0,03	<b>Varianza</b>	0,73	0,86	0,45
<b>Desv. Estándar</b>	2,19	3,93	1,61	<b>Desv. Estándar</b>	0,24	0,26	0,19	<b>Desv. Estándar</b>	0,85	0,93	0,67
<b>Coef. de variación</b>	0,23	0,43	0,17	<b>Coef. de variación</b>	0,22	0,22	0,17	<b>Coef. de variación</b>	0,22	0,22	0,17

**Fuente.** Elaboración propia

## Densidad

De acuerdo con la Transportation Research Board (2000), teóricamente a medida que el volumen y la densidad aumentan, la velocidad peatonal disminuye. Cuando aumenta la densidad el espacio peatonal disminuye y el grado de movilidad del peatón disminuye, al igual que la velocidad en el flujo peatonal.

**Tabla 23.**  
Densidad peatonal por unidad de espacio

Andén 1		Andén 2		Andén 3	
Densidad (peat/m <sup>2</sup> )	Espacio (m <sup>2</sup> /peat)	Densidad (peat/m <sup>2</sup> )	Espacio (m <sup>2</sup> /peat)	Densidad (peat/m <sup>2</sup> )	Espacio (m <sup>2</sup> /peat)
0.42	2.39	0.07	14.35	0.05	21.50
0.18	5.57	0.03	28.70	0.09	10.75
0.12	8.35	0.10	9.57	0.05	21.50
0.36	2.78	0.14	7.18	0.14	7.17
0.18	5.57	0.03	28.70	0.05	21.50
0.12	8.35	0.03	28.70	0.09	10.75
0.12	8.35	0.03	28.70	0.09	10.75
0.06	16.70	0.07	14.35	0.09	10.75
0.18	5.57	0.10	9.57	0.05	21.50
0.30	3.34	0.10	9.57	0.14	7.17
0.48	2.09	0.10	9.57	0.09	10.75
0.12	8.35	0.07	14.35	0.05	21.50
0.06	16.70	0.03	28.70	0.09	10.75
0.36	2.78	0.07	14.35	0.19	5.38
0.24	4.18	0.10	9.57	0.23	4.30
0.24	4.18	0.07	14.35	0.19	5.38
0.30	3.34	0.17	5.74	0.09	10.75
0.12	8.35	0.14	7.18	0.14	7.17
0.06	16.70	0.07	14.35	0.09	10.75
0.06	16.70	0.17	5.74	0.09	10.75
0.06	16.70	0.10	9.57	0.14	7.17
0.24	4.18	0.07	14.35	0.19	5.38
0.18	5.57	0.10	9.57	0.23	4.30
0.18	5.57	0.03	28.70	0.28	3.58
0.12	8.35	0.03	28.70	0.19	5.38
0.30	3.34	0.10	9.57	0.14	7.17
<b>Promedio</b>					
<b>0.20</b>	<b>7.46</b>	<b>0.08</b>	<b>15.53</b>	<b>0.13</b>	<b>10.53</b>

**Fuente.** Elaboración propia

Los resultados en la tabla 23, muestran que cuando hay pocos peatones en el área, hay espacio disponible para elegir velocidades muy superiores que las normales. A medida que el flujo aumenta, la velocidad disminuye debido a las interacciones entre peatones. Cuando se llega al nivel donde hay una gran cantidad de peatones, el movimiento se empieza a dificultar y tanto la velocidad como el flujo disminuyen.

### Intensidad peatonal

Para hallar la intensidad peatonal como se menciona anteriormente en el punto 4.4.1, se tiene en cuenta dos variables fundamentales como lo son la velocidad del peatón y la densidad.

**Tabla 24.**  
Intensidad peatonal por unidad de ancho

Velocidad (m/s)			Densidad (peat/m <sup>2</sup> )			Intensidad peatonal por unidad de ancho (peat/min*m)		
Andén 1	Andén 2	Andén 3	Andén 1	Andén 2	Andén 3	Andén 1	Andén 2	Andén 3
1.0	1.11	1.43	0.42	0.07	0.05	25.15	4.65	3.99
1.1	1.43	0.83	0.18	0.03	0.09	11.98	2.99	4.65
1.0	1.25	1.00	0.12	0.10	0.05	7.19	7.84	2.79
1.1	0.77	1.43	0.36	0.14	0.14	23.95	6.43	11.96
1.1	1.67	1.25	0.18	0.03	0.05	11.98	3.48	3.49
1.3	1.11	1.00	0.12	0.03	0.09	8.98	2.32	5.58
1.1	1.25	1.00	0.12	0.03	0.09	7.98	2.61	5.58
1.1	1.11	1.00	0.06	0.07	0.09	3.99	4.65	5.58
0.9	1.11	1.00	0.18	0.10	0.05	9.80	6.97	2.79
0.7	1.11	0.77	0.30	0.10	0.14	11.98	6.97	6.44
0.6	1.43	1.00	0.48	0.10	0.09	17.96	8.96	5.58
1.0	1.11	1.11	0.12	0.07	0.05	7.19	4.65	3.10
1.1	1.11	1.11	0.06	0.03	0.09	3.99	2.32	6.20
0.8	1.11	0.91	0.36	0.07	0.19	16.58	4.65	10.15
0.91	1.00	0.91	0.24	0.10	0.23	13.06	6.27	12.68
0.91	1.11	1.00	0.24	0.07	0.19	13.06	4.65	11.16
1.25	1.11	1.25	0.30	0.17	0.09	22.46	11.61	6.98
1.00	1.25	1.11	0.12	0.14	0.14	7.19	10.45	9.30
0.91	1.11	0.91	0.06	0.07	0.09	3.27	4.65	5.07
1.00	1.25	1.11	0.06	0.17	0.09	3.59	13.07	6.20
<b>Promedio</b>						<b>11.57</b>	<b>6.01</b>	<b>6.46</b>

**Fuente.** Elaboración propia

En la tabla 24, se muestra la intensidad peatonal en (peat/min\*m), dado que el andén 1 con 11.57 es el que mayor intensidad de flujo presenta, seguido del andén 3 con 6.46, finalmente se encuentra el andén 2 con una intensidad de 6.01.

### Niveles de servicio

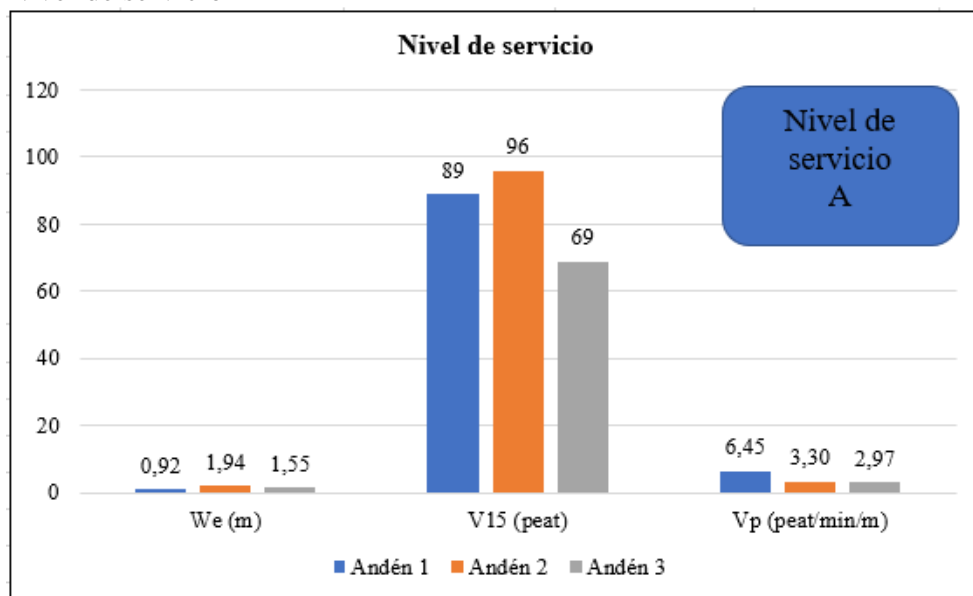
**Tabla 25.**  
Niveles de servicio

Variable	Andén 1	Andén 2	Andén 3
We (m)	0.92	1.94	1.55
V15 (peat)	89	96	69
Vp (peat/min/m)	6.45	3.30	2.97
<b>NS</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>

**Fuente.** Elaboración propia

En la tabla 25, se observa que los niveles de servicio de los tres andenes se clasifican en NS-A, eso quiere decir que los usuarios peatones que circulan todos los días por la glorieta lo harán de manera fluida sin versen interrumpidos y poderse mover libremente por los andenes, y a la velocidad de conveniencia de cada peatón en la mayoría de los casos.

**Figura 36.**  
Nivel de servicio



**Fuente.** Elaboración propia

**Nivel A:** Los peatones no ven interrumpida su trayectoria por la presencia de otros, facilitando que se movilizan a la velocidad más conveniente.

#### 6.4.4. Descripción del tipo de peatón predominante y uso del andén

La Tabla 26 muestra un resumen del flujo peatonal Glorieta Corales, presentado en los tres días de aforo peatonal, antes de realizar el análisis es importante tener en cuenta que el Andén 1: Avenida de las Américas sentido Cuba, es aquel que recibe la población que viene de la comuna de Cuba con más de 80 mil habitantes, con tránsito a Colegio Alfonso Jaramillo y, Mercasa y universidad Católica, UNILIBRE, como a la Avenida de las Américas, vía Cerritos, mientras que el Andén 2: Estación de servicio Corales, recibe los peatones de Corales y urbanizaciones contiguas, y de la comuna cuba, del Andén 3: vía Altagracia, corregimiento de la ciudad y con muy poca población siendo el de menos flujo.

**Tabla 26.** Tipo de peatón que se desplazó por la Glorieta Corales (día típico)

No. peatones circulando por el andén	No. peatones discapacitados circulando por el andén	No. peatones utilizando el celular	No. peatones con coches bebes	No. peatones circulando por la vía vehicular	No. vendedores circulando por los andenes	No. de peatones cruzando de un andén a otro	No. Peatones con comportamiento agresivo
2 633	73	2 245	86	361	161	619	86
42.0%	1.2%	35.8%	1.4%	5.8%	2.6%	9.9%	1.4%

**Fuente.** Elaboración propia

**Tabla 27.** Tipo de peatón que se desplazó por la Glorieta Corales (día atípico)

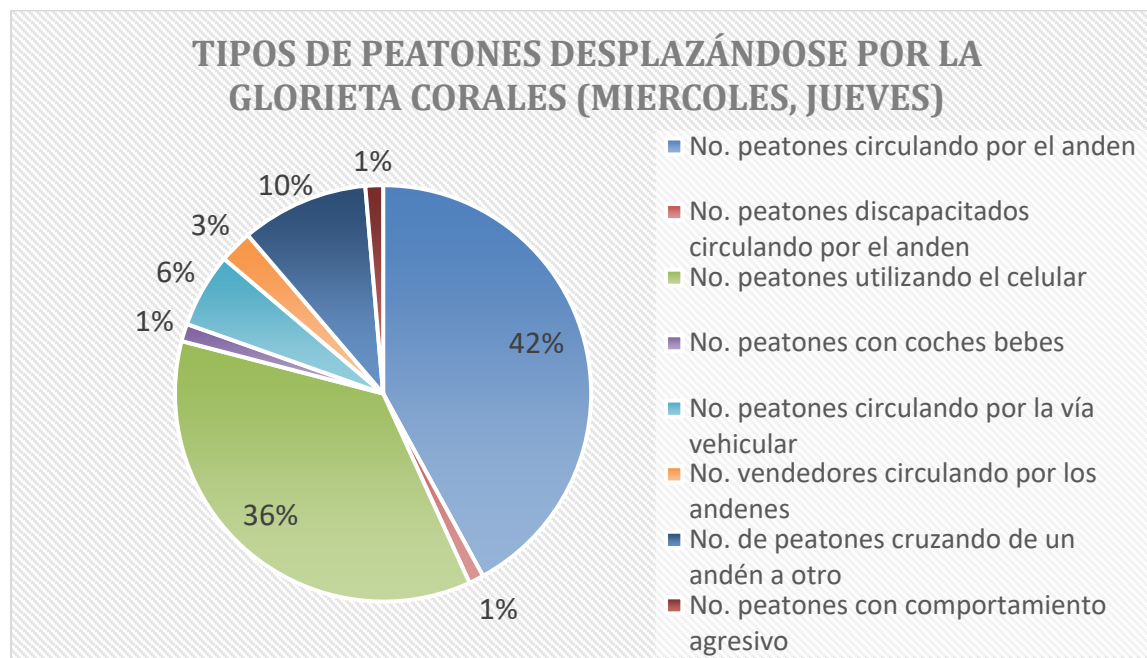
No peatones circulando por el andén	No peatones discapacitados circulando por el andén	No peatones utilizando el celular	No peatones con coches bebes	No peatones circulando por la vía vehicular	No vendedores circulando por los andenes	No de peatones cruzando de un andén a otro	Peatones con comportamiento agresivo
2 704	67	1 784	120	226	177	453	149
47.6%	1.2%	31.4%	2.1%	4.0%	3.1%	8.0%	2.6%

**Fuente.** Elaboración propia



**Figura 37.**

Tipo de peatón desplazándose por la Glorieta Corales (día típico)

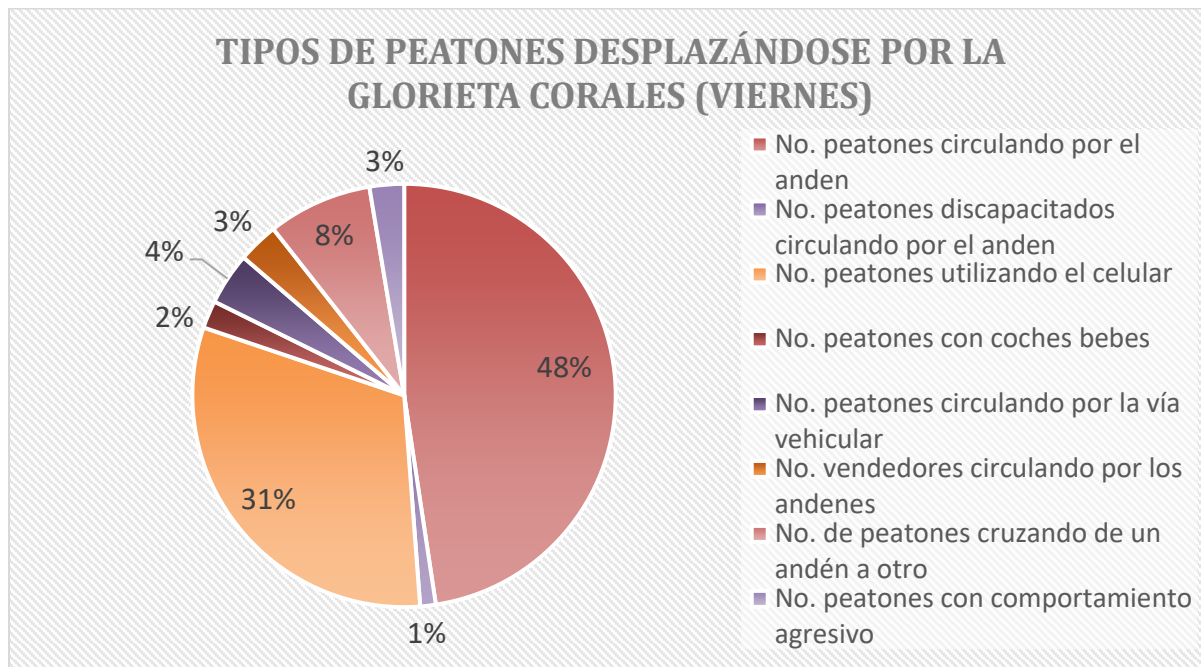


**Fuente.** Elaboración propia

La figura 37 presenta los tipos de peatones como fueron clasificados para la realización del aforo, desplazándose por la Glorieta Corales, básicamente corresponde al peatón que se desplaza por el andén sin ningún tipo de impedimento, carga o realizando otra diferente actividad que la de caminar, a su velocidad ir de un punto A hacia otro situado en el punto B, este peatón se denomina para este estudio como el que está circulando por el andén y corresponde al 42% de todos los diferentes tipos de personas que van y vienen por los andenes de la glorieta de Corales de día jueves (típico).

**Figura 38.**

Tipo de peatón desplazándose por la Glorieta Corales (día atípico)



La figura 38 presenta los tipos de peatones como fueron clasificados para la realización del aforo, desplazándose por la Glorieta Corales, básicamente corresponde al peatón que se desplaza por el andén sin ningún tipo de impedimento, carga o realizando otra diferente actividad que la de caminar, a su velocidad ir de un punto A hacia otro situado en el punto B, este peatón se denomina para este estudio como el que está circulando por el andén y corresponde al 48% de todos los diferentes tipos de personas que van y vienen por los andenes de la glorieta de Corales del día viernes (atípico).

**Figura 39.**

Tipo de peatón desplazándose por la Glorieta Corales



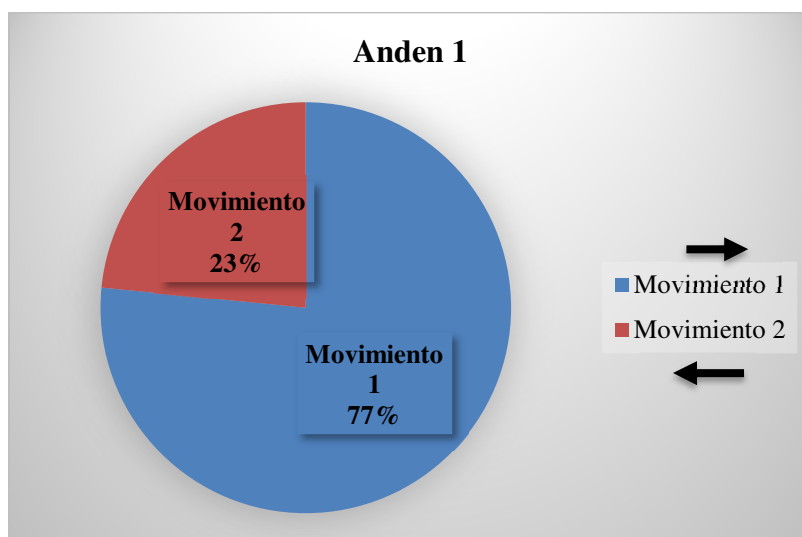
Fuente. Elaboración propia

### Movimientos de peatones

Para determinar la dirección de flujo que tienen los peatones que transitan por cada andén se realizó un aforo durante los tres días, teniendo en cuenta los cruces que realizaban los peatones de un andén a otro, y el sentido de transitar de los peatones en cada andén.

**Figura 40.**

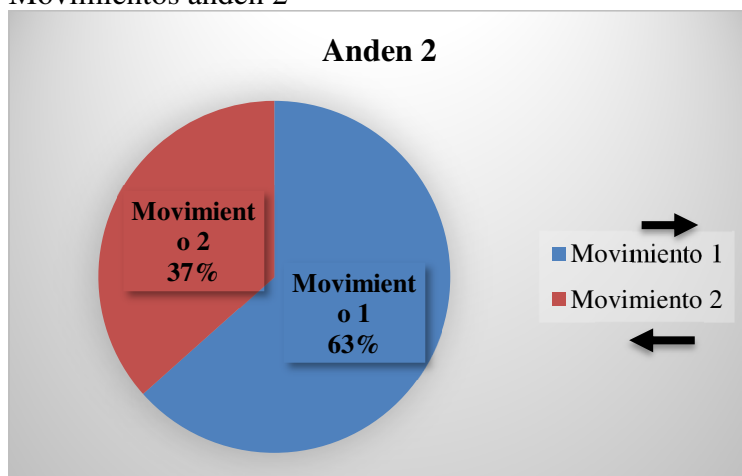
Movimientos anden 1



Fuente. Elaboración propia

En la figura 40 se muestran los porcentajes de los movimientos realizados por los peatones en el andén 1 que indica que en el movimiento 1 se dirigen con posición de sur-norte con un porcentaje de 77%, y el movimiento 2 con posición de norte-sur con un porcentaje de 23.

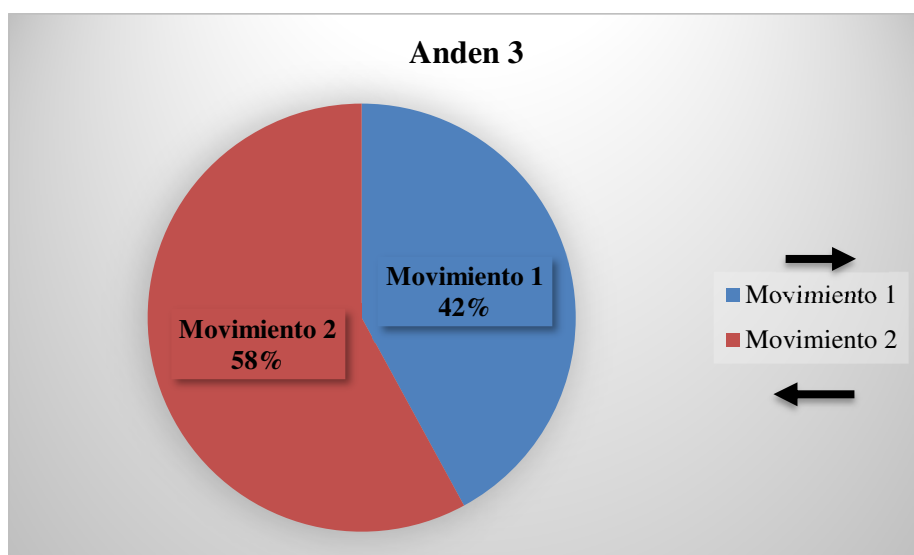
**Figura 41.**  
Movimientos anden 2



**Fuente.** Elaboración propia

En la figura 41 los movimientos se distribuyen así, movimiento 1 de la dirección según la posición este-oeste se determinó un porcentaje de 63%, y el movimiento 2 según la posición oeste-este se obtuvo un porcentaje de 37%.

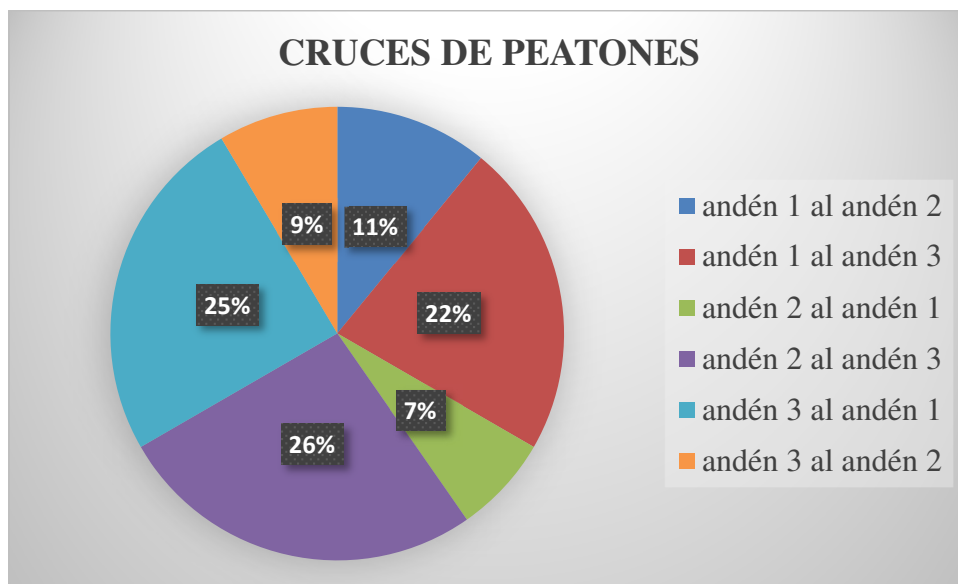
**Figura 42.**  
Movimientos del andén 3



**Fuente.** Elaboración propia

En la figura 42 los movimientos se comportan con un 42% para el movimiento 1 con posición occidente-este y con 58% el movimiento 2 con posición este-occidente.

**Figura 43.**  
Cruce de peatones



**Fuente.** Elaboración propia

La figura 43 muestra el cruce de peatones por la vía vehicular, y se tiene como principal cruce el que se realiza del andén 2 al andén 3, con un 26% del total de los cruces. Estos peatones que realizan los cruces en los diferentes andenes, están expuestos a cualquier tipo de siniestralidad, debido a la ausencia de pasos peatonales.

## 7. Conclusiones

El trabajo de realizar el diagnóstico de movilidad y seguridad peatonal en el sector de la Glorieta Corales de la ciudad de Pereira, se culminó en forma satisfactoria y para lograr su cometido se desarrollaron cada una de las actividades de los objetivos específicos, de los cuales se puede resaltar los siguientes:

Se observa un alto flujo de peatones que hacen uso de los andenes de la glorieta para dirigirse a su lugar de destino, teniendo en la muestra a diferentes tipos de peatones sin discriminación alguna, se tiene en cuenta que las personas que esperan el bus en la glorieta obstaculizan a los peatones que transita por los andenes, haciendo que en algunos casos se transite por la vía vehicular.

Se determinó que la hora de máxima demanda (HDM) para cada andén peatonal identificado en la Glorieta Corales de la ciudad de Pereira, es de 7 am a 8 am en la cual se registra el mayor flujo peatonal. Teniendo en cuenta la hora de entrada de los colegios más cercanos, como el colegio Cooperativo y también se ve la influencia de trabajadores de varios sectores de la economía. teniendo en cuenta la cercanía con barrios aledaños, y que la glorieta es un punto para abordar el transporte público. También se observan picos de HDM en horas de la tarde alrededor de 5 pm a 6 pm, esto es debido a que es una hora en la cual tanto estudiantes como trabajadores del sector se dirigen a sus lugares de residencia

Haciendo uso de la metodología del manual Highway Capacity Manual. HCM (2000) se hallaron niveles de servicio, son de tipo A ( $> 5.6$ ) por ancho efectivo y de acuerdo con la intensidad de tipos A ( $V \leq 16$ ) y B ( $V \leq 16 - 23$ ). Lo que indica que son suficientes para garantizar la libre movilidad de los peatones. Se observa una velocidad de peatón variable en todas las muestras tomadas, esto quiere decir que cada persona se desplaza por el andén a la

velocidad de su conveniencia, se obtuvo una velocidad peatonal promedio de 1,12 m/s, notándose que las personas se desplazan libremente sin verse interrumpidos por otros peatones en la mayoría de los casos.

Estos resultados son muy favorables para los peatones en los andenes y que en ese sentido todo está funcionando adecuadamente, pero la verdadera dificultad se encuentra a la hora de desplazarse de un andén a otro haciendo los cruces por la vía, arriesgando la integridad de los peatones, al no tener pasos peatonales.

Por otra parte, se determinó que el tipo de peatón predominante que hace uso de los andenes del sector de la glorieta Corales son los peatones que circulan por el andén sin ningún objeto ni artefacto que intervenga en su movilidad. Además, también hay un alto porcentaje de peatones que hacen uso del celular mientras caminan por los andenes colocando en riesgo s integridad y vida de todos los agentes de la vía.

Se debe de tener en cuenta que no existen pasos peatonales ni puentes para que los peatones crucen la vía, lo que hace que los peatones invadan la vía vehicular poniéndolos en riesgo. Asimismo, en la construcción de la infraestructura de la Glorieta no se tuvo en cuenta al resto de peatones con alguna discapacidad visual o con movilidad reducida presentando la ausencia de rampas o texturas en los andenes.

También es de mencionar la falta de señalación y el estado actual de las señales existentes, debido a que en el sitio de estudio hay mucha ausencia de señalización por varios factores como el desprendimiento de estas, vandalismo y la poca presencia de las autoridades en esta zona. Cabe destacar que el flujo vehicular es tan intenso, que requiere en la mayoría del tiempo de un agente de tránsito para controlar el tráfico dentro de la glorieta, lo que interviene también en la movilidad peatonal.

## 8. Recomendaciones

Las recomendaciones que surgen a raíz de la elaboración de este trabajo son las siguientes:

- Rediseño de las accesibilidades de los andenes teniendo en cuenta los principios de universalidad construyendo rampas y guías para personas con movilidad reducida o con dificultades visuales.
- Instalación adecuada de señalizaciones verticales y horizontales según las especificaciones del manual de señalizaciones (Ministerio de transporte 2015) y normas del INVIAS.
- Implementación de pasos peatonales y cebras, a los alrededores de la glorieta para realizar cruces pertinentes.
- Construcción de puentes peatonales elevados en la vía para el cruce seguro de los peatones.
- Semaforización y señalización en la salida del barrio corales, antiguamente existente, así se dará control del tráfico vehicular y se priorizará un poco el paso peatonal.
- La construcción adecuada y estratégica de paraderos de buses según normas técnicas, para mejorar el tránsito peatonal en la glorieta, evitando que los peatones esperen el bus dentro de la estructura vial

### Figura 44.

Lugares de señalización en la Glorieta Corales



Fuente. (Fuente propia. Fotografía de Henry Martínez Barbosa)



**Recomendaciones a largo plazo**

- Construcción de un deprimido, un corredor o puente peatonal en las principales vías.
- Rediseño y construcción de una nueva glorieta que cumpla las necesidades y lineamientos actuales en movilidad vehicular y peatonal.
- Elaboración de túnel peatonal subterráneo utilizando la estructura de un box culvert.



## Bibliografía

- Agencia Nacional de Seguridad Vial. ANSV. (2021). Estadísticas. Agencia Nacional de Seguridad Vial. *Observatorio* - <https://ansv.gov.co/es/observatorio>.
- Automóvil Club. (2008). Estudio sobre pasos de peatones en Europa. RACC. . *Automóvil Club.*, [https://movilidad.racc.es/wp-content/uploads/importfichas/fichasFundacion/Multimedia/1428318534378/blob/EstudioEuropeo\\_PasosPeatones2008.pdf](https://movilidad.racc.es/wp-content/uploads/importfichas/fichasFundacion/Multimedia/1428318534378/blob/EstudioEuropeo_PasosPeatones2008.pdf), 1–17.
- Baeza, M. (2018). Este es el último récord mundial del automóvil. . *El Motor*. <https://motor.elpais.com/actualidad/el-ultimo-record-mundial-del-automovil/>.
- Chancí, Á. V. (2012). Análisis del comportamiento peatonal de los usuarios en Medellín con relación al uso de las cebras, los semáforos y los puentes peatonales 2011- 2012. *Universidad de Medellín*, <https://repository.udem.edu.co/handle/11407/205>, 1 - 166.
- Courtney, T., Sorock, G., Manning, D., Collins, J., & Holbein, J. M. (2001). Occupational slip, trip, and fall-related injuries--can the contribution of slipperiness be isolated? *Ergonomics*, *44*(13), . <https://doi.org/10.1080/00140130110085538>, 1118–1137.
- Dangond, G. C., François, J. J., Monteoliva, V. A., & Rojas, P. F. (2011). Algunas reflexiones sobre la movilidad urbana en Colombia desde la perspectiva del desarrollo humano. . *Pap. Polít. Vol. 16, No. 2*, <http://www.scielo.org.co/pdf/papel/v16n2/v16n2a07.pdf>, 485-514.
- Desarrollo urbano Área Metropolitana de Guadalajara. (2010). Manual de lineamientos y estándares para vías peatonales y ciclovías. *au*, <https://semov.jalisco.gob.mx/sites/semov.jalisco.gob.mx/files/lineamientosviaspeatonales.pdf>, 1 - 277.
- Díaz, C. M. (2014). Evaluación del nivel de servicio peatonal en la avenida Chachapoyas distrito de Bagua Grande, Utcubamba, Amazonas [Universidad Nacional de Cajamarca. *Universidad Nacional de Cajamarca*. <https://repositorio.unc>.
- Duperrex, O., Roberts, I., & Bunn, F. (2002). Educación sobre seguridad de los peatones para la prevención de lesiones. *Cochrane de Revisiones Sistemáticas*, <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/14651858.CD001531>, 1–15.

- Echeverri, R. M., & Gaitan, R. M. (2004). Estudio de la funcionabilidad de la intersección glorieta el chalet de la ciudad de Armenia. *Universidad del Quindío*, .  
<https://bdigital.uniquindio.edu.co/handle/001/5618>.
- Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- 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.
- García, I. A., & Suárez, I. L. (2002). Estudio del uso de los puentes peatonales Avenida del Ferrocarril, Avenida 30 de Agosto y Avenida Las Américas municipio de Pereira (Risaralda) . *Universidad Nacional de Colombia sedes Medellín y Manizales*.<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/3462>, 1 - 105.
- Hanson, J. R., & Mazumdar, M. (1999). 9 Predicting slips and falls considering required and available friction. . *Ergonomics*, 42(12), <https://doi.org/10.1080/001401399184712>., 1619–1633.
- <http://www.conduccionresponsable.com/una-glorieta-para-peatonos/>. (s.f.).
- Instituto de Desarrollo Urbano.IDU. (2016). Guía Práctica de la movilidad peatonal urbana. . *Instituto de Desarrollo Urbano*, .  
[https://www.academia.edu/15367771/GUIA\\_PRÁCTICA\\_DE\\_LA\\_MOVILIDAD\\_PEATONAL\\_URBANA\\_GUIA\\_PRÁCTICA\\_DE](https://www.academia.edu/15367771/GUIA_PRÁCTICA_DE_LA_MOVILIDAD_PEATONAL_URBANA_GUIA_PRÁCTICA_DE), 1 - 107.
- Montoya, L. N., & Palechor, J. J. (2016). Propuesta de peatonalización de la calle 12 entre las carreras 5 y 10 en la zona centro de Santiago de Cali. “estudio de impacto a la movilidad. *Universidad del Valle*,  
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/9131/CB-0509319.pdf?sequence=1>, 1 - 88.
- National Research Council. (2000). Highway capacity manual. *In N. A. of Sciences (Ed.), National Research Council, Washington, DC (1st ed.)*.  
[https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway\\_capacital\\_manual.pdf](https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway_capacital_manual.pdf).
- Nazif, J. I. (2011). Guía practica para el diseño e implementacion de politicas de seguridad vial integrales, considerando el rol de la infraestructura. *Comisión Económica Para América Latina y El Caribe (CEPAL)*, <https://www.cepal.org/es/publicacio>, 1 - 58.
- Orrganización Mundial de la Salud. OMS. (2021). Traumatismos causados por el tránsito. . *oms*,  
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>.

- Pico, M. M., González, P. R., & Noreña, A. O. (2011). Seguridad vial y peatonal: Una aproximación teórica desde la política pública. . *Hacia La Promoción de La Salud*, 16(2), <http://www.scielo.org.co/pdf/hpsal/v16n2/v16n2a14.pdf>, 2190–2204.
- Prieto, O. A. (2018). Influencia del flujo peatonal en el nivel de servicio de la av. Andrés Zevallos de la ciudad de Cajamarca. *Universidad Nacional de Cajamarca*, <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2552>, 1–111.
- Rama, L. F. (2003). Estudio de Accesibilidad Urbanística (1a parte). *Revista del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas*, 353, . [http://www.franciscorama.com/docs/accesibilidad\\_urbanistica\\_resumen.pdf](http://www.franciscorama.com/docs/accesibilidad_urbanistica_resumen.pdf), 44–49.
- Rojas, P. L., & Segura, J. C. (2019). Estudio de movilidad peatonal: dinámicas del desplazamiento de estudiantes y empleados de la Universidad Católica de Colombia en las inmediaciones de la institución en Bogotá - Colombia. *Universidad Católica de Colombia*, <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/24147/1/Segura%20Silva%20-%20Rojas%20Pulido%20281019%20TG.pdf>, 1 - 83.
- Secretaría Distrital de Planeación. (2007). Cartilla de Andenes Bogotá D.C. *Dirección del Taller del Espacio Público*. [http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/cartilla\\_andenes\\_modificacion\\_07-06-2018.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/cartilla_andenes_modificacion_07-06-2018.pdf).
- Tapia, G. J. (1998). La reducción del tráfico de automóviles: una política urgente de promoción de la salud. . *Rev Panam Salud Publica*, 3(3), <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/8995/3n3a1.pdf?sequence=1&isAllowed=>, 1–15.
- Transportation Research Board. (2000). *Highway Capacity Manual HCM*. Washington D.C.: Transportation Research Board.
- Zamora, Á. T. (2012). Análisis biomecánico y perceptivo de la movilidad peatonal para fijar límites de seguridad y confort en la fricción de pavimentos urbanos. *Universitat Politècnica de València. UPV*, <https://riunet.upv.es/handle/10251/15187>, 1 - 25.

## Anexos

**Tabla 28.**  
Tiempo que tarda los peatones en cruzar 10m de anden

Numero de muestras	Tiempo (segundos)		
	Anden 1	Anden 2	Anden 3
1	10	9	7
2	9	7	12
3	10	8	10
4	9	13	7
5	9	6	8
6	8	9	10
7	9	8	10
8	9	9	10
9	11	9	10
10	15	9	13
11	16	7	10
12	10	9	9
13	9	9	9
14	13	9	11
15	11	10	11
16	11	9	10
17	8	9	8
18	10	8	9
19	11	9	11
20	10	8	9
21	10	7	8
22	9	8	9
23	8	9	12
24	8	9	10
25	14	9	10
26	10	9	8
27	8	6	12
28	8	8	8
29	13	9	12
30	10	10	10
31	8	11	8
32	7	8	7
33	7	34	7

Número de muestras	Tiempo (segundos)		
	Andén 1	Andén 2	Andén 3
34	10	9	9
35	12	7	8
36	9	8	7
37	10	13	10
38	11	7	8
39	7	8	8
40	10	9	10
41	8	9	9
42	13	9	13
43	7	7	11
44	8	8	11
45	7	8	10
46	10	10	7
47	7	5	9
48	6	7	10
49	6	13	9
50	9	11	8

**Fuente.** Elaboración propia

**Tabla 29.**  
Número de peatones

Número de peatones-10m		
Andén 1	Andén 2	Andén 3
7	2	1
3	1	2
2	3	1
6	4	3
3	1	1
2	1	2
2	1	2
1	2	2
3	3	1
5	3	3
8	3	2
2	2	1
1	1	2

Número de peatones-10m		
Andén 1	Andén 2	Andén 3
6	2	4
4	3	5
4	2	4
5	5	2
2	4	3
1	2	2
1	5	2
1	3	3
4	2	4
3	3	5
3	1	6
2	1	4
5	3	3

**Fuente.** Elaboración propia

**Tabla 30.**  
Volumen de peatones miércoles Glorieta corales

Miércoles Glorieta corales						
Hora	Anden 1	Anden 2	Anden 3	Anden 1 por hora	Anden 2 por hora	Anden 2 por hora
7:00 a 7:15	89	52	59			
7:15 a 7:30	57	52	63	264	260	253
7:30 a 7:45	69	75	63			
7:45 a 8:00	49	81	68			
8:00 a 8:15	54	92	37			
8:15 a 8:30	46	86	31	215	238	130
8:30 a 8:45	86	34	36			
8:45 a 9:00	29	26	26			
9:00 a 9:15	58	49	17			
9:15 a 9:30	60	57	23	221	183	76
9:30 a 9:45	62	37	23			
9:45 a 10:00	41	40	13			
10:00 a 10:15	72	43	23			
10:15 a 10:30	45	39	32	216	139	100
10:30 a 10:45	51	32	19			
10:45 a 11:00	48	25	26			



<b>Miércoles Glorieta corales</b>						
<b>Hora</b>	<b>Anden 1</b>	<b>Anden 2</b>	<b>Anden 3</b>	<b>Anden 1 por hora</b>	<b>Anden 2 por hora</b>	<b>Anden 2 por hora</b>
11:00 a 11:15	38	37	17			
11:15 a 11:30	36	39	20	161	138	64
11:30 a 11:45	49	42	9			
11:45 a 12:00	38	20	18			
12:00 a 12:15	61	56	16			
12:15 a 12:30	51	58	17	190	262	66
12:30 a 12:45	40	70	17			
12:45 a 13:00	38	78	16			
13:00 a 13:15	41	42	14			
13:15 a 13:30	43	57	17	185	156	64
13:30 a 13:45	56	43	14			
13:45 a 14:00	45	14	19			
14:00 a 14:15	48	36	26			
14:15 a 14:30	49	44	16	158	168	83
14:30 a 14:45	32	46	17			
14:45 a 15:00	29	42	24			
15:00 a 15:15	35	15	27			
15:15 a 15:30	31	7	30	120	30	127
15:30 a 15:45	26	2	30			
15:45 a 16:00	28	6	40			
16:01 a 16:15	43	39	17			
16:15 a 16:30	39	27	20	175	107	64
16:30 a 16:45	53	24	11			
16:45 a 17:00	40	17	16			
17:00 a 17:15	45	23	28			
17:15 a 17:30	51	10	31	236	60	131
17:30 a 17:45	88	12	36			
17:45 a 18:00	52	15	36			
18:00 a 18:15	57	26	9			
18:15 a 18:30	38	42	13	149	124	49
18:30 a 18:45	41	40	14			
18 :45 a 19:00	13	16	13			
19:00 a 19:15	50	20	6			
19:15 a 19:30	66	25	12	212	107	38
19:30 a 19:45	47	27	8			
19 :45 a 20:00	49	35	12			

<b>Miércoles Glorieta corales</b>						
<b>Hora</b>	<b>Anden 1</b>	<b>Anden 2</b>	<b>Anden 3</b>	<b>Anden 1 por hora</b>	<b>Anden 2 por hora</b>	<b>Anden 2 por hora</b>
20:00 a 20:15	57	27	10			
20:15 a 20:30	40	21	5	160	109	27
20:30 a 20:45	28	33	5			
20 :45 a 21:00	35	28	7			
21:00 a 21:15	23	48	6			
21:15 a 21:30	26	37	6	90	135	24
21:30 a 21:45	27	30	10			
21 :45 a 22:00	14	20	2			
<b>Peatones totales</b>	2 752	2 216	1 296	2 752	2 216	1 296
<b>Máximo por anden</b>	89	92	68	264	262	253
<b>Mínimo por anden</b>	13	2	2	90	30	24

**Fuente.** Elaboración propia

**Tabla 31.**  
Volumen de peatones jueves Glorieta corales

<b>Jueves Glorieta corales</b>						
<b>Hora</b>	<b>Anden 1</b>	<b>Anden 2</b>	<b>Anden 3</b>	<b>Anden 1 por hora</b>	<b>Anden 2 por hora</b>	<b>Anden 2 por hora</b>
7:00 a 7:15	35	43	51			
7:15 a 7:30	39	46	40	178	182	189
7:30 a 7:45	47	49	49			
7:45 a 8:00	57	44	49			
8:00 a 8:15	29	24	41			
8:15 a 8:30	17	27	46	98	106	150
8:30 a 8:45	29	39	36			
8:45 a 9:00	23	16	27			
9:00 a 9:15	12	26	34			
9:15 a 9:30	24	23	40	86	101	185
9:30 a 9:45	28	24	47			
9:45 a 10:00	22	28	64			
10:00 a 10:15	23	17	20			
10:15 a 10:30	33	20	23	98	81	96
10:30 a 10 :45	16	21	21			
10:45 a 11:00	26	23	32			
11:00 a 11:15	14	22	42			
11:15 a 11:30	17	17	56	57	81	203
11:30 a 11:45	11	21	38			
11:45 a 12:00	15	21	67			
12:00 a 12:15	14	34	41			
12:15 a 12:30	19	40	52	63	141	178
12:30 a 12:45	14	34	44			
12:45 a 13:00	16	33	41			
13:00 a 13:15	9	22	30			
13:15 a 13:30	16	20	37	60	106	104
13:30 a 13 :45	16	30	19			
13:45 a 14:00	19	34	18			
14:00 a 14:15	24	31	52			
14:15 a 14:30	19	43	64	81	167	231
14:30 a 14:45	26	44	70			
14:45 a 15:00	12	49	45			

<b>Jueves Glorieta corales</b>						
<b>Hora</b>	<b>Anden 1</b>	<b>Anden 2</b>	<b>Anden 3</b>	<b>Anden 1 por hora</b>	<b>Anden 2 por hora</b>	<b>Anden 2 por hora</b>
15:00 a 15:15	19	38	40			
15:15 a 15:30	24	24	50	85	122	167
15:30 a 15:45	19	26	37			
15:45 a 16:00	23	34	40			
16:01 a 16:15	14	31	35			
16:15 a 16:30	14	26	57	62	88	216
16:30 a 16:45	15	18	61			
16:45 a 17:00	19	13	63			
17:00 a 17:15	13	42	34			
17:15 a 17:30	18	29	48	63	152	161
17:30 a 17:45	15	37	42			
17:45 a 18:00	17	44	37			
18:00 a 18:15	7	61	34			
18:15 a 18:30	10	30	39	42	182	166
18:30 a 18:45	12	39	45			
18 :45 a 19:00	13	52	48			
19:00 a 19:15	8	45	83			
19:15 a 19:30	13	44	66	41	192	243
19:30 a 19:45	9	46	36			
19 :45 a 20:00	11	57	58			
20:00 a 20:15	9	38	73			
20:15 a 20:30	9	47	41	34	156	218
20:30 a 20:45	7	33	49			
20 :45 a 21:00	9	38	55			
21:00 a 21:15	3	42	50			
21:15 a 21:30	7	20	53	20	102	187
21:30 a 21:45	4	25	55			
21 :45 a 22:00	6	15	29			
<b>Peatones totales</b>	1 068	1 959	2 694	1 068	1 959	2 694
<b>Máximo por anden</b>	57	61	83	178	192	243
<b>Mínimo por anden</b>	3	13	18	20	81	96

Fuente. Elaboración propia

**Tabla 32.**  
Volumen de peatones viernes Glorieta corales

<b>Viernes Glorieta corales</b>						
<b>Hora</b>	<b>Anden 1</b>	<b>Anden 2</b>	<b>Anden 3</b>	<b>Anden 1 por hora</b>	<b>Anden 2 por hora</b>	<b>Anden 2 por hora</b>
7:00 a 7:15	54	69	50			
7:15 a 7:30	62	58	60			
7:30 a 7:45	59	80	21	238	289	159
7:45 a 8:00	63	82	28			
8:00 a 8:15	20	96	13			
8:15 a 8:30	23	79	20	105	252	70
8:30 a 8:45	34	44	19			
8:45 a 9:00	28	33	18			
9:00 a 9:15	14	65	39			
9:15 a 9:30	22	57	29	80	206	150
9:30 a 9:45	23	35	36			
9:45 a 10:00	21	49	46			
10:00 a 10:15	24	51	47			
10:15 a 10:30	32	39	36	110	156	145
10:30 a 10:45	23	42	33			
10:45 a 11:00	31	24	29			
11:00 a 11:15	14	50	64			
11:15 a 11:30	20	39	18	72	157	143
11:30 a 11:45	15	49	42			
11:45 a 12:00	23	19	19			
12:00 a 12:15	19	66	3			
12:15 a 12:30	25	81	41	88	290	63
12:30 a 12:45	21	65	13			
12:45 a 13:00	23	78	6			
13:00 a 13:15	11	46	12			
13:15 a 13:30	25	64	11	80	166	74
13:30 a 13:45	21	42	47			
13:45 a 14:00	23	14	4			
14:00 a 14:15	24	36	24			
14:15 a 14:30	22	44	34	100	184	112
14:30 a 14:45	23	46	35			
14:45 a 15:00	31	58	19			

<b>Viernes Glorieta corales</b>						
<b>Hora</b>	<b>Anden 1</b>	<b>Anden 2</b>	<b>Anden 3</b>	<b>Anden 1 por hora</b>	<b>Anden 2 por hora</b>	<b>Anden 2 por hora</b>
15:00 a 15:15	23	15	21			
15:15 a 15:30	31	14	18	112	47	72
15:30 a 15:45	26	12	16			
15:45 a 16:00	32	6	17			
16:01 a 16:15	13	43	19			
16:15 a 16:30	21	27	39	76	111	145
16:30 a 16:45	19	24	58			
16:45 a 17:00	23	17	29			
17:00 a 17:15	21	22	46			
17:15 a 17:30	29	21	63	96	69	214
17:30 a 17:45	22	11	69			
17:45 a 18:00	24	15	36			
18:00 a 18:15	9	24	42			
18:15 a 18:30	17	41	50	61	143	201
18:30 a 18:45	15	41	43			
18 :45 a 19:00	20	37	66			
19:00 a 19:15	9	20	37			
19:15 a 19:30	15	25	31	54	107	137
19:30 a 19:45	13	27	36			
19 :45 a 20:00	17	35	33			
20:00 a 20:15	10	28	39			
20:15 a 20:30	13	21	40	47	111	147
20:30 a 20:45	11	34	31			
20 :45 a 21:00	13	28	37			
21:00 a 21:15	7	48	11			
21:15 a 21:30	13	37	16	43	136	62
21:30 a 21:45	10	30	24			
21 :45 a 22:00	13	21	11			
<b>Peatones totales</b>	1 362	2 424	1 894	1 362	2 424	1 894
<b>Máximo por anden</b>	63	96	69	238	290	214
<b>Mínimo por anden</b>	7	6	3	43	47	62

Fuente. Elaboración propia