

**EFFECTOS DEL MOTOTAXISMO EN EL TRANSPORTE PÚBLICO  
COLECTIVO Y LA MOVILIDAD URBANA EN LAS RUTAS: 2, 3A, 4, 6, 7,  
31, 35, BAYUNCA; DE LA CIUDAD DE CARTAGENA**

**JOHANA DE JESUS COGOLLO PALOMINO  
YEIS ENRIQUE PALOMO CASTILLA**

**TRABAJO DE GRADO**



**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL  
CARTAGENA DE INDIAS D T Y C.  
2015**

**EFFECTOS DEL MOTOTAXISMO EN EL TRANSPORTE PÚBLICO  
COLECTIVO Y LA MOVILIDAD URBANA EN LAS RUTAS: 2, 3A, 4, 6, 7,  
31, 35, BAYUNCA; DE LA CIUDAD DE CARTAGENA**

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN: INVITRA  
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: LOGÍSTICA DE TRANSPORTE**

**AUTORES:**

**JOHANA DE JESUS COGOLLO PALOMINO  
YEIS ENRIQUE PALOMO CASTILLA**

**DIRECTOR:  
ING. PEDRO GARDELA VÁSQUEZ**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL  
CARTAGENA DE INDIAS D T Y C.  
2015**



*Agradecer primeramente a Dios y luego a nuestras familias por habernos brindado el apoyo y la confianza para llegar hasta este punto y estar a un paso de lograr nuestra meta, a los profesores y en especial al profesor Pedro Cañate por dedicarnos el tiempo necesario para comprender y madurar en este proceso, por hacer parte de nuestra formación como profesionales y compartir sus conocimientos con nosotros.*

*Agradecemos a nuestros compañeros por luchar esta batalla juntos, quienes se quedaron en el camino sigan con la cabeza en alto y quienes llegaron al objetivo, felicitaciones y éxitos. Que Jehová nos bendiga a todos.*



## TABLA DE CONTENIDO

<b>TABLA DE ILUSTRACIÓN</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE TABLAS</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>11</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>12</b>
<b>1. MARCO DE REFERENCIA</b>	<b>14</b>
<b>1.1. ESTADO DEL ARTE</b>	<b>14</b>
<b>1.2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>16</b>
<b>1.2.1. Mototaxi</b>	<b>16</b>
1.2.2. Transporte Público	17
1.2.3. Transporte informal	17
<b>1.2.4. Movilidad urbana</b>	<b>19</b>
<b>1.2.5. Transito</b>	<b>19</b>
<b>1.2.6. Volumen de tránsito</b>	<b>20</b>
1.2.7. Medición del tránsito	20
<b>1.3. ANTECEDENTES</b>	<b>27</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>29</b>
<b>2.1. GENERAL</b>	<b>29</b>
<b>2.1.1. ESPECÍFICOS</b>	<b>29</b>
<b>3. ALCANCE</b>	<b>30</b>
<b>4. METODOLOGÍA</b>	<b>33</b>
<b>4.1. PROCESO METODOLÓGICO</b>	<b>33</b>
<b>4.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN</b>	<b>34</b>
4.2.1. Revisión Bibliográfica	34
4.2.2. Inspección Visual	35
4.2.3. Aforos Vehiculares	35
4.2.4. Estudio de Velocidades y Tiempos de recorrido	35
4.2.5. Estudio de Ascenso y Descenso de pasajeros	36
<b>4.3. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</b>	<b>36</b>



<b>5. RESULTADOS</b>	<b>39</b>
<b>5.1. ÍNDICE DE OCUPACIÓN Y TIEMPO DE RECORRIDO</b>	<b>39</b>
5.1.1. Socorro-Jardines (Ruta 6)	39
5.1.2. Bayunca	44
5.1.3. Olaya (Ruta 4)	48
5.1.4. Zaragocilla-Manga (Ruta 31)	53
5.1.5. Socorro-Sierrita (Ruta 35)	58
5.1.6. Blas de Lezo (Ruta 7)	62
5.1.7. Ternera-San José (Ruta 3A)	67
5.1.8. Zaragocilla (Ruta 2)	71
<b>5.2. ESTUDIO DE VELOCIDAD</b>	<b>76</b>
<b>5.3. AFOROS VEHICULARES</b>	<b>78</b>
5.3.1. Intersección Entrada a Blas de Lezo	78
5.3.2. Intersección Cuartelillo de Olaya	80
5.4. Simulación con el Software Vissim	83
5.4.1. Datos utilizados	83
5.4.2. Simulación en las intersecciones	84
5.4.3. Resultados de la simulación	87
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>89</b>
<b>7. RECOMENDACIONES</b>	<b>95</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>97</b>
<b>9. ANEXOS</b>	<b>99</b>
9.1. Fotografías mediante el Software PTV Vissim de otras intersecciones	99



## **TABLA DE ILUSTRACIÓN**

<i>Ilustración 1 Mototaxismo. Fuente Anónimo.....</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 2 Mototaxismo en la Ciudad de Cartagena (protesta en la alcaldía) Fuente. Anónimo.....</i>	<i>19</i>
<i>Ilustración 3 Demanda de pasajeros- Fuente anónima .....</i>	<i>20</i>
<i>Ilustración 4 Estación de ascenso y descenso. Fuente anónima .....</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 5 Vías principales-Cartagena de Indias. Fuente Google Maps 2015 .....</i>	<i>30</i>
<i>Ilustración 6 Metodología para la investigación. Fuente Autor .....</i>	<i>33</i>
<i>Ilustración 7 Numero de datos tomados. Fuente autor.....</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 8 Numero promedio de pasajeros hora pico-Socorro Jardines. Fuente Autores .....</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 9 Promedio de pasajeros hora valle-Socorro Jardines. Fuente Autor.....</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 10 Medidas de tiempo en hora pico-Socorro Jardines. Fuente Autores .....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 11 Medidas de tiempo en hora valle-Socorro Jardines. Fuente Autores .....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 12 Numero promedio de pasajeros hora pico-Bayunca. Fuente Autor.....</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 13 Numero promedio de pasajeros hora valle-Bayunca. Fuente Autor.....</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 14 Toma de tiempo en hora pico-Bayunca. Fuente Autor.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 15 Toma de tiempo en hora valle-Bayunca. Fuente Autor .....</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 16 Numero promedio de pasajeros hora pico-Olaya. Fuente Autor.....</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 17 Numero promedio de pasajeros hora valle-Olaya. Fuente Autor.....</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 18 Toma de tiempo en hora pico-Olaya. Fuente Autores.....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 19 Toma de datos en hora valle- Olaya. Fuente Autores .....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 20 Numero promedio de pasajeros hora pico-Zaragocilla Manga. Fuente Autor .....</i>	<i>55</i>
<i>Ilustración 21 Numero promedio de pasajeros hora valle-Zaragocilla Manga. Fuente Autor .....</i>	<i>56</i>
<i>Ilustración 22 Toma de tiempo en hora pico-Zaragocilla Manga. Fuente Autor .....</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 23 Toma de tiempo en hora valle-Zaragocilla Manga. Fuente Autor.....</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 24 Numero promedio de pasajeros hora pico-Socorro Sierrita. Fuente Autor.....</i>	<i>60</i>
<i>Ilustración 25 Número de pasajeros hora valle-Socorro Sierrita. Fuente Autor.....</i>	<i>60</i>
<i>Ilustración 26 Toma de tiempo en hora pico-Socorro sierrita. Fuente Autor.....</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración 27 Toma de tiempo en hora valle-Socorro Sierrita. Fuente Autor .....</i>	<i>62</i>
<i>Ilustración 28 Numero promedio de pasajeros hora pico-Blas de lezo. Fuente -Autor .....</i>	<i>64</i>
<i>Ilustración 29 Numero promedio de pasajeros hora valle-Blas de lezo. Fuente Autor.....</i>	<i>65</i>
<i>Ilustración 30 Toma de tiempo hora pico-Blas de lezo. Fuente Autor .....</i>	<i>66</i>
<i>Ilustración 31 Toma de tiempo hora valle-Blas de lezo. Fuente Autor.....</i>	<i>66</i>
<i>Ilustración 32 Numero promedio de pasajeros hora pico-Ternera san Jose. Fuente Autor.....</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 33 Numero promedio de pasajeros hora valle-Ternera san José. Fuente Autor.....</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 34 Toma promedio de tiempo hora pico- Ternera san Jose. Fuente Autor.....</i>	<i>70</i>
<i>Ilustración 35 Toma promedio de tiempo-Ternera san José. Fuente Autor.....</i>	<i>71</i>
<i>Ilustración 36 Numero promedio de pasajeros hora pico-Zaragocilla. Fuente Autor.....</i>	<i>73</i>
<i>Ilustración 37 Numero promedio de pasajeros hora valla-Zaragocilla. Fuente Autor.....</i>	<i>74</i>
<i>Ilustración 38 Toma promedio de tiempo hora pico-Zaragocilla. Fuente Autor .....</i>	<i>75</i>
<i>Ilustración 39 Toma promedio de tiempo hora valle-Zaragocilla. Fuente Autor .....</i>	<i>75</i>
<i>Ilustración 40 Intersección entrada Blas de lezo.....</i>	<i>78</i>
<i>Ilustración 41 Intersección Cuartelillo Olaya.....</i>	<i>80</i>



<i>Ilustración 42 Diagrama porcentual de los tipos de vehículos intersección entrada de Blas de lezo .....</i>	<i>82</i>
<i>Ilustración 43 Diagrama porcentual de los tipos de vehículos intersección Cuartelillo Olaya .....</i>	<i>83</i>
<i>Ilustración 44 Simulación Cuartelillo Olaya. Fuente Autor .....</i>	<i>85</i>
<i>Ilustración 45 Simulación Cuartelillo Olaya con vehículos en circulación. Fuente Autor .....</i>	<i>85</i>
<i>Ilustración 46 Simulación intersección entrada de Blas de Lezo con vehículos circulando. Fuente Autor .....</i>	<i>86</i>
<i>Ilustración 47 Simulación intersección entrada de Blas de Lezo. Fuente Autor.....</i>	<i>86</i>
<i>Ilustración 48 Cantidad de pasajeros en hora pico. Fuente Autor.....</i>	<i>89</i>
<i>Ilustración 49 Porcentaje promedio de vehículos que transitan por las intersecciones .....</i>	<i>90</i>
<i>Ilustración 50 Porcentaje promedio de vehículos que transitan por las intersecciones .....</i>	<i>90</i>
<i>Ilustración 52 Tiempo promedio de viaje. Fuente Autor.....</i>	<i>92</i>
<i>Ilustración 53 Simulación intersección Bomba Texaco La Candelaria. Fuente (Buendia &amp; Lara, 2015).....</i>	<i>99</i>
<i>Ilustración 54 Simulación intersección peatonal Castellana. Fuente (Buendia &amp; Lara, 2015) .....</i>	<i>99</i>
<i>Ilustración 55 Simulación intersección India Catalina. Fuente (Lara &amp; Arrieta, 2015) .....</i>	<i>100</i>



## **LISTA DE TABLAS**

- Tabla 1 Estudio de ascenso y descenso día sin moto-Socorro Jardines. Fuente Autores 40*
- Tabla 2 Estudio de ascenso y descenso día con moto-Socorro Jardines. Fuente Autores 40*
- Tabla 3 Estudio de ascenso y descenso día con todas las motos-Socorro Jardines. Fuente Autores 41*
- Tabla 4 Toma de tiempos-Socorro Jardines. Fuente Autores 42*
- Tabla 5 Estudio de ascenso y descenso día con moto- Bayunca. Fuente Autor 44*
- Tabla 6 Estudio de ascenso y descenso día sin moto-Bayunca. Fuente Autor 45*
- Tabla 7 Estudio de ascenso y descenso todas las motos-Bayunca. Fuente Autor 45*
- Tabla 8 Toma de tiempo-Bayunca. Fuente Autores 47*
- Tabla 9 Estudio de ascenso y descenso día con moto-Olaya. Fuente Autor 49*
- Tabla 10 Estudio de ascenso y descenso día sin moto-Olaya. Fuente Autor 49*
- Tabla 11 Estudio de ascenso y descenso todas las motos-Olaya. Fuente Autor 50*
- Tabla 12 Toma de tiempo-Olaya. Fuente Autor 51*
- Tabla 13 Estudio de ascenso y descenso día con moto-Zaragocilla Manga. Fuente Autor 54*
- Tabla 14 Estudio de ascenso y descenso día sin moto-Zaragocilla Manga. Fuente Autor 54*
- Tabla 15 Estudio de ascenso y descenso todas las motos-Zaragocilla Manga. Fuente Autor 55*
- Tabla 16 Toma de tiempo-Zaragocilla Manga. Fuente Autor 56*
- Tabla 17 Estudio de ascenso y descenso día con moto-Socorro sierrita. Fuente autor 58*
- Tabla 18 Estudio de ascenso y descenso día sin moto-Socorro sierrita. Fuente Autor 59*
- Tabla 19 Estudio de ascenso y descenso todas las motos-Socorro sierrita. Fuente Autor 59*
- Tabla 20 Toma de tiempo-Socorro Sierrita. Fuente Autor 61*
- Tabla 21 Estudio de ascenso y descenso día con moto-Blas de lezo. Fuente Autor 63*
- Tabla 22 Estudio de ascenso y descenso día sin moto-Blas de lezo. Fuente Autor 63*
- Tabla 23 Estudio de ascenso y descenso todas las motos-Blas de lezo. Fuente Autor 64*
- Tabla 24 Toma de tiempo-Blas de lezo. Fuente Autor 65*
- Tabla 25 Estudio de ascenso y descenso día sin moto-Ternerera san José. Fuente Autor 67*
- Tabla 26 Estudio de ascenso y descenso todas las motos-Ternerera san José. Fuente Autor 68*
- Tabla 27 Estudio de ascenso y descenso todas las motos-Ternerera san José. Fuente Autor 68*
- Tabla 28 Toma de tiempo- Ternerera san José. Fuente Autor 70*
- Tabla 29 Estudio de ascenso y descenso día con moto-Zaragocilla. Fuente Autor 72*
- Tabla 30 Estudio de Ascenso y descenso día sin moto-Zaragocilla. Fuente Autor 72*
- Tabla 31 Estudio de ascenso y descenso todas las motos. Fuente Autor 73*
- Tabla 32 Toma promedio de tiempo-Zaragocilla. Fuente Autor 74*
- Tabla 33 Tiempo de recorrido y demora 76*
- Tabla 34 Velocidades 77*
- Tabla 35 Intersección entrada Blas de lezo- Sentido 1 y 2. Fuente Autor 78*
- Tabla 36 Intersección entrada Blas de Lezo- Sentido 3 y 4. Fuente Autor 79*
- Tabla 37 Intersección entrada Blas de Lezo-Sentido 5 y 6. Fuente Autor 79*
- Tabla 38 Intersección Cuartelillo de Olaya- Tramo 1 y 2. Fuente Autor 80*
- Tabla 39 Intersección Cuartelillo Olaya-Tramo 3 y 4. Fuente Autor 81*
- Tabla 40 Intersección Cuartelillo Olaya- Tramo 5 y 6. Fuente Autor 81*
- Tabla 41 Porcentajes de vehículos que circulan por la intersección Cuartelillo Olaya. Fuente Autor 84*





*Tabla 42 Porcentaje de vehículos que circulan por intersección entrada de Blas de Lezo. Fuente Autor 84*

*Tabla 43 Velocidades. Fuente Autor 84*

*Tabla 44 Datos arrojados intersección Cuartelillo Olaya. Fuente Autor 87*

*Tabla 45 Datos arrojados intersección entrada Blas de Lezo. Fuente Autor 87*

*Tabla 46 Cantidad promedio de pasajeros en hora valle. Fuente Autor 91*

*Tabla 47 Velocidades por tramo. Fuente Autor 93*



## **RESUMEN**

Se realizaron una serie de estudios con el fin de conocer la influencia y efectos que genera el mototaxismo sobre el transporte público colectivo y la movilidad urbana en las rutas: 2, 3A, 4, 6, 7, 31, 35 y Bayunca de la ciudad de Cartagena. Los estudios que se realizaron fueron: ascenso y descenso de pasajeros, tiempos de recorridos y demoras, velocidades y aforos vehiculares. Todos estos estudios tuvieron en cuenta las condiciones de operación del mototaxismo dentro de la ciudad, las cuales se encuentran organizadas de la siguiente manera: Día con moto (regido por el pico y placa), día sin moto (segundo y cuarto viernes de cada mes) y los días donde trabajan todas las motos (sábado y domingos). Luego se utilizó la información obtenida en los estudios de tiempos de recorrido y una herramienta de Google, la cual permitió obtener las distancias de cada tramo y así con la relación espacio-tiempo, poder conocer la velocidad promedio que se maneja en cada tramo. Por último con base en los datos obtenidos mediante los aforos vehiculares, se realizó una serie de simulaciones a través de un software llamado PTV VISSIM, el cual nos permitió apreciar cómo era la interacción entre los vehículos de transporte público colectivo y los demás vehículos incluidas las motos, en las rutas citadas con anterioridad.

De esto se pudo concluir que efectivamente las mototaxis tienen una mínima influencia sobre el transporte público colectivo tipo buses y busetas, reflejada en el flujo de pasajeros, los días estudiados, aumentando en un 8,5% en las horas pico y un 4 % las horas valle, los días sin moto con respecto a las otras dos condiciones; así mismo ocurre con los tiempos para estas tres condiciones, las cuales varían de la siguiente forma: 137,25 minutos en promedio cada ruta los días sin moto, 142,5 los días con motos y 139,5 los días en los cuales no existe restricción (circulan todas las motos).

Todo esto para poder establecer una serie de recomendaciones, que podrían ayudar a mejorar el servicio prestado por ambos tipos de vehículos, tales como la legalización del mototaxismo.



## **ABSTRACT**

A researches was conducted in ordet to detemine the influence an effect generated by mototaxismo about public transport and urban mobility on routes: 2, 3A, 4, 6, 7, 31, 35 and Bayunca of Cartagena city. Researches were conducted of passenger getting on and getting off, times of commute delays. Vehicle speed and capacity. All these researches took in to consideration the operating conditions of mototaxismo at the city, which are organized as follows: days motacycle can be driven (Monday to Friday, rush hour traffic restriction), days motorcycle can not be driven (second and fourth Friday of each montn) and days motorcycle no restrictions (Saturday and Sunday). Information obtained in research about times of commute and a GOOGLE TOOL was then used, which a llowed us to obtain the distaces of each road stretch and the space-tima relationship, able to know the average speed which is handled in each road stretch. However, base don information obtained through the vehicle gauging, a set of simulations was performed through a software called PTV VISSIM, which allowed us appreciate how was the interaction between the public transport vehicles and all other vehicles including motorcycle , on the routes mentioned above.

From this information is was concluded that in fact the mototaxis has influences on the public transport such as bus and micro-bus , as flected in the flow of the passengers , the day studied (the days motorcycle can´t be driven represented and increased flow of the passenger on selected routes ).

All this in order to establish a set of recommendation which could help improve the service provided by both types of vehicles , such as the legalization of mototaxismo



## INTRODUCCIÓN

El mototaxismo surgió hace más de 10 años como forma de empleo y medio de transporte para los habitantes de la ciudad de Cartagena, aunque este no es reconocido como un sistema legal, ha tenido un gran auge, representado este, en el crecimiento del parque automotor de motos con más de un 77% (Vamos, 2014). Este medio de transporte, contrario a ser la solución a un problema de movilización general, se ha convertido en un problema tanto social, como económico y de movilidad. Según estudios realizados por la Encuesta Cartagena como Vamos 2014 (Vamos, 2014), en el 2008 las motocicletas representaban un 30% de los vehículos de la ciudad, mientras que los buses y busetas alrededor de un 6%, en el 2014 las motocicletas representaron un 55% y los buses y busetas un 4% , dando así, muestras claras del crecimiento incontrolable de este medio de transporte dentro de la ciudad, esto sin incluir las motos que se encuentran matriculadas en los municipios aledaños y llega a la ciudad para trabajar como mototaxis. Todo esto ha provocado una sobre demanda vehicular en todas las vías de la ciudad. El transporte público tradicional, ha sido uno de los más afectados por esto. Partiendo de este punto, el tema de estudio de esta investigación; que busca establecer el grado de incidencia que este tipo de transporté ha tenido sobre el transporte legal de la ciudad, delimitándolo a buses y busetas de las siguientes rutas: Zaragocilla, Ternera San José, Olaya, Socorra Jardines, Blas de lezo, Zaragocilla Manga, Socorro Sierrita y Bayunca; con el fin de establecer, si las hay, posibles soluciones a la problemática que este trajo consigo, de modo que se pueda contribuir al desarrollo de la ciudad, y la comunidad en general, tratando de, de resolver algunos interrogantes tales como, si ¿es cierto que el mototaxismo afecta al transporte público?, ¿En que lo afecta?, y ¿cuáles podrían ser los factores en términos de movilidad influyentes para el desarrollo de este fenómeno?

En esta investigación se ve representada la aplicación de muchos de los conocimientos, adquiridos durante el proceso de formación profesional, tales como el manejo del software PTV Vissim, estudios de ascenso y descenso pasajeros, estudios de velocidad y aforos, los cuales corresponden a la línea de tránsito y transporte.



Esta investigación representa un aporte positivo y confiable a estudios que con anterioridad se han realizado sobre dicho tema, además puede ser utilizados por programas de investigación como “Cartagena como vamos”, ya que muestran las condiciones actuales del transporte público colectivo y la movilidad de la ciudad, y además podría ser base fundamental para futuras investigaciones y estudios que se vayan a realizar, relacionados con el tema.



## 1. MARCO DE REFERENCIA

### 1.1. ESTADO DEL ARTE

Diversas investigaciones han evaluado directa o indirectamente el impacto del mototaxismo en el sistema de movilidad, aquí mencionamos algunas:

- Se encontró el caso de la investigación titulada “*Estudio para medir la influencia de las motocicletas en la operación de las principales arterias de la ciudad de Cartagena*” (Tapia de Oro & Tatis, 2004), en la cual se determinó el impacto de las motocicletas en la calidad de operación de las arterias principales de la ciudad, tomando en cuenta aspectos como el aumento del número de accidentes de tránsito, la velocidad de estas con relación a otros tipos de vehículos y un análisis del cumplimiento de las normas de tránsito por parte de los conductores de este sistema. Se concluyó que la principal causa de accidentes en motocicleta es el exceso de velocidad, y la razón por la cual la tasa de accidentalidad creció de 12 a 13 % entre 2003 y 2004, está relacionada con la aparición de un fenómeno conocido como “mototaxismo” que incremento el número de motocicletas en circulación por las vías de la ciudad.
- Otro trabajo de investigación realizado en la Av. Pedro de Heredia de la ciudad de Cartagena denominado “*Análisis de la incidencia del tráfico mixto con motocicleta en la movilidad sobre la avenida Pedro de Heredia de la ciudad de Cartagena de indias d. t. y c. mediante estudios primarios y modelación con software PTV Vissim*” (Suarez Christian & Alies Abraham, 2013), reveló que las motocicletas son el medio de transporte con mayor incidencia en el flujo vehicular de esta importante vía, superando en algunos periodos de estudio a los automóviles. Además se encontró que a pesar de las medidas de restricción tomadas por las autoridades para el control de este tipo de vehículos, como el *Día sin moto*, se presenta una considerable cantidad de estos vehículos circulando en sectores de la ciudad, dejando al descubierto el incumplimiento de las normas y

reglamentaciones de tránsito por parte de los conductores de este tipo de vehículos, en especial los dedicados al negocio del mototaxismo.

- En el estudio titulado *“transporte público en Cartagena: ¿qué factores determinan las preferencias de los usuarios?”* (González, Arrieta, & Cartagena, 2005), elaborado por la Universidad Tecnológica de Bolívar. Se realizaron encuestas a los usuarios y aplicando modelos probabilístico de elección, concluyeron los tres factores más importantes que determinan la decisión de los usuarios sobre cuál medio de transporte a usar para desplazarse hacia su lugar de destino. Los factores determinantes que concluyo este estudio fueron: tarifa y rapidez del transporte. Es necesario que para el nuevo sistema integrado de transporte masivo (TRANSCARIBE) que se implementara en la ciudad de Cartagena, se mejoren los factores mencionados, de lo contrario se incrementara el uso de otros medios de transporte informal como mototaxi y colectivo, a pesar que los usuarios son conscientes del peligro que representa su uso, esto quiere decir que la seguridad no es un factor importante para seleccionar un medio de transporte.

Si bien todos estos trabajos han tenido en cuenta los efectos del mototaxismo sobre la movilidad de la ciudad, ninguno de ellos ha realizado un análisis profundo sobre cómo afecta este fenómeno al sistema de transporte público convencional (Buses, busetas y Microbuses).

En el ámbito internacional, destacamos el siguiente trabajo de investigación:

- *El transporte informal en ciudades de mediano porte: La motocicleta en Santiago de Cuba:* Esta investigación tuvo como objeto, analizar la incidencia del transporte informal en motos en la accidentalidad. Al igual que en otras investigaciones se resalta que el transporte informal en moto o taximoto se genera cuando la oferta del transporte público es menor que la demanda de pasajeros. También menciona factores que favorecen la aparición de esta modalidad de transporte informal, como lo son el deterioro del transporte público y la topografía de la ciudad.

En esta investigación se presentaron posibles soluciones, una de estas fue la de legalizar este medio de transporte hasta que se restablezcan los niveles de servicio del transporte público.

A nivel regional, se han realizado estudios importantes a cerca del mototaxismo, entre ellos destaca uno realizado en la ciudad de Montería:

- El nombre del estudio es *“El impacto económico social del fenómeno del mototaxismo en la ciudad de Montería”* (Espinosa Gutierrez, Rodriguez Higuera, & Uribe Fernandez, 2008), y su propósito fue determinar el impacto causado por el fenómeno del mototaxismo, tomando en cuenta los niveles de incidencia social y económico de este medio de transporte en los habitantes de la ciudad. A través de este estudio, se concluyó que el factor responsable del nacimiento y auge de este fenómeno, es la falta de oportunidades, que incita a la población a recurrir a salidas económicas temporales, sin importar que sea un medio ilegal ni que las condiciones de trabajo sean inseguras. También se hace énfasis en que el mototaxismo es una opción sencilla de empleo, dado que no requiere ningún grado de preparación, y la consecución de vehículos usados para este tipo de transporte es relativamente fácil.

## **1.2. MARCO TEÓRICO**

A continuación se realizará una breve descripción de los fundamentos teóricos que se utilizarán en la investigación a realizar.

### **1.2.1. Mototaxi**

Según el diccionario de la real academia española una Mototaxi es “motocicleta de tres ruedas y con techo que se usa como medio de transporte popular para tramos cortos”, sin embargo la definición que más se aplica en este caso es la de un sistema de transporte público no legal, compuesto por un vehículo automóvil de dos ruedas en línea.





Ilustración 1 Mototaxismo. Fuente Anónimo

### 1.2.2. Transporte Público

El transporte público es aquel que a diferencia del transporte privado, los viajeros de transporte público tienen que adaptarse a los horarios y a las rutas que ofrece el operador. Usualmente los viajeros comparten el medio de transporte y está disponible para el público en general. Incluye diversos tipos de vehículos y los más comunes son los microbuses, buses, busetas y taxis.

### 1.2.3. Transporte informal

El término *Transporte Informal* hace referencia a cualquier tipo de vehículo que se dedique a la prestación del servicio sin ningún tipo de seguimiento a las normas que regulan la actividad. Caben dentro de la definición anterior, por ejemplo, casos en los cuales las autoridades de transporte otorgan los permisos de operación pero los servicios se efectúan fuera de lo autorizado y sin ningún tipo de control; o cuando existen servicios no autorizados con características de servicios públicos.

Esta “competencia desleal” que representan los transportes informales al sistema de transporte público, se ha vuelto cada vez más marcada, y la utilización de dichos medios de transporte viene ganando en popularidad. Entre las razones a las cuales se puede atribuir esta tendencia, se encuentran factores económicos y sociales, entre los cuales se pueden resaltar:

- Variación de las necesidades de transporte, como consecuencia de nuevas actividades de la población.
- Se le da prioridad al tiempo de recorrido y a servicios con características más personalizadas.
- Facilidades para acceder a créditos y reducción en el costo de los vehículos, en especial los usados para este tipo de transporte.
- Incrementos progresivos en las tarifas de acceso al sistema de transporte público.
- Aumento en los niveles de desempleo, convirtiendo actividades informales, en alternativas de ingresos.

Uno de estos medios de transporte informal es el denominado *Mototaxismo*, término que se aplica al fenómeno surgido a partir de la utilización masiva de motocicletas para el transporte de pasajeros a cambio de una tarifa establecida por el conductor que varía según la distancia y el tipo de recorrido. De acuerdo con el Ministerio de Transporte y el Gobierno Nacional, esta actividad es de carácter ilegal si se realiza en motocicletas de 2 ruedas, más no si se presta en motocarros, cuya matrícula de servicio público es permitida en ciudades de menos de 50.000 habitantes. (Decreto 4125 del 29 de octubre de 2008).



**Ilustración 2** Mototaxismo en la Ciudad de Cartagena (protesta en la alcaldía) Fuente. Anónimo

El fenómeno del mototaxismo se originó como una respuesta a la necesidad que tienen muchas personas de poblaciones alejadas de movilizarse desde sus hogares hasta los sitios de trabajo y/o estudio, debido a que por alguna u otra razón no contaban con acceso al servicio colectivo de buses. El hecho de que las motocicletas sean un vehículo ligero, rápido y fácil de maniobrar, favorece que el usuario pueda recorrer el trayecto en menor tiempo, razón por la cual este tipo de vehículos ha venido creciendo en popularidad.

#### **1.2.4. Movilidad urbana**

La movilidad urbana se refiere a la totalidad de desplazamientos que se realizan en una ciudad.

#### **1.2.5. Transito**

Transito es aquel fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista. Se presenta también con muchas similitudes en otros fenómenos como el flujo de partículas (líquidos, gases o sólidos) y el de peatones.

### 1.2.6. Volumen de tránsito

Se define el volumen de tránsito, como el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado igual o menor a un año y mayor que un día, dividido entre el número de días del periodo. De acuerdo al número de días de este periodo se presentan los siguientes volúmenes de tránsito promedio diarios, dados en vehículos por día.



Ilustración 3 Demanda de pasajeros- Fuente anónima

### 1.2.7. Medición del tránsito

Para realizar el estudio del comportamiento de los usuarios en las vías es indispensable obtener el *volumen de tránsito* que viene dado por el número de vehículos que pasan por una sección de vía o un carril durante una unidad de tiempo y que constituye un importante factor para estimar la demanda, para medir la utilización vial y para determinar la capacidad de una carretera.

Para proyectar una nueva vía de comunicación o remodelar una existente, para la selección del tipo de camino, las intersecciones, los accesos y los servicios, se

depende en gran medida del *volumen de tránsito* que circulará en un intervalo de tiempo dado, al igual que su variación, su tasa de crecimiento y su composición.

Es por eso, que para realizar un análisis y un diagnóstico adecuado sobre los problemas de circulación de vehículos en una zona determinada, es necesario conocer el tránsito de la misma, es decir, cómo y bajo qué condiciones se da la circulación de los vehículos sobre las vías. Pero para definir completamente esta variable se requiere conocer varias características: además de la cantidad de vehículos, es importante conocer su variación a lo largo del día, de la semana, del mes o del año, la tipificación vehicular, entre otras. Entre más profundo sea el conocimiento del tránsito, más eficientemente se podrán mitigar o encontrar soluciones para los problemas de movilidad. Por esto, es fundamental la forma y la calidad a la hora de medir las características del tránsito.

Los *Estudios sobre volúmenes de tránsito*, se realizan con el objetivo de generar información relacionada con el movimiento de vehículos sobre un punto o una sección específica dentro de un sistema vial. A continuación, se describen conceptos, criterios y procedimientos para observar y registrar las diferentes características del tránsito.

#### **1.2.7.1. Encuesta Origen Destino**

Este tipo de encuesta constituye una herramienta muy útil para la planificación del transporte urbano, puesto que su principal propósito es determinar cómo y por qué se mueven los habitantes que residen en el área de estudio, permitiendo obtener información sobre los viajes que realizan diariamente los integrantes de los hogares de la zona con el fin de desarrollar las actividades de su vida cotidiana (Ir a trabajar, a estudiar, viajes recreacionales, para realizar visitas, etc.).

Los aspectos de mayor interés a la hora de realizar este tipo de encuestas son los relacionados con: i) La vivienda y el hogar, ii) Características socioeconómicas y demográficas de sus miembros, iii) Viajes realizados y los

medios de transporte usados durante el día hábil inmediatamente anterior al día de la encuesta y iv) Opinión sobre el transporte público existente en la zona.

### **1.2.7.2. Aforos Vehiculares**

Para proyectar una nueva vía de comunicación o remodelación de una existente, la selección del tipo de camino, las intersecciones, los accesos y los servicios dependen en gran medida de volumen de tránsito que circulará en un intervalo de tiempo dado al igual que su variación, su tasa de crecimiento y su composición. Siendo de esta forma el *volumen de tránsito* el número de vehículos que pasan por un tramo carretero en un intervalo de tiempo dado. Los intervalos más usuales son la hora y día; así mismo, como uno de los más importantes, el TPDA (Tránsito promedio diario anual) siendo éste el promedio de los volúmenes diarios que son registrados en un determinado tiempo. Para la obtención de información referente a los volúmenes de tránsito en cierto tramo carretero existen los métodos de aforo vehicular. El cual es una muestra de los volúmenes para el período de tiempo en el que se realiza y tienen por objeto cuantificar el número de vehículos que pasan por un punto, sección de un camino o una intersección.

### **1.2.7.3. Estudios de tiempo de recorrido y demoras**

Este tipo de estudio tiene como objetivo determinar la cantidad de tiempo requerida por una determinada ruta para llegar de un punto a otro. Al llevar a cabo un estudio de este tipo, se puede obtener información de las localizaciones, duraciones, y las causas de retraso. Los datos obtenidos dan una buena indicación del nivel de servicio en la sección de estudio y ayudan a identificar los problemas que pueden requerir especial atención para mejorar el flujo total del tráfico en la ruta.

Los aspectos de interés en este tipo de estudio, son los siguientes:

- *Tiempo de recorrido:* Es el tiempo utilizado para recorrer un tramo de vía o sucesión de ellos.
- *Tiempo de marcha:* Tiempo utilizado en recorrer una distancia entre un origen y un destino considerando que el vehículo está efectivamente en marcha, es decir, sin incluir detenciones ni demoras.
- *Velocidad media de recorrido:* Es el promedio de las velocidades de una muestra representativa de vehículos que recorren cualquier tramo de la vía.
- *Velocidad de marcha:* De una muestra representativa de vehículos se obtiene el promedio de las velocidades al recorrer un tramo de un origen a un destino pero solo en la marcha efectiva, sin incluir detenciones ni demoras por detención.
- *Velocidad libre:* Es aquella obtenida considerando los vehículos que circulan sin ningún impedimento por parte del tránsito. Para definir la condición de libertad se estipula un umbral de intervalo vehicular.
- *Demora:* Es el tiempo durante el cual el conductor de un vehículo se encuentra restringido en su deseo particular de transitar, es decir, de circular a su velocidad deseada debido a la limitación que le impone un vehículo lento que lo antecede en su circulación o la ocurrencia de otro suceso como la indicación roja del semáforo, o el ascenso y descenso de pasajeros en un bus, ocasionada por la congestión, un accidente, etc.
- *Demora total:* Es la diferencia entre el tiempo total de recorrido y aquel ideal para el mismo tramo de vía. También es la sumatoria de las demoras registradas por diferentes causas.
- *Demora por detención:* Es el resultado de acumular los tiempos durante los cuales el vehículo se encuentra detenido, es decir, no se incluye el tiempo de aceleración y desaceleración.
- *Demora total por seguimiento:* Es la sumatoria de los tiempos durante los cuales el vehículo se encuentra formando cola o integrando un pelotón de vehículos mientras circula por la vía. Se mide principalmente en carreteras rurales donde la circulación es continua.

#### **1.2.7.4. Ascenso y Descenso de Pasajeros**

A través de este método se precisa la cantidad, los orígenes y los destinos de los pasajeros que utilizan una ruta específica de transporte público y se usa principalmente para planear las reformas para el mejoramiento de la ruta o para reestructurar los despachos de vehículos. En algunas ocasiones se puede utilizar para autorizar nuevas rutas, en tal caso, por las necesidades de desplazamiento, los usuarios del servicio organizan sus propios paraderos donde anteriormente eran recogidos y transportados por vehículos particulares; y se requiere la autorización y la legalización de la ruta.



**Ilustración 4 Estación de ascenso y descenso. Fuente anónima**

Uno o dos encuestadores abordan el vehículo y distribuyen un cuestionario a cada pasajero que sube al automotor. El cuestionario debe ser diligenciado y recogido por el personal de campo cuando el pasajero baja del vehículo; adicionalmente a éste, se registra en un formulario el número de pasajeros que ascienden y descienden describiendo el sitio donde ocurre (paradero).



### **1.2.7.5. Niveles de servicio**

El concepto de nivel de servicio se utiliza para evaluar la calidad del flujo. Es “una medida cualitativa que descubre las condiciones de operación de un flujo de vehículos y/o personas, y de su percepción por los conductores o pasajeros”. Estas condiciones se describen en términos de factores como la velocidad y el tiempo de recorrido, la libertad de maniobra, las interrupciones a la circulación, la comodidad, las conveniencias y la seguridad vial. Para cada tipo de infraestructura se definen 6 niveles de servicio, para los cuales se disponen de procedimientos de análisis, se les otorga una letra desde la A hasta la F siendo el nivel de servicio (NS) A el que representa las mejores condiciones operativas, y el NS F, las peores. Las condiciones de operación de estos niveles, para sistemas de flujo ininterrumpido son las siguientes:

#### **1.2.7.5.1. Nivel de Servicio A**

Representa una circulación a flujo libre. Los usuarios, considerados en forma individual, están virtualmente exentos de los efectos de la presencia de otros en la circulación. Poseen una altísima libertad para seleccionar sus velocidades deseadas y maniobrar dentro del tránsito. El nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación al motorista, pasajero o peatón, es excelente.

#### **1.2.7.5.2. Nivel de Servicio B**

Está dentro del rango del flujo estable, aunque se empiezan a observar otros vehículos integrantes de la circulación. La libertad de selección de las velocidades deseadas, sigue relativamente inafectada, aunque disminuye un poco la libertad de maniobra en relación con la del nivel de servicio A. El nivel de comodidad y conveniencia es algo inferior a los del nivel de servicio A, porque la presencia de otros comienza a influir en el comportamiento individual de cada uno.

#### **1.2.7.5.3. Nivel de Servicio C**

Pertenece al rango del flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en el que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con los otros usuarios. La selección de velocidad se ve afectada por la presencia de otros, y la libertad de maniobra comienza a ser restringida. El nivel de comodidad y conveniencia desciende notablemente.

#### **1.2.7.5.4. Nivel de Servicio D**

Representa una circulación de densidad elevada, aunque estable. La velocidad y libertad de maniobra quedan seriamente restringidas, y el conductor o peatón experimenta un nivel general de comodidad y conveniencia bajo. Los pequeños incrementos del flujo generalmente ocasionan problemas de funcionamiento.

#### **1.2.7.5.5. Nivel de Servicio E**

El funcionamiento está en él, o cerca del, límite de su capacidad. La velocidad de todos se ve reducida a un valor bajo, bastante uniforme. La libertad de maniobra para circular es extremadamente difícil, y se consigue forzando a un vehículo o peatón a “ceder el paso”. Los niveles de comodidad y conveniencia son enormemente bajos, siendo muy elevada la frustración de los conductores o peatones. La circulación es normalmente inestable, debido a que los pequeños aumentos del flujo o ligeras perturbaciones del tránsito producen colapsos. 2.2.6

#### **1.2.7.5.6. Nivel de Servicio F**

Representa condiciones de flujo forzado. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un punto o calzada, excede la cantidad que puede pasar por él. En estos lugares se forman colas, donde

la operación se caracteriza por la existencia de ondas de parada y arranque, extremadamente inestables.

### **1.3. ANTECEDENTES**

El uso de motocicletas como alternativa al transporte público no se presenta única y exclusivamente en Colombia, de hecho en algunos países como la India, y ciudades como Londres, en Inglaterra, se ha implementado el uso de motocicletas en miras del mejoramiento de la movilidad, proponiendo una alternativa rápida y económica para el desarrollo en las zonas rurales y urbanas. En algunos de estos lugares la revolución del mototaxismo ha representado efectos positivos para la movilidad, ya que se ha gestionado de forma adecuada, pero es todo lo contrario en las ciudades de Colombia donde la implementación de estos vehículos genera problemas para la movilidad y el tránsito.

En Colombia, El Fondo de Prevención Vial, realizó estudios sobre el tema, en diferentes ciudades y municipios del país, donde encuestaron alrededor de 6.667 mototaxistas, en tres modalidades: Motocicletas tradicionales (alrededor del 85%); motocarros y motocarruajes. Como resultados de este estudio se dedujo que la ausencia de otras alternativas de transporte, el ahorro en tiempo de recorrido de hasta 15 minutos y el aumento de las tasas de desempleo, ha hecho que el mototaxismo gane en popularidad. Según esta entidad, más de la mitad de conductores de mototaxis, son propietarios y que un conductor que arrienda un vehículo destinado a prestar el servicio realiza en promedio 29 carreras al día, con un valor promedio de 1.358 pesos.

Los usuarios de este medio de transporte considerado informal, se muestran satisfechos con el servicio recibido, de hecho le otorgan una calificación de 4 sobre 5; pero el Fondo de Prevención lo considera deficiente en el cumplimiento y uso de medidas de seguridad (JUSTICIA, 2013).

Según Antoni Riu, consultor del Banco Interamericano de Desarrollo, entre 2008 y 2012, el parque de motos tuvo un crecimiento del 60 % en el país, de hecho, solo en el año 2012 se vendieron 550.000 motocicletas para un total de 4,5 millones de vehículos de este tipo circulando por las vías del país. 94.000 motociclistas resultaron lesionados y 11.000 más fallecidos entre 2008 y 2012, según datos del BID. 2507 motociclistas muertos en el 2012, (42,6 %), según el Observatorio Nacional de Seguridad Vial del Ministerio de Transporte, 50 % de los accidentados en moto tienen entre 19 y 27 años, según la Fundación Mapfre, La mitad de los motociclistas del país ha sufrido en algún momento un accidente en este vehículo, indica un estudio del Fondo de Prevención Vial. Los motociclistas que no mueren representan un alto costo para el sistema de salud, que según investigaciones suman \$22.740 millones al año, asegura el Observatorio de Seguridad Vial (Pais, 2013).



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. GENERAL**

Determinar los efectos del mototaxismo sobre el sistema de transporte colectivo (Buses y Busetas) por medio de estudios de tránsito y transporte, para así obtener un diagnóstico de la situación actual del transporte en la ciudad y plantear posibles recomendaciones para mejorarlo.

#### **2.1.1. ESPECÍFICOS**

- Identificar las características del tránsito en la ciudad, en especial las directamente relacionadas con la calidad de operación del transporte colectivo.
- Calcular el índice de ocupación de los buses y busetas y determinar cómo varía en función de la presencia o ausencia de motos.
- Determinar la calidad de servicio de las vías con y sin circulación de motos en algunas intersecciones importantes del área de estudio
- Determinar los factores que motivan a los usuarios a decidirse por un determinado medio de transporte u otro.
- Realizar un análisis de los datos obtenidos y plantear soluciones conceptuales en pro de mejorar la calidad del transporte.
- Determinar el índice de ocupación de motos.
- Calcular porcentaje de transporte en motos, buses y busetas.

### 3. ALCANCE

Este estudio se llevará a cabo en la ciudad de Cartagena de indias, específicamente en 8 rutas de servicio de transporte colectivo (Buses y busetas). Los nombres de las rutas son: *Socorro-Sierrita*, *Olaya-Centro*, *socorro-Jardines*, *Tenera-San José*, *Zaragocilla-Bazurto*, *Zaragocilla-Manga*, *bayunca* y *Blas de Lezo*. Estas rutas conforman el caso de estudio número 3 (de un total de 3 casos) que son el objeto de estudio de esta investigación.

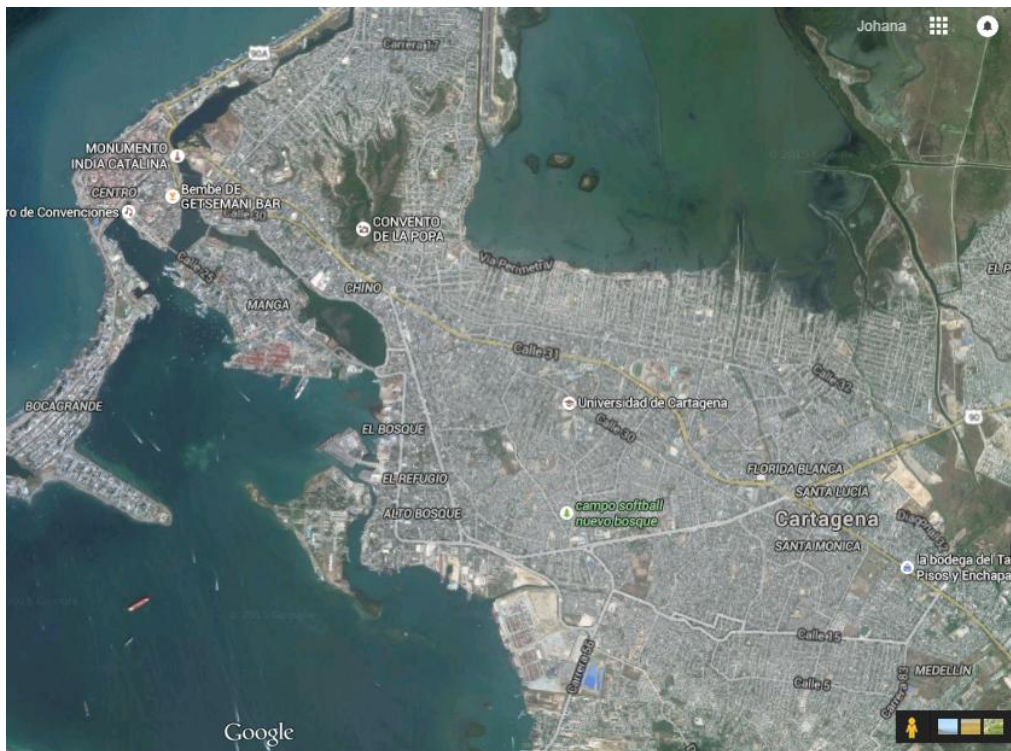


Ilustración 5 Vías principales-Cartagena de Indias. Fuente Google Maps 2015

La recopilación de información primaria obtención de datos en campo, se llevó a cabo en el lapso de tiempo comprendido entre el mes de Noviembre del presente año 2014 hasta el mes de Mayo del año 2015, teniendo en cuenta condiciones normales de flujo, días sin moto, horas pico y cualquier tipo de eventualidad que se llegue a presentar en la ciudad. La recopilación de los datos se llevó a cabo en puntos estratégicos de los tramos sometidos a estudio y en la totalidad del recorrido.



Los parámetros que se tuvieron en cuenta para llevar a cabo el estudio del impacto causado por el sistema de mototaxismo en el transporte y la movilidad son los siguientes:

- Volúmenes y caracterización de tránsito.
- Tiempo de espera.
- Tasa de flujo.
- Nivel de servicio presente en la vía.
- Velocidad de recorrido.
- Velocidad de marcha.
- Tiempo de recorrido.
- Encuestas de aceptación.

Los resultados esperados y/o probables de la investigación, se detallan a continuación:

- Que la velocidad de recorrido de los buses y busetas sea mayor en los días en que no operen las mototaxis, a su vez que el tiempo de recorrido disminuya. Lo que ocurriría de forma inversa en los días en los que se registre presencia de mototaxis en las vías.
- El volumen de usuarios sea mucho mayor en los días sin moto, y que la oferta del sistema tradicional de Buses y busetas no sea la suficiente y presente problemas para suplir la demanda.
- Que al utilizar las mototaxis como medio de transporte, se obtengan tiempos de viaje mucho menores que los requeridos por el sistema de transporte público, pero a la vez que el viaje sea más inseguro.
- Que para la mayoría de usuarios, el mototaxismo sea la alternativa de primera mano al tratarse de desplazamientos que comprendan pequeñas distancias de recorrido.

El producto entregado corresponde al análisis del comportamiento de los volúmenes de tránsito, índice de ocupación, velocidades de operación y tiempos de recorrido de las 8 rutas en los tramos de vía seleccionados, influenciado este comportamiento por el fenómeno del mototaxismo. Además, se formuló posibles recomendaciones para mejorar de forma positiva la movilidad en la ciudad, persiguiendo la eficacia, la cobertura y la seguridad necesaria para



garantizar la articulación de manera armoniosa entre el sistema de transporte tradicional, las mototaxis y los usuarios.

En el transcurso de la investigación no se tuvieron en cuenta aspectos (causas o consecuencias) de tipo social ni económico relacionadas con el mototaxismo, ni se realizaron encuestas de satisfacción ni evaluación de la influencia del mototaxismo en otro tipo de actores que no sean el sistema de transporte de buses y busetas.



## 4. METODOLOGÍA

Dado que en el marco de esta investigación se diagnostica y evalúa el impacto del fenómeno del mototaxismo sobre el sistema de transporte público, el tipo de estudio manejado en el proyecto es de carácter Mixto (*Descriptivo y Cuantitativo*), lo cual comprende la toma y análisis de todos los datos necesarios en campo mediante estudios que se llevaron a cabo en diferentes rutas de transporte público, previamente asignadas.

### 4.1. PROCESO METODOLÓGICO

El proyecto consistió en la elaboración de diferentes estudios de medición y caracterización del tránsito: aforos vehiculares, estudio de ascenso y descenso de pasajeros, estudios de velocidad y tiempos de recorrido en diferentes partes de la ciudad. Estos estudios se realizaron por parte de los autores, y terminan con la entrega de este documento, en el que partiendo de los análisis hechos a los datos obtenidos se detallaron claramente los efectos del mototaxismo en el transporte público y se plantearon posibles soluciones. El marco de la investigación se dividió en varias etapas:

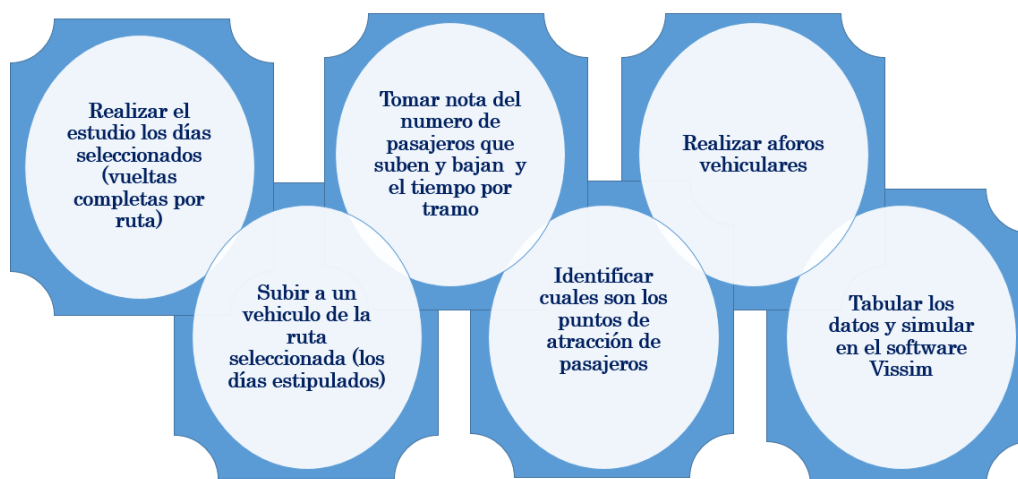


Ilustración 6 Metodología para la investigación. Fuente Autor



## **4.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

En esta etapa se realizó la recolección de la mayor cantidad posible de información relacionada con el desarrollo de la investigación (cifras, estadísticas, datos de libros, revistas, etc.). Seguido se describen los diferentes métodos para la toma de información primaria en campo y la recolección de información secundaria. Las fuentes de información a tener en cuenta fueron:

- Bases de Datos en las cuales se encuentre suscrita la Universidad de Cartagena.
- Revistas científicas de trayectoria reconocida y de fácil disponibilidad en la red, estas deben ser especializadas en temas concernientes a movilidad urbana, seguridad vial y urbanismo.
- Publicaciones oficiales de entidades como la Corporación Fondo de Prevención Vial (CFPV), Cartagena Como Vamos (CCV) y, la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI).
- Departamento Administrativo de Tránsito y Transporte DATT.

### **4.2.1. Revisión Bibliográfica**

Para iniciar la investigación se buscó información bibliográfica en las instalaciones de la Universidad de Cartagena en donde se encontró la siguiente tesis de grado:

- *Análisis de la Incidencia del Tráfico mixto con motocicleta en la movilidad sobre la Avenida Pedro de Heredia de la ciudad de Cartagena de Indias D. T. y C. mediante estudios primarios y modelación con software PTV VISSIM* realizado por: ABRAHAM ALIES Y CHRISTIAN SUAREZ

Además se realizó una solicitud, en nombre de los autores y en nombre de la Universidad de Cartagena, al Departamento Administrativo de Tránsito y

Trasporte DATT, para que nos facilitara toda la información posible sobre las rutas que serán sometidas a estudio.

#### **4.2.2. Inspección Visual**

Inicialmente se realizó un análisis detallado de carácter cualitativo y cuantitativo de todas las rutas a estudiar, determinando cuántos, y en qué condiciones se encuentran los vehículos con los que cuenta cada ruta, además de determinaron los recorridos de cada una, capacidades, personal a disposición y cualquier otra característica que pueda ser relevante en esta investigación (Zonas de accidentalidad, lugares de mayor captación de pasajeros, estaciones de control de tiempo, estado de la infraestructura vial, etc.).

#### **4.2.3. Aforos Vehiculares**

Para la toma de información de los volúmenes de tránsito se empleó el método de conteo manual, que permitió obtener información detallada sobre la clasificación vehicular (Motos, Autos, Buses, Camiones, Bicicletas y vehículos), movimientos direccionales de las intersecciones y accesos, dirección de recorrido, uso de carriles y obediencia a los dispositivos para el control del tránsito en los sitios de estudio.

#### **4.2.4. Estudio de Velocidades y Tiempos de recorrido**

Para estimar la cantidad de tiempo requerida por cada una de las rutas para completar la totalidad de su recorrido, se implementó un estudio de velocidad y tiempo de recorrido, el cual, además de lo ya mencionado, nos permitió obtener valiosa información acerca de las localizaciones, duraciones, y las causas de los retrasos que presenta cada ruta a lo largo de su recorrido, así como las variaciones de velocidad que experimenta el vehículo durante el trayecto.

#### **4.2.5. Estudio de Ascenso y Descenso de pasajeros**

Para determinar la demanda de usuarios de la ruta estudiada, se utilizó el método de Ascenso y descenso de pasajeros, con el cual se obtuvo información acerca de las zonas donde se produce la mayor captación y la mayor descarga de pasajeros. Este estudio se llevó a cabo en un día representativo del tránsito normal y en un día donde se registre ausencia de mototaxis, y así se pudo determinar en qué cantidad y en qué zonas varía mayormente el flujo de pasajeros como respuesta a la falta de motocicletas.

#### **4.3. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Una vez se obtuvo la información primaria y secundaria necesaria para el desarrollo del proyecto se digitalizó y se procesó, para facilitar la interpretación y el análisis de los resultados en los días que se registró presencia y ausencia de mototaxis, y hacer comparaciones para determinar qué características de tránsito varían negativa o positivamente.

Los aspectos a tener en cuenta son:

- Velocidad media de cada tipo de vehículo (Buses y Busetas)
- Tiempo de demora de los vehículos
- Máximo volumen vehicular
- Capacidad de pasajeros
- Índice de ocupación de buses y busetas

Con base a esto, para el estudio de ascenso y descenso, se procedió de la siguiente manera:

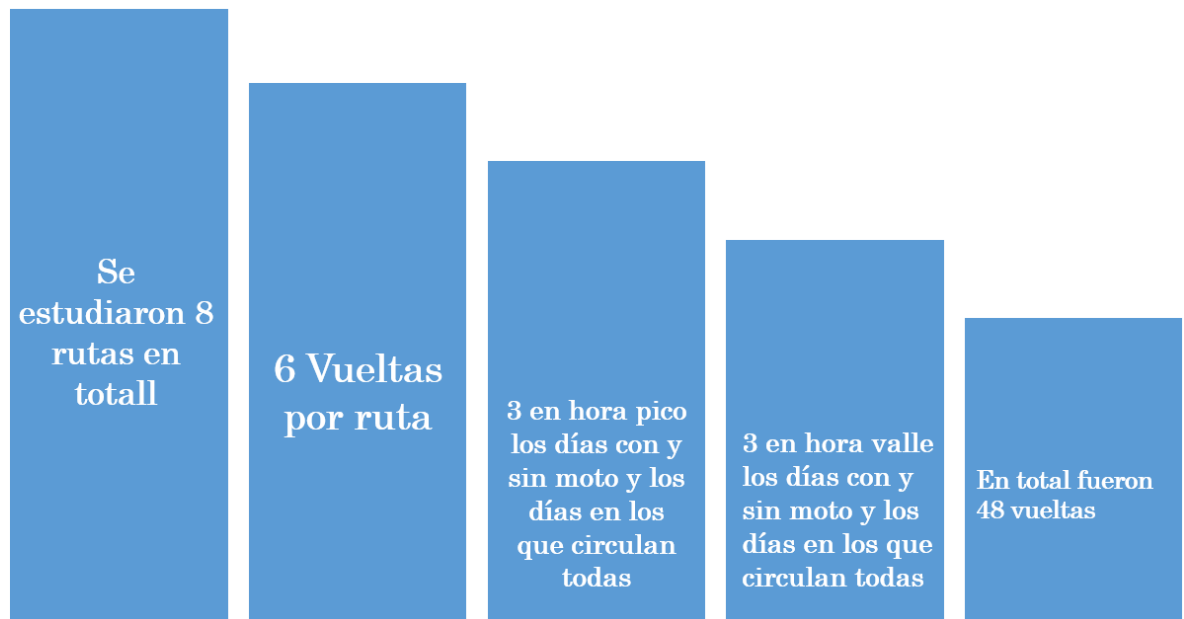
1. Fueron seleccionadas las rutas de estudio
2. Se determinaron los días y los horarios en los cuales las mediciones serían tomadas (día convencional, viernes sin moto y sábados)
3. Se investigó el recorrido de las rutas y se dividió por tramo



4. Luego de esto, las rutas fueron abordadas en el lugar de partida (turnos), por los investigadores, teniendo en cuenta la hora de partida y la influencia horaria (pico y valle).
5. En el transcurso del recorrido, los investigadores contabilizaron el número de pasajeros que bajaban y subían del vehículo por tramo.
6. Fueron anotados los tiempos de demoras y recorridos por tramos.
7. Al final del recorrido, se anotaba el tiempo de llegada, para contabilizar el tiempo total

En cuanto a los estudios de aforos realizados:

1. Fueron determinadas las intersecciones que se utilizarían para el estudio (en este caso la entrada de Blas de Lezo y El Cuartelillo de Olaya), teniendo en cuenta que estas cumplieran con los requisitos mínimos necesarios para el estudio tales como, semaforización, nivel de tráfico alto y convergencia de rutas de estudio.
2. Se determinó el día en el cual se realizaría el estudio (Viernes con presencia de motos)
3. Los investigadores se situaron en el lugar e iniciaron el conteo de los vehículos, categorizándolos de la siguiente manera: Motos, Buses, Camiones y Autos (particulares), así como también, el sentido en los cuales estos viajaban, y el tiempo que demora el semáforo en cada cambio.
4. La toma de datos se realizó en horas pico y valle (una hora para cada uno)



**Ilustración 7 Numero de datos tomados. Fuente autor**

Para la representación de resultados y conclusiones se crearon gráficas y cuadros comparativos de los datos mencionados anteriormente, además se llevaron a cabo simulaciones usando herramientas informáticas como el software PTV VISSIM.



## **5. RESULTADOS**

### **5.1. ÍNDICE DE OCUPACIÓN Y TIEMPO DE RECORRIDO**

Mediante estudios de ascenso y descenso de cada una de las 8 rutas se determinó el índice de ocupación de cada una de estas, así mismo se determinó el tiempo en marcha, el de demora y el tiempo total que es igual al tiempo de recorrido, para así poder graficar y con base a esto, establecer las conclusiones.

#### **5.1.1. Socorro-Jardines (Ruta 6)**

Las empresas encargadas de prestar el servicio en esta ruta son: Etul, Renaciente, R. Torices, Vehitrans, Media luna, Trans. Montero y Pemape. Esta ruta cuenta actualmente con un total de 90 vehículos, los cuales son trabajados cada uno de ellos por un conductor y un ayudante, la distancia total del recorrido de esta ruta es de 27.3 km. Para la elaboración de los estudios, optamos por dividirla en 4 tramos, tomando los siguientes puntos de referencia: turno, sao, 4 vientos, san Andresito y centro. Para el índice de ocupación se estimó como medida una cantidad de pasajeros que estuviesen en condiciones cómodas en el vehículo, durante el recorrido de cada tramo, tanto de pie como sentados, se tomó como medida la cantidad de 50 pasajeros y se comparó, con el número de pasajeros total al final de cada tramo. A continuación les presentamos la tabulación de los datos obtenidos de la cantidad de pasajeros que suben y bajan en cada tramo, el índice de ocupación al final de cada tramo y los tiempos de recorrido, en marcha y demora totales.

**Tabla 1 Estudio de ascenso y descenso día sin moto-Socorro Jardines. Fuente Autores**

SOCORRO JARDINES						
SIN MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - SAO	0,84	48	6	0,66	41	8
SAO - 4 VIENTOS	0,52	2	18	0,46	5	15
4 VIENTOS - SAN ANDRESITO	0,86	32	15	0,28	3	12
SAN ANDRESITO - CENTRO	0,12	1	38	0,1	2	11
CENTRO - SAN ANDRESITO	0,08	4	6	0,16	5	2
SAN ANDRESITO - 4 VIENTOS	0,16	5	1	0,36	13	3
4 VIENTOS - SAO	0,24	9	5	0,64	19	5
SAO - TURNO	0	0	12	0	8	40
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		101			96	

**Tabla 2 Estudio de ascenso y descenso día con moto-Socorro Jardines. Fuente Autores**

SOCORRO JARDINES						
CON MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - SAO	0,80	42	2	0,42	26	5
SAO - 4 VIENTOS	0,68	4	10	0,28	4	11
4 VIENTOS - SAN ANDRESITO	0,48	5	15	0,26	5	6
SAN ANDRESITO - CENTRO	0,10	0	19	0,12	3	10
CENTRO - SAN ANDRESITO	0,04	2	5	0,16	7	5
SAN ANDRESITO - 4 VIENTOS	0,22	13	4	0,24	10	6
4 VIENTOS - SAO	0,10	5	11	0,22	3	4
SAO - TURNO	0,00	3	8	0	8	19
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		74			66	



Tabla 3 Estudio de ascenso y descenso día con todas las motos-Socorro Jardines. Fuente Autores

SOCORRO JARDINES						
TODAS LAS MOTOS	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - SAO	0,76	44	6	0,54	32	5
SAO - 4 VIENTOS	0,70	4	7	0,5	6	8
4 VIENTOS - SAN ANDRESITO	0,48	5	16	0,2	1	16
SAN ANDRESITO - CENTRO	0,32	4	12	0	4	14
CENTRO - SAN ANDRESITO	0,40	6	2	0,12	8	2
SAN ANDRESITO - 4 VIENTOS	0,58	9	0	0,36	13	1
4 VIENTOS - SAO	0,48	2	7	0,44	10	6
SAO - TURNO	0,00	2	26	0	5	27
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		76			79	

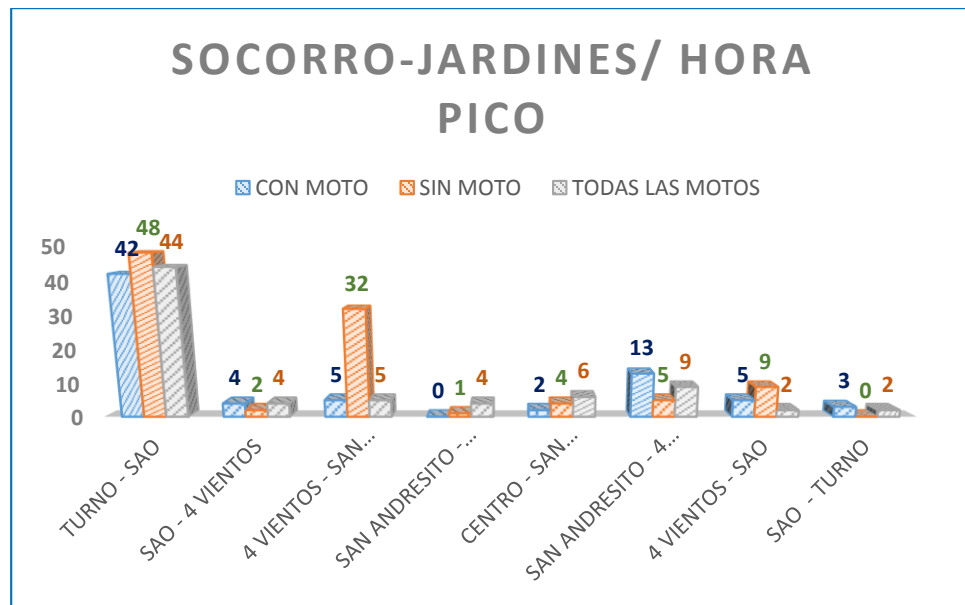


Ilustración 8 Numero promedio de pasajeros hora pico-Socorro Jardines. Fuente Autores

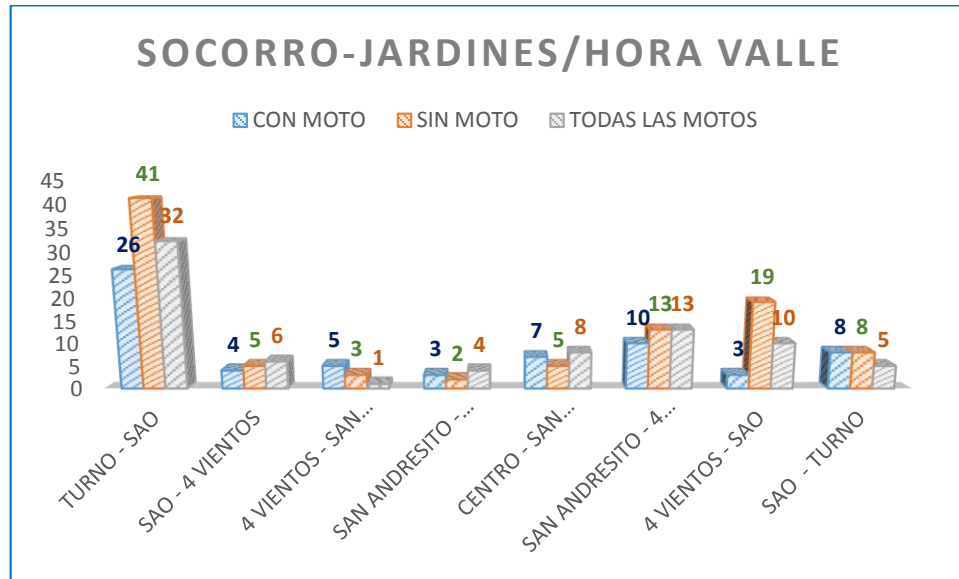
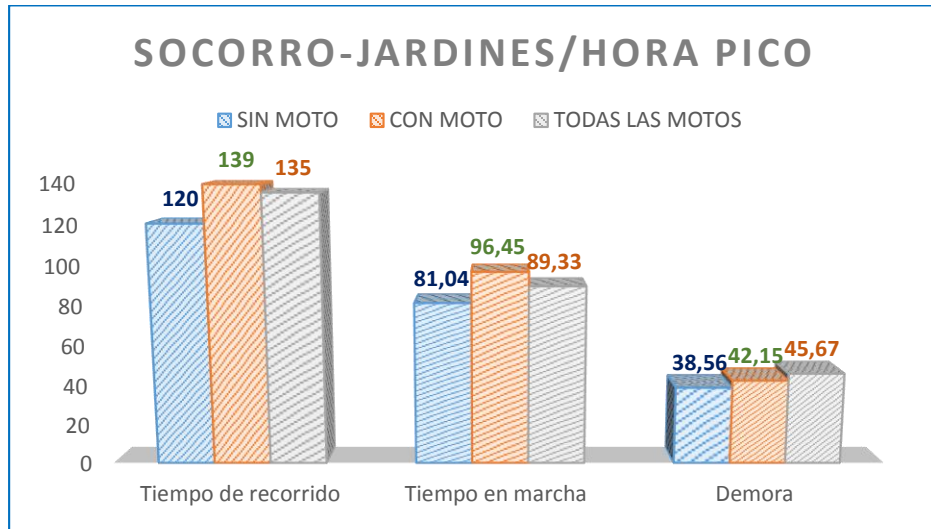


Ilustración 9 Promedio de pasajeros hora valle-Socorro Jardines. Fuente Autor

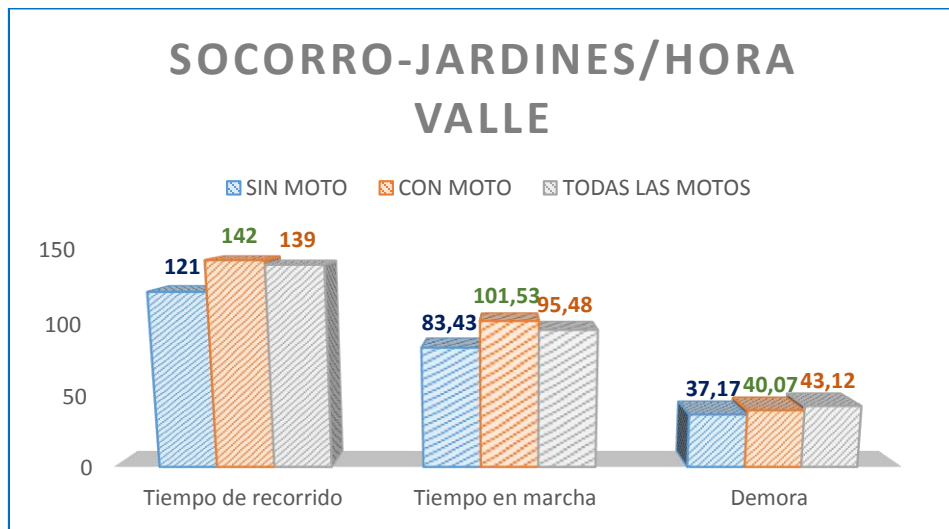
Como podemos observar en las 3 condiciones, viernes sin o con moto y sábado, el primer tramo (Turno-Sao) es donde se obtiene el mayor volumen de pasajero tanto en hora pico como en hora valle con 41, 26 y 32 pasajeros respectivamente en esta ultima hora. Esto es causado por que en este primer tramo los pasajeros siempre tratan de ir al lugar de despacho de las busetas para tener la oportunidad de encontrar lugares de asiento. Vemos en las gráficas también como en esta ruta tanto los días con y sin moto, la captación de pasajeros durante el recorrido es similar a excepción de uno que otro tramo, donde la ausencia de este servicio ilegal se vio enormemente reflejado, tanto en hora pico como en hora valle.

Tabla 4 Toma de tiempos-Socorro Jardines. Fuente Autores

SOCORRO-JARDINES (Minuto)		SIN MOTO	CON MOTO	TODAS LAS MOTOS
HORA PICO	Tiempo de recorrido	120	139	135
	Tiempo en marcha	81,04	96,45	89,33
	Demora	38,56	42,15	45,67
HORA VALLE	Tiempo de recorrido	121	142	139
	Tiempo en marcha	83,43	101,53	95,48
	Demora	37,17	40,07	43,12



**Ilustración 10** Medidas de tiempo en hora pico-Socorro Jardines. Fuente Autores



**Ilustración 11** Medidas de tiempo en hora valle-Socorro Jardines. Fuente Autores

Lo que se observa claramente en las gráficas es como el tiempo total de recorrido, en marcha y demora, el día sin moto es menor que el de los otros dos días, es decir que los días sin moto los vehículos se desplazan con mayor libertad en las vías, tanto en las horas pico como en las valle. Además se ve como el viernes con moto es el día en que mayor tiempo de recorrido se presenta, pero que a su vez con respecto al día sábado, presenta una demora menor en el recorrido y por ende un

tiempo en marcha mayor, esto se debe a que el día sábado pueden circular todas las motos, lo cual genera mayor congestión en la vías.

### 5.1.2. Bayunca

Las empresas encargadas de control de los vehículos de esta ruta son: Renaciente, Trans. Mortero, R. Torices y Pemape. Esta ruta, es la de mayor distancia de recorrido, dentro de las que se estudiaron, con 60.82 km, ya que es una ruta intermunicipal. Actualmente cuentan con 28 vehículos entre buses y busetas, los cuales son trabajados por un conductor y una ayudante de cobro. Para la realización de los estudios dividimos la ruta en 5 tramos, tomando como puntos de referencia las siguientes zonas: turno, terminal, bomba el amparo, 4 vientos, san Andresito y centro; para obtener el índice de ocupación como se realizaron todos los estudios en buses, asumimos un cupo de 60 personas. A continuación se presenta, ya tabulados todos los datos obtenidos en los respectivos estudios.

**Tabla 5 Estudio de ascenso y descenso día con moto- Bayunca. Fuente Autor**

BAYUNCA						
CON MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - TERMINAL	1,05	76	8	0,74	50	2
TERMINAL - EL AMPARO	0,89	1	11	0,65	4	10
EL AMPARO - 4 VIENTOS	0,57	1	22	0,55	4	10
4 VIENTOS - SAN ANDRESITO	0,28	0	19	0,29	1	18
SAN ANDRESITO - CENTRO	0,00	0	18	0,05	5	21
CENTRO - SAN ANDRESITO	0,00	2	2	0,06	3	2
SAN ANDRESITO - 4 VIENTOS	0,38	25	0	0,69	44	3
4 VIENTOS - EL AMPARO	0,48	6	0	0,83	13	4
EL AMPARO - TERMINAL	0,52	7	4	0,75	6	11
TERMINAL - TURNO	0,00	5	39	0	0	49
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		123			130	

**Tabla 6 Estudio de ascenso y descenso día sin moto-Bayunca. Fuente Autor**

BAYUNCA						
SIN MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - TERMINAL	1,15	78	3	1,00	69	4
TERMINAL - EL AMPARO	0,95	4	17	1,06	6	2
EL AMPARO - 4 VIENTOS	0,68	3	21	0,91	3	13
4 VIENTOS - SAN ANDRESITO	0,38	3	22	0,52	2	27
SAN ANDRESITO - CENTRO	0,05	2	24	0,02	1	34
CENTRO - SAN ANDRESITO	0,03	2	3	0,05	3	1
SAN ANDRESITO - 4 VIENTOS	0,43	26	0	0,63	38	0
4 VIENTOS - EL AMPARO	0,52	6	0	0,68	5	2
EL AMPARO - TERMINAL	0,66	12	3	0,69	10	9
TERMINAL - TURNO	0,00	2	45	0,00	3	48
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		138			140	

**Tabla 7 Estudio de ascenso y descenso todas las motos-Bayunca. Fuente Autor**

BAYUNCA						
TODAS LAS MOTOS	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - TERMINAL	0,72	47	0	0,58	43	5
TERMINAL - EL AMPARO	0,57	6	16	0,69	9	2
EL AMPARO - 4 VIENTOS	0,46	5	12	0,55	5	14
4 VIENTOS - SAN ANDRESITO	0,18	3	21	0,23	3	24
SAN ANDRESITO - CENTRO	0,02	3	14	0,00	4	19
CENTRO - SAN ANDRESITO	0,00	3	4	0,03	2	0
SAN ANDRESITO - 4 VIENTOS	0,25	16	0	0,58	37	1
4 VIENTOS - EL AMPARO	0,31	4	0	0,72	9	0
EL AMPARO - TERMINAL	0,35	6	3	0,82	14	8
TERMINAL - TURNO	0,00	1	24	0,00	3	56
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		94			129	

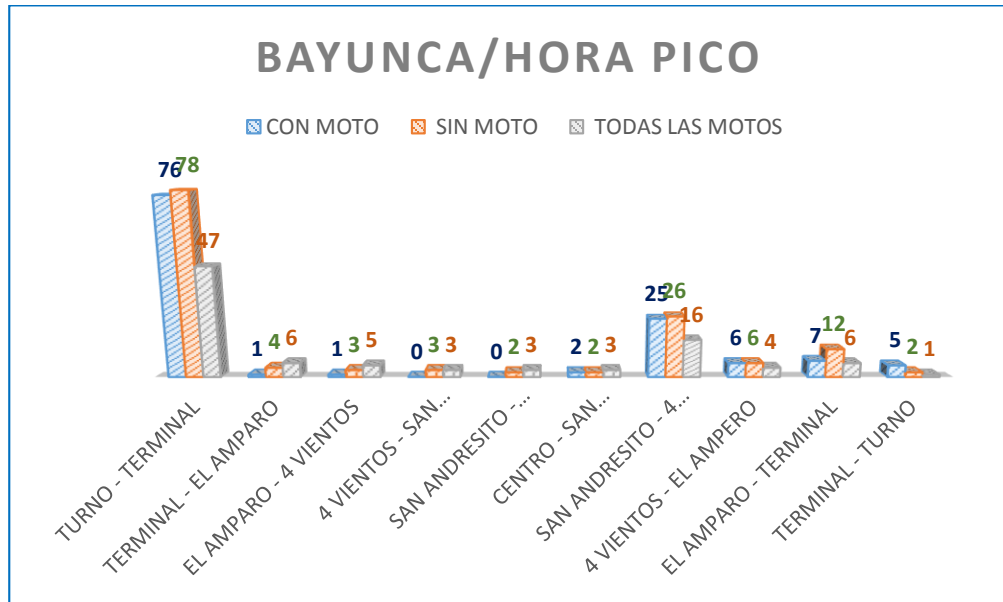


Ilustración 12 Numero promedio de pasajeros hora pico-Bayunca. Fuente Autor

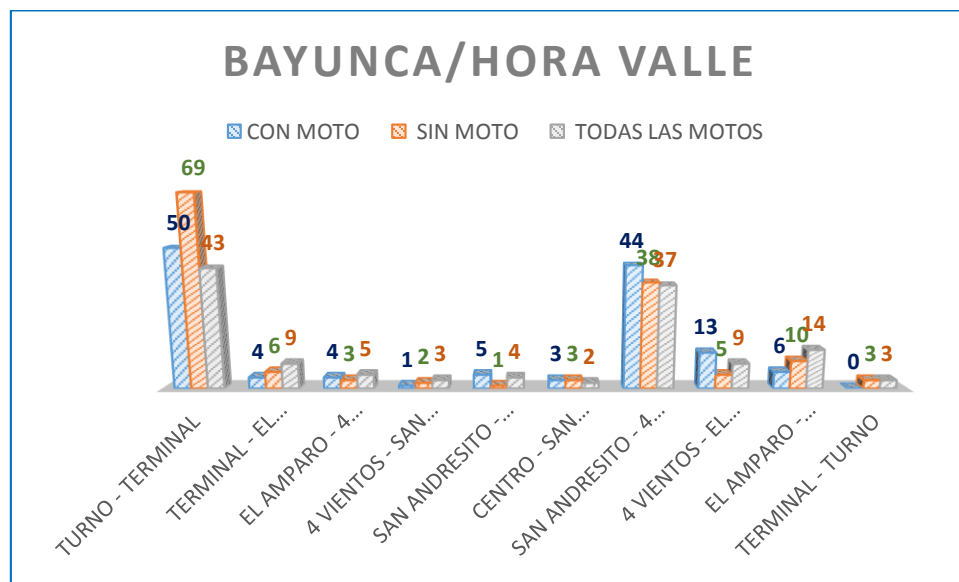


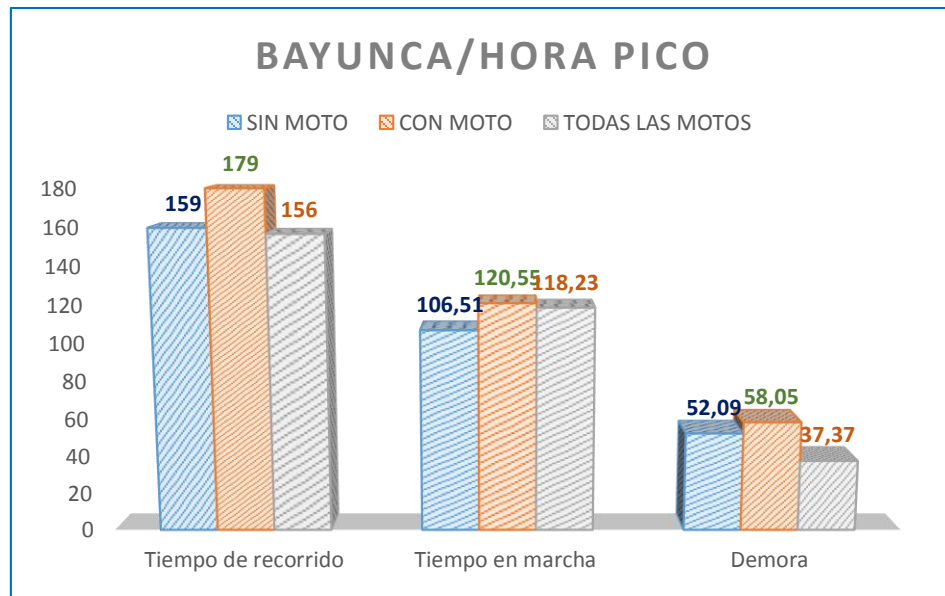
Ilustración 13 Numero promedio de pasajeros hora valle-Bayunca. Fuente Autor

Se logra ver que el índice de pasajeros es alto, en todas las condiciones, ya sea con o sin moto, esto se da, por que como es una ruta intermunicipal, los pasajeros deben recorrer enormes distancia para poder llegar a sus lugares de destino dentro de la ciudad de Cartagena y les es mucho más económico desplazarse en los buses que en moto. Se puede ver en las gráficas como sin importar que día sea, y si es,

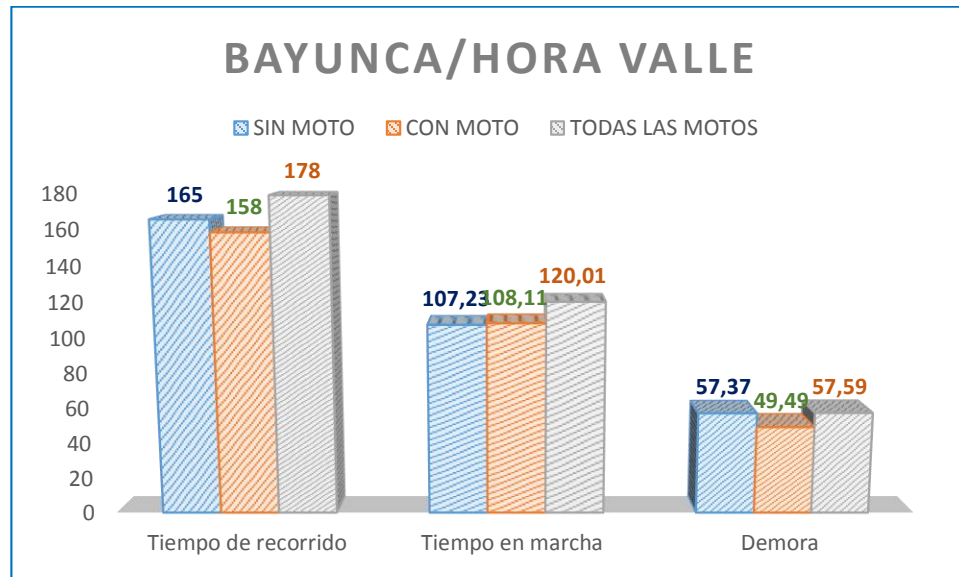
hora pico o valle, se mantiene un flujo de pasajeros promedio. Además tanto en hora pico como en hora valle los tramos con mayor captación de pasajeros, son: turno -terminal de ida y de vuelta san Andresito – 4 vientos.

**Tabla 8 Toma de tiempo-Bayunca. Fuerte Autores**

BAYUNCA (Minuto)		SIN MOTO	CON MOTO	TODAS LAS MOTOS
<b>HORA PICO</b>	Tiempo de recorrido	159	179	156
	Tiempo en marcha	106,51	120,55	118,23
	Demora	52,09	58,05	37,37
<b>HORA VALLE</b>	Tiempo de recorrido	165	158	178
	Tiempo en marcha	107,23	108,11	120,01
	Demora	57,37	49,49	57,59



**Ilustración 14 Toma de tiempo en hora pico-Bayunca. Fuente Autor**



**Ilustración 15 Toma de tiempo en hora valle-Bayunca. Fuente Autor**

Se logra observar en la gráfica, como los distintos tiempos tanto en hora pico como valle, los días sin moto, son valores muy parecidos, con un tiempo en marcha de 106,51 y 107,23 minutos respectivamente; mientras que los días con moto, tanto viernes como sábados tienden a variar notablemente, se percibe claramente que es dado por la ausencia y presencia de motos en las vías, es decir los demás vehículos deben maniobras mucho más con la presencia de las motos.

### **5.1.3. Olaya (Ruta 4)**

La empresa encargada del control de estos vehículos, es una cooperativa llamada Etrans. En la actualidad esta ruta cuenta con 97 vehículos, los cuales al igual que los demás, cuentan con 2 empleados, el conductor y el cobrador. La longitud total de recorrido de esta ruta es de 28.16 km. Los vehículos son despachados cada 2 minutos y logran realizar por día entre 4 y 5 vueltas. Para la realización de los respectivos estudios, se dividió en 5 tramos, tomando como referencia los siguientes puntos: turno, el costeño, Boston, puente Heredia y Chiquinquirá. Para



obtener el índice de ocupación se estimó un total de 50 pasajeros. En las siguientes tablas se presentan los datos obtenidos.

**Tabla 9 Estudio de ascenso y descenso día con moto-Olaya. Fuente Autor**

OLAYA						
CON MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - EL COSTEÑO	0,84	45	3	0,76	40	2
EL COSTEÑO - BOSTON	0,88	9	7	0,9	19	12
BOSTON - PUENTE HEREDIA	0,08	11	51	0,12	10	49
PUENTE HEREDIA - CHIQUINQUIRA	0,40	27	11	0,38	25	12
CHIQUINQUIRA - TURNO	0,00	5	25	0	4	23
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		97			98	

**Tabla 10 Estudio de ascenso y descenso día sin moto-Olaya. Fuente Autor**

OLAYA						
SIN MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - EL COSTEÑO	0,86	47	4	0,28	14	0
EL COSTEÑO - BOSTON	1,00	12	5	0,24	1	3
BOSTON - PUENTE HEREDIA	0,10	6	51	0,04	5	15
PUENTE HEREDIA - CHIQUINQUIRA	0,52	36	15	0,32	26	12
CHIQUINQUIRA - TURNO	0,00	3	29	0	5	21
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		104			51	

Tabla 11 Estudio de ascenso y descenso todas las motos-Olaya. Fuente Autor

OLAYA						
TODAS LAS MOTOS	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - EL COSTEÑO	1,08	56	2	0,62	38	7
EL COSTEÑO - BOSTON	0,94	4	11	0,74	8	2
BOSTON - PUENTE HEREDIA	0,08	4	47	0,22	10	36
PUENTE HEREDIA - CHIQUINQUIRA	0,28	16	6	0,56	25	8
CHIQUINQUIRA - TURNO	0,00	1	15	0	6	34
TOTAL PASAJEROS		81			87	

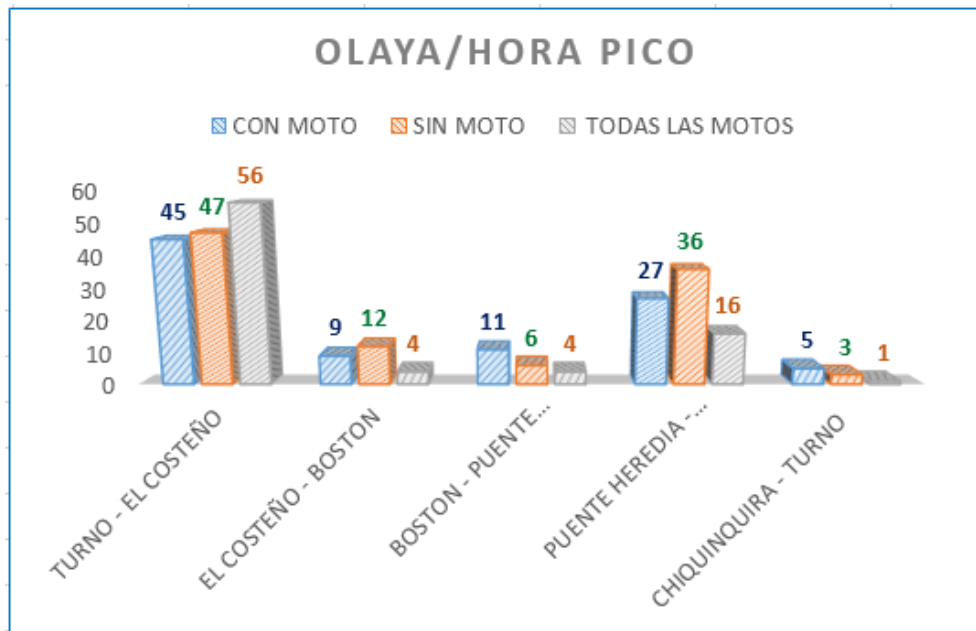


Ilustración 16 Numero promedio de pasajeros hora pico-Olaya. Fuente Autor

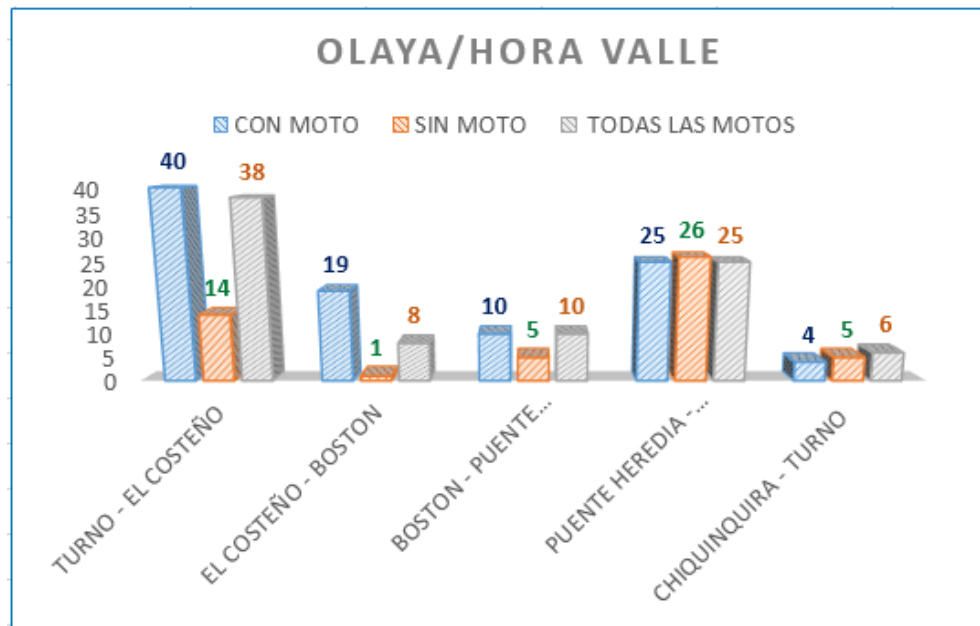
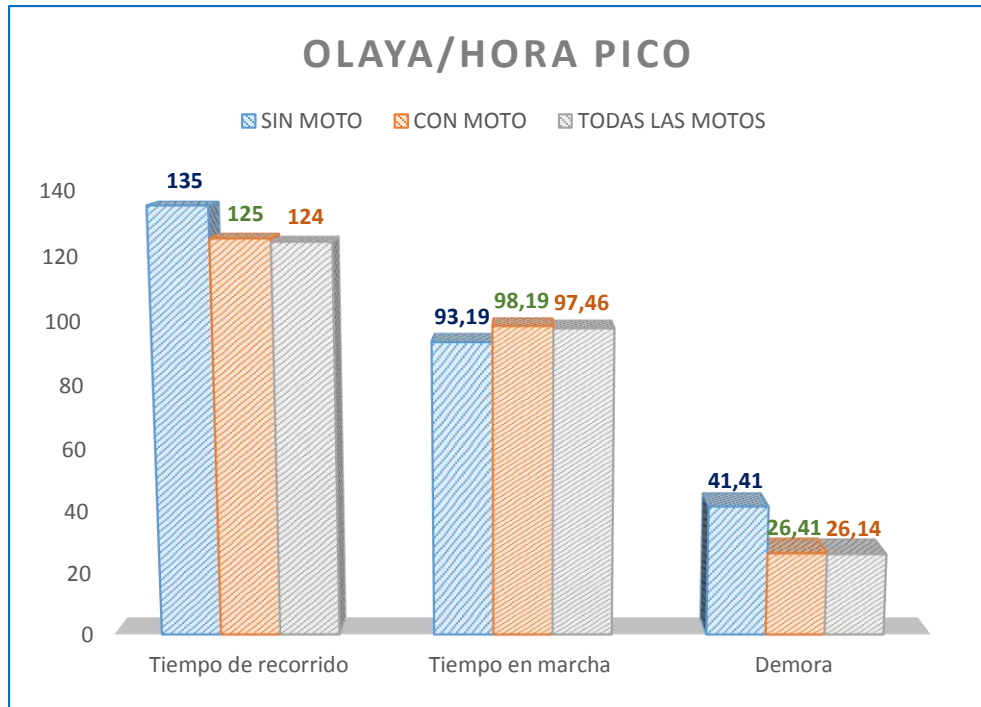


Ilustración 17 Numero promedio de pasajeros hora valle-Olaya. Fuente Autor

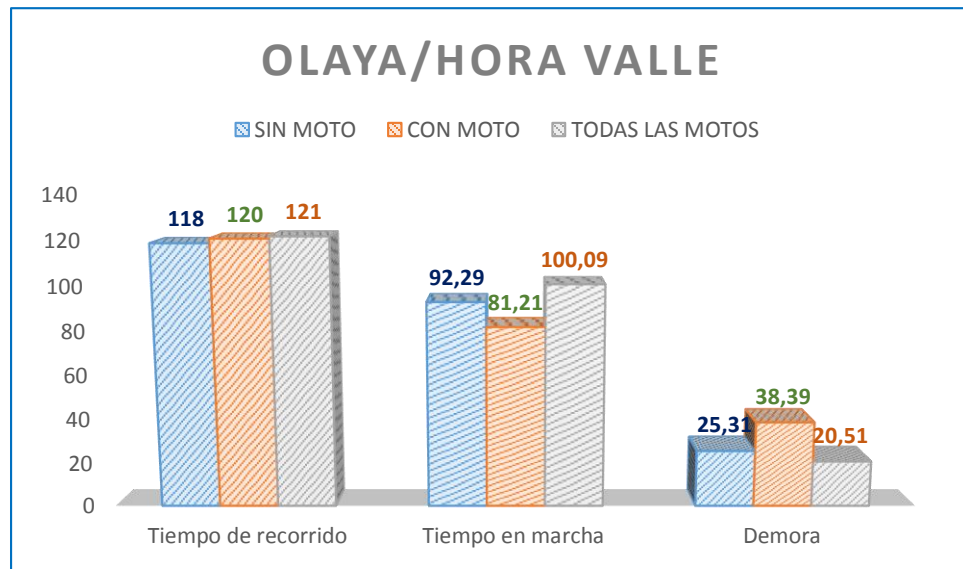
En este estudio se pudo ver que los índices de ocupación en esta ruta fueron muy altos que no importa en qué condiciones se esté, ya sea con o sin moto, hora pico o valle, la demanda de pasajeros es muy alta incluso en tramos fueron mucho mayores los día con moto que sin moto, se puede discernir que se utiliza este medio por economía, ya que esta ruta, realiza su recorrido por las zonas más necesitadas de la ciudad, como lo son: Olaya, Boston, Líbano, Fredonia, etc.

Tabla 12 Toma de tiempo-Olaya. Fuente Autor

OLAYA (Minuto)		SIN MOTO	CON MOTO	TODAS LAS MOTOS
HORA PICO	Tiempo de recorrido	135	125	124
	Tiempo en marcha	93,19	98,19	97,46
	Demora	41,41	26,41	26,14
HORA VALLE	Tiempo de recorrido	118	120	121
	Tiempo en marcha	92,29	81,21	100,09
	Demora	25,31	38,39	20,51



**Ilustración 18** Toma de tiempo en hora pico-Olaya. Fuente Autores



**Ilustración 19** Toma de datos en hora valle- Olaya. Fuente Autores

Lo que se logra observar en las gráficas es, que los tiempos los días sin moto son mayores tanto en los de recorrido, como en los de demora debido a que las paradas son más frecuentes, ya sea para que los pasajeros suben o bajen del vehículo. Pero también se logra ver que los tiempos de recorrido las horas pico son mayores que las horas valle esto debido al tráfico que circula en esos momentos y además que la vía por la que esta ruta hace la mayoría del recorrido, no es la indicada para suplir la demanda de vehículos que por ella circulan, que cuenta tan solo con un carril por sentido.

#### **5.1.4. Zaragocilla-Manga (Ruta 31)**

Las empresas encargadas del control de los vehículos y el servicio de esta ruta son: Pemape, Montero, Renaciente y Cootransurb. Esta ruta es la segunda más larga de las que se estudiaron, con una longitud total de recorrido de 54.50 km. Actualmente cuenta con 30 busetas, la cuales al igual que las demás rutas cuentan cada vehículo con dos trabajadores, el conductor y su respectivo cobrador o esparrin. Para la realización de los respectivos estudios, se dividió la ruta en 6 tramos, tomando los siguientes puntos de referencia: turno, bomba el amparo, tecnológico Comfenalco (zaragocilla), centro, hotel Hilton y el mall plaza. La cantidad de pasajeros estimado para obtener el índice de ocupación fue de 50 personas. Ahora se presentan los datos obtenidos durante los estudios, de forma ordenada tanto en hora pico como valle.

**Tabla 13 Estudio de ascenso y descenso día con moto-Zaragocilla Manga. Fuente Autor**

ZARAGOCILLA-MANGA						
CON MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - EL AMPARO	0,54	36	9	0,4	26	6
EL AMPARO - TECNOLOGICO ZARAG.	0,34	15	25	0,32	8	12
TECNOLOGICO ZARAG. - CENTRO	0,02	22	38	0,02	14	29
CENTRO - HOTEL HILTON	0,00	8	9	0	2	3
HOTEL HILTON - MALL PLAZA	0,00	3	3	0,1	9	4
MALL PLAZA - TECNOLOGICO ZARAG.	0,02	7	6	0,52	37	16
TEGNOLOGICO ZARAG. - EL AMPARO	0,24	26	15	0,46	19	22
EL AMPARO - TURNO	0,00	9	21	0	15	38
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		126			130	

**Tabla 14 Estudio de ascenso y descenso día sin moto-Zaragocilla Manga. Fuente Autor**

ZARAGOCILLA - MANGA						
SIN MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - EL AMPARO	0,58	37	8	0,72	42	6
EL AMPARO - TECNOLOGICO ZARAG.	0,34	13	25	0,6	15	21
TECNOLOGICO ZARAG. - CENTRO	0,22	23	29	0,34	19	32
CENTRO - HOTEL HILTON	0,06	4	12	0,1	9	21
HOTEL HILTON - MALL PLAZA	0,24	15	6	0,4	18	3
MALL PLAZA - TECNOLOGICO ZARAG.	0,38	39	32	0,58	26	17
TEGNOLOGICO ZARAG. - EL AMPARO	0,28	17	22	0,5	19	23
EL AMPARO - TURNO	0,00	13	27	0	12	37
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		161			160	

Tabla 15 Estudio de ascenso y descenso todas las motos-Zaragocilla Manga. Fuente Autor

ZARAGOCILLA-MANGA						
TODAS LAS MOTOS	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - EL AMPARO	0,72	44	8	0,56	35	7
EL AMPARO - TECNOLOGICO ZARAG.	0,54	13	22	0,34	12	23
TECNOLOGICO ZARAG. - CENTRO	0,30	14	26	0,14	21	31
CENTRO - HOTEL HILTON	0,02	3	17	0,04	6	11
HOTEL HILTON - MALL PLAZA	0,16	14	7	0,1	7	4
MALL PLAZA - TECNOLOGICO ZARAG.	0,46	19	4	0,24	21	14
TEGNOLOGICO ZARAG. - EL AMPARO	0,48	18	17	0,3	19	16
EL AMPARO - TURNO	0,00	14	38	0	12	27
TOTAL PASAJEROS		139			133	

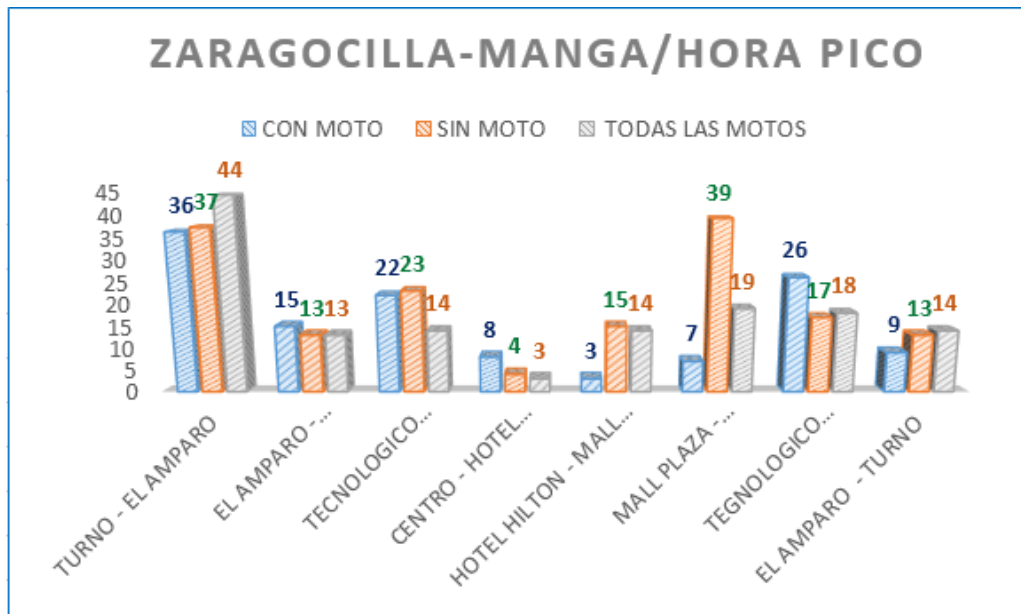


Ilustración 20 Numero promedio de pasajeros hora pico-Zaragocilla Manga. Fuente Autor

En esta gráfica, de la hora pico, se logra observar como la demanda de pasajeros tiende a ser similar en la gran mayoría de los tramos a excepción del tramo 6, donde se ve un aumento prolongado de la demanda en el día sin moto.

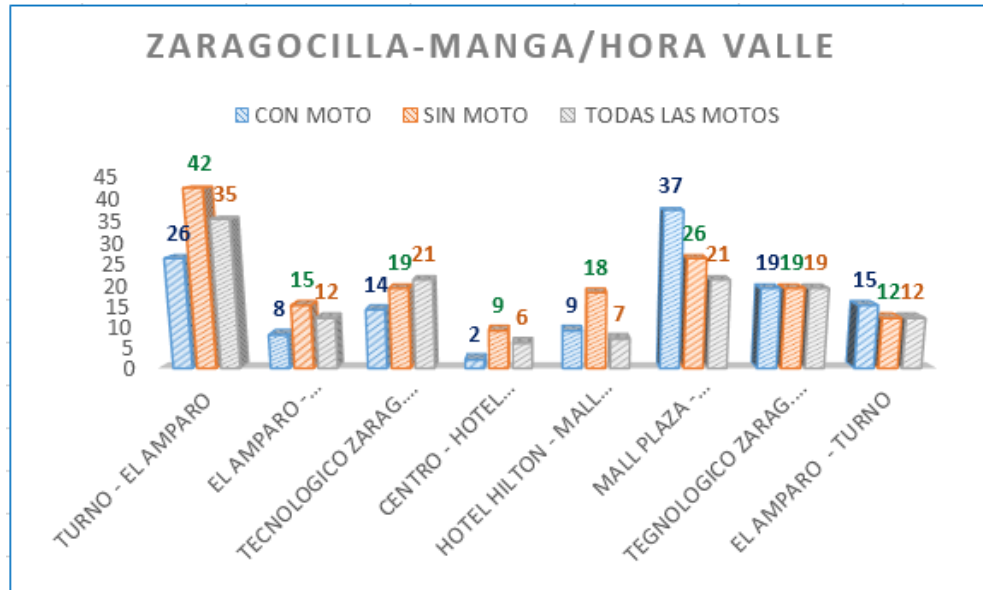


Ilustración 21 Numero promedio de pasajeros hora valle-Zaragocilla Manga. Fuente Autor

Mientras que en la hora valle, el aumento en la demanda de pasajeros, se ve que no sólo crece en el primer tramo, sino que en la mayor parte del recorrido la captación de pasajeros es mucho mayor. Se puede ver claramente como en 4 de los 8 tramos estudiados, los valores más altos de captación de pasajeros son de los días sin motos, 42 pasajeros para Turno-el Amparo, 19 en Tecnológico-Zaragocilla, 18 hotel Hilton-Mall plaza entre otros.

Tabla 16 Toma de tiempo-Zaragocilla Manga. Fuente Autor

ZARAGOCILLA-MANGA (Minuto)		SIN MOTO	CON MOTO	TODAS LAS MOTOS
HORA PICO	Tiempo de recorrido	133,6	139,56	135,31
	Tiempo en marcha	106,27	105	112
	Demora	27,33	34,56	23,31
HORA VALLE	Tiempo de recorrido	137,39	152,51	143,6
	Tiempo en marcha	107	118	116,58
	Demora	30,39	34,51	27,02



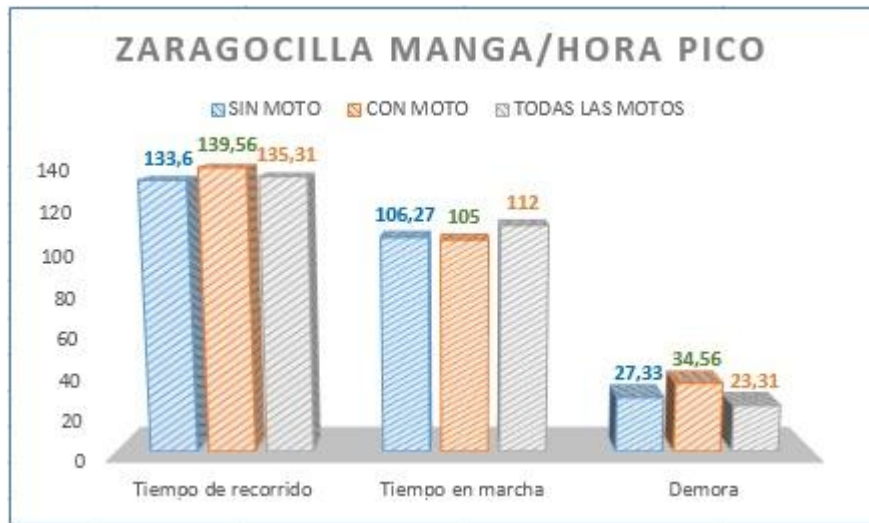


Ilustración 22 Toma de tiempo en hora pico-Zaragocilla Manga. Fuente Autor

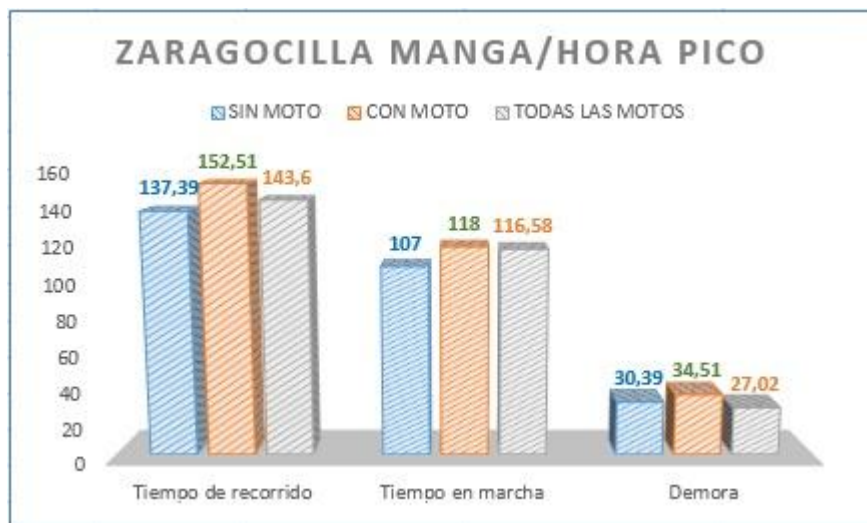


Ilustración 23 Toma de tiempo en hora valle-Zaragocilla Manga. Fuente Autor

Se logra ver como los tiempos de recorrido y demora, los días sin moto y los viernes regidos por el pico y placa son mucho menores que los días sábado, que es cuando pueden circular todas las motos, esto dato claramente por la congestión que se genera por la circulación de estas.

### 5.1.5. Socorro-Sierrita (Ruta 35)

La empresa encargada del servicio y vehículos de esta ruta es Coointracar. Actualmente esta ruta cuenta con 97 vehículos, los cuales al igual que los demás, cuentan con 2 empleados, el conductor y un cobrador. La longitud total de recorrido de esta ruta es de 39.10 km. Para la realización de los respectivos estudios, se dividió en 4 tramos, tomando como referencia los siguientes puntos: turno, sao, 4 vientos, san Andresito y centro. Para obtener el índice de ocupación se estimó un total de 50 pasajeros. En las siguientes tablas se presentan los datos obtenidos.

**Tabla 17 Estudio de ascenso y descenso día con moto-Socorro sierrita. Fuente autor**

SOCORRO SIERRITA						
CON MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - SAO	1,26	81	18	0,98	63	14
SAO - 4 VIENTOS	0,74	1	27	0,7	3	17
4 VIENTOS - SAN ANDRESITO	0,56	0	9	0,52	3	12
SAN ANDRESITO - CENTRO	0	2	30	0,54	1	0
CENTRO - SAN ANDRESITO	0,02	4	3	0,54	13	13
SAN ANDRESITO - 4 VIENTOS	0,46	30	8	0,86	20	4
4 VIENTOS - SAO	0,54	13	9	0,86	8	8
SAO - TURNO	0	5	32	0	8	51
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		136			66	

**Tabla 18 Estudio de ascenso y descenso día sin moto-Socorro sierrita. Fuente Autor**

SOCORRO SIERRITA						
SIN MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - SAO	1,42	90	19	0,64	48	16
SAO - 4 VIENTOS	0,94	1	25	0,52	4	10
4 VIENTOS - SAN ANDRESITO	0,66	7	21	0,38	1	8
SAN ANDRESITO - CENTRO	0,1	0	28	0,3	2	6
CENTRO - SAN ANDRESITO	0,08	7	8	0,54	17	5
SAN ANDRESITO - 4 VIENTOS	0,6	28	2	0,82	15	1
4 VIENTOS - SAO	0,6	12	12	0,88	11	8
SAO - TURNO	0	10	40	0	3	47
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		155			101	

**Tabla 19 Estudio de ascenso y descenso todas las motos-Socorro sierrita. Fuente Autor**

SOCORRO SIERRITA						
TODAS LAS MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - SAO	1,08	74	20	1,5	59	16
SAO - 4 VIENTOS	0,64	3	25	1,38	6	12
4 VIENTOS - SAN ANDRESITO	0,54	5	10	1,22	1	9
SAN ANDRESITO - CENTRO	0	1	28	1,22	4	4
CENTRO - SAN ANDRESITO	0,02	3	2	1,1	5	11
SAN ANDRESITO - 4 VIENTOS	0,5	28	4	1,34	13	1
4 VIENTOS - SAO	0,72	16	5	1,08	6	19
SAO - TURNO	0	3	39	0,64	5	27
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		133			99	

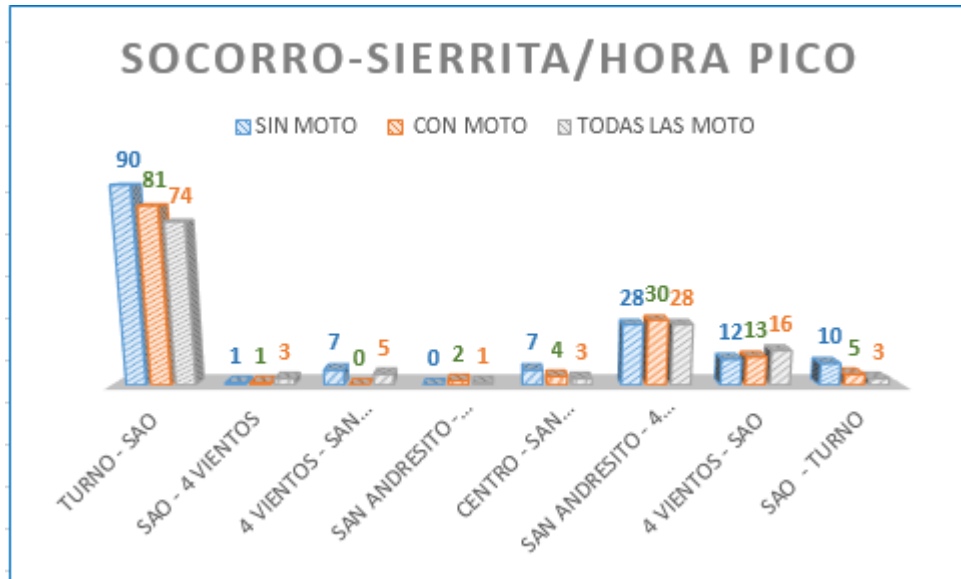


Ilustración 24 Numero promedio de pasajeros hora pico-Socorro Sierrita. Fuente Autor

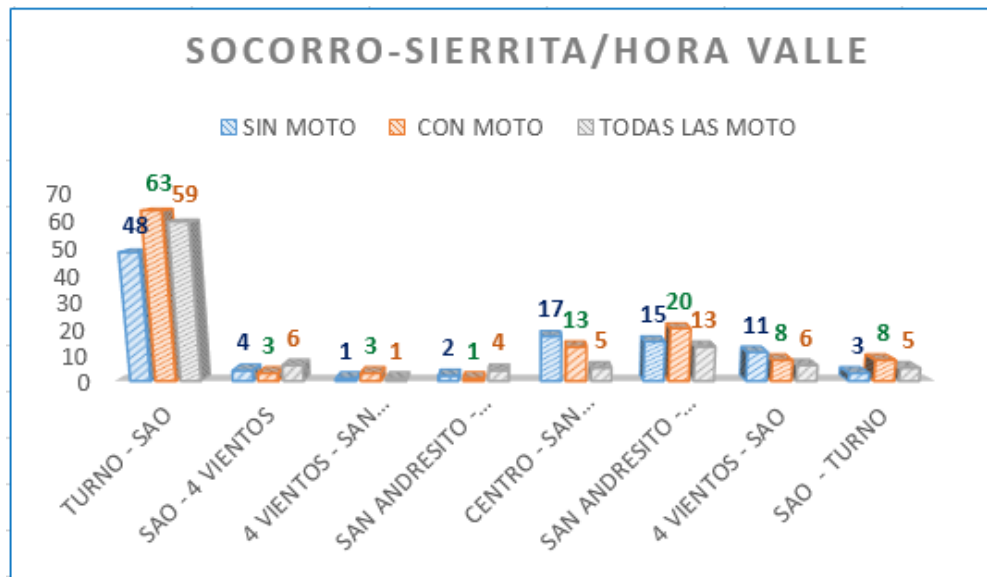


Ilustración 25 Número de pasajeros hora valle-Socorro Sierrita. Fuente Autor

En esta ruta, como se logra observar en las gráficas, el volumen de pasajero, los días sin moto, en hora pico, para el primer tramo aumenta notablemente con respecto al tramo en hora valle, con una variabilidad de 48-90, mientras que en resto de los tramo se comportan de manera similar para las 3 condiciones, tanto en hora valle como pico.

Tabla 20 Toma de tiempo-Socorro Sierrita. Fuente Autor

SOCORRO-SIERRITA (Minuto)		SIN MOTO	CON MOTO	TODAS LAS MOTOS
HORA PICO	Tiempo de recorrido	143	145	143
	Tiempo en marcha	103,21	106,79	104,3
	Demora	39,6	38,11	38,43
HORA VALLE	Tiempo de recorrido	148	145	153
	Tiempo en marcha	106,83	102,76	101,76
	Demora	41,17	42,54	51,39

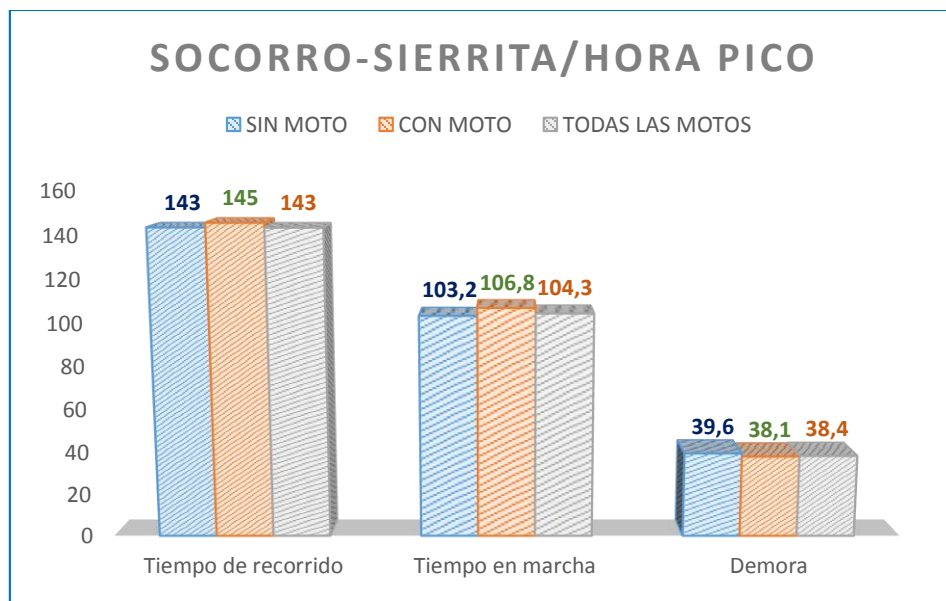


Ilustración 26 Toma de tiempo en hora pico-Socorro sierrita. Fuente Autor

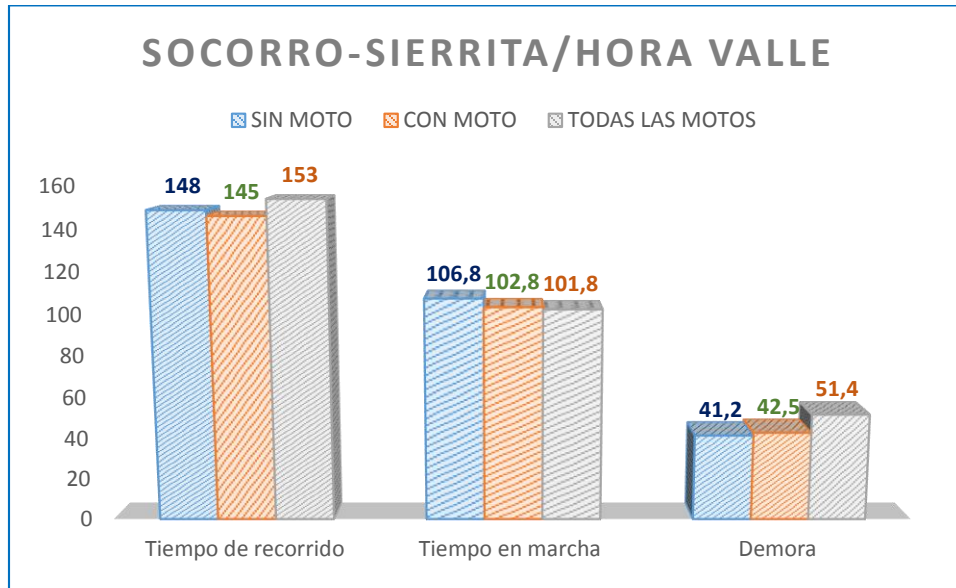


Ilustración 27 Toma de tiempo en hora valle-Socorro Sierrita. Fuente Autor

Se puede apreciar en los gráficos, como los tiempos en las diferentes condiciones, son en promedio, similares, a excepción de los tiempos de recorrido y demora, en hora valle, los días en que circulan todas las motos, ya que se genera mayor congestión vial, creando un impacto negativo en la calidad del servicio.

### 5.1.6. Blas de Lezo (Ruta 7)

Las empresas encargadas del control y servicio de los vehículos de esta ruta son: T. Montero, Renaciente, R. Torices, Pemape, Etul y Vehitrans. La ruta realiza un recorrido de 31.4 kilómetros, al igual que las demás rutas, los trabajadores por vehículo son dos personas, el conductor y el cobrador. Para la realización de los estudio, la ruta fue dividida en 4 tramos, tomando, como puntos de referencia, los siguientes sitios: turno, sao, 4 vientos, san Andresito y el centro histórico. Para obtener el índice de ocupación, se asumió para cada vehículo una capacidad del 100 % igual a 50 pasajeros. A continuación se presentaran los datos obtenidos.

**Tabla 21 Estudio de ascenso y descenso día con moto-Blas de lezo. Fuente Autor**

BLAS DE LEZO						
CON MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - SAO	0,82	53	12	0,56	39	11
SAO - 4 VIENTOS	0,48	0	17	0,3	3	16
4 VIENTOS - SAN ANDRESITO	0,14	3	20	0,26	5	7
SAN ANDRESITO - CENTRO	0,02	0	6	0,18	0	4
CENTRO - SAN ANDRESITO	0,04	6	5	0,08	10	15
SAN ANDRESITO - 4 VIENTOS	0,42	22	3	0,34	15	2
4 VIENTOS - SAO	0,42	13	13	0,3	9	11
SAO - TURNO	0	3	24	0	3	18
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		100			84	

**Tabla 22 Estudio de ascenso y descenso día sin moto-Blas de lezo. Fuente Autor**

BLAS DE LEZO						
SIN MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - SAO	1,06	64	11	0,88	56	12
SAO - 4 VIENTOS	0,9	3	11	0,76	8	14
4 VIENTOS - SAN ANDRESITO	0,74	11	19	0,72	7	9
SAN ANDRESITO - CENTRO	0,34	5	25	0,48	4	16
CENTRO - SAN ANDRESITO	0,26	4	8	0,62	15	8
SAN ANDRESITO - 4 VIENTOS	0,22	18	20	0,84	18	7
4 VIENTOS - SAO	0,38	12	4	0,72	7	13
SAO - TURNO	0	4	23	0	3	39
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		121			118	

Tabla 23 Estudio de ascenso y descenso todas las motos-Blas de lezo. Fuente Autor

BLAS DE LEZO						
TODAS LAS MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - SAO	1,06	66	13	1,06	46	7
SAO - 4 VIENTOS	0,94	4	10	0,94	5	11
4 VIENTOS - SAN ANDRESITO	0,98	18	16	0,68	6	19
SAN ANDRESITO - CENTRO	0,68	0	15	0,64	3	5
CENTRO - SAN ANDRESITO	0,52	3	11	0,36	0	14
SAN ANDRESITO - 4 VIENTOS	0,48	16	18	0,64	24	10
4 VIENTOS - SAO	0,58	19	14	0,52	9	15
SAO - TURNO	0	6	35	0,28	10	22
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		132			103	

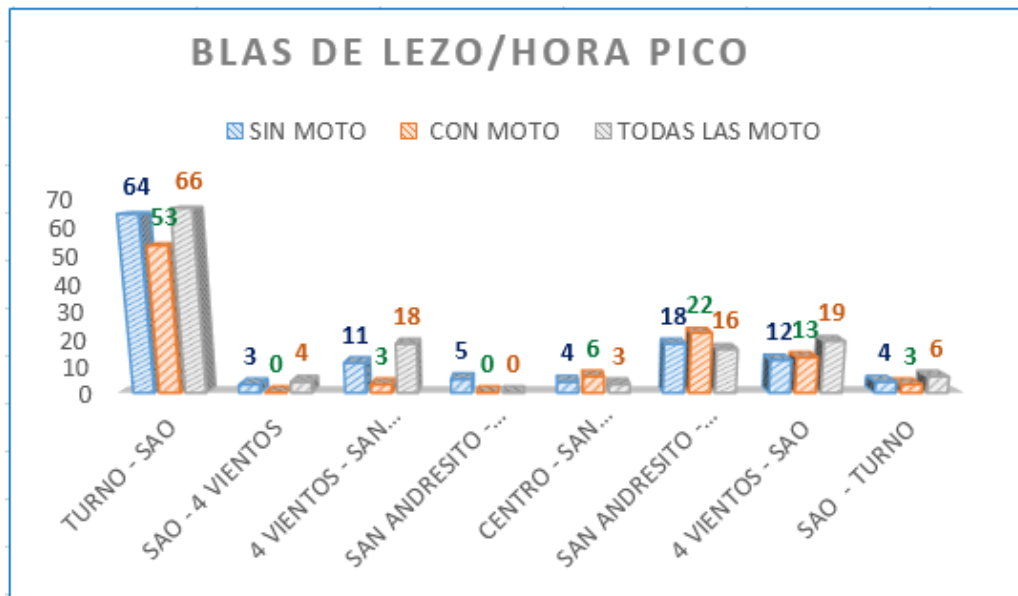


Ilustración 28 Numero promedio de pasajeros hora pico-Blas de lezo. Fuente -Autor



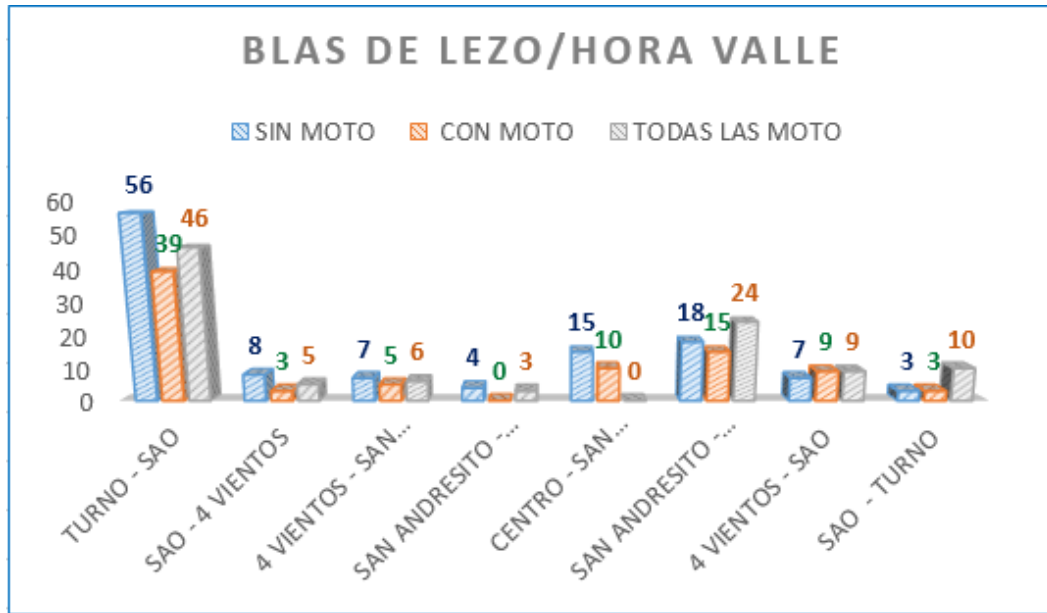


Ilustración 29 Numero promedio de pasajeros hora valle-Blas de lezo. Fuente Autor

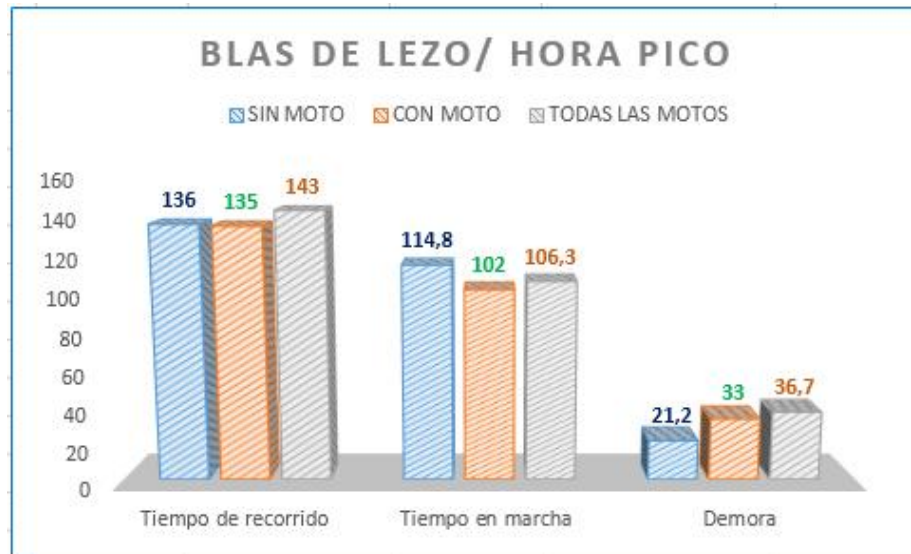
Como es común y pudo observarse, en las ilustraciones 28 y 29, el flujo de pasajeros, en el primer tramo (turno-Sao) es muy alto, tanto en las tres condiciones como en las diferentes horas; además se pudo ver como los días sin moto, en hora valle, la demanda de pasajeros aumenta más de un 42%, ya que en la gran mayoría de los tramos los valores estuvieron por encima en comparación con las otras dos condiciones, es decir, se notó la ausencia de las motos mucho más en hora valle que en hora pico.

Tabla 24 Toma de tiempo-Blas de lezo. Fuente Autor

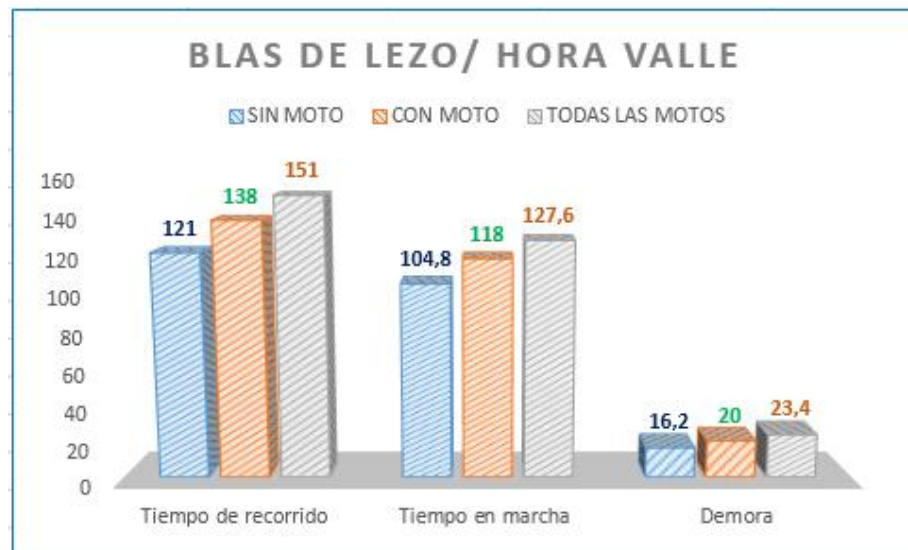
BLAS DE LEZO (minutos)		SIN MOTO	CON MOTO	TODAS LAS MOTOS
HORA PICO	Tiempo de recorrido	136	135	143
	Tiempo en marcha	114,8	102	106,3
	Demora	21,2	33	36,7
HORA VALLE	Tiempo de recorrido	121	138	151
	Tiempo en marcha	104,8	118	127,6
	Demora	16,2	20	23,4

Se observa en la ilustración 30, como el tiempo en demora es mucho menor los días sin moto, esto dado, porque hay menos congestión y los vehículos se

desplazan con mayor libertad, que en los otros dos días y por consiguiente el tiempo en marcha es mucho mayor. Obteniendo como resultado un menor tiempo de recorrido.



**Ilustración 30 Toma de tiempo hora pico-Blas de lezo. Fuente Autor**



**Ilustración 31 Toma de tiempo hora valle-Blas de lezo. Fuente Autor**

En hora valle, se observan como varían los tiempos de recorrido, demora y en marcha, de forma escalonada, en cada condición, es decir, el menor tiempo de recorrido se presenta los días sin moto y aumentan para las otras dos condiciones

(con moto y todas motos) relativamente, a medida de que la presencia de estas incrementa.

### 5.1.7. Ternera-San José (Ruta 3A)

La empresa encargada de regular el servicio de esta ruta es Etrans. Tiene un recorrido total de 288.36 kilómetros, los vehículos cuentan con su respectivo conductor y ayudante. Para la realización de los estudios y mayor comodidad, la ruta debió dividirse en tramos, tomando como puntos de referencia, los siguientes sitios: turno, sao, 4 vientos, san Andresito y el centro. La tabulación de todos los datos obtenidos, se presentan a continuación.

**Tabla 25 Estudio de ascenso y descenso día sin moto-Ternera san José. Fuente Autor**

TERNERA SAN JOSE						
SIN MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO – SAO	0,64	44	12	0,58	40	11
SAO - 4 VIENTOS	0,82	18	9	0,56	18	19
4 VIENTOS - SAN ANDRESITO	0,54	7	21	0,52	8	10
SAN ANDRESITO - CENTRO	0,46	7	11	0,22	1	16
CENTRO - SAN ANDRESITO	0,52	29	26	0,36	12	5
SAN ANDRESITO - 4 VIENTOS	0,36	10	18	0,48	9	3
4 VIENTOS – SAO	0,58	18	7	0,62	14	7
SAO - TURNO	0	7	36	0	5	36
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		140			107	

**Tabla 26 Estudio de ascenso y descenso todas las motos-Ternera san José. Fuente Autor**

TERNERA SAN JOSE						
CON MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO – SAO	1,26	38	6	0,98	40	8
SAO - 4 VIENTOS	0,74	9	15	0,7	1	12
4 VIENTOS - SAN ANDRESITO	0,56	3	7	0,52	16	7
SAN ANDRESITO - CENTRO	0	12	6	0,54	5	10
CENTRO - SAN ANDRESITO	0,02	0	23	0,54	12	15
SAN ANDRESITO - 4 VIENTOS	0,46	11	13	0,86	5	9
4 VIENTOS – SAO	0,54	7	9	0,86	4	4
SAO - TURNO	0	15	16	0	5	23
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		95			88	

**Tabla 27 Estudio de ascenso y descenso todas las motos-Ternera san José. Fuente Autor**

TERNERA SAN JOSE						
TODAS LAS MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - SAO	1,08	23	3	1,5	19	10
SAO - 4 VIENTOS	0,64	5	12	1,38	12	6
4 VIENTOS - SAN ANDRESITO	0,54	3	17	1,22	3	11
SAN ANDRESITO - CENTRO	0	8	10	1,22	11	5
CENTRO - SAN ANDRESITO	0,02	11	2	1,1	8	11
SAN ANDRESITO - 4 VIENTOS	0,5	7	8	1,34	6	0
4 VIENTOS - SAO	0,72	10	3	1,08	5	12
SAO - TURNO	0	4	16	0	4	13
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		71			68	

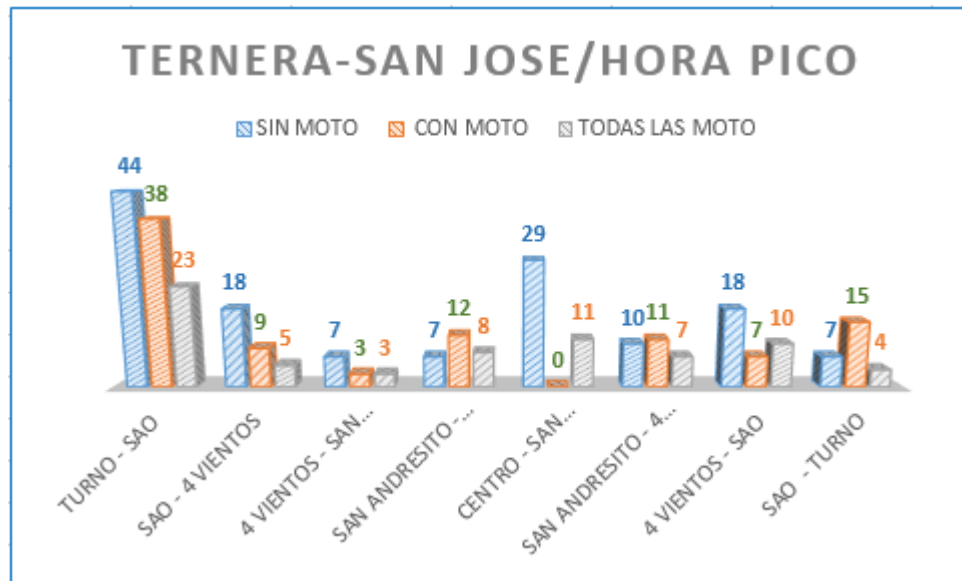


Ilustración 32 Numero promedio de pasajeros hora pico-Ternera san Jose. Fuente Autor

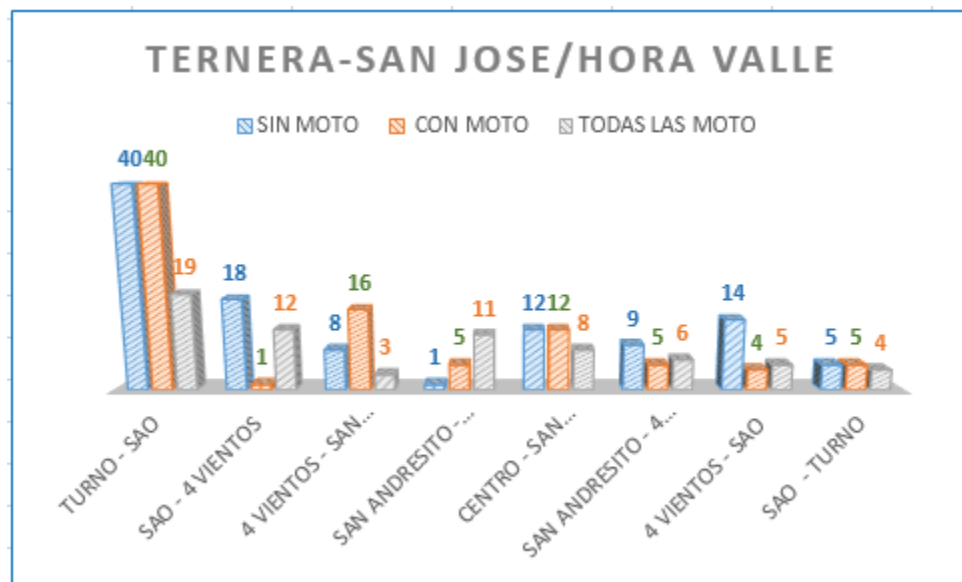


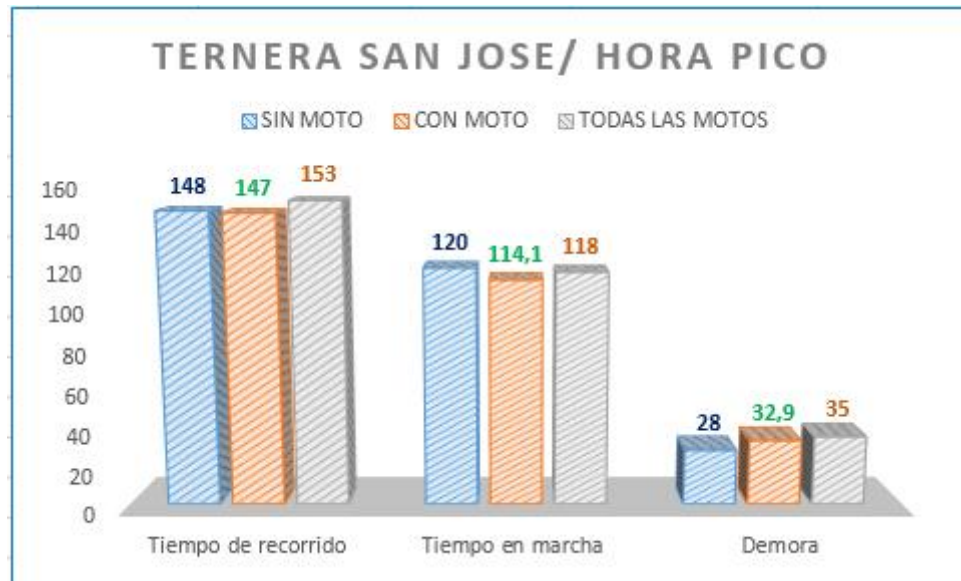
Ilustración 33 Numero promedio de pasajeros hora valle-Ternera san José. Fuente Autor

En las ilustraciones 32 y 33, se puede observar como el volumen de pasajeros en hora pico y hora valle, los días sin moto, aumenta notoriamente, en comparación con los otros dos días, debido a la ausencia de las mismas. Además se logra

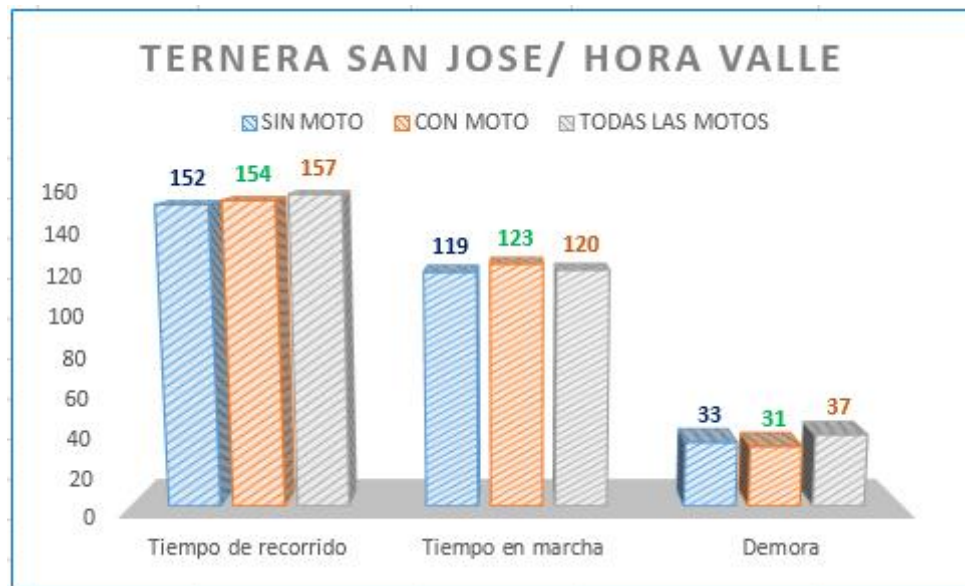
apreciar, que el flujo de pasajeros, en el tramo sao-4 vientos y 4 vientos-sao, en hora pico y valle, es en promedio constante, los días sin moto.

**Tabla 28 Toma de tiempo- Ternera san José. Fuente Autor**

TERNERA-SAN JOSE (minutos)		SIN MOTO	CON MOTO	TODAS LAS MOTOS
<b>HORA PICO</b>	Tiempo de recorrido	148	147	153
	Tiempo en marcha	120	114,1	118
	Demora	28	32,9	35
<b>HORA VALLE</b>	Tiempo de recorrido	152	154	157
	Tiempo en marcha	119	123	120
	Demora	33	31	37



**Ilustración 34 Toma promedio de tiempo hora pico- Ternera san Jose. Fuente Autor**



**Ilustración 35** Toma promedio de tiempo-Ternera san José. Fuente Autor

En las ilustraciones 34 y 35, el tiempo de recorrido para esta ruta, similar en hora pico y hora valle, estos van de 148 a 157 minutos los días sin moto, de 114 a 123 los días con motos y de 28 a 37; se presenta una diferencia de tiempo en demora, los días sin motos en hora pico con respecto a hora valle, y es relativamente constante los otros dos días (con moto y todas las motos).

#### **5.1.8. Zaragocilla (Ruta 2)**

Las empresas encargadas del control, de todos los vehículos que trabajan en esta ruta son: Flota de lujo, Etul, Renaciente, Torices y Montero. Esta es la ruta más corta, dentro de las 8, a las que le realizamos los estudios, con una longitud de 20.97 kilómetros; cada vehículo cuenta, con sus dos trabajadores. Se divido la ruta en 4 tramos, tomando los siguientes puntos de referencia: turno, Ceballos, tecnológico Comfenalco (barrio España), san Andresito y centro. Para obtener el índice de ocupación al final de cada tramo, se asumió una capacidad del 100% igual a 50 pasajeros para cada vehículo. A continuación se presentan los datos obtenidos.

**Tabla 29 Estudio de ascenso y descenso día con moto-Zaragocilla. Fuente Autor**

ZARAGOCILLA						
CON MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - CEBALLOS	0,48	38	7	0,28	27	9
CEBALLOS - TECNOLOGICO	0,37	5	12	0,11	2	13
TECNOLOGICO- SAN ANDRESITO	0,38	9	8	0,18	11	6
SAN ANDRESITO - CENTRO	0,20	3	15	0,18	8	8
CENTRO - SAN ANDRESITO	0,23	8	6	0,09	5	11
SAN ANDRESITO - TECNOLOGICO	0,20	12	14	0,22	13	5
TECNOLOGICO - CEBALLO	0,29	7	1	0,18	7	9
CEBALLO - TURNO	0	0	19	0	6	12
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		82			73	

**Tabla 30 Estudio de Ascenso y descenso día sin moto-Zaragocilla. Fuente Autor**

ZARAGOCILLA						
SIN MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - CEBALLOS	0,54	45	10	0,42	41	14
CEBALLOS - TECNOLOGICO	0,63	15	9	0,31	11	18
TECNOLOGICO- SAN ANDRESITO	0,35	0	18	0,37	9	5
SAN ANDRESITO - CENTRO	0,40	8	5	0,23	8	17
CENTRO - SAN ANDRESITO	0,25	12	22	0,25	5	4
SAN ANDRESITO - TECNOLOGICO	0,11	9	18	0,31	17	13
TECNOLOGICO - CEBALLO	0,17	10	6	0,25	3	7
CEBALLO - TURNO	0	4	15	0	5	16
<b>TOTAL PASAJEROS</b>		103			94	



Tabla 31 Estudio de ascenso y descenso todas las motos. Fuente Autor

ZARAGOCILLA						
TODAS LAS MOTO	HORA:	PICO		HORA:	VALLE	
TRAMO	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN	INDICE DE OCUPACION	SUBEN	BAJAN
TURNO - CEBALLOS	0,45	23	6	0,43	19	9
CEBALLOS - TECNOLOGICO	0,34	5	12	0,52	9	3
TECNOLOGICO- SAN ANDRESITO	0,34	4	4	0,57	13	10
SAN ANDRESITO - CENTRO	0,29	10	13	0,46	4	11
CENTRO - SAN ANDRESITO	0,34	8	5	0,37	0	6
SAN ANDRESITO - TECNOLOGICO	0,20	5	14	0,49	15	7
TECNOLOGICO - CEBALLO	0,20	11	11	0,29	1	14
CEBALLO - TURNO	0	7	8	0	6	7
TOTAL PASAJEROS		73			67	

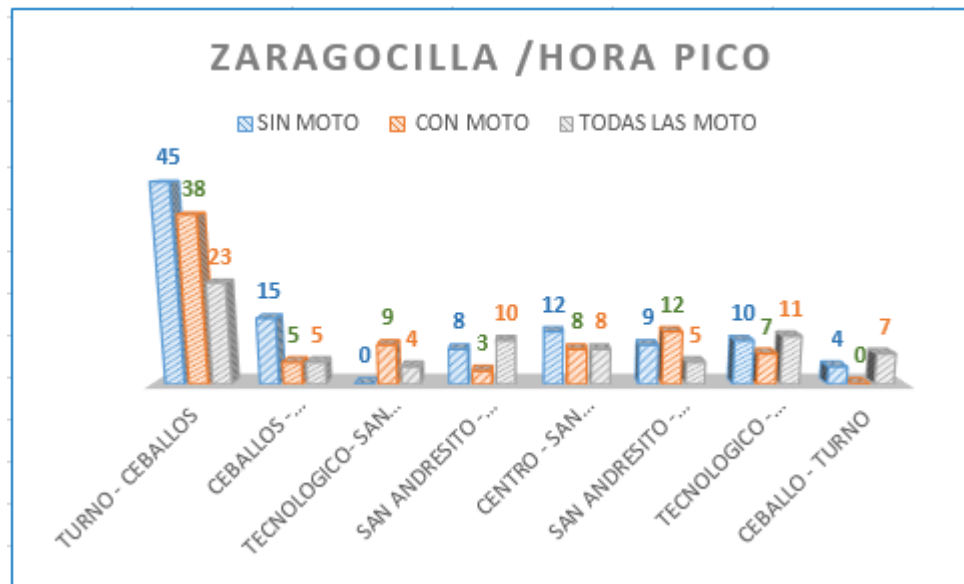


Ilustración 36 Numero promedio de pasajeros hora pico-Zaragocilla. Fuente Autor

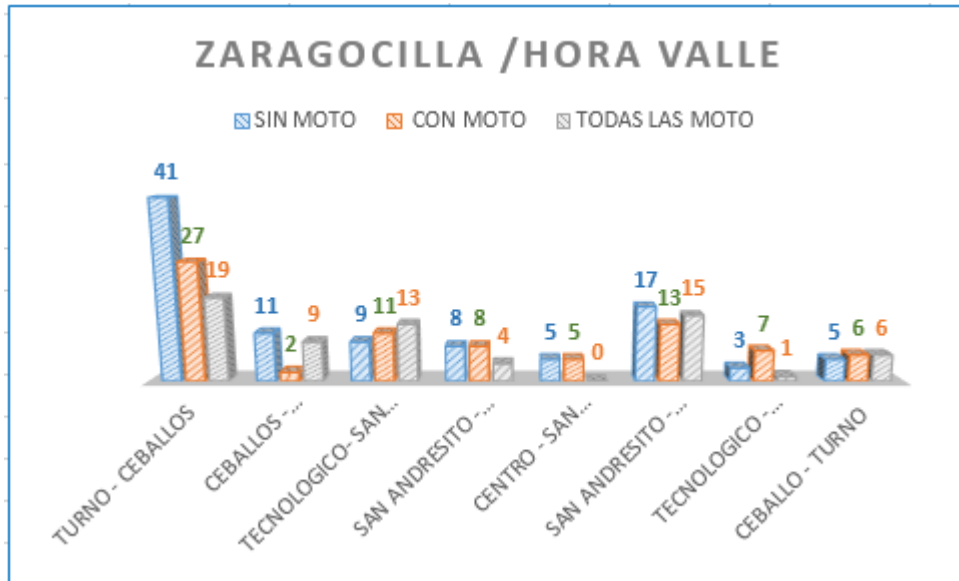


Ilustración 37 Numero promedio de pasajeros hora valla-Zaragocilla. Fuente Autor

Al observar las ilustraciones 36 y 37, se puede ver a simple vista, que los días sin moto, presentan un aumento significativo en el primer tramo (turno-Ceballos), tanto en las horas pico como valle, con respecto los otros dos días (con moto y todas las motos). Mientras que para los demás tramos, en las tres condiciones, el flujo de pasajeros es variable.

Tabla 32 Toma promedio de tiempo-Zaragocilla. Fuente Autor

ZARAGOCILLA (minutos)		SIN MOTO	CON MOTO	TODAS LAS MOTOS
HORA PICO	Tiempo de recorrido	123	121	127
	Tiempo en marcha	108	108,7	111,9
	Demora	15	12,3	15,1
HORA VALLE	Tiempo de recorrido	131	134	137,6
	Tiempo en marcha	107	108	116,6
	Demora	24	26	21

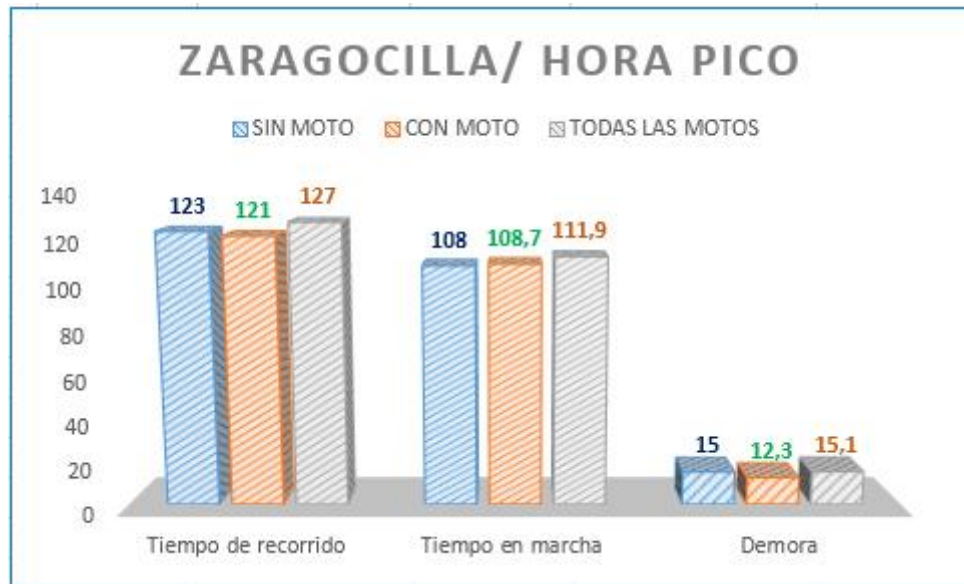


Ilustración 38 Toma promedio de tiempo hora pico-Zaragocilla. Fuente Autor



Ilustración 39 Toma promedio de tiempo hora valle-Zaragocilla. Fuente Autor

En las ilustraciones 38 y 39, se observa que los tiempos de recorrido y demora, en hora valle son notablemente mayores, en comparación con la hora pico, para las tres condiciones, debido a que la reducción de pasajeros, provoca que los conductores tomen mayor tiempo en busca de estos para completar el cupo del vehículo. Con respecto al tiempo en marcha, se puede apreciar que es

relativamente similar los días con y sin moto, en hora pico y valle, a diferencia de los días que circulan todas las motos, en hora valle, ya que es mucho mayor, con respecto a la hora pico.

## 5.2. ESTUDIO DE VELOCIDAD

Para la realización de este estudio, se tomó la ruta socorro jardines (ruta 6), los tramos compuestos por los siguientes puntos: turno, sao, 4 vientos, san Andresito y centro histórico, por donde además circula la gran mayoría de los vehículos de otras rutas, ya que la gran mayoría de estos tramos, componen la arteria principal de la ciudad, que es la avenida pedro de Heredia, motivo por el cual los datos obtenidos en este estudio servirán como referencia principal para las demás rutas. En este estudio, se realizó el recorrido en los vehículos de transporte público colectivo (buses y busetas), se tomaron los tiempos de recorrido y demora en cada tramo, se procedió luego, a realizar el recorrido en moto de los mismos tramos. Ya teniendo los datos de tiempo de recorrido y demoras, se procedió con la herramienta informática Google Maps, para obtener las longitudes de los tramos recorridos, y así poder obtener las velocidades de recorrido. A continuación los datos tabulados.

**Tabla 33 Tiempo de recorrido y demora**

TRAMO	BUSES Y BUSTEAS				MOTOS			
	SALIDA	LLEGADA	TIEMPO DE RECORRIDO	DEMORA	SALIDA	LLEGADA	TIEMPO DE RECORRIDO	DEMORA
TURNO - SAO	8:33	8:51	18 min.	5 min.	8:30	8:40	10 min.	1:20 min.
SAO- 4 VIENTOS	8:51	9:06	15 min.	4 min.	8:40	8:47	7 min.	0:37 min.
4 VIETOS - SAN ANDRESITO	9:06	9:18	12 min.	2 min.	8:47	8:56	9 min.	2:13 min.
SAN ANDRESITO - CENTRO	9:18	9:28	10 min.	2 min.	8:56	9:02	6 min.	0:23 min.
<b>TIEMPO TOTAL</b>	0		55 min.	13 min.	0		32 min.	4:33 min.



En la Tabla 34 podemos apreciar como los recorridos realizados en la moto son mucho más eficientes, con respecto al tiempo de recorrido y demora, lo cual se ve reflejado en la velocidad, ya que en la moto, en promedio para el recorrido total se obtuvo una velocidad de 22.39 km/h, mientras que en la buseta se obtuvo una velocidad promedio de 12.95 km/h, aproximadamente 10 km/h de diferencia, esto se da por diferentes ventajas que las motocicletas tiene sobre los buses y busetas, como por el ejemplo, el tamaño, el cual les permite maniobras por espacios muy reducidos; otra seria que solo llevan un pasajero y el tiempo de parada es menor. A pesar de estas ventajas que se describieron se observó, que en una de los tramos, la demora en moto fue mayor que la de la buseta por 13 segundos, pero hay que aclarar que este tiempo se dio porque al transitar por este tramo nos encontramos con un pequeño incidente, el cual provoco una aumento en la demora, pero, no se vio reflejado en la velocidad, porque el tiempo de recorrido en la moto fue menor que en la buseta.

**Tabla 34 Velocidades**

TRAMO	VELOCIDADES KM/H	
	BUSETAS	MOTOS
TURNO - SAO	11.43	20.58
SAO- 4 VIENTOS	13.8	29.57
4 VIETOS - SAN ANDRESITO	14.55	19.4
SAN ANDRESITO - CENTRO	12	20
VELOCIDAD PROMEDIO	12.95	22.39



### 5.3. AFOROS VEHICULARES

#### 5.3.1. Intersección Entrada a Blas de Lezo



Ilustración 40 Intersección entrada Blas de lezo

Tabla 35 Intersección entrada Blas de lezo- Sentido 1 y 2. Fuente Autor

# 1 Coreano-Bomba del Amparo					# 2 Bomba del Amparo-Coreano			
Periodo	Autos	busetas	camiones	Motos	Autos	busetas	camiones	Motos
7:00 – 7:15	106	16	8	210	131	19	18	342
7:15 – 7:30	110	18	7	219	128	20	14	320
7:30 – 7:45	109	15	6	226	125	14	12	289
7:45 – 8:00	114	17	7	215	118	19	9	302
8:00 – 8:15	105	18	8	220	115	17	15	295
8:15 – 8:30	104	16	9	190	113	15	12	287
8:30 – 8:45	110	17	9	201	108	10	11	276
8:45 – 9:00	108	19	8	198	109	13	9	273



En las tablas número 35, 36 y 37 podemos encontrar los datos referente a los aforos vehiculares hechos en la intersección de la entrada de Blas de Lezo de las 7:00 am y las 9:00am, abarcando así la hora pico y valle y mostrando un flujo vehicular mayor que la intersección Cuartelillo Olaya. En esta vía circulan las rutas: Blas de Lezo (que hace parte del estudio), Socorro-Bosque-Manga, Bosque, Vehitrans, entre otras.

**Tabla 36 Intersección entrada Blas de Lezo- Sentido 3 y 4. Fuente Autor**

# 3 Blas de lezo-Coreano					# 4 Coreano-Blas de lezo			
Periodo	Autos	busetas	camiones	Motos	Autos	busetas	camiones	Motos
7:00 – 7:15	98	17	15	189	76	19	16	79
7:15 – 7:30	105	18	17	176	73	17	15	85
7:30 – 7:45	102	15	13	190	68	21	16	73
7:45 – 8:00	110	15	14	198	71	17	13	76
8:00 – 8:15	99	16	14	201	87	15	11	87
8:15 – 8:30	98	16	13	184	65	19	9	46
8:30 – 8:45	99	16	11	204	67	16	12	54
8:45 – 9:00	108	18	11	198	62	14	10	37

**Tabla 37 Intersección entrada Blas de Lezo-Sentido 5 y 6. Fuente Autor**

# 5 Cebellos-Coreano					# 6 Coreano-Ceballos			
Periodo	Autos	busetas	camiones	Motos	Autos	busetas	camiones	Motos
7:00 – 7:15	129	21	13	219	180	28	26	437
7:15 – 7:30	131	23	16	224	181	29	23	408
7:30 – 7:45	123	22	14	218	176	22	19	384
7:45 – 8:00	130	21	13	221	173	27	16	401
8:00 – 8:15	132	22	15	219	165	25	22	396
8:15 – 8:30	127	20	13	198	162	23	19	379
8:30 – 8:45	129	24	14	201	158	18	17	378
8:45 – 9:00	130	23	12	218	163	22	15	372

### 5.3.2. Intersección Cuartelillo de Olaya



Ilustración 41 Intersección Cuartelillo Olaya

Tabla 38 Intersección Cuartelillo de Olaya- Tramo 1 y 2. Fuente Autor

Periodo	# 1 Palmeras-Cuartelillo				# 2 Cuartelillo-Palmeras			
	Autos	busetas	camiones	Motos	Autos	busetas	camiones	Motos
7:00 – 7:15	79	7	17	138	54	6	7	117
7:15 – 7:30	82	8	16	134	61	8	8	120
7:30 – 7:45	83	8	18	139	60	7	8	115
7:45 – 8:00	78	7	17	126	63	8	7	119
8:00 – 8:15	75	7	14	121	58	6	7	124
8:15 – 8:30	81	6	15	129	49	8	6	110
8:30 – 8:45	67	8	17	115	51	6	8	102
8:45 – 9:00	62	7	14	117	42	6	6	104





**Tabla 39 Intersección Cuartelillo Olaya-Tramo 3 y 4. Fuente Autor**

# 3 13 de Junio-Cuartelillo					# 4 Cuartelillo-13 de Junio			
Periodo	Autos	busetas	camiones	Motos	Autos	busetas	camiones	Motos
7:00 – 7:15	75	9	20	137	87	11	31	156
7:15 – 7:30	72	5	19	132	84	9	12	135
7:30 – 7:45	77	9	13	136	73	13	15	124
7:45 – 8:00	81	8	18	123	88	7	25	132
8:00 – 8:15	69	6	14	125	61	9	28	151
8:15 – 8:30	73	7	17	102	76	6	19	133
8:30 – 8:45	86	8	16	121	64	11	24	123
8:45 – 9:00	66	5	13	112	81	8	26	102

**Tabla 40 Intersección Cuartelillo Olaya- Tramo 5 y 6. Fuente Autor**

# 5 Cuartelillo-Centro					# 6 Centro-Cuartelillo			
Periodo	Autos	busetas	camiones	Motos	Autos	busetas	camiones	Motos
7:00 – 7:15	154	16	37	275	141	17	38	273
7:15 – 7:30	154	13	35	266	145	17	20	255
7:30 – 7:45	160	17	31	275	133	20	23	239
7:45 – 8:00	159	15	35	249	151	15	32	251
8:00 – 8:15	144	13	28	246	119	15	35	275
8:15 – 8:30	154	13	32	231	125	14	25	243
8:30 – 8:45	153	16	33	236	115	17	32	225
8:45 – 9:00	128	12	27	229	123	14	32	206

En las tablas 38, 39 y 40, se encuentran plasmados los aforos hechos en hora pico y valle de la intersección Cuartelillo Olaya. Podemos observar que los vehículos que transitan por el sector, en su mayor parte son motocicletas y los que menos transitan la zona son los buses y busetas. Por esta vía circulan las rutas, Olaya centro que es nuestro objeto de estudio y Crespo.

## INTERSECCIÓN ENTRADA BLAS DE LEZO

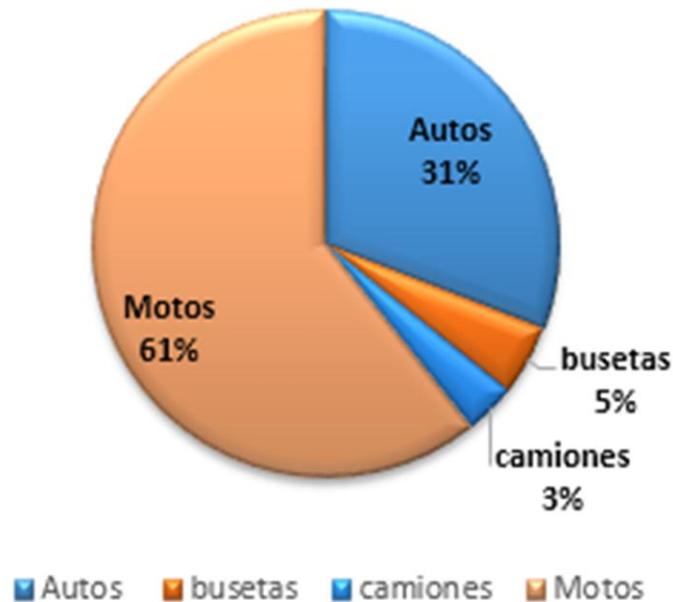


Ilustración 42 Diagrama porcentual de los tipos de vehículos intersección entrada de Blas de lezo

Las gráficas 42 y 44 son una presentación porcentual, de la cantidad de vehículos según su denominación, que transitan por las dos intersecciones estudiadas, La entrada de Blas de Lezo y Olaya Cuartelillo; en ellas podemos observar, que el porcentaje más alto de vehículos que transitan por el lugar lo ocupan las motocicletas, con un 61% y 57% respectivamente, los autos ocupan el segundo lugar con un 31% y 32%, en tercer y cuarto lugar están los buses y camiones, en la intersección de la entrada de Blas de Lezo las busetas manejan el 5% mientras que los camiones el 3%, en el Cuartelillo de Olaya por el contrario las busetas manejan el 4% y los camiones el 7%. Estos datos arrojan que en ambas intersecciones los vehículos que predominan son las motos dejando muy por debajo a los buses y busetas.

## INTERSECCIÓN CUARTELILLO OLAYA

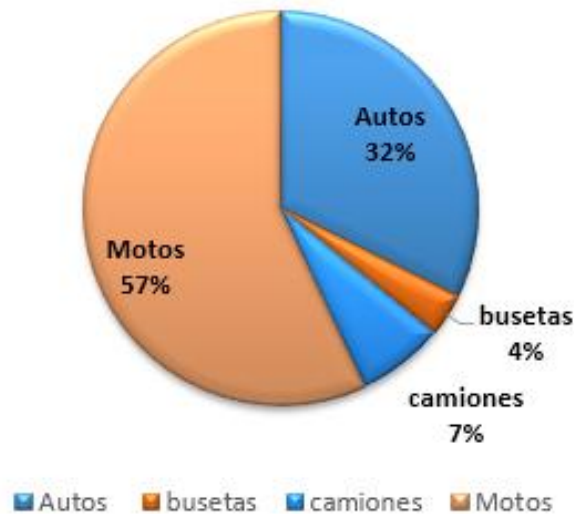


Ilustración 43 Diagrama porcentual de los tipos de vehículos intersección Cuartelillo Olaya

### 5.4. Simulación con el Software Vissim

Para la realización de esta simulación se tomaron 2 intersecciones muy transcurrido, por las diferentes rutas en estudio, esta simulación se llevaran a cabo con presencia y ausencia de motos. A continuación se presentaran los datos para llevarlas a cabo. La versión de software utilizado es la estudiantil.

#### 5.4.1. Datos utilizados

Los datos que fueron utilizados, para llevar a cabo la simulación en las dos intersecciones, fueron obtenidos de los aforos que se le realizaron a cada una de estas, se tomó el de mayor flujo vehicular por hora, además se detalló la composición vehicular y por último el dato de las velocidades promedio de cada uno de los vehículos en las intersecciones.

**Tabla 41 Porcentajes de vehículos que circulan por la intersección Cuartelillo Olaya. Fuente Autor**

INTERSECCION. CUARTELILLOS DE OLAYA	Tipos de vehículos	Con moto		Sin moto	
		Cantidad	%	Cantidad	%
	Camiones	113	6.38	110	15.17
Busetas	69	3.90	67	9.24	
Autos	570	32.20	548	75.59	
Motos	1018	57.51	0	0	
TOTAL	1770	100.00	725	100.00	

**Tabla 42 Porcentaje de vehículos que circulan por intersección entrada de Blas de Lezo. Fuente Autor**

INTERSECCION. ENTRADA DE BLAS DE LEZO	Tipos de vehículos	Con moto		Sin moto	
		Cantidad	%	Cantidad	%
	Camiones	63	4.65	63	11.60
Busetas	65	4.80	65	11.97	
Autos	415	30.63	415	76.43	
Motos	812	59.93	0	0	
TOTAL	1355	100.00	543	100.00	

**Tabla 43 Velocidades. Fuente Autor**

	VELOCIDADES km/h	
	CAI DE OLAYA	ENTRADA DE BLAS DE LEZO
CAMINES	10	10
BUSETAS	8	8
AUTOS	10	10
MOTOS	15	15

#### 5.4.2. Simulación en las intersecciones

Se llevó a cabo la simulación en las intersecciones del cuartelillo de Olaya y la entrada de Blas de lezo, estando los datos ya listos para introducirlos al software.

5.4.2.1. Cuartelillo - Olaya

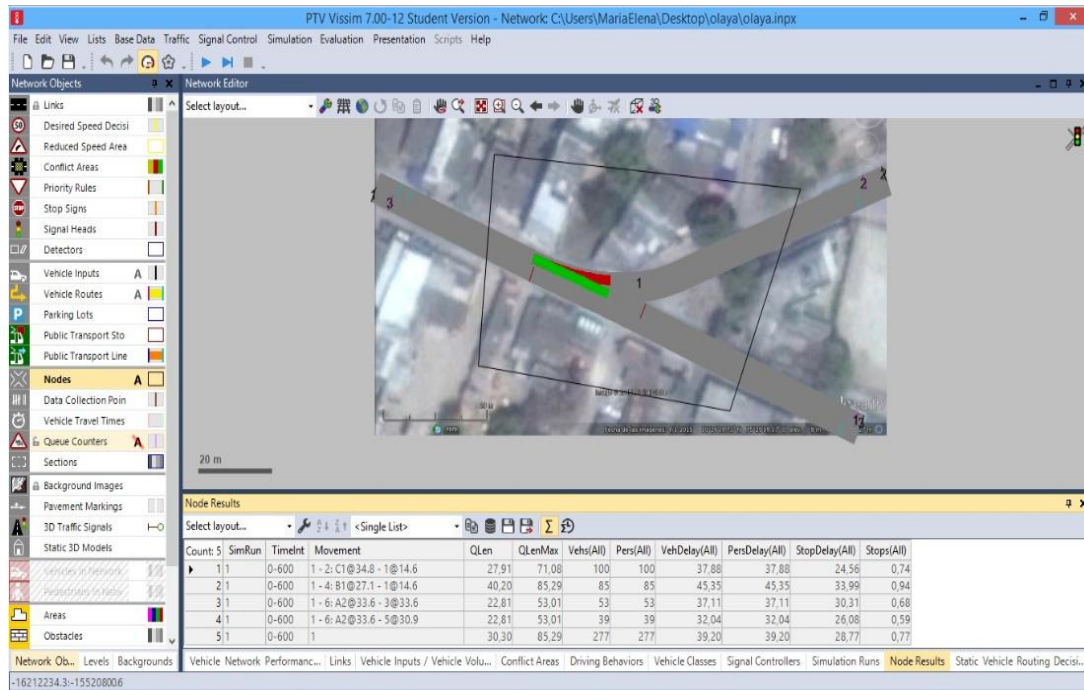


Ilustración 44 Simulación Cuartelillo Olaya. Fuente Autor

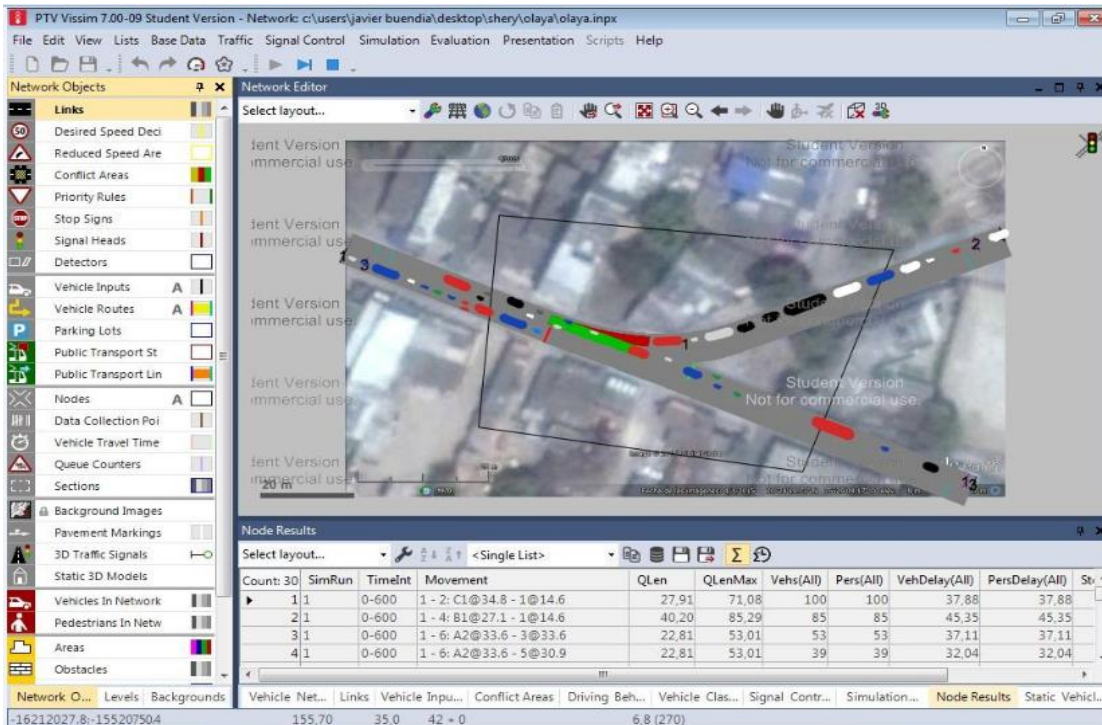


Ilustración 45 Simulación Cuartelillo Olaya con vehículos en circulación. Fuente Autor

5.4.2.2. Blas de lezo

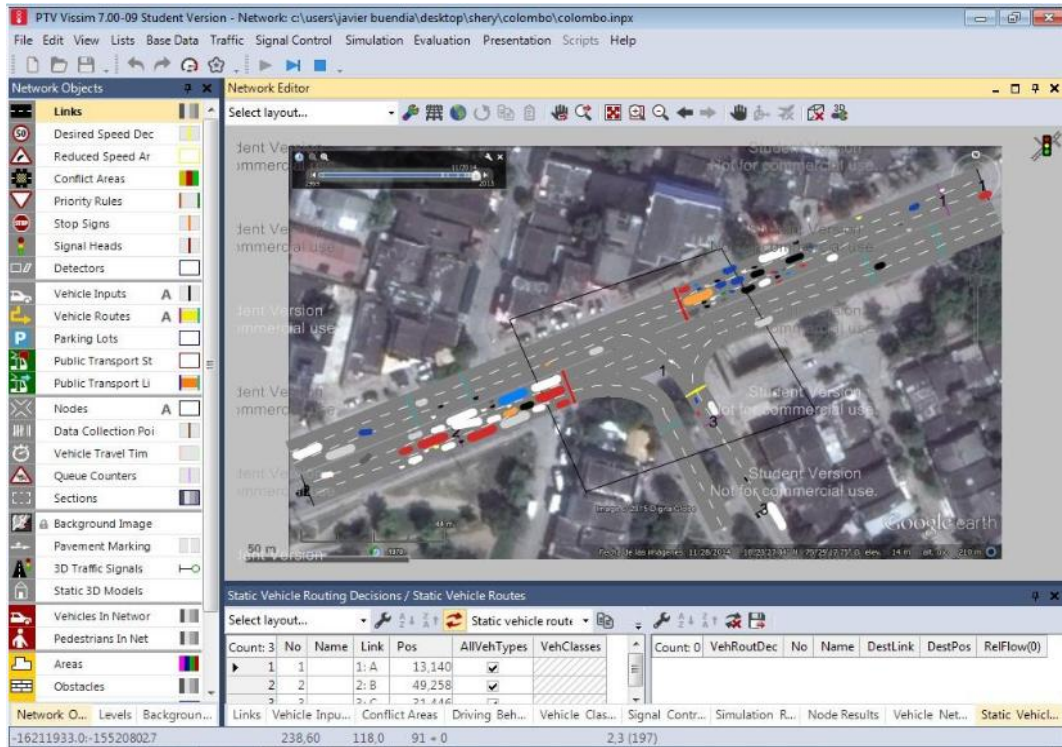


Ilustración 46 Simulación intersección entrada de Blas de Lezo con vehículos circulando. Fuente Autor

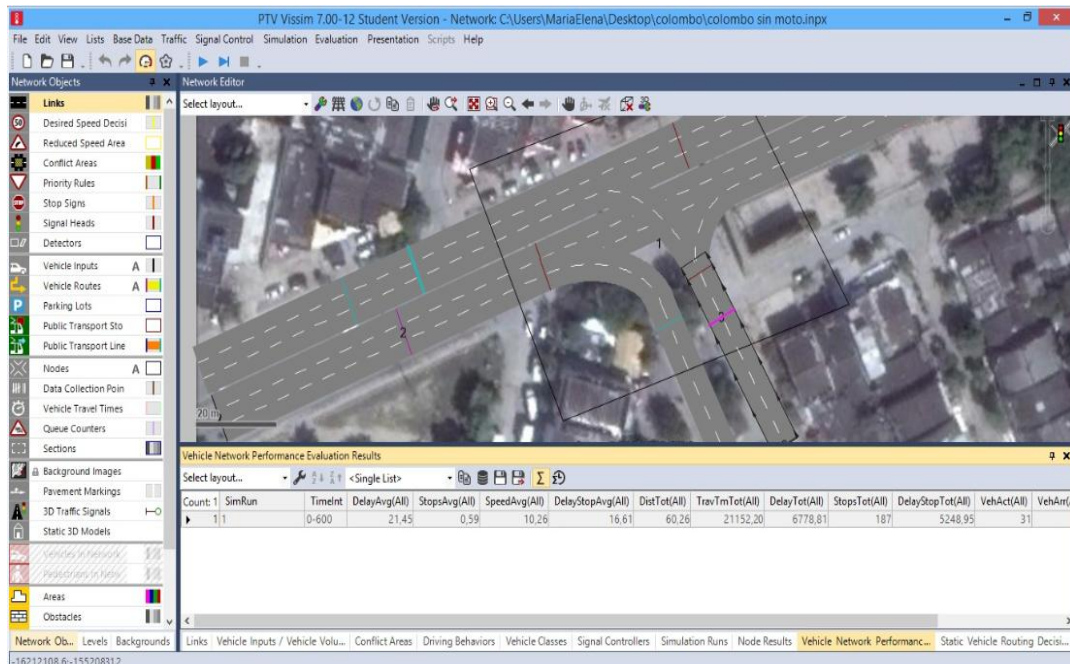


Ilustración 47 Simulación intersección entrada de Blas de Lezo. Fuente Autor

### 5.4.3. Resultados de la simulación

En las siguientes tablas se presentan los datos arrojados por el programa, luego de haber realizado la simulación de las diferentes intersecciones. La nomenclatura con que aparecen los resultados es la siguiente: **QlenMin** (longitud de cola mínima), **QlenMax** (longitud de cola máxima) y **DlayAvg (All)** (promedio total de demora). Las dos longitudes se encuentran dadas en metro y la demora en segundos, este último permite determinar el nivel de servicio en la intersección.

**Tabla 44 Datos arrojados intersección Cuartelillo Olaya. Fuente Autor**

Intersección. Cuartelillo de Olaya	CON MOTO			SIN MOTO		
	QlenMin	QlenMax	DelayAvg (All)	QlenMin	QlenMax	DelayAvg (All)
Centro- cuartelillo	22.81	53.01	38.72	23.35	53	19.25
palmeras- cuartelillo	40.2	85.29		3.71	51.49	
13 de junio- cuartelillo	27.91	71.08		12.36	69.46	

**Tabla 45 Datos arrojados intersección entrada Blas de Lezo. Fuente Autor**

Intersección. Entrada de Blas de lezo	CON MOTO			SIN MOTO		
	QlenMin	QlenMax	DelayAvg (All)	QlenMin	QlenMax	DelayAvg (All)
B. El Amparo- coreano	21.5	72.24	33.87	8.57	45.13	21.45
Ceballos- coreano	19.38	68.43		10.22	56.92	
Blas de lezo- coreano	20.74	52.14		15.72	52.16	

Las longitudes de colas juegan un papel fundamental cuando se trata del aumento o disminución de los tiempos en demora. En los datos de las tabas 44 y 45, se logra observa como los rangos, de las longitudes varían con la presencia y ausencia de motos, lo que provoca cambios en los tiempos para cada condición.

En la intersección del cuartelillo de Olaya las longitudes de cola, con presencia de moto son en promedio de 50,05 metros, mientras que en ausencia de estas es de 35,56 metros, presentando una disminución del 28,95% de la longitud y

repercutiendo este cambio sobre tiempo en demora, el cual se redujo de 38,72 a 19,25 segundos, pasando de un nivel de servicio D con moto, a uno C sin moto.

En el caso de la intersección de la entrada de Blas de lezo, los tiempos presentan una diferencia de 12,42 segundos, pasando de un nivel de servicio C en la simulación sin moto, a uno D con moto. Esto provocado por la longitud de cola, la cual fue de 42,41 metros, en promedio para la simulación con moto y sin moto fue de 31.45 metros en promedio, presentado una reducción, en longitud del 25,83%.



## 6. CONCLUSIONES

Después de realizar los estudios de campo pertinentes, procesar la información y analizarla, podemos concluir que el fenómeno del mototaxismo, si tienen consecuencias en lo que concierne a la cantidad de pasajeros que maneja el transporte público colectivo tipo buses y busetas, pero estas no son las esperadas. Muestra de esto son los datos plasmados a lo largo de este estudio, como lo muestra la ilustración número 46, la cual contiene las cantidades promedio de pasajeros en la hora pico que tiene cada ruta; mostrando datos no muy significativos para rutas como Socorro - Sierrita, la cual maneja 155 pasajeros el día sin moto, 136 el día con motos y 133 los días en donde circulan todas las motos. Estos nos da una idea de que tanto influye el fenómeno del mototaxismo en esta ruta. Los días sin moto representan un 39% de pasajeros en comparación a los días con motos y los días sin ningún tipo de restricción (todas las motos) los cuales representan un 31 y 30 por ciento respectivamente.

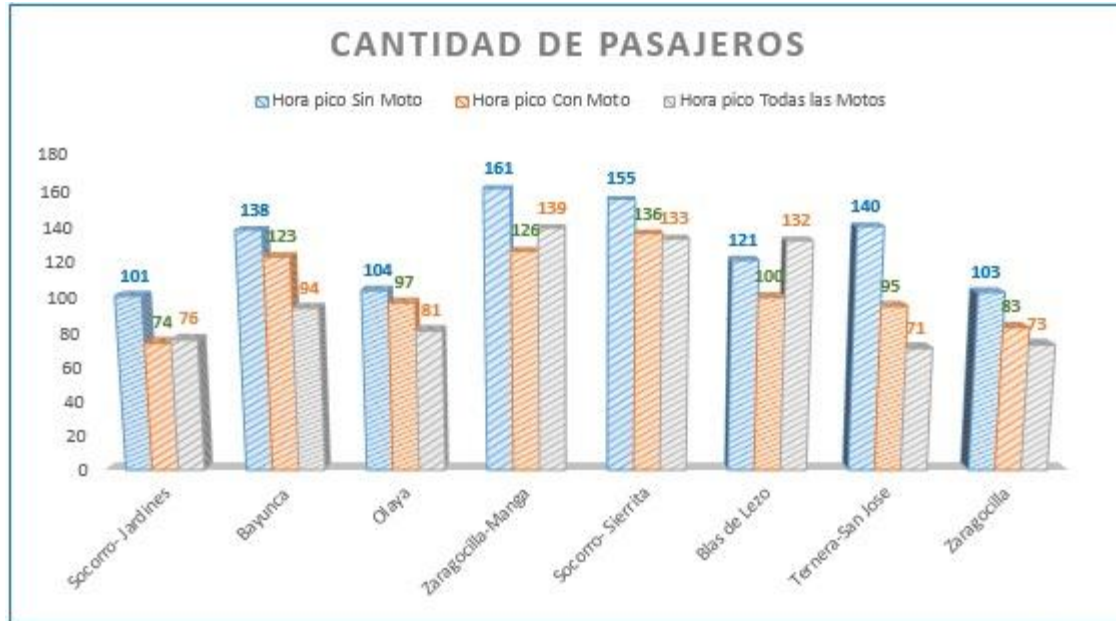
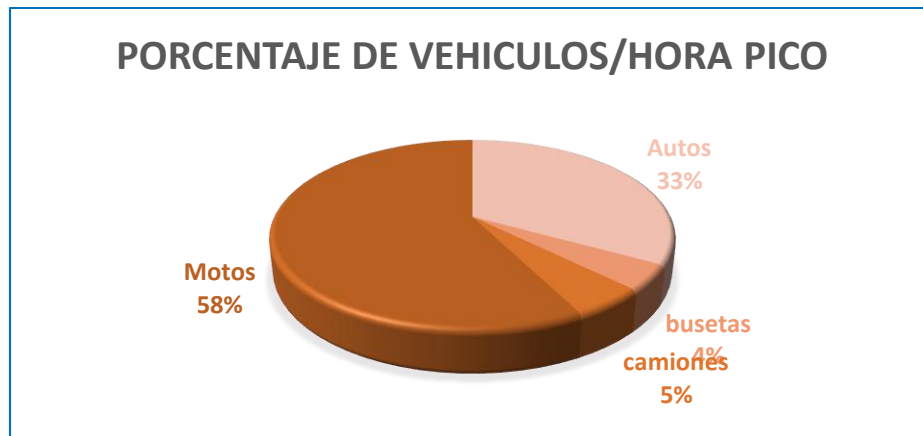


Ilustración 48 Cantidad de pasajeros en hora pico. Fuente Autor

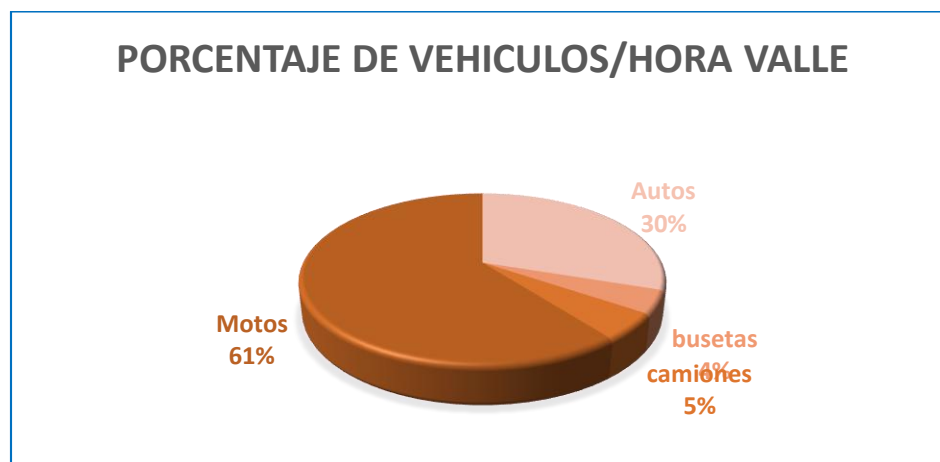
Los días en los cuales salen todas las motos, muestran el índice más bajo de pasajeros, esto puede deberse a que estos son sábados y domingos, días en los cuales una gran parte de los

trabajadores y estudiantes que utilizan estas rutas, no se encuentran ejerciendo sus labores cotidianas y la demanda de motos es mucho mayor que la de un día convencional.

Cabe destacar que los días sábados la ruta de Blas de lezo, presenta congestión en el flujo de pasajeros debido a que según algunos usuarios, este día solo trabajan algunos de los vehículos que maneja esta ruta, y según algunos conductores entrevistados, el tiempo de despacho es mucho mayor, lo que hace que el intervalo de tiempo entre cada vehículo aumente.



**Ilustración 49** Porcentaje promedio de vehículos que transitan por las intersecciones estudiadas en hora pico. Fuente Autor



**Ilustración 50** Porcentaje promedio de vehículos que transitan por las intersecciones estudiadas en hora valle. Fuente Autor

Las ilustraciones 49 y 50 muestran el porcentaje promedio de vehículos que transitan por las intersecciones estudiadas (Cuartelillo de Olaya y entrada Blas de Lezo) en hora pico y valle,



dando a las motos, el mayor porcentaje con un 58 y 61 por ciento respectivamente. La Encuesta Cartagena Como Vamos, muestra en términos de movilidad un crecimiento del parque automotor correspondientes a este tipo de vehículos, en el año 2013 habían 45.512 vehículos registrados en esta ciudad, mientras que en el 2014 esta cifra aumento a 53.540, lo que representa un incremento del 17,6%. La ECCV muestra también, que para este año las motocicletas representan un 55% de los vehículos matriculados en Cartagena (Vamos, 2014). Los buses solo son un 4% comparados con el resto de vehículos y su crecimiento, y paso de 2.259 en el 2013 a 2280 en el 2014, un 0,9% más; Cabe destacar que estas cifras incluyen buses y busetas de servicio privado.

El estudio llamado Incidencia del mototaxismo en la movilidad de la Av. Pedro de Heredia en Cartagena Colombia, revelo que para el periodo comprendido entre el 2002 y el 2007 el nivel de accidentalidad en motos paso de un 13 a un 38% (Guárdela Vásquez, Torres Ortega, & Gárces Del Castillo, 2009) , mostrando claramente los estragos que ha traído este tipo de sistema a la ciudad.

Todo esto para mostrar el gran abismo que existe entre la cantidad y el crecimiento de motos y busetas en la ciudad, y permitirnos afirmar que la influencia horaria no juega un factor determinante en cuanto a los movimientos o flujo de vehículos estudiados para estas dos importantes intersecciones.

**Tabla 46 Cantidad promedio de pasajeros en hora valle. Fuente Autor**

Hora valle			
Ruta	Sin Moto	Con Moto	Todas las Motos
Socorro- Jardines	96	66	79
Bayunca	140	130	129
Olaya	51	98	87
Zaragocilla-Manga	160	130	133
Socorro- Sierrita	101	66	99
Blas de Lezo	118	84	103
Tenera-San José	107	88	86
Zaragocilla	94	73	67

La tabla numero 46 muestra el flujo promedio de pasajeros los días con, sin y con todas las motos de las rutas que son objeto de estudio en la horas valle, mostrando datos no muy distintos a los mostrados en la ilustración número 48. Los días sin moto para la hora valle de las rutas en estudio manejan un 4% más de pasajeros a diferencia de los otros días. En esta hora los días sin restricción, manejan un flujo de pasajeros mayor que los días con moto.

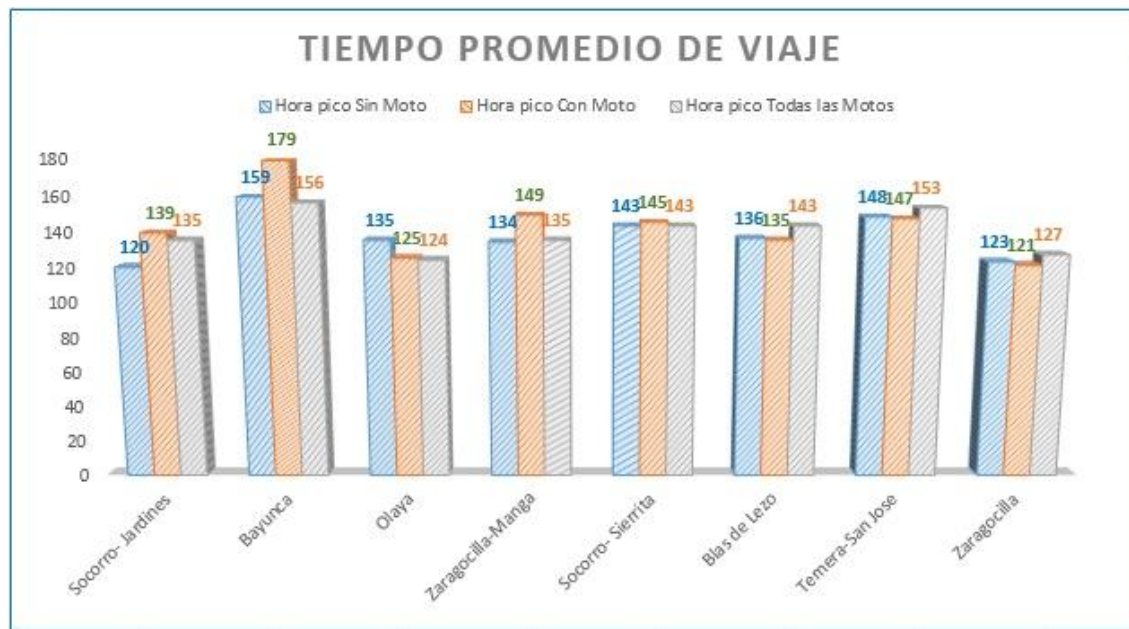


Ilustración 51 Tiempo promedio de viaje. Fuente Autor

En el caso de las rutas estudiadas, el tiempo de viaje no genero mayores cambios los días seleccionados, los tiempos de recorridos fueron muy similares para la mayoría de las rutas, lo que nos permitiría inferir que la presencia de motos no es influyente en el tiempo de recorrido de los buses y busetas. La mayor variación la presento la ruta de Bayunca, siendo el día con moto el que presentaba mayor tiempo con 179 minutos de ida y vuelta, siendo este el más alto entre todas. Lo mismo ocurrió con Zaragocilla-Manga con 149 minutos, Zaragocilla y Blas de Lezo fueron las que arrojaron los tiempos más similares por día.



**Tabla 47 Velocidades por tramo. Fuente Autor**

TRAMO	VELOCIDADES KM/H		
	BUSETAS	MOTOS	DIFERENCIA (%)
TURNO - SAO	11.43	20.58	44.4
SAO- 4 VIENTOS	13.8	29.57	53.3
4 VIETOS - SAN ANDRESITO	14.55	19.4	25
SAN ANDRESITO - CENTRO	12	20	40
VELOCIDAD PROMEDIO	12.95	22.39	42.2

La tabla numero 47 muestra la relación porcentual de velocidad entre las busetas y las motos en algunos tramos seleccionados. El tramo que presento la mayor diferencia fue sao- 4 vientos, con una diferencia de velocidad de 15,77Km/h lo cual representa un 53,3% y el que presento la menor diferencia fue 4 vientos-San Andresito con una diferencia de 4,85Km/h es decir, un 25%. Todos los tramos muestran mayor velocidad para las motos, lo cual podría ser uno de los factores determinantes para los usuarios a la hora de elegir uno de los dos sistemas de transporte, puesto que las motos representan un menor tiempo de recorrido, lo que facilita la movilidad de los pasajeros de un punto a otro, sumado a eso está que, todas las rutas no cubren el recorrido que los usuarios necesitan, haciendo que los pasajeros tengan que hacer transbordo, lo cual suma tiempo a diferencia de las motos.

Según ECCV en el 2005 la velocidad promedio del transporte público en la ciudad era de 16Km/h, con un tiempo de 57 minutos por recorrido mientras que en el 2014 la velocidad fue de 15Km/h, disminuyó, mientras que el tiempo aumento a 68 minutos.

De lo anterior, podemos afirmar, como dijimos anteriormente, que para estas rutas (2, 3<sup>a</sup>, 4, 6, 7, 31, 35 y Bayunca) el fenómeno del mototaxismo no ha sido muy influyente, muestra de esto es que por ejemplo, los días sin motos en la hora pico, el número de pasajeros solo aumenta un 8,5% con referencia al resto de días, y en la hora valle un 4%, así mismo los tiempos para estas tres condiciones no son muy variables, 137,25 minutos se tardan en promedio cada ruta los días sin moto, 142,5 los días con motos y 139,5 los días en los cuales no existe restricción. Los únicos datos en los cuales se encontraron diferencias significativas



fueron en los datos de velocidad promedio de cada sistema, 12 km/H para las busetas y 20km/H para las motos, una diferencia de 8KM/H.

Los resultados esperados por este estudio se basaban en demostrar que tan grande podría llegar a ser la influencia del mototaxismo en el transporte público colectivo tradicional, y aunque estos no fueron los esperados, sirven como bases para ser usados en futuras investigaciones dirigidas a esta y otras ramas.



## **7. RECOMENDACIONES**

- Falta de personal de apoyo para la realización de los estudios de ascenso y descenso pasajeros y aforos vehiculares. La encuesta Cartagena como vamos del 2014 utilizo para un estudio similar 36 observadores, para 5 rutas con 270 frecuencia.
- La toma de longitudes de las diferentes rutas, ya que se realizaron indirectamente a través de la herramienta informática Google Maps y no es tan preciso.
- Por motivos de seguridad se realizaron los estudios solo en horas de la mañana, ya que los lugares de despacho de algunas de las rutas se encontraban en barrios con alto índice de inseguridad.
- En la gran mayoría de las rutas los tiempos de despacho son diferentes los días sábado en comparación con el resto de días de la semana, ya que se encuentran circulando un menor porcentaje de estos con relación a los otros días.
- El tiempo de recorrido de la ruta Blas de Lezo-Centro, pudo haber sido distorsionado, debido a los trabajos que para ese tiempo de adelantaban en la avenida la cordialidad a la altura de la Bomba el Amparo, lo que obligo a dicha ruta, a hacer un cambio en su recorrido, tomando vías alternas que salían al Centro comercial La Plazuela (sao), sumiéndose en un trancón, para luego retomar su recorrido por Ronda Real, dado a este cambio, se sugiere que en futuros estudios estos datos sean evaluados nuevamente.
- Falta de presupuesto, para realizar el recorrido de cada una de las rutas en mototaxis.
- Se trabajó con una versión de prueba del software PTV Vissim para realizar la simulación ya que la universidad no contaba con la licencia del software.
- Se recomienda realizar estudios similares a este, una vez entre en funcionamiento el sistema integrado de transporte masivo “TRANSCARIBE”
- El análisis de la influencia que podría tener el aspecto económico para determinar los efectos que puede tener el Mototaxismo en el transporte público colectivo tradicional, es un punto determinante que ayudaría a complementar este estudio.
- Evaluar el estado de las vías en la ciudad, con el fin de establecer mejoras que aporten al mejoramiento del servicio de transporte público en la ciudad.



- Este estudio puede ser utilizado como base para futuras investigaciones.
- Ejercer control sobre la expedición de nuevas licencias de conducción para los usuarios que utilizan las motocicletas como medio de transporte, y determinar tiempos específicos para el vencimiento y renovación de estas.
- Evitar la circulación de motocicletas en las vías principales.
- Legalizar el Motoxista como un sistema de transporte público, con todos los reglamentos y garantías necesarias para esto.





## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Yack. f. 2011
2. 2014, G. m. (2014). *www.google.com/maps*. Recuperado el 07 de 10 de 2014
3. Burgos Correa, R., & De Avila Rodriguez, C. (2014). *DISEÑO CONCEPTUAL DE UN PLAN DE MOVILIDAD EN LOS SECTORES: CRESPO, MARBELLA, TORICES, PASEO BOLÍVAR*,. Cartagena.
4. Cartagena Como Vamos. (2012). *MOVILIDAD EN CARTAGENA A PARTIR DE LA INFORMACIÓN DE CCV*. Cartagena.
5. Cartagena, A. d. (2013). *Encuesta Cartagena Como Vamos*. Cartagena.
6. Castro, F. (10 de Octubre de 2011). *Buenas Tareas*. Recuperado el 21 de Marzo de 2014, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Movilidad-En-Cartagena/1455979.html>
7. Catalina Espinoza, C. R. (2008). *El impacto socio economico del fenomeno del mototaxismo en la ciudad de monteria* . Chía, cundinamarca.
8. CCV. (2011). *www.cartagenacomovamos.org*.
9. DANE. (2012). *DANE*. Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>
10. ECV. (2013). *Como Vamos Cartagena*. Cartagena.
11. Espinosa Gutierrez, C. M., Rodriguez Higuera, C. P., & Uribe Fernandez, M. C. (2008). *El impacto economico social del fenemeno del mototaxismo en la ciudad de Monteria* . Chia, Cundinamarca.
12. Guárdela Vásquez, Torres Ortega, & Gárces Del Castillo. (2009). *Incidencia del mtotaxismo en la movilidad de la Av. Pedro de Heredia en Cartagena Colombia*. Cartagena.
13. JUSTICIA, R. (16 de 12 de 2013). *ElTiempo.com*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13290531>
14. maps, G. (2014). *www.google.com/maps*. Recuperado el 2014 de 10 de 2014
15. Miguel, E. (2011). <http://mikidecompostella.blogspot.com/2011/02/panorama-del-mototaxismo-en-la-ciudad.html>. Recuperado el 1 de 12 de 2014
16. Montezuma, R. (2007). *Alternativas en movilidad urbamna*.



17. Muñoz, N. B. (11 de Enero de 2013). <http://www.eluniversal.com.co/>. Recuperado el 19 de Septiembre de 2014
18. País, D. E. (10 de 7 de 2013). [www.elpais.com.co](http://www.elpais.com.co).
19. PTV VISION. (2006). *Traffic mobility logistics, Manual de vissim 4.20*.
20. Radio, U. (21 de 05 de 2014). <http://udecradio.unicartagena.edu.co/>. Recuperado el 09 de 09 de 2014
21. Saldarriaga, A. (2007). *Macroproyectos de movilidad urbana y la construcción de la ciudad*. Bogotá.
22. Suarez Christian & Alies Abraham. (2013). *Análisis de la Incidencia del Tráfico mixto con motocicleta en la movilidad sobre la Avenida Pedro de Heredia de la ciudad de Cartagena de Indias D. T. y C. mediante estudios primarios y modelación con software PTV VISSIM*. Cartagena.
23. Tapia de Oro & Tatis. (2004). *Estudio para medir la influencia de las motocicletas en la operación de las principales arterias de la ciudad de Cartagena*. Cartagena.
24. González, D. T., Arrieta, J. L., & Cartagena, W. A. (2005). TRANSPORTE PÚBLICO EN CARTAGENA: ¿QUÉ FACTORES DETERMINAN LAS PREFERENCIAS DE LOS USUARIOS? *Economía y Región*, 1-53. Recuperado el 15 de agosto de 2015, de <http://mpr.ub.uni-muenchen.de/1773/>
25. Vamos, C. C. (2014). *Cartagena Como Vamos*. Cartagena.
26. Wikipedia, F. (25 de Febrero de 2014). *Wikipedia*. Recuperado el 26 de Febrero de 2014, de Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/Velocidad>

## 9. ANEXOS

### 9.1. Fotografías mediante el Software PTV Vissim de otras intersecciones

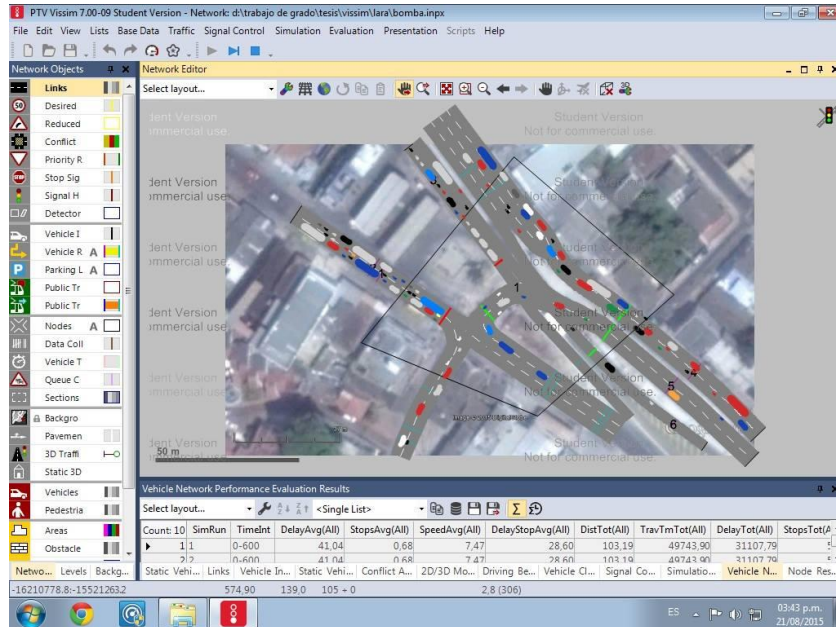


Ilustración 52 Simulación intersección Bomba Texaco La Candelaria. Fuente (Buendia & Lara, 2015)

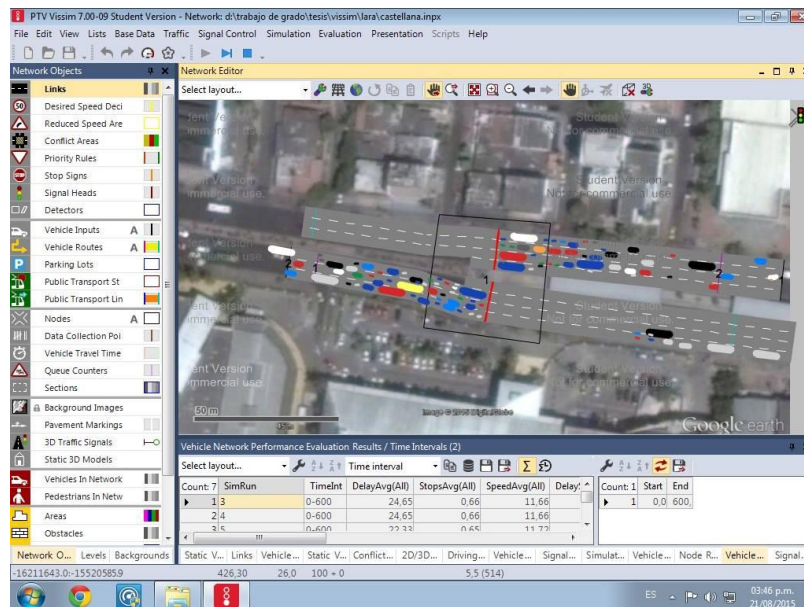
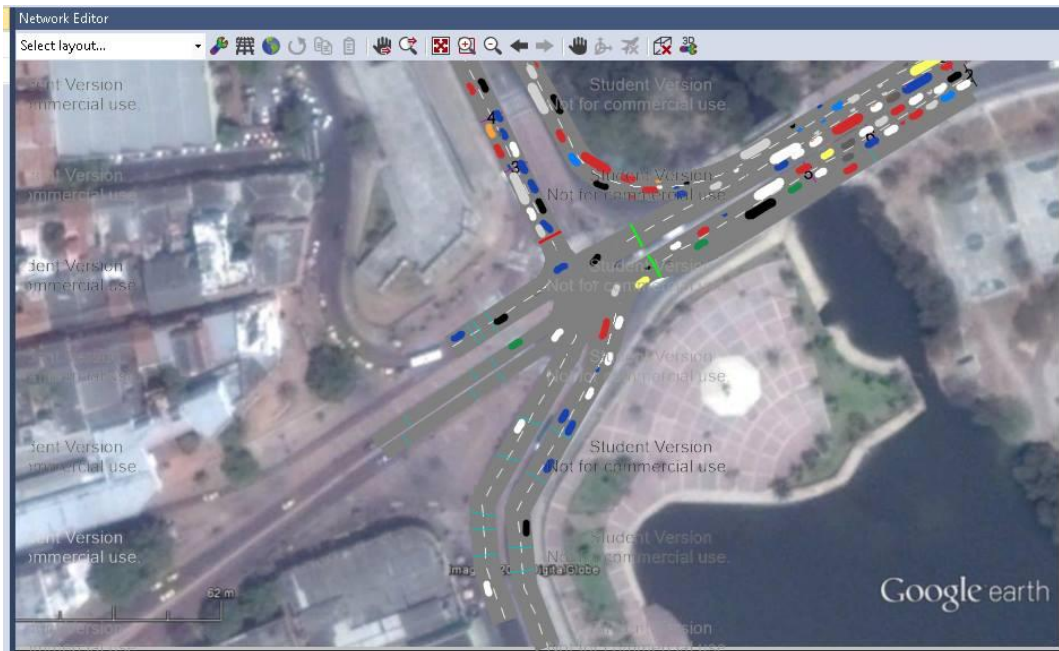


Ilustración 53 Simulación intersección peatonal Castellana. Fuente (Buendia & Lara, 2015)



**Ilustración 54 Simulación intersección India Catalina. Fuente (Lara & Arrieta, 2015)**