

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

TÍTULO:

**GENERACIÓN DE VIAJES AJUSTADOS A LAS CIRCUNSTANCIAS DE
VARIAS CIUDADELAS PRIVADAS DE VÍA A LA COSTA Y AV. NARCISA DE
JESÚS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL**

AUTORES:

Idrovo Hurel, Astrid Carolina

Pileggi Alvear, José Antonio

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO CIVIL**

TUTOR:

von Buchwald de Janon, Federico

Guayaquil, Ecuador

2016

TRAMO 1:

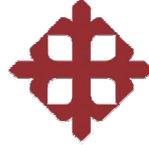
GENERACIÓN DE VIAJES AJUSTADOS A LAS CIRCUNSTANCIAS DE VARIAS
CIUDADELAS PRIVADAS DE VÍA A LA COSTA

TRAMO 2:

GENERACIÓN DE VIAJES AJUSTADOS A LAS CIRCUNSTANCIAS DE VARIAS
CIUDADELAS PRIVADAS DE LA AV. NARCISA DE JESÚS DE LA CIUDAD DE
GUAYAQUIL

TRAMO 1:

GENERACIÓN DE VIAJES AJUSTADOS A LAS CIRCUNSTANCIAS DE VARIAS
CIUDADELAS PRIVADAS DE VÍA A LA COSTA



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

TÍTULO:

**GENERACIÓN DE VIAJES AJUSTADOS A LAS CIRCUNSTANCIAS DE
VARIAS CIUDADELAS PRIVADAS DE VÍA A LA COSTA**

AUTORA:

Idrovo Hurel, Astrid Carolina

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO CIVIL**

TUTOR:

von Buchwald de Janon, Federico

Guayaquil, Ecuador

2016



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **Astrid Carolina Idrovo Hurel**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Ingeniero Civil**.

TUTOR

Federico von Buchwald de Janon

DIRECTOR DE LA CARRERA

Stefany Esther Alcívar Bastidas

Guayaquil, a los 23 del mes de Marzo del año 2016



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Astrid Carolina Idrovo Hurel**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Generación de viajes ajustados a las circunstancias de varias ciudadelas privadas de vía a la Costa y Av. Narcisa de Jesús de la ciudad de Guayaquil**, previa a la obtención del **Título de Ingeniero Civil**), ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 23 del mes de Marzo del año 2016

EL AUTOR

Astrid Carolina Idrovo Hurel



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

AUTORIZACIÓN

Yo, **Astrid Carolina Idrovo Hurel**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación **Generación de viajes ajustados a las circunstancias de varias ciudadelas privadas de vía a la Costa y Av. Narcisa de Jesús de la ciudad de Guayaquil**; cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 23 del mes de Marzo del año 2016

EL AUTOR:

Astrid Carolina Idrovo Hurel

DEDICATORIA

El resultado de este trabajo está dedicado a todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron para su realización, en especial a mi hermana menor Sandra, que fue de gran ayuda para la culminación del proyecto.

Agradezco inmensamente a mis padres, este logro es dedicado a ellos por su gran paciencia y motivación a lo largo de toda mi vida, por creer en mí y no dudar de mis habilidades. A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un gran agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió sus puertas para prepararnos y formarnos como unas personas de bien.

INDICE GENERAL

RESUMEN	xiv
---------------	-----

INTRODUCCIÓN

.....

Capítulo 1: Generalidades

.....

1.1 Antecedentes:	1
1.2 Planteamiento del Problema	2
1.3 Objetivos:	3
1.3.1. Objetivos Generales	3
1.3.2. Objetivos Especificos.....	3
1.4 Justificación del estudio	3
1.5 Alcance	4
1.6 Hipótesis	5

Capitulo 2: Marco Teórico

.....

2.1 Transporte y Movilidad Urbana	6
2.2. Interacción entre el transporte y uso de suelo	6
2.3. Generación de Viajes	7
2.4. Polos Generadores de Viajes (PGV)	8
2.5. Repercusiones causadas por los PGV	8
2.6. Fundamentos de la Generación de Viajes.....	10
2.7. Métodos de Generación de Viajes	11
2.8. Descripción de Datos	12
2.8.1. Variación de las estadísticas	13

2.8.3. Variables Independientes	13
2.9. Descripción del gráfico de generación de viajes y reportes estadísticos	14
2.9.1. Tasa de Viajes Promedio.....	14
2.9.2. Desviación Estándar	15
2.9.3. Análisis de Regresión	16
2.10 Conducción hacia un estudio de Generación de Viajes.....	18
Capítulo 3: Metodología	18
3.1. Material de Referencia	19
3.2. Uso de Suelo	19
3.2.1. Selección de los Conjuntos Residenciales	20
3.3. Trabajo de Campo	22
3.3.1. Visitas al Sitio	22
3.3.2. Personal y Equipo.....	22
3.3.3. Horario de Conteo	23
3.4. Trabajo de Oficina.....	23
Capítulo 4: Desarrollo del estudio	23
4.1. Pasos a seguir	24
4.2. Sitios de Estudio	24
4.3. Descripción del lugar de estudio	25
4.4. Selección de las Variables Independientes	27
4.5. Metodología para el levantamiento de la Información	27
4.6. Formato de encuesta	31
4.7. Información complementaria para el estudio	32
Capítulo 5: Resultados obtenidos.....	33
5.1 Volúmenes totales y hora pico	33

5.1.1 Belo Horizonte.....	34
5.1.2.- Portofino.....	44
5.1.3.- Laguna Club.....	55
5.1.4.- Arcadia.....	65
5.1.5.- Puerto Seymour.....	75
5.1.6.- Vía al Sol.....	85
5.2. Relación personas por vehículo.....	95
5.2.1. Belo Horizonte.....	96
5.2.2. Portofino.....	98
5.2.3. Laguna Club.....	100
5.2.4 Arcadia.....	102
5.2.5 Puerto Seymour.....	104
5.2.6 Vía al Sol.....	106
5.3 Encuesta a los peatones.....	109
5.3.1 Belo Horizonte.....	109
5.3.2 Portofino.....	110
5.3.3. Laguna Club.....	112
5.3.4. Arcadia.....	113
5.3.5 Puerto Seymour.....	114
5.3.6 Vía al Sol.....	116
5.4 Información recopilada de los Conjuntos Residenciales estudiados.....	117
Capítulo 6: Modelo de Generación de Viajes.....	118
6.1 Estimación de las tasas de Generación de Viajes.....	118
6.2 Análisis de los resultados de las tasas de generación de viajes.....	119
6.3 Análisis de Regresión.....	121

6.4 Gráficos de Generación de Viajes.....	122
5.4 Comparación de los resultados obtenidos con el ITE	125
5.5 Gráficas Ingreso Anual Vs Número de Viajes en ciudadelas Vía a la Costa y Av. Nércisa de Jesús	128
Capítulo 7: Conclusiones y recomendaciones.....	131
Conclusiones	131
Recomendaciones	133
Capítulo 8: Bibliografía.....	133

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Enfoque metodológico de la generación de viajes	
Ilustración 2. Ubicación de ciudadelas seleccionadas	
Ilustración 3. Formato de encuesta a peatones	
Ilustración 4. Medio de transporte usado por peatones	110
Ilustración 5. Medio de transporte usado por peatones	111
Ilustración 6. Medio de transporte usado por los peatones	114
Ilustración 7. Medio de transporte usado por los peatones	115
Ilustración 8. Medio de transporte de peatones	116

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Clasificación de impactos producidos por un PGV.....
Tabla 2. Lista de conjuntos Residenciales.....
Tabla 3. Formato de Conteo Jornada Diurna.....
Tabla 4. Formato de Conteo Jornada Nocturna.....
Tabla 5. Volúmenes Generados por vehículos en Belo Horizonte.....
Tabla 6. Volúmenes Generados Promedio de vehículos en Belo Horizonte.....
Tabla 7. Volúmenes generados totales de vehículos en Belo Horizonte.....
Tabla 8. Representación porcentual de la hora pico durante el día.....
Tabla 9. Volúmenes Generados por personas en Belo Horizonte.....
Tabla 10. Volúmenes Generados Promedio de personas en Belo Horizonte.....
Tabla 11. Volúmenes Totales Generados por las personas.....
Tabla 12. Volúmenes Generados por vehículos en Portofino.....
Tabla 13. Volúmenes Generados Promedio por vehículos en Portofino.....
Tabla 14 . Volúmenes generados totales de vehículos en Portofino.....

Tabla 15. Representación porcentual de la hora pico durante el día.....

Tabla 16. Volúmenes Generados por personas en Portofino.....

Tabla 17. Volúmenes Generados Promedio de personas en Portofino.....

Tabla 18 .Volúmenes Totales Generados por las personas.....

Tabla 19. Volúmenes Generados por vehículos en Laguna Club.....

Tabla 20. Volúmenes Generados Promedio por vehículos en Laguna Club.....

Tabla 21. Volúmenes generados totales de vehículos en Laguna Club.....

Tabla 22. Representación porcentual de la hora pico durante el día.....

Tabla 23. Volúmenes Generados por personas en Laguna Club.....

Tabla 24. Volúmenes Generados Promedio de personas en Laguna Club.....

Tabla 25. Volúmenes Totales Generados por las personas.....

Tabla 26. Volúmenes Generados por vehículos en Arcadia.....

Tabla 27. Volúmenes Generados Promedio por vehículos en Arcadia.....

Tabla 28. Volúmenes generados totales de vehículos en Arcadia.....

Tabla 29. Representación porcentual de la hora pico durante el día.....

Tabla 30. Volúmenes Generados por personas en Arcadia.....

Tabla 31. Volúmenes Generados Promedio de personas en Arcadia.....

Tabla 32. Volúmenes Totales Generados por las personas.....

Tabla 33. Volúmenes Generados por vehículos en Puerto Seymour.....

Tabla 34. Volúmenes Generados Promedio por vehículos en Puerto Seymour.....

Tabla 35. Volúmenes generados totales de vehículos en Puerto Seymour.....

Tabla 36. Representación porcentual de la hora pico durante el día.....

Tabla 37. Volúmenes Generados por personas en Puerto Seymour.....

Tabla 38. Volúmenes Generados Promedio de personas en Puerto Seymour.....

Tabla 39. Volúmenes Totales Generados por las personas.....

Tabla 40. Volúmenes Generados por vehículos en Vía al Sol.....

Tabla 41. Volúmenes Generados Promedio por vehículos en Vía al Sol.....

Tabla 42. Volúmenes generados totales de vehículos en Vía al Sol.....

Tabla 43. Representación porcentual de la hora pico durante el día.....

Tabla 44. Volúmenes Generados por personas en Vía al Sol.....

Tabla 45. Volúmenes Generados Promedio de personas en Vía al Sol	
Tabla 46. Volúmenes Totales Generados por las personas	
Tabla 47. Relación de personas por vehículo ENTRADA	
Tabla 48. Relación de personas por vehículo SALIDA	
Tabla 49. Relación de personas por vehículo ENTRADA	
Tabla 50. Relación de personas por vehículo SALIDA	
Tabla 51. Relación de personas por vehículo ENTRADA	100
Tabla 52. Relación de personas por vehículo SALIDA	101
Tabla 53. Relación de personas por vehículo ENTRADA	102
Tabla 54. Relación de personas por vehículo SALIDA	103
Tabla 55. Relación de personas por vehículo ENTRADA	104
Tabla 56. Relación de personas por vehículo SALIDA	105
Tabla 57. Relación de personas por vehículo ENTRADA	106
Tabla 58. Relación de personas por vehículo SALIDA	107

Tabla 59. Tamaño de muestra en Belo Horizonte.....109

Tabla 60. Resultados de las encuestas	110
Tabla 61. Tamaño de muestra en Portofino.....	111
Tabla 62. Resultado de las encuestas	111
Tabla 63. Tamaño de muestra en Laguna Club.....	112
Tabla 64. Resultados de las encuestas	112
Tabla 65. Medio de transporte usado por los peatones	113
Tabla 66. Tamaño de muestra en Arcadia.....	113
Tabla 67. Resultados de las encuestas	114
Tabla 68. Tamaño de muestra en Puerto Seymour	115
Tabla 69. Resultados de las encuestas	115
Tabla 70. Tamaño de muestra en Vía Sol.....	116
Tabla 71. Resultados de las encuestas	116
Tabla 72. Tabla resumen de las variables dependientes e independientes de cada Conjunto Residencial.....	117
Tabla 73. Distribución porcentual de entradas y salidas	118

Tabla 74. Tasa de generación de viajes periodo AM	120
Tabla 75. Tasa de generación de viajes periodo PM	120
Tabla 76. Tasa promedio ponderada, rango de las tasas y desviación estándar	121
Tabla 77. Ecuación de regresión y coeficiente de correlación obtenida de grafica periodo AM. 122	
Tabla 78. Ecuación de regresión y coeficiente de correlación obtenida de grafica periodo PM. 122	

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Conteo el día Lunes de Vehículos en Belo Horizonte.....
Gráfica 2. Conteo el día Martes de Vehículos en Belo Horizonte.....
Gráfica 3. Conteo el día Lunes de Personas en Belo Horizonte.....
Gráfica 4. Conteo el día Martes de Personas en Belo Horizonte.....
Gráfica 5. Conteo el día Lunes de Vehículos en Portofino.....
Gráfica 6. Conteo el día Martes de Vehículos en Portofino.....
Gráfica 7. Conteo el día Lunes de Personas en Portofino.....
Gráfica 8. Conteo el día Martes de Personas en Portofino.....
Gráfica 9. Conteo el día Lunes de Vehículos en Laguna Club.....
Gráfica 10. Conteo el día Martes de Vehículos en Laguna Club.....
Gráfica 11. Conteo el día Lunes de Personas en Laguna Club.....
Gráfica 12. Conteo el día Martes de Personas en Laguna Club.....
Gráfica 13. Conteo el día Miércoles de Vehículos en Arcadia.....
Gráfica 14. Conteo el día Jueves de Vehículos en Arcadia.....
Gráfica 15. Conteo el día Lunes de Personas en Arcadia.....
Gráfica 16. Conteo el día Martes de Personas en Arcadia.....
Gráfica 17. Conteo el día Miércoles de Vehículos en Puerto Seymour.....
Gráfica 18. Conteo el día Jueves de Vehículos en Puerto Seymour.....

Gráfica 19. Conteo el día Lunes de Personas en Puerto Seymour	
Gráfica 20. Conteo el día Martes de Personas en Puerto Seymour	
Gráfica 21. Conteo el día Miércoles de Vehículos en Vía al Sol	
Gráfica 22. Conteo el día Jueves de Vehículos en Vía al Sol	
Gráfica 23. Conteo el día Lunes de Personas en Vía al Sol	
Gráfica 24. Conteo el día Martes de Personas en Vía al Sol	
Gráfica 25. Generación de Viajes para el número de viajes, hora pico AM.....	123
Gráfica 26. Generación de Viajes para el número de viajes, hora pico PM.....	124
Gráfica 27. Generación de Viajes del ITE y Resultados propios número de viajes, hora pico AM 126	
Gráfica 28. Generación de Viajes del ITE y Resultados propios número de viajes, hora pico PM. 127	
Gráfica 29. Generación de Viajes para el número de viajes de ciudadelas en Av. Narcisa de Jesús y Vía a la Costa, hora pico AM	129
Gráfica 30. Generación de Viajes por ingreso anual en ciudadelas en Av. Narcisa de Jesús y Vía a la Costa, hora pico PM	130

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo principal predecir el volumen de vehículos generado por un uso del suelo implementado en un lugar determinado, usando como referencia el comportamiento previo generado en un uso de suelo con características similares y de esta manera prevenir los impactos que se generarían antes de su instauración. Es por esto que los datos de generación de viajes son de gran utilidad para crear soluciones mitigantes ante estos posibles impactos antes de su implantación. En este caso el uso de suelo será el de conjuntos residenciales vía a la Costa que actualmente es la zona residencial que ha crecido en Guayaquil rápidamente en los últimos años.

Esta investigación se centró en la fase de generación de viajes, al fin de obtener los volúmenes de viajes generados por conjuntos residenciales, en donde se cuantifico el número de viajes vehiculares producidos por seis conjuntos residenciales, conjuntos considerados de clase económica alta y que se encuentran ubicados en Vía a la Costa en la Ciudad de Guayaquil. Para efectos de la investigación, se llevaron a cabo conteos manuales en los ingresos y salidas de las ciudadelas desde las 6:45 hasta las 20:00, de tal forma que se cuantifico el número de personas, vehículos, y peatones entrando y saliendo de las ciudadelas. De esta manera se pudo obtener las ecuaciones de regresión, tasas de generación promedio, coeficientes de correlación y las respectivas graficas de datos, las cuales una vez determinadas se pudieron comparar con las gráficas propias del ITE. Así pues, dio como resultados coeficientes de correlación alrededor del 1% y se demostró que la generación

de viajes en EE.UU. de conjuntos residenciales es parecida al de los conjuntos residenciales de clase económica alta en la ciudad de Guayaquil.

Palabras Claves: Generación de viajes, coeficiente de correlación, ecuaciones de regresión.

INTRODUCCIÓN

La modelización de transporte, usado para estimar el tráfico futuro generado por cualquier tipo de establecimiento, se categoriza en cuatro etapas: la generación de viajes, la asignación de viajes, la distribución de viajes y la selección modal. [CITATION Ang \ 12298]. De estas cuatro fases, la generación de viajes tiene como objetivo estimar y predecir los volúmenes de tráfico en el futuro y así tomar las respectivas medidas para contrarrestar dichos efectos. Así mismo busca reducir los impactos producidos mayormente por alteraciones en la zonificación. El Instituto de Ingenieros de Transporte, denominado ITE por sus siglas en inglés, ha elaborado el Trip Generation, que si bien no es muy conocido en la Ciudad de Guayaquil, es una herramienta clave para países como EE.UU. que tratan de evadir los impactos negativos ocasionados por el mal manejo de los sistemas de transporte. En la actualidad, la ciudad de Guayaquil al no haber desarrollado estos estudios, ha recurrido a las investigaciones del Institute of Transportation Engineers (ITE) usándolas como referencia al impacto vial que se podría generar en la ciudad.

La ciudad de Guayaquil no tiene una base de datos sobre generación de viajes en conjuntos residenciales, y aunque recientemente se elaboraron estudios para Universidades y Centros Comerciales dentro de la ciudad, en general se carece de esta base de datos para los diferentes usos de suelo existentes y para distintos polos generadores. Debido a esto se hace necesario el uso de datos obtenidos en otros países, pero usar esta información no es del todo

satisfactorio ya que son países con características y condiciones diferentes a los de Guayaquil, por lo que obtener estudios propios daría resultados más confiables y certeros.

Para obtener el número de viajes producidos, se llevaron a cabo conteos manuales dentro y fuera de los conjuntos residenciales obteniendo así las correlaciones entre el número de viajes y las variables independientes, la tasa promedio de viajes, el rango de datos, la desviación estándar, la ecuación de regresión y el gráfico que relaciona la variable independiente con el número de viajes por unidad de tiempo. Todo esto se desarrolló siguiendo el formato del Trip Generation.

Los conjuntos residenciales son considerados polos generadores, ya que atraen a gran cantidad de gente que se moviliza en vehículos y son uno de los establecimientos que generan gran congestionamiento en las vías durante sus horas pico. Por esta razón, este estudio será de gran relevancia para permitir sustentar mejoras a los sistemas de transporte y determinar los requerimientos de acceso para este uso de suelo y aplicarlos en conjuntos residenciales futuros que tengan características semejantes a los conjuntos residenciales estudiados.

Capítulo 1: Generalidades

1.1 Antecedentes:

En Guayaquil viven 2´421.915 habitantes (INEC, 2010), incluyendo la población flotante, considerándose una de las 25 ciudades más pobladas de América Latina. Existen 582.537 casas, de las cuales 476.042 familias residen en las viviendas tipo casa o villa y 83.669 habitan en departamentos. El resto de habitantes viven en diferentes tipos de vivienda, como chozas, covachas, asilos, etc. (Henry Ortiz). (2014). Guayaquil, una ciudad que solo puede expandirse hacia vía a la Costa. Desarrollo Urbanístico de Guayaquil, 1.) El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos proyecta para el 2020 que el número de habitantes crezca en 400.000 personas y se estima la existencia de una población flotante superior al medio millón de personas ([Andes, 2013](#)).

En Venezuela, los problemas de congestión del tránsito que han surgido mayormente por el crecimiento del parque automotor, ha generado la necesidad de desarrollar estudios de impacto vial. En el 2010, en el Estado de Mérida, Venezuela se desarrolló la determinación de tasas de generación de viajes para conjuntos residenciales, donde así mismo siguió el formato del Institute of Transportation Engineers (ITE) , y aunque podríamos usar estos estudios como referencia , sigue siendo necesaria la producción de datos nacionales disponibles para los entes interesados [CITATION Ang \l 12298].

El manual de Generación de Viajes o Trip Generation, es un manual que brinda toda la información necesaria para la recopilación de datos de generación de viajes para diferentes usos del suelo. En América Latina, países como Venezuela, se están sumando a desarrollar su propia base de datos sobre generación de viajes ya que a más de ser necesario, se está convirtiendo en un

requisito para el otorgamiento de los permisos de construcción y están empezando a ser solicitados por las Alcaldías a los proyectistas.

1.2 Planteamiento del Problema

El presente trabajo pretende responder y aportar información en relación a la siguiente pregunta: ¿En qué medida sería útil contar con un estudio propio de Generación de Viajes para conjuntos residenciales en la ciudad de Guayaquil? La pregunta de investigación planteada busca relación con las siguientes dos variables: 1) conjuntos residenciales de clase económica alta y 2) su impacto vial generado en la ciudad de Guayaquil.

En las últimas décadas, los problemas de congestión vehicular en la ciudad de Guayaquil se han agravado. A los efectos de este problema, se ha recurrido a usar las tasas desarrolladas por el ITE¹, pero esto podría llegar a ser contraproducente ya que puede conducir a una sobreestimación de los viajes generados por el uso del suelo analizado, y esto podría ocasionar una toma de decisiones erróneas que no justificaría la inversión en infraestructura vial y de transporte. En relación con esto último también se podría originar una subestimación de la demanda, lo que posiblemente daría como resultado más congestión vehicular, entre otros.

Es tal la preocupación sobre este tema, que se ha propuesto tener tasas propias de este país, siendo el interés de esta investigación la estimación de tasas de generación de viajes para conjuntos residenciales de clase económica alta en la ciudad de Guayaquil, considerado un polo generador importante de viajes debido a su significativa producción de viajes por gran parte de los habitantes.

1 Institute Of Transportation (ITE). (2012). Instructions. En *Trip Generation Handbook 9th edition 2*

1.3 Objetivos:

1.2.1.Objetivos Generales

1. Determinar las tasas de generacion de viajes de conjuntos residenciales en la ciudad de Guayaquil que puedan ser aplicadas posteriormente para preever cualquier comportamiento vehicular de actividades urbanas de características semejantes.
2. Determinar la relación ingreso anual y número de viajes en ciudadelas de diferente nivel económico.

1.2.2.Objetivos Especificos

1. Establecer correlaciones entre las diferentes tasas de generación promedio de viajes y los ingresos económicos del barrio.
2. Comparar los resultados obtenidos con los del ITE de EE.UU.

1.4 Justificación del estudio

Debido a los problemas de congestión del tránsito, producidos en su gran mayoría por el crecimiento del parque automotor, se tiene la necesidad de desarrollar investigaciones que generen una base de datos de tasas de generación de viajes propios de esta nación.

Los beneficios de la estimación de tasas propias de generación de viajes para conjuntos residenciales, radica en conocer la demanda de movilidad actual que produce ese uso de suelo, lo que proporcionara mejores resultados que

conllevaran a una mejor planificacion de transporte para futuros conjuntos residenciales y al ser las tasas que mejor se adapten, se evitaria soluciones antieconómicas.

1.5 Alcance

Para el desarrollo de esta investigacion, se eligieron seis conjuntos residenciales ubicados en la misma zona urbana y que son considerados de clase económica alta, dichos conjuntos son: Belo Horizonte, Portofino, Laguna Club, Arcadia, Puerto Seymour, y Via al Sol y aunque todas tienen similar clase económica, Laguna Club se diferencia por ser uno de los conjuntos residenciales en la ciudad donde es más costoso poseer una casa. Para efectos del trabajo se realizarán conteos manuales en los ingresos y salidas de los Conjuntos Residenciales donde se tendrá el control de cada tipo de vehículo y peatones que entran y salen de las ciudadelas.

Los conteos empezarán a las 6H45, hora que se consideró era en la que empezaban las actividades de una gran mayoría de residentes. Así mismo, estos conteos terminarán a las 20H00, hora que según las consideraciones hechas, es en la que el flujo de movilización va en orden descendente a valores no representativos.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, una vez realizados los conteos y recopilada la información de campo, se obtendrá el volumen de vehículos, de personas y de peatones determinando así una hora pico de la mañana y una hora pico correspondiente a la tarde y con ayuda de esta información se realizarán las gráficas similares a las adoptadas por el Trip Generation, haciendo uso de “variable independiente vs número de viajes”, con sus ecuaciones de regresión, tasas promedio y coeficiente de correlación.

Finalmente, se haran las respectivas comparaciones con la base de datos de EE.UU, se relacionarán los resultados y se generarán las conclusiones.

1.6 Hipótesis

La hora pico de entrada de los vehículos en los conjuntos residenciales serán

de 7H00 a 8H00 en la mañana, y de 17H30 a 18H30 en la tarde.

La hora pico de salida de los vehiculos en los conjuntos residenciales seran de

7H00 a 8H00 en la mañana, y de 17H00 a 18H00 para la tarde

La hora pico de entrada y salida de los peatones sera de 8H00 a 9H00 en la

mañana y de 16H00 a 17H00 en la tarde.

Los peatones que ingresan a las ciudadelas son mayormente empleados,

trabajadores y empleadas domesticas de cada familia.

Los peatones que ingresan y salen de las ciudadelas se movilizan mayormente

en bus (no circulan metrovias en la Via a la costa).

Los resultados de volúmenes de viajes en estos sectores de condiciones

económicas altas, son similares a los que se generan por las tablas del

Trip Generation .

Capitulo 2: Marco Teórico

El “Trip Generation”, empezo hace varias decadas y ahora se encuentra por la 9na edicion, dicho manual se divide en tres volumenes de los cuales el Volumen 1 (User´s Guide and Handbook) de la publicacion sera el utilizado para el desarrollo de este trabajo de investigacion ya que contiene material instructivo general de datos estadisticos y ayuda a los usuarios a entender la informacion que contiene el segundo y tercer volumen. El segundo volumen (Data), sera utilizado para los resultados finales cuando es requerido graficar debido a que este volumen es el que contiene la informacion para estimar la generacion de viajes para el uso de suelo en conjuntos residenciales.

Cabe agregar que se hará uso también de información recopilada de los establecimientos analizados, como también de los conteos realizados durante los días establecidos que finalmente serán tabulados para su correspondiente uso según el manual.

2.1 Transporte y Movilidad Urbana

El transporte es la forma de movilización de las personas, el cual tiene como objetivo principal satisfacer las necesidades de los usuarios trasladándolos a un determinado lugar. Hoy en día, es considerada una condición necesaria para cualquier tipo de actividad. En la actualidad, la ciudad de Guayaquil es considerada una de las ciudades con mejores infraestructuras de Latinoamérica, con respecto al área urbanizada [CITATION Fed14 \n \l 12298] sin embargo se ve obligada al continuo desarrollo de nuevas vías de acceso en sitios que con el pasar de los años se convierten en calles con accesos críticos debido a mayor flujo y con capacidad más limitada de circular. Cabe recalcar que más del 50 % de la población en la ciudad se moviliza haciendo uso de los buses [CITATION Fed14 \n \l 12298] y que además la tasa de crecimiento poblacional es del 4,33 % [CITATION INE10 \l 12298]. De estos planteamientos se deduce que tales motivos han influenciado en que el número de vehículos livianos se ha duplicado y el número de motos se sextupliquen en los últimos 10 años [CITATION Fed14 \n \l 12298]

2.2. Interacción entre el transporte y uso de suelo

El transporte es una condición necesaria para el éxito de cualquier propuesta económica y de esto se puede concluir que el hombre y sus actividades están continuamente relacionados y cualquier actividad del hombre requiere de algún medio de transporte. A los efectos de esto el Trip Generation es un manual muy

completo, donde se menciona todos los usos de suelos existentes, o por lo menos en su gran mayoría y brinda la información necesaria para obtener la generación de viajes que todos estos lugares llegan a producir.

2.3. Generación de Viajes

La Generación de Viajes es el proceso mediante el cual se determina el número de viajes que inicia o terminan en cada zona, dentro de un área de estudio[CITATION Hoe05 \l 12298]. Ingenieros de Trafico usan la informacion de generacion de viaje para estimar volumenes de trafico futuro sobre las cuales estaran basadas las mejoras en transportacion.

La generación de viajes proporciona abundante información acerca de la relación existente entre la generación de viajes de vehículos y las características de un sitio. El desafío del analista consiste crear una estimación, responsable y razonable, de los viajes generados para el desarrollo particular del sitio en consideración.

El User's Guide (Volumen 1 del "Trip Generation", séptima edición) explica los varios tipos de información que proporciona el Volumen 2 y 3 como por ejemplo lo son: información de las gráficas, tasas medias ponderadas, desviación estándar, curvas "bestfit" (mejor encajan), y ecuaciones de regresión. Este manual brinda una guía para la interpretación de esta información y da recomendaciones paso a paso para el desarrollo de una estimación de generación de viajes usando la información del Trip Generation. Muchas comunidades hacen uso de la información para evaluar las implicaciones de solicitudes para cambios de zonificación o de cambios de uso de suelo posibles.

2.4. Polos Generadores de Viajes (PGV)

“Son locales o instalaciones de distinta naturaleza que tienen en común el desarrollo de actividades de porte y escala capaces de ejercer gran atracción de población, producir un contingente significativo de viajes, necesitar de grandes espacios para estacionamientos, carga y descarga de mercancías, embarque y desembarque de personas, promoviendo, en consecuencia, impactos potenciales. Son considerados desarrollos de gran porte que atraen o producen un gran número de viajes, causando reflejos negativos en la circulación de su entorno inmediato, y en algunos casos, perjudicando la accesibilidad de toda una región, pudiendo agravar las condiciones de seguridad de vehículos y peatones. Los centros comerciales, hipermercados, hospitales, Universidades, estadios, terminales de mercancías y de transporte público, así como las áreas protegidas de tráfico de pasaje con múltiples instalaciones productoras de viajes son algunos tipos de PGV´s”. Los PGV´s también son denominados Polos Generadores de Tráfico” (PGT´s) [CITATION Red10 \l 12298].

2.5. Repercusiones causadas por los PGV

Un polo generador de viajes (PGV), es capaz de provocar una serie de impactos negativos que van desde interrupciones en el tráfico, hasta cambios en el valor del metro cuadrado del suelo, dependiendo de su uso. Esto va directamente proporcional al tipo y la capacidad de generación de viajes con respecto a las áreas, ocupación de las periferias de las ciudades y a la creciente tasa de motorización [CITATION Ang \l 12298]

Los principales impactos causados por la presencia de un Polo Generador de Viaje sobre un sistema vial se clasifican en tres grupos según Silveira (1991): los relativos a las condiciones del medio ambiente natural, los relativos a la organización del espacio urbano y los relativos a las características histórico-culturales. Adicionalmente[CITATION RCu09 \l 12298], comparte también que

los impactos pueden ser clasificados en tres diferentes grupos que son: impactos urbanos, histórico-culturales y ambientales.

En referencia a la clasificación anterior, Cunha también subdivide a los impactos urbanos causados por un PGV en impactos positivos, refiriéndose al incremento en la valorización de los metros cuadrados en la zona; impactos negativos dados cuando las alteraciones locales perjudican solo al área del entorno, e impactos regionales causados en localidades fuera del entorno del proyecto.

Finalmente [CITATION Kne04 \l 12298], proporciona otra posible clasificación de los impactos causados por un Polo Generador de viajes y se presenta en la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1. Clasificación de impactos producidos por un PGV

IMPACTOS	DESCRIPCION
Movilidad	Aumento de flujo de vehículos Incremento en la demanda por transporte público Aumento del tiempo de viaje Congestionamiento Conflictos de tránsito Déficit de estacionamientos Aumento en el número de accidentes
Socio-Económico	Alteración del valor del suelo y de los inmuebles. Cambios en el nivel de empleo e ingresos. Modificación de impuestos Cambios en el costo de viaje Uso de equipamientos urbanos y comunitarios
Uso del Suelo	Alteraciones en el uso del suelo y de los inmuebles (actividades). Alteraciones en la ocupación del suelo y en las densidades.
Socio-Ambientales	Cambios en: El paisaje urbano y patrimonio natural y cultural. El ecosistema La calidad del aire El nivel de ruido Las vibraciones La ventilación e iluminación

Fuente:[CITATION Ang \l 12298]

2.6. Fundamentos de la Generación de Viajes

La estimación de la generación de viajes puede básicamente ser definida con las condiciones vigentes del tráfico o con previsión, con el día y el horario del proyecto, usándose, entre otros métodos, las tasas de generación de viajes [CITATION Red10 \l 12298].

De esta manera, hay 4 pasos que se consideran en la etapa de generación de viajes y la decisión final será función del uso del suelo proyectado y de su complejidad, de acuerdo con el conocimiento y la experiencia del equipo técnico.

1. Aumentar las tasas de generación de viajes locales disponibles, es decir,

viajes de vehículos para PGV por día, para el horario del pico de la mañana y de la tarde, del desarrollo y de la porción de entradas y de salidas para el lugar.

2. Verificar las tasas del “Institute of Transportation Engineers” (ITE), del documento “Trip Generation User’s Guide – 7th Edition (2003)”.

3. Desarrollar una tasa de viajes si las tasas locales no están disponibles o si las disponibles no son compatibles con las especificidades, buscando el lugar proyectado para el horario del pico (tráfico y PGV) y el volumen de tráfico diario en un día laborable y fines de la semana en una semana típica.

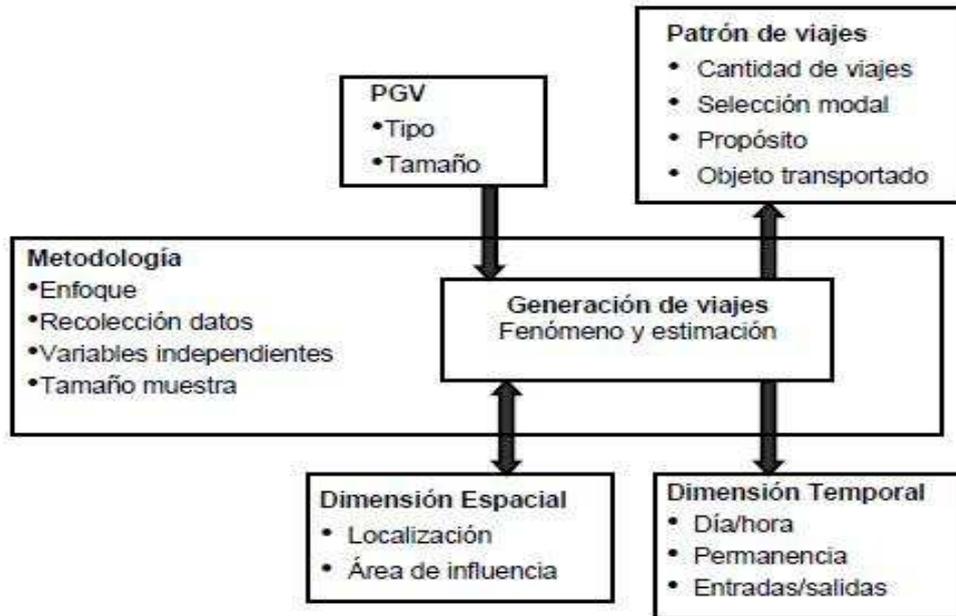
4. Seleccionar la tasa de viajes más apropiada y aplicar las ofertas propuestas para encontrar la cantidad de viajes que se generarán por el desarrollo.

2.7. Métodos de Generación de Viajes

El Trip Generation Handbook proporciona tasas, ecuaciones y gráfica de datos para las categorías de uso de suelo específico. Esta información es apropiada para la estimación de generación de viajes para propósitos de desarrollo con usos de suelo específicos, estos deben ser conocidos y aprobarse antes de empezar un proyecto. Haciendo referencia a [CITATION And05 \l 12298], el enfoque metodológico ideal aplicado para comprender la generación de viajes de las actividades urbanas se clasifica en cinco áreas de análisis mostrados en la Ilustración 1, en donde la metodología abarca todos los aspectos relacionados con el desarrollo de los modelos usados para estimar la generación de viajes; el PGV sencillamente indica el tamaño y el tipo del establecimiento; la dimensión espacial hace referencia a la ubicación del Polo Generador de viajes el cual es un factor importante para el análisis y el área de influencia se denomina al área influye o que es atraída al PGV, esta área es determinada mediante encuestas; patrón de viajes es más que solo la entrada y salida de los vehículos, estos suelen subdividirse en los aspectos siguientes:

distribución moda, categoría, propósito y objeto transportado; y la dimensión temporal, aspecto muy importante debido a las alteraciones temporales en la demanda de viaje.

Ilustración 1. Enfoque metodológico de la generación de viajes



Fuente: (Andrade, 2005)

2.8. Descripción de Datos

Alguna de la información presentada, es obtenida haciendo uso de contadores automáticos para llevar el conteo del tráfico vehicular entrando y saliendo del lugar. Los sitios seleccionados para contar no incluyeron tráfico, y se llevaron a cabo en lugares con suficiente espacio para evitar los dobles conteos de vehículos retornando. Los conteos manuales usualmente complementan los conteos automáticos para obtener la ocupación vehicular y su clasificación; para revisar la confiabilidad de los conteos automáticos; y para obtener conteos direccionales durante los periodos pico cuando un conteo automático sin dirección se presenta.

2.8.1. Variación de las estadísticas

Las variaciones en las características de la generación de viajes para usos de suelo específicos son reflejadas en tasas por categoría, desviación estándar y en el valor de coeficiente de determinación (R). Estas variaciones pueden que estén relacionadas a un tamaño de muestra pequeña, a un mercado individual del sitio, a condiciones económicas del mercado, localización geográfica de los sitios estudiados, o a características únicas del sitio especificado. Por consiguiente, el juicio debe ser aplicado en base a las estadísticas planteadas en este manual.

Otras fuentes de variación incluyen duraciones de conteos de tráfico de diferentes distancias y la época del año en que los volúmenes de tráfico fueron calculados; esto quiere decir que podrían existir variaciones diarias y por temporada en algunos usos de suelo [CITATION Ins12 \l 12298].

2.8.3. Variables Independientes

De acuerdo al manual del Trip Generation², para la estimación de la generación de viajes, las variables independientes son definidas como una unidad física, medible y predecible que describe el sitio estudiado o el generador de viaje, como por ejemplo: superficie del suelo, empleados, asientos, unidades estructurales. El Trip Generation presenta, para cada tipo de suelo, su variable o sus variables independientes que aparecen como el generador o la causa para la variación en el número de viajes generados en un uso de suelo.

Es fundamental que el analista tenga claro la definición de cada variable independiente para el uso de suelo que vaya a aplicar. También es importante mencionar que las variables independientes deben ser obtenidas directamente y no a partir de otra variable diferente. Para este estudio, el ITE dispone el uso de una variable independiente, que en este caso es el número de casas en los

² Institute Of Transportation (ITE). (2012). Instructions. En *Trip Generation Handbook 9th edition* (capitulo 2- pág. 3).

conjuntos residenciales, denominado en inglés “dwelling units”.[
CITATION Ins12 \l 12298]

2.9. Descripción del gráfico de generación de viajes y reportes estadísticos

La grafica de datos proporciona la demostración fundamental de la variación dentro de la base de datos. Es importante enfatizar que los puntos base representados en las gráficas no son las tasas de generación de viajes, sino que representan el número de viajes observados vs. el tamaño de la variable independiente.

Algunas gráficas del Trip Generation³, hechas a base de un pequeño número de muestras, suelen contener un aviso que indica que es preferible tener precaución con el uso que se le dará a la gráfica, puesto que al desarrollarla con cinco o menos la convierte en una muestra menos confiable y puede comprometer la base de datos.

2.9.1. Tasa de Viajes Promedio

La tasa de viajes promedio no es más que el promedio ponderado del número de viajes por unidad de variable independiente. Dicha tasa se expresa fácilmente con la formula a continuación. [CITATION 11 \l 12298].

$$\mu = \frac{\sum Z}{n}$$

Dónde:

X = número de casas por conjunto residencial

9th edition (pág.

Y= número de viajes vehiculares por hora

Z= Y/X

n = numero de conjuntos residenciales

El porcentaje ponderado de viajes es usado en vez de tasas individuales para reducir la variedad de datos que habrían influenciado en gran parte los resultados obtenidos [CITATION Ins12 \l 12298].

2.9.2. Desviación Estándar

El Trip Generation estipula que la desviación estándar es una medida que proporciona información de que “tan dispersos” están los puntos base con respecto al valor promedio. También asegura que a menor desviación estándar, existe una menor dispersión de información. Cuando esto último ocurre hay un mejor encaje de datos y lo convierte en una muestra con resultados más satisfactorios.

En el Trip Generation las estadísticas son basadas en porcentajes ponderados y no en porcentajes matemáticos, por lo que la desviación estándar es solo una aproximación y no es estadísticamente correcta. La fórmula para la obtención de la desviación estándar es la siguiente[CITATION 11 \l 12298]:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (Z-\mu)^2}{(n-1)}}$$

Dónde:

X = número de casas por conjunto residencial

Y = número de viajes vehiculares por hora

Z = Y/X

μ = tasa de viaje promedio

n = número de conjuntos residenciales

2.9.3. Análisis de Regresión

El Trip Generation⁴ examina la variable independiente y el número de viajes generando una curva de regresión, una ecuación de regresión y un coeficiente de determinación (R^2) para cada uso de suelo. El coeficiente de determinación (R^2) se define como el porcentaje de la varianza en el número de viajes, relacionado con la varianza en el tamaño de la variable independiente. El manual también estipula que si el valor del coeficiente de determinación (R^2) es 0,75, quiere decir que el 75% de la varianza en el número de viajes es representado por la variación en el tamaño de muestra de la variable independiente. Así mismo, cuando este coeficiente incrementa su valor y se aproxima a 1.0, hace el resultado más real y mientras más se aproxima a "0", menos se ajusta a la realidad. Según [CITATION Mar16 \l 12298], para calcular R^2 se puede usar la fórmula estándar siguiente:

$$R^2 = \frac{\text{Suma explicada}}{\text{Suma total}} = \frac{\hat{\beta}'X'y - T\bar{y}^2}{y'y - T\bar{y}^2} = \frac{\hat{\beta}'X'X\hat{\beta} - T\bar{y}^2}{y'y - T\bar{y}^2}$$

Donde, la suma explicada es el grado de fluctuación de la variable dependiente que el modelo de regresión estimado es capaz de explicar, $\hat{\beta}$ es el vector de parámetros estimados del modelo, X es la matriz de observaciones de las variables explicativas del modelo, y es el vector de observaciones de la variable dependiente, T es el número de observaciones de las variables del modelo,

⁴ Institute Of Transportation (ITE). (2012). Instructions. En *Trip Generation Handbook 9th edition* (pág. 13).

y^2 es el cuadrado de la media de la variable dependiente [CITATION Mar16 \l 12298].

El R^2 también se puede calcular como el cuadrado del coeficiente de correlación entre Y (variable dependiente) y \hat{y} (variable dependiente estimada a través del modelo de regresión).

La fórmula general de las ecuaciones de regresión usada en el Trip Generation⁵ manual incluye:

$$T = aX + b \text{ (lineal)}$$

$$\ln(T) = a \ln(X) + b \text{ (logarítmica)}$$

Dónde:

X = variable independiente

T = variable dependiente o número de viajes vehiculares por hora

Fuente: Trip Generation Handbook, 9th edition

Cabe recalcar que las mejores condiciones en las que se generen las curvas de regresión serán cuando: R^2 sea mayor o igual a 0.50, el número de muestras sea mayor o igual a 4, y por último que el número de viajes aumente a medida que aumente la variable independiente. Solo así se producirá una curva de regresión más cercana a la realidad.

2.10 Conducción hacia un estudio de Generación de Viajes

El propósito general de un estudio de generación de viajes es recopilar información y analizar datos que relacionan los viajes con las características de un sitio para un uso de suelo particular. Antes de iniciar el estudio, el objetivo

⁵ Institute Of Transportation (ITE). (2012). Instructions. En *Trip Generation Handbook 9th edition* (pág. 14).

específico debe ser identificado. Este propósito es de gran ayuda para el analista ya que dirige su enfoque hacia las características del sitio, la información que debe ser recopilada, el número de sitios que deben ser sondeados y como conducir el análisis.

Dada las condiciones que anteceden, todo modelo de generación de viajes deberá incluir la siguiente información:

Metodología de conteos
usada Duración del estudio
Variable independiente y
dependiente Uso de suelo estudiado
Numero de muestras a utilizar

Capítulo 3: Metodología

Para efectos del desarrollo del estudio, en primer lugar se reunió información relevante sobre cada ciudadela, de donde se obtuvo la variable independiente, dicha información fue proporcionada por los administradores de cada ciudadela. Y en segundo lugar, la información obtenida de los conteos, que es lo que finalmente proporciona la generación de viajes de los vehículos.

Como se mencionó anteriormente, los conteos fueron realizados de 6H00 a 20H00, por cuestiones de tiempo, dichos conteos fueron realizados los días Lunes y Martes, para tres ciudadelas y Miércoles y Jueves para las restantes donde se contó en intervalos de 15 minutos para mayor exactitud al momento de determinar la hora pico.

Para este trabajo de investigación se tomó en cuenta no solo un tipo de vehículo en ingreso y salida, sino que se los categorizó en: vehículos, taxis, buses, carros pesados y motos, y como dato extra se contabilizó el número de peatones. Para el número de peatones a su vez, se llevó a cabo encuestas para determinar cuál era la forma de movilización que gobernaba.

Con los resultados obtenidos, se realizó la respectiva comparación con la base de datos que proporciona el ITE y generar nuestras conclusiones.

3.1. Material de Referencia

Para este trabajo de investigación se hizo uso de varios archivos de referencia, ya sean páginas web como la de “Red Iberoamericana de polos generadores de viajes”, papers sobre generación de viajes hechos en otros países latinos (Venezuela) pero principalmente el “Trip Generation”: Volumen 1 (User’s Guide and Handbook) y el Volumen 2 (Data). Será evidente entonces que la recopilación de datos tendrá como objetivo cubrir todo el input que este manual requiere para desarrollar el análisis de generación de viajes correctamente.

3.2. Uso de Suelo

Para este estudio se realizó un análisis que ayudó a identificar a los polos generadores de viajes (PGV) que más influyen en la ciudad de Guayaquil. Entre estos está el uso de suelo referente a conjuntos residenciales, universidades, centros comerciales, hospitales, entre otros. Recientemente se han realizado estudios de generación de viajes para universidades y centros comerciales, y en este trabajo de investigación se decidió hacer el análisis para conjuntos residenciales.

Los conjuntos residenciales que se analizarán se encuentran en la ciudad de Guayaquil, en vía a la costa. Esta zona de Guayaquil ha crecido significativamente durante la última década y ha conllevado a la expansión e incremento de vías, entre otras modificaciones a lo largo de esa extensa vía casi a las afueras de Guayaquil.

Para este trabajo de investigación se hará uso de la clasificación de “Low Rise Residential Condominium/Townhouse” que según el “Institute of Transportation Engineers”, el Trip Generation define la categoría correspondiente a conjuntos

residenciales (Residential Condominium/Townhouse) como: unidades localizadas en construcciones que tienen uno o dos pisos. Este manual contiene así mismo un uso de suelo designado específicamente para conjuntos residenciales de tres o más niveles al cual lo denominan “High Rise Residential Condominium/Townhouse” [CITATION Ins12 \l 12298].

3.2.1. Selección de los Conjuntos Residenciales

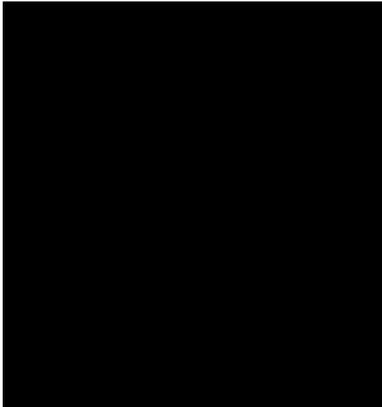
En la actualidad, Guayaquil tiene un gran número de conjuntos residenciales, sin embargo se decidió evaluar las ciudadelas ubicadas en Vía a la Costa. Por motivos de facilidad, aparte de elegir las en la misma zona, se eligió seis ciudadelas continuas y ubicadas en la misma calle. También se tomó en cuenta que tuvieran un porcentaje de construcción mínimo del 85% y un tiempo de funcionamiento de al menos dos años y que contaran con un nivel económico similar, ya que algunas variables independientes de interés pueden presentar amplias diferencias para diferentes niveles adquisitivos (Angela Rosas Meza, 2012).

Antes de definir los conjuntos residenciales a analizar se hizo un sondeo por toda la vía a la costa, visitando más de 10 urbanizaciones donde se solicitó entrevistas con los administradores para plantearles el estudio y contar con su apoyo, permisos, e información. En la mayoría de los casos hubo predisposición por parte de ellos, pero de igual modo por cuestiones de tiempo se redujo a seis el número de muestras.

Una de las urbanizaciones que más impacto vehicular ha causado en Vía a la Costa debido a su gran magnitud, su gran población y su ambigüedad, es Puerto Azul pero al no cumplir con los requerimientos del Trip Generation donde se estipula que los conjuntos residenciales deben tener uso exclusivamente residencial, y esta es una urbanización de uso múltiple, quedo descartado para el análisis.

Hechas las consideraciones anteriores, la Tabla 2 muestra la lista de los conjuntos residenciales elegidos para el estudio.

Tabla 2. Lista de conjuntos Residenciales



Otras de las consideraciones que se corroboraron debido a que evita alteraciones en los resultados son las siguientes:

El conjunto residencial debe de disponer de un acceso controlado, para obtener con mayor facilidad y mejor precisión la toma de datos en los conteos. No deben existir construcciones cercanas que afecten el volumen de tránsito. Cuenten con la disposición necesaria del personal administrativo para entrevistas o toma de datos de los sitios estudiados. Este localizada en una área consolidada.

3.3. Trabajo de Campo

3.3.1. Visitas al Sitio

Se realizaron las visitas al campo para definir el número de entradas y de salidas de los vehículos para así estudiar puntos estratégicos donde ubicarse para realizar los conteos y definir el personal y el tiempo necesario para realizar el estudio.

3.3.2. Personal y Equipo

Se decidió ubicar dos personas, cada una haciendo uso de tres contadores digitales donde cada uno contabilizaría: número de carros, número de ocupantes, número de peatones.

Para efectos del trabajo de encuestas que definirá el tipo de transporte usado por los peatones se dispondrá de una persona. Esta persona realizara las encuestas en la hora pico determinada para cada ciudadela.

Es importante mencionar que todo el personal contara con su respectivo carnet de identificación para evitar problemas con los administradores y propietarios de las urbanizaciones.

3.3.3. Horario de Conteo

Los conteos serán realizados de 6:46 am a 20H00, en dos jornadas: diurna (6:45am a 12H00) y nocturna (12H00 a 20:00 pm). Este horario se consideró así, debido a que al ser un establecimiento donde las personas residen, muchas de sus obligaciones empiezan desde tempranas horas de la mañana y la mayoría de los propietarios suelen terminar sus actividades antes del anochecer.

3.4. Trabajo de Oficina

Una vez obtenida la información propia de cada ciudadela, terminado los conteos y todo el trabajo de campo, se obtienen las variables dependientes e independientes de cada conjunto residencial.

Este trabajo consistirá en hacer uso de la información obtenida, luego de tabularla, y obtener cálculos como los volúmenes de tránsito y peatones, su hora pico, ecuaciones de regresión, coeficientes de correlación, tasas de generación promedio y la gráfica de datos.

Capítulo 4: Desarrollo del estudio

Este capítulo presenta las características físicas de cada conjunto residencial estudiado que sirvieron como referencia para este estudio, como también la descripción del proceso secuencial y el procesamiento de información obtenida del trabajo de campo que fue utilizado para la obtención de los volúmenes horarios de entradas y salidas de vehículos de las urbanizaciones, las horas pico, y recolección de información de las variables independientes establecidas en la metodología para obtener las tasas de generación de viajes.

4.1. Pasos a seguir

Para un mejor manejo, obtención y determinación de información y de datos, se basó en un orden específico basado en experiencias de trabajos sobre Generación de Viajes similares, realizado por estudiantes en otros países y principalmente en el manual del Trip Generation. El primer paso a seguir fue realizar un reconocimiento de la zona, y seleccionar los conjuntos residenciales de mayor relevancia. Cabe recalcar, que aunque el número de ciudadelas por el que se optó para el análisis era seis, inicialmente se eligieron diez ciudadelas, a las cuales se les hizo entrega de cartas de presentación planteándoles el tema y solicitando permiso para los conteos, y fue la predisposición por parte de sus administradores que influyó en la selección final. En conversaciones sostenidas con algunos de los administradores de las urbanizaciones se convino que una vez concluida el trabajo de investigación, se

les obsequiara una copia de los resultados finales del estudio, y con este acuerdo quedaron más cómodos al proporcionar permisos e información.

Una vez seleccionados los conjuntos residenciales y contando con los respectivos permisos, se llevan a cabo los conteos y se tabula la información de los conteos de cada ciudadela para determinar la hora pico (variable dependiente) y las tasas de generación de viajes y a su vez la información proporcionada por los administradores (variable independiente). Posteriormente se analizan los resultados, se determinan las ecuaciones de regresión, y se hace una comparación con la base de datos de las tasas del ITE. Finalmente se obtienen las conclusiones y recomendaciones.

4.2. Sitios de Estudio

Los sitios elegidos para el estudio fueron los siguientes conjuntos residenciales:

1. Belo Horizonte
2. Portofino
3. Laguna Club
4. Arcadia
5. Puerto Seymour
6. Vía al Sol

La selección de estos seis polos generadores de viajes (PGV), van sujeta a los requerimientos de confiabilidad estadística basadas en las observaciones ya indicadas en el Capítulo 2, orientadas por el manual del ITE.

4.3. Descripción del lugar de estudio

Los conjuntos residenciales que fueron objeto de este estudio tienen características similares. El conjunto residencial Belo Horizonte, tiene 1200 residencias, y es considerado la ciudadela de mayor extensión y con mayor número de residentes dentro de las ciudadelas seleccionadas. Esta ciudadela a

diferencia de las cinco restantes, tiene dos entradas y dos salidas vehiculares en diferentes puntos a lo largo de la urbanización y con el mayor número de empleados propios de la ciudadela.

El conjunto residencial Portofino, tiene 393 casas, es una de las urbanizaciones más antiguas de Vía a la Costa y se encuentra ubicado entre dos plazas comerciales.

De la misma manera, Laguna Club es una de las ciudadelas más antiguas y es considerada la más exclusiva de todo el sector Vía a la costa. Esta urbanización 200 casas y está ubicada entre dos plazas comerciales.

Arcadia, otro conjunto residencial estudiado, tiene 92 casas y la convierte en la urbanización más pequeña de las seis seleccionadas.

Puerto Seymour, es la quinta ciudadela estudiada y tiene 200 casas al igual que Laguna Club y su ubicación es bien cercana a un pequeño centro comercial. Por último, el conjunto residencial Vía al Sol, tiene 271 casas y su ubicación es próxima al colegio Logos.

Los seis conjuntos residenciales estaban situados a pocos metros de distancia, lo que facilitó de alguna manera el trabajo de campo. En la ilustración 3 se muestra la ubicación de las ciudadelas seleccionadas en la Vía a la Costa.

Ilustración 2. Ubicación de ciudadelas seleccionadas



Fuente: Elaboración Propia usando Google Earth

Ciudadelas estudiadas

1. Vista al Sol
2. Puerto Seymour
3. Arcadia
4. Laguna Club
5. Belo Horizonte

4.4. Selección de las Variables Independientes

Para la selección de las variables independientes se basó en el manual del ITE y se decidió agregar otra, que si bien no aparece en el manual, se consideró de gran relevancia aprovecharlo en este estudio para una relación ingreso anual vs número de viajes que aunque no genera una ecuación genera conclusiones relevantes para el estudio. Las variables independientes son las siguientes:

Número de casas

Ingreso anual

La variable independiente del número de casas aparece en las gráficas del ITE, por lo que al finalizar el estudio se podrá hacer comparaciones con dichas gráficas.

4.5. Metodología para el levantamiento de la Información

Puesto que ya se contaban con las autorizaciones aprobadas para ingresar a las ciudadelas, se realizaron conteos manuales entre tres personas en las entradas y salidas de las urbanizaciones. Para todas las ciudadelas a estudiar se siguió la misma metodología de conteo, la cual consistía en contar durante dos 2 diferentes a los vehículos con sus ocupantes y los peatones que ingresaban y salían desde las 6:45 am hasta las 8:00 pm. El conteo por día se realizó en dos jornadas, una diurna y una nocturna, por lo que se extendió el trabajo de campo de acuerdo a lo establecido. Los conteos se registraron en intervalos de 15 minutos haciendo uso de los formatos de conteo personalizados anteriormente creados.

La forma de llevar a cabo el conteo vehicular era compleja ya que al estar dividido por varios tipos de vehículos se necesitaba una forma de llevar un conteo separado de cada tipo de carro y sus ocupantes, es por esto que en cada tipo de vehículo, a excepción de los livianos que era el predominante, se contabilizó vehículo por vehículo haciendo referencia solo de los ocupantes y separando cada conteo haciendo uso de guiones o comas, por ejemplo en la columna de taxis, si ingresaban dos taxis con dos ocupantes cada uno en un intervalo de 15 minutos, en ese casillero iba a constar de un conteo así: "2-2", expresando que ingresaron 2 taxis, con 2 ocupantes cada uno en un periodo de 15 minutos en esa ciudadela.

A consecuencia de esto, en la hoja de Excel de los conteos finales, se realizó una suma total en cada intervalo de tiempo, por lo que en ese intervalo de 15 minutos se registro en el casillero de taxi "2" y en el de ocupantes "4", ya que el total de personas que ingresaron en taxi en ese periodo en total eran 4. Este método de conteo evito una hoja de cálculo más larga y más organización para llevar mejor los conteos. Los vehículos y sus ocupantes fueron clasificados en

cinco categorías: vehículos livianos, taxi, expreso, vehículos pesados, moto.

En la tabla 3 y 4 se muestra un ejemplo de la plantilla utilizada.

Tabla 3. Formato de Conteo Jornada Diurna

URBANIZACION:

FECHA:

Hora	Entrada						Salida					
	Peatones	livianos	taxis	expresos	Motos	Pesados	Peatones	vehiculos	taxis	expresos	Motos	Pesdos
6:45-7:00												
7:00-7:15												
7:15-7:30												
7:30-7:45												
7:45-8:00												
8:00-8:15												
8:15-8:30												
8:30-8:45												
8:45-9:00												
9:00-9:15												
9:15-9:30												
9:30-9:45												
9:45-10:00												
10:00-10:15												
10:15-10:30												
10:30-10:45												
10:45-11:00												
11:00-11:15												
11:15-11:30												
11:30-11:45												
11:45-12:00												
12:00-12:15												
12:15-12:30												
12:30-12:45												
12:45-13:00												
13:00-13:15												
13:15-13:30												
13:30-13:45												
13:45-14:00												

Fuente: Elaboración propia

4.6. Formato de encuesta

Se realizaron encuestas en la hora pico a los peatones que ingresaban a los conjuntos residenciales como información adicional de este trabajo de tesis con el objeto de poder observar la tendencia de movilización que usan dichos peatones. Sin embargo, la información recopilada de estas encuestas hizo agregar otra opción no esperada, muchas de las personas encuestadas que ingresaban a las ciudadelas salían de ahí mismo por periodos cortos. Es decir, eran personas que se movilizaban a pie ya que salían de la urbanización para ir a comprar algo a consumir algo a pocos metros de ahí, o para salir a caminar o correr para hacer ejercicio como consecuencia de que la vía a la costa tiene un carril exclusivo para ciclismo que la gente usa para ejercitarse y a la hora de responder la encuesta su respuesta no era ni auto acompañante ni bus que era donde se quería ver la comparación. Esto sucedió principalmente en las dos primeras urbanizaciones, Belo Horizonte y Portofino, ya que se encuentran ubicadas cerca de dos plazas comerciales.

Es por esto que la encuesta finalmente contenía tres opciones: bus, auto acompañante y a pie. La encuesta era muy breve para que el peatón pueda responder rápido y no interferir en sus labores y para facilidad del encuestador. Para determinar el número de encuestas que se realizarían en cada ciudadela se hizo uso de la ecuación del informe de Diseño y elaboración de encuestas locales de movilidad sostenible para los municipios que integran la Red Española. La ecuación usada fue la siguiente:

$$n = \frac{\frac{e}{z} \cdot \frac{1}{\epsilon} \cdot p(1-p)}{\epsilon}$$

Dónde:

p= proporción con destino determinado

e= nivel aceptable de error

z= variable normal estándar para el nivel de confianza

seleccionado N= tamaño de la población

La ilustración 3 muestra el formato de encuesta utilizada para los peatones.

Ilustración 3. Formato de encuesta a peatones

URBANIZACION:

FECHA:

En que medio de transporte se movilizó para llegar a la ciudadela?

1. Bus
2. Taxi
3. Autoacompañante (amigo, familiar, etc)
4. Caminando

Fuente: Elaboración propia

4.7. Información complementaria para el estudio

La información adicional que fue de interés para este estudio fue entre otras la tasa de motorización y la densidad poblacional. Como ya se mencionó anteriormente el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos estima que para el 2020 el número de habitantes crecerá en 400.000 personas y se estima la existencia de una población flotante superior al medio millón de personas ([Andes, 2013](#)). Además existen casi 500.000 casa tipo villas y nuestra ciudad tienen una tasa de motorización del 12%, y que si en un futuro las condiciones

económicas mejoran esta tasa incrementara como los últimos años y esto es el comienzo de más problemas viales.

Capítulo 5: Resultados obtenidos

Para la obtención de tasas de Generación de Viajes se hizo uso de la información recopilada por medio de conteos, entrevistas con los administradores y demás. En este capítulo se muestran los resultados de las horas picos que generan los vehículos y peatones que con ayuda de las variables independientes muestran las tasas de generación. A diferencia del ITE, que hace el estudio exclusivamente a vehículos, el análisis que se realizó en la Ciudad de Guayaquil es de vehículos incluyendo sus ocupantes y peatones, siguiendo el mismo régimen del Trip Generation no obstante, adicionando esta información.

5.1 Volúmenes totales y hora pico

Los volúmenes totales generados de vehículos y la hora pico fueron obtenidos a partir de los conteos en las entradas y salidas de los conjuntos residenciales durante dos días, en horarios de 6:45 am a 8:00 pm, como ya se viene mencionando anteriormente y dicha hora pico es obtenida para dos periodos del día, teniendo finalmente hora pico am y pm. Dichos conteos fueron tabulados apropiadamente obteniendo así la hora pico de los volúmenes totales generados de la mañana y de la tarde. Se decidió también sacar los resultados la hora pico de los ocupantes de los vehículos y de los peatones que ingresaban y salían para así sacar más conclusiones de a qué hora del día la gente se moviliza más. Como dato extra, se obtuvo la hora pico exclusivamente de entrada y hora pico exclusivamente de salida para vehículos, ocupantes y peatones para poder visualizar a qué hora del día ingresan mayormente los vehículos a las ciudadelas y a qué hora salen en mayor cantidad. Cabe recalcar

que la hora pico obtenida de los volúmenes generados y promediada de los dos días contados, es la hora pico usada para las gráficas de Generación de Viajes.

5.1.1 Belo Horizonte

La ciudad Belo horizonte, fue la primera en la que se realizaron los conteos ya que se decidió ir en orden de ubicación y esta era la primera ciudadela que venía después de la ciudadela Puerto Azul que fue descartada por no cumplir los requisitos establecidos como mencionamos en el capítulo 3.

Belo Horizonte contaba con dos puntos de acceso, y se empezó el conteo manual en la entrada principal de vehículos y peatones que claramente era el acceso más usado por los usuarios. Cabe mencionar que, en la otra puerta hubo algunos contratiempos para el permiso de conteo, ya que al ser de uso exclusivo de residentes estos podrían hacer algún reclamo por permanecer en la entrada y salida por horas, pero finalmente la administración accedió y permitió los conteos. Sin embargo, en esta puerta fue más sencillo realizar los conteos manuales ya que entraba un mínimo de vehículos y casi en toda su mayoría livianos.

En las Tablas 5, 6, 7, 8,9 y 10 demuestran los volúmenes generados y la hora pico de vehículos y personas, donde las horas pico se encuentran sombreadas.

En las gráficas 1, 2,3 y 4 se pueden visualizar mejor los volúmenes generados por vehículos y personas durante las horas del conteo.

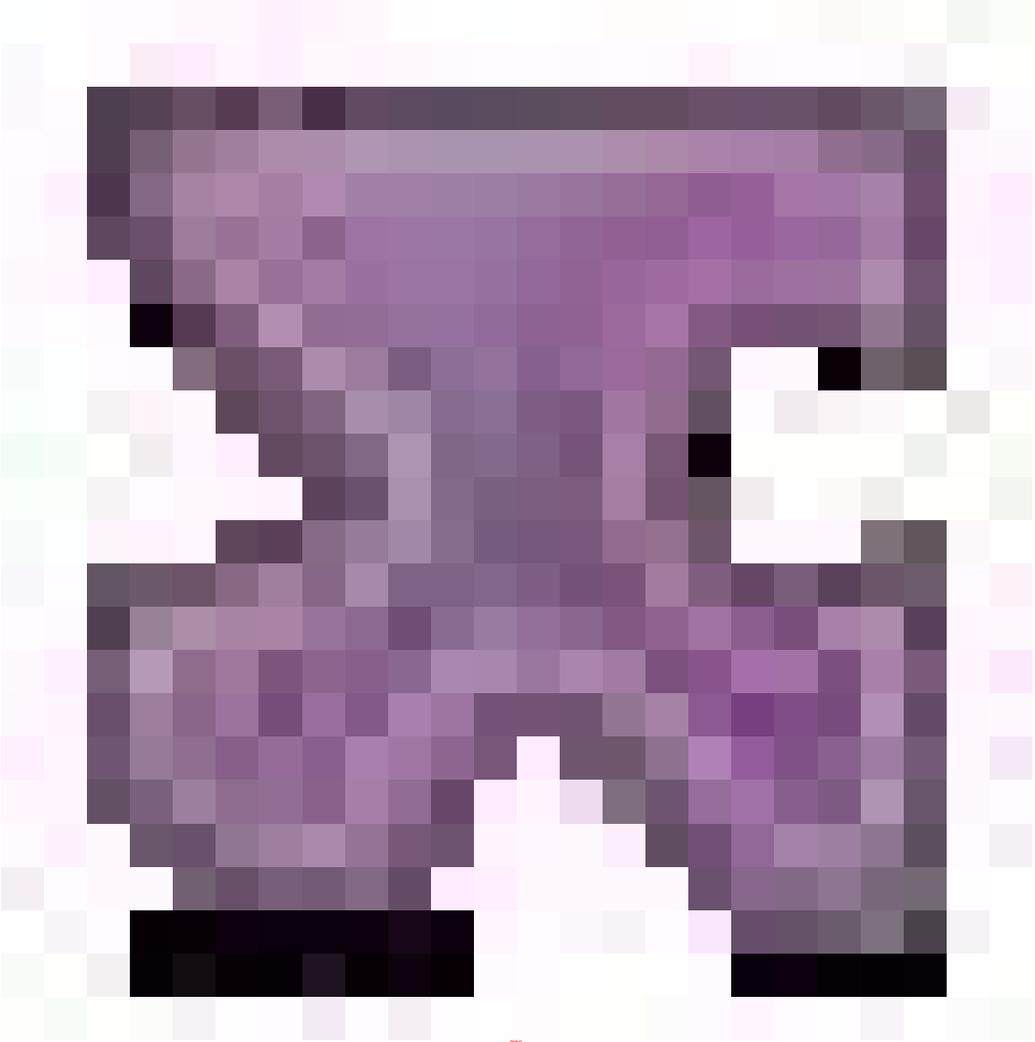
Tabla 5. Volúmenes Generados por vehículos en Belo Horizonte.

VOLUMENES GENERADOS DE **VEHÍCULOS** DIA LUNES Y MARTES EN BELO HORIZONTE

LUNES				MARTES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado	Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	30	19	49	6:45-7:00	31	48	79
7:00-7:15	59	112	171	7:00-7:15	63	107	170
7:15-7:30	52	69	121	7:15-7:30	74	70	144
7:30-7:45	50	92	142	7:30-7:45	47	94	141
7:45-8:00	49	90	139	7:45-8:00	59	92	151
8:00-8:15	55	76	131	8:00-8:15	62	71	133
8:15-8:30	32	59	91	8:15-8:30	63	59	122
8:30-8:45	33	73	106	8:30-8:45	36	68	104
8:45-9:00	35	49	84	8:45-9:00	44	48	92
9:00-9:15	27	53	80	9:00-9:15	37	53	90
9:15-9:30	20	61	81	9:15-9:30	24	63	87
9:30-9:45	44	53	97	9:30-9:45	34	51	85
9:45-10:00	32	48	80	9:45-10:00	33	51	84
10:00-10:15	36	50	86	10:00-10:15	34	49	83
10:15-10:30	20	47	67	10:15-10:30	24	42	66
10:30-10:45	36	39	75	10:30-10:45	36	50	86
10:45-11:00	32	49	81	10:45-11:00	28	59	87
11:00-11:15	20	34	54	11:00-11:15	31	40	71
11:15-11:30	36	42	78	11:15-11:30	34	41	75
11:30-11:45	36	37	73	11:30-11:45	39	43	82
11:45-12:00	31	33	64	11:45-12:00	34	38	72
12:00-12:15	29	29	58	12:00-12:15	32	27	59
12:15-12:30	49	45	94	12:15-12:30	47	51	98
12:30-12:45	52	56	108	12:30-12:45	54	48	102
12:45-13:00	38	47	85	12:45-13:00	36	51	87
13:00-13:15	19	44	63	13:00-13:15	41	46	87
13:15-13:30	45	63	108	13:15-13:30	49	58	107
13:30-13:45	50	51	101	13:30-13:45	47	51	98
13:45-14:00	49	40	89	13:45-14:00	53	45	98
14:00-14:15	37	27	64	14:00-14:15	39	26	65
14:15-14:30	39	31	70	14:15-14:30	39	34	73
14:30-14:45	68	35	103	14:30-14:45	68	28	96
14:45-15:00	88	66	154	14:45-15:00	90	69	159
15:00-15:15	70	61	131	15:00-15:15	71	57	128
15:15-15:30	58	44	102	15:15-15:30	58	41	99
15:30-15:45	47	42	89	15:30-15:45	48	40	88
15:45-16:00	46	56	102	15:45-16:00	47	57	104
16:00-16:15	56	65	121	16:00-16:15	56	62	118
16:15-16:30	74	54	128	16:15-16:30	75	45	120
16:30-16:45	51	43	94	16:30-16:45	51	36	87
16:45-17:00	42	35	77	16:45-17:00	42	35	77
17:00-17:15	61	38	99	17:00-17:15	54	40	94
17:15-17:30	56	34	90	17:15-17:30	56	30	86
17:30-17:45	50	22	72	17:30-17:45	42	25	67
17:45-18:00	48	30	78	17:45-18:00	42	44	86
18:00-18:15	81	40	121	18:00-18:15	83	31	114
18:15-18:30	71	32	103	18:15-18:30	71	29	100
18:30-18:45	80	22	102	18:30-18:45	75	18	93
18:45-19:00	79	44	123	18:45-19:00	72	40	112
19:00-19:15	69	26	95	19:00-19:15	73	25	98
19:15-19:30	77	25	102	19:15-19:30	68	24	92
19:30-19:45	47	23	70	19:30-19:45	43	27	70
19:45-20:00	47	25	72	19:45-20:00	50	26	76
TOTAL	2538			TOTAL	2639		

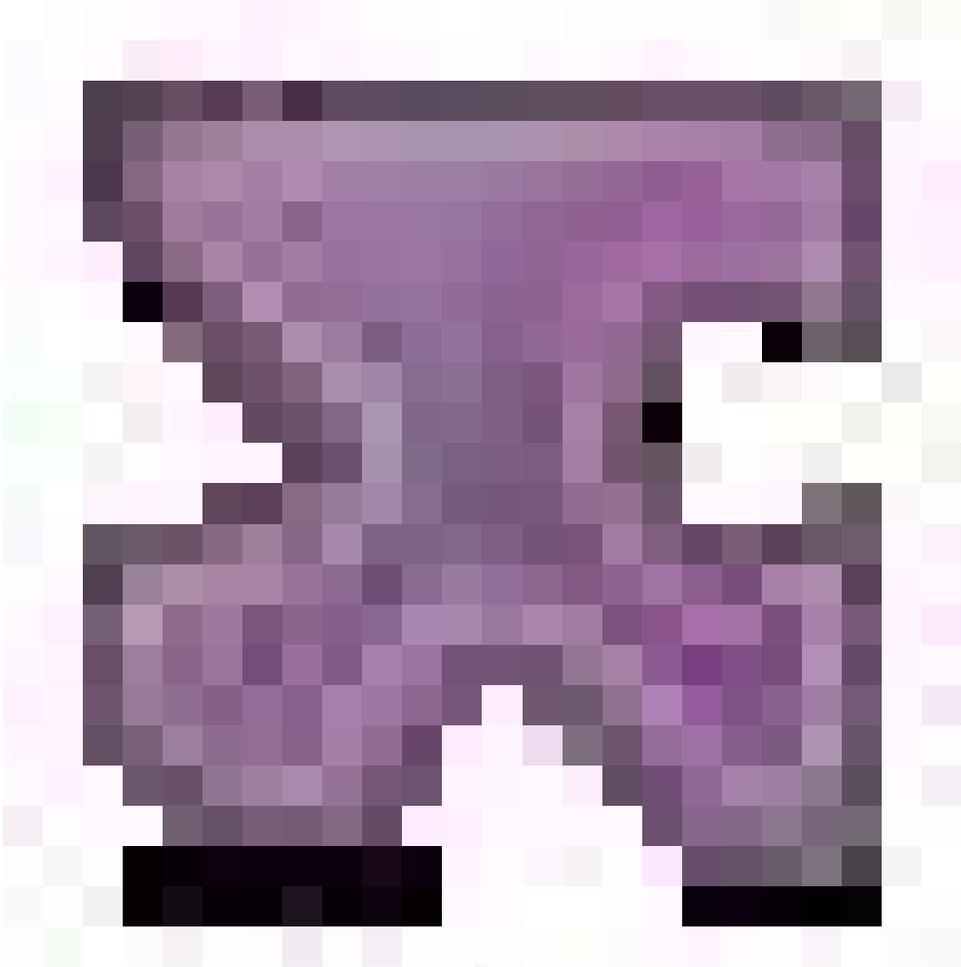
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 1. Conteo el día Lunes de Vehículos en Belo Horizonte.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 2. Conteo el día Martes de Vehículos en Belo Horizonte



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6. Volúmenes Generados Promedio de vehículos en Belo Horizonte

PROMEDIO LUNES - MARTES y Hora Pico

Hora	Entrada	Salida	Total Generado	Volumenes por hora
6:45-7:00	31	34	64	
7:00-7:15	61	110	171	
7:15-7:30	63	70	133	
7:30-7:45	49	93	142	509
7:45-8:00	54	91	145	590
8:00-8:15	59	74	132	551
8:15-8:30	48	59	107	525
8:30-8:45	35	71	105	489
8:45-9:00	40	49	88	432
9:00-9:15	32	53	85	385
9:15-9:30	22	62	84	362
9:30-9:45	39	52	91	348
9:45-10:00	33	50	82	342
10:00-10:15	35	50	85	342
10:15-10:30	22	45	67	324
10:30-10:45	36	45	81	314
10:45-11:00	30	54	84	316
11:00-11:15	26	37	63	294
11:15-11:30	35	42	77	304
11:30-11:45	38	40	78	301
11:45-12:00	33	36	68	285
12:00-12:15	31	28	59	281
12:15-12:30	48	48	96	300
12:30-12:45	53	52	105	328
12:45-13:00	37	49	86	346
13:00-13:15	30	45	75	362
13:15-13:30	47	61	108	374
13:30-13:45	49	51	100	368
13:45-14:00	51	43	94	376
14:00-14:15	38	27	65	365
14:15-14:30	39	33	72	329
14:30-14:45	68	32	100	329
14:45-15:00	89	68	157	392
15:00-15:15	71	59	130	457
15:15-15:30	58	43	101	486
15:30-15:45	48	41	89	475
15:45-16:00	47	57	103	422
16:00-16:15	56	64	120	412
16:15-16:30	75	50	124	435
16:30-16:45	51	40	91	437
16:45-17:00	42	35	77	411
17:00-17:15	58	39	97	388
17:15-17:30	56	32	88	352
17:30-17:45	46	24	70	331
17:45-18:00	45	37	82	336
18:00-18:15	82	36	118	357
18:15-18:30	71	31	102	371
18:30-18:45	78	20	98	399
18:45-19:00	76	42	118	434
19:00 - 19:15	71	26	97	413
19:15-19:30	73	25	97	409
19:30-19:45	45	25	70	381
19:45-20:00	49	26	74	338
Viajes Promedio por día				5080

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 7 muestra la entrada y salidas totales generadas por los vehículos en la hora pico en el periodo de la mañana y la tarde en donde resulto que en la mañana hubo una hora pico de 7:00 a 8:00 am con un total de viajes generados de 590, y en la tarde la hora pico fue de 14:30 a 15:30 con un total de viajes generados de 486.

Tabla 7. Volúmenes generados totales de vehículos en Belo Horizonte

Período de estudio	Hora	Entrada	Salida	Total viajes Generados
MANANA	7:00 -8:00	227	363	590
TARDE	14:30-15:30	286	201	486

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8. Representación porcentual de la hora pico durante el día

Representación porcentual de hora pico en el día	
AM	11,6%
PM	8,5%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9. Volúmenes Generados por personas en Belo Horizonte.

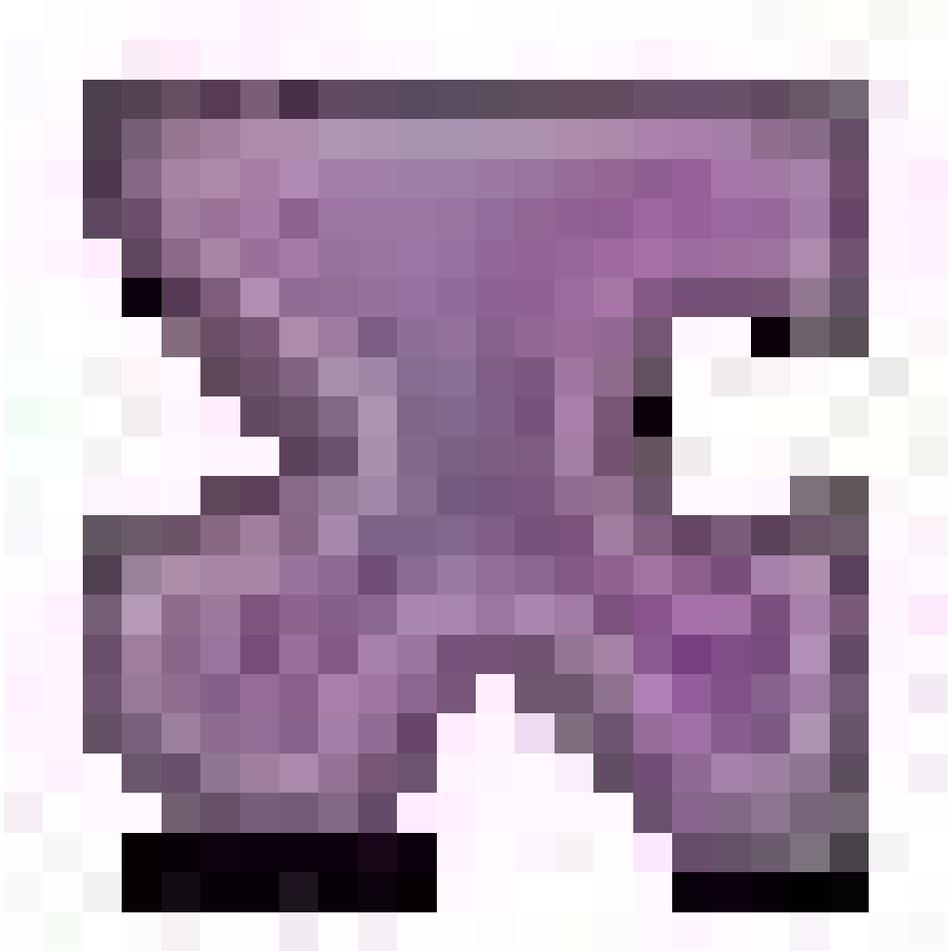
VOLUMENES GENERADOS DE OCUPANTES Y PEATONES DIA LUNES Y MARTES EN BELO HORIZONTE

LUNES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	82	56	138
7:00-7:15	125	202	327
7:15-7:30	102	138	240
7:30-7:45	91	190	281
7:45-8:00	151	164	315
8:00-8:15	135	121	256
8:15-8:30	104	79	183
8:30-8:45	88	93	181
8:45-9:00	81	53	134
9:00-9:15	60	65	125
9:15-9:30	40	70	110
9:30-9:45	60	66	126
9:45-10:00	45	65	110
10:00-10:15	76	68	144
10:15-10:30	57	62	119
10:30-10:45	58	53	111
10:45-11:00	56	66	122
11:00-11:15	49	73	122
11:15-11:30	55	59	114
11:30-11:45	65	68	133
11:45-12:00	59	60	119
12:00-12:15	48	40	88
12:15-12:30	70	55	125
12:30-12:45	72	84	156
12:45-13:00	56	66	122
13:00-13:15	72	53	125
13:15-13:30	69	78	147
13:30-13:45	75	71	146
13:45-14:00	74	64	138
14:00-14:15	69	39	108
14:15-14:30	62	66	128
14:30-14:45	109	52	161
14:45-15:00	163	122	285
15:00-15:15	126	132	258
15:15-15:30	102	71	173
15:30-15:45	82	55	137
15:45-16:00	90	83	173
16:00-16:15	71	141	212
16:15-16:30	106	79	185
16:30-16:45	83	100	183
16:45-17:00	92	82	174
17:00-17:15	112	89	201
17:15-17:30	100	95	195
17:30-17:45	87	81	168
17:45-18:00	96	99	195
18:00-18:15	143	74	217
18:15-18:30	105	82	187
18:30-18:45	114	46	160
18:45-19:00	119	84	203
19:00-19:15	105	51	156
19:15-19:30	99	48	147
19:30-19:45	72	44	116
19:45-20:00	66	41	107
TOTAL	4548		

MARTES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	90	114	204
7:00-7:15	134	196	330
7:15-7:30	151	140	291
7:30-7:45	93	183	276
7:45-8:00	164	138	302
8:00-8:15	157	117	274
8:15-8:30	133	76	209
8:30-8:45	91	90	181
8:45-9:00	97	69	166
9:00-9:15	89	63	152
9:15-9:30	45	72	117
9:30-9:45	36	65	101
9:45-10:00	49	74	123
10:00-10:15	49	66	115
10:15-10:30	44	55	99
10:30-10:45	41	65	106
10:45-11:00	42	71	113
11:00-11:15	56	75	131
11:15-11:30	61	56	117
11:30-11:45	75	72	147
11:45-12:00	69	52	121
12:00-12:15	46	37	83
12:15-12:30	64	59	123
12:30-12:45	73	81	154
12:45-13:00	44	62	106
13:00-13:15	83	58	141
13:15-13:30	76	75	151
13:30-13:45	76	72	148
13:45-14:00	84	71	155
14:00-14:15	79	35	114
14:15-14:30	68	59	127
14:30-14:45	110	43	153
14:45-15:00	144	122	266
15:00-15:15	138	122	260
15:15-15:30	114	68	182
15:30-15:45	101	53	154
15:45-16:00	114	89	203
16:00-16:15	79	143	222
16:15-16:30	114	81	195
16:30-16:45	77	90	167
16:45-17:00	83	66	149
17:00-17:15	97	89	186
17:15-17:30	93	92	185
17:30-17:45	72	79	151
17:45-18:00	83	97	180
18:00-18:15	149	75	224
18:15-18:30	103	90	193
18:30-18:45	107	43	150
18:45-19:00	106	76	182
19:00-19:15	108	52	160
19:15-19:30	94	43	137
19:30-19:45	75	48	123
19:45-20:00	68	44	112
TOTAL	4688		

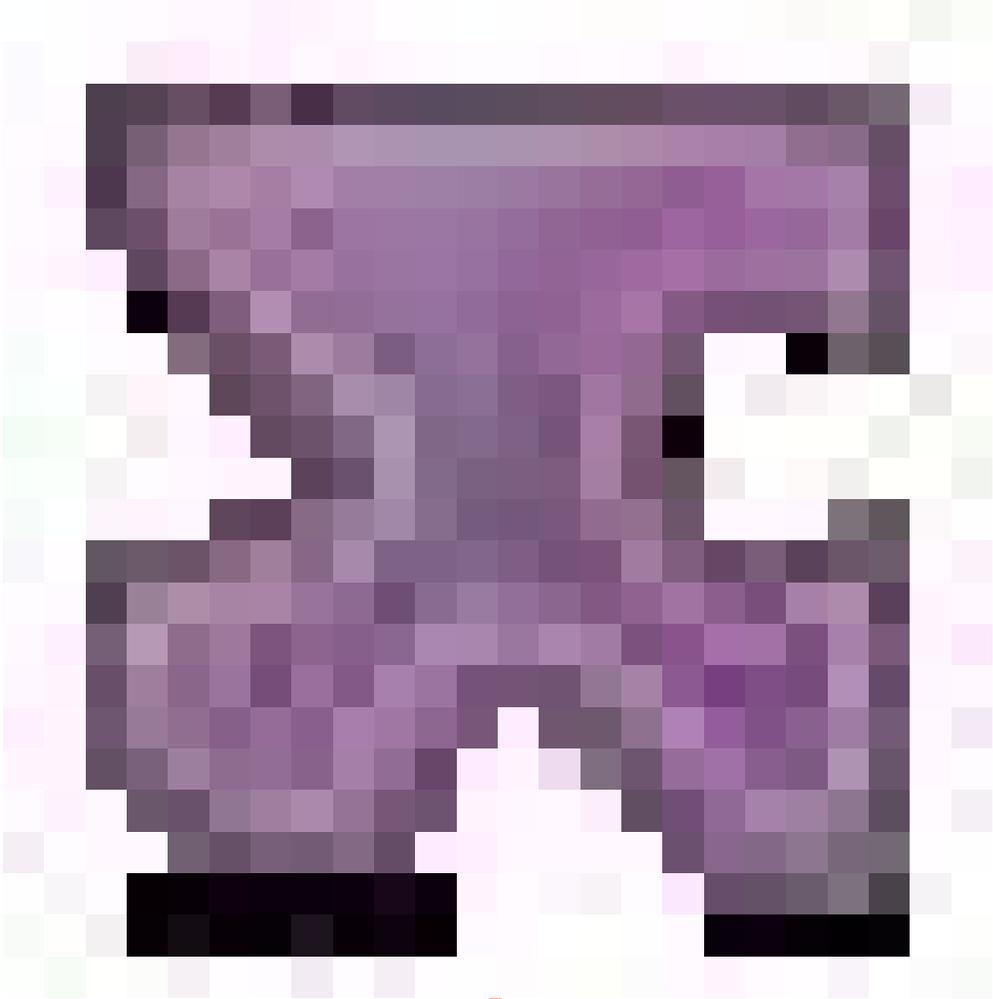
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 3. Conteo el día Lunes de Personas en Belo Horizonte.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 4. Conteo el día Martes de Personas en Belo Horizonte.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10. Volúmenes Generados Promedio de personas en Belo Horizonte.

PROMEDIO LUNES - MARTES y Hora Pico

Hora	Entrada	Salida	Total Generado	Volumenes por hora
6:45-7:00	86	85	171	
7:00-7:15	130	199	329	
7:15-7:30	127	139	266	
7:30-7:45	92	187	279	1044
7:45-8:00	158	151	309	1181
8:00-8:15	146	119	265	1118
8:15-8:30	119	78	196	1048
8:30-8:45	90	92	181	951
8:45-9:00	89	61	150	792
9:00-9:15	75	64	139	666
9:15-9:30	43	71	114	583
9:30-9:45	48	66	114	516
9:45-10:00	47	70	117	482
10:00-10:15	63	67	130	473
10:15-10:30	51	59	109	469
10:30-10:45	50	59	109	464
10:45-11:00	49	69	118	465
11:00-11:15	53	74	127	462
11:15-11:30	58	58	116	468
11:30-11:45	70	70	140	500
11:45-12:00	64	56	120	502
12:00-12:15	47	39	86	461
12:15-12:30	67	57	124	470
12:30-12:45	73	83	155	485
12:45-13:00	50	64	114	479
13:00-13:15	78	56	133	526
13:15-13:30	73	77	149	551
13:30-13:45	76	72	147	543
13:45-14:00	79	68	147	576
14:00-14:15	74	37	111	554
14:15-14:30	65	63	128	532
14:30-14:45	110	48	157	542
14:45-15:00	154	122	276	671
15:00-15:15	132	127	259	819
15:15-15:30	108	70	178	869
15:30-15:45	92	54	146	858
15:45-16:00	102	86	188	770
16:00-16:15	75	142	217	728
16:15-16:30	110	80	190	741
16:30-16:45	80	95	175	770
16:45-17:00	88	74	162	744
17:00-17:15	105	89	194	720
17:15-17:30	97	94	190	720
17:30-17:45	80	80	160	705
17:45-18:00	90	98	188	731
18:00-18:15	146	75	221	758
18:15-18:30	104	86	190	758
18:30-18:45	111	45	155	753
18:45-19:00	113	80	193	758
19:00 - 19:15	107	52	158	696
19:15-19:30	97	46	142	648
19:30-19:45	74	46	120	612
19:45-20:00	67	43	110	529

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 11 muestra las entradas y salidas totales promedio de las personas por la ciudadela Belo Horizonte donde se puede observar que la hora pico de la mañana es de 7:00 a 8:00 am con un volumen total de personas entrando y saliendo de 1181 y la hora pico de la tarde resulta ser de 14:30 a 15:30 con 869 personas.

Tabla 11. Volúmenes Totales Generados por las personas.

Período de estudio	Hora	Entrada	Salida	Total viajes Generados
MANANA	7:00 -8:00	506	676	1181
TARDE	14:30-15:30	503	366	869

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2.- Portofino

Portofino es el segundo conjunto residencial estudiado. Entre las características de esta urbanización esta que se encuentra ubicado entre dos Piazza comerciales pequeñas pero con una amplia gama de locales que van desde minimarkets, hasta restaurantes y gimnasios reconocidos.

También se considera que dispone de una entrada y una salida para vehículos con sus respectivas aceras y los peatones circulan por ambos lados.

De las tablas 12 a la 18 se muestran los datos de volúmenes generados y la hora pico de vehículos y personas, donde las horas pico se encuentran sombreadas.

En las gráficas 5, 6,7 y 8 se pueden visualizar mejor los volúmenes generados por vehículos y personas durante las horas del conteo.

Tabla 12. Volúmenes Generados por vehículos en Portofino.

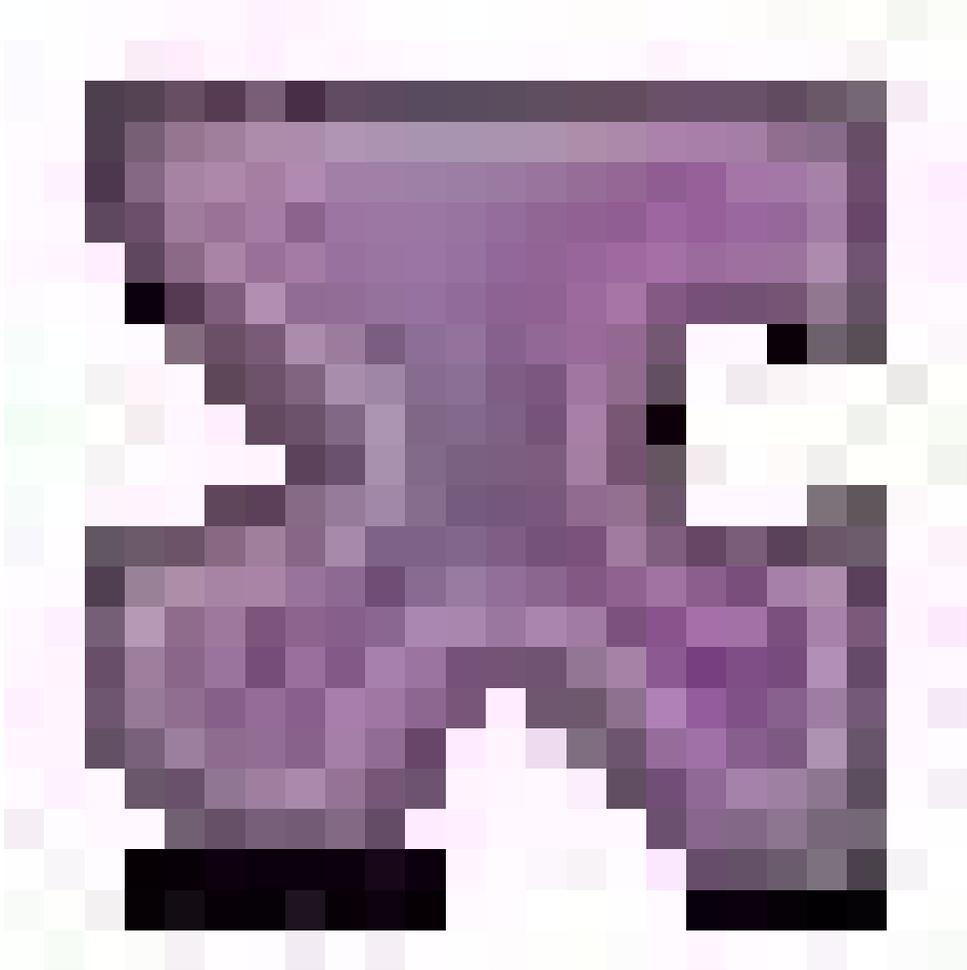
VOLUMENES GENERADOS DE **VEHÍCULOS** DIA LUNES Y MARTES EN PORTOFINO

LUNES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	16	25	41
7:00-7:15	17	36	53
7:15-7:30	31	35	66
7:30-7:45	18	40	58
7:45-8:00	23	33	56
8:00-8:15	18	28	46
8:15-8:30	21	12	33
8:30-8:45	12	19	31
8:45-9:00	13	15	28
9:00-9:15	18	20	38
9:15-9:30	12	20	32
9:30-9:45	6	21	27
9:45-10:00	8	8	16
10:00-10:15	7	6	13
10:15-10:30	10	10	20
10:30-10:45	12	4	16
10:45-11:00	11	9	20
11:00-11:15	9	9	18
11:15-11:30	11	16	27
11:30-11:45	14	24	38
11:45-12:00	16	26	42
12:00-12:15	14	4	18
12:15-12:30	14	4	18
12:30-12:45	19	3	22
12:45-13:00	17	5	22
13:00-13:15	13	1	14
13:15-13:30	17	3	20
13:30-13:45	29	6	35
13:45-14:00	19	6	25
14:00-14:15	17	7	24
14:15-14:30	20	10	30
14:30-14:45	33	17	50
14:45-15:00	40	18	58
15:00-15:15	35	11	46
15:15-15:30	21	10	31
15:30-15:45	27	10	37
15:45-16:00	17	17	34
16:00-16:15	19	15	34
16:15-16:30	16	35	51
16:30-16:45	17	7	24
16:45-17:00	26	9	35
17:00-17:15	12	12	24
17:15-17:30	22	16	38
17:30-17:45	12	15	27
17:45-18:00	14	3	17
18:00-18:15	12	5	17
18:15-18:30	16	8	24
18:30-18:45	19	2	21
18:45-19:00	15	5	20
19:00-19:15	19	7	26
19:15-19:30	31	16	47
19:30-19:45	28	14	42
19:45-20:00	20	11	31
TOTAL	953		

MARTES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	14	23	37
7:00-7:15	14	43	57
7:15-7:30	27	32	59
7:30-7:45	25	36	61
7:45-8:00	25	25	50
8:00-8:15	20	26	46
8:15-8:30	14	10	24
8:30-8:45	15	27	42
8:45-9:00	14	12	26
9:00-9:15	13	13	26
9:15-9:30	13	17	30
9:30-9:45	7	17	24
9:45-10:00	9	11	20
10:00-10:15	6	7	13
10:15-10:30	9	12	21
10:30-10:45	15	5	20
10:45-11:00	9	8	17
11:00-11:15	13	7	20
11:15-11:30	13	19	32
11:30-11:45	15	22	37
11:45-12:00	14	23	37
12:00-12:15	12	4	16
12:15-12:30	14	3	17
12:30-12:45	19	4	23
12:45-13:00	15	5	20
13:00-13:15	16	2	18
13:15-13:30	16	2	18
13:30-13:45	30	5	35
13:45-14:00	21	5	26
14:00-14:15	15	8	23
14:15-14:30	17	8	25
14:30-14:45	35	18	53
14:45-15:00	37	18	55
15:00-15:15	30	7	37
15:15-15:30	24	13	37
15:30-15:45	30	15	45
15:45-16:00	15	13	28
16:00-16:15	22	12	34
16:15-16:30	19	33	52
16:30-16:45	21	5	26
16:45-17:00	23	11	34
17:00-17:15	16	13	29
17:15-17:30	24	11	35
17:30-17:45	16	14	30
17:45-18:00	10	10	20
18:00-18:15	16	8	24
18:15-18:30	20	9	29
18:30-18:45	15	4	19
18:45-19:00	17	7	24
19:00-19:15	22	7	29
19:15-19:30	34	14	48
19:30-19:45	34	10	44
19:45-20:00	28	13	41
TOTAL	987		

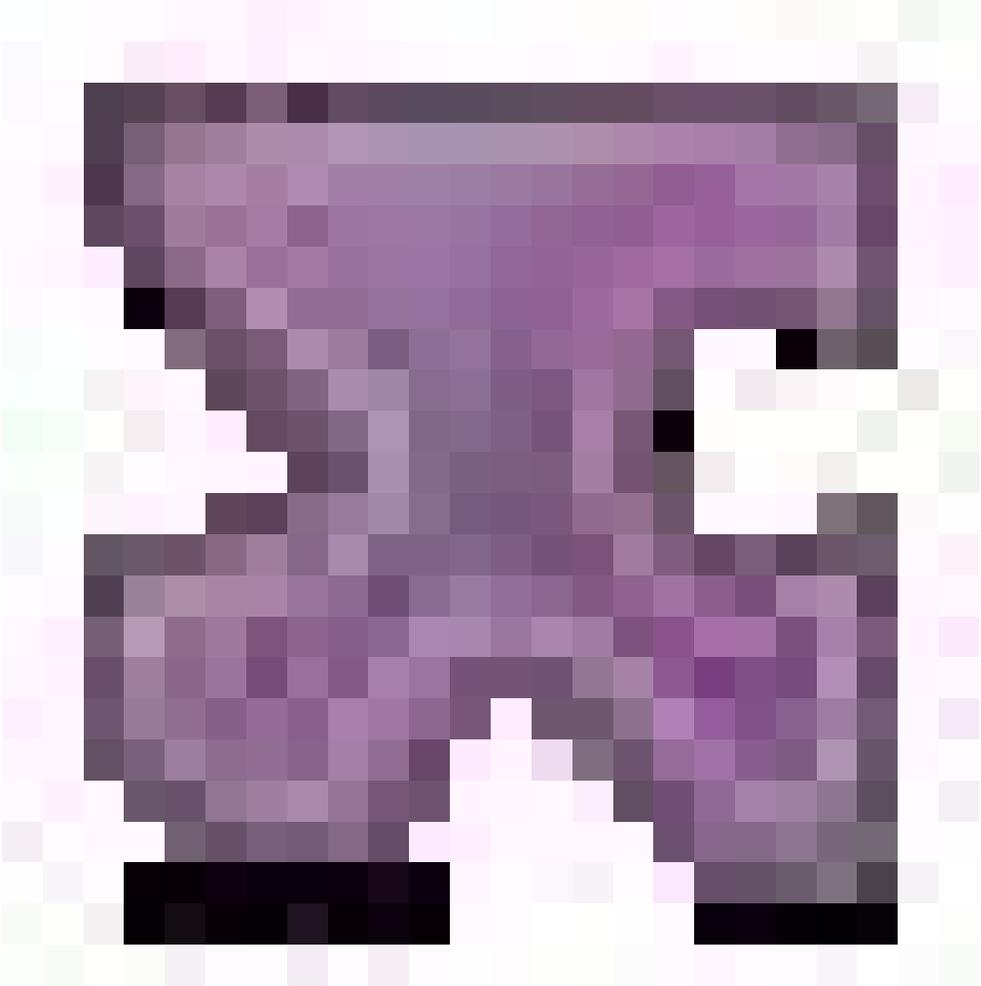
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 5. Conteo el día Lunes de Vehículos en Portofino.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 6. Conteo el día Martes de Vehículos en Portofino.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13. Volúmenes Generados Promedio por vehículos en Portofino.

PROMEDIO LUNES - MARTES y Hora Pico

Hora	Entrada	Salida	Total Generado	Volumenes por hora
6:45-7:00	15	24	39	
7:00-7:15	16	40	55	
7:15-7:30	29	34	63	
7:30-7:45	22	38	60	216
7:45-8:00	24	29	53	230
8:00-8:15	19	27	46	221
8:15-8:30	18	11	29	187
8:30-8:45	14	23	37	164
8:45-9:00	14	14	27	138
9:00-9:15	16	17	32	124
9:15-9:30	13	19	31	127
9:30-9:45	7	19	26	116
9:45-10:00	9	10	18	107
10:00-10:15	7	7	13	88
10:15-10:30	10	11	21	77
10:30-10:45	14	5	18	70
10:45-11:00	10	9	19	70
11:00-11:15	11	8	19	76
11:15-11:30	12	18	30	85
11:30-11:45	15	23	38	105
11:45-12:00	15	25	40	126
12:00-12:15	13	4	17	124
12:15-12:30	14	4	18	112
12:30-12:45	19	4	23	97
12:45-13:00	16	5	21	78
13:00-13:15	15	2	16	77
13:15-13:30	17	3	19	79
13:30-13:45	30	6	35	91
13:45-14:00	20	6	26	96
14:00-14:15	16	8	24	103
14:15-14:30	19	9	28	112
14:30-14:45	34	18	52	128
14:45-15:00	39	18	57	159
15:00-15:15	33	9	42	177
15:15-15:30	23	12	34	184
15:30-15:45	29	13	41	173
15:45-16:00	16	15	31	148
16:00-16:15	21	14	34	140
16:15-16:30	18	34	52	158
16:30-16:45	19	6	25	142
16:45-17:00	25	10	35	145
17:00-17:15	14	13	27	138
17:15-17:30	23	14	37	123
17:30-17:45	14	15	29	126
17:45-18:00	12	7	19	110
18:00-18:15	14	7	21	104
18:15-18:30	18	9	27	94
18:30-18:45	17	3	20	86
18:45-19:00	16	6	22	89
19:00 - 19:15	21	7	28	96
19:15-19:30	33	15	48	117
19:30-19:45	31	12	43	140
19:45-20:00	24	12	36	154

Viajes Promedio por día	1687
--------------------------------	------

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 14 muestra un resumen del volumen generado de vehículos en su hora pico en el periodo diurno y nocturno dando como resultado una hora pico de 7:00 a 8:00 am en la mañana y de 14:30 a 15:30 hora pico en la tarde.

Tabla 14 . Volúmenes generados totales de vehículos en Portofino.

Período de estudio	Hora	Entrada	Salida	Total viajes Generados
MANANA	7:00 -8:00	90	140	230
TARDE	14:30-15:30	128	56	184

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15. Representación porcentual de la hora pico durante el día.

Representación porcentual de hora pico en el día	
AM	13,6%
PM	5,3%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16. Volúmenes Generados por personas en Portofino

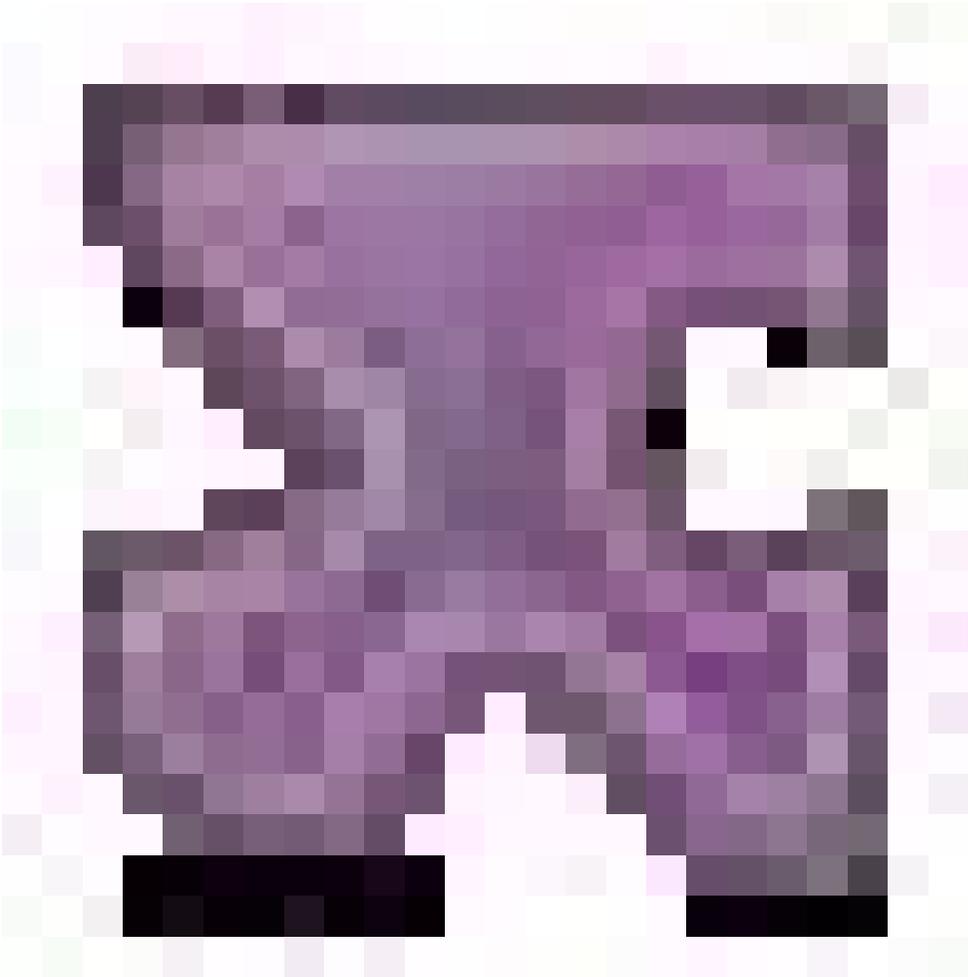
VOLUMENES GENERADOS DE OCUPANTES Y PEATONES DIA LUNES Y MARTES EN PORTOFINO

LUNES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	42	47	89
7:00-7:15	19	74	93
7:15-7:30	50	62	112
7:30-7:45	38	74	112
7:45-8:00	52	57	109
8:00-8:15	57	51	108
8:15-8:30	62	17	79
8:30-8:45	54	36	90
8:45-9:00	39	22	61
9:00-9:15	55	29	84
9:15-9:30	33	23	56
9:30-9:45	16	28	44
9:45-10:00	33	14	47
10:00-10:15	24	26	50
10:15-10:30	20	16	36
10:30-10:45	26	8	34
10:45-11:00	20	16	36
11:00-11:15	19	19	38
11:15-11:30	24	23	47
11:30-11:45	23	29	52
11:45-12:00	36	40	76
12:00-12:15	24	10	34
12:15-12:30	24	8	32
12:30-12:45	26	6	32
12:45-13:00	20	8	28
13:00-13:15	18	4	22
13:15-13:30	21	7	28
13:30-13:45	34	10	44
13:45-14:00	31	10	41
14:00-14:15	27	15	42
14:15-14:30	34	17	51
14:30-14:45	43	24	67
14:45-15:00	63	36	99
15:00-15:15	27	27	54
15:15-15:30	65	33	98
15:30-15:45	48	16	64
15:45-16:00	29	25	54
16:00-16:15	29	30	59
16:15-16:30	22	45	67
16:30-16:45	28	30	58
16:45-17:00	42	30	72
17:00-17:15	36	47	83
17:15-17:30	46	40	86
17:30-17:45	18	31	49
17:45-18:00	20	24	44
18:00-18:15	25	12	37
18:15-18:30	28	19	47
18:30-18:45	34	9	43
18:45-19:00	27	15	42
19:00 - 19:15	25	17	42
19:15-19:30	44	35	79
19:30-19:45	48	27	75
19:45-20:00	25	20	45
TOTAL	1773		

MARTES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	40	44	84
7:00-7:15	29	81	110
7:15-7:30	28	54	82
7:30-7:45	39	67	106
7:45-8:00	60	51	111
8:00-8:15	65	44	109
8:15-8:30	36	15	51
8:30-8:45	56	48	104
8:45-9:00	41	27	68
9:00-9:15	46	19	65
9:15-9:30	31	21	52
9:30-9:45	17	31	48
9:45-10:00	36	18	54
10:00-10:15	22	33	55
10:15-10:30	21	16	37
10:30-10:45	28	6	34
10:45-11:00	13	19	32
11:00-11:15	19	22	41
11:15-11:30	31	26	57
11:30-11:45	31	36	67
11:45-12:00	34	36	70
12:00-12:15	23	10	33
12:15-12:30	22	6	28
12:30-12:45	29	8	37
12:45-13:00	32	10	42
13:00-13:15	24	4	28
13:15-13:30	19	5	24
13:30-13:45	36	12	48
13:45-14:00	36	16	52
14:00-14:15	23	15	38
14:15-14:30	29	14	43
14:30-14:45	45	23	68
14:45-15:00	58	34	92
15:00-15:15	27	21	48
15:15-15:30	69	40	109
15:30-15:45	54	20	74
15:45-16:00	34	21	55
16:00-16:15	36	30	66
16:15-16:30	23	48	71
16:30-16:45	31	32	63
16:45-17:00	40	32	72
17:00-17:15	40	47	87
17:15-17:30	47	37	84
17:30-17:45	21	35	56
17:45-18:00	16	30	46
18:00-18:15	25	17	42
18:15-18:30	29	16	45
18:30-18:45	29	7	36
18:45-19:00	29	18	47
19:00 - 19:15	27	16	43
19:15-19:30	48	38	86
19:30-19:45	53	21	74
19:45-20:00	34	27	61
TOTAL	1811		

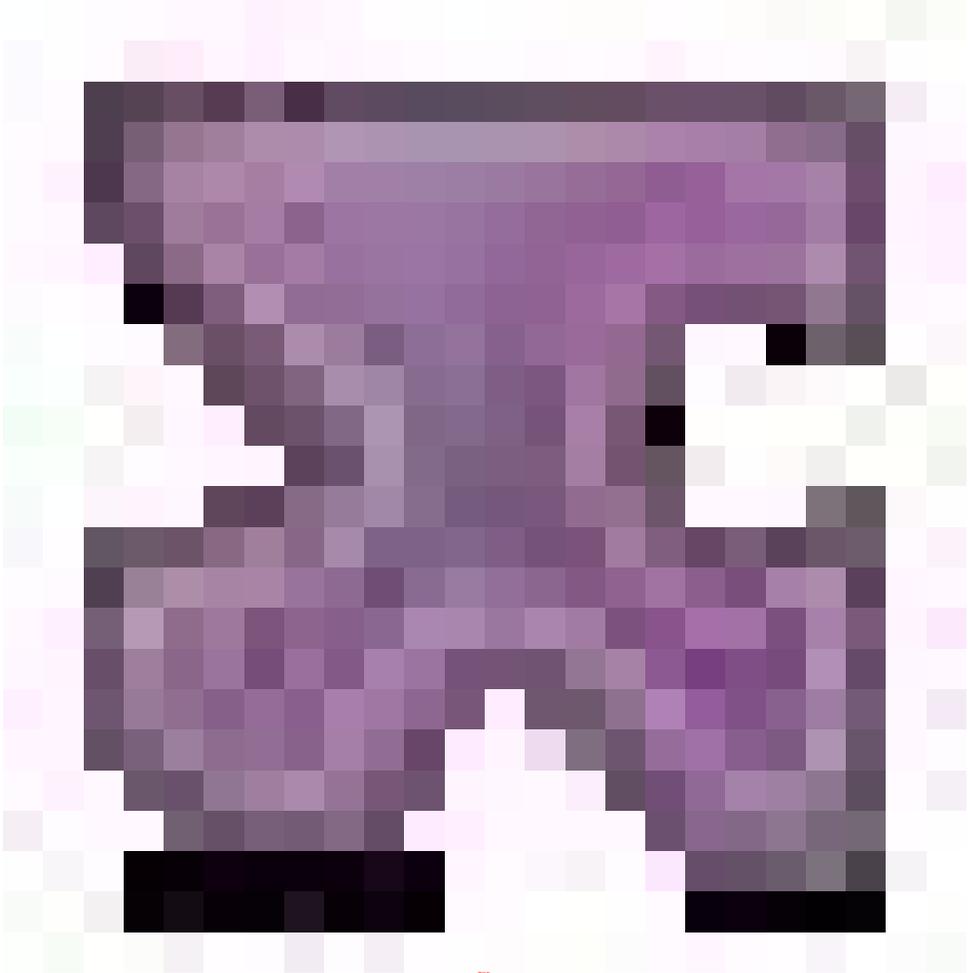
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 7. Conteo el día Lunes de Personas en Portofino.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 8. Conteo el día Martes de Personas en Portofino.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17. Volúmenes Generados Promedio de personas en Portofino.

PROMEDIO LUNES - MARTES y Hora Pico

Hora	Entrada	Salida	Total Generado	Volumenes por hora
6:45-7:00	41	46	87	
7:00-7:15	24	78	102	
7:15-7:30	39	58	97	
7:30-7:45	39	71	109	394
7:45-8:00	56	54	110	418
8:00-8:15	61	48	109	425
8:15-8:30	49	16	65	393
8:30-8:45	55	42	97	381
8:45-9:00	40	25	65	335
9:00-9:15	51	24	75	301
9:15-9:30	32	22	54	290
9:30-9:45	17	30	46	239
9:45-10:00	35	16	51	225
10:00-10:15	23	30	53	203
10:15-10:30	21	16	37	186
10:30-10:45	27	7	34	174
10:45-11:00	17	18	34	157
11:00-11:15	19	21	40	144
11:15-11:30	28	25	52	160
11:30-11:45	27	33	60	185
11:45-12:00	35	38	73	224
12:00-12:15	24	10	34	218
12:15-12:30	23	7	30	196
12:30-12:45	28	7	35	171
12:45-13:00	26	9	35	133
13:00-13:15	21	4	25	125
13:15-13:30	20	6	26	121
13:30-13:45	35	11	46	132
13:45-14:00	34	13	47	144
14:00-14:15	25	15	40	159
14:15-14:30	32	16	47	180
14:30-14:45	44	24	68	201
14:45-15:00	61	35	96	250
15:00-15:15	27	24	51	261
15:15-15:30	67	37	104	318
15:30-15:45	51	18	69	319
15:45-16:00	32	23	55	278
16:00-16:15	33	30	63	290
16:15-16:30	23	47	69	255
16:30-16:45	30	31	61	247
16:45-17:00	41	31	72	264
17:00-17:15	38	47	85	287
17:15-17:30	47	39	85	303
17:30-17:45	20	33	53	295
17:45-18:00	18	27	45	268
18:00-18:15	25	15	40	222
18:15-18:30	29	18	46	183
18:30-18:45	32	8	40	170
18:45-19:00	28	17	45	170
19:00 - 19:15	26	17	43	173
19:15-19:30	46	37	83	209
19:30-19:45	51	24	75	244
19:45-20:00	30	24	53	253

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 18 muestra las entradas y salidas totales promedio de las personas por la ciudadela Portofino donde se puede observar que la hora pico de la mañana es de 7:15 a 8:15 am con un volumen total de personas entrando y saliendo de 418 y la hora pico de la tarde resulta ser de 14:45 a 15:45 con 318 personas.

Tabla 18 .Volúmenes Totales Generados por las personas.

Período de estudio	Hora	Entrada	Salida	Total viajes Generados
MANANA	7:15 -8:15	158	260	418
TARDE	14:45-15:45	199	119	318

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3.- Laguna Club

Laguna Club, la tercera urbanización estudiada posee las siguientes características:

Una entrada y una salida para vehículos.

No se le permite a los peatones ingresar por las entradas y salidas de vehículos

y existe una entrada exclusivamente para peatones.

Todos los ocupantes de un vehículo, ya sea liviano, pesado o moto, que

ingresaban para prestar algún servicio, excepto el conductor que se

identificaba en garita, tenían que ingresar por la puerta de peatones e

identificarse con otro guardia en el interior y salir por la misma puerta para

embarcarse de nuevo en el carro.

En las tablas 19 a la 25 se muestran los datos de volúmenes generados y la hora pico de vehículos y personas, donde las horas pico se encuentran sombreadas.

En las gráficas 9, 10, 11 y 12 se pueden visualizar mejor los volúmenes generados por vehículos y personas durante las horas del conteo.

Tabla 19. Volúmenes Generados por vehículos en Laguna Club

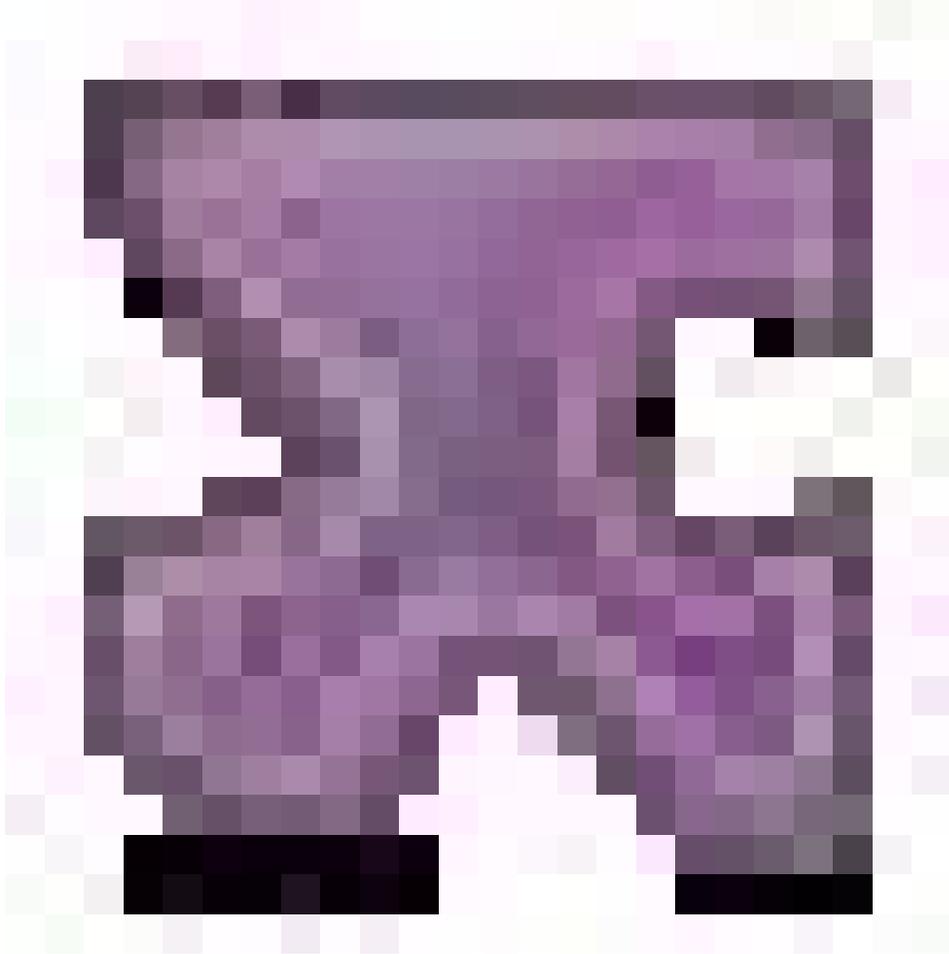
VOLUMENES GENERADOS DE VEHÍCULOS DIA LUNES Y MARTES EN LAGUNA CLUB

LUNES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	10	29	39
7:00-7:15	12	22	34
7:15-7:30	15	18	33
7:30-7:45	27	23	50
7:45-8:00	18	22	40
8:00-8:15	44	11	55
8:15-8:30	19	23	42
8:30-8:45	11	10	21
8:45-9:00	16	18	34
9:00-9:15	12	18	30
9:15-9:30	8	7	15
9:30-9:45	9	16	25
9:45-10:00	9	22	31
10:00-10:15	18	9	27
10:15-10:30	14	16	30
10:30-10:45	17	5	22
10:45-11:00	3	6	9
11:00-11:15	13	13	26
11:15-11:30	13	14	27
11:30-11:45	13	7	20
11:45-12:00	17	13	30
12:00-12:15	20	13	33
12:15-12:30	21	27	48
12:30-12:45	22	19	41
12:45-13:00	20	15	35
13:00-13:15	25	20	45
13:15-13:30	20	12	32
13:30-13:45	20	12	32
13:45-14:00	24	16	40
14:00-14:15	9	13	22
14:15-14:30	13	31	44
14:30-14:45	16	7	23
14:45-15:00	22	9	31
15:00-15:15	20	16	36
15:15-15:30	27	17	44
15:30-15:45	25	13	38
15:45-16:00	29	16	45
16:00-16:15	18	16	34
16:15-16:30	17	12	29
16:30-16:45	16	6	22
16:45-17:00	25	5	30
17:00-17:15	25	5	30
17:15-17:30	18	3	21
17:30-17:45	18	4	22
17:45-18:00	21	11	32
18:00-18:15	25	1	26
18:15-18:30	18	7	25
18:30-18:45	24	4	28
18:45-19:00	21	8	29
19:00-19:15	16	15	31
19:15-19:30	25	4	29
19:30-19:45	25	8	33
19:45-20:00	22	6	28
TOTAL	987		

MARTES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	12	25	37
7:00-7:15	8	19	27
7:15-7:30	13	15	28
7:30-7:45	29	26	55
7:45-8:00	17	21	38
8:00-8:15	43	13	56
8:15-8:30	13	24	37
8:30-8:45	10	9	19
8:45-9:00	13	19	32
9:00-9:15	11	14	25
9:15-9:30	7	11	18
9:30-9:45	8	21	29
9:45-10:00	7	15	22
10:00-10:15	10	10	20
10:15-10:30	7	15	22
10:30-10:45	16	7	23
10:45-11:00	2	7	9
11:00-11:15	16	13	29
11:15-11:30	11	16	27
11:30-11:45	13	8	21
11:45-12:00	24	13	37
12:00-12:15	17	24	41
12:15-12:30	23	30	53
12:30-12:45	18	26	44
12:45-13:00	24	20	44
13:00-13:15	23	17	40
13:15-13:30	19	14	33
13:30-13:45	23	15	38
13:45-14:00	28	18	46
14:00-14:15	16	14	30
14:15-14:30	17	32	49
14:30-14:45	14	9	23
14:45-15:00	27	11	38
15:00-15:15	22	12	34
15:15-15:30	26	21	47
15:30-15:45	28	16	44
15:45-16:00	31	19	50
16:00-16:15	22	27	49
16:15-16:30	22	14	36
16:30-16:45	15	5	20
16:45-17:00	29	5	34
17:00-17:15	23	6	29
17:15-17:30	20	5	25
17:30-17:45	15	5	20
17:45-18:00	24	14	38
18:00-18:15	22	5	27
18:15-18:30	24	9	33
18:30-18:45	19	5	24
18:45-19:00	23	9	32
19:00-19:15	14	17	31
19:15-19:30	25	5	30
19:30-19:45	23	10	33
19:45-20:00	24	5	29
TOTAL	990		

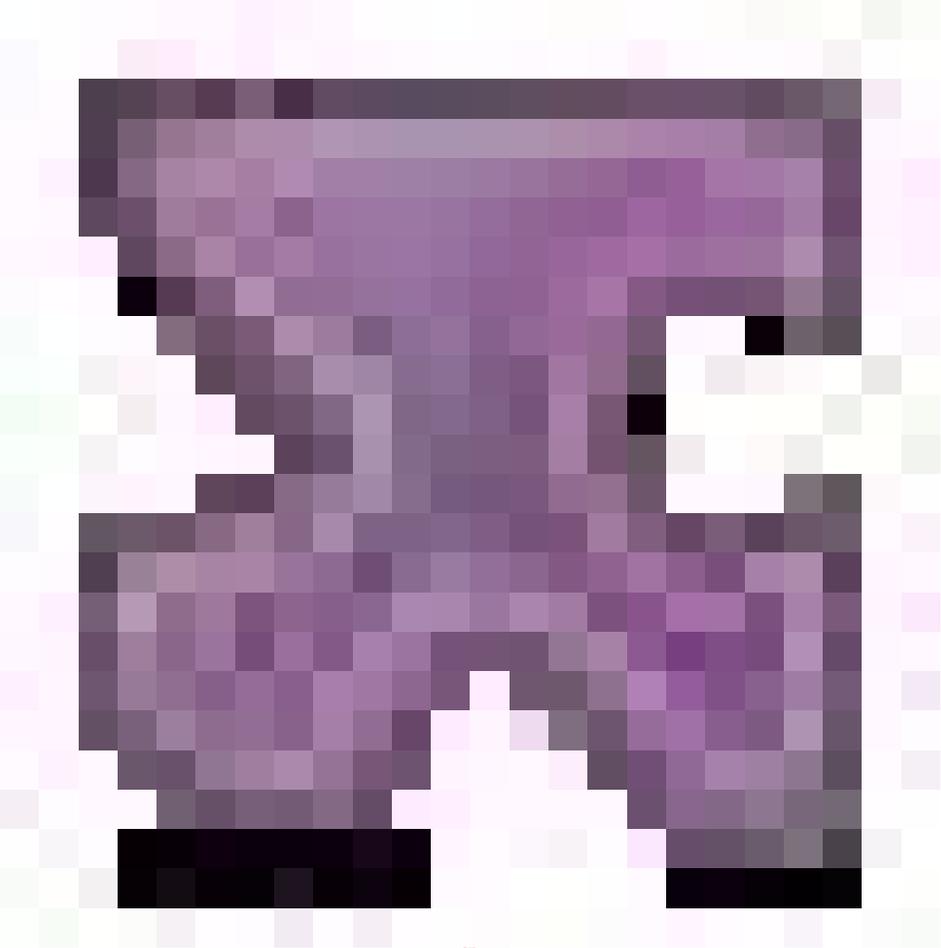
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 9. Conteo el día Lunes de Vehículos en Laguna Club.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 10. Conteo el día Martes de Vehículos en Laguna Club.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20. Volúmenes Generados Promedio por vehículos en Laguna Club.

PROMEDIO LUNES - MARTES y Hora Pico

Hora	Entrada	Salida	Total Generado	Volumenes por hora
6:45-7:00	11	27	38	
7:00-7:15	10	21	31	
7:15-7:30	14	17	31	
7:30-7:45	28	25	53	152
7:45-8:00	18	22	39	153
8:00-8:15	44	12	56	178
8:15-8:30	16	24	40	187
8:30-8:45	11	10	20	154
8:45-9:00	15	19	33	148
9:00-9:15	12	16	28	120
9:15-9:30	8	9	17	97
9:30-9:45	9	19	27	104
9:45-10:00	8	19	27	98
10:00-10:15	14	10	24	94
10:15-10:30	11	16	26	103
10:30-10:45	17	6	23	99
10:45-11:00	3	7	9	81
11:00-11:15	15	13	28	85
11:15-11:30	12	15	27	86
11:30-11:45	13	8	21	84
11:45-12:00	21	13	34	109
12:00-12:15	19	19	37	118
12:15-12:30	22	29	51	142
12:30-12:45	20	23	43	164
12:45-13:00	22	18	40	170
13:00-13:15	24	19	43	175
13:15-13:30	20	13	33	157
13:30-13:45	22	14	35	150
13:45-14:00	26	17	43	153
14:00-14:15	13	14	26	137
14:15-14:30	15	32	47	151
14:30-14:45	15	8	23	139
14:45-15:00	26	10	36	131
15:00-15:15	21	14	35	140
15:15-15:30	27	19	46	139
15:30-15:45	27	15	41	157
15:45-16:00	30	18	48	169
16:00-16:15	20	22	42	176
16:15-16:30	20	13	33	163
16:30-16:45	16	6	21	143
16:45-17:00	27	5	32	127
17:00-17:15	24	6	30	115
17:15-17:30	19	4	23	106
17:30-17:45	17	5	21	106
17:45-18:00	23	13	35	109
18:00-18:15	24	3	27	106
18:15-18:30	21	8	29	112
18:30-18:45	22	5	26	117
18:45-19:00	22	9	31	112
19:00 - 19:15	15	16	31	117
19:15-19:30	25	5	30	117
19:30-19:45	24	9	33	124
19:45-20:00	23	6	29	122
Viajes Promedio por día			1717,5	

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 21 muestra un resumen del volumen generado de vehículos en su hora pico en el periodo diurno y nocturno dando como resultado una hora pico de 7:30 a 8:30 am en la mañana y de 15:15 a 16:15 hora pico en la tarde.

Tabla 21. Volúmenes generados totales de vehículos en Laguna Club.

Período de estudio	Hora	Entrada	Salida	Total viajes Generados
MANANA	7:30 -8:30	70	83	153
TARDE	15:15-16:15	88	51	139

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22. Representación porcentual de la hora pico durante el día.

Representación porcentual de hora pico en el día	
AM	8,9%
PM	6,5%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23. Volúmenes Generados por personas en Laguna Club.

VOLUMENES GENERADOS DE PERSONAS Y PEATONES DIA LUNES Y MARTES EN LAGUNA CLUB

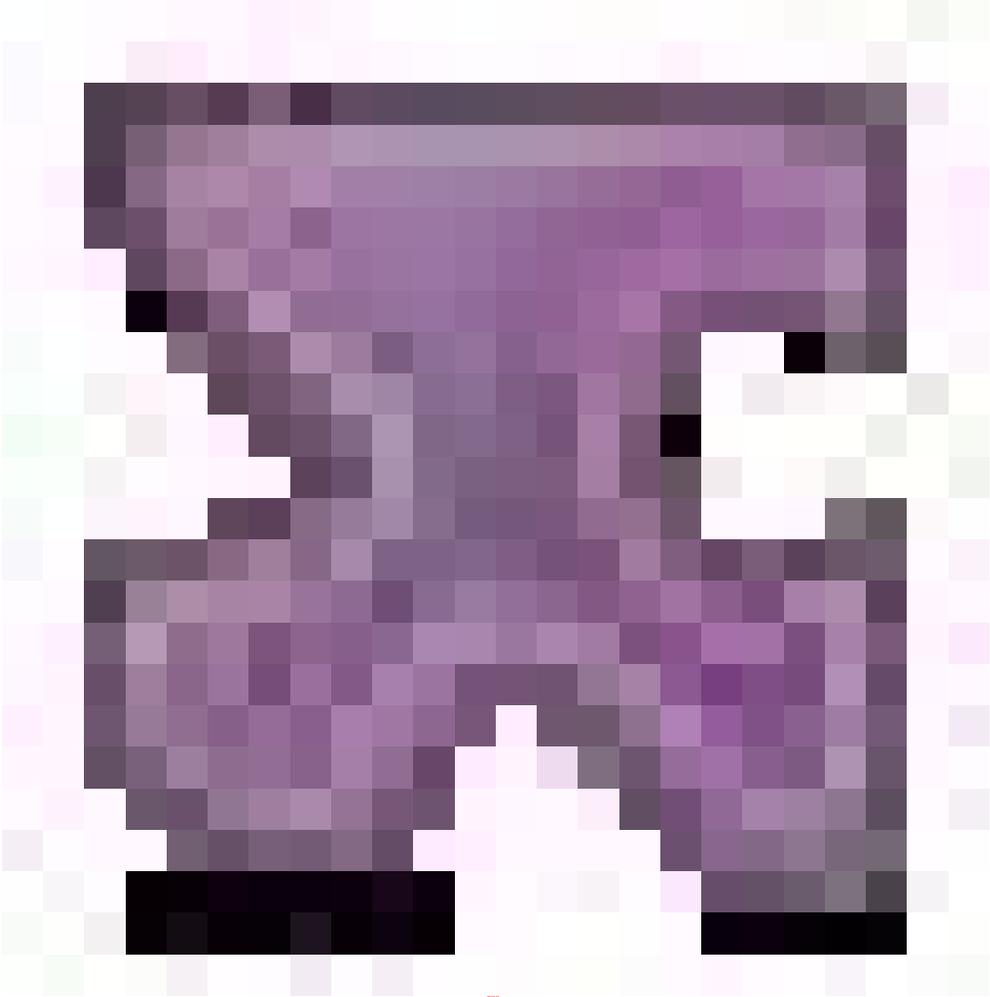
LUNES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	49	65	114
7:00-7:15	24	40	64
7:15-7:30	17	28	45
7:30-7:45	77	67	144
7:45-8:00	38	41	79
8:00-8:15	96	16	112
8:15-8:30	60	30	90
8:30-8:45	36	13	49
8:45-9:00	32	26	58
9:00-9:15	34	23	57
9:15-9:30	22	11	33
9:30-9:45	19	20	39
9:45-10:00	18	27	45
10:00-10:15	21	18	39
10:15-10:30	26	23	49
10:30-10:45	37	10	47
10:45-11:00	9	8	17
11:00-11:15	22	19	41
11:15-11:30	19	18	37
11:30-11:45	22	11	33
11:45-12:00	19	20	39
12:00-12:15	25	29	54
12:15-12:30	33	39	72
12:30-12:45	31	30	61
12:45-13:00	23	28	51
13:00-13:15	36	33	69
13:15-13:30	24	22	46
13:30-13:45	25	20	45
13:45-14:00	38	30	68
14:00-14:15	40	27	67
14:15-14:30	31	32	63
14:30-14:45	19	10	29
14:45-15:00	49	31	80
15:00-15:15	46	31	77
15:15-15:30	34	39	73
15:30-15:45	43	15	58
15:45-16:00	36	19	55
16:00-16:15	25	35	60
16:15-16:30	23	22	45
16:30-16:45	25	28	53
16:45-17:00	33	29	62
17:00-17:15	30	17	47
17:15-17:30	35	14	49
17:30-17:45	22	8	30
17:45-18:00	28	19	47
18:00-18:15	31	10	41
18:15-18:30	33	14	47
18:30-18:45	39	16	55
18:45-19:00	27	11	38
19:00 - 19:15	31	22	53
19:15-19:30	37	5	42
19:30-19:45	36	13	49
19:45-20:00	31	12	43
TOTAL	1716		

MARTES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	38	70	108
7:00-7:15	22	39	61
7:15-7:30	18	25	43
7:30-7:45	76	65	141
7:45-8:00	41	42	83
8:00-8:15	96	19	115
8:15-8:30	52	30	82
8:30-8:45	34	18	52
8:45-9:00	27	29	56
9:00-9:15	33	27	60
9:15-9:30	26	15	41
9:30-9:45	21	26	47
9:45-10:00	16	26	42
10:00-10:15	17	17	34
10:15-10:30	11	23	34
10:30-10:45	28	13	41
10:45-11:00	6	12	18
11:00-11:15	22	17	39
11:15-11:30	16	21	37
11:30-11:45	23	14	37
11:45-12:00	28	23	51
12:00-12:15	22	31	53
12:15-12:30	31	43	74
12:30-12:45	26	33	59
12:45-13:00	29	32	61
13:00-13:15	31	28	59
13:15-13:30	26	20	46
13:30-13:45	30	26	56
13:45-14:00	43	35	78
14:00-14:15	39	27	66
14:15-14:30	35	55	90
14:30-14:45	19	12	31
14:45-15:00	47	31	78
15:00-15:15	40	28	68
15:15-15:30	40	39	79
15:30-15:45	44	24	68
15:45-16:00	39	26	65
16:00-16:15	29	48	77
16:15-16:30	27	24	51
16:30-16:45	27	22	49
16:45-17:00	35	42	77
17:00-17:15	27	21	48
17:15-17:30	40	18	58
17:30-17:45	21	9	30
17:45-18:00	30	23	53
18:00-18:15	31	13	44
18:15-18:30	30	14	44
18:30-18:45	34	17	51
18:45-19:00	32	14	46
19:00 - 19:15	28	25	53
19:15-19:30	37	9	46
19:30-19:45	33	18	51
19:45-20:00	29	12	41
TOTAL	1682		

F

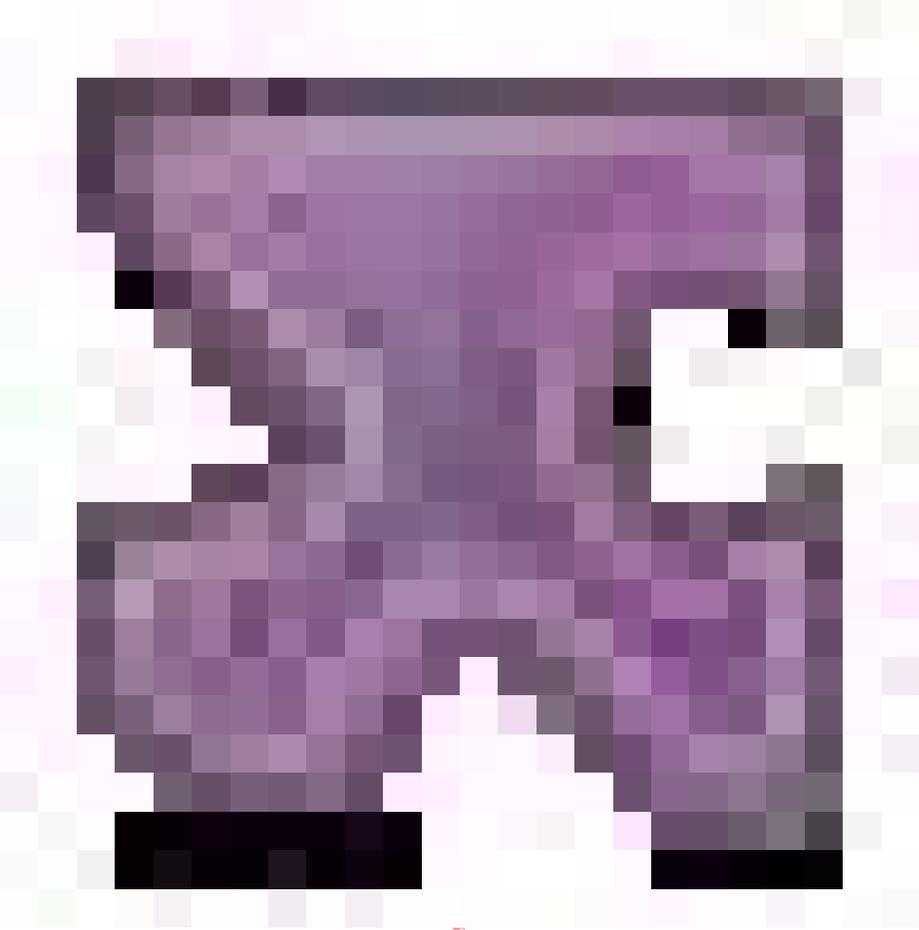
uente: Elaboración Propia

Gráfica 11. Conteo el día Lunes de Personas en Laguna Club.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 12. Conteo el día Martes de Personas en Laguna Club.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24. Volúmenes Generados Promedio de personas en Laguna Club.

PROMEDIO LUNES - MARTES y Hora Pico

Hora	Entrada	Salida	Total Generado	Volumenes por hora
6:45-7:00	44	68	111	
7:00-7:15	23	40	63	
7:15-7:30	18	27	44	
7:30-7:45	77	66	143	360
7:45-8:00	40	42	81	330
8:00-8:15	96	18	114	381
8:15-8:30	56	30	86	423
8:30-8:45	35	16	51	331
8:45-9:00	30	28	57	307
9:00-9:15	34	25	59	252
9:15-9:30	24	13	37	203
9:30-9:45	20	23	43	196
9:45-10:00	17	27	44	182
10:00-10:15	19	18	37	160
10:15-10:30	19	23	42	165
10:30-10:45	33	12	44	166
10:45-11:00	8	10	18	140
11:00-11:15	22	18	40	143
11:15-11:30	18	20	37	139
11:30-11:45	23	13	35	130
11:45-12:00	24	22	45	157
12:00-12:15	24	30	54	171
12:15-12:30	32	41	73	207
12:30-12:45	29	32	60	232
12:45-13:00	26	30	56	243
13:00-13:15	34	31	64	253
13:15-13:30	25	21	46	226
13:30-13:45	28	23	51	217
13:45-14:00	41	33	73	234
14:00-14:15	40	27	67	236
14:15-14:30	33	44	77	267
14:30-14:45	19	11	30	246
14:45-15:00	48	31	79	252
15:00-15:15	43	30	73	258
15:15-15:30	37	39	76	258
15:30-15:45	44	20	63	291
15:45-16:00	38	23	60	272
16:00-16:15	27	42	69	268
16:15-16:30	25	23	48	240
16:30-16:45	26	25	51	228
16:45-17:00	34	36	70	237
17:00-17:15	29	19	48	216
17:15-17:30	38	16	54	222
17:30-17:45	22	9	30	201
17:45-18:00	29	21	50	181
18:00-18:15	31	12	43	176
18:15-18:30	32	14	46	168
18:30-18:45	37	17	53	191
18:45-19:00	30	13	42	183
19:00 - 19:15	30	24	53	194
19:15-19:30	37	7	44	192
19:30-19:45	35	16	50	189
19:45-20:00	30	12	42	189

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 25 muestra las entradas y salidas totales promedio de las personas por la ciudadela Laguna Club donde se puede observar que la hora pico de la mañana es de 7:30 a 8:30 am con un volumen total de personas entrando y saliendo de 330 y la hora pico de la tarde resulta ser de 14:45 a 15:45 con 258 personas.

Tabla 25. Volúmenes Totales Generados por las personas.

Período de estudio	Hora	Entrada	Salida	Total viajes Generados
MANANA	7:30 -8:30	157	174	330
TARDE	14:45-15:45	147	111	258

Fuente: Elaboración Propia

5.1.4.- Arcadia

Arcadia, otra de las urbanizaciones estudiadas para este estudio y donde hubo una excelente predisposición por parte de la administración posee las siguientes características:

Una entrada y una salida para vehículos.

Es la ciudadela con el menor número de residencias en su interior.

En las tablas 26 a la 32 se muestran los datos de volúmenes generados y la hora pico de vehículos y personas, donde las horas pico se encuentran sombreadas.

En las gráficas 13,14, 15 y 16 se pueden visualizar mejor los volúmenes generados por vehículos y personas durante las horas del conteo.

Tabla 26. Volúmenes Generados por vehículos en Arcadia.

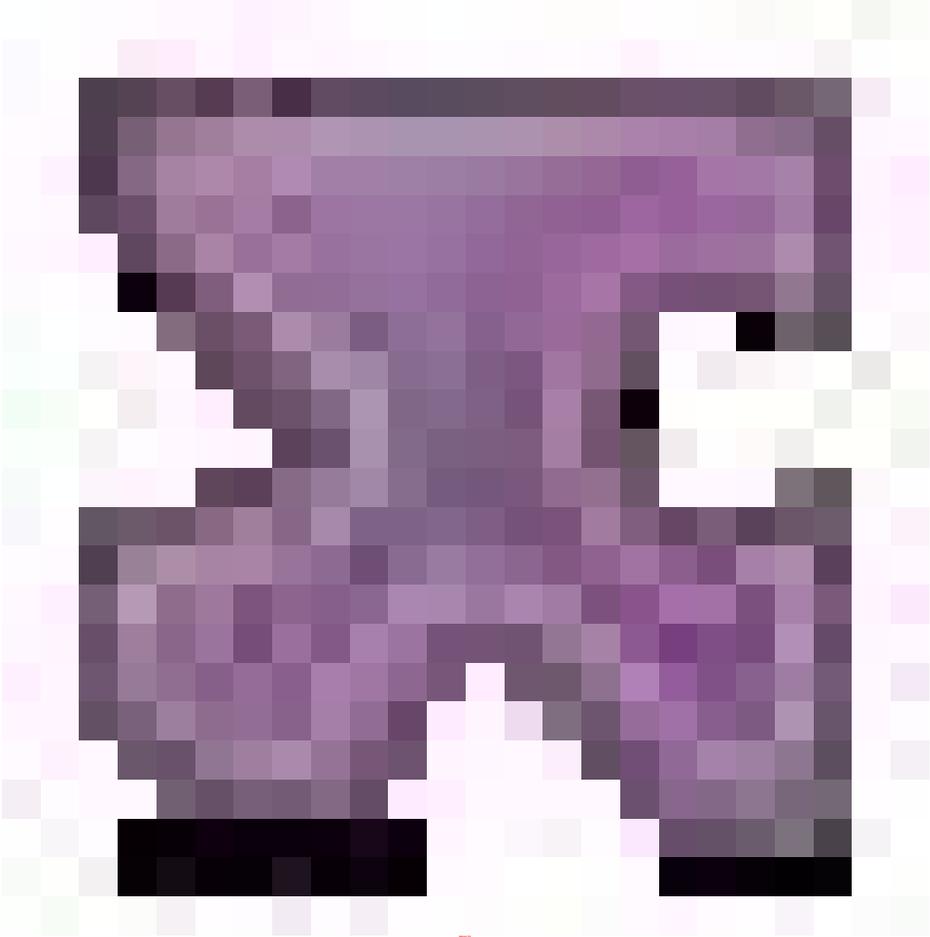
VOLUMENES GENERADOS DE VEHICULOS DIA MIERCOLES Y JUEVES EN ARCADIA

MIERCOLES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	5	13	18
7:00-7:15	10	13	23
7:15-7:30	11	10	21
7:30-7:45	5	5	10
7:45-8:00	2	8	10
8:00-8:15	6	13	19
8:15-8:30	2	20	22
8:30-8:45	2	9	11
8:45-9:00	5	9	14
9:00-9:15	3	3	6
9:15-9:30	3	3	6
9:30-9:45	4	3	7
9:45-10:00	5	4	9
10:00-10:15	3	4	7
10:15-10:30	3	6	9
10:30-10:45	7	2	9
10:45-11:00	3	3	6
11:00-11:15	3	5	8
11:15-11:30	5	4	9
11:30-11:45	1	7	8
11:45-12:00	4	4	8
12:00-12:15	7	16	23
12:15-12:30	5	4	9
12:30-12:45	10	1	11
12:45-13:00	4	5	9
13:00-13:15	3	5	8
13:15-13:30	9	6	15
13:30-13:45	10	5	15
13:45-14:00	8	6	14
14:00-14:15	6	8	14
14:15-14:30	9	11	20
14:30-14:45	5	9	14
14:45-15:00	10	7	17
15:00-15:15	6	11	17
15:15-15:30	7	4	11
15:30-15:45	6	7	13
15:45-16:00	4	1	5
16:00-16:15	1	2	3
16:15-16:30	6	5	11
16:30-16:45	4	1	5
16:45-17:00	1	3	4
17:00-17:15	3	7	10
17:15-17:30	5	3	8
17:30-17:45	7	7	14
17:45-18:00	13	3	16
18:00-18:15	3	8	11
18:15-18:30	9	3	12
18:30-18:45	6	3	9
18:45-19:00	7	4	11
19:00-19:15	10	4	14
19:15-19:30	11	1	12
19:30-19:45	11	3	14
19:45-20:00	5	5	10
TOTAL	303		

JUEVES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	7	15	22
7:00-7:15	7	9	16
7:15-7:30	9	10	19
7:30-7:45	3	5	8
7:45-8:00	3	10	13
8:00-8:15	7	12	19
8:15-8:30	3	22	25
8:30-8:45	1	5	6
8:45-9:00	4	12	16
9:00-9:15	2	4	6
9:15-9:30	3	1	4
9:30-9:45	2	2	4
9:45-10:00	4	2	6
10:00-10:15	8	2	10
10:15-10:30	3	9	12
10:30-10:45	9	4	13
10:45-11:00	3	3	6
11:00-11:15	2	6	8
11:15-11:30	4	5	9
11:30-11:45	1	8	9
11:45-12:00	6	5	11
12:00-12:15	10	19	29
12:15-12:30	7	6	13
12:30-12:45	7	2	9
12:45-13:00	1	8	9
13:00-13:15	10	5	15
13:15-13:30	14	8	22
13:30-13:45	7	5	12
13:45-14:00	4	7	11
14:00-14:15	5	6	11
14:15-14:30	5	18	23
14:30-14:45	7	11	18
14:45-15:00	8	12	20
15:00-15:15	11	10	21
15:15-15:30	7	9	16
15:30-15:45	6	14	20
15:45-16:00	2	4	6
16:00-16:15	6	3	9
16:15-16:30	2	3	5
16:30-16:45	3	6	9
16:45-17:00	3	4	7
17:00-17:15	5	5	10
17:15-17:30	3	4	7
17:30-17:45	10	6	16
17:45-18:00	3	2	5
18:00-18:15	6	8	14
18:15-18:30	5	3	8
18:30-18:45	10	3	13
18:45-19:00	8	4	12
19:00-19:15	11	4	15
19:15-19:30	8	1	9
19:30-19:45	13	3	16
19:45-20:00	6	5	11
TOTAL	304		

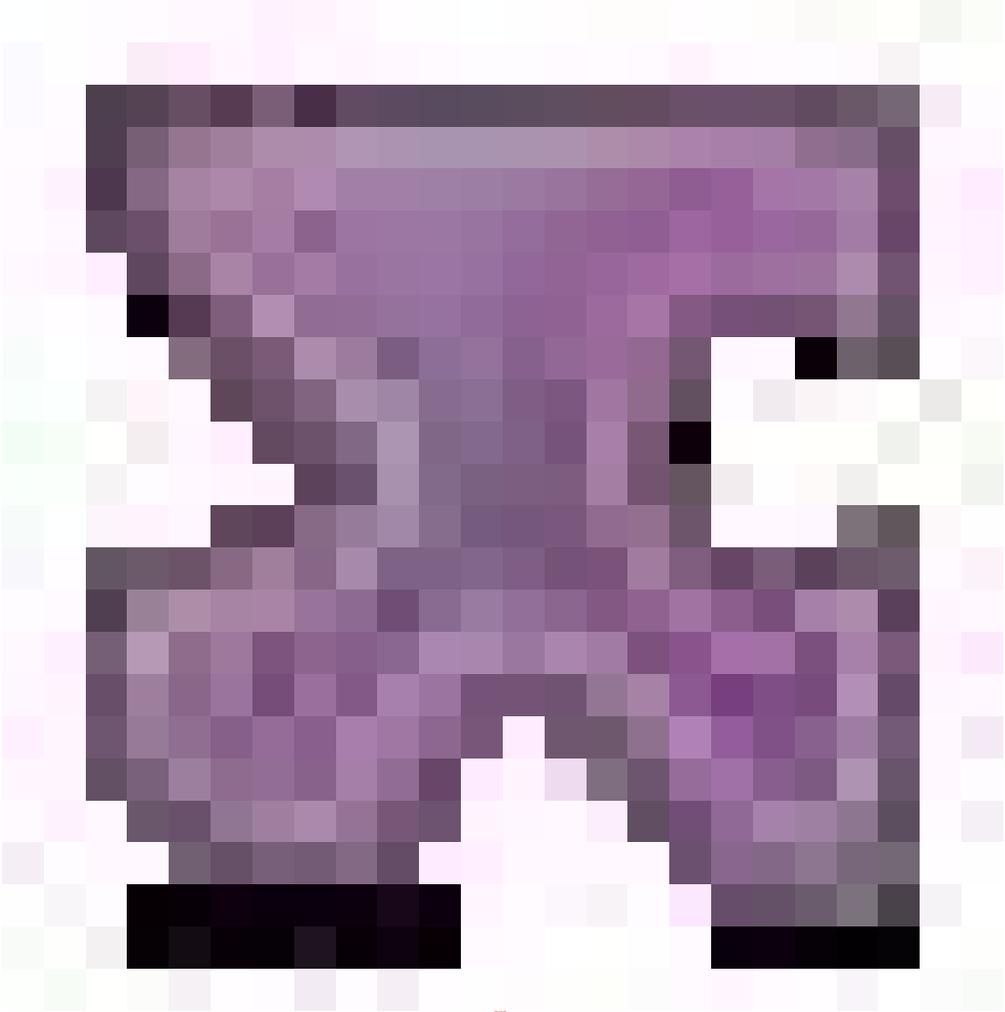
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 13. Conteo el día Miércoles de Vehículos en Arcadia.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 14. Conteo el día Jueves de Vehículos en Arcadia.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27. Volúmenes Generados Promedio por vehículos en Arcadia

PROMEDIO MIERCOLES-JUEVES y Hora Pico

Hora	Entrada	Salida	Total Generado	Volumenes por hora
6:45-7:00	6	14	20	
7:00-7:15	9	11	20	
7:15-7:30	10	10	20	
7:30-7:45	4	5	9	69
7:45-8:00	3	9	12	60
8:00-8:15	7	13	19	60
8:15-8:30	3	21	24	63
8:30-8:45	2	7	9	63
8:45-9:00	5	11	15	66
9:00-9:15	3	4	6	53
9:15-9:30	3	2	5	35
9:30-9:45	3	3	6	32
9:45-10:00	5	3	8	24
10:00-10:15	6	3	9	27
10:15-10:30	3	8	11	32
10:30-10:45	8	3	11	38
10:45-11:00	3	3	6	36
11:00-11:15	3	6	8	36
11:15-11:30	5	5	9	34
11:30-11:45	1	8	9	32
11:45-12:00	5	5	10	35
12:00-12:15	9	18	26	53
12:15-12:30	6	5	11	55
12:30-12:45	9	2	10	57
12:45-13:00	3	7	9	56
13:00-13:15	7	5	12	42
13:15-13:30	12	7	19	49
13:30-13:45	9	5	14	53
13:45-14:00	6	7	13	56
14:00-14:15	6	7	13	57
14:15-14:30	7	15	22	60
14:30-14:45	6	10	16	63
14:45-15:00	9	10	19	69
15:00-15:15	9	11	19	75
15:15-15:30	7	7	14	67
15:30-15:45	6	11	17	68
15:45-16:00	3	3	6	55
16:00-16:15	4	3	6	42
16:15-16:30	4	4	8	36
16:30-16:45	4	4	7	27
16:45-17:00	2	4	6	27
17:00-17:15	4	6	10	31
17:15-17:30	4	4	8	30
17:30-17:45	9	7	15	38
17:45-18:00	8	3	11	43
18:00-18:15	5	8	13	46
18:15-18:30	7	3	10	48
18:30-18:45	8	3	11	44
18:45-19:00	8	4	12	45
19:00 - 19:15	11	4	15	47
19:15-19:30	10	1	11	48
19:30-19:45	12	3	15	52
19:45-20:00	6	5	11	51

Viajes Promedio por día	641
--------------------------------	------------

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 28 muestra un resumen del volumen generado de vehículos en su hora pico en el periodo diurno y nocturno dando como resultado una hora pico de 6:45 a 7:45 am en la mañana y de 14:15 a 15:15 hora pico en la tarde.

Tabla 28. Volúmenes generados totales de vehículos en Arcadia.

Período de estudio	Hora	Entrada	Salida	Total viajes Generados
MANANA	6:45-7:45	25	35	60
TARDE	14:15-15:15	31	37	67

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29. Representación porcentual de la hora pico durante el día.

Representación porcentual de hora pico en el día	
AM	9,4%
PM	7,0%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30. Volúmenes Generados por personas en Arcadia

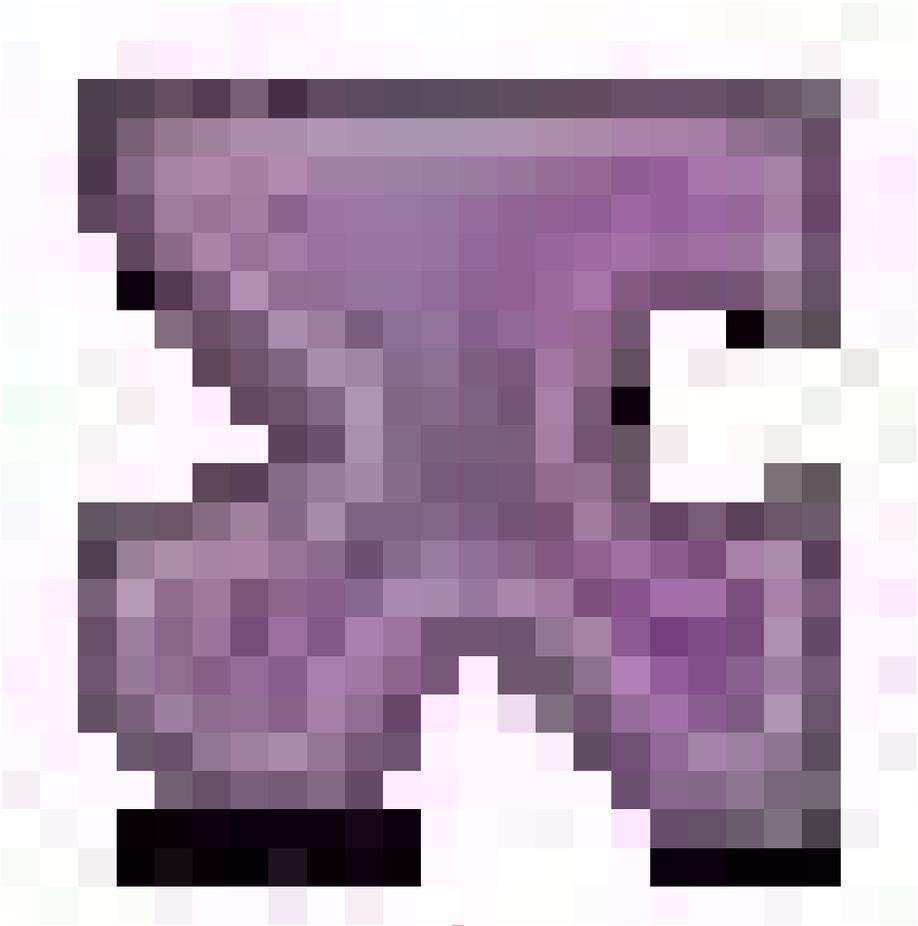
VOLUMENES GENERADOS DE PERSONAS Y PEATONES DIA MIERCOLES Y JUEVES EN ARCADIA

MIERCOLES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	8	26	34
7:00-7:15	32	37	69
7:15-7:30	21	30	51
7:30-7:45	6	7	13
7:45-8:00	8	12	20
8:00-8:15	9	23	32
8:15-8:30	6	35	41
8:30-8:45	4	9	13
8:45-9:00	9	12	21
9:00-9:15	5	7	12
9:15-9:30	5	3	8
9:30-9:45	5	4	9
9:45-10:00	7	5	12
10:00-10:15	5	7	12
10:15-10:30	4	7	11
10:30-10:45	12	4	16
10:45-11:00	4	4	8
11:00-11:15	5	7	12
11:15-11:30	7	8	15
11:30-11:45	3	12	15
11:45-12:00	10	13	23
12:00-12:15	12	19	31
12:15-12:30	16	7	23
12:30-12:45	8	3	11
12:45-13:00	6	8	14
13:00-13:15	7	10	17
13:15-13:30	25	16	41
13:30-13:45	18	9	27
13:45-14:00	9	8	17
14:00-14:15	14	13	27
14:15-14:30	15	22	37
14:30-14:45	32	21	53
14:45-15:00	48	17	65
15:00-15:15	21	39	60
15:15-15:30	8	15	23
15:30-15:45	15	33	48
15:45-16:00	1	3	4
16:00-16:15	7	6	13
16:15-16:30	6	11	17
16:30-16:45	5	4	9
16:45-17:00	2	12	14
17:00-17:15	14	14	28
17:15-17:30	12	9	21
17:30-17:45	17	11	28
17:45-18:00	7	5	12
18:00-18:15	19	22	41
18:15-18:30	6	5	11
18:30-18:45	11	8	19
18:45-19:00	14	10	24
19:00 - 19:15	15	10	25
19:15-19:30	17	3	20
19:30-19:45	6	8	14
19:45-20:00	12	10	22
TOTAL	600		

JUEVES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	10	20	30
7:00-7:15	28	25	53
7:15-7:30	21	45	66
7:30-7:45	6	9	15
7:45-8:00	8	17	25
8:00-8:15	10	21	31
8:15-8:30	6	40	46
8:30-8:45	7	15	22
8:45-9:00	8	14	22
9:00-9:15	5	6	11
9:15-9:30	6	3	9
9:30-9:45	2	4	6
9:45-10:00	5	3	8
10:00-10:15	13	3	16
10:15-10:30	4	10	14
10:30-10:45	14	6	20
10:45-11:00	5	4	9
11:00-11:15	4	8	12
11:15-11:30	6	9	15
11:30-11:45	2	12	14
11:45-12:00	7	17	24
12:00-12:15	13	25	38
12:15-12:30	14	10	24
12:30-12:45	11	3	14
12:45-13:00	5	14	19
13:00-13:15	12	8	20
13:15-13:30	20	15	35
13:30-13:45	13	11	24
13:45-14:00	8	10	18
14:00-14:15	14	11	25
14:15-14:30	14	30	44
14:30-14:45	34	23	57
14:45-15:00	44	33	77
15:00-15:15	25	29	54
15:15-15:30	10	24	34
15:30-15:45	17	47	64
15:45-16:00	3	8	11
16:00-16:15	9	7	16
16:15-16:30	5	12	17
16:30-16:45	6	19	25
16:45-17:00	5	14	19
17:00-17:15	11	8	19
17:15-17:30	8	10	18
17:30-17:45	16	9	25
17:45-18:00	5	4	9
18:00-18:15	16	20	36
18:15-18:30	7	5	12
18:30-18:45	15	7	22
18:45-19:00	16	11	27
19:00 - 19:15	16	10	26
19:15-19:30	17	1	18
19:30-19:45	15	10	25
19:45-20:00	15	9	24
TOTAL	616		

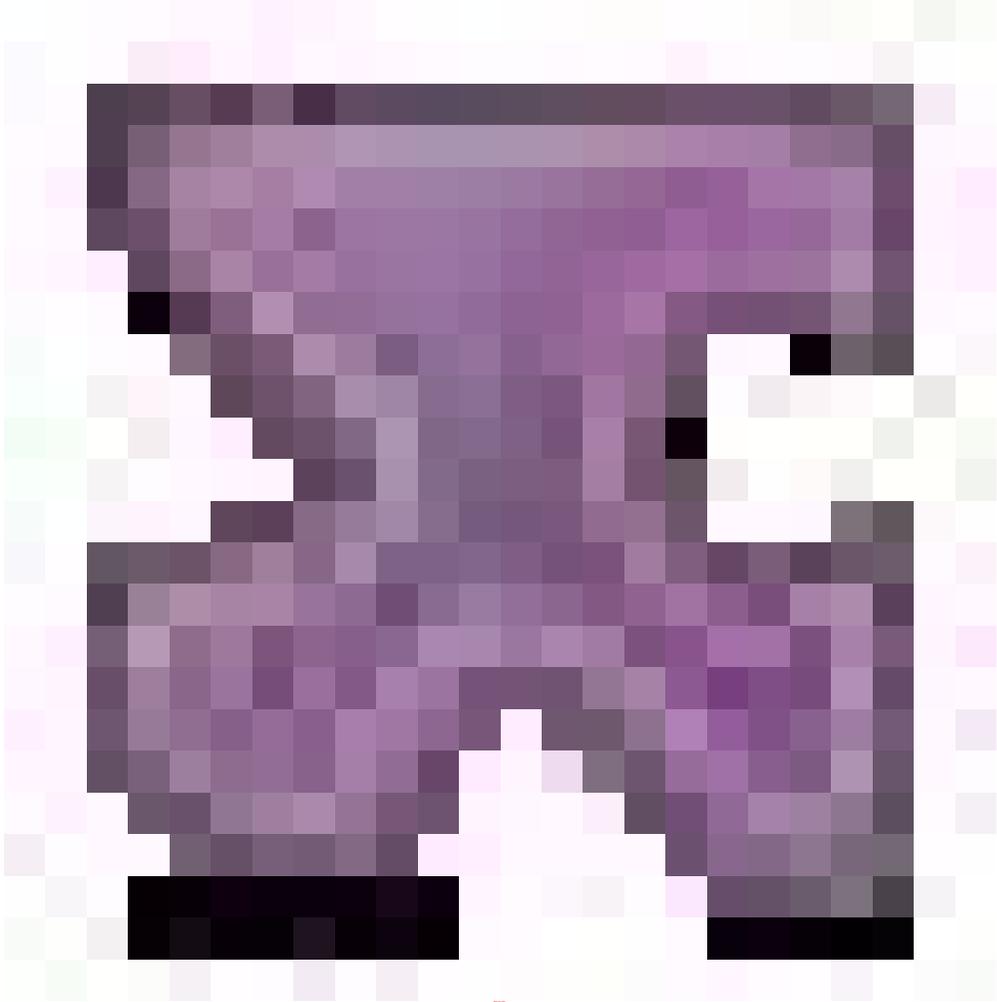
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 15. Conteo el día Lunes de Personas en Arcadia.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 16. Conteo el día Martes de Personas en Arcadia.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31. Volúmenes Generados Promedio de personas en Arcadia.

PROMEDIO Miercoles y Jueves y Hora Pico

Hora	Entrada	Salida	Total Generado	Volumenes por hora
6:45-7:00	9	23	32	
7:00-7:15	30	31	61	
7:15-7:30	21	38	59	
7:30-7:45	6	8	14	166
7:45-8:00	8	15	23	156
8:00-8:15	10	22	32	127
8:15-8:30	6	38	44	112
8:30-8:45	6	12	18	115
8:45-9:00	9	13	22	114
9:00-9:15	5	7	12	94
9:15-9:30	6	3	9	59
9:30-9:45	4	4	8	49
9:45-10:00	6	4	10	38
10:00-10:15	9	5	14	40
10:15-10:30	4	9	13	44
10:30-10:45	13	5	18	55
10:45-11:00	5	4	9	53
11:00-11:15	5	8	12	51
11:15-11:30	7	9	15	54
11:30-11:45	3	12	15	50
11:45-12:00	9	15	24	65
12:00-12:15	13	22	35	88
12:15-12:30	15	9	24	96
12:30-12:45	10	3	13	94
12:45-13:00	6	11	17	87
13:00-13:15	10	9	19	71
13:15-13:30	23	16	38	86
13:30-13:45	16	10	26	99
13:45-14:00	9	9	18	100
14:00-14:15	14	12	26	107
14:15-14:30	15	26	41	110
14:30-14:45	33	22	55	139
14:45-15:00	46	25	71	193
15:00-15:15	23	34	57	224
15:15-15:30	9	20	29	212
15:30-15:45	16	40	56	213
15:45-16:00	2	6	8	149
16:00-16:15	8	7	15	107
16:15-16:30	6	12	17	95
16:30-16:45	6	12	17	56
16:45-17:00	4	13	17	65
17:00-17:15	13	11	24	74
17:15-17:30	10	10	20	77
17:30-17:45	17	10	27	86
17:45-18:00	6	5	11	80
18:00-18:15	18	21	39	95
18:15-18:30	7	5	12	87
18:30-18:45	13	8	21	81
18:45-19:00	15	11	26	96
19:00 - 19:15	16	10	26	83
19:15-19:30	17	2	19	91
19:30-19:45	11	9	20	90
19:45-20:00	14	10	23	87

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 32 muestra las entradas y salidas totales promedio de las personas por la ciudadela Arcadia donde se puede observar que la hora pico de la mañana es de 6:45 a 7:45 am con un volumen total de personas entrando y saliendo de 156 y la hora pico de la tarde resulta ser de 14:15 a 15:15 con 212 personas.

Tabla 32. Volúmenes Totales Generados por las personas.

Período de estudio	Hora	Entrada	Salida	Total viajes Generados
MANANA	6:45-7:45	65	91	156
TARDE	14:15-15:15	111	101	212

Fuente: Elaboración Propia

5.1.5.- Puerto Seymour

Puerto Seymour fue otro de los conjuntos residenciales estudiados y posee las siguientes características:

Una entrada y una salida para vehículos.

Los peatones ingresan por la acera de la entrada y salida de vehículos.

De las tablas 33 a la 39 se muestran los datos de volúmenes generados y la hora pico de vehículos y personas, donde las horas pico se encuentran sombreadas.

En las 17, 18, 19 y 20 se pueden visualizar mejor los volúmenes generados por vehículos y personas durante las horas del conteo.

Tabla 33. Volúmenes Generados por vehículos en Puerto Seymour.

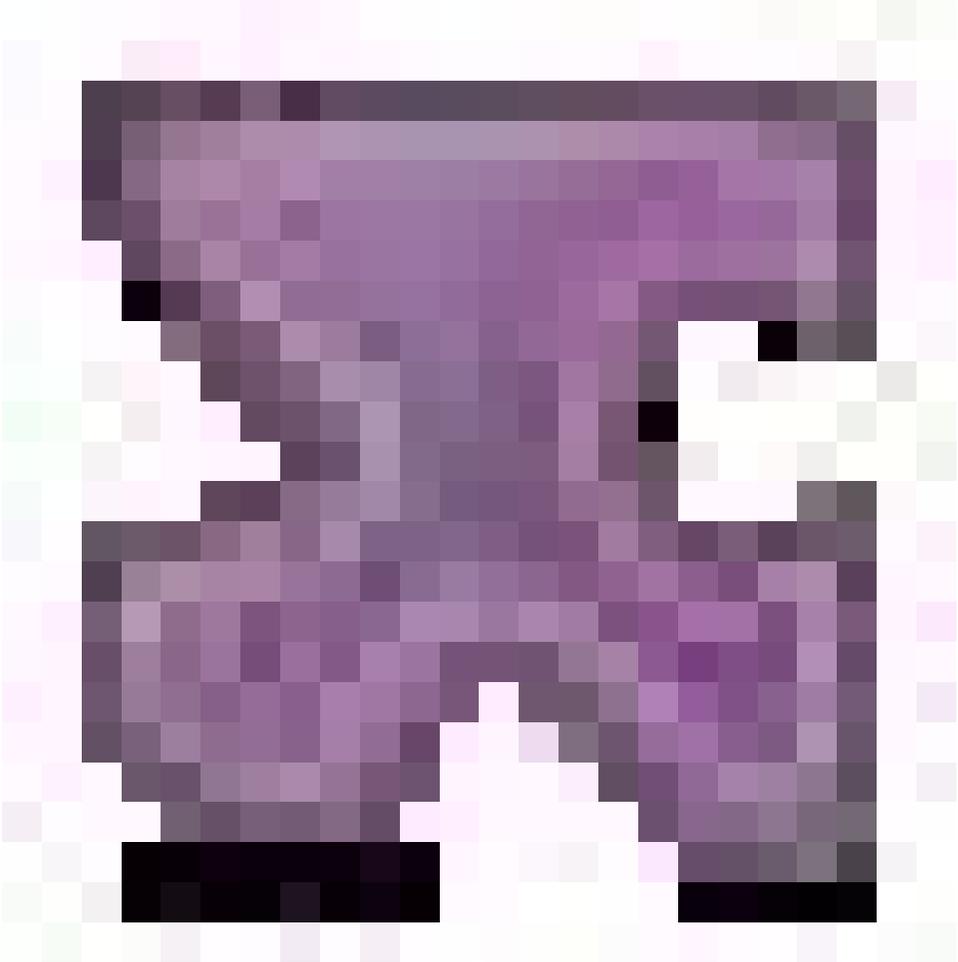
VOLUMENES GENERADOS DE VEHICULOS DIA MIERCOLES Y JUEVES PUERTO SEYMOUR

MIERCOLES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	7	38	45
7:00-7:15	16	22	38
7:15-7:30	28	20	48
7:30-7:45	38	17	55
7:45-8:00	15	11	26
8:00-8:15	13	10	23
8:15-8:30	6	14	20
8:30-8:45	6	9	15
8:45-9:00	5	19	24
9:00-9:15	9	12	21
9:15-9:30	10	8	18
9:30-9:45	6	6	12
9:45-10:00	3	9	12
10:00-10:15	2	10	12
10:15-10:30	3	9	12
10:30-10:45	13	10	23
10:45-11:00	5	6	11
11:00-11:15	13	15	28
11:15-11:30	16	14	30
11:30-11:45	9	9	18
11:45-12:00	9	5	14
12:00-12:15	8	10	18
12:15-12:30	12	13	25
12:30-12:45	10	8	18
12:45-13:00	10	6	16
13:00-13:15	7	16	23
13:15-13:30	21	13	34
13:30-13:45	20	12	32
13:45-14:00	19	5	24
14:00-14:15	8	10	18
14:15-14:30	5	18	23
14:30-14:45	15	9	24
14:45-15:00	14	13	27
15:00-15:15	28	24	52
15:15-15:30	10	17	27
15:30-15:45	9	8	17
15:45-16:00	9	8	17
16:00-16:15	14	8	22
16:15-16:30	5	9	14
16:30-16:45	5	8	13
16:45-17:00	13	13	26
17:00-17:15	15	8	23
17:15-17:30	21	10	31
17:30-17:45	25	17	42
17:45-18:00	14	10	24
18:00-18:15	24	16	40
18:15-18:30	5	12	17
18:30-18:45	17	10	27
18:45-19:00	11	5	16
19:00-19:15	18	6	24
19:15-19:30	17	9	26
19:30-19:45	18	12	30
19:45-20:00	19	10	29
TOTAL	658		

JUEVES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	5	31	37
7:00-7:15	14	20	34
7:15-7:30	25	17	42
7:30-7:45	27	17	44
7:45-8:00	14	14	28
8:00-8:15	8	8	16
8:15-8:30	7	12	19
8:30-8:45	8	9	17
8:45-9:00	6	23	29
9:00-9:15	14	10	24
9:15-9:30	15	13	28
9:30-9:45	6	7	13
9:45-10:00	4	5	9
10:00-10:15	3	15	18
10:15-10:30	5	11	17
10:30-10:45	11	8	19
10:45-11:00	7	6	13
11:00-11:15	9	19	28
11:15-11:30	12	13	25
11:30-11:45	6	15	21
11:45-12:00	9	5	14
12:00-12:15	13	11	24
12:15-12:30	15	18	33
12:30-12:45	10	6	16
12:45-13:00	9	4	13
13:00-13:15	4	12	16
13:15-13:30	18	14	32
13:30-13:45	18	15	33
13:45-14:00	25	6	31
14:00-14:15	10	6	16
14:15-14:30	4	21	25
14:30-14:45	14	9	23
14:45-15:00	16	15	31
15:00-15:15	23	22	45
15:15-15:30	13	12	25
15:30-15:45	6	7	13
15:45-16:00	5	12	18
16:00-16:15	18	6	24
16:15-16:30	11	8	19
16:30-16:45	6	10	16
16:45-17:00	15	17	32
17:00-17:15	18	9	27
17:15-17:30	14	12	26
17:30-17:45	21	21	42
17:45-18:00	14	10	24
18:00-18:15	21	9	30
18:15-18:30	7	12	19
18:30-18:45	20	12	32
18:45-19:00	12	7	19
19:00-19:15	19	6	25
19:15-19:30	17	7	24
19:30-19:45	12	11	23
19:45-20:00	23	11	34
TOTAL	670		

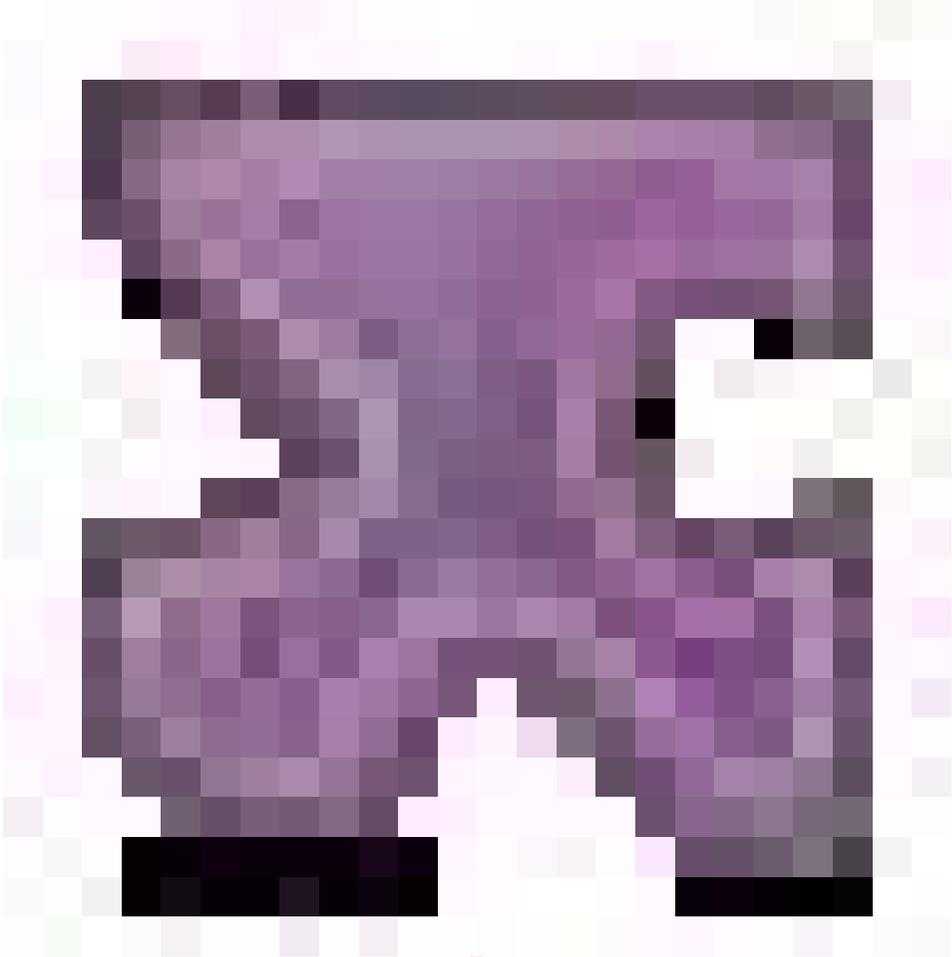
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 17. Conteo el día Miércoles de Vehículos en Puerto Seymour.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 18. Conteo el día Jueves de Vehículos en Puerto Seymour.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34. Volúmenes Generados Promedio por vehículos en Puerto Seymour.

PROMEDIO MIERCOLES-JUEVES y Hora Pico

Hora	Entrada	Salida	Total Generado	Volumenes por hora	
6:45-7:00	7	35	41		
7:00-7:15	15	21	36		
7:15-7:30	27	19	45		
7:30-7:45	23	17	40	162	
7:45-8:00	15	13	27	148	
8:00-8:15	11	9	20	131	
8:15-8:30	7	13	20	106	
8:30-8:45	7	9	16	82	
8:45-9:00	6	21	27	82	
9:00-9:15	12	11	23	85	
9:15-9:30	13	11	23	88	
9:30-9:45	6	7	13	85	
9:45-10:00	4	7	11	69	
10:00-10:15	3	13	15	61	
10:15-10:30	5	10	15	53	
10:30-10:45	12	9	21	61	
10:45-11:00	6	6	12	63	
11:00-11:15	11	17	28	76	
11:15-11:30	15	14	28	89	
11:30-11:45	8	12	20	88	
11:45-12:00	9	5	14	90	
12:00-12:15	11	11	21	83	
12:15-12:30	14	16	29	84	
12:30-12:45	10	7	17	81	
12:45-13:00	10	5	15	82	
13:00-13:15	6	14	20	80	
13:15-13:30	20	14	33	84	
13:30-13:45	19	14	33	100	
13:45-14:00	22	6	28	113	
14:00-14:15	9	8	17	110	
14:15-14:30	5	20	24	101	
14:30-14:45	15	9	24	92	
14:45-15:00	15	14	29	94	
15:00-15:15	26	23	49	125	
15:15-15:30	12	15	26	127	
15:30-15:45	8	8	15	119	
15:45-16:00	8	10	18	107	
16:00-16:15	16	7	23	82	
16:15-16:30	8	9	17	72	
16:30-16:45	6	9	15	72	
16:45-17:00	14	15	29	83	
17:00-17:15	17	9	25	85	
17:15-17:30	18	11	29	97	
17:30-17:45	23	19	42	125	
17:45-18:00	14	10	24	120	
18:00-18:15	23	13	35	130	
18:15-18:30	6	12	18	119	
18:30-18:45	19	11	30	107	
18:45-19:00	12	6	18	100	
19:00 - 19:15	19	6	25	90	
19:15-19:30	17	8	25	97	
19:30-19:45	15	12	27	94	
19:45-20:00	21	11	32	108	
				Viajes Promedio por día	1295

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 35 muestra un resumen del volumen generado de vehículos en su hora pico en el periodo diurno y nocturno dando como resultado una hora pico de 6:45 a 7:45 am en la mañana y de 14:15 a 15:15 hora pico en la tarde.

Tabla 35. Volúmenes generados totales de vehículos en Puerto Seymour.

Período de estudio	Hora	Entrada	Salida	Total viajes Generados
MANANA	6:45-7:45	79	69	148
TARDE	17:15-18:15	67	61	127

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36. Representación porcentual de la hora pico durante el día.

Representación porcentual de hora pico en el día	
AM	11,4%
PM	7,7%

Fuente: Elaboración Propia

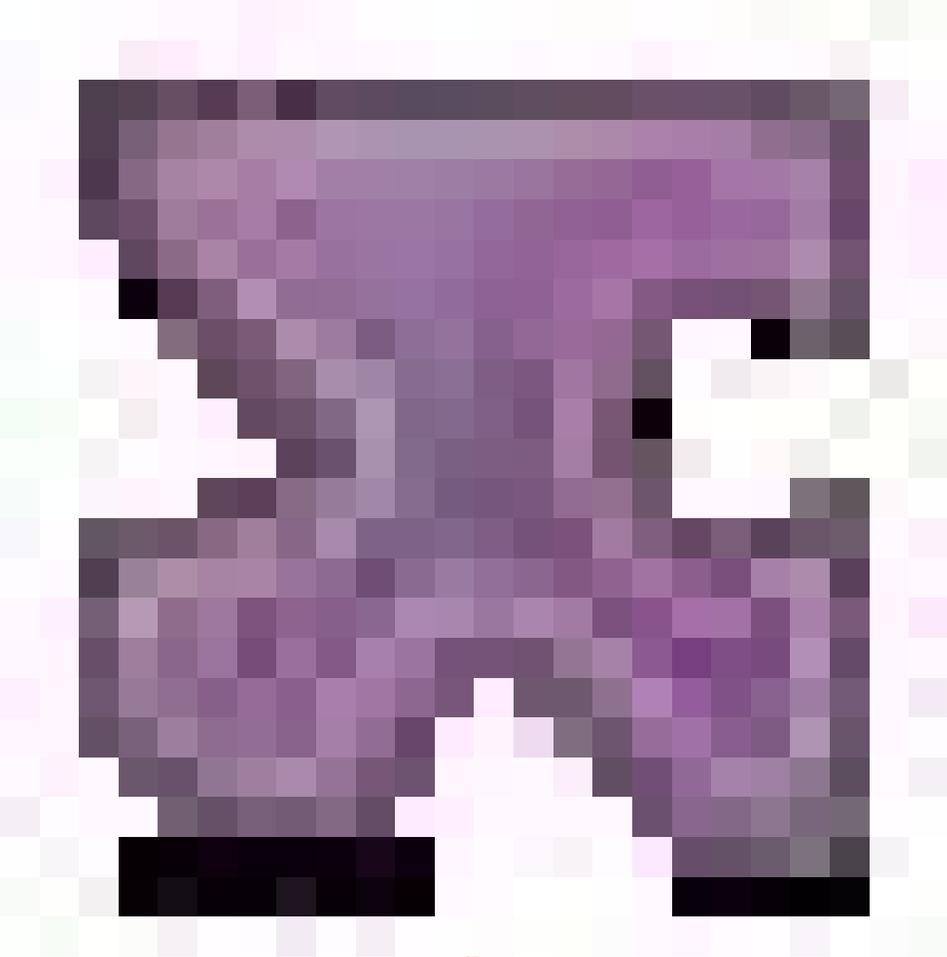
Tabla 37. Volúmenes Generados por personas en Puerto Seymour.

VOLUMENES GENERADOS DE OCUPANTES Y PEATONES DIA MIERCOLES Y JUEVES EN PUERTO SEYMOUR

MIERCOLES				JUEVES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado	Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	22	72	94	6:45-7:00	20	73	93
7:00-7:15	21	73	94	7:00-7:15	20	67	87
7:15-7:30	51	42	93	7:15-7:30	50	37	87
7:30-7:45	38	40	78	7:30-7:45	52	45	97
7:45-8:00	27	26	53	7:45-8:00	25	27	52
8:00-8:15	20	16	36	8:00-8:15	22	19	41
8:15-8:30	24	22	46	8:15-8:30	23	22	45
8:30-8:45	22	16	38	8:30-8:45	25	14	39
8:45-9:00	20	24	44	8:45-9:00	14	27	41
9:00-9:15	23	21	44	9:00-9:15	30	23	53
9:15-9:30	25	11	36	9:15-9:30	26	21	47
9:30-9:45	13	11	24	9:30-9:45	15	9	24
9:45-10:00	11	14	25	9:45-10:00	14	8	22
10:00-10:15	11	15	26	10:00-10:15	8	23	31
10:15-10:30	9	18	27	10:15-10:30	12	20	32
10:30-10:45	21	14	35	10:30-10:45	25	14	39
10:45-11:00	7	8	15	10:45-11:00	9	12	21
11:00-11:15	38	28	66	11:00-11:15	31	32	63
11:15-11:30	57	53	110	11:15-11:30	39	40	79
11:30-11:45	13	11	24	11:30-11:45	19	31	50
11:45-12:00	16	7	23	11:45-12:00	17	8	25
12:00-12:15	13	14	27	12:00-12:15	26	16	42
12:15-12:30	22	22	44	12:15-12:30	29	32	61
12:30-12:45	19	14	33	12:30-12:45	19	10	29
12:45-13:00	12	7	19	12:45-13:00	17	8	25
13:00-13:15	12	23	35	13:00-13:15	5	21	26
13:15-13:30	48	25	73	13:15-13:30	47	22	69
13:30-13:45	34	17	51	13:30-13:45	33	23	56
13:45-14:00	33	20	53	13:45-14:00	32	18	50
14:00-14:15	14	20	34	14:00-14:15	14	16	30
14:15-14:30	13	30	43	14:15-14:30	12	35	47
14:30-14:45	45	16	61	14:30-14:45	44	29	73
14:45-15:00	46	45	91	14:45-15:00	55	42	97
15:00-15:15	78	65	143	15:00-15:15	66	60	126
15:15-15:30	26	44	70	15:15-15:30	36	30	66
15:30-15:45	16	17	33	15:30-15:45	9	19	28
15:45-16:00	25	14	39	15:45-16:00	21	25	46
16:00-16:15	38	22	60	16:00-16:15	40	16	56
16:15-16:30	8	31	39	16:15-16:30	17	20	37
16:30-16:45	12	18	30	16:30-16:45	15	17	32
16:45-17:00	18	38	56	16:45-17:00	23	39	62
17:00-17:15	25	16	41	17:00-17:15	25	15	40
17:15-17:30	30	30	60	17:15-17:30	22	32	54
17:30-17:45	29	41	70	17:30-17:45	29	44	73
17:45-18:00	24	16	40	17:45-18:00	28	22	50
18:00-18:15	37	34	71	18:00-18:15	37	22	59
18:15-18:30	13	30	43	18:15-18:30	15	31	46
18:30-18:45	25	19	44	18:30-18:45	32	22	54
18:45-19:00	22	6	28	18:45-19:00	16	11	27
19:00-19:15	39	7	46	19:00-19:15	35	7	42
19:15-19:30	23	17	40	19:15-19:30	28	7	35
19:30-19:45	26	18	44	19:30-19:45	18	14	32
19:45-20:00	30	15	45	19:45-20:00	34	17	51
TOTAL	1344			TOTAL	1375		

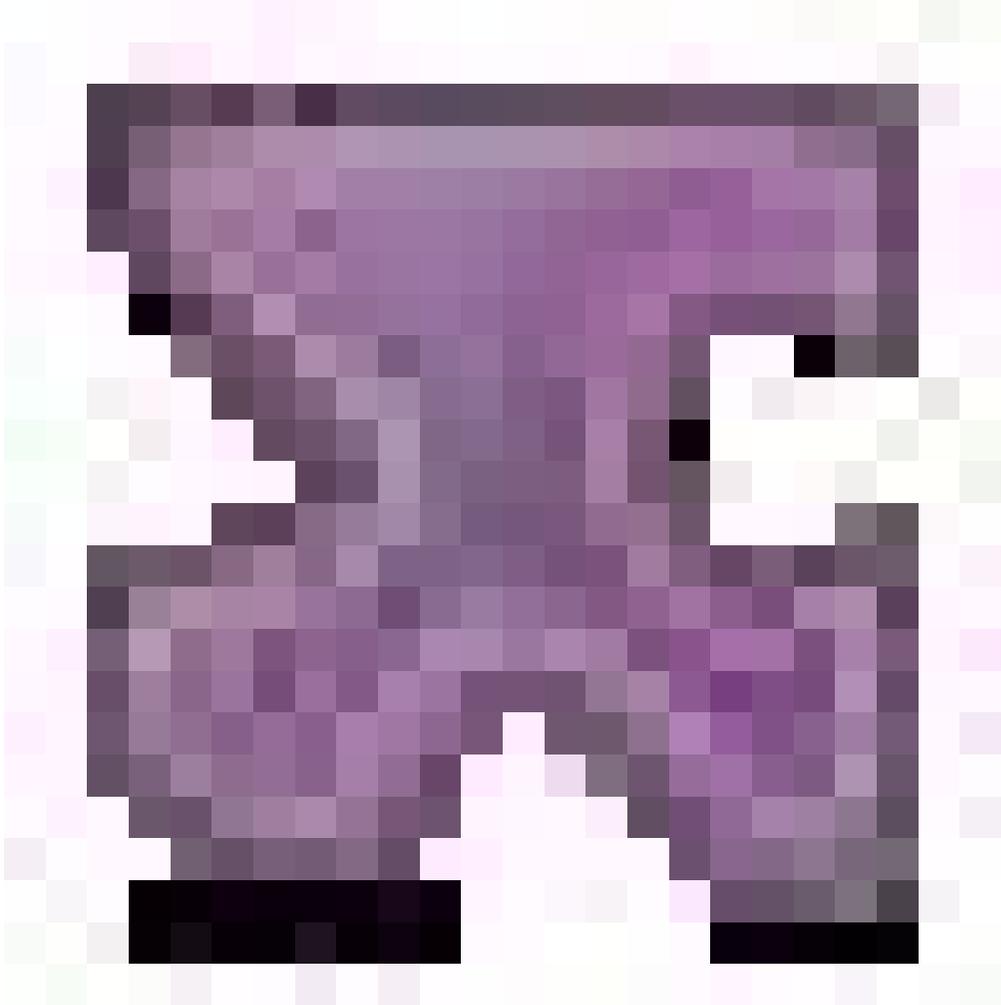
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 19. Conteo el día Lunes de Personas en Puerto Seymour.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 20. Conteo el día Martes de Personas en Puerto Seymour.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38. Volúmenes Generados Promedio de personas en Puerto Seymour.

PROMEDIO MIERCOLES Y JUEVES y Hora Pico

Hora	Entrada	Salida	Total Generado	Volumenes por hora
6:45-7:00	21	73	94	
7:00-7:15	21	70	91	
7:15-7:30	51	40	90	
7:30-7:45	45	43	88	362
7:45-8:00	26	27	53	321
8:00-8:15	21	18	39	269
8:15-8:30	24	22	46	224
8:30-8:45	24	15	39	175
8:45-9:00	17	26	43	165
9:00-9:15	27	22	49	175
9:15-9:30	26	16	42	171
9:30-9:45	14	10	24	157
9:45-10:00	13	11	24	138
10:00-10:15	10	19	29	118
10:15-10:30	11	19	30	106
10:30-10:45	23	14	37	119
10:45-11:00	8	10	18	113
11:00-11:15	35	30	65	149
11:15-11:30	48	47	95	214
11:30-11:45	16	21	37	214
11:45-12:00	17	8	24	220
12:00-12:15	20	15	35	190
12:15-12:30	26	27	53	148
12:30-12:45	19	12	31	142
12:45-13:00	15	8	22	140
13:00-13:15	9	22	31	136
13:15-13:30	48	24	71	155
13:30-13:45	34	20	54	177
13:45-14:00	33	19	52	207
14:00-14:15	14	18	32	208
14:15-14:30	13	33	45	182
14:30-14:45	45	23	67	196
14:45-15:00	51	44	94	238
15:00-15:15	72	63	135	341
15:15-15:30	31	37	68	364
15:30-15:45	13	18	31	327
15:45-16:00	23	20	43	276
16:00-16:15	39	19	58	199
16:15-16:30	13	26	38	169
16:30-16:45	14	18	31	170
16:45-17:00	21	39	59	186
17:00-17:15	25	16	41	169
17:15-17:30	26	31	57	188
17:30-17:45	29	43	72	228
17:45-18:00	26	19	45	214
18:00-18:15	37	28	65	239
18:15-18:30	14	31	45	226
18:30-18:45	29	21	49	204
18:45-19:00	19	9	28	186
19:00 - 19:15	37	7	44	165
19:15-19:30	26	12	38	158
19:30-19:45	22	16	38	147
19:45-20:00	32	16	48	168

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 39 muestra las entradas y salidas totales promedio de las personas por la ciudadela Puerto Seymour donde se puede observar que la hora pico de la mañana es de 6:45 a 7:45 am con un volumen total de personas entrando y saliendo de 321 y la hora pico de la tarde resulta ser de 14:30 a 15:30 con 364 personas.

Tabla 39. Volúmenes Totales Generados por las personas.

Período de estudio	Hora	Entrada	Salida	Total viajes Generados
MANANA	6:45-7:45	142	364	321
TARDE	14:30-15:30	198	166	364

Fuente: Elaboración Propia

5.1.6.- Vía al Sol

El conjunto residencial Vía al Sol es el último en ese lado de la calle en vía a la Costa y queda ubicado próximo al colegio Logos. Esta urbanización tiene una entrada y una salida de vehículos y una puerta de acceso exclusivamente para peatones, que al igual que en Laguna Club era prohibida el ingreso por el paso de vehículos.

De las tablas 40 a la 46 muestran los datos resultantes de los conteos manuales para obtener los volúmenes generados y la hora pico de vehículos y personas.

En las gráficas 21, 22, 23, 24 se pueden visualizar más claramente los volúmenes generados por vehículos y personas durante las horas del conteo.

Tabla 40. Volúmenes Generados por vehículos en Vía al Sol.

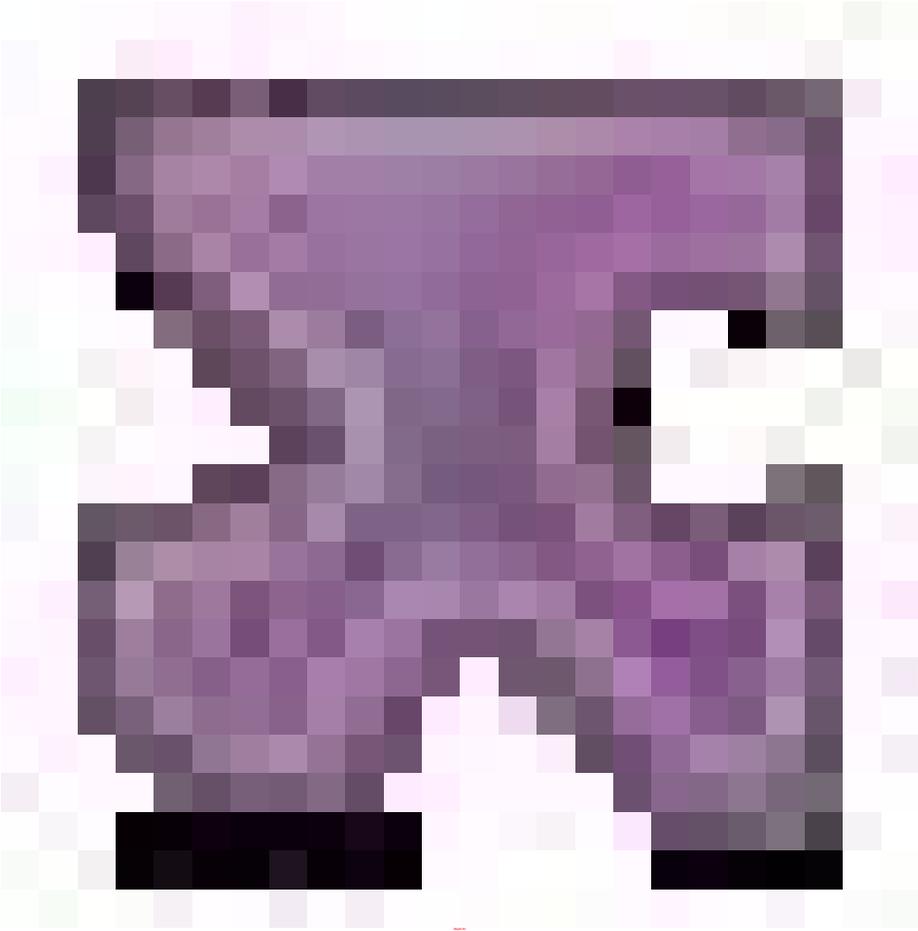
VOLUMENES GENERADOS DE VEHÍCULOS DIA MIERCOLES Y JUEVES EN VÍA AL SOL

MIERCOLES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	13	31	44
7:00-7:15	17	53	70
7:15-7:30	16	57	73
7:30-7:45	11	33	44
7:45-8:00	21	39	60
8:00-8:15	10	21	31
8:15-8:30	8	28	36
8:30-8:45	6	19	25
8:45-9:00	5	15	20
9:00-9:15	9	19	28
9:15-9:30	16	20	36
9:30-9:45	7	13	20
9:45-10:00	8	20	28
10:00-10:15	10	14	24
10:15-10:30	9	6	15
10:30-10:45	15	18	33
10:45-11:00	15	14	29
11:00-11:15	13	12	25
11:15-11:30	8	12	20
11:30-11:45	9	17	26
11:45-12:00	10	8	18
12:00-12:15	6	14	20
12:15-12:30	8	9	17
12:30-12:45	9	20	29
12:45-13:00	14	6	20
13:00-13:15	8	10	18
13:15-13:30	17	14	31
13:30-13:45	17	12	29
13:45-14:00	27	5	32
14:00-14:15	13	11	24
14:15-14:30	23	13	36
14:30-14:45	25	15	40
14:45-15:00	24	22	46
15:00-15:15	17	29	46
15:15-15:30	27	20	47
15:30-15:45	34	33	67
15:45-16:00	18	18	36
16:00-16:15	15	14	29
16:15-16:30	15	11	26
16:30-16:45	14	13	27
16:45-17:00	11	19	30
17:00-17:15	23	15	38
17:15-17:30	15	13	28
17:30-17:45	20	13	33
17:45-18:00	13	27	40
18:00-18:15	14	10	24
18:15-18:30	20	18	38
18:30-18:45	21	18	39
18:45-19:00	24	24	48
19:00-19:15	30	22	52
19:15-19:30	24	18	42
19:30-19:45	22	12	34
19:45-20:00	22	23	45
TOTAL	826		

JUEVES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	10	27	37
7:00-7:15	20	50	70
7:15-7:30	13	51	64
7:30-7:45	17	32	49
7:45-8:00	25	41	66
8:00-8:15	9	24	33
8:15-8:30	10	28	38
8:30-8:45	5	18	23
8:45-9:00	6	21	27
9:00-9:15	7	18	25
9:15-9:30	16	21	37
9:30-9:45	9	12	21
9:45-10:00	6	21	27
10:00-10:15	12	11	23
10:15-10:30	11	6	17
10:30-10:45	17	22	39
10:45-11:00	16	15	31
11:00-11:15	10	14	24
11:15-11:30	9	14	23
11:30-11:45	8	20	28
11:45-12:00	8	11	19
12:00-12:15	7	16	23
12:15-12:30	9	10	19
12:30-12:45	11	25	36
12:45-13:00	17	10	27
13:00-13:15	10	13	23
13:15-13:30	20	15	35
13:30-13:45	18	10	28
13:45-14:00	23	9	32
14:00-14:15	12	13	25
14:15-14:30	19	16	35
14:30-14:45	27	17	44
14:45-15:00	23	23	46
15:00-15:15	17	26	43
15:15-15:30	31	17	48
15:30-15:45	31	29	60
15:45-16:00	20	20	40
16:00-16:15	18	16	34
16:15-16:30	16	10	26
16:30-16:45	13	12	25
16:45-17:00	8	17	25
17:00-17:15	21	17	38
17:15-17:30	22	15	37
17:30-17:45	24	15	39
17:45-18:00	12	29	41
18:00-18:15	12	11	23
18:15-18:30	24	20	44
18:30-18:45	17	21	38
18:45-19:00	25	26	51
19:00-19:15	30	23	53
19:15-19:30	21	23	44
19:30-19:45	24	21	45
19:45-20:00	20	25	45
TOTAL	846		

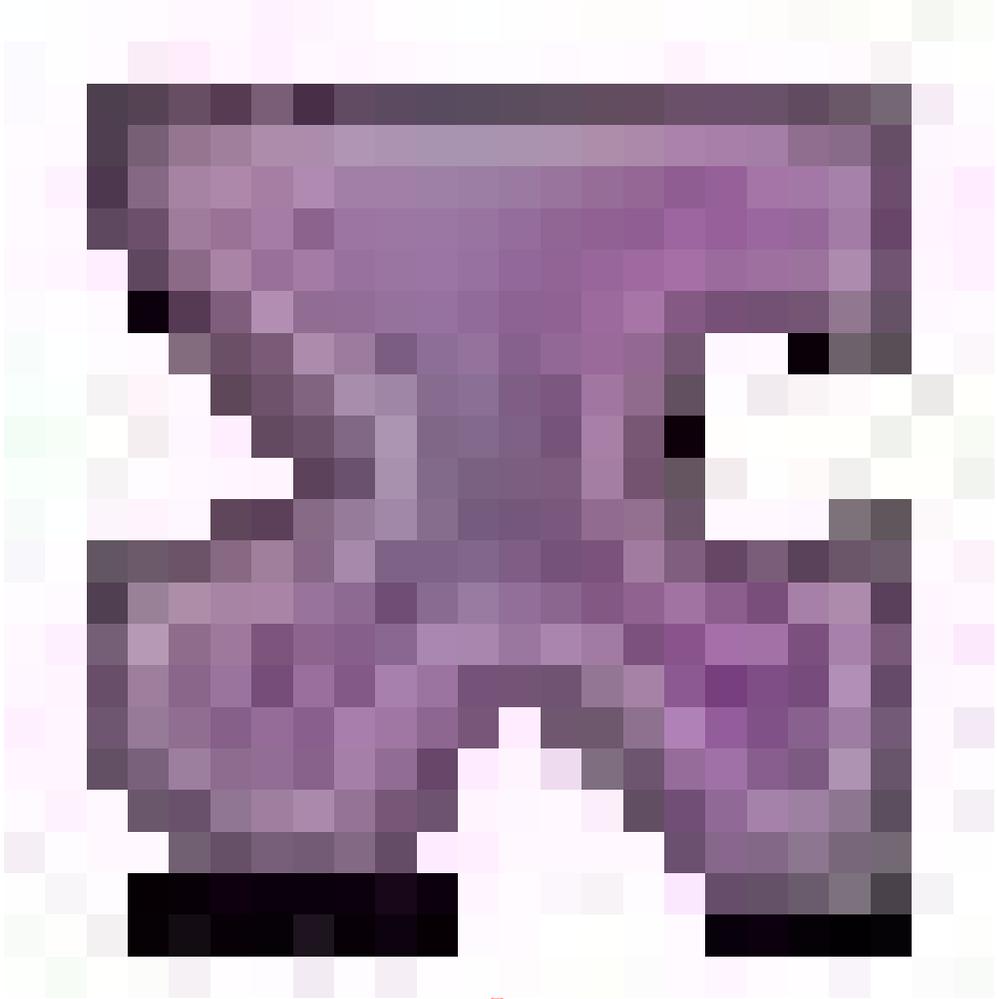
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 21. Conteo el día Miércoles de Vehículos en Vía al Sol.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 22. Conteo el día Jueves de Vehículos en Vía al Sol.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 41. Volúmenes Generados Promedio por vehículos en Vía al Sol.

PROMEDIO MIERCOLES Y JUEVES y Hora Pico

Hora	Entrada	Salida	Total Generado	Volumenes por hora
6:45-7:00	12	29	41	
7:00-7:15	19	52	70	
7:15-7:30	15	54	69	
7:30-7:45	14	33	47	226
7:45-8:00	23	40	63	248
8:00-8:15	10	23	32	210
8:15-8:30	9	28	37	179
8:30-8:45	6	19	24	156
8:45-9:00	6	18	24	117
9:00-9:15	8	19	27	111
9:15-9:30	16	21	37	111
9:30-9:45	8	13	21	107
9:45-10:00	7	21	28	111
10:00-10:15	11	13	24	108
10:15-10:30	10	6	16	88
10:30-10:45	16	20	36	103
10:45-11:00	16	15	30	106
11:00-11:15	12	13	25	107
11:15-11:30	9	13	22	112
11:30-11:45	9	19	27	103
11:45-12:00	9	10	19	92
12:00-12:15	7	15	22	89
12:15-12:30	9	10	18	85
12:30-12:45	10	23	33	91
12:45-13:00	16	8	24	96
13:00-13:15	9	12	21	95
13:15-13:30	19	15	33	110
13:30-13:45	18	11	29	106
13:45-14:00	25	7	32	114
14:00-14:15	13	12	25	118
14:15-14:30	21	15	36	121
14:30-14:45	26	16	42	134
14:45-15:00	24	23	46	148
15:00-15:15	17	28	45	168
15:15-15:30	29	19	48	180
15:30-15:45	33	31	64	202
15:45-16:00	19	19	38	194
16:00-16:15	17	15	32	181
16:15-16:30	16	11	26	159
16:30-16:45	14	13	26	122
16:45-17:00	10	18	28	111
17:00-17:15	22	16	38	118
17:15-17:30	19	14	33	124
17:30-17:45	22	14	36	134
17:45-18:00	13	28	41	147
18:00-18:15	13	11	24	133
18:15-18:30	22	19	41	141
18:30-18:45	19	20	39	144
18:45-19:00	25	25	50	153
19:00 - 19:15	30	23	53	182
19:15-19:30	23	21	43	184
19:30-19:45	23	17	40	185
19:45-20:00	21	24	45	180
Viajes Promedio por día				1854,5

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 42 muestra un resumen del volumen generado de vehículos en su hora pico en el periodo diurno y nocturno dando como resultado una hora pico de 7:00 a 8:00 am en la mañana y de 14:45 a 15:45 hora pico en la tarde.

Tabla 42. Volúmenes generados totales de vehículos en Vía al Sol.

Período de estudio	Hora	Entrada	Salida	Total viajes Generados
MAÑANA	7:00-8:00	70	178	248
TARDE	14:45-15:45	96	85	180

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 43. Representación porcentual de la hora pico durante el día.

Representación porcentual de hora pico en el día	
AM	13,4%
PM	8,2%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44. Volúmenes Generados por personas en Vía al Sol.

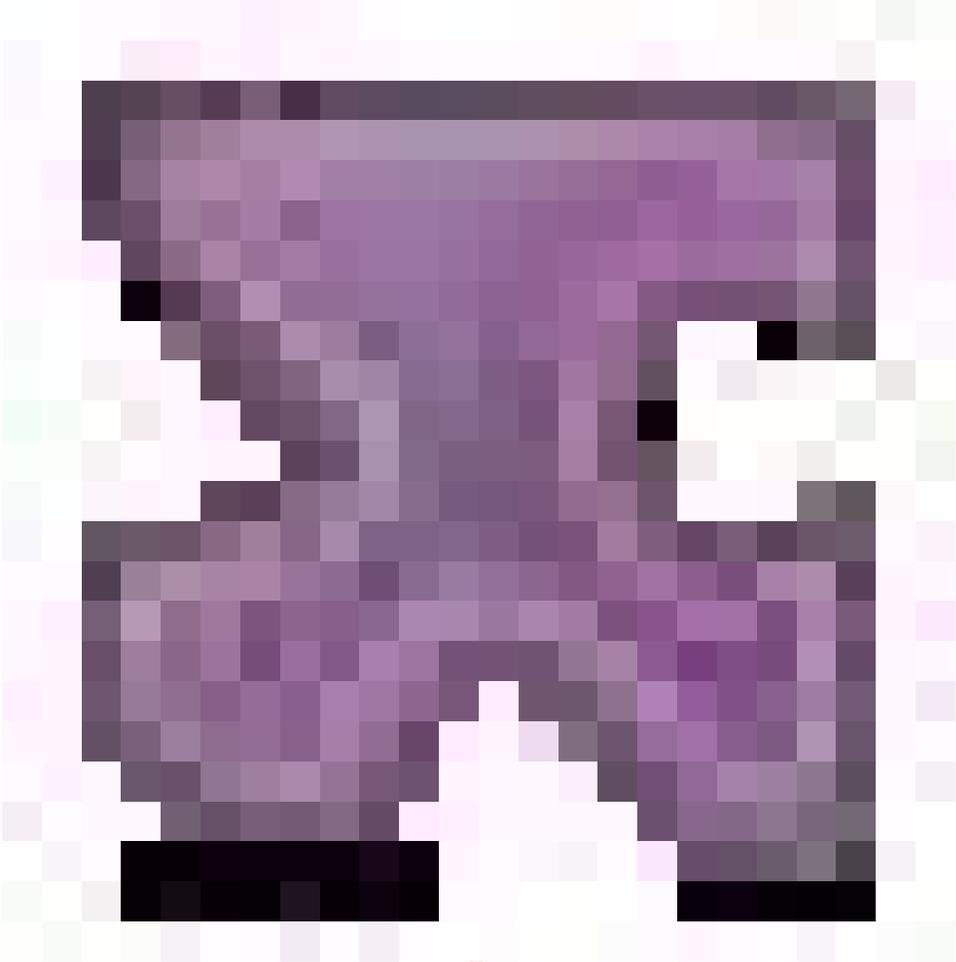
VOLUMENES GENERADOS DE OCUPANTES Y PEATONES DIA MIERCOLES Y JUEVES EN VÍA AL SOL

MIERCOLES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	24	64	88
7:00-7:15	43	108	151
7:15-7:30	24	101	125
7:30-7:45	29	49	78
7:45-8:00	44	72	116
8:00-8:15	32	28	60
8:15-8:30	20	43	63
8:30-8:45	19	28	47
8:45-9:00	11	20	31
9:00-9:15	24	23	47
9:15-9:30	29	26	55
9:30-9:45	13	16	29
9:45-10:00	19	28	47
10:00-10:15	16	22	38
10:15-10:30	12	13	25
10:30-10:45	20	26	46
10:45-11:00	29	21	50
11:00-11:15	22	20	42
11:15-11:30	17	22	39
11:30-11:45	17	24	41
11:45-12:00	13	16	29
12:00-12:15	14	26	40
12:15-12:30	14	15	29
12:30-12:45	12	31	43
12:45-13:00	20	13	33
13:00-13:15	41	39	80
13:15-13:30	25	20	45
13:30-13:45	26	16	42
13:45-14:00	33	20	53
14:00-14:15	28	26	54
14:15-14:30	35	21	56
14:30-14:45	62	31	93
14:45-15:00	83	65	148
15:00-15:15	45	61	106
15:15-15:30	61	39	100
15:30-15:45	111	87	198
15:45-16:00	25	41	66
16:00-16:15	23	19	42
16:15-16:30	25	32	57
16:30-16:45	30	25	55
16:45-17:00	18	46	64
17:00-17:15	27	35	62
17:15-17:30	24	23	47
17:30-17:45	31	32	63
17:45-18:00	30	56	86
18:00-18:15	26	31	57
18:15-18:30	26	31	57
18:30-18:45	31	39	70
18:45-19:00	40	43	83
19:00 - 19:15	45	25	70
19:15-19:30	38	29	67
19:30-19:45	35	18	53
19:45-20:00	30	43	73
TOTAL	1591		

JUEVES			
Hora	Entrada	Salida	Total Generado
6:45-7:00	20	58	78
7:00-7:15	46	97	143
7:15-7:30	24	94	118
7:30-7:45	35	51	86
7:45-8:00	48	66	114
8:00-8:15	34	32	66
8:15-8:30	24	44	68
8:30-8:45	18	27	45
8:45-9:00	14	27	41
9:00-9:15	25	21	46
9:15-9:30	31	26	57
9:30-9:45	14	20	34
9:45-10:00	15	24	39
10:00-10:15	19	24	43
10:15-10:30	16	16	32
10:30-10:45	24	31	55
10:45-11:00	33	22	55
11:00-11:15	16	24	40
11:15-11:30	18	23	41
11:30-11:45	15	33	48
11:45-12:00	12	19	31
12:00-12:15	15	28	43
12:15-12:30	12	16	28
12:30-12:45	15	33	48
12:45-13:00	23	22	45
13:00-13:15	33	41	74
13:15-13:30	39	22	61
13:30-13:45	26	15	41
13:45-14:00	31	23	54
14:00-14:15	29	34	63
14:15-14:30	30	27	57
14:30-14:45	61	37	98
14:45-15:00	74	58	132
15:00-15:15	46	55	101
15:15-15:30	64	40	104
15:30-15:45	103	78	181
15:45-16:00	28	42	70
16:00-16:15	24	20	44
16:15-16:30	29	25	54
16:30-16:45	29	28	57
16:45-17:00	17	43	60
17:00-17:15	26	36	62
17:15-17:30	28	21	49
17:30-17:45	34	27	61
17:45-18:00	23	59	82
18:00-18:15	25	33	58
18:15-18:30	29	33	62
18:30-18:45	29	31	60
18:45-19:00	33	48	81
19:00 - 19:15	37	27	64
19:15-19:30	39	34	73
19:30-19:45	32	33	65
19:45-20:00	32	48	80
TOTAL	1596		

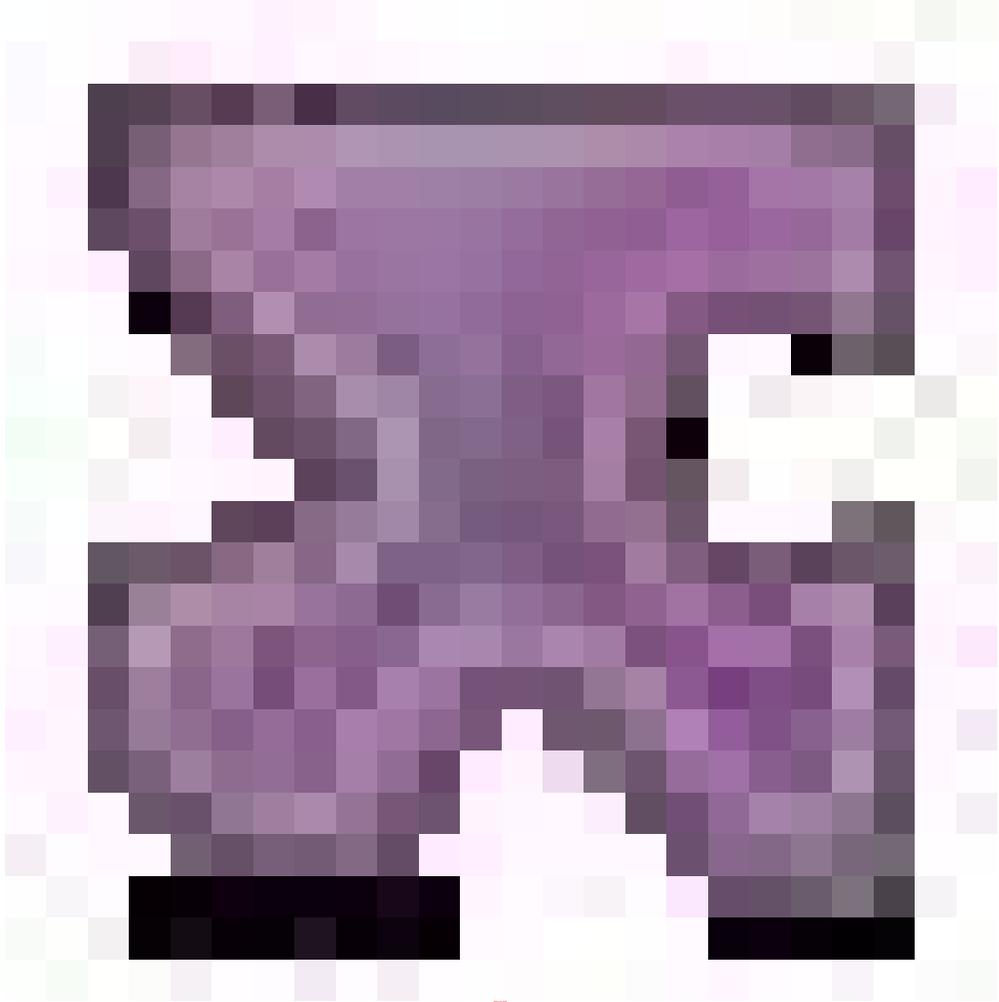
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 23. Conteo el día Lunes de Personas en Vía al Sol.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 24. Conteo el día Martes de Personas en Vía al Sol.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45. Volúmenes Generados Promedio de personas en Vía al Sol.

PROMEDIO MIERCOLES Y JUEVES y Hora Pico

Hora	Entrada	Salida	Total Generado	Volumenes por hora
6:45-7:00	22	61	83	
7:00-7:15	45	103	147	
7:15-7:30	24	98	122	
7:30-7:45	32	50	82	434
7:45-8:00	46	69	115	466
8:00-8:15	33	30	63	382
8:15-8:30	22	44	66	326
8:30-8:45	19	28	46	290
8:45-9:00	13	24	36	211
9:00-9:15	25	22	47	194
9:15-9:30	30	26	56	185
9:30-9:45	14	18	32	170
9:45-10:00	17	26	43	177
10:00-10:15	18	23	41	171
10:15-10:30	14	15	29	144
10:30-10:45	22	29	51	163
10:45-11:00	31	22	53	172
11:00-11:15	19	22	41	173
11:15-11:30	18	23	40	184
11:30-11:45	16	29	45	178
11:45-12:00	13	18	30	156
12:00-12:15	15	27	42	156
12:15-12:30	13	16	29	145
12:30-12:45	14	32	46	146
12:45-13:00	22	18	39	155
13:00-13:15	37	40	77	190
13:15-13:30	32	21	53	215
13:30-13:45	26	16	42	211
13:45-14:00	32	22	54	225
14:00-14:15	29	30	59	207
14:15-14:30	33	24	57	210
14:30-14:45	62	34	96	264
14:45-15:00	79	62	140	351
15:00-15:15	46	58	104	396
15:15-15:30	63	40	102	441
15:30-15:45	107	83	190	535
15:45-16:00	27	42	68	463
16:00-16:15	24	20	43	403
16:15-16:30	27	29	56	356
16:30-16:45	30	27	56	223
16:45-17:00	18	45	62	217
17:00-17:15	27	36	62	236
17:15-17:30	26	22	48	228
17:30-17:45	33	30	62	234
17:45-18:00	27	58	84	256
18:00-18:15	26	32	58	252
18:15-18:30	28	32	60	263
18:30-18:45	30	35	65	266
18:45-19:00	37	46	82	264
19:00 - 19:15	41	26	67	274
19:15-19:30	39	32	70	284
19:30-19:45	34	26	59	278
19:45-20:00	31	46	77	273

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 46 muestra las entradas y salidas totales promedio de las personas por la ciudadela Vía al Sol donde se puede observar que la hora pico de la mañana es de 7:00 a 8:00 am con un volumen total de personas entrando y saliendo de 466 y la hora pico de la tarde resulta ser de 14:45 a 15:45 con 441 personas.

Tabla 46. Volúmenes Totales Generados por las personas.

Período de estudio	Hora	Entrada	Salida	Total viajes Generados
MAÑANA	7:00-8:00	147	319	466
TARDE	14:45-15:45	248	193	441

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenido las horas pico de los volúmenes generados de vehículos con su número de viajes generados en la entrada y la salida en cada conjunto residencial, en conjunto con las variables independientes obtenidas anteriormente, ya se puede proceder a las gráficas de Generación de Viajes. No obstante, aprovechando la base de datos obtenida de los conteos, se obtienen otras conclusiones que se muestran a continuación.

5.2. Relación personas por vehículo.

Al llevar acabo conteos manuales, hallar la relación de ocupantes por vehículo no fue gran problema. Se tomaron en cuenta el número de viajes por cada tipo de vehículo descrito en la planilla de conteo con sus respectivas personas dentro del vehículo. Esta relación fue realizada para entrada y salida de vehículos, para cada día que se realizó el conteo, y usando dos periodos, uno de mañana y uno de tarde.

Para hallar esta relación se consideró el número de viajes de entrada para hallar una hora pico y el número de viajes de salida para otra hora pico, mas no del volumen generado (entrada + salida, que es la hora pico que se usara para

las gráficas del Trip Generation). Dicho esto, se muestra los resultados de cada urbanización por medio de las tablas a continuación:

5.2.1. Belo Horizonte

Tabla 47. Relación de personas por vehículo ENTRADA.

Relacion de ocupación de personas por vehículo

ENTRADA

Hora Pico de Personas Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	194	4	76	13
18:00-19:00	382	10	16	4

Hora Pico de personas Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	265	5	85	11
18:00-19:00	366	10	20	9

Hora Pico de Vehiculos Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	180	4	12	12
18:00-19:00	297	5	4	4

Hora Pico de Vehiculos Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	214	3	13	11
18:00-19:00	285	5	4	6

Relacion Vehiculos Personas - Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	1,08	1,00	6,33	1,08
18:00-19:00	1,29	2,00	4,00	1,00

Relacion Vehiculos Personas - Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	1,24	1,67	6,54	1,00
18:00-19:00	1,28	2,00	5,00	1,50

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 48. Relación de personas por vehículo SALIDA

SALIDA

Hora Pico de Personas Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	523	4	94	12
14:45-15:45	251	5	74	8

Hora Pico de personas Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	500	4	90	12
14:45-15:45	243	3	74	9

Hora Pico de Vehiculos Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	329	4	18	10
14:45-15:45	193	4	8	6

Hora Pico de Vehiculos Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	331	4	16	10
14:45-15:45	189	3	8	5

Relacion Vehiculos Personas - Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	1,59	1,00	5,22	1,20
14:45-15:45	1,30	1,25	9,25	1,33

Relacion Vehiculos Personas - Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	1,51	1,00	5,63	1,20
14:45-15:45	1,29	1,00	9,25	1,80

Fuente: Elaboración Propia

La hora pico no es igual para peatones y vehículos en todos los casos, se usa la hora pico de **vehículos** para la relación.

5.2.2. Portofino

Tabla 49. Relación de personas por vehículo ENTRADA .

Relacion de ocupación de personas por vehículo

ENTRADA

Hora Pico de Personas Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:15-8:15	128	4	8	2
14:30-15:30	147	1	23	5

Hora Pico de personas Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:15-8:15	123	2	12	3
14:30-15:30	149	1	23	5

Hora Pico de Vehiculos Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:15-8:15	84	3	1	2
14:30-15:30	121	1	3	4

Hora Pico de Vehiculos Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:15-8:15	92	2	1	2
14:30-15:30	118	1	3	4

Relacion Vehiculos Personas - Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	1,52	1,33	8,00	1,00
18:00-19:00	1,21	1,00	7,67	1,25

Relacion Vehiculos Personas - Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	1,34	1,00	12,00	1,50
18:00-19:00	1,26	1,00	7,67	1,25

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 50. Relación de personas por vehículo SALIDA.

SALIDA

Hora Pico de Personas Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	177	3	57	1
14:30-15:30	71	4	19	7

Hora Pico de personas Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	173	4	49	1
14:30-15:30	73	5	20	4

Hora Pico de Vehiculos Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	133	2	7	1
14:30-15:30	44	2	3	7

Hora Pico de Vehiculos Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	125	2	7	1
14:30-15:30	48	2	3	3

Relacion Vehiculos Personas - Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	1,33	1,50	8,14	1,00
14:30-15:30	1,61	2,00	6,33	1,00

Relacion Vehiculos Personas - Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	1,38	2,00	7,00	1,00
14:30-15:30	1,52	2,50	6,67	1,33

Fuente: Elaboración Propia

La hora pico no es igual para peatones y vehículos en todos los casos, se usa la hora pico de **vehículos** para la relación.

5.2.3. Laguna Club

Tabla 51. Relación de personas por vehículo ENTRADA.

Relacion de ocupación de personas por vehículo

ENTRADA

Hora Pico de Personas Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:30-8:30	100	1	23	17
15:00-16:00	125	0	19	2

Hora Pico de personas Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:30-8:30	95	3	28	15
15:00-16:00	133	0	17	2

Hora Pico de Vehiculos Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:30-8:30	83	1	3	15
15:00-16:00	97	0	2	2

Hora Pico de Vehiculos Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:30-8:30	78	3	3	14
15:00-16:00	103	0	2	2

Relacion Vehiculos Personas - Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:30-8:30	1,20	1,00	7,67	1,13
15:00-16:00	1,29	-	9,50	1,00

Relacion Vehiculos Personas - Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:30-8:30	1,22	1,00	9,33	1,07
15:00-16:00	1,29	-	8,50	1,00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 52. Relación de personas por vehículo SALIDA.

SALIDA

Hora Pico de Personas Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
6:45-7:45	163	0	21	0
12:15-13:15	102	1	0	6

Hora Pico de personas Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
6:45-7:45	156	2	23	0
12:15-13:15	114	1	0	6

Hora Pico de Vehiculos Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
6:45-7:45	89	0	3	0
12:15-13:15	74	1	0	6

Hora Pico de Vehiculos Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
6:45-7:45	81	1	3	0
12:15-13:15	86	1	0	6

Relacion Vehiculos Personas - Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
6:45-7:45	1,83	-	7,00	-
12:15-13:15	1,38	1,00	-	1,00

Relacion Vehiculos Personas - Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
6:45-7:45	1,93	2,00	7,67	-
12:15-13:15	1,33	1,00	-	1,00

Fuente: Elaboración Propia

La hora pico no es igual para peatones y vehículos en todos los casos, se usa la hora pico de **vehículos** para la relación.

5.2.4 Arcadia

Tabla 53. Relación de personas por vehículo ENTRADA

Relacion de ocupación de personas por vehículo

ENTRADA

Hora Pico de Personas Lunes					Hora Pico de personas Martes				
Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos	Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
6:45-7:45	35	0	28	0	6:45-7:45	32	0	26	0
18:45-19:45	44	0	4	1	18:45-19:45	53	2	4	2

Hora Pico de Vehiculos Lunes					Hora Pico de Vehiculos Martes				
Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos	Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
6:45-7:45	28	0	3	0	6:45-7:45	23	0	3	0
18:45-19:45	35	0	1	1	18:45-19:45	34	1	1	1

Relacion Vehiculos Personas - Lunes					Relacion Vehiculos Personas - Martes				
Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos	Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
6:45-7:45	1,25	-	9,33	-	6:45-7:45	1,39	-	8,67	-
18:45-19:45	1,26	0,00	4,00	1,00	18:45-19:45	1,56	2,00	4,00	2,00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 54. Relación de personas por vehículo SALIDA

SALIDA

Hora Pico de Personas Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:15-8:15	54	0	10	1
14:30-15:30	46	0	41	1

Hora Pico de personas Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:15-8:15	55	0	30	1
14:30-15:30	63	0	44	0

Hora Pico de Vehiculos Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:15-8:15	34	0	1	1
14:30-15:30	25	0	5	1

Hora Pico de Vehiculos Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:15-8:15	33	0	3	1
14:30-15:30	37	0	5	0

Relacion Vehiculos Personas - Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	1,59	-	10,00	1,00
14:45-15:45	1,84	-	8,20	1,00

Relacion Vehiculos Personas - Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	1,67	-	10,00	1,00
14:45-15:45	1,70	-	8,80	-

Fuente: Elaboración Propia

La hora pico no es igual para peatones y vehículos en todos los casos, se usa la hora pico de **vehículos** para la relación.

5.2.5 Puerto Seymour

Tabla 55. Relación de personas por vehículo ENTRADA

ENTRADA

Hora Pico de Personas Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	101	1	27	1
17:15-18:15	95	10	5	1

Hora Pico de Personas Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	107	2	24	2
17:15-18:15	100	8	2	1

Hora Pico de Vehiculos Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	67	1	8	1
17:15-18:15	77	3	2	1

Hora Pico de Vehiculos Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	70	2	7	1
17:15-18:15	65	3	1	1

Relacion Vehiculos Personas - Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	1,51	3,33	3,38	1,00
17:15-18:15	1,23	0,00	2,50	1,00

Relacion Vehiculos Personas - Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	1,53	1,00	3,43	2,00
17:15-18:15	1,54	2,67	2,00	1,00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 56. Relación de personas por vehículo SALIDA.

SALIDA

Hora Pico de Personas Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
6:45-7:45	148	2	59	0
14:15-15:15	84	0	64	0

Hora Pico de personas Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
6:45-7:45	139	3	65	0
14:15-15:15	85	0	72	0

Hora Pico de Vehiculos Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
6:45-7:45	86	1	10	0
14:15-15:15	54	0	10	0

Hora Pico de Vehiculos Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
6:45-7:45	74	1	10	0
14:15-15:15	57	0	10	0

Relacion Vehiculos Personas - Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
6:45-7:45	1,72	2,00	5,90	-
14:15-15:15	1,56	-	6,40	-

Relacion Vehiculos Personas - Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
6:45-7:45	1,88	3,00	6,50	-
14:15-15:15	1,49	0,00	7,20	-

Fuente: Elaboración Propia

La hora pico no es igual para peatones y vehículos en todos los casos, se usa la hora pico de **vehículos** para la relación.

5.2.6 Vía al Sol

Tabla 57. Relación de personas por vehículo ENTRADA

ENTRADA

Hora Pico de Personas Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	71	3	25	2
14:45-15:45	133	2	140	5

Hora Pico de Personas Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	81	3	28	3
14:45-15:45	131	2	128	6

Hora Pico de Vehiculos Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	57	1	5	2
14:45-15:45	78	1	15	4

Hora Pico de Vehiculos Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	66	1	5	3
14:45-15:45	131	2	14	5

Relacion Vehiculos Personas - Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	1,25	3,00	5,00	1,00
14:45-15:45	1,71	0,00	9,33	1,25

Relacion Vehiculos Personas - Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	1,23	3,00	5,60	1,00
14:45-15:45	1,00	1,00	9,14	1,20

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 58. Relación de personas por vehículo SALIDA.

SALIDA

Hora Pico de Personas Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	293	2	32	3
14:45-15:45	100	1	118	2

Hora Pico de Personas Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	275	2	28	1
14:45-15:45	91	1	109	2

Hora Pico de Vehículos Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	175	1	4	2
14:45-15:45	80	1	16	2

Hora Pico de Vehículos Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	168	1	4	1
14:45-15:45	72	1	15	2

Relacion Vehículos Personas - Lunes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	1,67	2,00	8,00	1,50
14:45-15:45	1,25	1,00	7,38	1,00

Relacion Vehículos Personas - Martes

Hora	Carros	Taxis	Buses	Motos
7:00-8:00	1,64	2,00	7,00	1,00
14:45-15:45	1,26	1,00	7,27	1,00

Fuente: Elaboración Propia

La hora pico no es igual para peatones y vehículos en todos los casos, se usa la hora pico de **vehículos** para la relación.

Como se puede observar, en la relación auto-conductor para las entradas de periodos de la mañana en las ciudadelas, predominan los vehículos que van de uno, a excepción de los buses donde su relación es hasta de 9 personas por vehículo debido a que a esas horas de la mañana los expresos pasan recogiendo a los niños para ir al colegio, escuelas, etc. Los taxis que ingresaban, en su mayoría, solo iban con el conductor, lo que demuestra que algunas personas dependen de taxi para empezar su día laboral. Según lo que se pudo apreciar a simple vista debido a la vestimenta, la mayoría de carros que ingresaban solamente con el conductor, regresaban de llevar a la escuela o colegios a sus familiares o de realizar alguna actividad fuera de las laborales y cercanas a su hogar.

Por otro lado, en el periodo de la tarde las horas picos de las ciudadelas varían mucho en comparación con la mañana, pero predominan los periodos después de las 6:00 de la tarde que es cuando la mayoría de las personas regresan luego de su día de trabajo y por lo general regresan solos, por lo que la relación es menos de 2 en todas las ciudadelas. En las ciudadelas que la hora pico dio en horas tempranas de la tarde, lo atribuimos como consecuencia a los buses y a la gran cantidad de niños provenientes de escuelas y clases extracurriculares que ingresaban a esas horas de la tarde, ya sea en expresos o por sus familiares.

Con base a la misma información pero haciendo uso de los conteos de salida, se sacan otras conclusiones. Como se puede observar, en el periodo de la mañana las horas pico son bien parecidas y la relación auto-conductor va de 1 a 2 personas, lo que demuestra que la mayoría de los vehículos a estas horas se movilizan con más de una persona en su interior. Como consecuencia de lo antes mencionado se puede decir que la mayoría de las personas empiezan sus actividades a tempranas horas de la mañana siendo acompañados, ya sea simplemente yendo a dejar al pasajero a su destino y regresar a su hogar, o empezar así su día laboral.

Así mismo, para el periodo de la tarde se sacó las respectivas conclusiones donde se pudo observar que la hora pico en los seis conjuntos residenciales eran en horas de tempranas de la tarde y casi todas coincidían con el mismo periodo. De esto se desprenden que probablemente las personas que regresaban a sus hogares para almorzar lo hacían en diferentes horas, pero regresaban a sus actividades antes de las 15:00. A esto se le agrega la cantidad de expresos que circulaban por las ciudadelas entrando y saliendo dejando un mínimo de pasajeros.

5.3 Encuesta a los peatones

Se realizaron encuestas en las seis urbanizaciones estudiadas. Estas encuestas se realizaron con el objetivo de hallar el tipo de movilización que predominaba en esta zona respecto a los peatones que ingresaban a las ciudadelas. Para llevar a cabo este trabajo primero se determinó la hora pico de los peatones durante el día en cada ciudadela y se sacó el número de muestra. Una vez sabiendo el número de encuestas por realizar, se visitaron los conjuntos residenciales en su hora pico y se los encuestó rápidamente usando el formato de encuesta anteriormente mostrado (Capítulo 4.1).

De estas encuestas se obtuvieron los siguientes resultados.

5.3.1 Belo Horizonte

La hora pico de peatones en Belo Horizonte fue de 7:45 a 8:45 en ambos días, de esta hora se sacó el volumen máximo y se promediaron ambos días como muestra la tabla 59. Luego de tener los resultados de esta ciudadela (tabla 60) se lo muestra gráficamente en la ilustración 4.

Tabla 59. Tamaño de muestra en Belo Horizonte

Días	Volumen Maximo por Hora	Numero de Encuestas
Lunes	256	151,99
Martes	247	
Promedio	251,5	

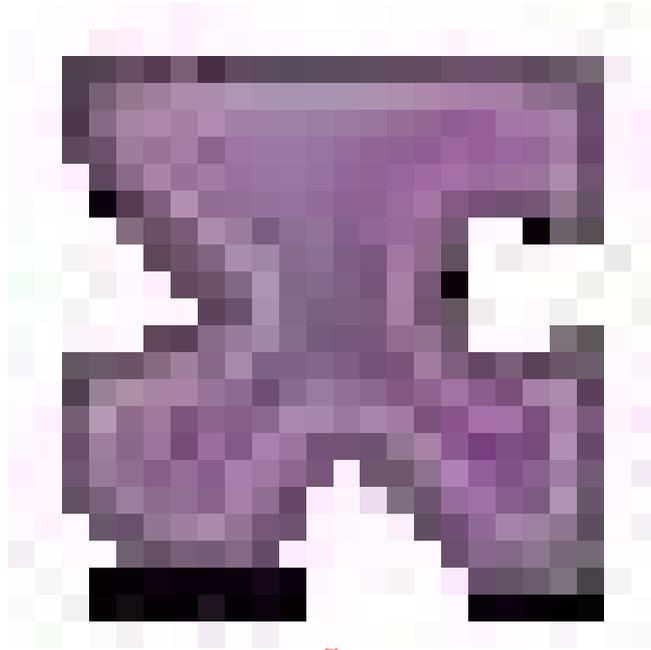
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 60. Resultados de las encuestas.

Encuesta	
Pregunta 1:	Personas
Bus	133
Auto Acompañante	9
Caminando	10
Total=	152

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 4. Medio de transporte usado por peatones.



Fuente: Elaboración Propia

5.3.2 Portofino

En Portofino, al igual que en Belo Horizonte se realizaron las encuestas de 7:45 a 8:45 siendo esta la hora pico para esta ciudadela. El tamaño de muestra, los resultados de las encuestas y la gráfica resultante se la muestra a continuación mediante la tabla 61, 62, e ilustración 5.

Tabla 61. Tamaño de muestra en Portofino.

Días	Volumen	Numero de
------	---------	-----------

Lunes	90	72,59
Martes	89	
Promedio	89,5	

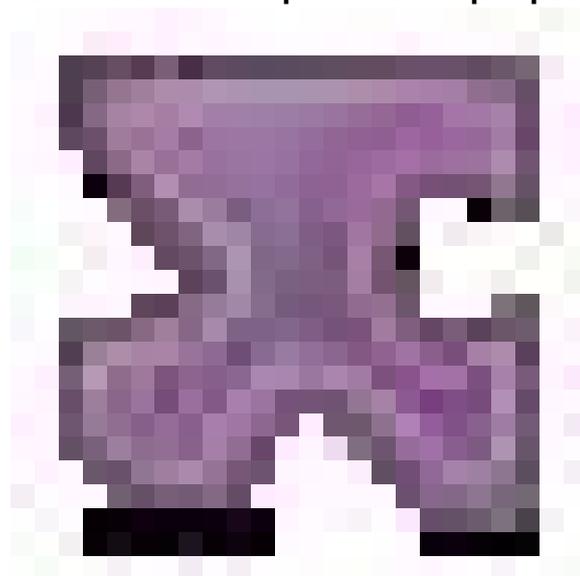
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 62. Resultado de las encuestas.

Encuesta	
Pregunta 1:	Personas
Bus	60
Auto Acompañante	2
Caminando	11
Total=	73

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 5. Medio de transporte usado por peatones.



Fuente: Elaboración Propia

5.3.3. Laguna Club

Para el conjunto residencial Laguna Club se calculó la hora pico de peatones que ingresaban, sin embargo a este punto se pudo observar que la hora

delegada en todas las ciudadelas van a dar en periodos casi iguales que varían desde las 7:45 am hasta las 9:00am debido a que esta es la hora de ingreso normal que tienen los empleados que van a prestar algún servicio, ya sean empleadas domésticas, jardineros, guardias, etc. En la tabla 63 se muestra el número de encuestas correspondiente a Laguna Club, seguido de los resultados en la tabla 64. En la ilustración 6 se muestra gráficamente los resultados.

Tabla 63. Tamaño de muestra en Laguna Club.

Días	Volumen Máximo	Numero de
Miércoles	128	93,17
Jueves	118	
Promedio	123	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 64. Resultados de las encuestas.

Encuesta	
Pregunta 1:	Personas
Bus	75
Auto Acompañante	6
Caminando	12
Total=	93

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 65. Medio de transporte usado por los peatones.



Fuente: Elaboración Propia

5.3.4. Arcadia

Para el conjunto residencial Arcadia se obtuvo la misma hora pico como se predijo (7:45 a 8:45am), sin embargo el número de encuestas era bien pequeño lo que no proporciona total confiabilidad de los resultados. Se decidió de igual manera hacer las encuestas y ver la movilización de este pequeño número de peatones.

Tabla 66. Tamaño de muestra en Arcadia

Días	Volumen	Numero de
Lunes	14	14,90
Martes	17	
Promedio	15,5	

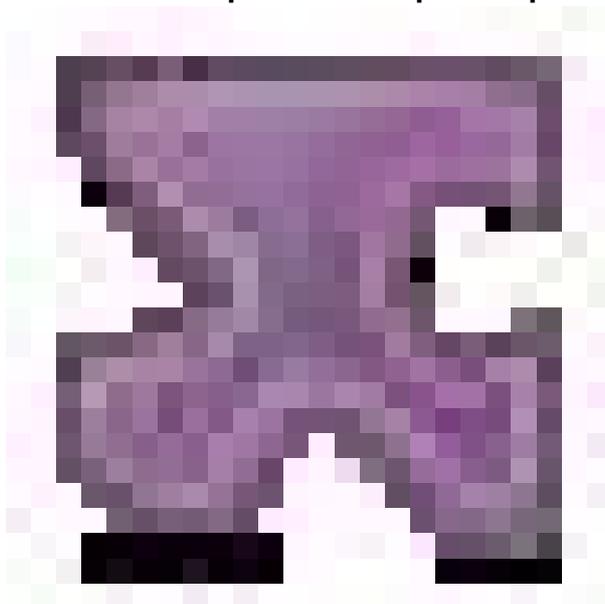
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 67. Resultados de las encuestas.

Encuesta	
Pregunta 1:	Personas
Bus	12
Auto Acompañante	1
Caminando	2
Total=	15

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 6. Medio de transporte usado por los peatones.



Fuente: Elaboración Propia

5.3.5 Puerto Seymour

Para la urbanización Puerto Seymour, se siguió el mismo formato anterior sacando el promedio del volumen máximo de conteo durante los dos días de conteo en su hora pico que dio de 8:15 a 9:15 am. En la tabla 68 y 69 se muestran el tamaño y los resultados de la encuestas respectivamente. En la ilustración 7 se muestra gráficamente los resultados.

Tabla 68. Tamaño de muestra en Puerto Seymour.

Días	Volumen	Numero de
Miércoles	53	43,46
Jueves	45	
Promedio	49	

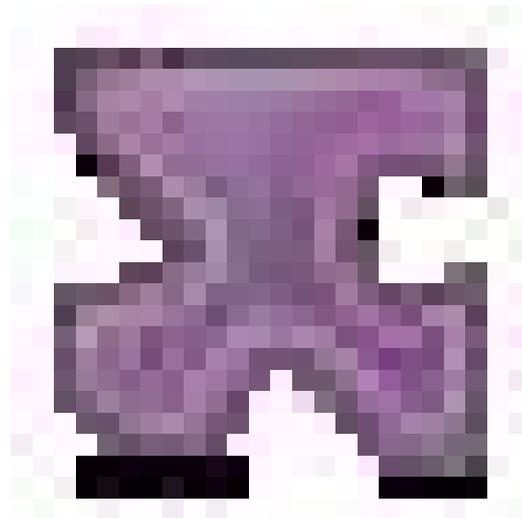
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 69. Resultados de las encuestas.

Encuesta	
Pregunta 1:	Personas
Bus	32
Auto Acompañante	4
Caminando	8
Total=	44

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 7. Medio de transporte usado por los peatones.



Fuente: Elaboración Propia

5.3.6 Vía al Sol

Para el conjunto residencial Vía se obtuvo la hora pico de 7:45 a 8:45am, y el número de encuestas dio los siguientes resultados.

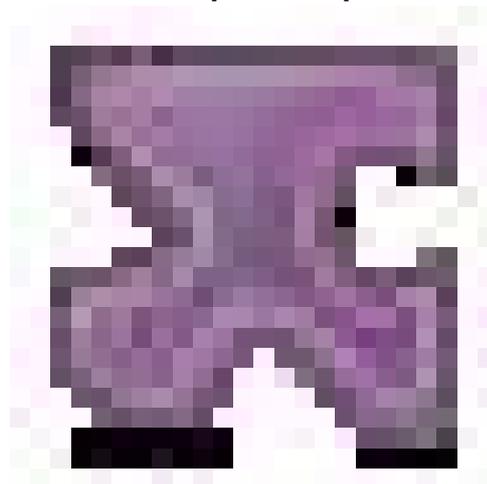
Tabla 70. Tamaño de muestra en Vía Sol.

Dias	Maximo por Hora	Encuestas
Lunes	59	51,89
Martes	61	
Promedio	60	

Tabla 71. Resultados de las encuestas

Encuesta	
Pregunta 1:	Personas
Bus	40
Auto Acompañante	4
Caminando	8
Total=	52

Ilustración 8. Medio de transporte de peatones.



Fuente: Elaboración Propia

5.4 Información recopilada de los Conjuntos

Residenciales estudiados.

La recopilación de información se llevó a cabo previo a los conteos. Esta información fue suministrada por los administradores de cada urbanización, donde en la mayoría de los casos tuvieron que sacarse citas con los administradores para acceder a la información y en otros casos no veía problema en brindar la información y facilitaban la recopilación. Cuando se habla de la información proporcionada, se está refiriendo a la variable independiente: número de casas; el ingreso anual aproximado por ciudadela se la obtuvo basada en información proporcionada por personas que se dedicaban a vender casas y saben sobre este tema.

La tabla 72 muestra el resumen del número de viajes generados en la hora pico en periodos de la mañana y de la tarde obtenido a través de los conteos en cada conjunto residencial. Estos números de viajes son las variables dependientes que en conjunto con las variables independientes se usaran para el cálculo de la tasa de generación de viajes.

Tabla 72. Tabla resumen de las variables dependientes e independientes de cada Conjunto Residencial.

Ciudadelas	Valores Obtenidos			
	Viajes Generados		Variables Independientes	
	Hora Pico AM	Hora Pico PM	Numero de Casas	Ingreso Anual (\$)
Belo Horizonte	590	486	953	30000
Portofino	230	184	300	36000
Laguna club	187	176	200	60000
Arcadia	69	75	92	36000
Puerto Seymour	162	130	200	30000
Via al Sol	248	202	271	36000

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 73 muestra la distribución porcentual de entradas y salidas en las horas pico de la mañana y de la tarde de cada conjunto residencial. Estos porcentajes son los que aparecen en las gráficas de Generación de viajes.

Tabla 73. Distribución porcentual de entradas y salidas.

Conjuntos Residenciales	Valores Obtenidos			
	Hora Pico AM		Hora Pico PM	
	%ENTRADA	%SALIDA	%ENTRADA	%SALIDA
	Belo Horizonte	43	57	58
Portofino	39	61	69	31
Laguna club	46	54	63	37
Arcadia	42	58	46	54
Puerto Seymour	44	56	54	46
Via al Sol	28	72	53	47

Fuente: Valores Propios en base al formato de Ángela Rosa 2012

Capítulo 6: Modelo de Generación de Viajes

6.1 Estimación de las tasas de Generación de Viajes.

La estimación de las tasas de generación de viajes para todas las ciudadelas estudiadas es obtenida a partir de toda la información resultante a lo largo de este estudio y son presentadas en este capítulo. De igual manera presenta la tasa promedio ponderada y la desviación estándar para cada ciudadela en sus dos horas pico, la AM y PM. Simultáneamente, haciendo uso del análisis de regresión, se elige la ecuación que mejor relacione las variables dependientes y las variables independientes.

6.2 Análisis de los resultados de las tasas de generación de viajes

Para el análisis de resultados de las tasas de generación de viajes se tomaron en cuenta dos aspectos importantes. En primer lugar se consideró hacer el estudio en base a los días hábiles, puesto que son estos días en los que se presenta mayor flujo de vehículos. En segundo lugar, se prescindió de dos hora pico por día para así lograr un estudio con resultados más amplios logrando saber el impacto vehicular en hora pico la mañana y en la hora pico de la tarde. En tercer lugar, se tomó como variables independientes el número de casas y el ingreso anual para la obtención de las tasas de generación de viajes y las ecuaciones de regresión.

Es importante mencionar que el Trip Generation hace uso exclusivo de una sola variable independiente que es el número de casa, pero se optó por agregar el ingreso anual como otra variable independiente.

Las tablas 74 y 75 muestran las tasas de generación de viajes de todas las ciudadelas estudiadas por cada variable independiente y durante sus dos periodos pico, AM y PM.

Tabla 74. Tasa de generación de viajes periodo AM.

Ciudades Via a la Costa				
Ciudades	Variable Independiente	Unidad	Volumen (Totales) Hora Pico AM	Tasa
Belo Horizonte	Numero de casa	953	590	0,62
	Ingreso per capita	2500		0,24
Laguna Club	Numero de casa	200	187	0,94
	Ingreso per capita	5000		0,04
Portofino	Numero de casa	300	230	0,77
	Ingreso per capita	3000		0,08
Arcadia	Numero de casa	92	69	0,75
	Ingreso per capita	2500		0,03
Via al Sol	Numero de casa	271	248	0,92
	Ingreso per capita	3000		0,08
Puerto Seymour	Numero de casa	200	162	0,81
	Ingreso per capita	2500		0,06

Fuente: Valores Propios en base al formato de Ángela Rosa 2012.

Tabla 75. Tasa de generación de viajes periodo PM.

Ciudades Via a la Costa				
Ciudades	Variable Independiente	Unidad	Volumen (Totales) Hora Pico PM	Tasa
Belo Horizonte	Numero de casa	953	486	0,51
	Ingreso per capita	2500		0,19
Laguna Club	Numero de casa	200	176	0,88
	Ingreso per capita	5000		0,04
Portofino	Numero de casa	300	184	0,61
	Ingreso per capita	3000		0,06
Arcadia	Numero de casa	92	75	0,82
	Ingreso per capita	2500		0,03
Via al Sol	Numero de casa	271	202	0,75
	Ingreso per capita	3000		0,07
Puerto Seymour	Numero de casa	200	130	0,65
	Ingreso per capita	2500		0,05

Fuente: Valores Propios en base al formato de Ángela Rosa 2012

La tabla 76 muestra las tasas promedio ponderadas, el rango de tasas y la desviación estándar para cada ciudadela para los periodos AM y PM.

Tabla 76. Tasa promedio ponderada, rango de las tasas y desviación estándar.

Conjuntos Residenciales Vía a la Costa			
Hora pico	Variable Independiente	Numero de Casa	Ingreso per capita
AM	Tasa Promedio Ponderada	0,74	0,08
	Rango de las tasas	0,62-0,94	0,03-0,24
	Desviacion Estandar	0,14	0,68
PM	Tasa Promedio Ponderada	0,62	0,07
	Rango de las tasas	0,51-0,88	0,03-0,19
	Desviacion Estandar	0,11	0,69

Fuente: Valores Propios en base al formato de Ángela Rosa 2012

6.3 Análisis de Regresión

El análisis de regresión se efectúa para obtener las ecuaciones de regresión y estas son obtenidas por medio de las gráficas finales. Cuando ya se dispone de las variables dependiente e independientes como es este caso, se grafica en X y en Y dichos valores generando tantos puntos como números de muestra tengamos. En este caso se tendrán 6 puntos en la curva, lo que es ideal ya que cuando el número de muestras es mayor a 4, según el manual de generación de viajes, se obtiene un valor más real de la curva.

Una vez graficada nuestras curvas usando nuestras variables, con ayuda de Excel, obtenemos la ecuación lineal y logarítmica para dicha curva. Esto se lo realiza para los dos periodos del día obteniendo dos ecuaciones para cada periodo del día. Así mismo, se obtiene un coeficiente de determinación por cada

ecuación, lo que genera dos coeficientes en cada curva. De las dos ecuaciones generadas en la curva se selecciona la ecuación con el mejor coeficiente de determinación, este sería según el ITE un R^2 comprendido en un rango de 0,75 a 1. Como consecuencia de lo mencionado, las mejores correlaciones fueron generadas por las ecuaciones lineales y fueron estos coeficientes los usados.

En las tablas 78 y 79 se muestran las ecuaciones de regresión y coeficientes de determinación usados para las variables analizadas en la hora pico AM y PM.

Tabla 77. Ecuación de regresión y coeficiente de correlación obtenida de grafica periodo AM.

Periodo de estudio	Variable Independiente	Tipo de Expresion Matematica	Ecuaciones de Regresion	Coefficiente de Correlacion (R^2)
Hora pico AM	Numero de Casas	Lineal	$y = 0,5693x + 57,475$	$R^2 = 0,9778$
		Logaritmica	$y = 229,15\ln(x) - 1021,9$	$R^2 = 0,9529$

Fuente: Valores Propios en base al formato de Ángela Rosa 2012

Tabla 78. Ecuación de regresión y coeficiente de correlación obtenida de grafica periodo PM.

Periodo de estudio	Variable Independiente	Tipo de Expresion Matematica	Ecuaciones de Regresion	Coefficiente de Correlacion (R^2)
Hora pico PM	Numero de Casas	Lineal	$y = 0,4561x + 56,392$	$R^2 = 0,9791$
		Logaritmica	$y = 180,65\ln(x) - 792,06$	$R^2 = 0,9239$

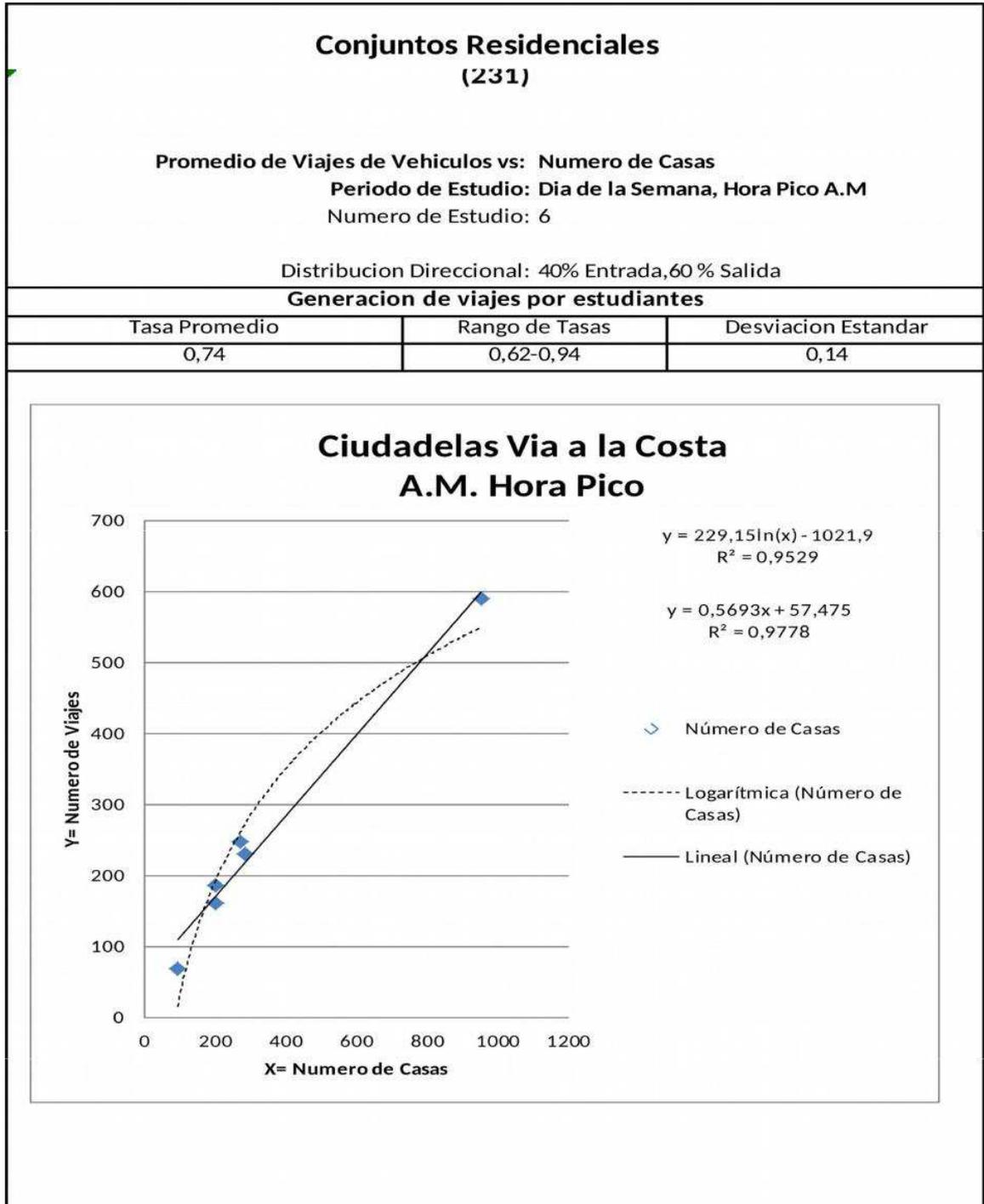
Fuente: Valores Propios en base al formato de Ángela Rosa 2012

6.4 Gráficos de Generación de Viajes

Finalmente se procedió a realizar las gráficas de Generación de viajes usando el formato del Trip Generation Handbook (ITE, 2008) donde se presenta un resumen de todos los resultados alcanzados antes mencionados con los

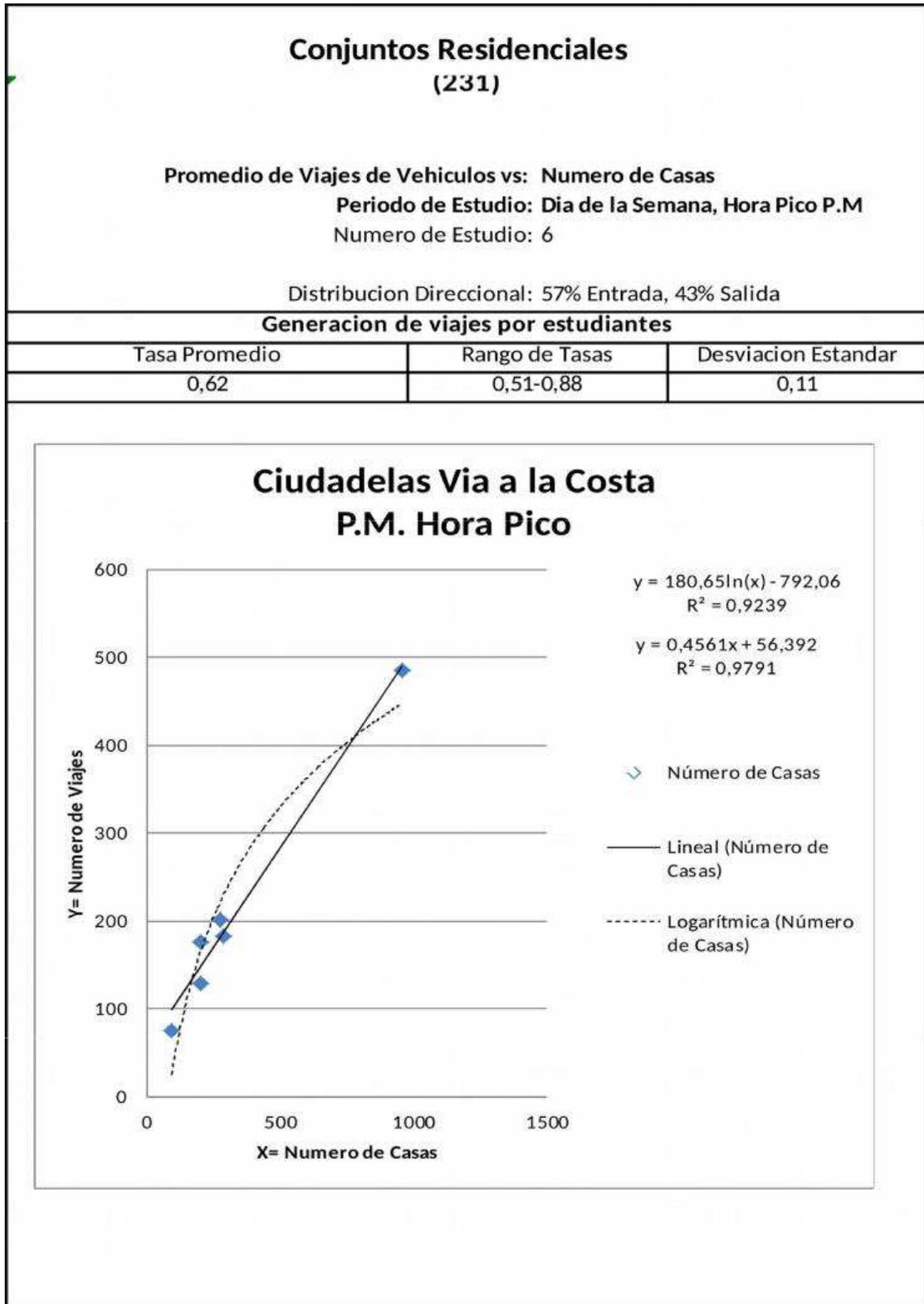
modelos estimados y la respectiva comparación con los datos de Estados Unidos. En las figuras 25 a la 30 muestran dichos resultados.

Gráfica 25. Generación de Viajes para el número de viajes, hora pico AM



Fuente: Elaboración Propia con formato del Trip Generation

Gráfica 26. Generación de Viajes para el número de viajes, hora pico PM



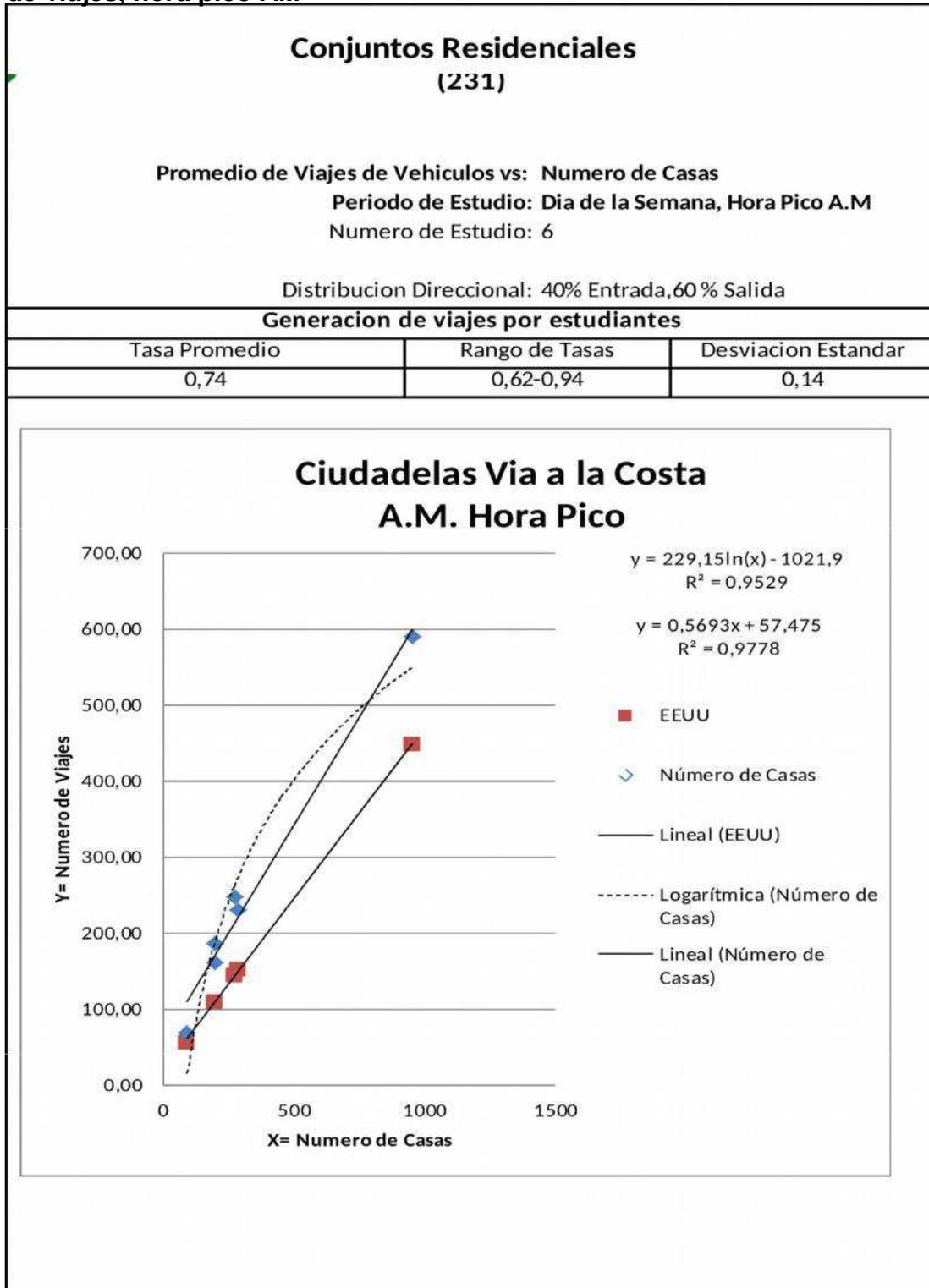
Fuente: Elaboración Propia con formato del Trip Generation

5.4 Comparación de los resultados obtenidos con el ITE

Como se mencionó en un principio, uno de los objetivos consistía en realizar una comparación entre los resultados propios de la generación de viajes en Guayaquil y los resultados brindados por el ITE. La grafica 27 y 28 a continuación hace esto posible mostrando en una misma grafica las dos curvas generadas usando diferentes ecuaciones y usando la misma variable independiente (número de casas).

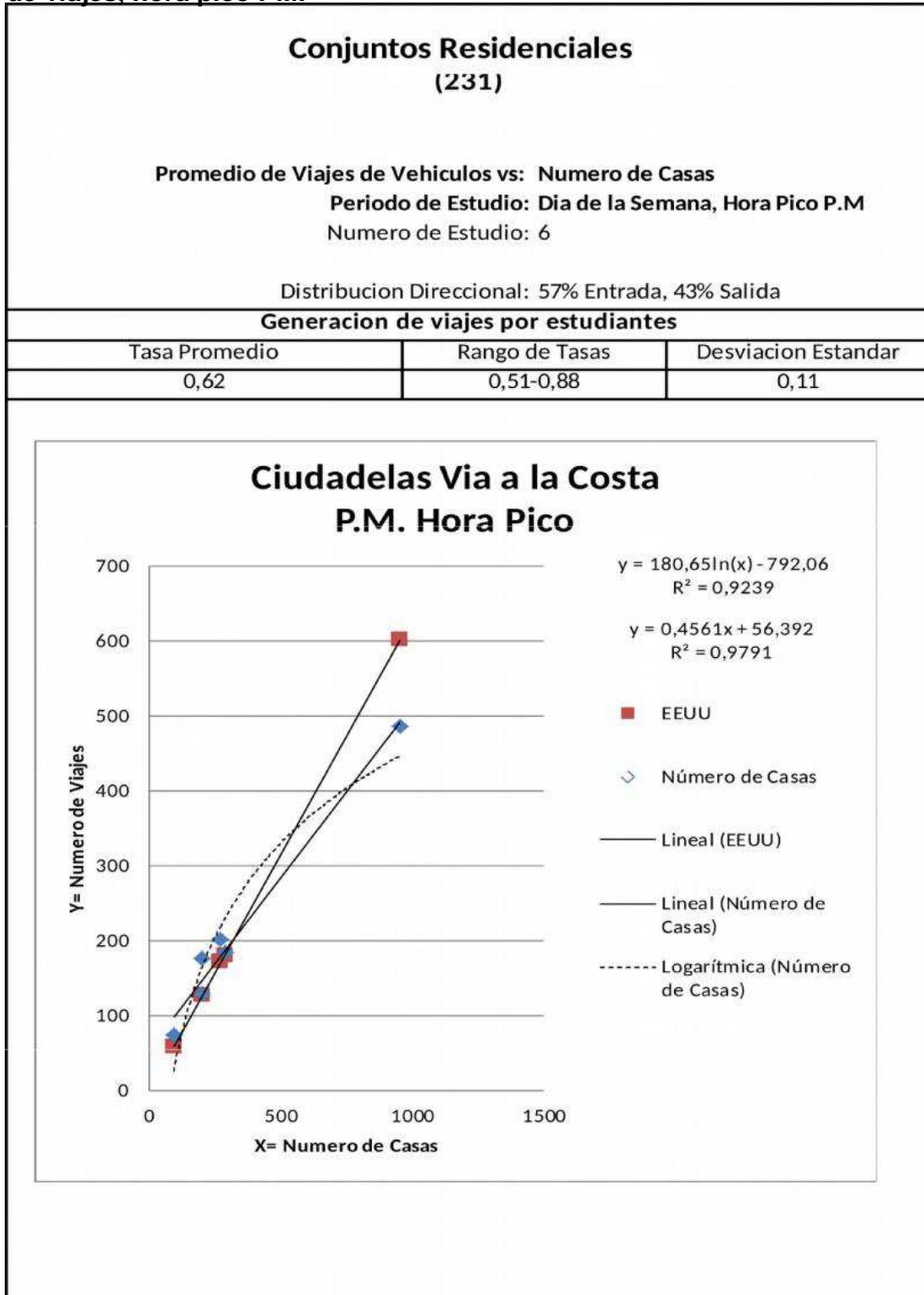
Vale la pena agregar que esta comparación fue posible realizarla solo con una variable independiente, ya que la variable de ingreso anual no pertenecía al formato usado por el manual de Generación de viajes.

Gráfica 27. Generación de Viajes del ITE y Resultados propios número de viajes, hora pico AM



Fuente: Elaboración Propia con formato del Trip Generation

Gráfica 28. Generación de Viajes del ITE y Resultados propios número de viajes, hora pico PM.

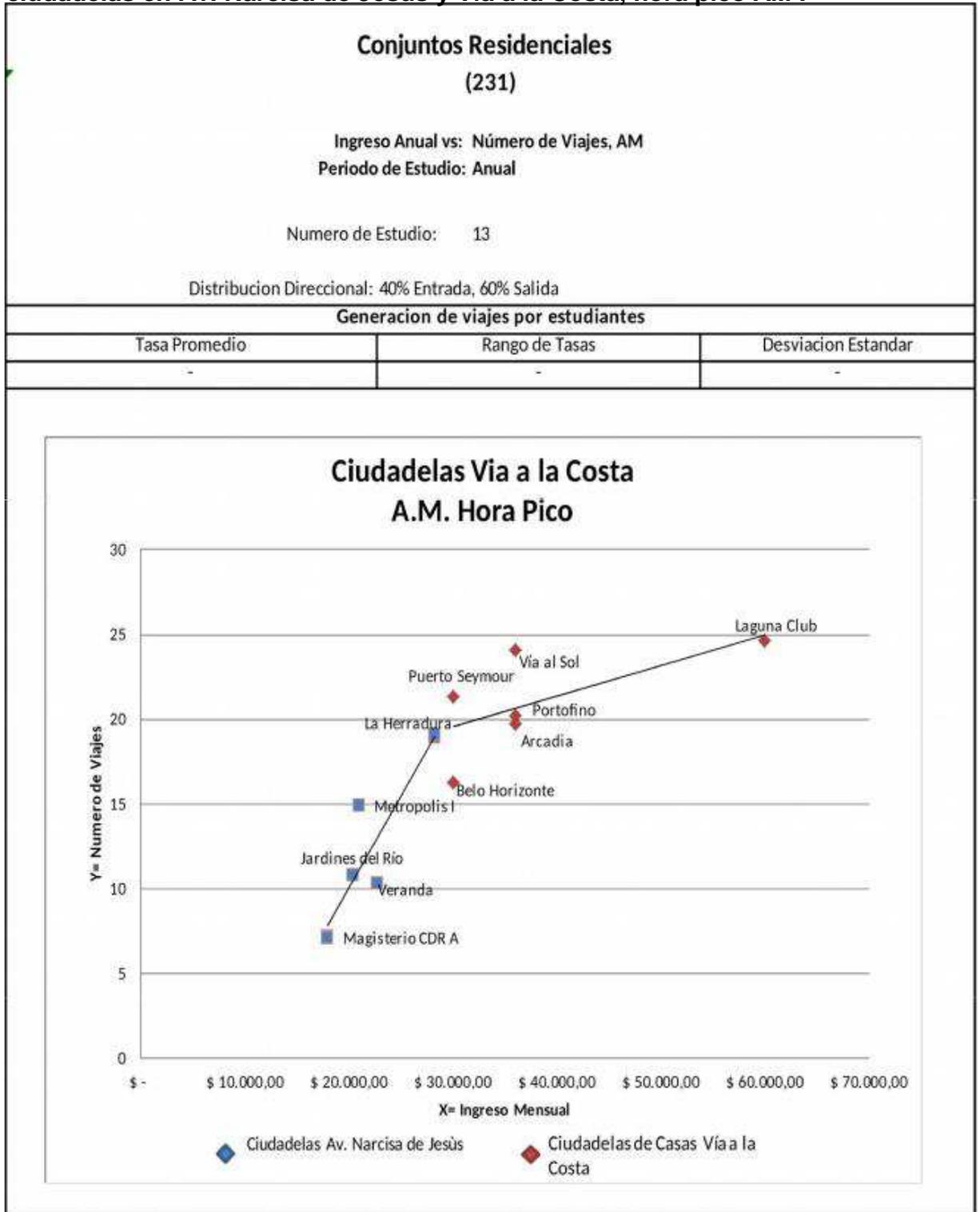


Fuente: Elaboración Propia con formato del Trip Generation

5.5 Gráficas Ingreso Anual Vs Número de Viajes en ciudadelas Vía a la Costa y Av. Nércisa de Jesús.

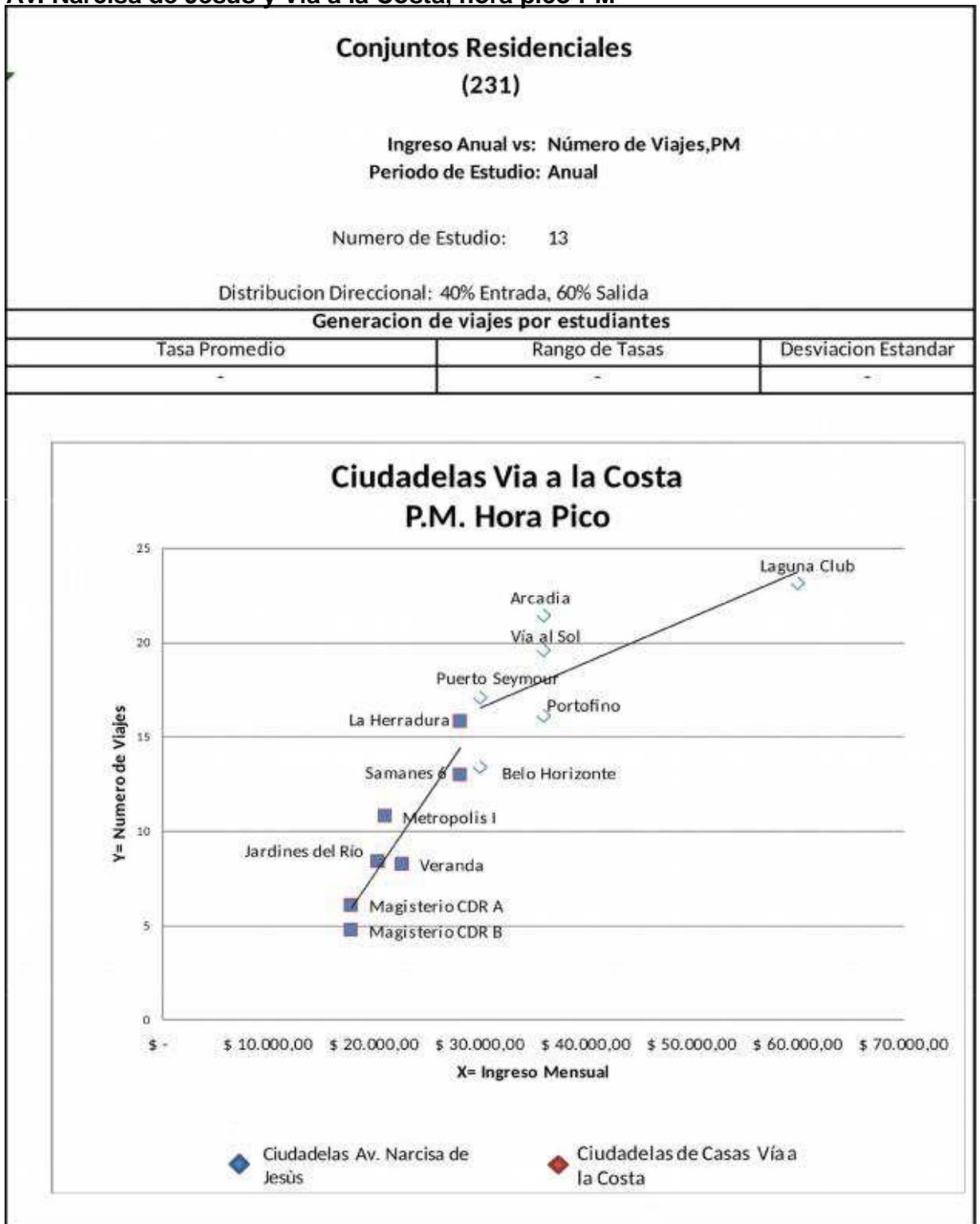
En las Gráficas 29 y 30 se usó el ingreso per cápita anual y el número de viajes de las ciudadelas Vía a la costa y se incorporó los datos de otras 7 ciudadelas de clase económica media-baja.

Gráfica 29. Generación de Viajes para el número de viajes de ciudadelas en Av. Narcisa de Jesús y Vía a la Costa, hora pico AM .



Fuente: Elaboración Propia con formato del Trip Generation

Gráfica 30. Generación de Viajes por ingreso anual en ciudadelas en Av. Narcisca de Jesús y Vía a la Costa, hora pico PM



Fuente: Elaboración Propia con formato del Trip Generation

Capítulo 7: Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

De todo esto se desprende que, la estimación de las tasas de generación de viajes para conjuntos residenciales es de vital importancia ya que representa un aporte confiable para la base de datos sobre la generación de viajes en la ciudad de Guayaquil. Estas tasas de generación de viajes representan una herramienta útil en estudios de impacto vial ya que haciendo uso de una base de datos propios a este país permiten una toma de decisiones adaptadas a la situación actual del país para así evitar la toma de decisiones antieconómicas.

Al realizar ambos modelos de tasas de generación de viajes, locales y desarrollados por el ITE, se pudo comparar los patrones de comportamiento de la demanda de transporte en Guayaquil llegando a la conclusión que dichos patrones son semejantes a los de EE.UU. en ciudadelas Vía a la costa. A estos resultados se le atribuye el nivel económico del barrio en el que fue basado el estudio y a la ubicación de este sector. Los conjuntos residenciales Vía la Costa son un tanto apartados del centro de la ciudad. A esto se le agrega que hace un par de años no existían las Piazzas comerciales y los primeros residentes de estas ciudadelas se veían obligados a resumir todas sus compras dentro de centros comerciales a kilómetros de sus hogares ya que se carecía de minimarkets y menos aún, tiendas. Similar sucede en EE.UU. Debido a esto y considerando el nivel económico de las urbanizaciones en esta zona es válido argumentar que en la gran mayoría, por no decir en todas las residencias, existe al menos un vehículo por familia para poder movilizarse.

Otro factor relevante de recalcar es que el ingreso mensual de las ciudadelas Vía a la costa varía entre 30000 y 36000 a excepción de Laguna Club, la cual tiene un ingreso per cápita de 60000 anual, pero la situación de las demás ciudadelas en Vía a la costa es la más cercana a la que se presenta en EE.UU. en donde el ingreso per cápita promedio se encuentra entre 30000 y 40000.

En consecuencia, aunque los resultados no son del todo iguales con los resultados obtenidos en EE.UU., estos varían mayormente en su condición máxima y solo en un 33%, por lo que se puede deducir que para esta clase económica de conjuntos residenciales se puede usar la base de datos del ITE ya que los valores que resultan del análisis del ITE si se acercan a la realidad de la ciudad de Guayaquil. Sin embargo, cuando se dan condiciones económicas diferentes si se deber hacer comparaciones, porque no resulta parecido, como fue el caso de las ciudadelas de condiciones económicas más bajas.

Así mismo se pudo corroborar las hipótesis planteadas para las horas pico de la mañana en entrada y salida donde en su mayoría fue de 7:00 a 8:00 am como lo esperado. A su vez se descarta la hora pico asumida de la tarde para entrada y salida de vehículos (6:00 a 7:00 pm), ya que el estudio muestra solo una urbanización con esta tendencia y en las otras varían radicalmente en horas de la tarde, y en su mayoría de 2:00 a 3:30pm. A esto se le atribuye que aunque muchas personas manejan un horario de oficina parecido, a la hora del almuerzo es donde muchas de los residentes regresan a sus hogares, y regresan a sus actividades en un lapso variado de 1 a 2 horas. A esto se le agrega el gran movimiento de vehículos causado por motivos de escuela y colegio, donde son los parientes que salen y entran recogiendo y en otros casos los expresos.

De los modelos matemáticos utilizados para determinar la ecuación de regresión, el modelo lineal fue el que mejor se ajustó a los puntos graficados ofreciendo el mejor coeficiente de determinación (R^2) para la variable independiente.

Recomendaciones

Se recomienda que además de realizar conteos en días de semana, se extienda el estudio agregándole conteos en fines de semana para ver la tendencia del número de viajes en días no laborales.

Se recomienda extender el estudio, incrementando el número de muestras incluyendo conjuntos residenciales más cercanos al centro de la ciudad y no a sus alrededores puesto que la ubicación influye mucho en la necesidad de salir y el número de viajes.

Se recomienda ampliar aún más el estudio agregando más días laborales por semana y así tener resultados más completos.

Se podría agregar el conteo vehicular de la calle adyacente a los conjuntos residenciales estudiados, que en este caso es la misma calle para todos pero por cuestiones de tiempo no se lo realizo.

Es recomendado crear más estudios sobre tasa de generación de viajes para conjuntos residenciales con otras condiciones económicas ya que este factor genera gran variedad en los conteos y los resultados.

Capítulo 8: Bibliografía

Red Iberoamericana de Polos Generadores de Viajes. (2010). Obtenido de

<http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/67-conceitos-basicos/pgvs>

Ciencia e Ingeniería . (2011). Ciencia e Ingeniería.

Andes. (s.f.). Ciudad solo puede expandirse hacia costa. Noticias Guayaquil.

Andrade, E. (2005). Caracterizacion de los Polos Generadores de viaje.

- Centeno, M. d. (2016). Unidad Editorial Información Económica S.L. Obtenido de : <http://www.expansion.com/diccionario-economico/coeficiente-de-determinacion.html>
- Cunha, R. (2009). Uma Sistemática de Avaliação E Aprovação de Projectos de Polos Geradores de Viagens (PGV's. Rio de Janeiro.
- Garber N, Hoel L. (2005). Ingeniería de Tráfico y Carreteras. Mexico: Thomson Editores.
- INEC. (2010).
- Institute of Transportation Engineers. (2012). Trip Generation Handbook 9th edition. Washington DC.
- Janon, F. v. (2014). Movilidad Urbana de Guayaquil. Guayaquil: Lic. Janet Lara MONTERO.
- Kneib, R. (2004). Caracterización de los Polos Generadores de viaje.
- Ortiz, H. (18 de Mayo de 2014). Guayaquil, una ciudad que solo puede expandirse hacia via a la costa.
- Rosas Meza, A. (2012). Estimación de tasas de Generación de Viajes para hospitales en el distrito Metropolitano de Caracas.