



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

TITULO:

**ELABORACION DE CUADROS DE GENERACIONES DE
VIAJES AJUSTADOS A LOS DIVERSOS SECTORES
ECONOMICOS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL – CENTROS
COMERCIALES**

AUTOR:

Guevara Herrera Ronnie Michel

**TRABAJO DE TITULACION PREVIO A LA OBTENCION DEL
TITULO DE:**

INGENIERO CIVIL

TUTOR:

von Buchwald de Janon, Federico

Guayaquil, Ecuador

2015



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Ronnie Michel Guevara Herrera**, como requerimiento para la obtención del Título de **Ingeniero Civil**

TUTOR

Ing. Federico von Buchwald de Janon, MSc.

DIRECTOR (A) DE LA CARRERA

Ing. Stefany Alcívar Bastidas, MSc.

Guayaquil, a los 22 días del mes de septiembre del año 2015



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Ronnie Michel Guevara Herrera

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación **Elaboración de cuadros de generaciones de viajes ajustados a los diversos sectores económicos de la Ciudad de Guayaquil – Centros Comerciales** previo 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 22 días del mes de septiembre del año 2015

EL AUTOR:

Ronnie Michel Guevara Herrera



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

AUTORIZACIÓN

Yo, Ronnie Michel Guevara Herrera

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación **Elaboración de cuadros de generaciones de viajes ajustados a los diversos sectores económicos de la Ciudad de Guayaquil – Centros Comerciales**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 22 días del mes de septiembre del año 2015

EL AUTOR:

Ronnie Michel Guevara Herrera

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que, de alguna forma, fueron partícipes del desarrollo del presente trabajo. Estos agradecimientos están dirigidos al Ing. Bolívar Valle “Gerente Centro Comercial Riocentro Ceibos”, Ing Daniel Gálvez Polanco “Asistente Comercial Centro Comercial Mall El Fortín”, Econ. Elizabeth Gutiérrez “Administradora Centro Comercial Plaza Navona”, quienes, me brindaron información relevante, próxima, pero muy cercana y necesaria a la realidad del presente trabajo.

Pero principalmente a mi familia por siempre brindarme su apoyo.

Un especial agradecimiento al Ing. Federico von Buchwald por su apoyo fundamental en el presente trabajo de titulación, por compartir su experiencia y conocimiento.

Gracias a Dios, gracias a los distintos profesionales, gracias a mi tutor, gracias a mis padres y hermana

DEDICATORIA

A mis padres, por enseñarme con ejemplos lo mejor, inculcarme los valores
que gobiernan mi vida, por quienes he aprendido a luchar día tras día

A mi hermana, por saber soportarme y ayudarme cuando más lo necesito

A mi querida familia por estar atrás de cada una las decisiones que he tomado

A Dios por cubrirme de su infinito amor y misericordia

A todos ustedes siempre gracias.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

CALIFICACION

TUTOR

Ing. Federico von Buchwald de Janon, MSc.

INDICE GENERAL

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Antecedentes.....	15
1.2. Planteamiento del problema	18
1.3. Objetivo del estudio	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos específicos	19
1.4. Justificación del estudio.....	19
1.5. Alcance.....	20
1.6. Hipótesis.....	20
1.7. Metodología del desarrollo del estudio	21
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	23
2.1. Fundamentación Teórica	23
2.1.1. Centros comerciales como espacios de consumo y de ocio	23
2.1.2. Centros Comerciales.....	24
2.1.3. Clasificación o tipos de los Centros Comerciales.....	25
2.1.4. Planificación urbana.....	27
2.1.5. Usos del Suelo Urbano	28
2.1.6. Determinación de tasas de generación de viajes	28
2.2. Marco Conceptual.....	30
2.2.1. Superficie Bruta Alquilable (Gross Leasable Area- GLA).....	30
2.2.2. Superficie de Total de Suelo (Gross Floor Área - GFA)	30
2.2.3. Área Neta Rentable (Net Rentable Área - NRA)	30
2.2.4. Superficie Alquilable (Gross Rentable Area - GRA).....	30
2.2.5. Ecuación de regresión.....	31

2.2.6. Viajes	31
2.2.7. Generación de viajes.....	31
2.3. Marco Legal	32
CAPITULO 3. METODOLOGÍA	34
3.1. Selección de los Centros Comerciales	34
3.2 Determinación de las variables independientes	37
3.3 Determinación de las variables dependientes	38
3.4 Selección del período de medición	38
3.5 Recopilación de la información de campo	38
3.5.1 Aforos	38
3.5.2. Encuestas.....	39
3.5.3. Formatos a utilizar.....	40
3.6 Análisis estadístico y determinación de las tasas de generación de viaje	43
CAPITULO 4. OBTENCIÓN DE RESULTADOS.....	44
4.1. Aforos en el Centro Comercial Riocentro Ceibos	44
4.2. Aforos en el Centro Comercial Riocentro Sur.....	45
4.3. Aforos en el Centro Comercial Mall El Fortín.....	46
4.4. Aforos en el Centro Comercial Plaza Navona	48
4.5 Obtención de los volúmenes vehiculares y de personas durante los días de estudios en cada Polo Generador	49
4.6 Obtención de las horas de mayor volumen vehicular y de persona durante los días de estudio en cada polo generador.....	53
4.7 Cantidad de Peatones y Promedio de Personas por Vehículo	56
4.8 Cantidad de Personas y Vehículos por metro cuadrado de Área Rentable	61
4.9 Encuesta.....	63

4.10 Tasas de Generación	73
4.10.1 Tasas de Generación de viajes para cada Polo Generador	73
4.10.2 Tasas de Generación Promedio	75
CAPITULO 5. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	80
5.1. Escenarios Analizados	80
5.2. Presentación de Resultados	83
CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	148
Bibliografía:	153
ANEXOS	155

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de Centros Comerciales según Escudero.....	25
Tabla 2: Clasificación de Centros Comerciales basado en el SBA según Romero	26
Tabla 3: Clasificación de Centros Comerciales según su tipología según Romeo	27
Tabla 4: Metodología para el cálculo de tasas de generación de viaje	29
Tabla 5. Listado de Centros Comerciales de la Ciudad de Guayaquil Fuente: INEC Año: 2015.....	35
Tabla 6. Características físicas de los Centros Comerciales	37
Tabla 7. Volúmenes totales de vehículos y personas obtenidas para el Modo Atracción durante el día Sábado – Mall El Fortín.....	50
Tabla 8. Generaciones totales de personas y vehículos durante los días de estudio en cada Centro Comercial.....	52
Tabla 9. Horas de mayor volumen (horas pico) totales de vehículos y personas obtenidas para el Modo Atracción durante el día Sábado – Mall El Fortín	54
Tabla 10. Resumen de días, horas pico, modos establecidos, días de estudio, tanto para personas como vehículos	56
Tabla 11. Resumen de días, volúmenes de peatones en cada Modo establecido.....	57
Tabla 12. Resumen de días, cantidad promedio de personas por vehículo en cada establecido	60
Tabla 13. Resumen de días, cantidad de personas y vehículos por metro cuadrado de Área Rentable (m ²)	62
Tabla 14. Número total de encuestas a realizar en cada Centro Comercial ...	64
Tabla 15. Resultados de encuestas, Día Viernes – Mall El Fortín	65
Tabla 16. Resultados de encuestas, Día Sábado – Mall El Fortín	66

Tabla 17. Resultados de encuestas, Día Domingo – Mall El Fortín	67
Tabla 18. Resultados de encuestas, Resumen de datos – Mall El Fortín.....	68
Tabla 19. Resultados de encuestas, Resumen de datos – Plaza Navona.....	69
Tabla 20. Resultados de encuestas, Resumen de datos – Riocentro Ceibos	70
Tabla 21. Resultados de encuestas, Resumen de datos – Riocentro Sur	71
Tabla 22. Variables Independientes seleccionadas – Mall El Fortín	73
Tabla 23. Variables Independientes seleccionadas – Día Viernes (Mall El Fortín)	74
Tabla 24. Tasas de Generación de Viaje según el Área Neta como variable independiente, para cada modo establecido y sus horas y volúmenes picos tanto de la mañana como de la tarde.....	75
Tabla 25. Tasas de Generación de Viaje según el Área Rentable como variable independiente, para cada modo establecido y sus horas y volúmenes picos tanto de la mañana como de la tarde	76
Tabla 26. Tasas de Generación de Viaje según el Número de Locales como variable independiente, para cada modo establecido y sus horas y volúmenes picos tanto de la mañana como de la tarde	77
Tabla 27. Tasas de Generación de Viaje según el Número de Puestos de Estacionamiento como variable independiente, para cada modo establecido y sus horas y volúmenes picos tanto de la mañana como de la tarde.....	78
Tabla 28. Resumen de valores obtenidos para cada escenario estudiado, variable independiente: Área Rentable	96
Tabla 29. Resumen de valores obtenidos para cada escenario estudiado, variable independiente: Número de Locales	110
Tabla 30. Resumen de valores obtenidos para cada escenario estudiado, variable independiente: Número de Puestos de Estacionamientos	124
Tabla 31. Valores calculados, utilizados en la gráfica de puntos de datos ...	127
Tabla 32. Valores calculados, Escenario 3	128
Tabla 33. Valores presentados en el texto guía.....	129
Tabla 34. Comparación de Resultados, Día Viernes	129

Tabla 35. Valores obtenidos de la ecuación expuesta en el texto guía	131
Tabla 36. Comparación de Resultados, Día Viernes	132
Tabla 37. Valores calculados, utilizados en la gráfica de puntos de datos ...	134
Tabla 38. Valores calculados, Escenario 7	135
Tabla 39. Valores presentados en el texto guía.....	136
Tabla 40. Comparación de Resultados, Día Sábado	136
Tabla 41. Valores obtenidos de la ecuación expuesta en el texto guía	138
Tabla 42. Comparación de Resultados, Día Sábado	139
Tabla 43. Valores calculados, utilizados en la gráfica de puntos de datos ...	141
Tabla 44. Valores calculados, Escenario 11	142
Tabla 45. Valores presentados en el texto guía.....	143
Tabla 46. Comparación de Resultados, Día Domingo	143
Tabla 47. Valores obtenidos de la ecuación expuesta en el texto guía	145
Tabla 48. Comparación de Resultados, Día Domingo	146
Tabla 49. Valores de abscisas y ordenadas, Días Viernes, Escenarios 1-4	156
Tabla 50. Valores de abscisas y ordenadas, Días Viernes, Escenarios 5-8	157
Tabla 51. Valores de abscisas y ordenadas, Días Viernes, Escenarios 9-12	158
Tabla 52. Valores de abscisas y ordenadas, Días Sábados, Escenarios 13-16	159
Tabla 53. Valores de abscisas y ordenadas, Días Sábados, Escenarios 17-20	160
Tabla 54. Valores de abscisas y ordenadas, Días Sábados, Escenarios 21-24	161
Tabla 55. Valores de abscisas y ordenadas, Días Domingos, Escenarios 25-28	162

Tabla 56. Valores de abscisas y ordenadas, Días Domingos, Escenarios 29-32	163
Tabla 57. Valores de abscisas y ordenadas, Días Domingos, Escenarios 32-36	164

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tránsito vehicular, Mall del Sur.....	16
Figura 2. Tránsito vehicular, City Mall.....	17
Figura 3. Formato de medición para conteos manuales vehiculares.....	40
Figura 4. Formato de medición de conteos manuales peatonales.....	41
Figura 5. Formato de encuesta.....	42
Figura 6. Ubicación de los aforos, Riocentro Ceibos.....	45
Figura 7. Ubicación de los aforos, Riocentro Sur.....	46
Figura 8. Ubicación de los aforos, Mall El Fortín.....	48
Figura 9. Ubicación de los aforos, Plaza Navona.....	49
Figura 10. Cuadro de Generación de Viaje, Día Viernes.....	165
Figura 11. Cuadro de Generación de Viaje, Día Sábado.....	166
Figura 12. Cuadro de Generación de Viaje, Día Domingo.....	167

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Resultados obtenidos para el escenario 1.....	84
Gráfico 2. Resultados obtenidos para el escenario 2.....	85
Gráfico 3. Resultados obtenidos para el escenario 3.....	86
Gráfico 4. Resultados obtenidos para el escenario 4.....	87
Gráfico 5. Resultados obtenidos para el escenario 5.....	88
Gráfico 6. Resultados obtenidos para el escenario 6.....	89
Gráfico 7. Resultados obtenidos para el escenario 7.....	90
Gráfico 8. Resultados obtenidos para el escenario 8.....	91
Gráfico 9. Resultados obtenidos para el escenario 9.....	92
Gráfico 10. Resultados obtenidos para el escenario 10.....	93
Gráfico 11. Resultados obtenidos para el escenario 11.....	94
Gráfico 12. Resultados obtenidos para el escenario 12.....	95
Gráfico 13. Resultados obtenidos para el escenario 13.....	98
Gráfico 14. Resultados obtenidos para el escenario 14.....	99
Gráfico 15. Resultados obtenidos para el escenario 15.....	100
Gráfico 16. Resultados obtenidos para el escenario 16.....	101
Gráfico 17. Resultados obtenidos para el escenario 17.....	102
Gráfico 18. Resultados obtenidos para el escenario 18.....	103
Gráfico 19. Resultados obtenidos para el escenario 19.....	104
Gráfico 20. Resultados obtenidos para el escenario 20.....	105
Gráfico 21. Resultados obtenidos para el escenario 21.....	106
Gráfico 22. Resultados obtenidos para el escenario 22.....	107
Gráfico 23. Resultados obtenidos para el escenario 23.....	108

Gráfico 24. Resultados obtenidos para el escenario 24.....	109
Gráfico 25. Resultados obtenidos para el escenario 25.....	112
Gráfico 26. Resultados obtenidos para el escenario 26.....	113
Gráfico 27. Resultados obtenidos para el escenario 27.....	114
Gráfico 28. Resultados obtenidos para el escenario 28.....	115
Gráfico 29. Resultados obtenidos para el escenario 29.....	116
Gráfico 30. Resultados obtenidos para el escenario 30.....	117
Gráfico 31. Resultados obtenidos para el escenario 31.....	118
Gráfico 32. Resultados obtenidos para el escenario 32.....	119
Gráfico 33. Resultados obtenidos para el escenario 33.....	120
Gráfico 34. Resultados obtenidos para el escenario 34.....	121
Gráfico 35. Resultados obtenidos para el escenario 35.....	122
Gráfico 36. Resultados obtenidos para el escenario 36.....	123
Gráfico 37. Comparación de Resultados, Día Viernes.....	133
Gráfico 38. Comparación de Resultados, Día Sábado	140
Gráfico 39. Comparación de Resultados, Día Domingo	147

RESUMEN (ABSTRACT)

El presente trabajo sobre generación de viajes se concentró en el estudio de Centros Comerciales como Polo Generador existentes en la Ciudad de Guayaquil, en base a los argumentos expuestos en el *Trip Generation Manual – Handbook* (Novena Edición)

Para esto se procedió con un trabajo de campo, con la finalidad de contabilizar el ingreso y salida de vehículos, la cantidad de personas por vehículos, el número de peatones que ingresan y salen de éstos establecimientos. Así como sus horas de mayor volumen (horas pico) en la mañana y la tarde durante los tres días de estudios (Viernes, Sábados y Domingos)

Como variable independiente se seleccionaron, área neta, área rentable o alquilable, expresados en (m²), número de locales, número de puestos de estacionamientos

También se realizaron encuestas a los peatones con el fin de conocer el medio de transporte que usualmente usan para llegar a estos Polos Generadores, y su ingreso mensual para relacionar los diferentes sectores con su nivel socioeconómico

Se calcularon tasas de generación de viaje para cada día de estudio, además ecuaciones de regresión, coeficientes de correlación, líneas de mejor ajuste que pudieron ser comparadas con los valores expuestos en el texto guía, *Trip Generation Manual – Handbook*

Palabras claves: Polo Generador, Tasas de Generación de Viajes, Horas Pico

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

El tema propuesto nace de los problemas de tránsito que en la actualidad se evidencian en los alrededores de los centros comerciales de la ciudad de Guayaquil en horas pico; tema relacionado directamente con el estudio del uso de suelo de las ubicaciones de dichos establecimientos y zonas aledañas. En relación a este estudio, existen varios trabajos estadounidenses similares que han logrado expresar en un Manual de Generación de Viaje, que son de tablas representativas con diferentes variables independientes para cada tipo uso de suelo en una ciudad. Las tablas representativas poseen entre sus valores la relación existente entre una tasa de generación de viajes obtenida versus la hora pico referente de un lugar con alto tránsito vehicular y peatonal. Es así que el número de estudios que se requirieron para la generación de la tabla, genera datos estadísticos como la desviación estándar, coeficiente de correlación, líneas de ajustes y otros datos que sirven para analizar volúmenes de tráfico que causan malestar para los ciudadanos y el medio ambiente. La existencia de este manual, permitió evidenciar la importante información que brinda para desarrollar de una manera productiva el desarrollo urbanístico de las ciudades y Centros Comerciales en los Estados Unidos.

En consecuencia, estos antecedentes determinaron la necesidad de plasmar en el presente documento un estudio que genere una gráfica de datos que relacione la tasa de generación de viaje contra el área neta, área rentable, número de estacionamientos y el número de locales de los centros comerciales de la ciudad de Guayaquil.

Como ya fue mencionado el presente estudio nace en respuesta al caos de tránsito que se concentran en los principales centros comerciales de la ciudad de Guayaquil durante las horas pico; en consecuencia, a continuación se exponen los principales antecedentes que se pudieron evidenciar y dieron paso al tema propuesto:

Acorde a lo expuesto por *El Telegrafo*. (2013). *Los atascos se concentran cerca a centros comerciales. Guayaquil, Ecuador: El Telégrafo*, la ciudad de Guayaquil registra altos índices de atascos principalmente en las calles próximas a los centros comerciales de la ciudad, situación que se agrava cuando son las comunes horas de entrada y salida a trabajo, colegios y escuelas, convirtiéndose en un completo caos (12H00-13H00; 17H00-20H00), sin hablar de aquellas fechas de celebraciones especiales como lo son Navidad, Fin de año, entre otras; o situaciones de reparaciones en las vías.



Figura 1. Tránsito vehicular, Mall del Sur

Fuente: Diario El Telégrafo

Año: 2015

En la actualidad los centros comerciales son el lugar predilecto a la hora de escoger un destino, por muchos temas como comodidad, ya que poseen varios establecimientos útiles en un solo lugar, por entretenimiento, debido a que generalmente poseen establecimiento que tanto jóvenes, niños y adultos buscan para su diversión, como juegos electrónicos, juegos infantiles, restaurantes, bares, cines, entre otros.

En consecuencia, es completamente entendible la razón por la que se da una gran concentración de habitantes en estos centros. No obstante, esto no resta importancia al tema de seguridad vial. Como se detalla más adelante, existen leyes que velan por la libre y adecuada circulación; en consecuencia, estos antecedentes evidencian la necesidad de que se mejore la distribución de tránsito en las entradas y salidas de los centros comerciales.



Figura 2. Tránsito vehicular, City Mall

Fuente: Diario El Telégrafo

Año: 2015

Sin embargo, esto no es posible sin contar con estudios que permitan conocer de manera exacta y real datos como las tasas de generación de viaje, volúmenes de tránsito vehicular y peatonal en los centros comerciales, tránsito por la mañana y por la tarde en los centros comerciales.

En base a esto, como se mencionó en capítulos anteriores, trabajos estadounidenses elaborados por el Institute of Transportation Engineers ITE (2012) lograron desarrollar un manual de relación de viaje, los cuales luego de ser analizados evidencian que en todos los países se debería realizar la generación de tablas representativas con diferentes variables independientes para cada tipo uso de suelo. Convirtiéndolo a este en un antecedente importante que evidencia la importancia de desarrollar el presente documento.

1.2. Planteamiento del problema

La ciudad de Guayaquil en la actualidad no posee valores propios ni tablas de generación de viaje; lo cual tiene como resultado la falta de conocimiento de valores máximos y mínimos para determinar permisos de funcionamiento, permisos de construcción y remodelación de centros comerciales. Dicha situación ha permitido que el tránsito en la ciudad posea conflictos y grandes problemas durante las horas pico (de alto tránsito peatona/vehicular), que no permiten la mejora del desarrollo urbanístico.

1.3. Objetivo del estudio

1.3.1 Objetivo general

Generar gráficas de puntos de datos que relacione la tasa de generación de viaje contra variables independientes seleccionadas en distintos Centros Comerciales de la Ciudad de Guayaquil

1.3.2 Objetivos específicos

- Desarrollar un trabajo de campo que permita evaluar la distribución del tránsito en las entradas y salidas del centro comercial de la ciudad Guayaquil.
- Determinar volúmenes de tránsito vehicular y peatonal en los centros comerciales y establecer las horas pico o de mayor tránsito (atracción y producción).
- Relacionar los volúmenes obtenido de atracción y producción de tránsito en la mañana y en la tarde con las variables independientes del estudio.
- Identificar las tasas de generación de viajes diaria por horario pico en cada centro comercial de Guayaquil.
- Graficar los resultados obtenidos para determinar la ecuación de regresión por cada variable independiente que permita presentar un modelo estadístico durante las horas de mayor afluencia de tránsito.
- Comparar las ecuaciones de regresión y coeficientes de correlación calculados, con los expuestos en el *Trip Generation Manual*

1.4. Justificación del estudio

El presente estudio contribuirá a la toma de decisiones que mejorará los niveles de servicio a los usuarios que frecuentan los centros comerciales de la ciudad de Guayaquil.

Las tablas y ecuaciones propuestas en el desarrollo del presente documento, permitirán comparar con los resultados de otros países, poniendo en evidencia la importante diferencia existente.

Además, contribuirá al planeamiento urbano de cada ciudad; ya que reconocerá de la manera correcta la viabilidad o no de la construcción de centros comerciales en la ciudad; facilitando esto el otorgamiento correcto y eficiente de los permisos de construcción por parte del Municipio de la ciudad de Guayaquil; ya que además de los beneficios económicos ante dichas construcciones, es

necesario que se evalúen los niveles de tránsito envueltos en las mismos; ya que de ser negativos podrían desencadenar problemas como caos vehicular en horas pico o en emergencias.

1.5. Alcance

El presente estudio se desarrolla en la ciudad de Guayaquil de la República del Ecuador, dentro esta específicamente el estudio se enfoca en los siguientes centros comerciales:

- Riocentro Sur
- Riocentro Los Ceibos
- Plaza Navona
- Mall del Fortín

Como se puede notar, el alcance del presente estudio abarca zonas geográficamente diversificadas, ya que incluye el norte y el sur de la ciudad, la vía perimetral y la vía a Samborondón.

1.6. Hipótesis

Hipótesis General:

“En Guayaquil la planificación urbana comercial sería complementada con el estudio de generación de viajes”

“Los problemas de atascos que generan los Centros Comerciales presentan horas características de mayor volumen”

1.7. Metodología del desarrollo del estudio

El desarrollo de la metodología del estudio se basa en una investigación de campo, la cual según *Ortíz, J. (2005). Aproximación metodológica a los niveles jurídico-políticos de la investigación social (Tercera Edición ed.). Medellín, Colombia: Universidad De Medellin.* Se basa en aquel estudio que se realiza dentro del ambiente natural del objeto de estudio.

En consecuencia, este trabajo abarcó las siguientes etapas:

1. Solicitud de permiso al área administrativa de cada centro comercial sometido al estudio.
2. Reunir a un grupo de trabajo para el estudio.
3. Situarse en las entradas y salidas de cada centro comercial que conforma el estudio, por tres días con alto tránsito.
4. Realizar el conteo de:
 - Vehículos
 - Personas dentro de vehículos
 - Peatones

Además, dentro del estudio también requiere de una investigación de tipo descriptiva; esta es reconocida por *Rodriguez, E. (2005). Metodología de la Investigación (Primera Edición ed.). México D.F., México: Univ. J. Autónoma de Tabasco.* Como el estudio de la naturaleza o fenómenos actuales por medio del trabajo sobre realidades, lo que le permite presentar interpretaciones correctas.

Consecuentemente se emplearon encuestas a los peatones encontrados en los puntos de entrada y salida de cada centro comercial.

Dichas herramientas de estudio evaluaron la siguiente información:

- Forma de llegada actual al centro comercial
- Forma de llegada habitual al centro comercial
- Nivel de ingreso monetario mensual

Como se puede notar, ambos tipos de investigación presentan un enfoque cuantitativo; este se caracteriza por aplicarse por medio de cuestionarios estructurados con precisión, por ser estadísticamente medible y en consecuencia, permitir la presentación de un informe numérico. *Garza, A. (2007). Manual de técnicas de investigación para estudiantes de ciencias sociales y humanidades (Séptima Edición ed.). México D.F., México: El Colegio de Mexico AC.*

Lo que permitió posteriormente, que ambas herramientas de investigación fueran sometidas al proceso de tabulaciones de resultados.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación Teórica

2.1.1. Centros comerciales como espacios de consumo y de ocio

Escudero, L. (2008). Los centros comerciales, espacios postmodernos de ocio y de consumo: un estudio geográfico (Primera Edición ed.). Madrid, España: Univ de Castilla La Mancha.

El éxito que alcanzan los centros comerciales se basa en su doble funcionalidad que mezcla el consumo y el ocio dentro de espacios urbanos, estas han logrado cambiar el sentido tradicional de los desplazamientos de las personas, contribuyendo a estandarizarlos a los centros comerciales. Ésta exitosa mezcla responde eficientemente a las demandas tanto de la sociedad de consumo como a la ocio, alcanzando a incorporar a la compra y al entretenimiento dentro de todas las actividades de la vida urbana en la actualidad.

Los centros comerciales han logrado integrar en una simbiosis perfecta las dos actividades, donde los espacios comerciales son el principal atrayente de aquellos de ocio; y a su vez, los espacios de entretenimiento u ocio poseen como un atractivo más a las áreas de comerciales.

En cuanto a la rentabilidad económica de los centros comerciales, *Escudero, L. (2008). Los centros comerciales, espacios postmodernos de ocio y de consumo: un estudio geográfico (Primera Edición ed.). Madrid, España: Univ de Castilla La Mancha*, rescata que estas se encuentran ligadas a su doble funcionalidad, ante lo cual señala que:

En las actividades de entretenimiento u ocio se consume, pagando por dicha diversión

- Las actividades comerciales son puntos del disfrute de los consumidores, los cuales son seducidos por el consumo.

Lo antes mencionado permite reconocer que los centros comerciales se caracterizan por la fusión de actividades de ocio y de consumo, ya que indiscutiblemente la una encierra a la otra, debido a que para que una persona pueda recrearse debe de consumir; y a su vez, al consumir las personas disfrutan de momentos agradables.

2.1.2. Centros Comerciales

Centro Comercial es un término anglosajón que con diversas y variadas definiciones y taxonomías determinadas por muchos autores; no obstante, en base a la naturaleza del presente estudio, a continuación se citan las principales conceptualizaciones del término.

Escudero, L. (2008). Los centros comerciales, espacios postmodernos de ocio y de consumo: un estudio geográfico (Primera Edición ed.). Madrid, España: Univ de Castilla La Mancha, rescata la conceptualización de centros comerciales como un espacio debidamente planificado, ordenado y especializado en la venta de bienes y servicios al por menor; y que además, posee en su interior al menos un establecimiento locomotor (almacén grande o supermercado) que hace de principal impulso en los consumidores hacia el centro; y, pequeños y diversos establecimientos y lugares de entretenimiento.

De acuerdo con, Toro, F. (2009). *LOS CENTROS COMERCIALES. ESPACIOS POSTMODERNOS*. Madrid, España: Cuadernos Geográficos. Considera que al decir “centro comercial” se puede hacer referencia a dos conceptualizaciones:

La primera: reconoce a los centros comerciales como un área comercial tradicional dentro de una ciudad, el cual generalmente se coincide con el centro histórico de la misma donde existen varias tiendas o establecimientos.

La segunda: en esta se entiende como centros comerciales a aquellos espacios ubicados dentro de la periferia urbana que han sido previamente planificados, estos son conocidos dentro de la literatura anglosajona como “malls”.

2.1.3. Clasificación o tipos de los Centros Comerciales

Escudero, L. (2008). *Los centros comerciales, espacios postmodernos de ocio y de consumo: un estudio geográfico (Primera Edición ed.)*. Madrid, España: Univ de Castilla La Mancha, rescata la siguiente clasificación de los centros comerciales considerando la idea de Mall del presente estudio, esta se basa en la determinación de la superficie buta alquilable de los mismos:

Clasificación de los Centros Comerciales según Escudero

Centro Comercial pequeño	• SBA: 4.000 m ² - 15.000 m ²
Centro Comercial grande	• SBA: 15.001 m ² - 40.000 m ²
Centro Comercial regional	• SBA: a partir de 40.000 m ²

Tabla 1: Clasificación de Centros Comerciales según Escudero

Fuente: Escudero (2008)

Año: 2015

De acuerdo con, *Romero, M. (2005). Comunicación interna en la empresa (Primera ed.)*. Barcelona, España: Editorial UOC. Rescata dos clasificaciones

de centros comerciales; la primera en base a la superficie bruta alquilable (SBA), y la segunda acorde a la tipología del establecimiento.

A continuación se exponen ambas clasificaciones:

Clasificación de Centros Comerciales basado en el SBA según Romero

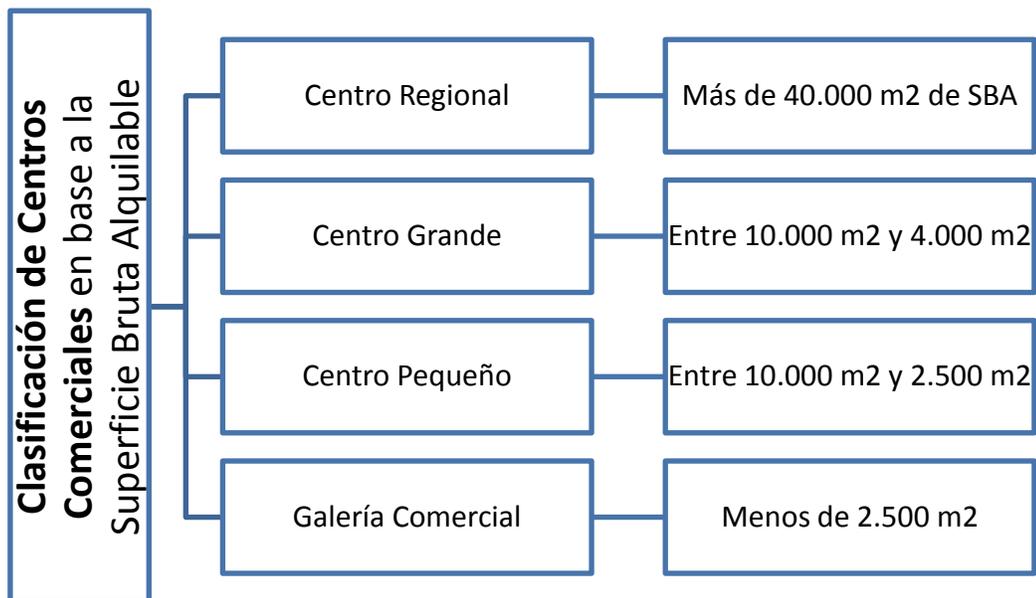


Tabla 2: Clasificación de Centros Comerciales basado en el SBA según Romero

Fuente: (Romero, 2005)

Año: 2015

Clasificación de Centros Comerciales según su tipología según Romero

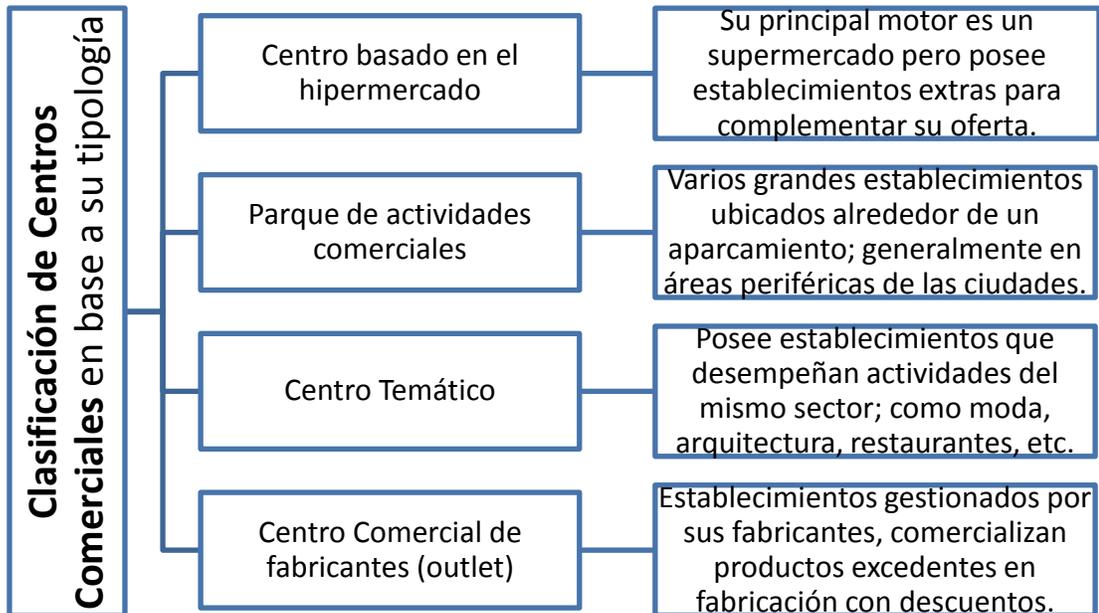


Tabla 3: Clasificación de Centros Comerciales según su tipología según Romeo

Fuente: (Romero, 2005)

Año: 2015

2.1.4. Planificación urbana

Vallnitjana, M. (2002). *La Planificación Urbana en Situaciones de Urgencia Social: Las Zonas de Barrios (Vol. 8)*. Madrid, España: Rev. Venez. de Econ. y Ciencias, señala que la planificación urbana es una actividad de negociación y medicación de la relación entre la comunidad y la administración de un medio social, político y económico. Motivo por el cual, esta planificación debe determinar lineamientos idóneos para las comunidades y su desempeño.

En consecuencia, el presente documento busca brindar una herramienta que permita apreciar y valorar las necesidades de accesibilidad de los centros comerciales; a fin de que esto permita garantizar la sustentabilidad de los

mismos y que no afecten negativamente a los establecimientos y actividades desempeñadas en sus adyacentes.

2.1.5. Usos del Suelo Urbano

Garber, N., & Hoel, L. (2004). Ingeniería de tránsito y de carreteras (Tercera Edición ed.). México D.F., México: Thomson Learning. Consideran que existen tres factores que perturban a la demanda de los viajes urbanos, estos son:

- La intensidad y ubicación del suelo.
- Características socioeconómicas de habitantes.
- Alcance, calidad, disponibilidad y costo de servicios de transportación.

Sin embargo, los autores reconocen que la característica del suelo es la determinante para lograr predecir el número de viajes que se generará en el área urbana.

2.1.6. Determinación de tasas de generación de viajes

El Institute of Transportation Engineers ITE (2012) propone tres metodologías que facilitan la determinación de las tasas de generación de viajes; estas se detallan a continuación:

Metodologías para las tasas de generación de viajes

Gráfica de datos

- Estas muestran la información de manera fácil, por medio de los viajes totales generados y la relación de estos con las variables independientes de estudio. Lo que permite una fácil interpolación de los datos de entrada.

Media ponderada de la tasa de generación de viajes

- Esta estima la cantidad de viajes por medio de la multiplicación del número de la variable independiente estudiada, con la cantidad de términos de viajes ponderada. Asumiendo de esta manera una relación de tipo lineal.

Línea de mejor ajuste / Ecuación de regresion

- Revisa directamente los términos de viaje en relación a la variable independiente del estudio. Elimina la discordancia de la interpolación. El comportamiento de la curva no pasa por el origen.

Tabla 4: Metodología para el cálculo de tasas de generación de viaje

Fuente: (Institute of Transportation Engineers ITE, 2012)

Año: 2015

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Superficie Bruta Alquilable (Gross Leasable Area - GLA)

Reconocida también por su traducción en inglés Gross Leasable Area (GLA), el Institute of Transportation Engineers ITE (2012) la reconoce como aquella área susceptible a la generación de ingresos de la actividad; esta no incluye aquellas zonas destinadas al parqueo o áreas comunes.

Este término es además empleado al clasificar los tamaños de los centros comerciales y demás establecimientos que ejercen la venta al por menor; debido a que especifica el área exacta en m² del espacio destinado para alquiler.

2.2.2. Superficie de Total de Suelo (Gross Floor Área - GFA)

Para el Institute of Transportation Engineers ITE (2012) el GFA se refiere a la superficie útil del establecimiento, en ella se consideran todos los metros cuadrados que lo conforman, incluyendo en esta las paredes externas; pero se excluye el techo del establecimiento.

2.2.3. Área Neta Rentable (Net Rentable Área - NRA)

Ésta es el área expresada en metros cuadrados que se refiere a aquel espacio que puede ser destinado a obtener rentabilidad; en el caso de los centros comerciales es el área que abarcan los locales e islas se dan en alquiler. Dentro de ésta área no se consideran las zonas comunes como pasillos, ni áreas de escaleras, ascensores, o las que se utilizan para la ubicación de calefacción, refrigeración o demás equipos. (Institute of Transportation Engineers ITE, 2012)

2.2.4. Superficie Alquilable (Gross Rentable Area - GRA)

El Institute of Transportation Engineers ITE (2012) señala que este término se refiere a los metros cuadrados que determinan el interior del establecimiento hasta las paredes exteriores del edificio, esta área incluye los muros y paredes ubicadas en el exterior pero excluye las áreas comunes, de escaleras, de ascensores, y aquellas de ubicación de artefactos como los aires acondicionados.

2.2.5. Ecuación de regresión

Freund, J., Miller, I., & Miller, M. (2000). Estadística matemática con aplicaciones (Sexta Edición ed.). México D.F., México: Pearson Educación, nos muestran que la ecuación de regresión persigue estimar los valores de una variable sometida a estudio, en base a los valores ya conocidos de otra variable. El análisis de regresión permite únicamente conocer la relación matemática existente entre las dos variables, en caso de haberla.

2.2.6. Viajes

Bain, R. (2009). Previsiones de Tráfico E Ingresos En Carreteras de Peaje (Primera ed.). Barcelona, España: British Library. Considera que un viaje es el desplazamiento con una determinada dirección desde un punto de origen hasta uno de destino y en consecuencia, con dichos propósitos de origen y de destino. Dentro de los viajes se consideran tanto aquellos realizados con la ayuda de algún medio de transporte como aquellos que se realizan a pie.

2.2.7. Generación de viajes

La generación de viajes según *Bain, R. (2009). Previsiones de Tráfico E Ingresos En Carreteras de Peaje (Primera ed.). Barcelona, España: British Library,* se basa en un proceso analítico de relación entre ciertas actividades de índole urbanas y la acción del viaje como tal; consecuentemente, la cantidad de viajes se determina por el suelo y por las características socioeconómicas de los habitantes.

2.3. Marco Legal

Dado al índole de planificación urbana e impacto vial del presente estudio, se encuentra la necesidad de analizar la normativa legal vigente en el país; en consecuencia a continuación se exponen los principales artículos de las leyes que se relacionan al tema:

Constitución de la República del Ecuador. *Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución del Ecuador (Registro Oficial 449 ed.). Quito: Asamblea Nacional Constituyente.*

El artículo No. 409, permite reconocer que el suelo y principalmente su capa fértil, debe ser de interés público y a la vez prioridad de toda la nación. Para lo cual se establece un marco normativo que vela por su protección y defiende su uso sustentable, a fin de prevenir su posible degradación por acciones irresponsables, entre las que se ubican la contaminación, desertificación y erosión. Ante esto, el estado es responsable del desarrollo y estimulación de proyectos de forestación, revegetación y reforestación.

Artículo No. 414, éste señala que el Estado se encuentra en la obligación de tomar las medidas necesarias para el cambio climático, por medio de la limitación de las emisiones de gases con efecto invernadero, de la contaminación atmosférica, de la deforestación. En consecuencia, deberá velar por la conservación de los bosques, vegetación y por la seguridad de los habitantes de la nación.

Ley Orgánica Reformatoria a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. *Asamblea Nacional. (2014). Ley Orgánica Reformatoria a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (Registro Oficial N° 407 ed.). Quito, Ecuador: Asamblea Nacional.*

Artículo No. 2, señala que la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial se fundamenta en los principios generales detallados a continuación:

- Derecho a la Vida, a la movilidad y al libre tránsito.
- Formalización del sector.
- Luchar contra la corrupción.
- Mejorar la calidad de vida de los habitantes.
- Preservación del medio ambiente.
- Desconcentración y descentralización.

En consecuencia, esta ley vela por el transporte, tránsito y la seguridad vial del país, fundamentándose en la equidad, el respeto, derecho a la movilidad y obediencia a las regulaciones de circulación. Brindando con esto un gran beneficio a los ciudadanos, ya que busca mantener una circulación eficiente en los espacios públicos de las áreas urbanas de la ciudad.

Artículo No. 6, en este se determina que las vías públicas son propiedad única y exclusivamente del Estado y; en consecuencia, este es su administrador y regulador.

En el **Artículo No. 7,** se establece que las vías de circulación del país son bienes para uso público, por que deben permanecer abiertas para el tránsito ya sea de vehículos motorizados, no motorizados o de peatones. Además señala que en relación al transporte terrestre y el tránsito, el Estado se encuentra en la obligación de garantizar la libre movilidad, cumpliendo con las normas de seguridad y circulación vial.

CAPITULO 3. METODOLOGÍA

3.1. Selección de los Centros Comerciales

En el presente estudio se busca conseguir tasas de generación locales, caso para el cual el *Trip Generation Manual - Handbook* (Novena Edición) en el que está basado el trabajo, recomienda estudiar al menos tres sitios, preferiblemente cuatro o cinco.

Para la selección de los centros comerciales a estudiar se solicitó información al Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (Biblioteca) para poder así establecer el universo de este tipo de establecimientos.

Este Instituto brindó información muy detallada, respaldada en láminas donde ubican cada centro comercial a lo largo toda la ciudad

La información obtenida de parte del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos representaba a los Centros Comerciales como Edificios Importantes de la Urbe Porteña.

Esta información fue solicitada, con el objetivo de conocer de forma general las características preponderantes de cada uno de ellos, para luego en función de esta información realizar una selección.

La información preliminar obtenida se muestra en la Tabla 5

CENTROS COMERCIALES	
CENTRO COMERCIAL PLAN PAM	CENTRO COMERCIAL ALBOCENTRO 5B BLOQUE 2
CENTRO COMERCIAL BAHIA	CENTRO COMERCIAL ALBODEGAS
CENTRO COMERCIAL ALBAN BORJA	CENTRO COMERCIAL ALBONEGOCIOS
CENTRO COMERCIAL VENTURA PARK	CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR
CENTRO COMERCIAL POLICENTRO	CENTRO COMERCIAL ARANJES
CENTRO COMERCIAL SAN MARINO	CENTRO COMERCIAL CALIFORNIA
CENTRO COMERCIAL LA PLAZA	CENTRO COMERCIAL PASEO VIA DAULE
CENTRO COMERCIAL PUERTO AZUL	CENTRO COMERCIAL BAHIA MALL
CENTRO COMERCIAL PLAZA TRIANGULO	CENTRO COMERCIAL MULTICOMERCIO
CENTRO COMERCIAL MALL DEL SOL	CENTRO COMERCIAL DE LAS AMERICA
CENTRO COMERCIAL PASEO LA ALBORADA	CENTRO COMERCIAL ETELVINITA
CENTRO COMERCIAL ALBOCENTRO 3	CENTRO COMERCIAL BAHIA 2
CENTRO COMERCIAL "LA MONTAÑA"	CENTRO COMERCIAL RIOCENTRO CEIBOS
CENTRO COMERCIAL SOLBANCO	CENTRO COMERCIAL RIOCENTRO SUR
CENTRO COMERCIAL LABOCENTRO 5	CENTRO COMERCIAL CITY MALL
CENTRO COMERCIAL MALL DEL FORTIN	CENTRO COMERCIAL ALBO 13
CENTRO COMERCIAL LAS VITRINAS	CENTRO COMERCIAL RIOCENTRO ENTRE RIOS
CENTRO COMERCIAL RIOCENTRO NORTE	CENTRO COMERCIAL VILLAGE PLAZA
CENTRO COMERCIAL PLAZA QUIL	CENTRO COMERCIAL GARZOCENTRO MALL
CENTRO COMERCIAL LA ROTONDA	CENTRO COMERCIAL PLAZA MAYOR

Tabla 5. Listado de Centros Comerciales de la Ciudad de Guayaquil

Fuente: INEC

Año: 2015

Para seleccionar los Centros Comerciales a los cuales se les realizaría el estudio de generación de viajes, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Acceso controlado: Es aconsejable que los Centros Comerciales tengan accesos controlados, de tal manera que faciliten la toma de datos y tener control simultáneo de los vehículos que entran y salen del mismo.
- Nivel socioeconómico: Es recomendable que todos los Centros Comerciales seleccionados cuenten con un nivel socioeconómico distinto, ya que algunas variables independientes de interés pueden presentar amplias diferencias para distintos niveles adquisitivos, por ejemplo la tenencia vehicular.
- Ubicación: Se busca que los Centros Comerciales a estudiar se encuentren distribuidos de tal manera que el enfoque no se sectorice en un hemisferio de la ciudad, ya que nos podemos dar una idea del impacto que genera el Centro Comercial a sus calles continuas gracias al volumen de vehículos y peatones que ingresan y salen del establecimiento
- Áreas de influencia similares entre sí: Es recomendable que los Centros Comerciales seleccionados presenten lo que respecta a sus características de movilidad, de distribución socioeconómicas de sus habitantes, del empleo y de usos del suelo.

Basado en los aspectos anteriores se procedió a estudiar qué Centros Comerciales podrían ser seleccionados para el estudio de generación de viajes, dando como resultado la siguiente selección:

CENTRO COMERCIAL	Área Neta (m²)	Área Rentable (m²)	Número de Puestos de Estacionamientos	Número de Locales
Mall del Fortín	57000	18000	640	155
Plaza Navona	27000	11200	392	39
Riocentro Ceibos	35500	24850	644	194
Riocentro Sur	35000	22750	504	127

Tabla 6. Características físicas de los Centros Comerciales

Fuente: Elaboración propia en base a la información brindada por cada Administración

Año: 2015

3.2 Determinación de las variables independientes

De los datos preliminares obtenidos se tienen como posibles variables independientes:

- Área Neta (m²).
- Área Alquilable, Rentable (m²).
- Número de puestos de estacionamientos.
- Número de locales comerciales

Las variables independientes seleccionadas son de obtención directa y fácilmente comparables con otros Centros Comerciales

3.3 Determinación de las variables dependientes

Para el estudio de generación de viaje de los Centros Comerciales el *Trip Generation Manual- Handbook* recomienda utilizar el número de viajes generados en vehículos y a pie como variable dependiente.

3.4 Selección del período de medición

El periodo de medición se lo asigno a un fin de semana (Viernes, Sábado y Domingo) ya que son los días que agrupan la mayor cantidad de visitantes a un Centro Comercial.

Otra de las razones por la que se asignaron estos días fue debido a que el análisis a realizar permite generar tasas y tablas con estudios basado en un día laborable, días sábados y días domingos cada uno de ellos en función de su hora de mayor afluencia y variable independiente.

3.5 Recopilación de la información de campo

3.5.1 Aforos

Para este estudio se realizaron aforos en los distintos accesos y salidas de los Centros Comerciales previamente seleccionados, mediante conteos manuales de los vehículos y peatones. Con la finalidad de recabar la información para así cuantificar la atracción y producción de los viajes en cada uno de los modos a estudiar, para facilitar el conteo se realizaron intervalos de 15 min de duración durante aproximadamente 12 horas en cada uno de los Centros Comerciales

Antes de iniciar la toma de datos en los Centros Comerciales se procedió a pedir la debida autorización a los distintos Departamentos Administrativos sobre la actividad a realizar, mediante comunicaciones escritas

3.5.2. Encuestas

Previo a la mayoría de encuestas es necesario conocer distintos parámetros probabilísticos, como la muestra representativa a estudiar, la ecuación a utilizar, entre otros

Pero en nuestro estudio este no fue el caso, debido a la limitación con la cual se nos presentó desde el primer día de trabajo, los permisos, es por eso, que el dato de nuestro universo se enfocó estrictamente en las personas que ingresan a pie a los Centros Comerciales, más no las personas que ingresan en vehículos

Se realizaron encuestas a las peatones con la finalidad de conocer cuáles de los distintos medios de transporte usaron y usan normalmente para llegar al Centro Comercial.

Así como su cantidad de ingreso mensual para conocer un poco más sobre el nivel socioeconómico de una muestra de personas representativas obtenidas en base al total de personas que visitan el establecimiento, esta información no es 100% fehaciente debido a la delicado de la pregunta pero si nos da una idea del promedio de ingreso mensual de los visitantes para así observar las distintas ganancias en base a la ubicación de cada Centro Comercial y sus alrededores

De acuerdo al informe *Diseño y elaboración de encuestas locales de movilidad sostenible* para los Municipios que integran la Red Española de Ciudades por el Clima, se presenta la siguiente ecuación para el caso de encuestas fuera del hogar:

$$n = \frac{p(1-p)}{\left(\frac{e}{z}\right)^2 - \frac{p(1-p)}{N}}$$

Ecuación 1. Tamaño de la muestra para encuestas fuera del hogar

Fuente: *Diseño y elaboración de encuestas locales de movilidad sostenible*

Año: 2015

También se adjunta a continuación el formato que se utilizó para realizar las encuestas en los distintos Centros Comerciales

FORMATO DE ENCUESTA

Encuesta tipo sobre Generación de Viajes en Centros Comerciales

1. ¿En qué medio de transporte vino Usted al Centro Comercial?
 - Metrovía
 - Alimentador
 - Bus
 - Taxi
 - Auto - Conductor
 - Auto - Acompañante
 - A pie
 - Otros (expreso, moto, taximoto, etc.)

2. ¿En qué medio de transporte viene Usted con regularidad al Centro Comercial?
 - Metrovía
 - Alimentador
 - Bus
 - Taxi
 - Auto - Conductor
 - Auto - Acompañante
 - A pie
 - Otros (expreso, moto, taximoto, etc.)

3. Por razones netamente académicas, ¿en qué rango se encuentra su ingreso mensual?
 - \$100 - \$200
 - \$200 - \$400
 - \$400 - \$600
 - \$600 - \$800
 - \$800 - \$1000
 - \$1000 - \$1500
 - \$1500 en adelante

Figura 5. Formato de encuesta.

Fuente: Alan Dunn Arias, Ronnie Guevara Herrera

Año: 2015

3.6 Análisis estadístico y determinación de las tasas de generación de viaje

Se resumió la información y se realizaron tablas de resúmenes de los volúmenes en relación con las condiciones de atracción y producción, asimismo se totaliza las características físicas y operativas de la actividad para la estimación de la tasa de generación de viajes para la actividad en base a las variables independientes, y su componente temporal

CAPITULO 4. OBTENCIÓN DE RESULTADOS

4.1. Aforos en el Centro Comercial Riocentro Ceibos

El Centro Comercial Riocentro Ceibos se encuentra ubicado a la altura del km. 6,5 Vía a la Costa, aproximadamente a unos 420 m del Supermercado Megamaxi.

Este Centro Comercial tiene dos accesos peatonales, ubicados estratégicamente en sus extremos opuestos

En lo que respecta a accesos vehiculares, tiene un acceso principal situada a la mitad de sus instalaciones y otro acceso ubicado en un extremo de las mismas destinado a los proveedores

Este establecimiento abre sus puertas a las 10:00 am a todo el público, pero presenta una particularidad, brinda atención por medio de su Supermercado a partir de las 9:00 am

El horario de conteo se inició a las 8:45 am para captar de mejor manera la información que generan los clientes del Supermercado.

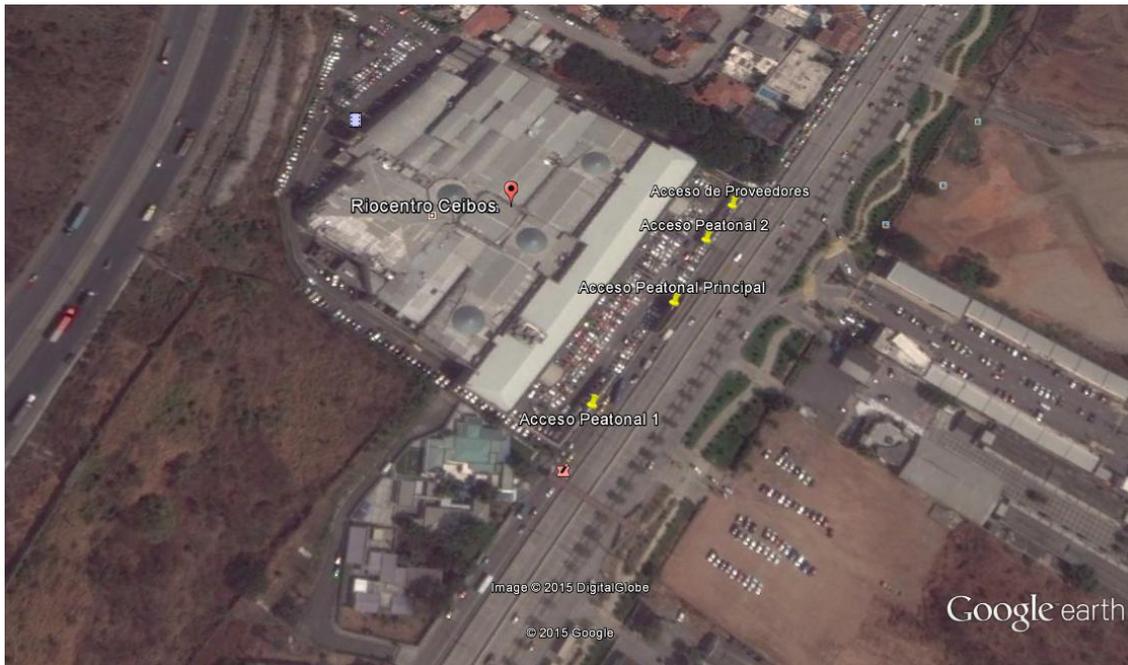


Figura 6. Ubicación de los aforos, Riocentro Ceibos

Fuente: Elaboración propia basada en imagen de Google Earth

Año: 2015

4.2. Aforos en el Centro Comercial Riocentro Sur

El Centro Comercial Riocentro Sur se encuentra ubicado en la Avenida 25 de Julio frente a una sede del Banco Ecuatoriano de la Vivienda, diagonal al Registro Civil del Guayas, junto a la Universidad Agraria del Ecuador

Este Centro Comercial, tiene con dos accesos peatonales secundarios y uno principal ubicado a la mitad de sus instalaciones

Además presenta accesos vehiculares en sus extremos que le dan la facilidad al consumidor de situarse como mejor le convenga para realizar sus actividades, estos puntos de accesos trabajan para los modos a estudiar (atracción y producción)

Este establecimiento así como el Riocentro Ceibos abre sus puertas a las 10:00 am para una atención a todo el público, también presenta la misma particularidad, brinda atención al público por medio de su Supermercado a partir de las 9:00 am

Es así como el horario de conteo se inició a las 9:00 am para captar de mejor manera la información que generan los clientes del Supermercado



Figura 7. Ubicación de los aforos, Riocentro Sur

Fuente: Elaboración propia basada en imagen de Google Earth

Año: 2015

4.3. Aforos en el Centro Comercial Mall El Fortín

El Centro Comercial Mall El Fortín se encuentra ubicado en el Km.25 Avenida Perimetral, a unos 100m de la Gasolinera Mobil, y al lado de las instalaciones de la Misión Alianza de Noruega en Ecuador

Este Centro Comercial, tiene con dos accesos peatonales, uno principal ubicado a la altura de la Avenida Perimetral y otro secundario ubicado en la calle que conduce a la Cooperativa El Fortín de la Flor

Además presenta tres accesos vehiculares, uno de ellos ubicado aproximadamente a unos 40m del acceso peatonal principal, que funciona estrictamente en modo atracción

Otro acceso vehicular se encuentra a ubicado en la parte posterior de sus instalaciones que funciona estrictamente en modo producción

Es decir, los vehículos que ingresan por el Acceso Vehicular 1, solo pueden salir de las instalaciones por el Acceso Vehicular 2. Estos vehículos no pueden ingresar al parqueadero ubicado dentro del Centro Comercial, su destino serán los puestos de estacionamientos de la parte exterior del mismo

Cuenta también con un Acceso Vehicular Principal, ubicado en la parte posterior de sus instalaciones que permite el acceso a los puestos de estacionamientos subterráneos

A diferencia de los Centros Comerciales Riocentro Ceibos y Sur, este establecimiento no dispone de una apertura anticipada, ya que no tiene el servicio una hora antes de su Supermercado

El horario de conteo se inició a las 9:00 am para captar de mejor manera la información de los proveedores y trabajadores propios del Centro Comercial

Durante los días de estudio, el tramo comprendido desde la Gasolinera Mobil, el Centro Comercial propiamente dicho y unos 100m más adelante se encontraba obstaculizado debido a labores de construcción, se estaban instalando tuberías de agua servidas

Lo que hizo que la administración del Centro Comercial, cerrará el Acceso Peatonal Principal y el Acceso Vehicular 1

Una vez explicado lo anterior, el estudio se centró en el Acceso Peatonal 2, Acceso Vehicular 2 y el Acceso Vehicular Principal



Figura 8. Ubicación de los aforos, Mall El Fortín

Fuente: Elaboración propia basada en imagen de Google Earth

Año: 2015

4.4. Aforos en el Centro Comercial Plaza Navona

El Centro Comercial Plaza Navona se encuentra ubicado a la altura del Km. 5 de la Vía a Samborondón, a unos 180m de una Agencia del Banco Bolivariano y próxima al Anexo del Guayaquil Tennis Club. Este Centro Comercial tiene con un acceso peatonal situado a la mitad de sus instalaciones

Además presenta accesos vehiculares en sus extremos, estos puntos de accesos trabajan específicamente para cada uno de los modos a estudiar (atracción y producción)

Este establecimiento, apertura a las 10:00 am para una atención a todo el público, pero abre sus instalaciones para el ingreso y salida de los propietarios de los distintos locales comerciales así como a los proveedores a las 8:00 am



Figura 9. Ubicación de los aforos, Plaza Navona

Fuente: Elaboración propia basada en imagen de Google Earth

Año: 2015

4.5 Obtención de los volúmenes vehiculares y de personas durante los días de estudios en cada Polo Generador

Tomando en cuenta todo lo anterior, para la toma de datos de volúmenes en los accesos a los Centros Comerciales seleccionados y ya mencionados se realizaron conteos manuales siguiendo la metodología expuesta en el Capítulo 3, Apartes 3.5.1

Con la ayuda de una Hoja de Cálculo se tabulo la información recabada, se detalló la cantidad total de vehículos y personas que ingresan y salen por cada uno de los accesos de los Centros Comerciales, en los intervalos de 15 min de duración durante los tres días de estudio (viernes, sábado y domingo)

HORA	PUERTA PRINCIPAL		PEATONES	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE VEHICULOS
	SUBTOTAL DE PERSONAS	SUBTOTAL DE VEHICULOS	INGRESO		
9:00 - 9:15	2	2	21	23	2
9:15 - 9:30	17	10	20	37	10
9:30 - 9:45	23	16	20	43	16
9:45 - 10:00	7	6	26	33	6
10:00 - 10:15	92	53	355	447	53
10:15 - 10:30	108	49	287	395	49
10:30 - 10:45	93	43	243	336	43
10:45 - 11:00	100	47	368	468	47
11:00 - 11:15	126	63	309	435	63
11:15 - 11:30	79	46	310	389	46
11:30 - 11:45	113	48	344	457	48
11:45 - 12:00	127	59	456	583	59
12:00 - 12:15	140	60	460	600	60
12:15 - 12:30	97	51	396	493	51
12:30 - 12:45	96	43	489	585	43
12:45 - 13:00	115	53	379	494	53
13:00 - 13:15	107	56	456	563	56
13:15 - 13:30	125	48	337	462	48
13:30 - 13:45	127	50	524	651	50
13:45 - 14:00	114	44	553	667	44
14:00 - 14:15	76	28	454	530	28
14:15 - 14:30	138	63	569	707	63
14:30 - 14:45	100	41	682	782	41
14:45 - 15:00	115	53	740	855	53
15:00 - 15:15	126	54	799	925	54
15:15 - 15:30	98	43	696	794	43
15:30 - 15:45	104	35	647	751	35
15:45 - 16:00	17	7	490	507	7
16:00 - 16:15	148	55	655	803	55
16:15 - 16:30	82	35	986	1068	35
16:30 - 16:45	120	51	965	1085	51
16:45 - 17:00	99	43	484	583	43
17:00 - 17:15	108	48	508	616	48
17:15 - 17:30	69	35	470	539	35
17:30 - 17:45	138	57	526	664	57
17:45 - 18:00	157	61	479	636	61
18:00 - 18:15	86	34	408	494	34
18:15 - 18:30	117	46	654	771	46
18:30 - 18:45	87	39	386	473	39
18:45 - 19:00	90	36	376	466	36
19:00 - 19:15	91	36	356	447	36
19:15 - 19:30	112	46	344	456	46
19:30 - 19:45	129	41	295	424	41
19:45 - 20:00	70	25	255	325	25
20:00 - 20:15	53	27	233	286	27
20:15 - 20:30	37	16	212	249	16

Tabla 7. Volúmenes totales de vehículos y personas obtenidas para el Modo Atracción durante el día Sábado – Mall El Fortín

Fuente: Elaboración propia basada en conteos realizados en campo

Año: 2015

Como resultado de este cálculo, se pudo obtener un resumen con la totalidad de vehículos y personas de cada Centro Comercial de acuerdo a cada Modo establecido y una generación total siendo esta la suma de todos los vehículos, así como la suma de todas las personas, ya sean estas las que ingresan en los vehículos como las que lo hacen a pie

MALL EL FORTIN						
DIA	ATRACCION		PRODUCCION		GENERACION	GENERACION
	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE VEHICULOS	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE VEHICULOS	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE VEHICULOS
VIERNES	11889	1393	10340	1407	22229	2800
SABADO	24397	1902	21280	1576	45677	3478
DOMINGO	21049	1848	20150	1689	41199	3537

RIOCENTRO CEIBOS						
DIA	ATRACCION		PRODUCCION		GENERACION	GENERACION
	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE VEHICULOS	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE VEHICULOS	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE VEHICULOS
VIERNES	18115	6728	14859	6097	32974	12825
SABADO	20262	6678	16980	5917	37242	12595
DOMINGO	17463	5771	14247	5000	31710	10771

RIOCENTRO SUR						
DIA	ATRACCION		PRODUCCION		GENERACION	GENERACION
	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE VEHICULOS	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE VEHICULOS	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE VEHICULOS
VIERNES	17292	6354	13628	4267	30920	10621
SABADO	21891	7285	17188	4779	39079	12064
DOMINGO	22568	6594	19574	5010	42142	11604

PLAZA NAVONA						
DIA	ATRACCION		PRODUCCION		GENERACION	GENERACION
	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE VEHICULOS	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE VEHICULOS	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE VEHICULOS
VIERNES	3334	1902	3515	1561	6849	3463
SABADO	3959	1958	3299	1765	7258	3723
DOMINGO	3326	1579	3515	1561	6841	3140

Tabla 8. Generaciones totales de personas y vehículos durante los días de estudio en cada Centro Comercial

Fuente: Elaboración propia basada en conteos realizados en campo

Año: 2015

4.6 Obtención de las horas de mayor volumen vehicular y de persona durante los días de estudio en cada polo generador

Una vez resumida la información, se procedió a obtener las horas de mayor volumen (horas pico) para cada modo ya establecido (atracción y producción) durante los tres días de estudio en cada uno de los Centros Comerciales

De tal manera, que el resultado de este análisis concluyó en la obtención de:

- Hora pico de entrada de la mañana del Polo Generador
- Hora pico de salida de la mañana del Polo Generador
- Hora pico de entrada de la tarde del Polo Generador
- Hora pico de salida de la tarde del Polo Generador

Cada una de estas horas de mayor volumen se la obtuvo para cada día y cada Centro Comercial en estudio

HORA	PUERTA PRINCIPAL		PEATONES	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE VEHICULOS	HORA PICO (PERSONAS)	HORA PICO (VEHICULOS)
	SUBTOTAL DE PERSONAS	SUBTOTAL DE VEHICULOS	INGRESO				
9:00 - 9:15	2	2	21	23	2	136	34
9:15 - 9:30	17	10	20	37	10	560	85
9:30 - 9:45	23	16	20	43	16	918	124
9:45 - 10:00	7	6	26	33	6	1211	151
10:00 - 10:15	92	53	355	447	53	1646	192
10:15 - 10:30	108	49	287	395	49	1634	202
10:30 - 10:45	93	43	243	336	43	1628	199
10:45 - 11:00	100	47	368	468	47	1749	204
11:00 - 11:15	126	63	309	435	63	1864	216
11:15 - 11:30	79	46	310	389	46	2029	213
11:30 - 11:45	113	48	344	457	48	2133	218
11:45 - 12:00	127	59	456	583	59	2261	213
12:00 - 12:15	140	60	460	600	60	2172	207
12:15 - 12:30	97	51	396	493	51	2135	203
12:30 - 12:45	96	43	489	585	43	2104	200
12:45 - 13:00	115	53	379	494	53	2170	207
13:00 - 13:15	107	56	456	563	56	2343	198
13:15 - 13:30	125	48	337	462	48	2310	170
13:30 - 13:45	127	50	524	651	50	2555	185
13:45 - 14:00	114	44	553	667	44	2686	176
14:00 - 14:15	76	28	454	530	28	2874	185
14:15 - 14:30	138	63	569	707	63	3269	211
14:30 - 14:45	100	41	682	782	41	3356	191
14:45 - 15:00	115	53	740	855	53	3325	185
15:00 - 15:15	126	54	799	925	54	2977	139
15:15 - 15:30	98	43	696	794	43	2855	140
15:30 - 15:45	104	35	647	751	35	3129	132
15:45 - 16:00	17	7	490	507	7	3463	148
16:00 - 16:15	148	55	655	803	55	3539	184
16:15 - 16:30	82	35	986	1068	35	3352	177
16:30 - 16:45	120	51	965	1085	51	2823	177
16:45 - 17:00	99	43	484	583	43	2402	183
17:00 - 17:15	108	48	508	616	48	2455	201
17:15 - 17:30	69	35	470	539	35	2333	187
17:30 - 17:45	138	57	526	664	57	2565	198
17:45 - 18:00	157	61	479	636	61	2374	180
18:00 - 18:15	86	34	408	494	34	2204	155
18:15 - 18:30	117	46	654	771	46	2157	157
18:30 - 18:45	87	39	386	473	39	1842	157
18:45 - 19:00	90	36	376	466	36	1793	159
19:00 - 19:15	91	36	356	447	36	1652	148
19:15 - 19:30	112	46	344	456	46	1491	139
19:30 - 19:45	129	41	295	424	41	1284	109
19:45 - 20:00	70	25	255	325	25		
20:00 - 20:15	53	27	233	286	27		
20:15 - 20:30	37	16	212	249	16		
				24397	1902	3539	218



HORA PICO VEHICULAR ATRACCION MAÑANA
 HORA PICO VEHICULAR ATRACCION TARDE
 HORA PICO PEATONAL ATRACCION MAÑANA
 HORA PICO PEATONAL ATRACCION TARDE

Tabla 9. Horas de mayor volumen (horas pico) totales de vehículos y personas obtenidas para el Modo Atracción durante el día Sábado – Mall El Fortín

Fuente: Elaboración propia basada en conteos realizados en campo

Año: 2015

De la misma forma en la que se resumió la generación total de personas y vehículos previamente explicado, se procedió a resumir las horas de mayor volumen (horas pico) así como su volumen de cada día de estudio en cada uno de los Centros Comerciales, bajo los modos ya establecidos (Atracción, Producción)

MALL EL FORTIN									
VEHICULOS									
DIA	ATRACCION MAÑANA	VOLUMEN	PRODUCCION MAÑANA	VOLUMEN	ATRACCION TARDE	VOLUMEN	PRODUCCION TARDE	VOLUMEN	GENERACION TOTAL
VIERNES	12:45 - 13:45	152	11:30 - 12:30	143	13:00 - 14:00	151	14:30 - 15:30	160	606
SABADO	11:30 - 12:30	218	12:15 - 13:15	167	14:15 - 15:15	211	14:30 - 15:30	188	784
DOMINGO	12:45 - 13:45	191	12:45 - 13:45	153	16:00 - 17:00	264	19:15 - 20:15	346	954

PERSONAS									
DIA	ATRACCION MAÑANA	VOLUMEN	PRODUCCION MAÑANA	VOLUMEN	ATRACCION TARDE	VOLUMEN	PRODUCCION TARDE	VOLUMEN	GENERACION TOTAL
VIERNES	10:00 - 11:00	1160	12:45 - 13:45	868	17:15 - 18:15	1583	17:30 - 18:30	1613	5224
SABADO	11:45 - 12:45	2261	12:45 - 13:45	1763	16:00 - 17:00	3539	18:00 - 19:00	5161	12724
DOMINGO	12:45 - 13:45	1913	12:45 - 13:45	1419	16:00 - 17:00	2937	18:45 - 19:45	4585	10854

PLAZA NAVONA									
VEHICULOS									
DIA	ATRACCION MAÑANA	VOLUMEN	PRODUCCION MAÑANA	VOLUMEN	ATRACCION TARDE	VOLUMEN	PRODUCCION TARDE	VOLUMEN	GENERACION TOTAL
VIERNES	12:15 - 13:15	163	11:00 - 12:00	163	18:15 - 19:15	243	19:00 - 20:00	195	764
SABADO	10:45 - 11:45	226	11:45 - 12:45	187	19:00 - 20:00	218	18:00 - 19:00	214	845
DOMINGO	12:30 - 13:30	171	12:30 - 13:30	147	18:15 - 19:15	216	18:45 - 19:45	230	764

PERSONAS									
DIA	ATRACCION MAÑANA	VOLUMEN	PRODUCCION MAÑANA	VOLUMEN	ATRACCION TARDE	VOLUMEN	PRODUCCION TARDE	VOLUMEN	GENERACION TOTAL
VIERNES	12:15 - 13:15	267	11:00 - 12:00	261	18:15 - 19:15	451	19:00 - 20:00	332	1311
SABADO	10:30 - 11:30	445	11:45 - 12:45	350	19:00 - 20:00	511	18:00 - 19:00	437	1743
DOMINGO	12:30 - 13:30	371	12:30 - 13:30	298	18:15 - 19:15	474	18:45 - 19:45	553	1696

RIOCENTRO CEIBOS									
VEHICULOS									
DIA	ATRACCION MAÑANA	VOLUMEN	PRODUCCION MAÑANA	VOLUMEN	ATRACCION TARDE	VOLUMEN	PRODUCCION TARDE	VOLUMEN	GENERACION TOTAL
VIERNES	12:45 - 13:45	637	12:45 - 13:45	612	17:00 - 18:00	709	18:00 - 19:00	658	2616
SABADO	11:00 - 12:00	707	12:00 - 13:00	666	13:30 - 14:30	682	13:45 - 14:45	713	2768
DOMINGO	11:30 - 12:30	616	12:30 - 13:30	519	16:00 - 17:00	597	16:45 - 17:45	607	2339

PERSONAS									
DIA	ATRACCION MAÑANA	VOLUMEN	PRODUCCION MAÑANA	VOLUMEN	ATRACCION TARDE	VOLUMEN	PRODUCCION TARDE	VOLUMEN	GENERACION TOTAL
VIERNES	12:45 - 13:45	1619	12:45 - 13:45	1294	17:00 - 18:00	2337	17:45 - 18:45	1923	7173
SABADO	12:15 - 13:15	2276	12:00 - 13:00	1786	14:00 - 15:00	2414	14:15 - 15:15	2439	8915
DOMINGO	11:30 - 12:30	1811	12:45 - 13:45	1429	16:00 - 17:00	1978	16:45 - 17:45	1917	7135

RIOCENTRO SUR									
VEHICULOS									
DIA	ATRACCION MAÑANA	VOLUMEN	PRODUCCION MAÑANA	VOLUMEN	ATRACCION TARDE	VOLUMEN	PRODUCCION TARDE	VOLUMEN	GENERACION TOTAL
VIERNES	12:45 - 13:45	462	11:00 - 12:00	412	18:45 - 19:45	1015	17:45 - 18:45	469	2358
SABADO	12:45 - 13:45	653	11:30 - 12:30	488	18:30 - 19:30	1224	13:00 - 14:00	515	2880
DOMINGO	11:15 - 12:15	574	12:45 - 13:45	503	18:45 - 19:45	892	18:15 - 19:15	551	2520

PERSONAS									
DIA	ATRACCION MAÑANA	VOLUMEN	PRODUCCION MAÑANA	VOLUMEN	ATRACCION TARDE	VOLUMEN	PRODUCCION TARDE	VOLUMEN	GENERACION TOTAL
VIERNES	12:15 - 13:15	1284	11:00 - 12:00	1081	18:45 - 19:45	2595	16:15 - 17:15	1693	6653
SABADO	12:15 - 13:15	1935	12:00 - 13:00	1576	18:30 - 19:30	3572	18:15 - 19:15	2006	9089
DOMINGO	11:15 - 12:15	2122	12:45 - 13:45	1828	18:45 - 19:45	2707	18:30 - 19:30	2367	9024

Tabla 10. Resumen de días, horas pico, modos establecidos, días de estudio, tanto para personas como vehículos

Fuente: Elaboración propia basada en conteos realizados en campo

Año: 2015

4.7 Cantidad de Peatones y Promedio de Personas por Vehículo

Como dato característico de cada Centro Comercial durante los días de estudio, también se calculó la cantidad de total de peatones y la cantidad promedio de personas que acuden en vehículos, que atrae y produce el Polo Generador

MALL EL FORTIN		
PEATONES		
DIAS	VOLUMEN	
	ATRACCION	PRODUCCION
VIERNES	9373	7749
SABADO	20022	17774
DOMINGO	15980	15411

PLAZA NAVONA		
PEATONES		
DIAS	VOLUMEN	
	ATRACCION	PRODUCCION
VIERNES	339	186
SABADO	249	93
DOMINGO	207	107

RIOCENTRO CEIBOS		
PEATONES		
DIAS	VOLUMEN	
	ATRACCION	PRODUCCION
VIERNES	6242	4339
SABADO	5667	4825
DOMINGO	2463	2209

RIOCENTRO SUR		
PEATONES		
DIAS	VOLUMEN	
	ATRACCION	PRODUCCION
VIERNES	5366	5516
SABADO	6404	6832
DOMINGO	6484	6275

Tabla 11. Resumen de días, volúmenes de peatones en cada Modo establecido

Fuente: Elaboración propia basada en conteos realizados en campo

Año: 2015

En la tabla 11, se puede apreciar la cantidad de peatones que ingresan a cada establecimiento, siendo el Mall El Fortín, el Centro Comercial que mayor cantidad de personas registra durante los tres días de estudio

Seguido pero una muy notable diferencia del Riocentro Sur, a continuación del Riocentro Ceibos y finalmente Plaza Navona

Es decir, que existen tres campos marcados claramente por estos valores, una generación muy alta que preside el Mall El Fortín, una generación media que es gobernada por los Riocentro y una generación baja precedida por Plaza Navona

Para la presentación de los datos de cantidad promedio de personas, se sumará la cantidad total de personas por vehículos y peatones de cada una de los accesos a los establecimientos

MALL EL FORTIN				
MODO ATRACCION	CARRO PRIVADO	TAXI	MOTOCICLETA	CARRO PESADO
VIERNES	1,80	1,53	1,40	2,09
SÁBADO	2,11	1,92	1,59	1,94
DOMINGO	2,18	2,06	1,72	1,80

MODO PRODUCCION	CARRO PRIVADO	TAXI	MOTOCICLETA	CARRO PESADO
VIERNES	1,78	1,56	1,39	2,09
SÁBADO	2,06	1,88	1,55	1,94
DOMINGO	2,13	1,97	1,64	1,70

PLAZA NAVONA				
MODO ATRACCION	CARRO PRIVADO	TAXI	MOTOCICLETA	CARRO PESADO
VIERNES	1,57	1,76	1,20	2,03
SÁBADO	1,90	2,50	1,11	1,93
DOMINGO	1,99	2,52	1,20	1,40

MODO PRODUCCION	CARRO PRIVADO	TAXI	MOTOCICLETA	CARRO PESADO
VIERNES	1,50	1,52	1,20	1,98
SÁBADO	1,80	1,92	1,11	1,93
DOMINGO	1,81	1,90	1,17	1,36

RIOCENTRO CEIBOS				
MODO ATRACCION	CARRO PRIVADO	TAXI	MOTOCICLETA	CARRO PESADO
VIERNES	1,97	1,89	1,27	1,85
SÁBADO	2,25	1,98	1,37	2,01
DOMINGO	2,61	2,39	1,52	1,89

MODO PRODUCCION	CARRO PRIVADO	TAXI	MOTOCICLETA	CARRO PESADO
VIERNES	1,88	1,91	1,19	1,88
SÁBADO	2,10	1,95	1,20	2,01
DOMINGO	2,15	2,33	1,31	1,90

RIOCENTRO SUR				
MODO ATRACCION	CARRO PRIVADO	TAXI	MOTOCICLETA	CARRO PESADO
VIERNES	2,05	1,49	1,45	1,92
SÁBADO	2,32	1,72	1,49	1,79
DOMINGO	2,70	1,93	1,63	1,80

MODO PRODUCCION	CARRO PRIVADO	TAXI	MOTOCICLETA	CARRO PESADO
VIERNES	2,00	1,52	1,45	1,92
SÁBADO	2,19	1,70	1,49	1,82
DOMINGO	2,52	1,97	1,64	1,80

Tabla 12. Resumen de días, cantidad promedio de personas por vehículo en cada establecido

Fuente: Elaboración propia basada en conteos realizados en campo
Año: 2015

En la tabla 12, se muestra la cantidad promedio de personas por vehículo registradas en los aforos de los Centros Comerciales de acuerdo a cada Modo de estudio ya establecido

Siendo el Riocentro Sur, el Centro Comercial que presenta una mayor cantidad de personas en vehículo, seguido estrechamente por su homónimo ubicado en la Ciudadela Los Ceibos

A continuación se sitúa el Mall El Fortín y finalmente Plaza Navona

4.8 Cantidad de Personas y Vehículos por metro cuadrado de Área Rentable

Otros datos característicos de cada uno de los Centros Comerciales estudiados, fueron la cantidad de total de personas y vehículos por metro cuadrado de Área Rentable (m²), que atrae el Polo Generador

MALL EL FORTIN				
Área Rentable : 18000 m ²				
DIA	ATRACCION		ATRACCION	
	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE VEHICULOS	TOTAL DE PERSONAS POR M²	TOTAL DE VEHICULOS POR M²
VIERNES	11889	1393	0,661	0,077
SABADO	24397	1902	1,355	0,106
DOMINGO	21049	1848	1,169	0,103

RIOCENTRO CEIBOS				
Área Rentable : 24850 m ²				
DIA	ATRACCION		ATRACCION	
	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE VEHICULOS	TOTAL DE PERSONAS POR M²	TOTAL DE VEHICULOS POR M²
VIERNES	18115	6728	0,729	0,271
SABADO	20262	6678	0,815	0,269
DOMINGO	17463	5771	0,703	0,232

RIOCENTRO SUR				
Área Rentable : 22750 m ²				
DIA	ATRACCION		ATRACCION	
	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE VEHICULOS	TOTAL DE PERSONAS POR M ²	TOTAL DE VEHICULOS POR M ²
VIERNES	17292	6354	0,760	0,279
SABADO	21891	7285	0,962	0,320
DOMINGO	22568	6594	0,992	0,290

PLAZA NAVONA				
Área Rentable : 11200 m ²				
DIA	ATRACCION		ATRACCION	
	TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE VEHICULOS	TOTAL DE PERSONAS POR M ²	TOTAL DE VEHICULOS POR M ²
VIERNES	3334	1902	0,298	0,170
SABADO	3959	1958	0,353	0,175
DOMINGO	3326	1579	0,297	0,141

Tabla 13. Resumen de días, cantidad de personas y vehículos por metro cuadrado de Área Rentable (m²)

Fuente: Elaboración propia basada en conteos realizados en campo

Año: 2015

Como se lo puede apreciar en la Tabla 13, la relación existente entre el área rentable y vehículos no guarda una concordancia con la recurrencia a los Centros Comerciales estudiados, esto debido a que el establecimiento que

presentó una menor cantidad de vehículos, encabeza la lista como el Centro Comercial con más recurrencia de personas como lo es el Mall El Fortín

Esto quiere decir que no necesariamente debe haber un mayor nivel socioeconómico en los alrededores de los Centros Comerciales estudiados, para obtener un mayor número de vehículo por metro cuadrado de área rentable (m^2)

Otro claro ejemplo de esta diferencia es la que se obtiene de la comparación entre Riocentro Sur contra Riocentro Ceibos y Plaza Navona Si bien es cierto los últimos establecimientos mencionados que presentan similares condiciones económicas de sus visitantes, no garantiza que exista una mayor cantidad de vehículos por metro cuadrado de área rentable (m^2) ya que este valor pertenece según el presente a Riocentro Sur

En este caso es de notoriedad que la concurrencia de personas y vehículos está ligada a los atractivos comerciales, zonas recreacionales, patio de comida que presenta este Centro Comercial

4.9 Encuesta

Durante los días de estudios en los distintos Centros Comerciales como se lo detalla en el Capítulo 3, Aparte 3.5.2, se realizaron encuestas con la finalidad de establecer un patrón claro sobre cuál es el medio de transporte que la persona utilizó y usualmente utiliza para llegar al Centro Comercial, así como un aproximado de su ingreso mensual

Las encuestas fueron realizadas estrictamente a las personas que se encontraban en el exterior de los establecimientos, porque en la mayoría de ellos, no fue prohibido el ingreso para realizar el estudio

Para ello se siguió como base la encuesta tipo expuesta en Capítulo 3, Aparte 3.5.3

De acuerdo a la ecuación expuesta en Capitulo 3, Aparte 3.5.2, se obtuvo la cantidad total de personas a encuestar (tamaño de la muestra)

Siendo mi tamaño de población (N), la cantidad total solo de peatones que ingresan a los Centros Comerciales

$$n = \frac{p(1-p)}{\left(\frac{e}{z}\right)^2 - \frac{p(1-p)}{N}}$$

Ecuación 1. Tamaño de la muestra para encuestas fuera del hogar

Fuente: *Diseño y elaboración de encuestas locales de movilidad sostenible*

Año: 2015

Dando resultados los siguientes resultados para Cada Centro Comercial

CENTROS COMERCIALES	DÍAS		
	Viernes	Sábados	Domingos
Mall El Fortín	97	96	97
Plaza Navona	134	156	179
Riocentro Ceibos	98	98	100
Riocentro Sur	98	97	97

Tabla 14. Número total de encuestas a realizar en cada Centro Comercial

Fuente: Elaboración propia basada en encuestas realizados en campo

Año: 2015

- **Mall El Fortín**

Día Viernes

1. ¿En qué medio de transporte vino Usted al Centro Comercial?

Metrovía	0
Alimentador	0
Bus	30
Taxi	3
Auto - Conductor	0
Auto - Acompañante	9
A pie	30
Otros (expreso, moto, taximoto, etc.)	25

2. ¿En qué medio de transporte viene Usted con regularidad al Centro Comercial?

Metrovía	0
Alimentador	0
Bus	35
Taxi	1
Auto - Conductor	0
Auto - Acompañante	7
A pie	28
Otros (expreso, moto, taximoto, etc.)	26

3. Por razones netamente académicas, ¿En qué rango se encuentra su ingreso mensual?

\$100 - \$200	12
\$200 - \$400	18
\$400 - \$600	12
\$600 - \$800	21
\$800 - \$1000	18
\$1000 - \$1500	14
\$1500 en adelante	2

Tabla 15. Resultados de encuestas, Día Viernes – Mall El Fortín

Fuente: Elaboración propia basada en encuestas realizados en campo

Año: 2015

Día Sábado

1. ¿En qué medio de transporte vino Usted al Centro Comercial?

Metrovía	0
Alimentador	0
Bus	18
Taxi	7
Auto - Conductor	0
Auto - Acompañante	7
A pie	36
Otros (expreso, moto, taximoto, etc.)	28

2. ¿En qué medio de transporte viene Usted con regularidad al Centro Comercial?

Metrovía	0
Alimentador	0
Bus	28
Taxi	7
Auto - Conductor	0
Auto - Acompañante	8
A pie	23
Otros (expreso, moto, taximoto, etc.)	30

3. Por razones netamente académicas, ¿En qué rango se encuentra su ingreso mensual?

\$100 - \$200	1
\$200 - \$400	9
\$400 - \$600	37
\$600 - \$800	24
\$800 - \$1000	19
\$1000 - \$1500	6
\$1500 en adelante	0

Tabla 16. Resultados de encuestas, Día Sábado – Mall El Fortín

Fuente: Elaboración propia basada en encuestas realizados en campo

Año: 2015

Día Domingo

1. ¿En qué medio de transporte vino Usted al Centro Comercial?

Metrovía	0
Alimentador	0
Bus	27
Taxi	13
Auto - Conductor	0
Auto - Acompañante	10
A pie	26
Otros (expreso, moto, taximoto, etc.)	21

2. ¿En qué medio de transporte viene Usted con regularidad al Centro Comercial?

Metrovía	0
Alimentador	0
Bus	20
Taxi	8
Auto - Conductor	0
Auto - Acompañante	3
A pie	40
Otros (expreso, moto, taximoto, etc.)	26

3. Por razones netamente académicas, ¿En qué rango se encuentra su ingreso mensual?

\$100 - \$200	7
\$200 - \$400	9
\$400 - \$600	21
\$600 - \$800	40
\$800 - \$1000	17
\$1000 - \$1500	2
\$1500 en adelante	1

Tabla 17. Resultados de encuestas, Día Domingo – Mall El Fortín

Fuente: Elaboración propia basada en encuestas realizados en campo

Año: 2015

A continuación se presenta un resumen de la totalidad de datos obtenidos en los distintos Centros Comerciales, durante los tres días de estudio

Mall El Fortín (Resumen)

1. ¿En qué medio de transporte vino Usted al Centro Comercial?

Metrovía	0
Alimentador	0
Bus	75
Taxi	23
Auto - Conductor	0
Auto - Acompañante	26
A pie	92
Otros (expreso, moto, taximoto, etc.)	74

2. ¿En qué medio de transporte viene Usted con regularidad al Centro Comercial?

Metrovía	0
Alimentador	0
Bus	83
Taxi	16
Auto - Conductor	0
Auto - Acompañante	18
A pie	91
Otros (expreso, moto, taximoto, etc.)	82

3. Por razones netamente académicas, ¿En qué rango se encuentra su ingreso mensual?

\$100 - \$200	20
\$200 - \$400	36
\$400 - \$600	70
\$600 - \$800	85
\$800 - \$1000	54
\$1000 - \$1500	22
\$1500 en adelante	3

Tabla 18. Resultados de encuestas, Resumen de datos – Mall El Fortín

Fuente: Elaboración propia basada en encuestas realizados en campo

Año: 2015

- **Plaza Navona (Resumen)**

1. ¿En qué medio de transporte vino Usted al Centro Comercial?

Metrovía	0
Alimentador	0
Bus	51
Taxi	134
Auto - Conductor	0
Auto - Acompañante	128
A pie	68
Otros (expreso, moto, taximoto, etc.)	88

2. ¿En qué medio de transporte viene Usted con regularidad al Centro Comercial?

Metrovía	0
Alimentador	0
Bus	71
Taxi	119
Auto - Conductor	0
Auto - Acompañante	105
A pie	83
Otros (expreso, moto, taximoto, etc.)	91

3. Por razones netamente académicas, ¿En qué rango se encuentra su ingreso mensual?

\$100 - \$200	7
\$200 - \$400	16
\$400 - \$600	32
\$600 - \$800	77
\$800 - \$1000	124
\$1000 - \$1500	104
\$1500 en adelante	109

Tabla 19. Resultados de encuestas, Resumen de datos – Plaza Navona

Fuente: Elaboración propia basada en encuestas realizados en campo

Año: 2015

- **Riocentro Ceibos (Resumen)**

1. ¿En qué medio de transporte vino Usted al Centro Comercial?

Metrovía	0
Alimentador	37
Bus	39
Taxi	60
Auto - Conductor	0
Auto - Acompañante	91
A pie	13
Otros (expreso, moto, taximoto, etc.)	56

2. ¿En qué medio de transporte viene Usted con regularidad al Centro Comercial?

Metrovía	0
Alimentador	48
Bus	32
Taxi	72
Auto - Conductor	0
Auto - Acompañante	75
A pie	12
Otros (expreso, moto, taximoto, etc.)	57

3. Por razones netamente académicas, ¿En qué rango se encuentra su ingreso mensual?

\$100 - \$200	16
\$200 - \$400	19
\$400 - \$600	25
\$600 - \$800	40
\$800 - \$1000	77
\$1000 - \$1500	86
\$1500 en adelante	33

Tabla 20. Resultados de encuestas, Resumen de datos – Riocentro Ceibos

Fuente: Elaboración propia basada en encuestas realizados en campo

Año: 2015

- **Riocentro Sur (Resumen)**

1. ¿En qué medio de transporte vino Usted al Centro Comercial?

Metrovía	0
Alimentador	49
Bus	37
Taxi	64
Auto - Conductor	0
Auto - Acompañante	66
A pie	54
Otros (expreso, moto, taximoto, etc.)	22

2. ¿En qué medio de transporte viene Usted con regularidad al Centro Comercial?

Metrovía	0
Alimentador	37
Bus	48
Taxi	49
Auto - Conductor	0
Auto - Acompañante	62
A pie	47
Otros (expreso, moto, taximoto, etc.)	49

3. Por razones netamente académicas, ¿En qué rango se encuentra su ingreso mensual?

\$100 - \$200	20
\$200 - \$400	45
\$400 - \$600	48
\$600 - \$800	70
\$800 - \$1000	50
\$1000 - \$1500	31
\$1500 en adelante	28

Tabla 21. Resultados de encuestas, Resumen de datos – Riocentro Sur

Fuente: Elaboración propia basada en encuestas realizados en campo

Año: 2015

Como los muestran las tablas anteriores existe una notoria diferencia en como las personas acuden a los Centros Comerciales, en donde es el Mall del Fortín el establecimiento al cual visitan más números de personas a pie y en otros, específicamente, tricimotos

A renglón seguido se encuentra ubicado Riocentro Sur, que presenta una alta cantidad de personas que visitan sus instalaciones a pie, seguido de taxi y bus

Las diferencias residen en los Centros Comerciales Plaza Navona y Riocentro Ceibos, en donde la cantidad de personas que los visitan no acuden a pie, sino en vehículos como taxis, o como auto - acompañante en la mayoría de los encuestados

En relación a los términos económicos, siguen siendo los Centros Comerciales Plaza Navona y Riocentro Ceibos, los que encabezan el listado con valores que oscilan entre 213 y 119 personas con ingresos mayores a 1000 dólares mensuales, respectivamente

Cabe recalcar que el rango de valores que gobernó en los encuestados que visitaron los Centros Comerciales, Riocentro Sur y Mall El Fortín fue entre 600 – 800 dólares mensuales

4.10 Tasas de Generación

Una vez realizado los aforos se procedió al cálculo de las tasas de generación de viajes para cada centro comercial, para cada una de las variables independientes seleccionadas según el volumen de viajes obtenidos en los aforos.

4.10.1 Tasas de Generación de viajes para cada Polo Generador

Continuando con el trabajo se procedió a elaborar resúmenes de las variables independientes para cada centro comercial

VARIABLES INDEPENDIENTES	
Área Neta	57000 m ²
Área Rentable	18000 m ²
Número de Locales	155
Número de Puestos de Estacionamientos	640

Tabla 22. Variables Independientes seleccionadas – Mall El Fortín

Fuente: Elaboración propia basada en información otorgada por la
Administración

Año: 2015

Concluido con lo anterior, se procedió a calcular las tasas de generación de viaje para cada variable independiente

Para esto el enfoque se centró sobre los modos de atracción y producción ya sean estos de personas como vehículos, tanto de la mañana como de la tarde con los volúmenes generados por sus respectivas horas pico

GENERACION DE VIAJE			TASA DE GENERACION POR :					Número de locales	Número de estacionamientos
			Area Rentable			Area Neta	Número de locales		
VIERNES			x m ²	x 100 m ²	x 1000 m ²	x 1000 m ²			
MODO PEATONAL H.P.A.M.	ATRACCION	1160	0,064	6,444	64,444	20,351	7,484		
	PRODUCCION	868	0,048	4,822	48,222	15,228	5,600		
MODO PEATONAL H.P.P.M.	ATRACCION	1583	0,088	8,794	87,944	27,772	10,213		
	PRODUCCION	1613	0,090	8,961	89,611	28,298	10,406		
MODO VEHICULAR H.P.A.M	ATRACCION	152	0,008	0,844	8,444	2,667	0,981	0,238	
	PRODUCCION	143	0,008	0,794	7,944	2,509	0,923	0,223	
MODO VEHICULAR H.P.P.M	ATRACCION	151	0,008	0,839	8,389	2,649	0,974	0,236	
	PRODUCCION	160	0,009	0,889	8,889	2,807	1,032	0,250	

Tabla 23. Variables Independientes seleccionadas – Día Viernes (Mall El Fortín)

Fuente: Elaboración propia basada en información otorgada por la Administración

Año: 2015

Con todos los valores mencionados se procedió a calcular mi tasa de generación por Área Rentable, viendo claramente la discrepancia que existe en el valor de esta tasa entre la unidad que utiliza el Trip Generation Manual y las unidades de medidas internacionales que rigen en nuestro País. Las tasas de generación obtenidas por esta variable independiente son para el presente trabajo las que generan los 1000m²

De la misma manera se obtiene mi tasa de generación de viaje por Área Rentable que se concretó en 1000m² siguiendo una misma unidad de base

El cálculo concluye con la obtención de las tasas de generación de viaje por Número de Locales y Número de Puestos de Estacionamiento

La tabla 23, muestra los valores de las tasas de generación de viaje por cada variable independiente seleccionada, pero solo es la representación de un día y de un Centro Comercial.

4.10.2 Tasas de Generación Promedio

Las tasas de generación promedio obtenidas para un día de los cuatro centros comerciales se muestran a continuación, según cada una de las variables

GENERACION DE VIAJE		Área Neta (m ²)			
		Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
MODO PEATONAL H.P.A.M.	ATRACCION	28,117	9,889	45,541	17,828
	PRODUCCION	23,045	9,667	36,399	13,366
MODO PEATONAL H.P.P.M.	ATRACCION	46,089	16,704	74,143	28,722
	PRODUCCION	35,765	12,296	54,093	20,951
MODO VEHICULAR H.P.A.M	ATRACCION	9,956	2,667	17,918	7,628
	PRODUCCION	9,383	2,509	17,215	7,358
MODO VEHICULAR H.P.P.M	ATRACCION	15,148	2,649	29,000	13,181
	PRODUCCION	10,485	2,807	18,509	7,852

Tabla 24. Tasas de Generación de Viaje según el Área Neta como variable independiente, para cada modo establecido y sus horas y volúmenes picos tanto de la mañana como de la tarde

Fuente: Elaboración propia basada en información de campo y la otorgada por la Administración

Año: 2015

GENERACION DE VIAJE		Área Rentable (m ²)			
		Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
MODO PEATONAL H.P.A.M.	ATRACCION	52,469	23,839	65,151	21,163
	PRODUCCION	42,779	23,304	52,072	14,682
MODO PEATONAL H.P.P.M.	ATRACCION	84,081	40,268	114,066	37,114
	PRODUCCION	67,764	29,643	89,611	30,350
MODO VEHICULAR H.P.A.M	ATRACCION	17,235	8,444	25,634	8,595
	PRODUCCION	16,309	7,944	24,628	8,342
MODO VEHICULAR H.P.P.M	ATRACCION	25,808	8,389	44,615	18,118
	PRODUCCION	18,348	8,889	26,479	8,803

Tabla 25. Tasas de Generación de Viaje según el Área Rentable como variable independiente, para cada modo establecido y sus horas y volúmenes picos tanto de la mañana como de la tarde

Fuente: Elaboración propia basada en información de campo y la otorgada por la Administración

Año: 2015

GENERACION DE VIAJE		Número de Locales			
		Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
MODO PEATONAL H.P.A.M.	ATRACCION	8,196	6,846	10,110	1,640
	PRODUCCION	6,869	5,600	8,512	1,460
MODO PEATONAL H.P.P.M.	ATRACCION	13,564	10,213	20,433	5,210
	PRODUCCION	10,541	8,513	13,331	2,419
MODO VEHICULAR H.P.A.M	ATRACCION	3,020	0,981	4,179	1,619
	PRODUCCION	2,875	0,923	4,179	1,639
MODO VEHICULAR H.P.P.M	ATRACCION	4,713	0,974	7,992	3,511
	PRODUCCION	3,279	1,032	5,000	1,990

Tabla 26. Tasas de Generación de Viaje según el Número de Locales como variable independiente, para cada modo establecido y sus horas y volúmenes picos tanto de la mañana como de la tarde

Fuente: Elaboración propia basada en información de campo y la otorgada por la Administración

Año: 2015

GENERACION DE VIAJE		Número de Puestos de Estacionamientos			
		Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
MODO VEHICULAR H.P.A.M	ATRACCION	0,640	0,238	0,989	0,376
	PRODUCCION	0,602	0,223	0,950	0,364
MODO VEHICULAR H.P.P.M	ATRACCION	0,993	0,236	2,014	0,892
	PRODUCCION	0,675	0,250	1,022	0,387

Tabla 27. Tasas de Generación de Viaje según el Número de Puestos de Estacionamiento como variable independiente, para cada modo establecido y sus horas y volúmenes picos tanto de la mañana como de la tarde

Fuente: Elaboración propia basada en información de campo y la otorgada por la Administración

Año: 2015

Las tablas 24, 25, 26, 27 muestran las tasas de generación de viaje promedio de un día de los cuatro centros comerciales en estudio

Los valores de mínimos y máximos para cualquiera de las tablas ya mencionadas fueron calculados de las tablas de generación de viajes de cada uno de los días en estudio

Es decir, son los valores mínimos y máximos de la comparación entre los días viernes, sábados y domingos para cada uno de los modos de atracción y

producción generados por los volúmenes presentes en las horas pico ya sean estos de personas como de vehículos

El promedio indica igualmente la relación de valores que existe entre los días de estudio

Y la desviación estándar es el cálculo estadístico propiamente dicho, de los valores pertenecientes de igual manera a los días en estudio

Todos estos valores calculados son empleados en la gráfica de puntos de datos.

CAPITULO 5. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. Escenarios Analizados

Se analizaron un total de treinta y seis (36) escenarios tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Día: Se analizaron un día de la semana y días de fin de semana.
- Períodos: Para el día de la semana se analizaron cuatros períodos horarios, pico de modo atracción (entrada) de la mañana, pico de modo producción (salida) de la mañana, pico de modo atracción (entrada) de la tarde y hora pico de modo producción (salida) de la tarde, y para los días de fin de semana los mismos periodos
Para los días de estudio se contemplaron períodos de aproximadamente 12 horas continuas comprendidas entre las 9:00 y 20:30
- Hora pico correspondiente al polo generador: Se analizaron de forma independiente los períodos horarios correspondientes a cada polo generador debido a que no presentaban un patrón similar
- Variable independiente: Se contemplaron como variables independientes para la obtención de las ecuaciones de regresión, el área neta, área rentable o alquilable, números de locales y número de puestos de estacionamientos

A continuación se presenta una lista de los escenarios analizados una vez tomadas en cuenta las consideraciones anteriores. Para cada escenario se obtuvo el número de viajes vehiculares en función de la variable independiente mostrada para la hora pico señalada, correspondiente al polo generador, en el día de semana o de fin de semana:

1. Área Rentable en la hora pico de modo atracción (entrada) de la mañana del polo generador para un día de la semana
2. Área Rentable en la hora pico de modo producción (salida) de la mañana del polo generador para un día de la semana
3. Área Rentable en la hora pico de modo atracción (entrada) de la tarde del polo generador para un día de la semana
4. Área Rentable en la hora pico de modo producción (salida) de la tarde del polo generador para un día de la semana
5. Área Rentable en la hora pico de modo atracción (entrada) de la mañana del polo generador para un día de fin de semana (sábado)
6. Área Rentable en la hora pico de modo producción (salida) de la mañana del polo generador para un día fin de semana (sábado)
7. Área Rentable en la hora pico de modo atracción (entrada) de la tarde del polo generador para un día fin de semana (sábado)
8. Área Rentable en la hora pico de modo producción (salida) de la tarde del polo generador para un día fin de semana (sábado)
9. Área Rentable en la hora pico de modo atracción (entrada) de la mañana del polo generador para un día de fin de semana (domingo)
10. Área Rentable en la hora pico de modo producción (salida) de la mañana del polo generador para un día fin de semana (domingo)
11. Área Rentable en la hora pico de modo atracción (entrada) de la tarde del polo generador para un día fin de semana (domingo)
12. Área Rentable en la hora pico de modo producción (salida) de la tarde del polo generador para un día fin de semana (domingo)
13. Número de Locales en la hora pico de modo atracción (entrada) de la mañana del polo generador para un día de la semana
14. Número de Locales en la hora pico de modo producción (salida) de la mañana del polo generador para un día de la semana
15. Número de Locales en la hora pico de modo atracción (entrada) de la tarde del polo generador para un día de la semana

16. Número de Locales en la hora pico de modo producción (salida) de la tarde del polo generador para un día de la semana
17. Número de Locales en la hora pico de modo atracción (entrada) de la mañana del polo generador para un día de fin de semana (sábado)
18. Número de Locales en la hora pico de modo producción (salida) de la mañana del polo generador para un día fin de semana (sábado)
19. Número de Locales en la hora pico de modo atracción (entrada) de la tarde del polo generador para un día fin de semana (sábado)
20. Número de Locales en la hora pico de modo producción (salida) de la tarde del polo generador para un día fin de semana (sábado)
21. Número de Locales en la hora pico de modo atracción (entrada) de la mañana del polo generador para un día de fin de semana (domingo)
22. Número de Locales en la hora pico de modo producción (salida) de la mañana del polo generador para un día fin de semana (domingo)
23. Número de Locales en la hora pico de modo atracción (entrada) de la tarde del polo generador para un día fin de semana (domingo)
24. Número de Locales en la hora pico de modo producción (salida) de la tarde del polo generador para un día fin de semana (domingo)
25. Número de Puestos de Estacionamientos en la hora pico de modo atracción (entrada) de la mañana del polo generador para un día de la semana
26. Número de Puestos de Estacionamientos en la hora pico de modo producción (salida) de la mañana del polo generador para un día de la semana
27. Número de Puestos de Estacionamientos en la hora pico de modo atracción (entrada) de la tarde del polo generador para un día de la semana
28. Número de Puestos de Estacionamientos en la hora pico de modo producción (salida) de la tarde del polo generador para un día de la semana

29. Número de Puestos de Estacionamientos en la hora pico de modo atracción (entrada) de la mañana del polo generador para un día de fin de semana (sábado)
30. Número de Puestos de Estacionamientos en la hora pico de modo producción (salida) de la mañana del polo generador para un día de fin de semana (sábado)
31. Número de Puestos de Estacionamientos en la hora pico de modo atracción (entrada) de la tarde del polo generador para un día de fin de semana (sábado)
32. Número de Puestos de Estacionamientos en la hora pico de modo producción (salida) de la tarde del polo generador para un día un fin de semana (sábado)
33. Número de Puestos de Estacionamientos en la hora pico de modo atracción (entrada) de la mañana del polo generador para un día de fin de semana (domingo)
34. Número de Puestos de Estacionamientos en la hora pico de modo producción (salida) de la mañana del polo generador para un día de fin de semana (domingo)
35. Número de Puestos de Estacionamientos en la hora pico de modo atracción (entrada) de la tarde del polo generador para un día de fin de semana (domingo)
36. Número de Puestos de Estacionamientos en la hora pico de modo producción (salida) de la tarde del polo generador para un día de fin de semana (domingo)

5.2. Presentación de Resultados

Se presentan los resultados obtenidos del estudio, siguiendo las directrices del *Trip Generation Manual – Handbook (Novena Edición)*. En donde, se hará la representación de la coordenada con el nombre de cada establecimiento estudiado y para conocer el valor correspondiente de las abscisas y ordenadas de cada gráfica se empleará el uso de tablas. **Ver Anexo 1**

- **Área Rentable**

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Área Rentable**

Período de estudio: **Día de la semana, hora pico de entrada de la mañana del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **19200**

Distribución direccional : **55,47% entrando - 44,53% saliendo**

Viajes Generados por : Área Rentable

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
17, 235	8,444	25,634

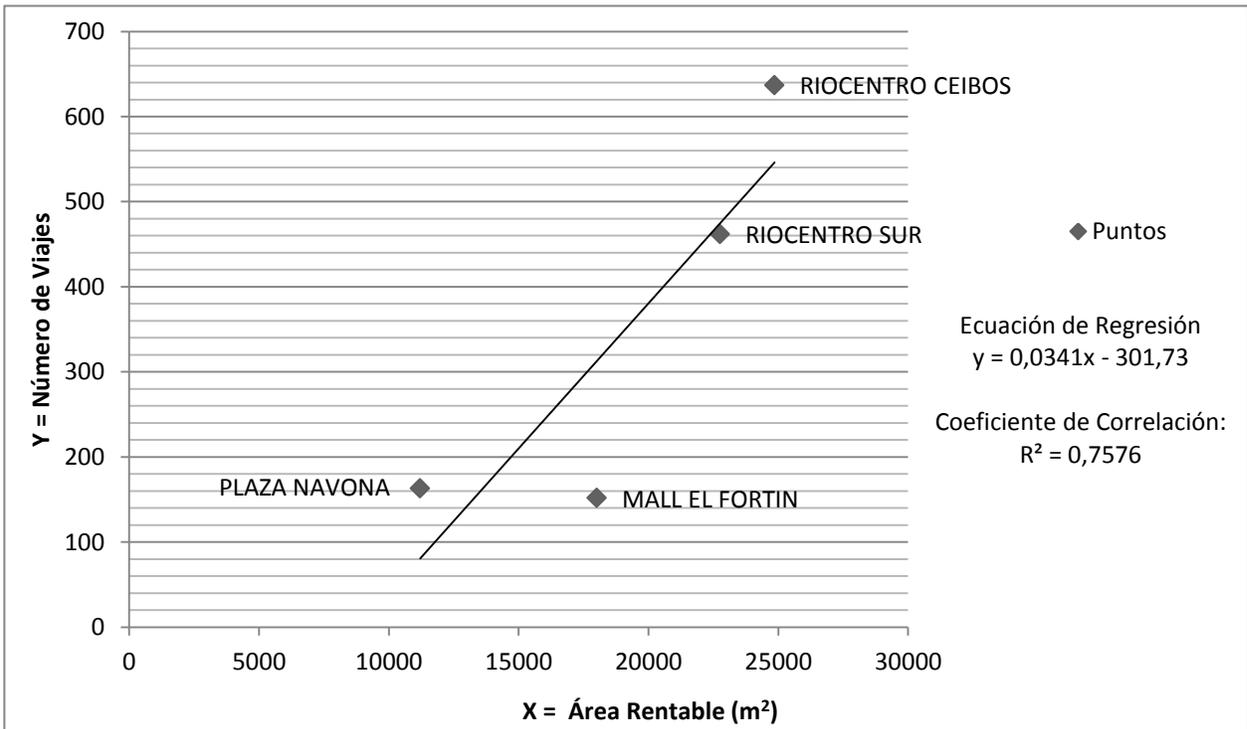


Gráfico 1. Resultados obtenidos para el escenario 1

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Área Rentable**

Período de estudio: **Día de la semana, hora pico de salida de la mañana del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **19200**

Distribución direccional : **50,43% entrando - 49,57% saliendo**

Viajes Generados por : Área Rentable			
---	--	--	--

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar	
16,309	7,944	24,628	8,342

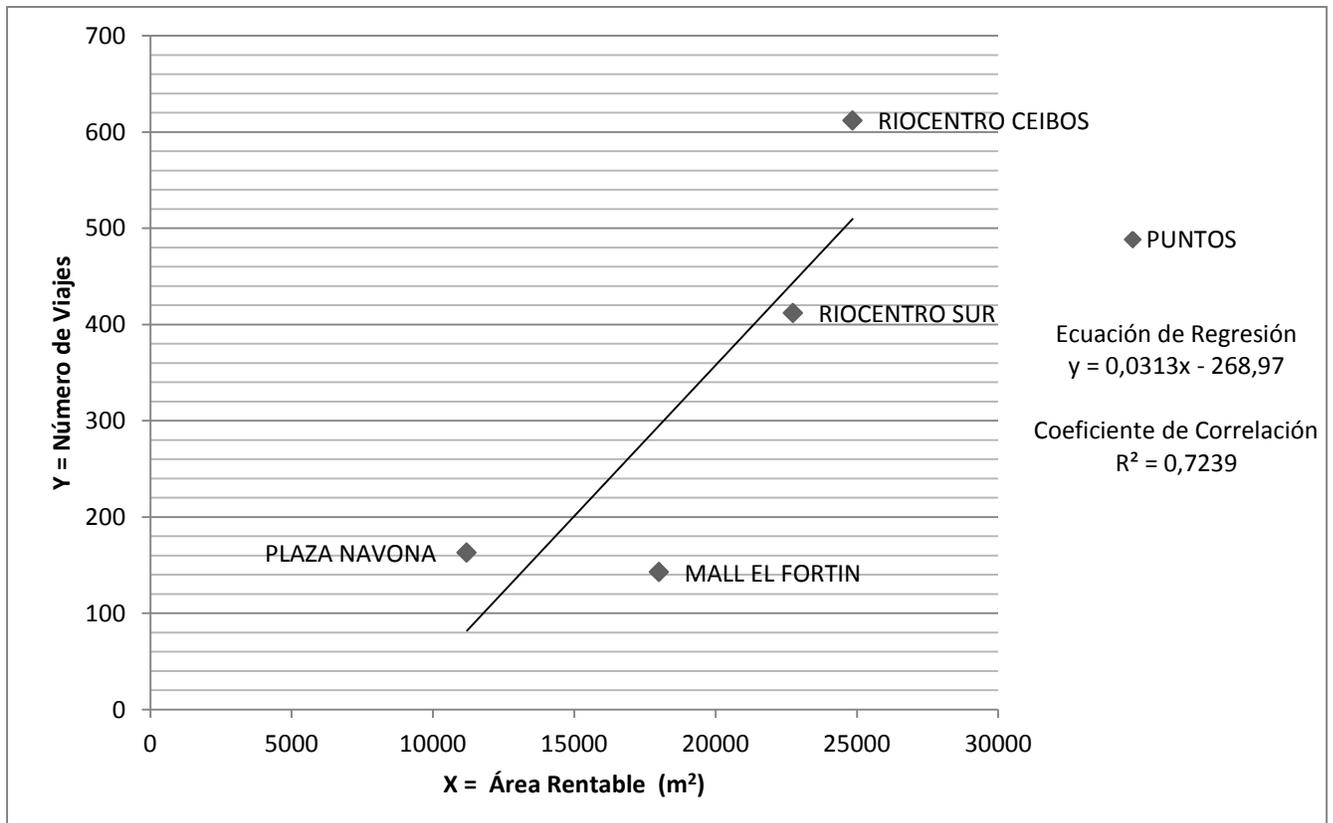


Gráfico 2. Resultados obtenidos para el escenario 2

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

Promedio de viajes en vehículo vs: **Área Rentable**

Período de estudio: **Día de la semana, hora pico de entrada de la tarde del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **19200**

Distribución direccional : **61,41% entrando - 38,59% saliendo**

Viajes Generados por : Área Rentable

Tasa Promedio	Rango de Datos		Desviación Estándar
25,808	8,389	44,615	18,118

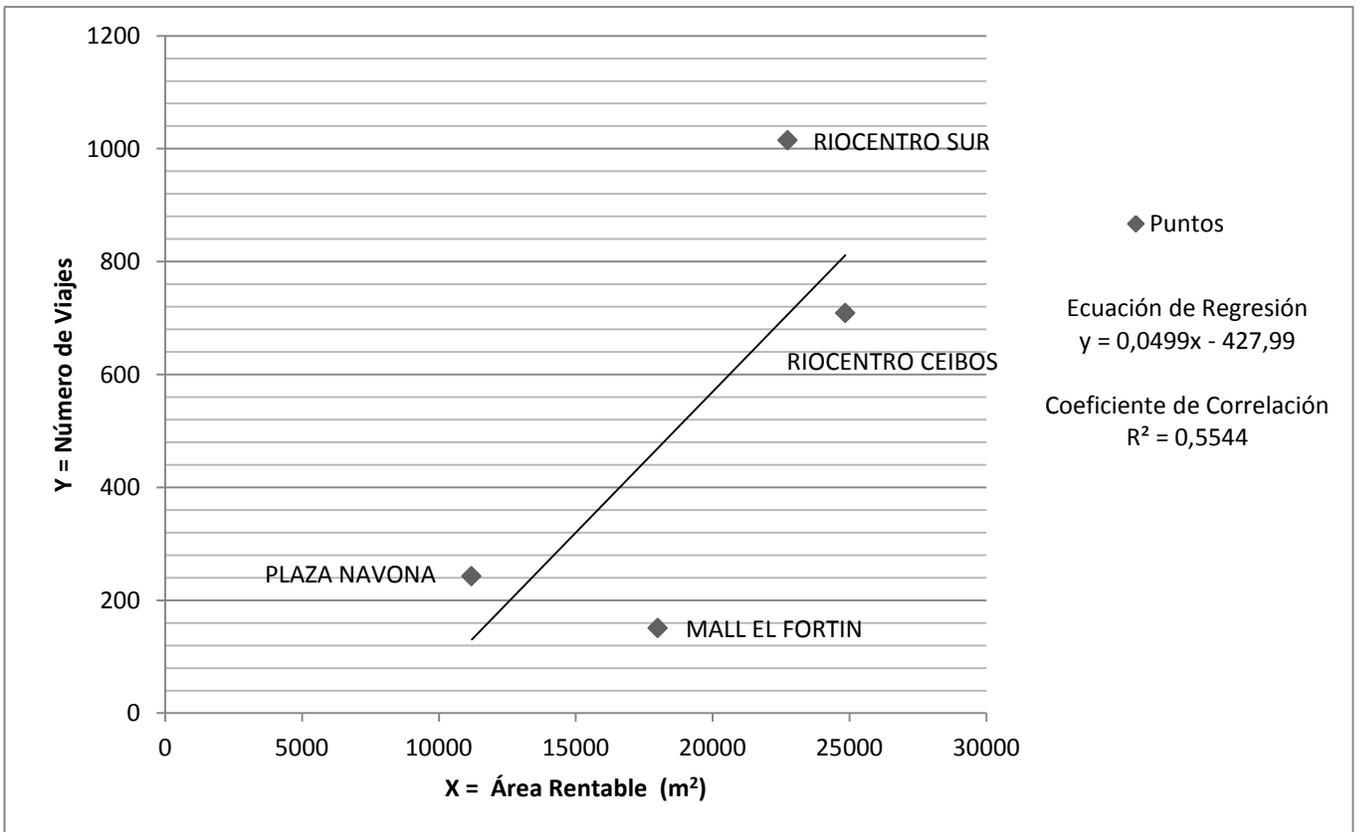


Gráfico 3. Resultados obtenidos para el escenario 3

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Área Rentable**

Período de estudio: **Día de la semana, hora pico de salida de la tarde del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **19200**

Distribución direccional : **52,35% entrando - 47,65% saliendo**

Viajes Generados por : Área Rentable

Tasa Promedio	Rango de Datos		Desviación Estándar
18,348	8,889	26,479	8,803

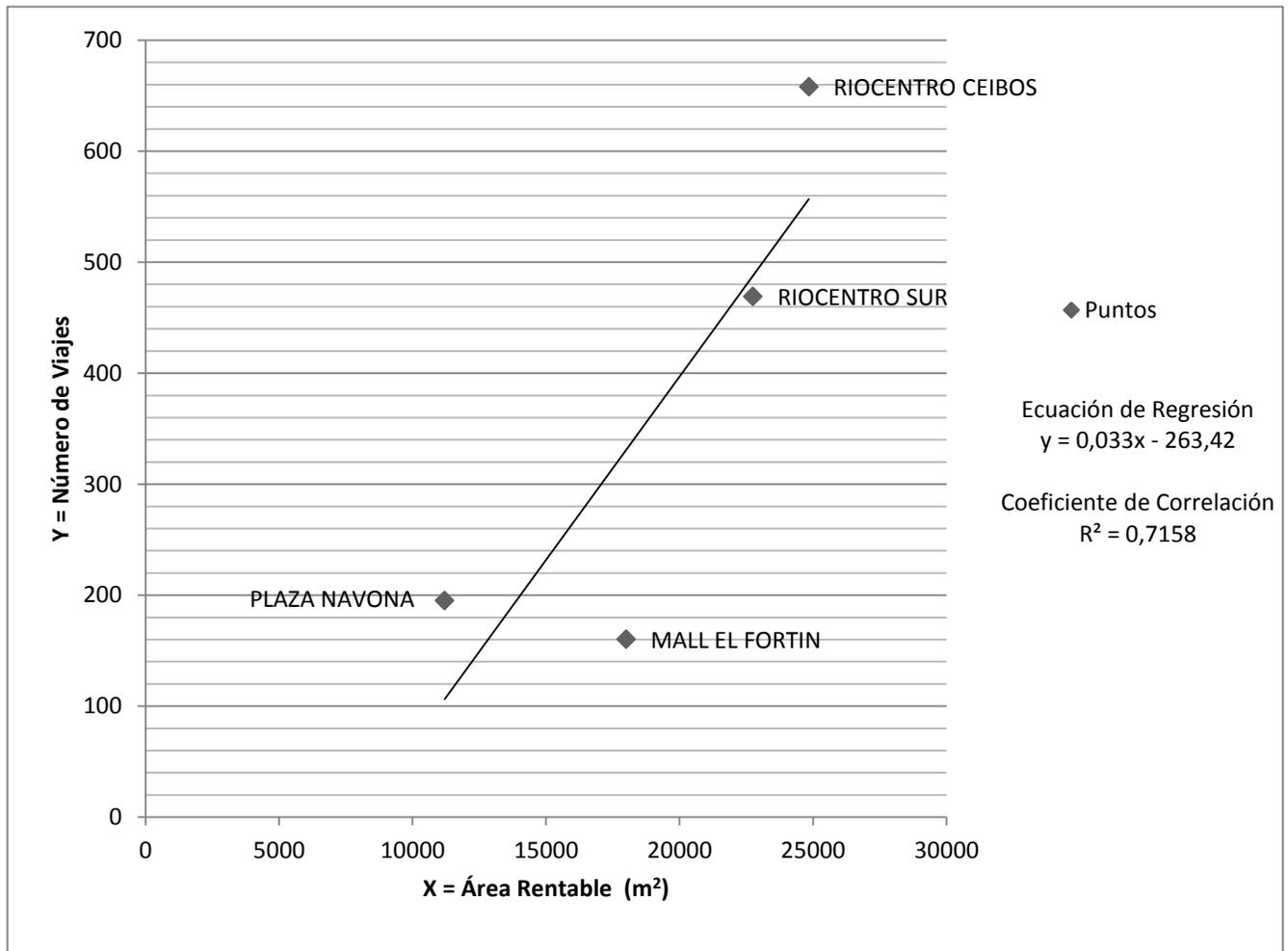


Gráfico 4. Resultados obtenidos para el escenario 4

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Área Rentable**

Período de estudio: **Día Sábado, hora pico de entrada de la mañana del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **19200**

Distribución Direccional : **58,46% entrando - 41,54% saliendo**

Viajes Generados por : Área Rentable

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
22, 631	12,111	28,703
		8,372

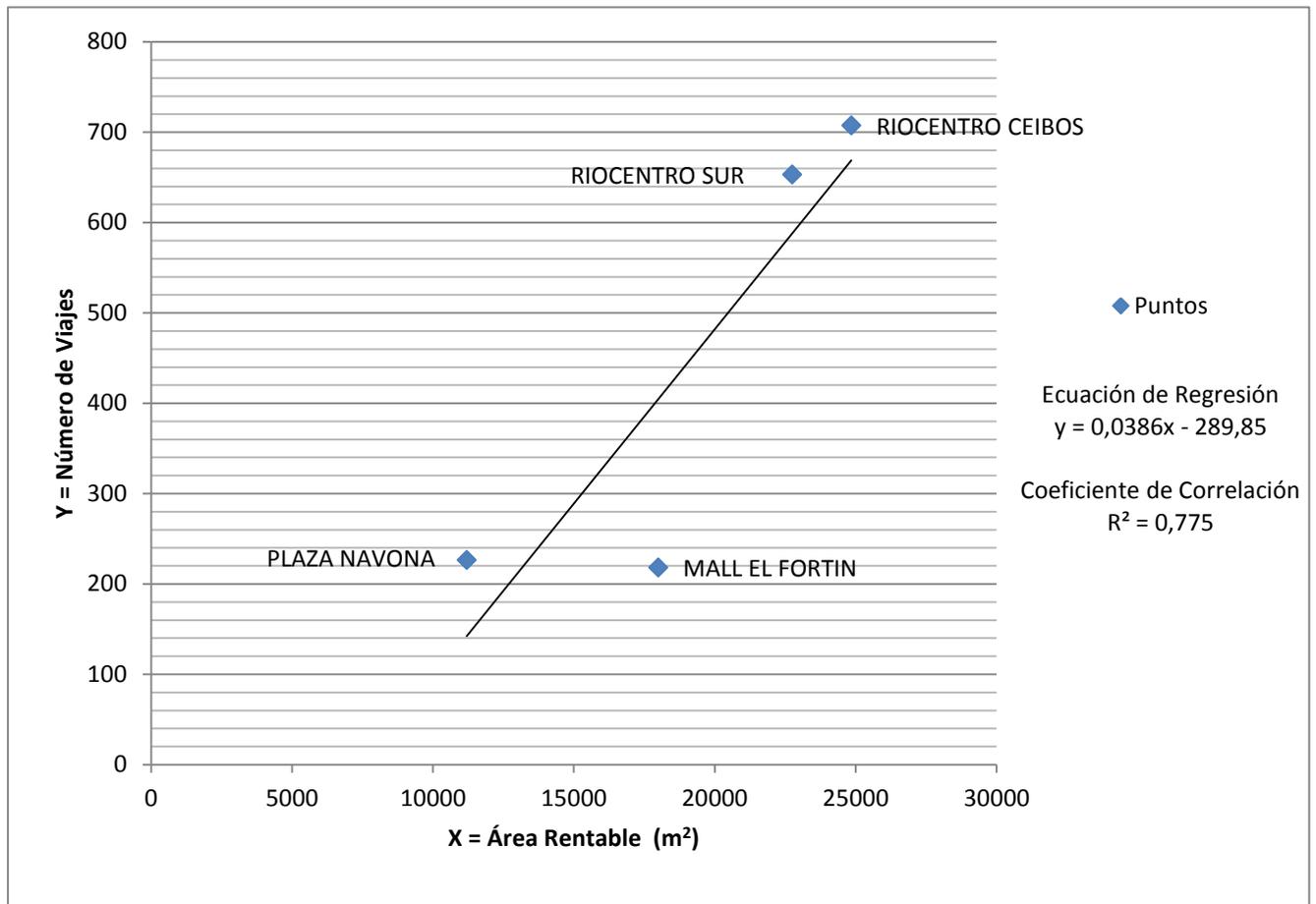


Gráfico 5. Resultados obtenidos para el escenario 5

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Área Rentable**

Período de estudio: **Día Sábado, hora pico de salida de la mañana del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **19200**

Distribución Direccional : **52,74% entrando - 47,26% saliendo**

Viajes Generados por : Área Rentable

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
18,556	9,278	26,801
		8,767

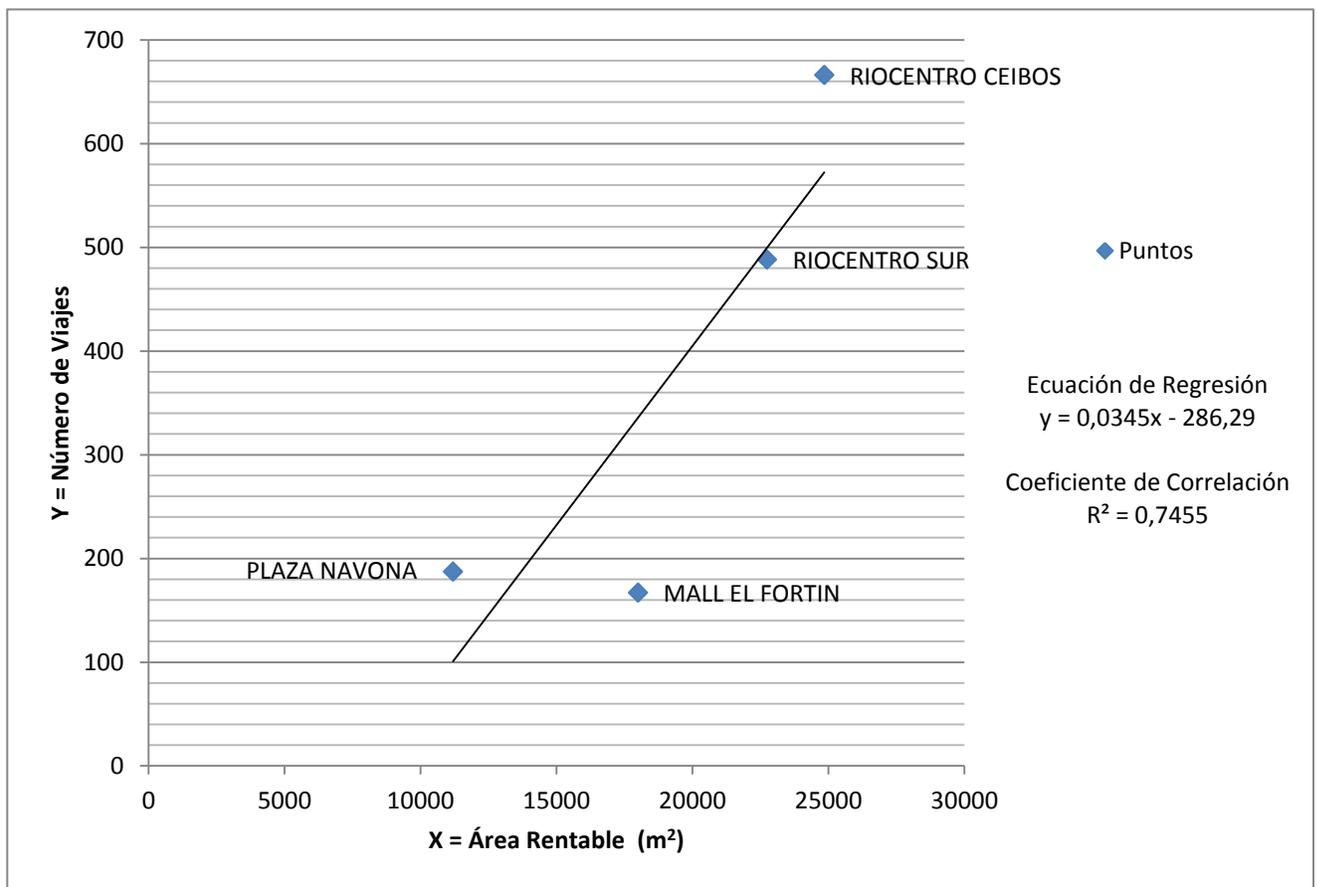


Gráfico 6. Resultados obtenidos para el escenario 6

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Área Rentable**

Período de estudio:

Día Sábado, hora pico de entrada de la tarde del polo generador

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **19200**

Distribución Direccional : **60,84% entrando - 39,16% saliendo**

Viajes Generados por : Área Rentable

Tasa Promedio	Rango de Datos		Desviación Estándar
28,108	11,722	53,802	21,211

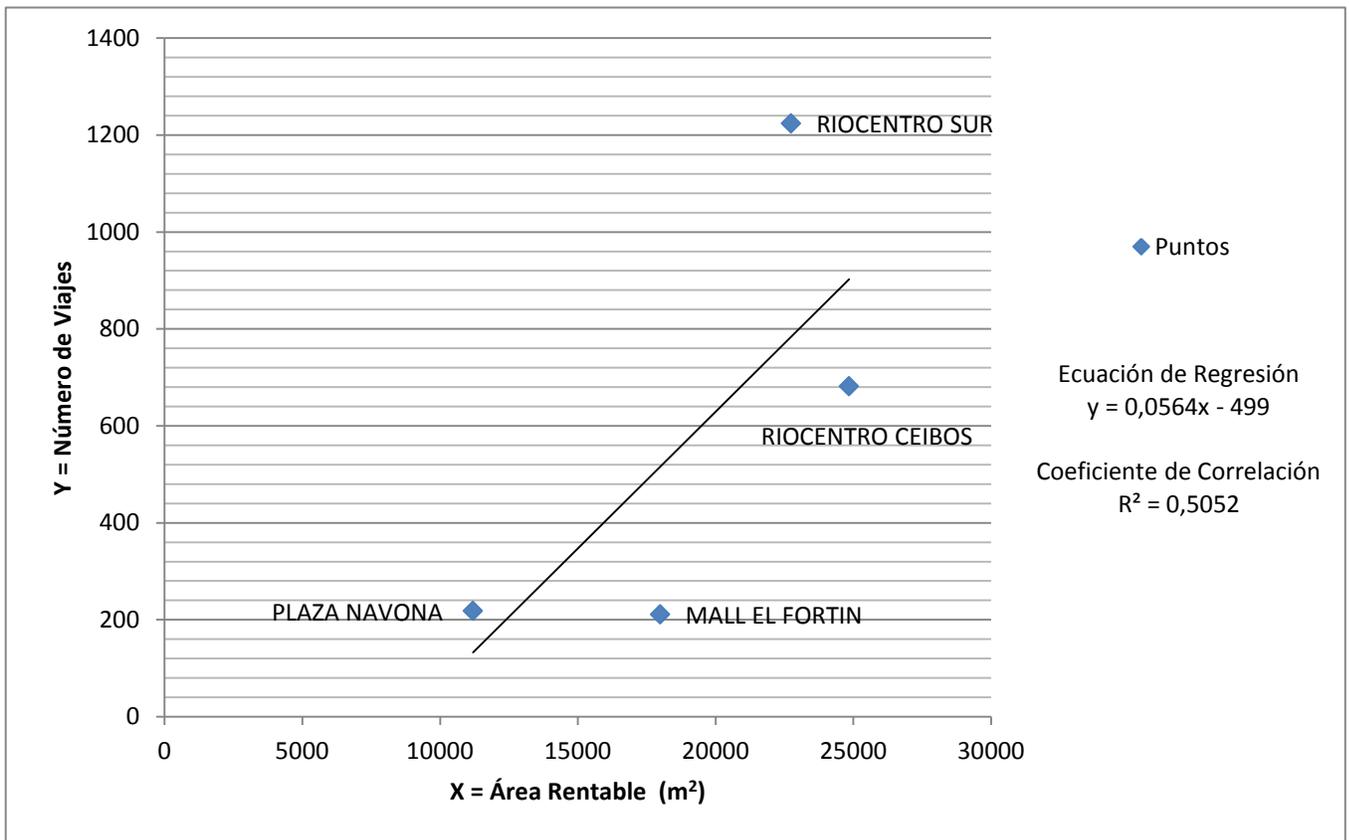


Gráfico 7. Resultados obtenidos para el escenario 7

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Área Rentable**

Período de estudio: **Día Sábado, hora pico de salida de la tarde del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **19200**

Distribución Direccional : **50,77% entrando - 49,23% saliendo**

Viajes Generados por : Área Rentable

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
20,220	10,44	28,692
		9,132

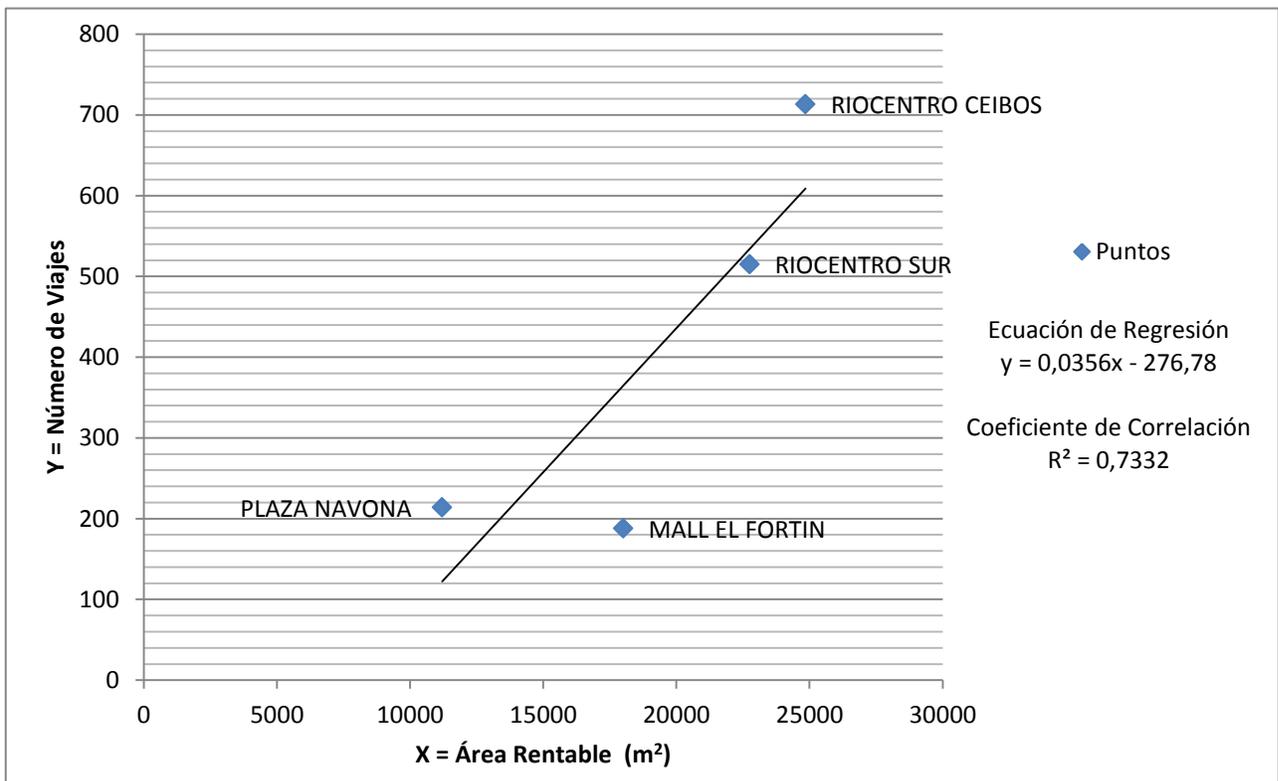


Gráfico 8. Resultados obtenidos para el escenario 8

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Área Rentable**

Período de estudio: **Día Domingo, hora pico de entrada de la mañana del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **19200**

Distribución Direccional : **59,21% entrando - 40,79% saliendo**

Viajes Generados por : Área Rentable

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
18,975	10,611	7,335

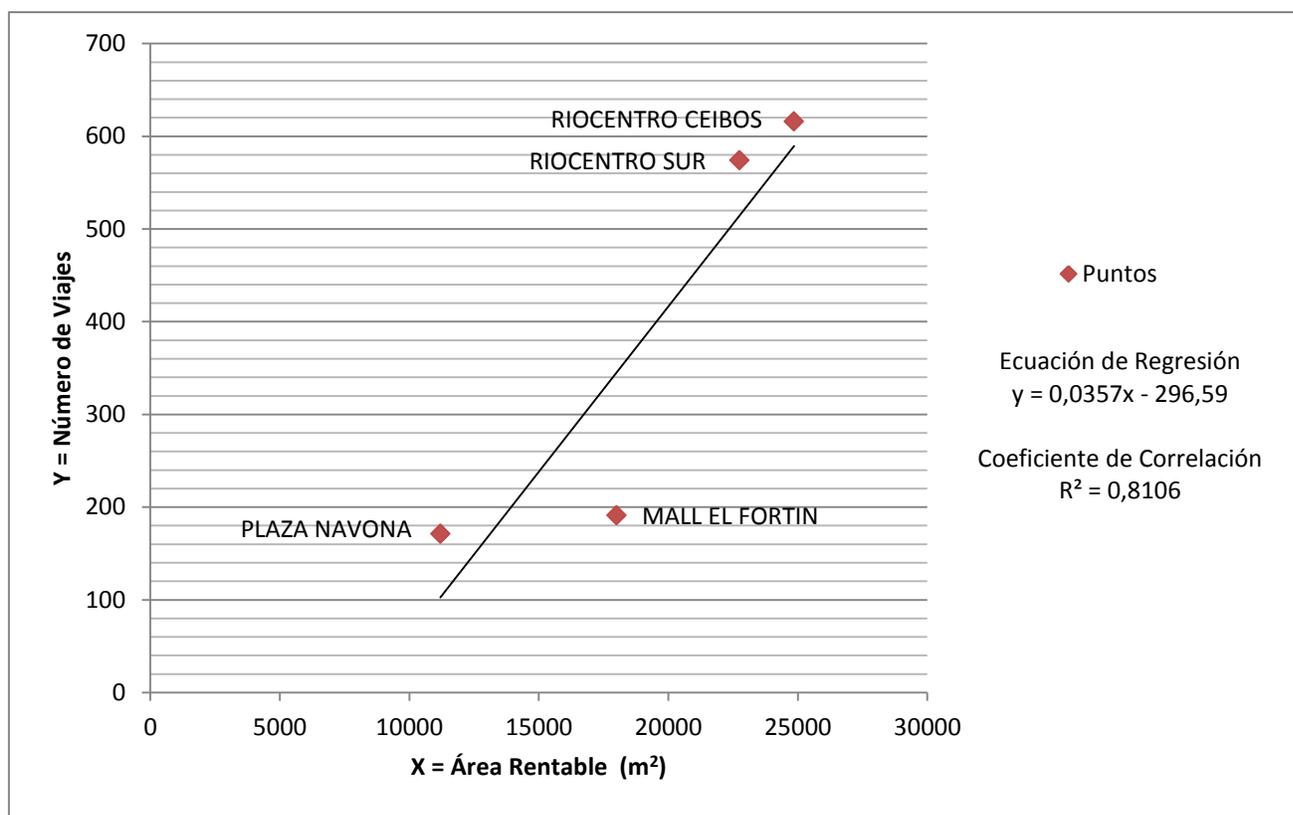


Gráfico 9. Resultados obtenidos para el escenario 9

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Área Rentable**

Período de estudio: **Día Domingo, hora pico de salida de la mañana del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **19200**

Distribución Direccional : **51,90% entrando - 48,10% saliendo**

Viajes Generados por : Área Rentable

Tasa Promedio	Rango de Datos		Desviación Estándar
16,155	8,500	22,110	6,823

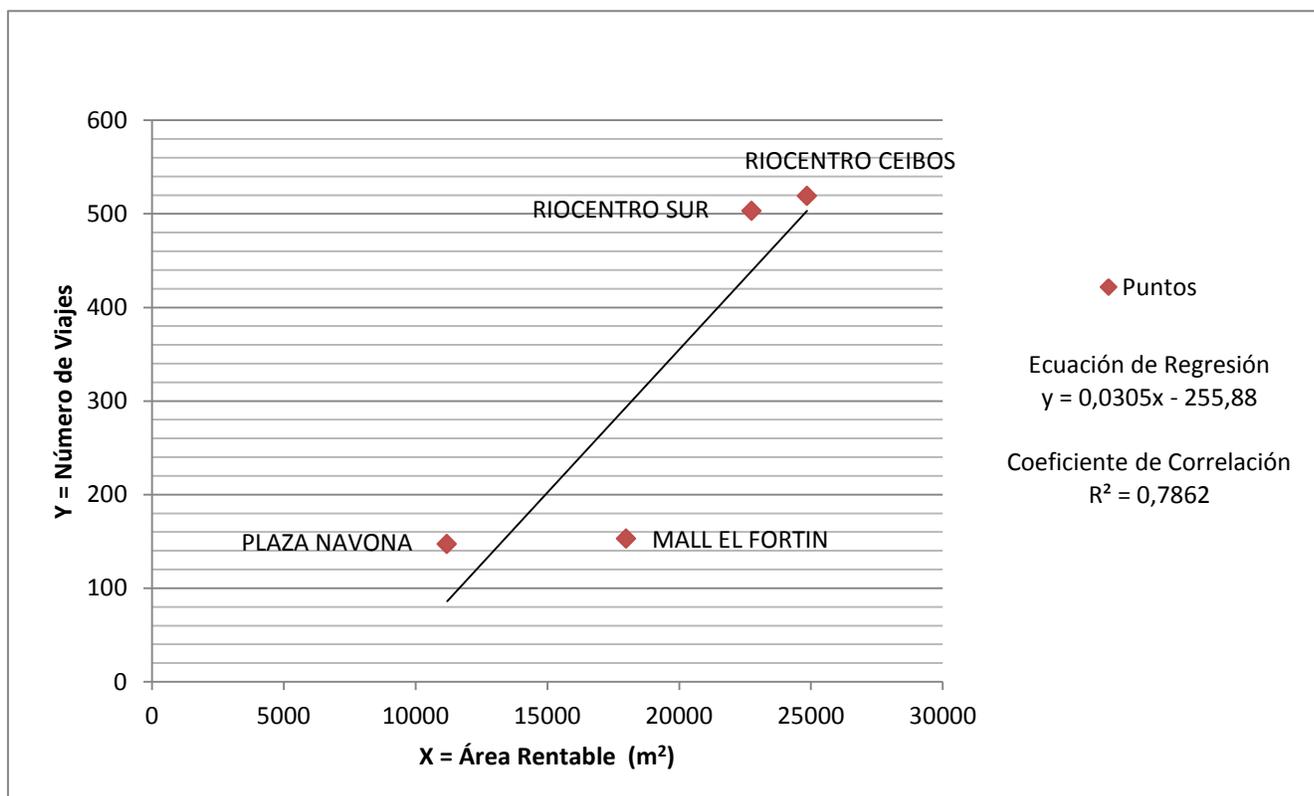


Gráfico 10. Resultados obtenidos para el escenario 10

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Área Rentable**

Período de estudio: **Día Domingo, hora pico de entrada de la tarde del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **19200**

Distribución Direccional : **58,30% entrando - 41,70% saliendo**

Viajes Generados por : Área Rentable

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
24,296	14,667	12,365

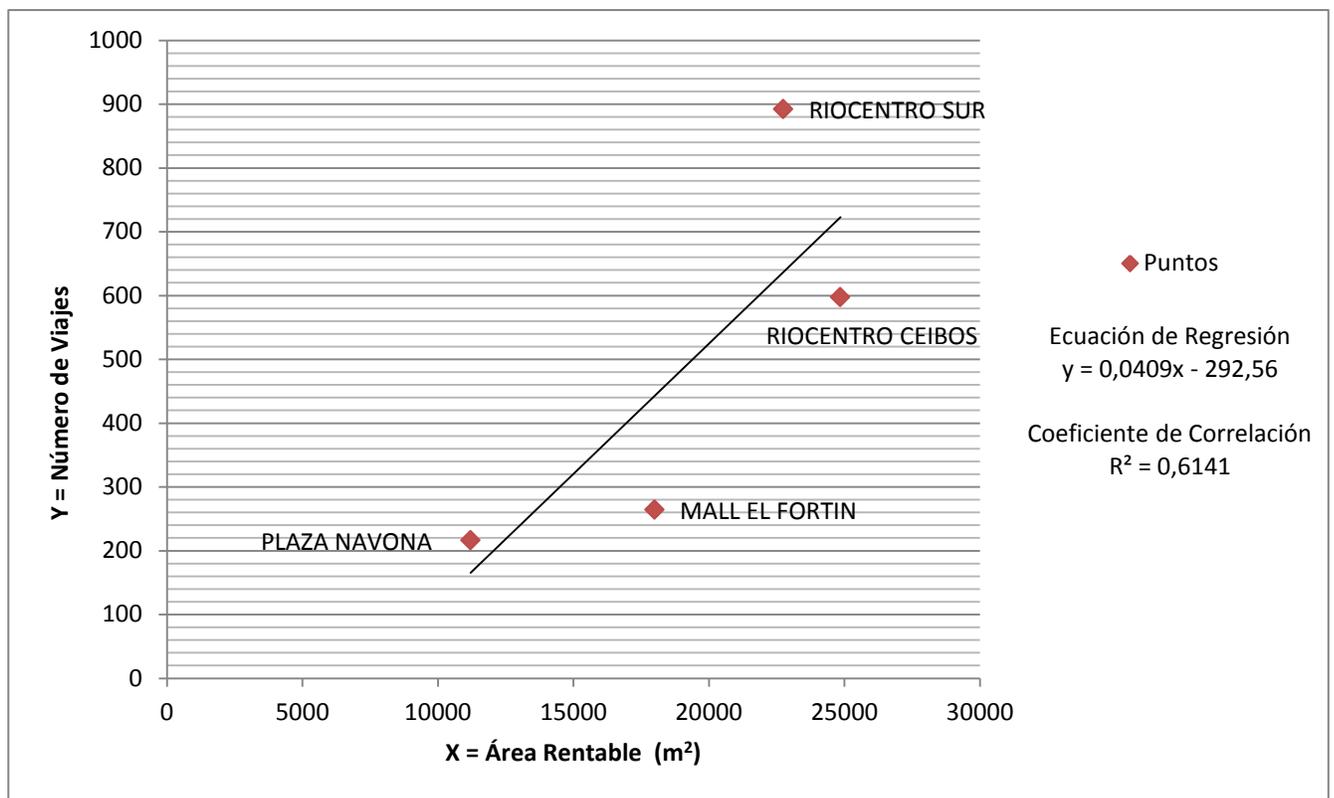


Gráfico 11. Resultados obtenidos para el escenario 11

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Área Rentable**

Período de estudio:

Día Domingo, hora pico de salida de la tarde del polo generador

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **19200**

Distribución Direccional : **46,68% entrando - 53,32% saliendo**

Viajes Generados por : Área Rentable

Tasa Promedio	Rango de Datos		Desviación Estándar
22,101	19,222	24,427	2,607

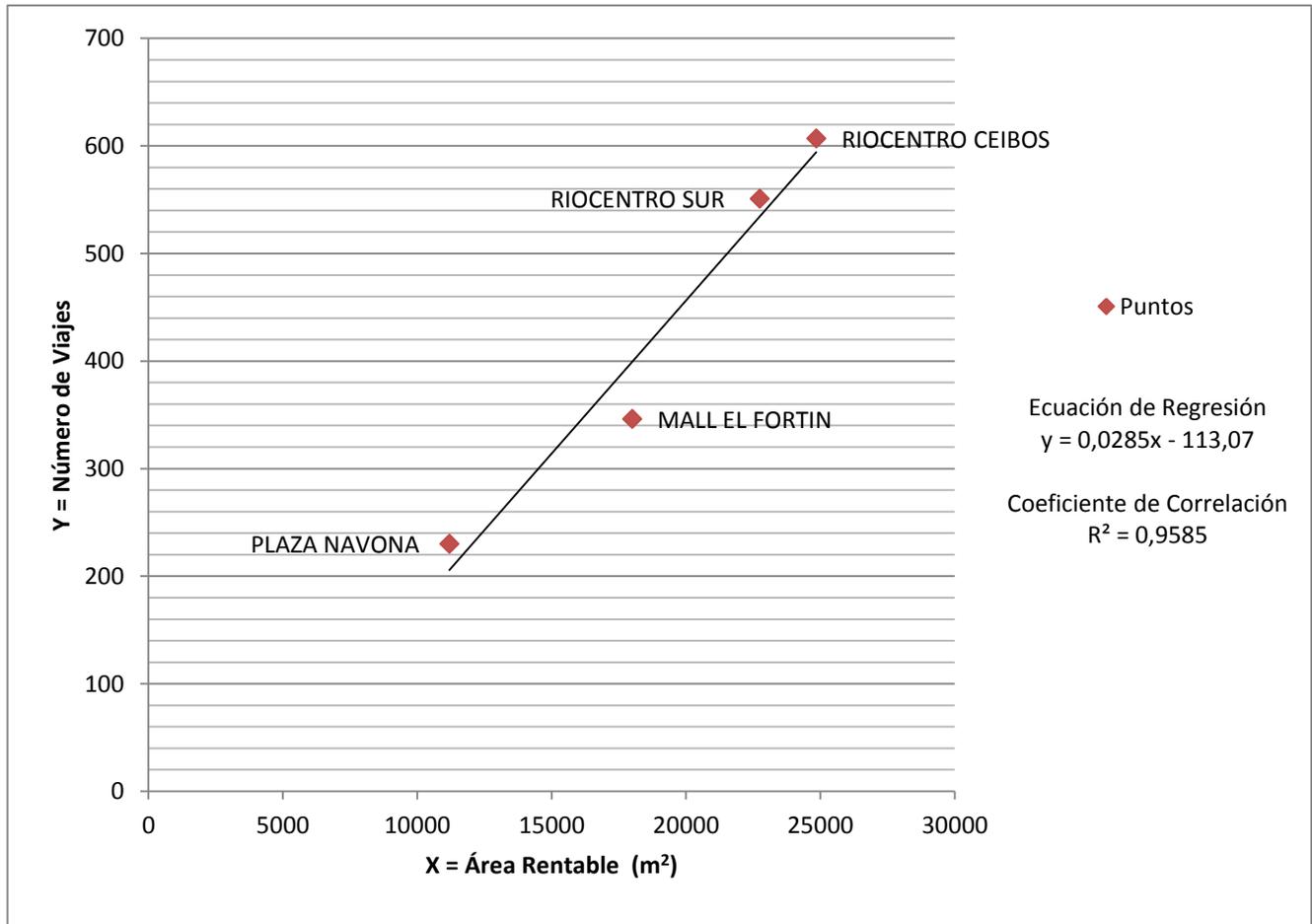


Gráfico 12. Resultados obtenidos para el escenario 12

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

5.3 Obtención de las ecuaciones de regresión y coeficientes de correlación, con relación a la variable independiente (Área Rentable)

A continuación en la Tabla 28 se presenta un resumen que comprende en la tasa promedio, la ecuación de regresión y el coeficiente de relación calculados para cada uno de los escenarios estudiados anteriormente para la variable independiente, Área Rentable

Escenario N°	Tasa Promedio	Ecuación de Regresión	Coficiente de Correlación
1	17,235	$y = 0,0341x - 301,73$	0,7576
2	16,309	$y = 0,0313x - 268,97$	0,7239
3	25,808	$y = 0,0499x - 427,99$	0,5544
4	18,348	$y = 0,033x - 263,42$	0,7158
5	22,631	$y = 0,0386x - 289,85$	0,775
6	18,556	$y = 0,0345x - 286,29$	0,7455
7	28,108	$y = 0,0564x - 499$	0,5052
8	20,220	$y = 0,0356x - 276,78$	0,7332
9	18,975	$y = 0,0357x - 296,59$	0,8106
10	16,155	$y = 0,0305x - 255,88$	0,7862
11	24,296	$y = 0,0409x - 292,56$	0,6141
12	22,101	$y = 0,0285x - 113,07$	0,9585

Tabla 28. Resumen de valores obtenidos para cada escenario estudiado, variable independiente: Área Rentable

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

En la tabla anterior se puede observar que la relación existente entre la variación de número de viajes y la variable independiente seleccionada, es la más satisfactoria debido a que como lo indican en *Trip Generation Manual* cuando hay una gráfica de datos con cuatro o más puntos y cuando la R^2 es mayor o igual a 0,50 nos encontramos en un rango satisfactorio de relación.

- **Número de Locales**

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Locales**

Período de estudio: **Día de la semana, hora pico de entrada de la mañana del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **128,75**

Distribución direccional : **55,47% entrando - 44,53% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Locales

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
3,020	0,981	4,179
		1,619

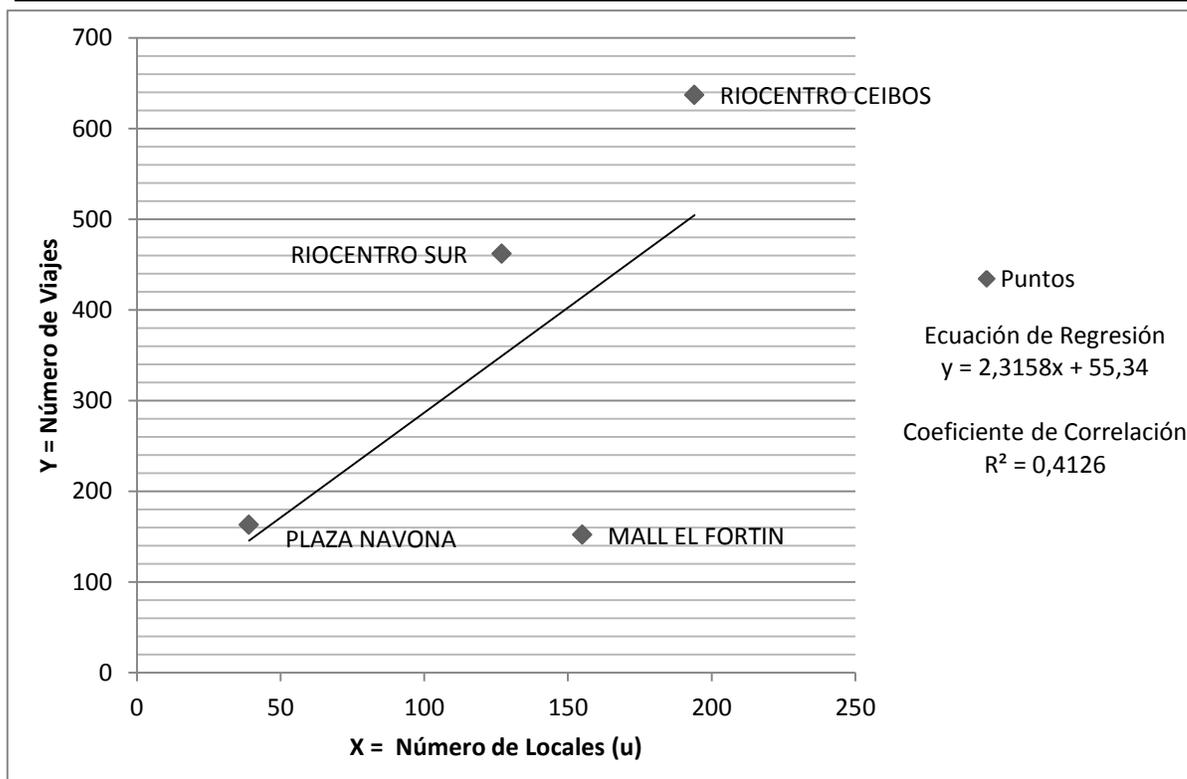


Gráfico 13. Resultados obtenidos para el escenario 13

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Locales**

Período de estudio: **Día de la semana, hora pico de salida de la mañana del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **128,75**

Distribución direccional : **50,43% entrando - 49,57% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Locales

Tasa Promedio	Rango de Datos		Desviación Estándar
2,875	0,923	4,179	1,639

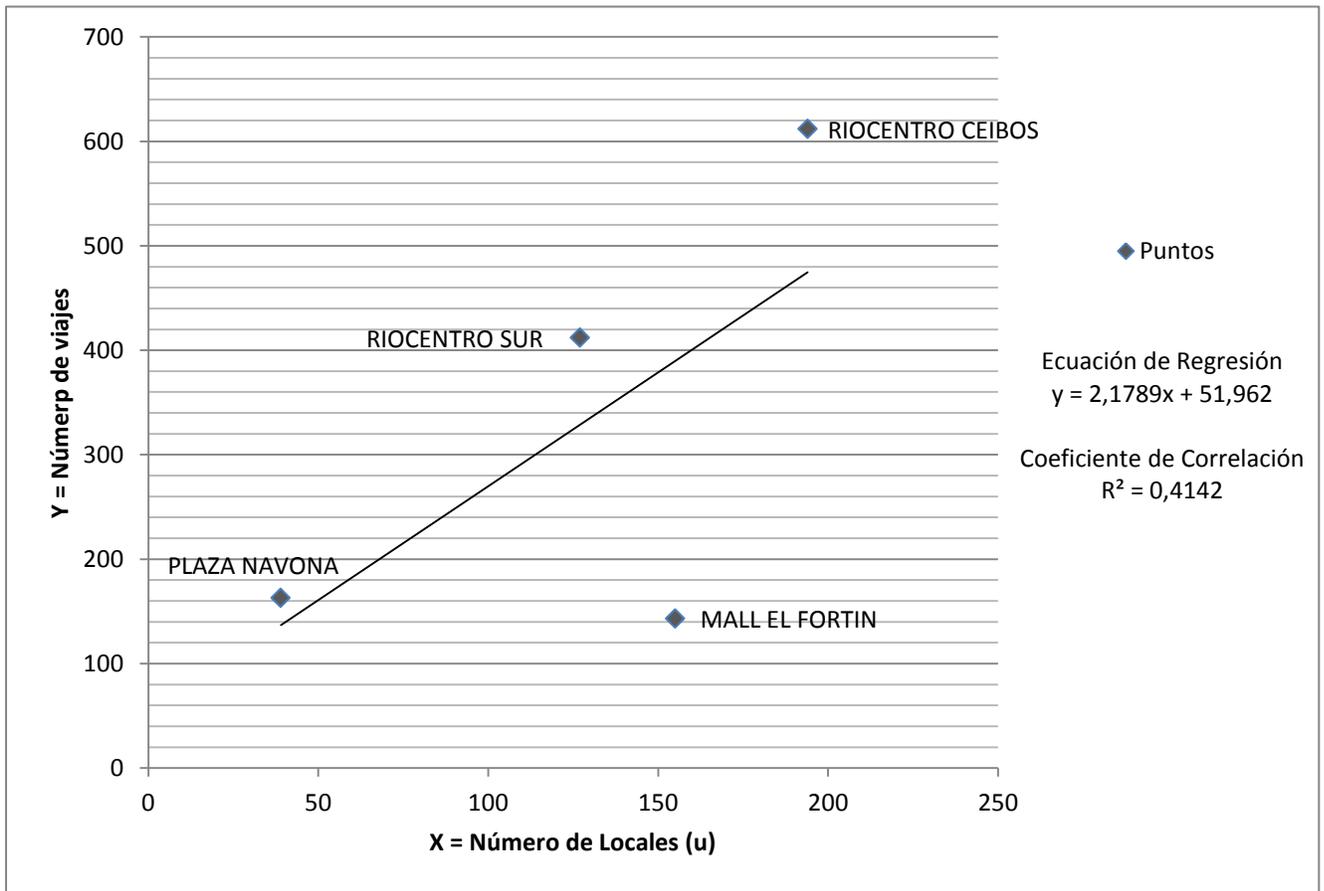


Gráfico 14. Resultados obtenidos para el escenario 14

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Locales**

Período de estudio: **Día de la semana, hora pico de entrada de la tarde del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **128,75**

Distribución direccional : **61,41% entrando - 38,59% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Locales

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
4,713	0,974 7,992	3,511

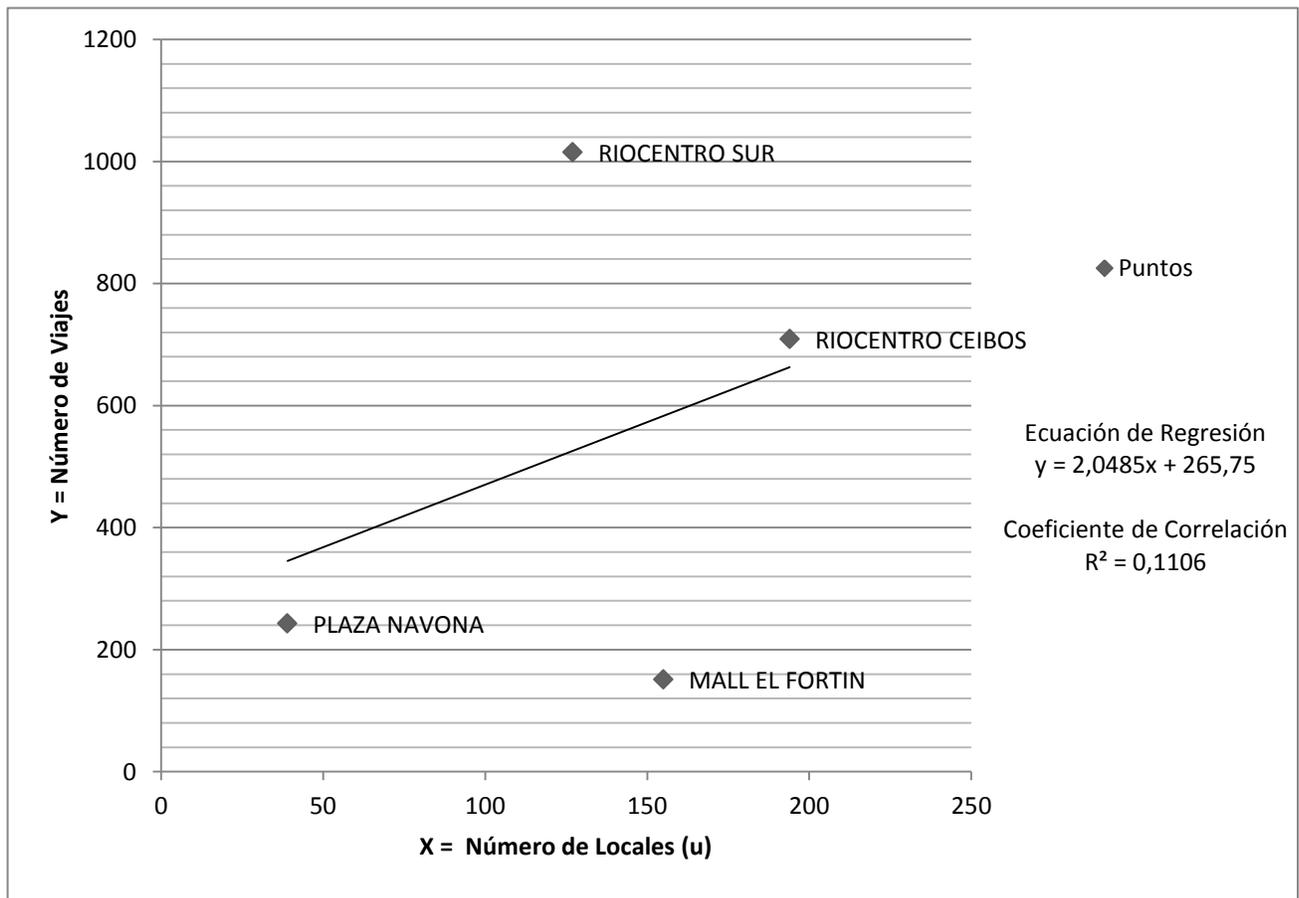


Gráfico 15. Resultados obtenidos para el escenario 15

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Locales**

Período de estudio: **Día de la semana, hora pico de salida de la tarde del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **128,75**

Distribución direccional : **52,35% entrando - 47,65% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Locales

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
3,279	1,032	5,000
		1,990

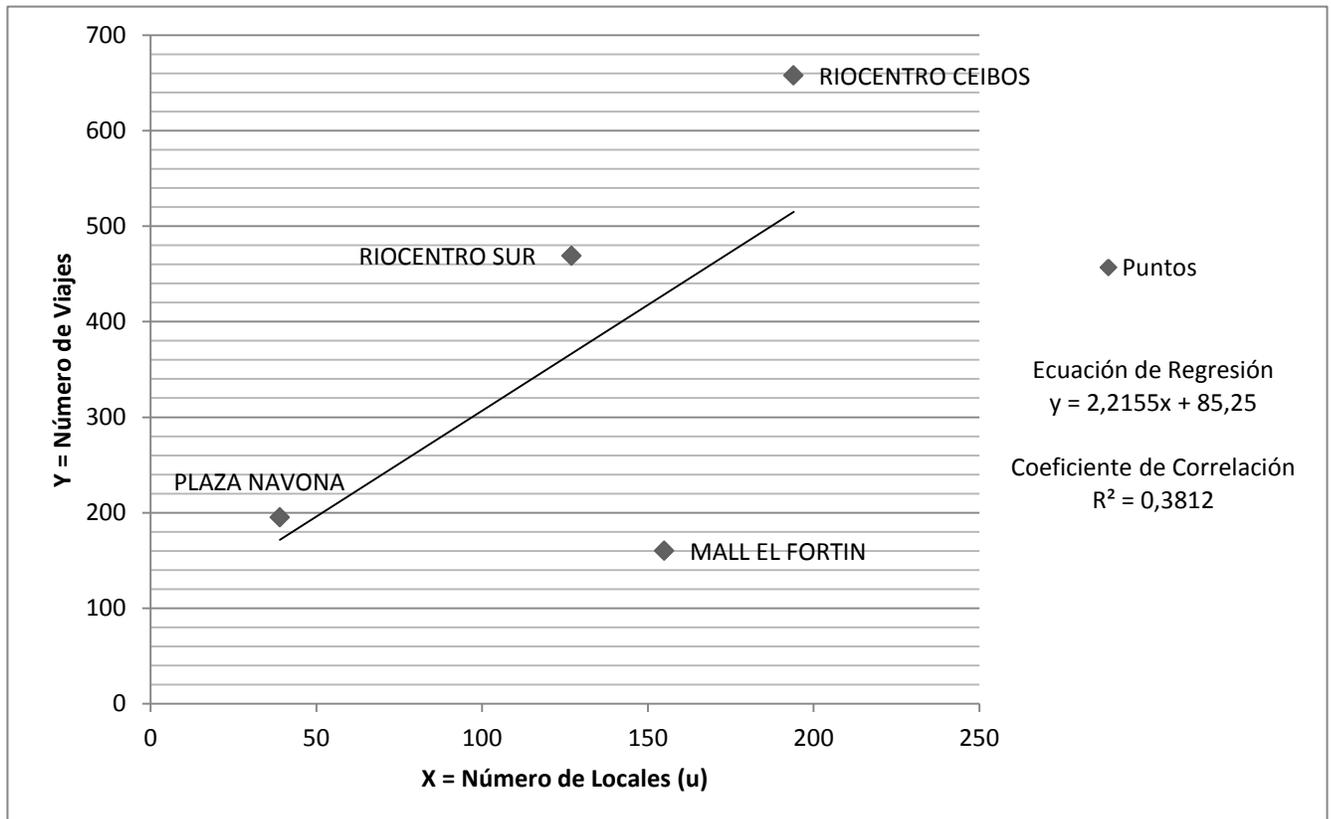


Gráfico 16. Resultados obtenidos para el escenario 16

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Locales**

Período de estudio: **Día Sábado, hora pico de entrada de la mañana del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **128,75**

Distribución Direccional : **58,46% entrando - 41,54% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Locales

Tasa Promedio	Rango de Datos		Desviación Estándar
3,997	1,406	5,795	2,206

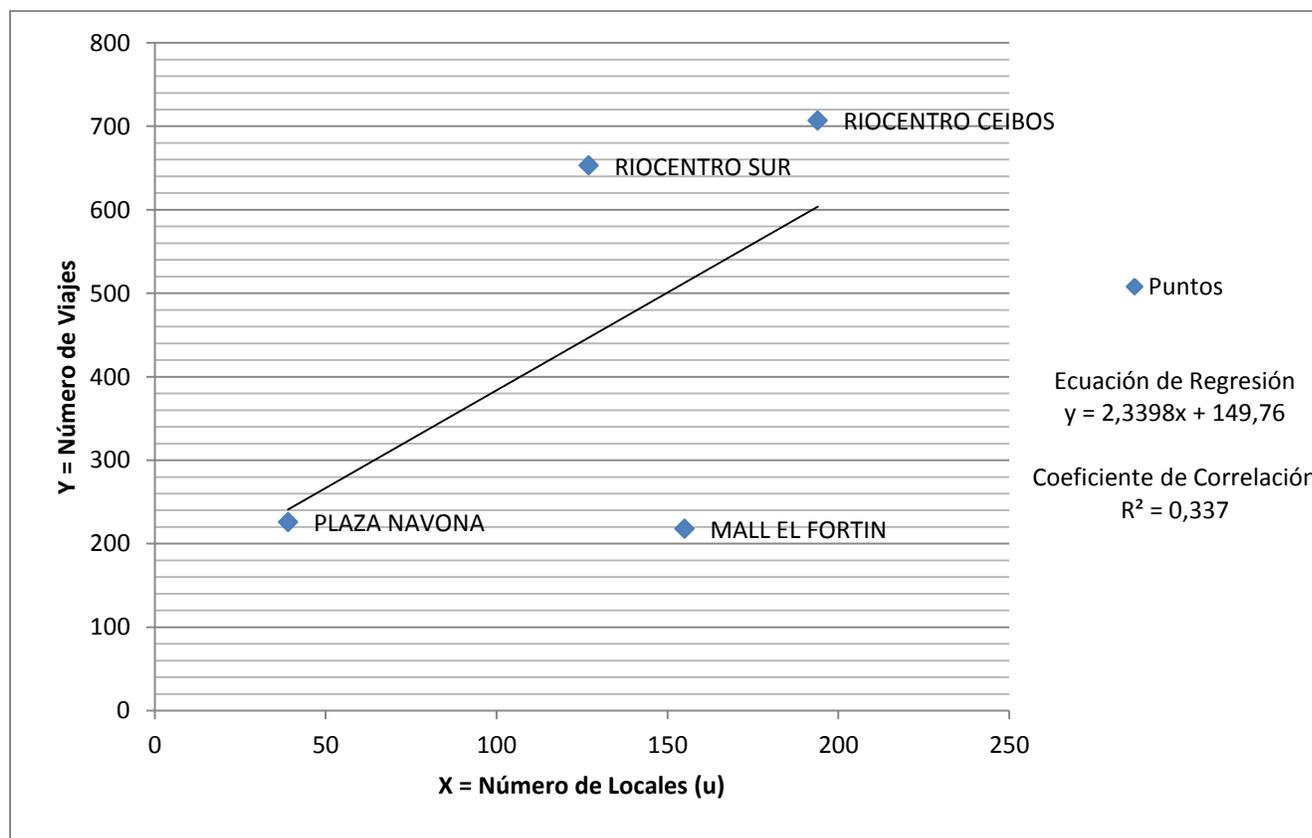


Gráfico 17. Resultados obtenidos para el escenario 17

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Locales**

Período de estudio: **Día Sábado, hora pico de salida de la mañana del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **128,75**

Distribución Direccional : **52,74% entrando - 47,26% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Locales

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
3,287	1,077	1,870

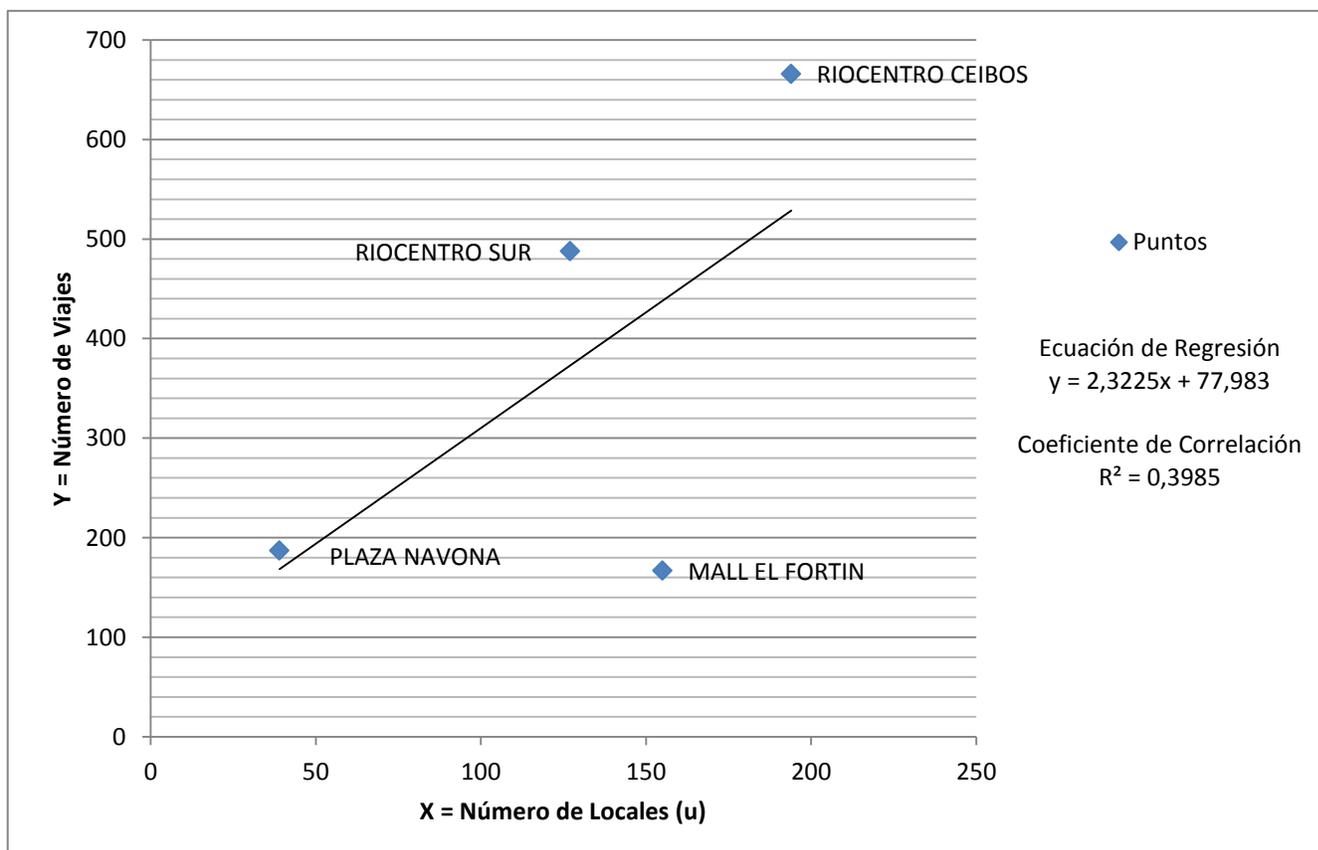


Gráfico 18. Resultados obtenidos para el escenario 18

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Locales**

Período de estudio:

Día Sábado, hora pico de entrada de la tarde del polo generador

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **128,75**

Distribución Direccional : **60,84% entrando - 39,16% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Locales

Tasa Promedio	Rango de Datos		Desviación Estándar
5,026	1,361	9,638	4,147

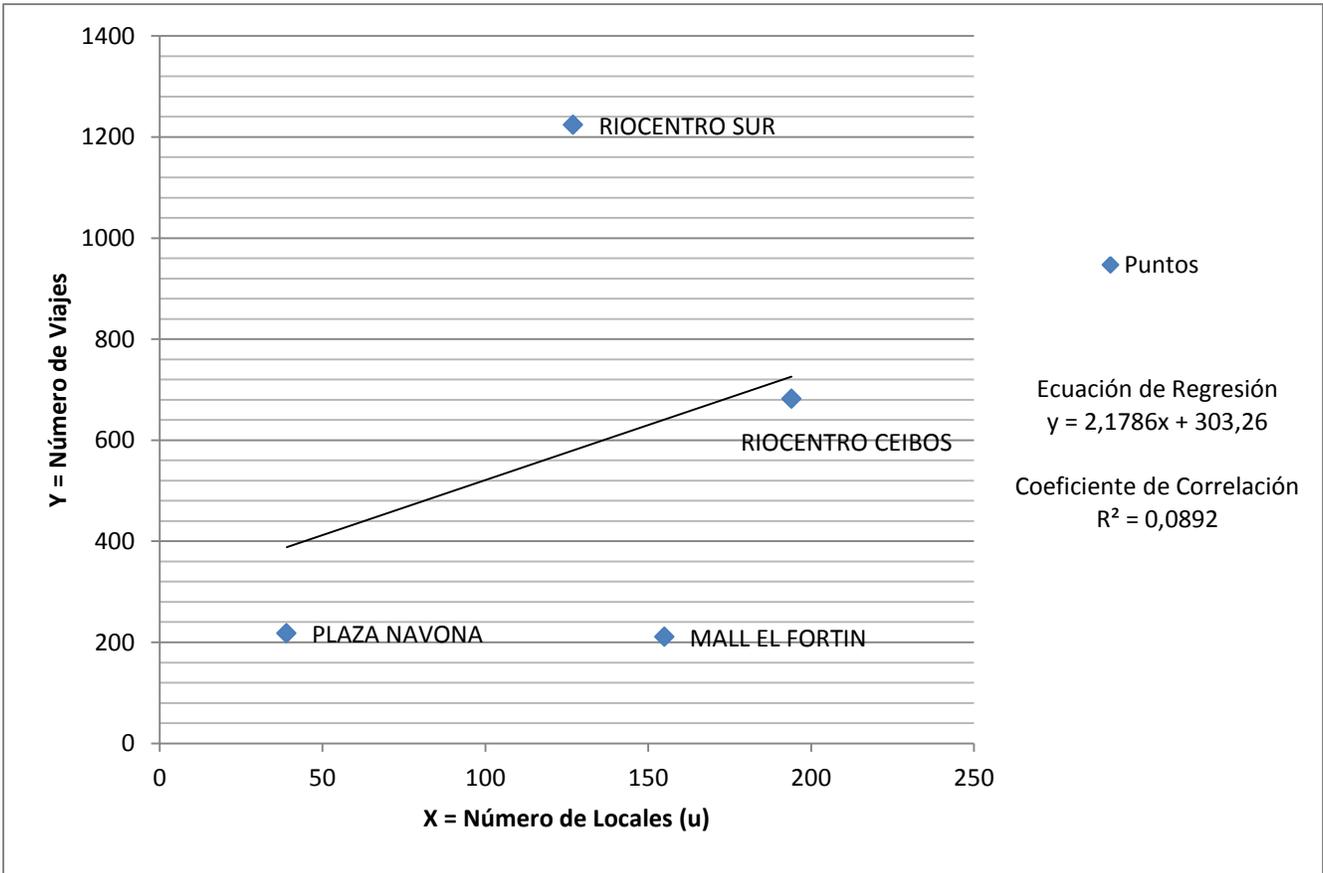


Gráfico 19. Resultados obtenidos para el escenario 19

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Locales**

Período de estudio: **Día Sábado, hora pico de salida de la tarde del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **128,75**

Distribución Direccional : **50,77% entrando - 49,23% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Locales

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
3,608	1,213	2,142

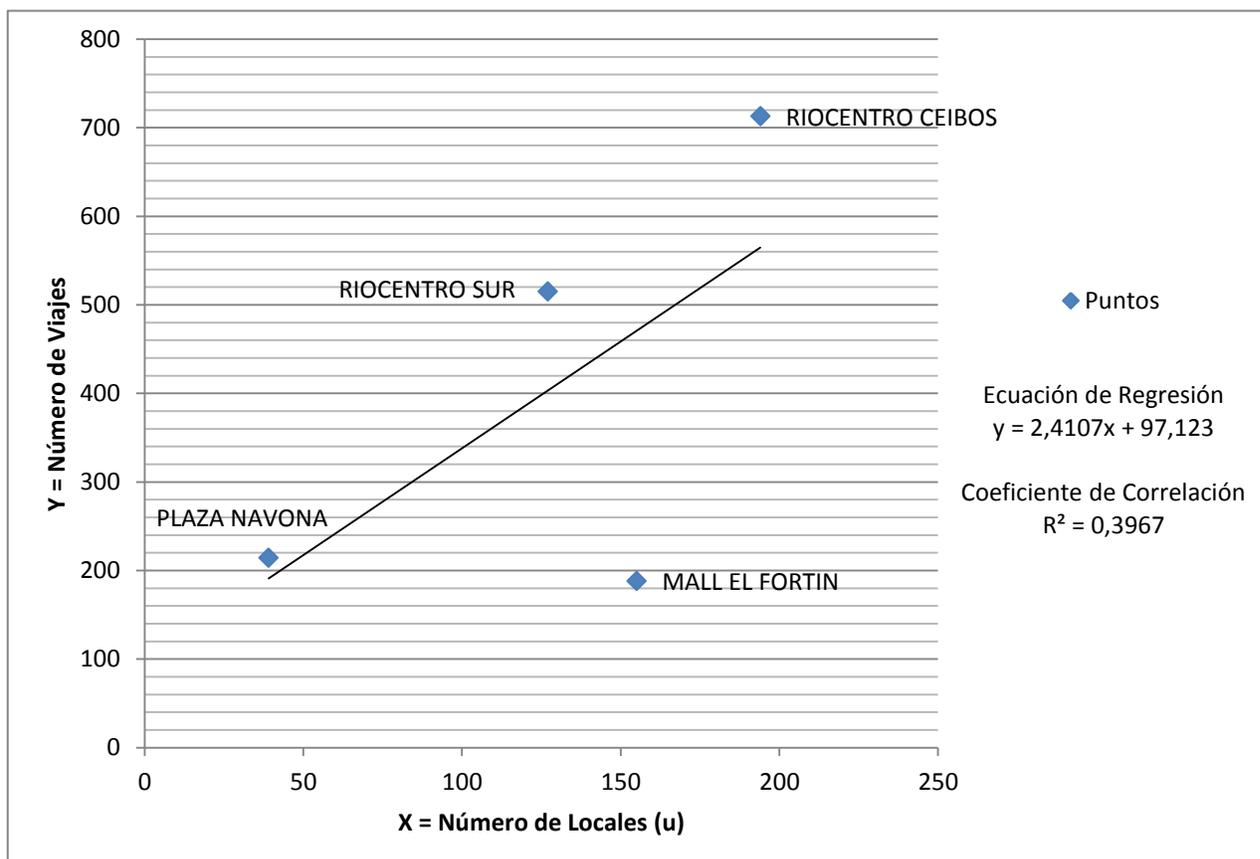


Gráfico 20. Resultados obtenidos para el escenario 20

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Locales**

Período de estudio: **Día Domingo, hora pico de entrada de la mañana del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **128,75**

Distribución Direccional : **59,21% entrando - 40,79% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Locales

Tasa Promedio	Rango de Datos		Desviación Estándar
3,328	1,232	4,520	1,664

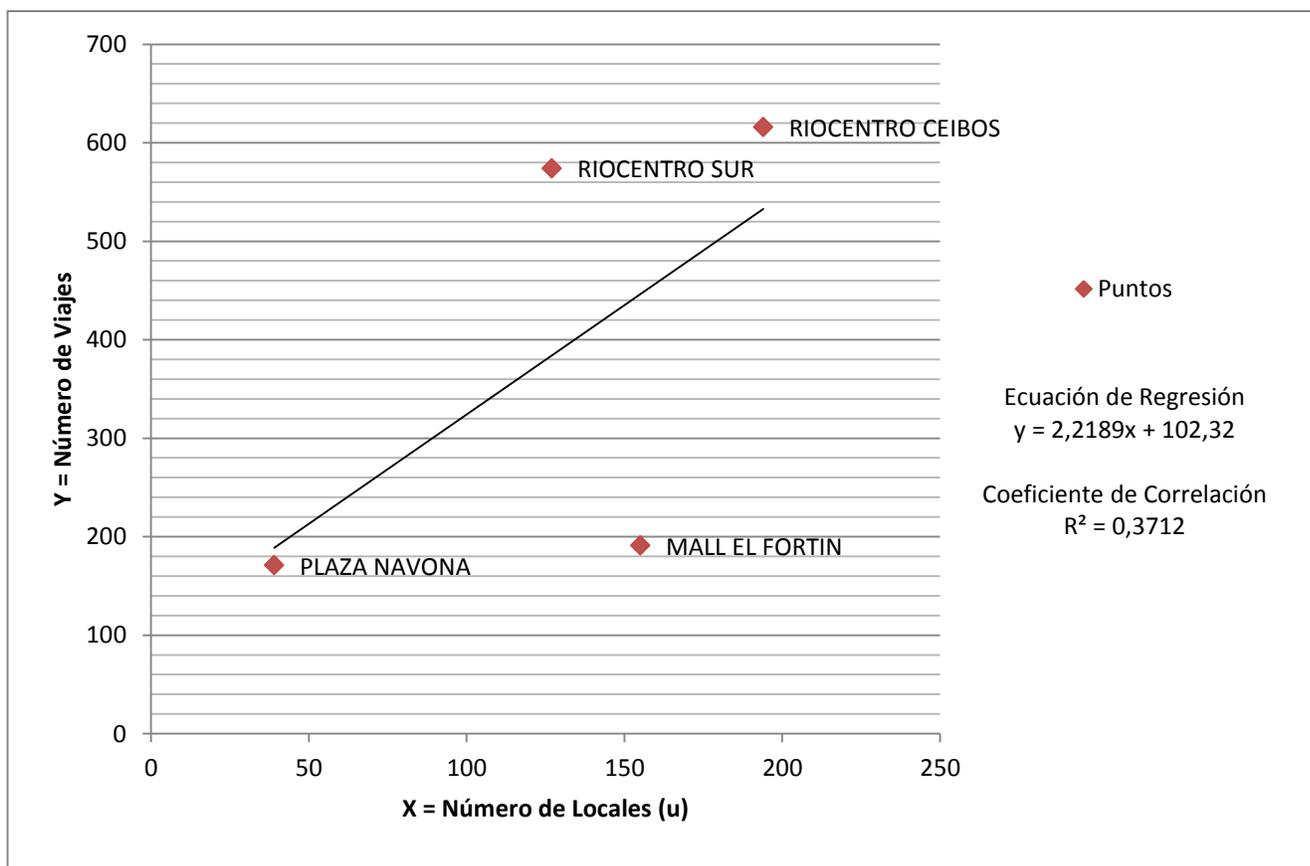


Gráfico 21. Resultados obtenidos para el escenario 21

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Locales**

Período de estudio: **Día Domingo, hora pico de salida de la mañana del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **128,75**

Distribución Direccional : **51,90% entrando - 48,10% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Locales

Tasa Promedio	Rango de Datos		Desviación Estándar
2,848	0,987	3,961	1,502

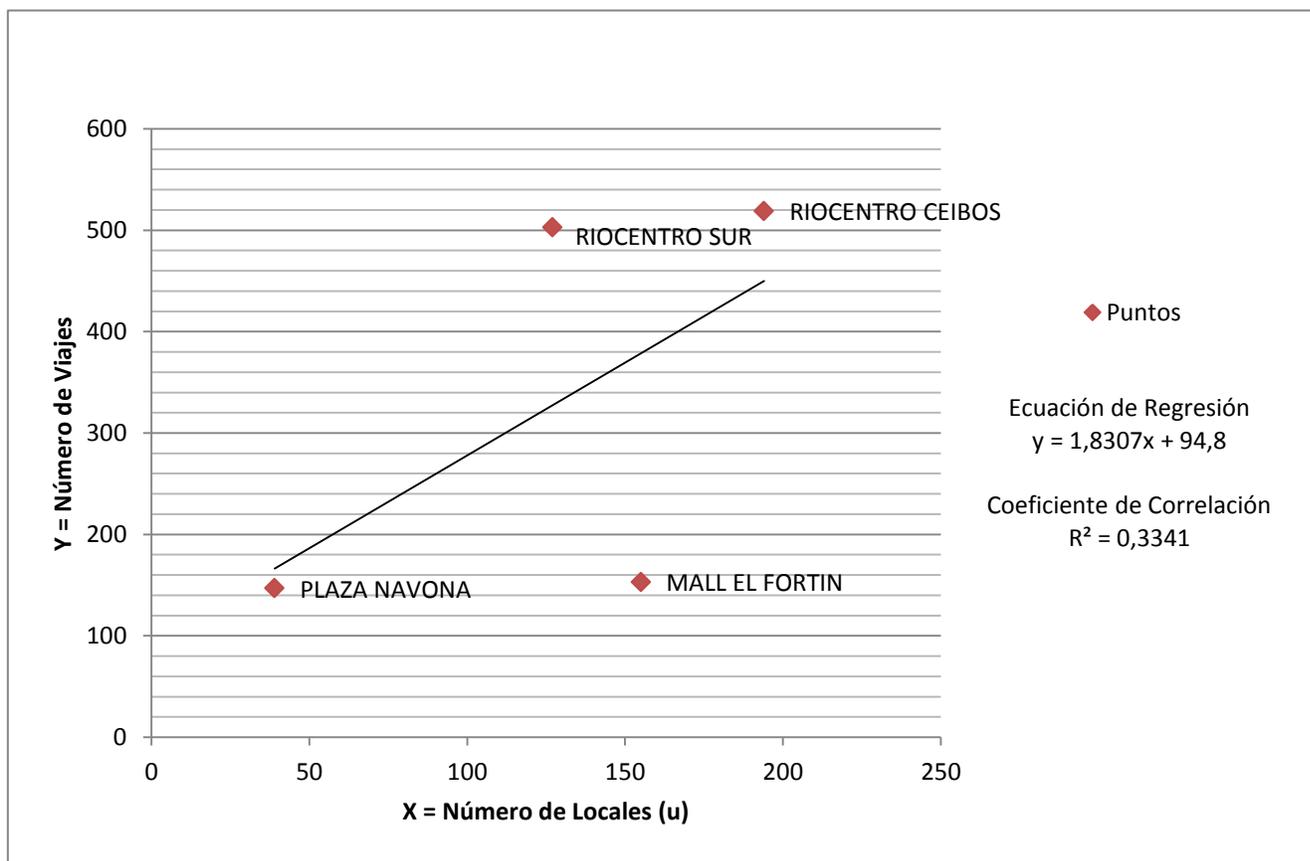


Gráfico 22. Resultados obtenidos para el escenario 22

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Locales**

Período de estudio: **Día Domingo, hora pico de entrada de la tarde del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **128,75**

Distribución Direccional : **58,30% entrando - 41,70% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Locales

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
4,336	1,703	2,660

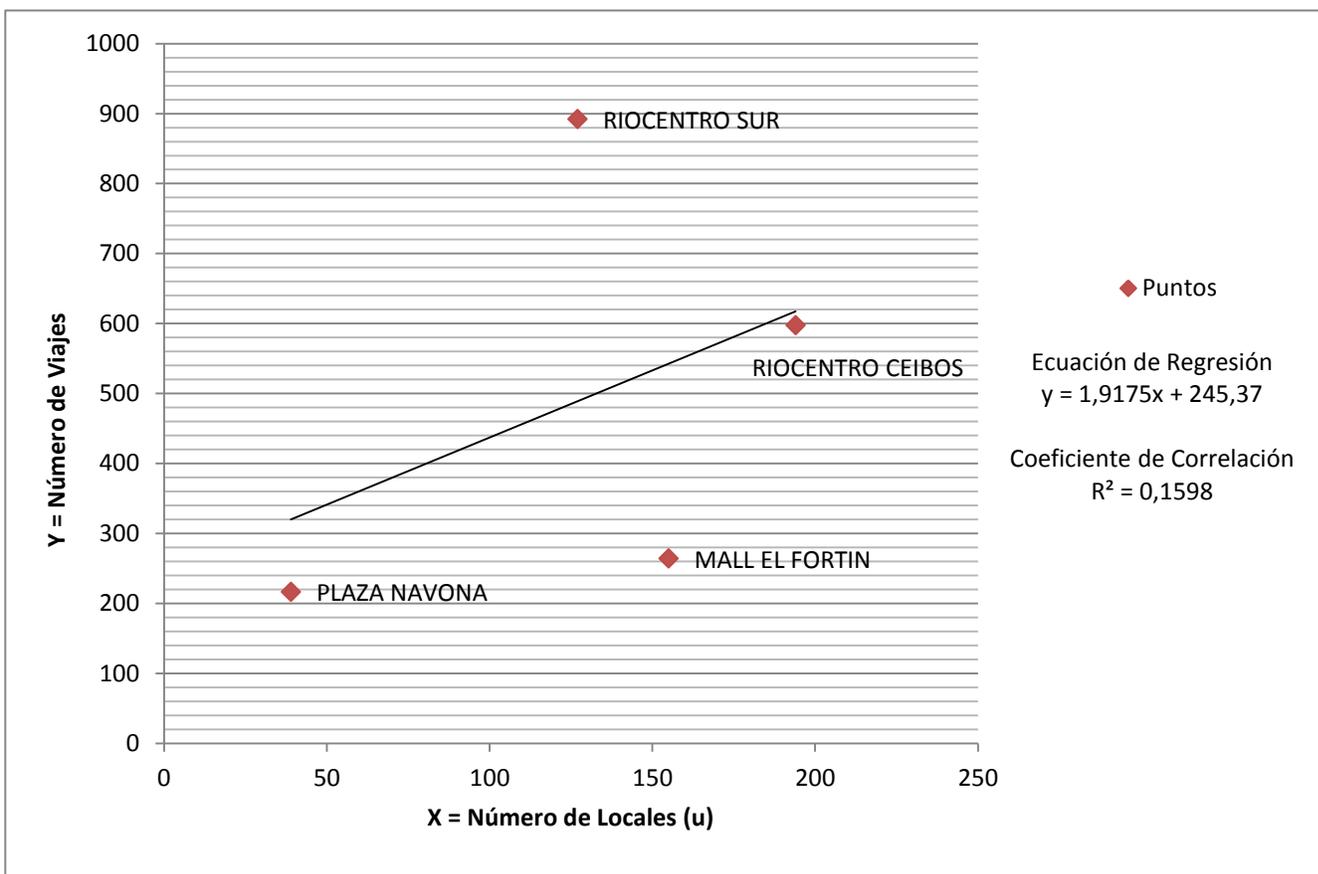


Gráfico 23. Resultados obtenidos para el escenario 23

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Locales**

Período de estudio:

Día Domingo, hora pico de salida de la tarde del polo generador

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **128,75**

Distribución Direccional : **46,68% entrando - 53,32% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Locales

Tasa Promedio	Rango de Datos		Desviación Estándar
3,899	2,232	5,897	1,835

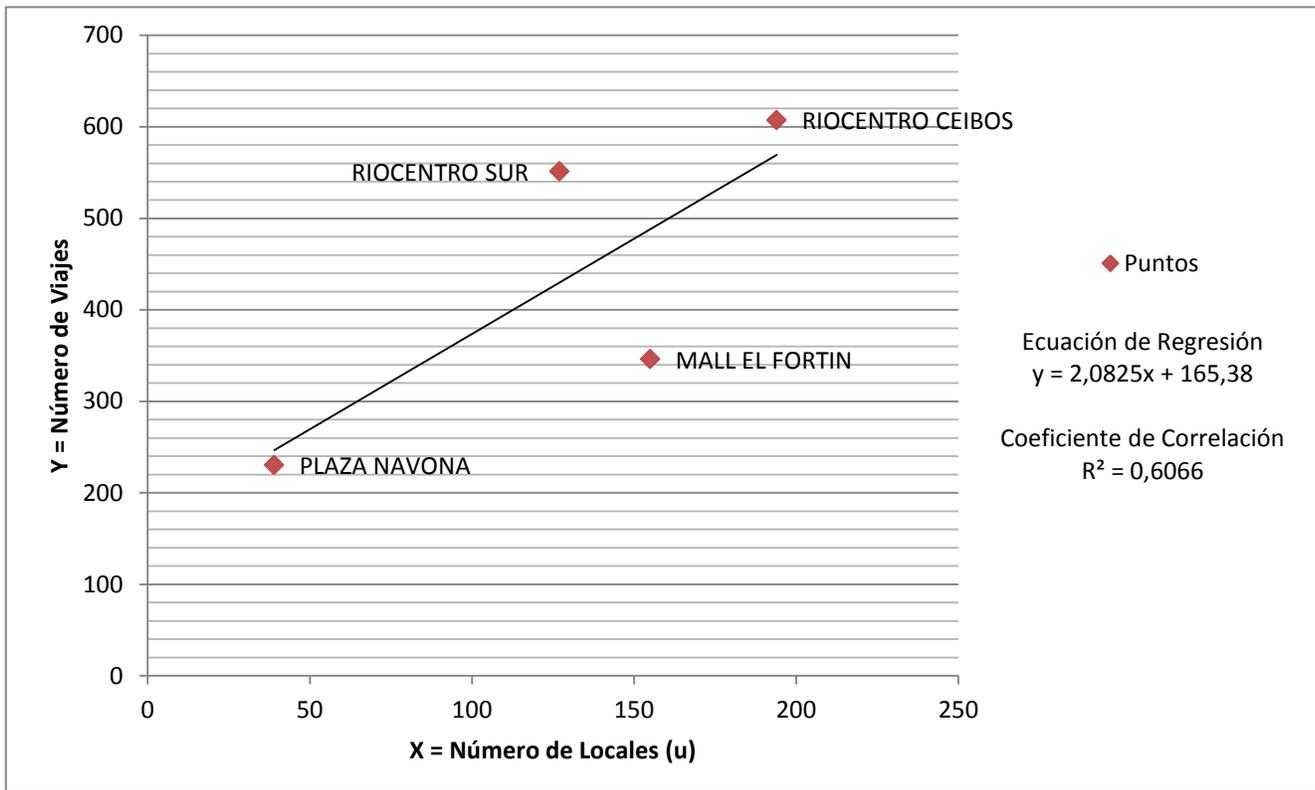


Gráfico 24. Resultados obtenidos para el escenario 24

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

5.4 Obtención de las ecuaciones de regresión y coeficientes de correlación, con relación a la variable independiente (Número de Locales)

A continuación en la Tabla 29 se presenta un resumen que comprende en la tasa promedio, la ecuación de regresión y el coeficiente de relación calculados para cada uno de los escenarios estudiados anteriormente para la variable independiente, Número de Locales

Escenario N°	Tasa Promedio	Ecuación de Regresión	Coficiente de Correlación
13	3,020	$y = 2,3158x + 55,34$	0,4126
14	2,875	$y = 2,1789x + 51,962$	0,4142
15	4,713	$y = 2,0485x + 265,75$	0,1106
16	3,279	$y = 2,2155x + 85,25$	0,3812
17	3,997	$y = 2,3398x + 149,76$	0,337
18	3,287	$y = 2,3225x + 77,983$	0,3985
19	5,026	$y = 2,1786x + 303,26$	0,0892
20	3,608	$y = 2,4107x + 97,123$	0,3967
21	3,328	$y = 2,2189x + 102,32$	0,3712
22	2,848	$y = 1,8307x + 94,8$	0,3341
23	4,336	$y = 1,9175x + 245,37$	0,1598
24	3,899	$y = 2,0825x + 165,38$	0,6066

Tabla 29. Resumen de valores obtenidos para cada escenario estudiado, variable independiente: Número de Locales

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

Como lo indica la tabla anterior los coeficientes de correlación se encuentra en un rango que oscila entre 0,082 y 0,6066, valores que nos permiten concluir que no existe una buena relación entre la variable independiente seleccionada y el número de viajes

- **Número de Puestos de Estacionamientos**

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Puestos de Estacionamientos**

Período de estudio: **Día de la semana, hora pico de entrada de la mañana del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **545**

Distribución direccional : **55,47% entrando - 44,53% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Puestos de Estacionamientos

Tasa Promedio	Rango de Datos		Desviación Estándar
0,640	0,238	0,989	0,376

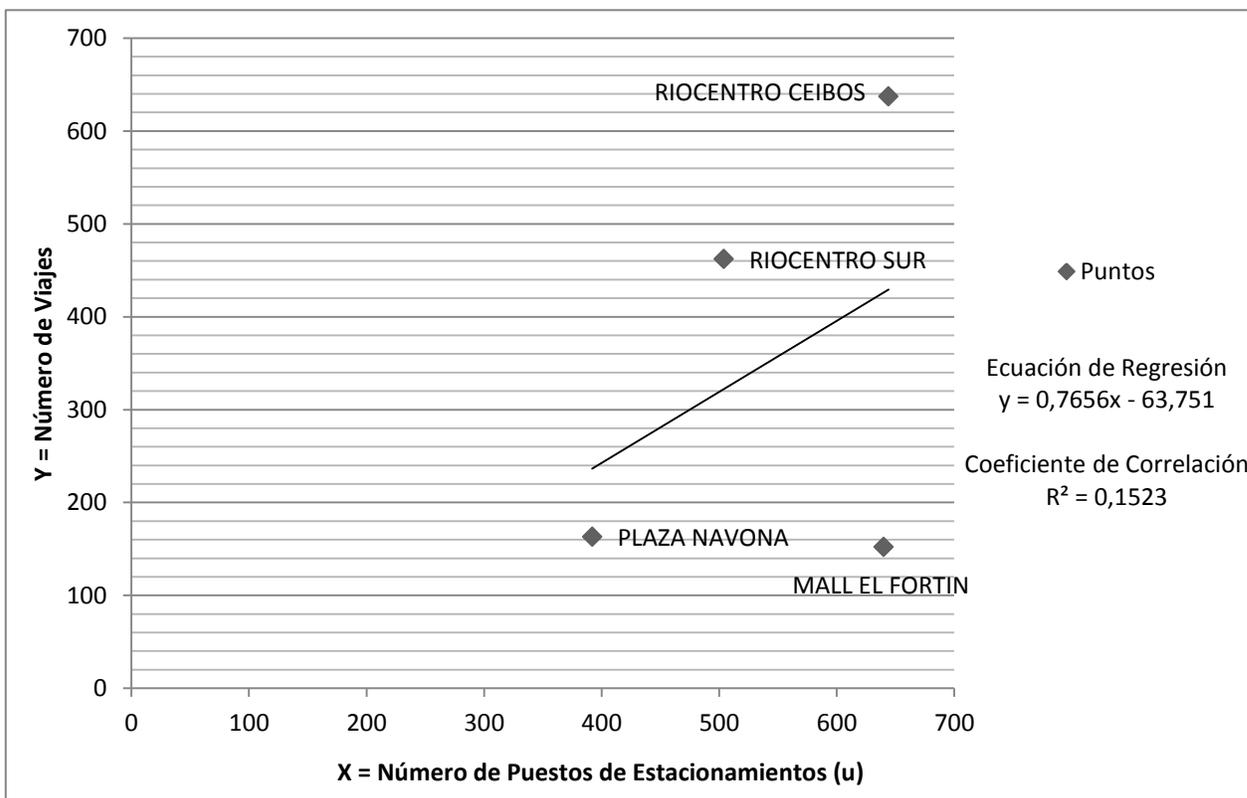


Gráfico 25. Resultados obtenidos para el escenario 25

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Puestos de Estacionamientos**

Período de estudio: **Día de la semana, hora pico de salida de la mañana del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **545**

Distribución direccional : **50,43% entrando - 49,57% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Puestos de Estacionamientos

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
0,602	0,223	0,364

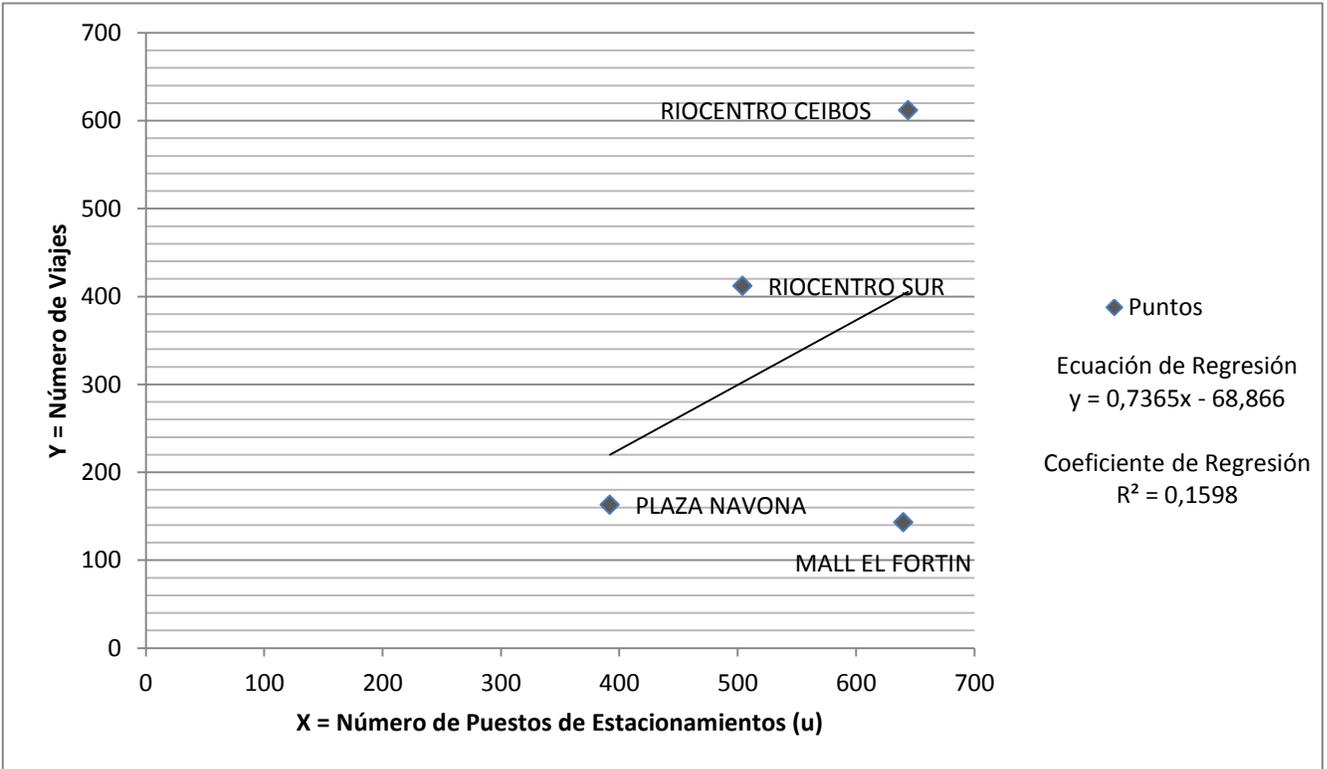


Gráfico 26. Resultados obtenidos para el escenario 26

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Puestos de Estacionamientos**

Período de estudio: **Día de la semana, hora pico de entrada de la tarde del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **545**

Distribución direccional : **61,41% entrando - 38,59% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Puestos de Estacionamientos

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
0,993	0,236	2,014
		0,892

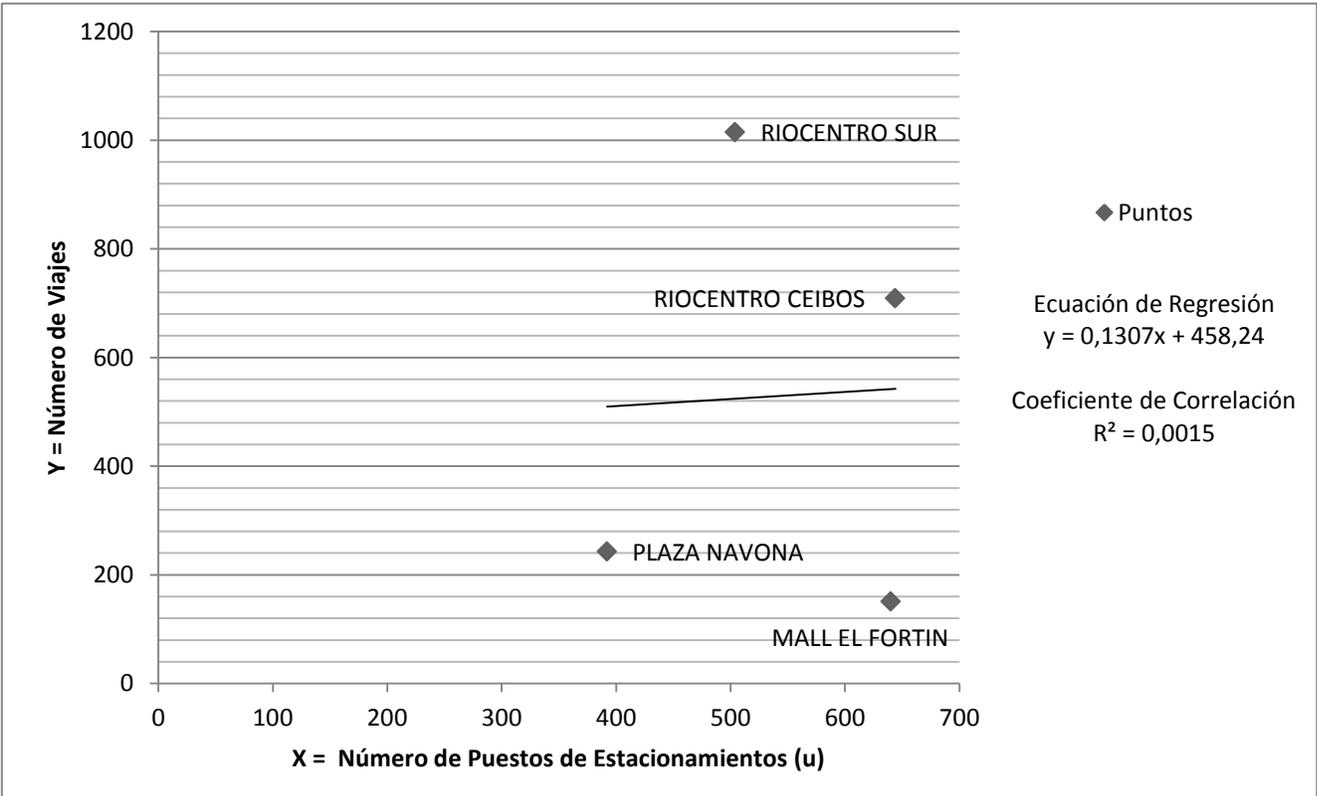


Gráfico 27. Resultados obtenidos para el escenario 27

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Puestos de Estacionamientos**

Período de estudio: **Día de la semana, hora pico de salida de la tarde del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **545**

Distribución direccional : **52,35% entrando - 47,65% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Puestos de Estacionamientos

Tasa Promedio	Rango de Datos		Desviación Estándar
0,675	0,250	1,022	0,387

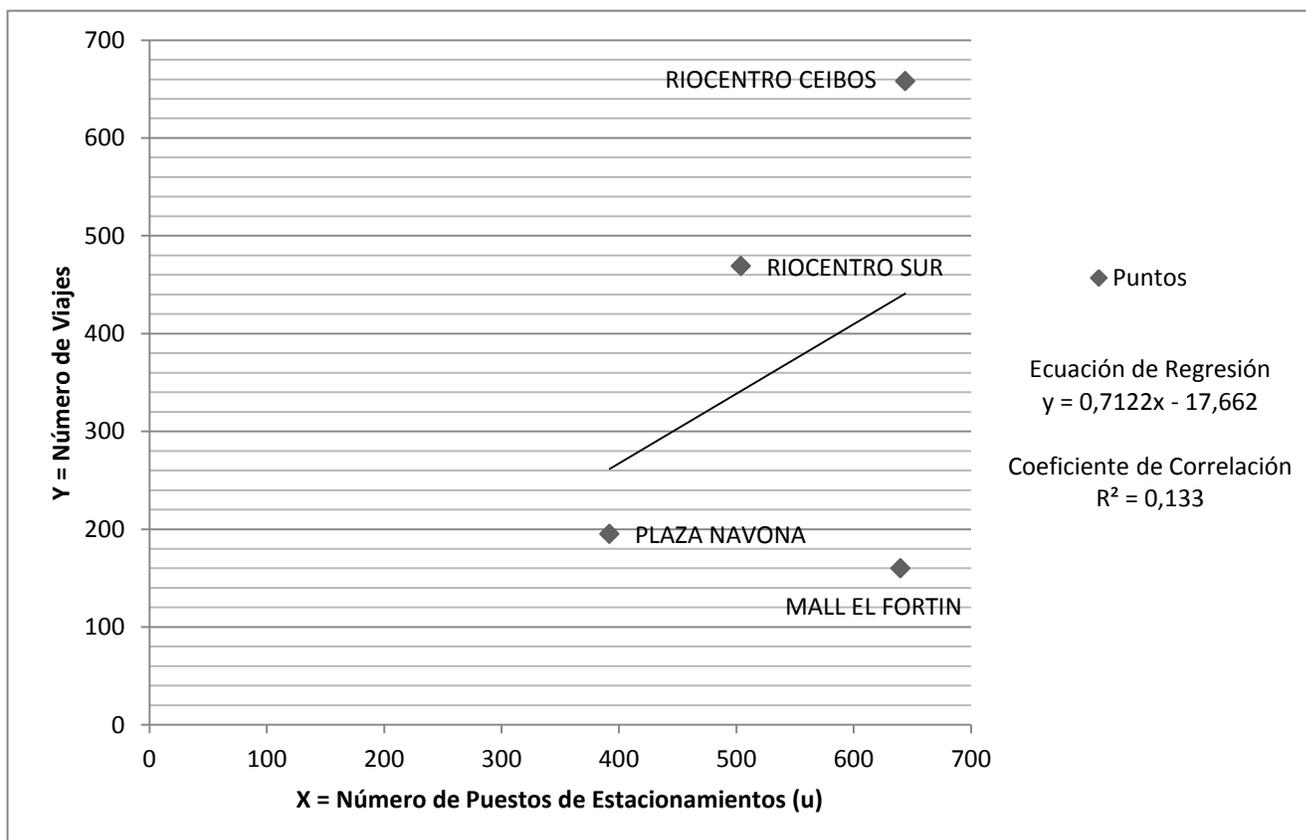


Gráfico 28. Resultados obtenidos para el escenario 28

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Puestos de Estacionamientos**

Período de estudio: **Día Sábado, hora pico de entrada de la mañana del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **545**

Distribución Direccional : **58,46% entrando - 41,54% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Puestos de Estacionamientos

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
0,828	0,341	1,296
		0,478

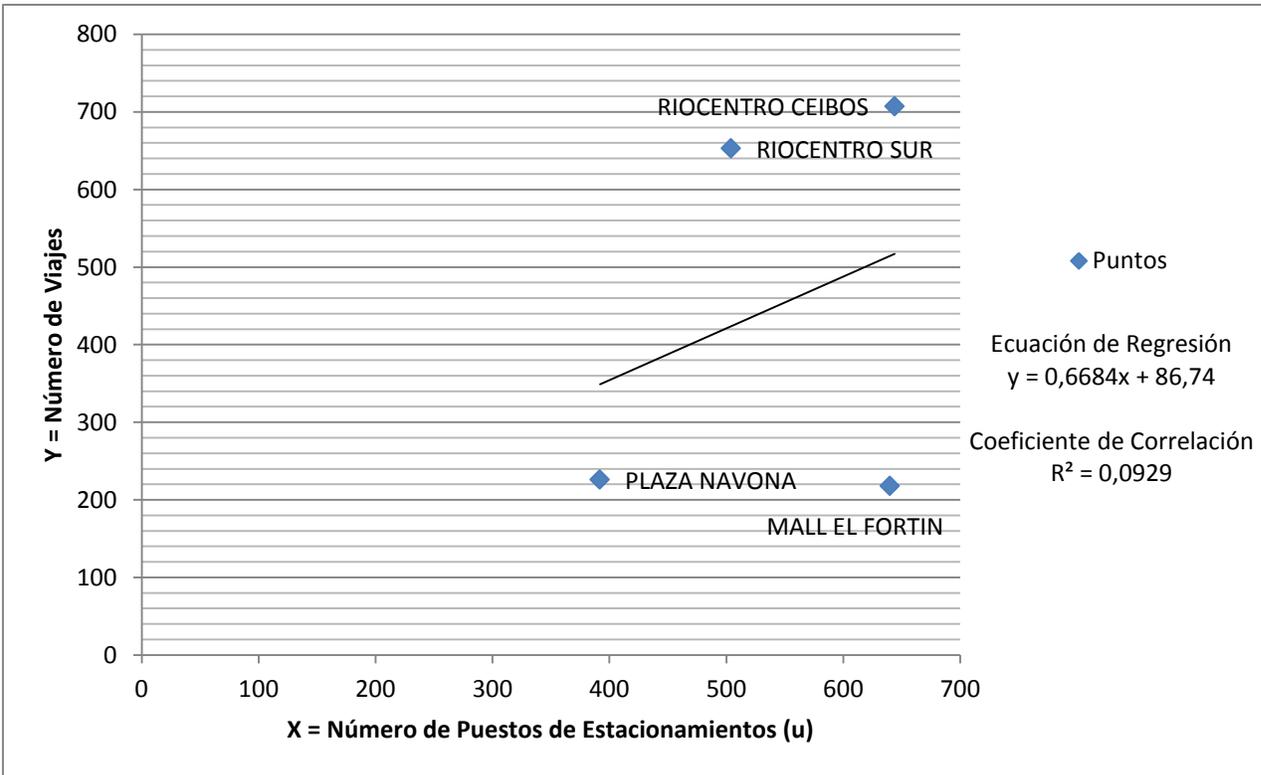


Gráfico 29. Resultados obtenidos para el escenario 29

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Puestos de Estacionamientos**

Período de estudio: **Día Sábado, hora pico de salida de la mañana del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **545**

Distribución Direccional : **52,74% entrando - 47,26% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Puestos de Estacionamientos

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
0,685	0,261	1,034

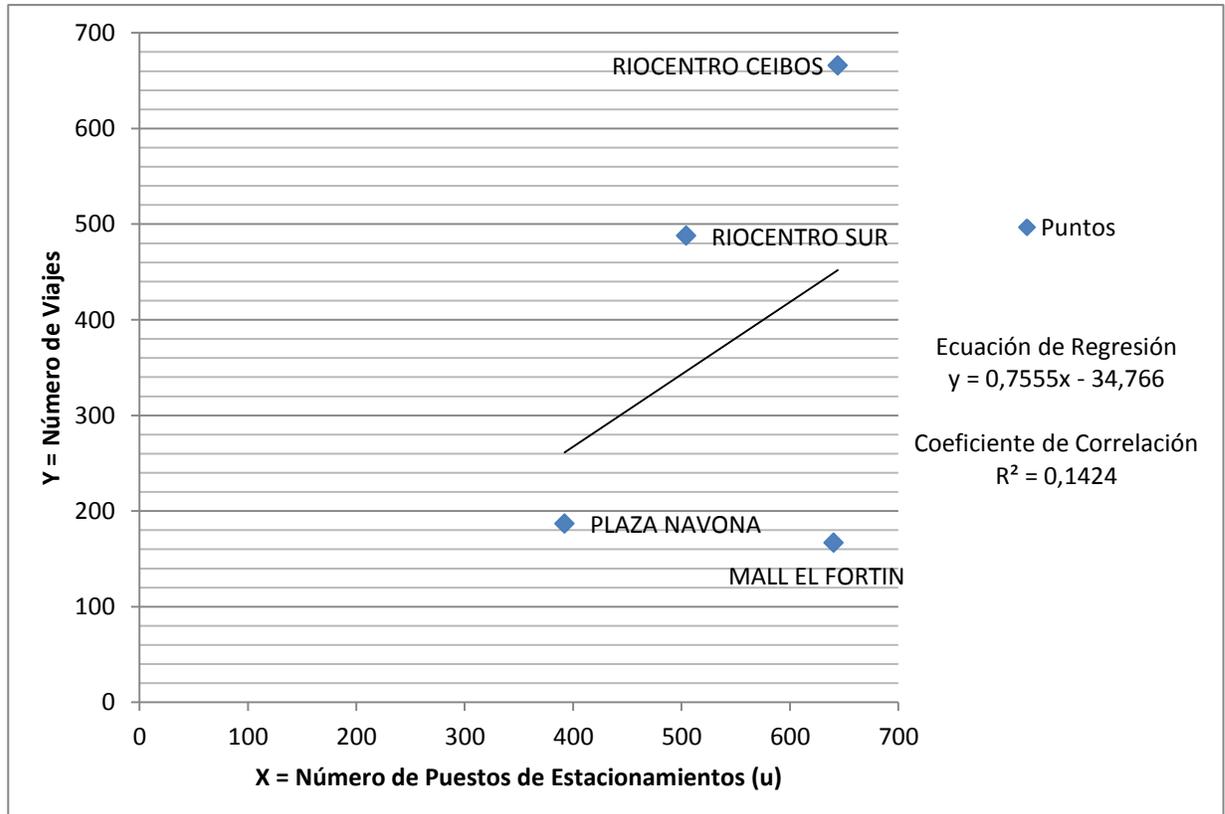


Gráfico 30. Resultados obtenidos para el escenario 30

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Puestos de Estacionamientos**

Período de estudio: **Día Sábado, hora pico de entrada de la tarde del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **545**

Distribución Direccional : **60,84% entrando - 39,16% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Puestos de Estacionamientos

Tasa Promedio	Rango de Datos		Desviación Estándar
1,093	0,330	2,429	1,062

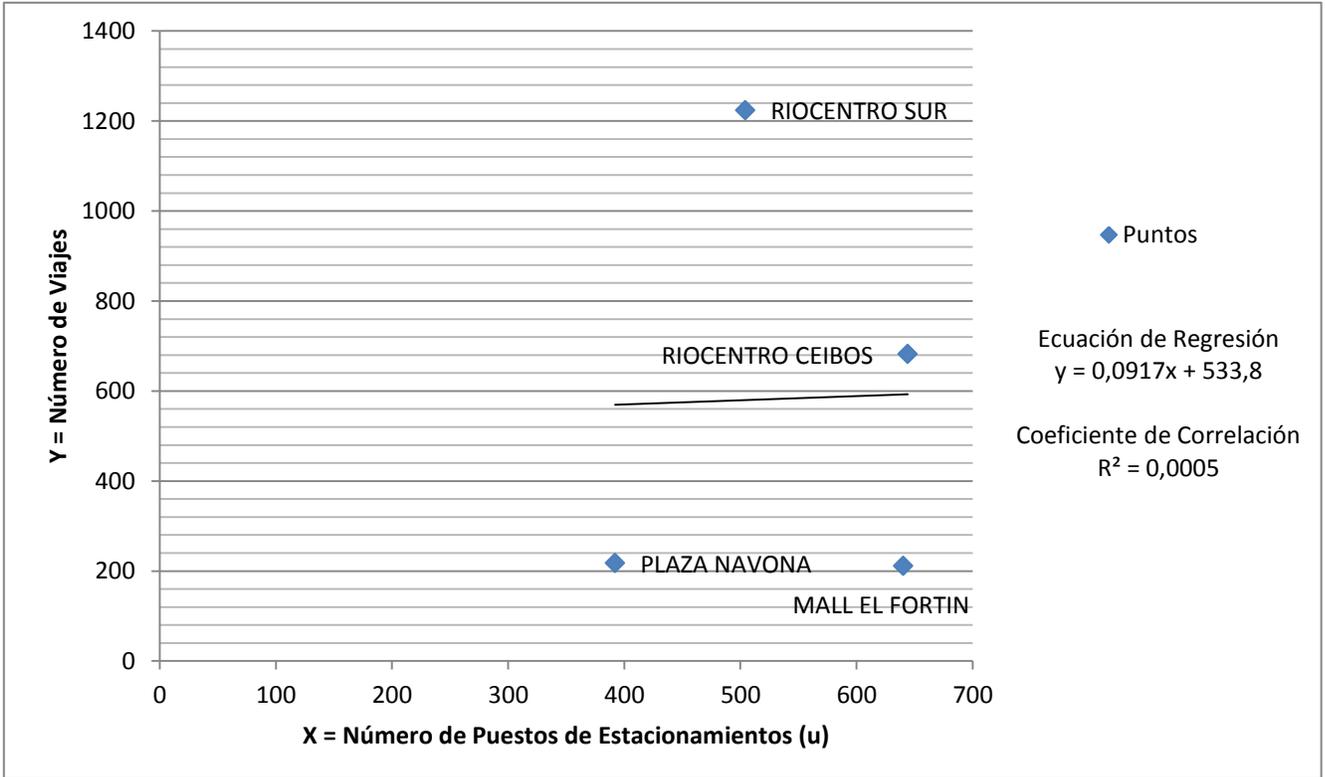


Gráfico 31. Resultados obtenidos para el escenario 31

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Puestos de Estacionamientos**

Período de estudio: **Día Sábado, hora pico de salida de la tarde del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **545**

Distribución Direccional : **50,77% entrando - 49,23% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Puestos de Estacionamientos

Tasa Promedio	Rango de Datos		Desviación Estándar
0,742	0,294	1,107	0,407

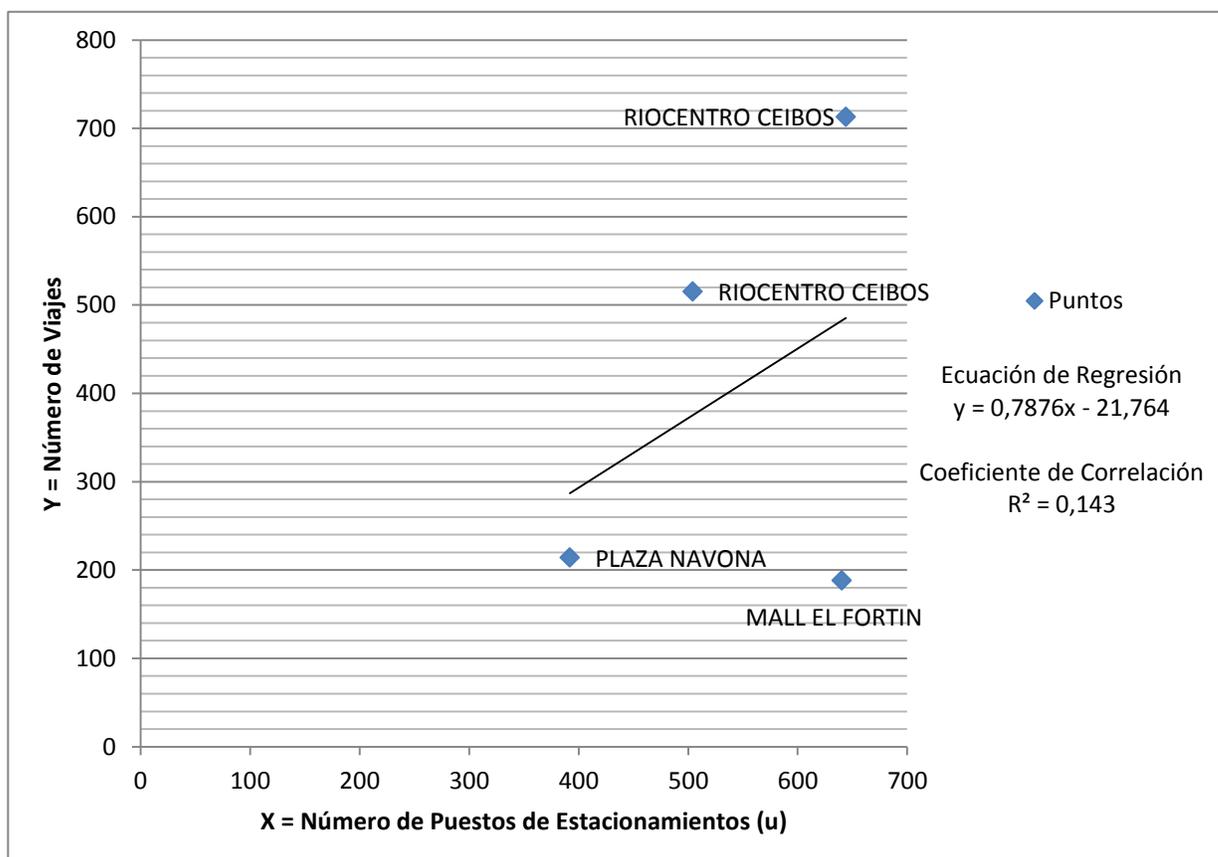


Gráfico 32. Resultados obtenidos para el escenario 32

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Puestos de Estacionamientos**

Período de estudio: **Día Domingo, hora pico de entrada de la mañana del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **545**

Distribución Direccional : **59,21% entrando - 40,79% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Puestos de Estacionamientos

Tasa Promedio	Rango de Datos		Desviación Estándar
0,708	0,298	1,139	0,42

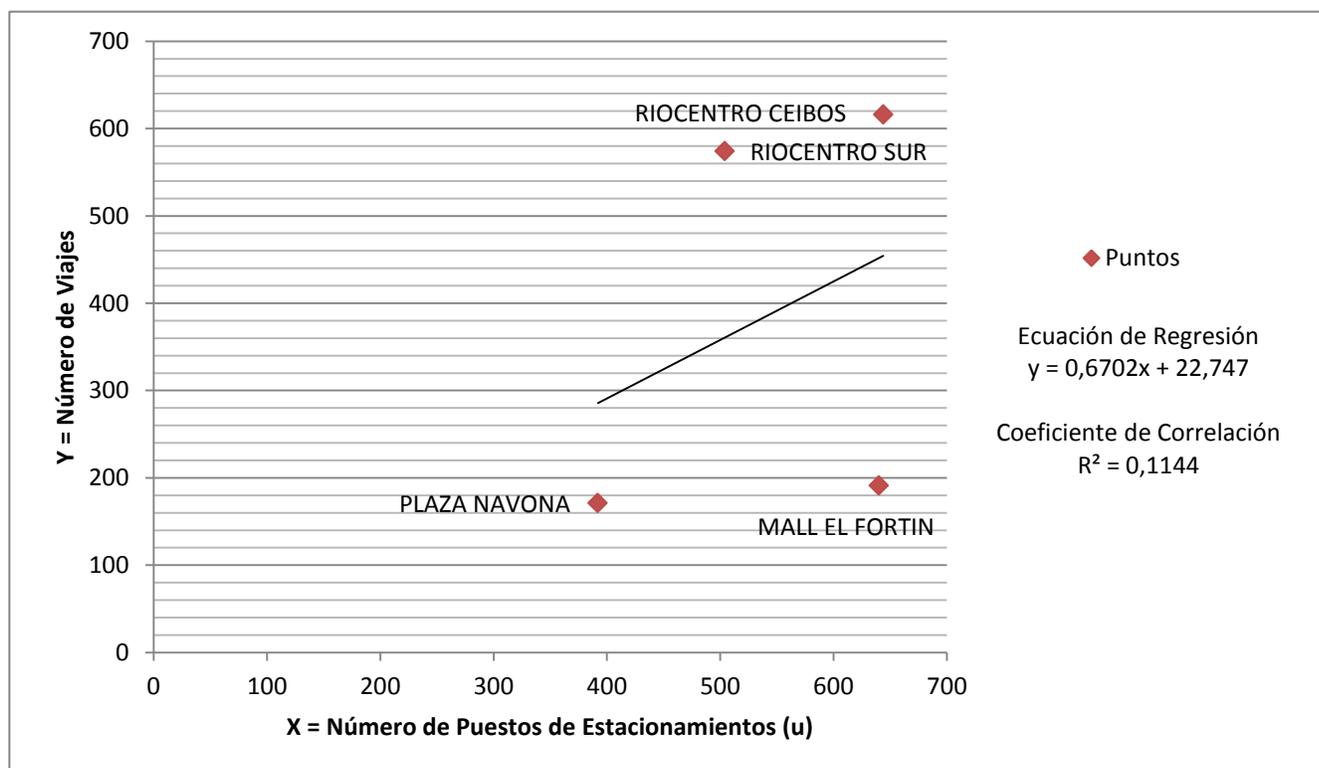


Gráfico 33. Resultados obtenidos para el escenario 33

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Puestos de Estacionamientos**

Período de estudio: **Día Domingo, hora pico de salida de la mañana del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **545**

Distribución Direccional : **51,90% entrando - 48,10% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Puestos de Estacionamientos

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
0,604	0,239	0,380

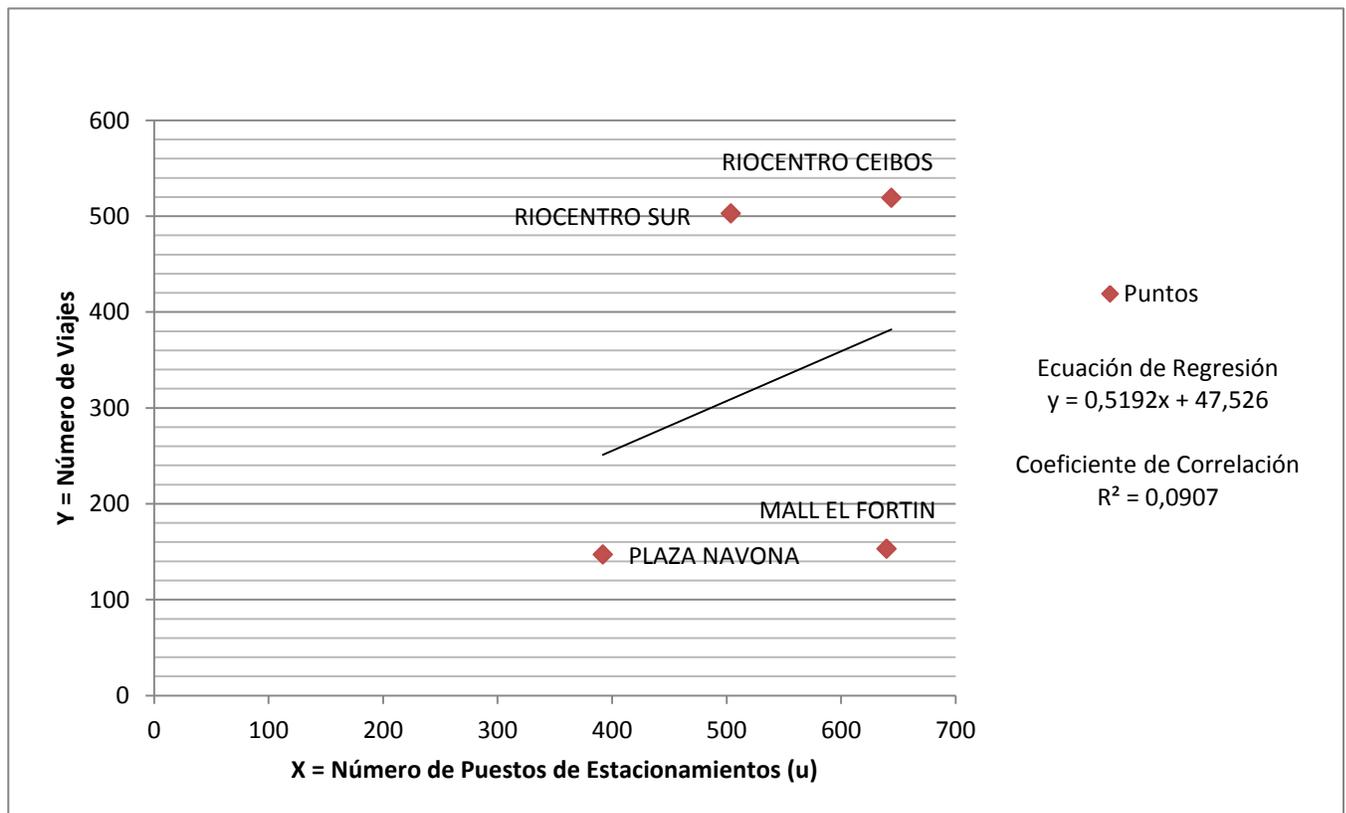


Gráfico 34. Resultados obtenidos para el escenario 34

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Puestos de Estacionamientos**

Período de estudio: **Día Domingo, hora pico de entrada de la tarde del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **545**

Distribución Direccional : **58,30% entrando - 41,70% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Puestos de Estacionamientos

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar	
0,915	0,413	1,770	0,686

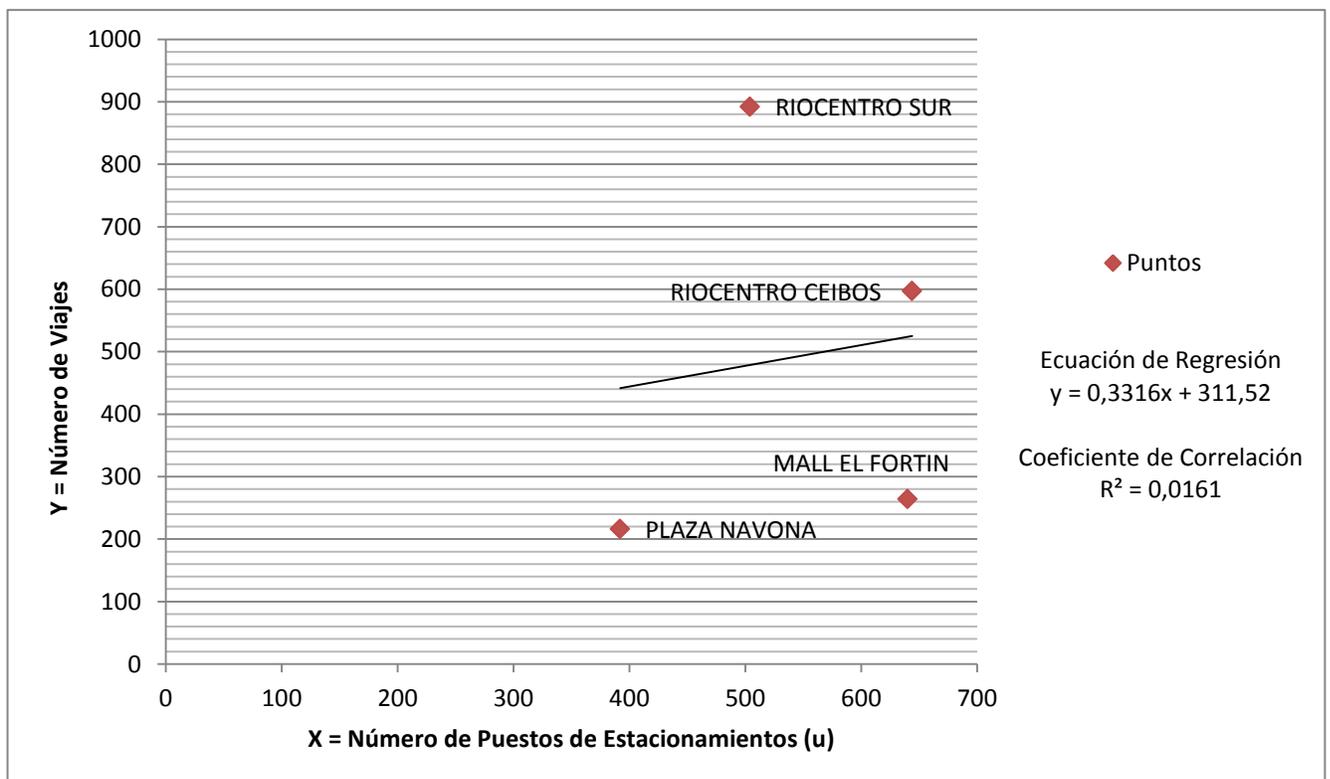


Gráfico 35. Resultados obtenidos para el escenario 35

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Número de Puestos de Estacionamientos**

Período de estudio:

Día Domingo, hora pico de salida de la tarde del polo generador

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **545**

Distribución Direccional : **46,68% entrando - 53,32% saliendo**

Viajes Generados por : Número de Puestos de Estacionamientos

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
0,791	0,541	0,277

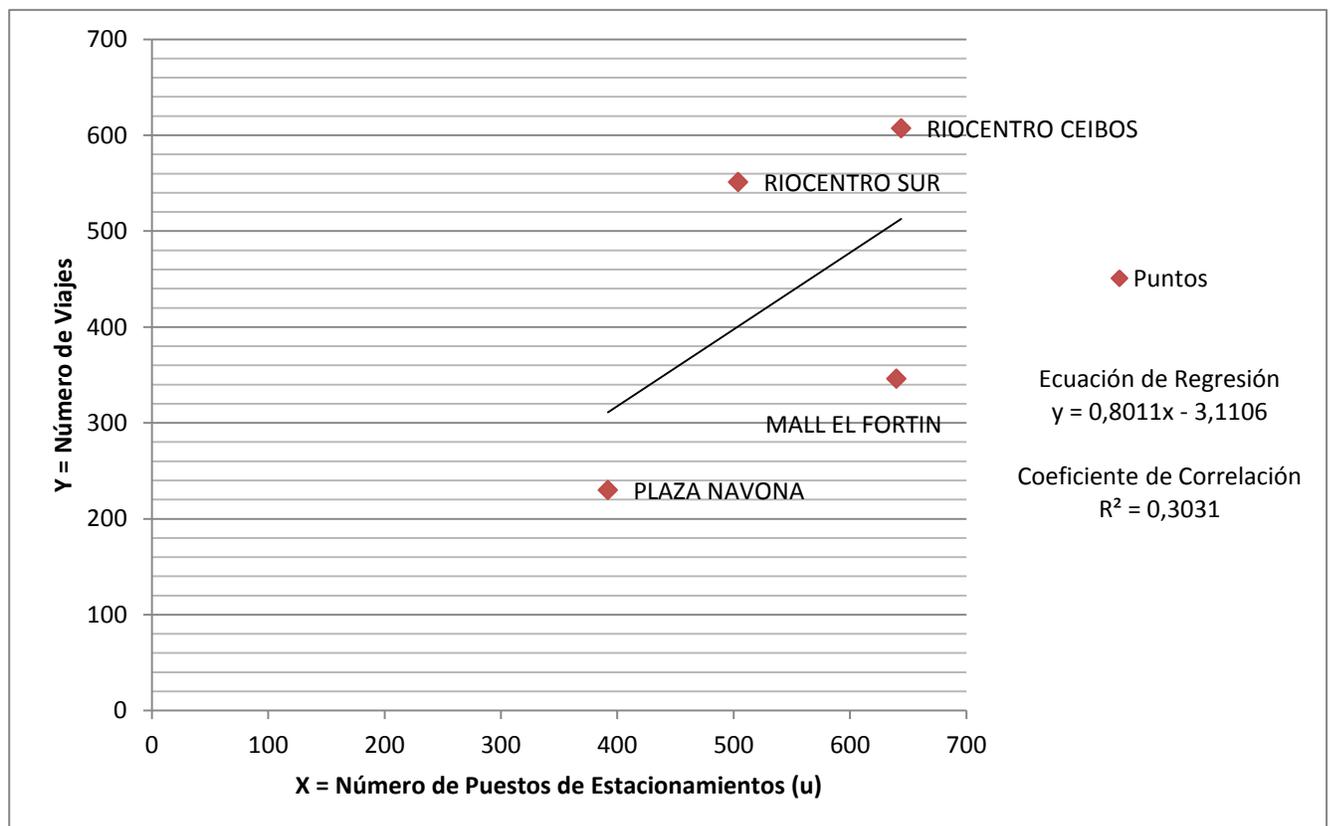


Gráfico 36. Resultados obtenidos para el escenario 36

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

5.5 Obtención de las ecuaciones de regresión y coeficientes de correlación, con relación a la variable independiente (Número de Puestos de Estacionamientos)

A continuación en la Tabla 30 se presenta un resumen que comprende en la tasa promedio, la ecuación de regresión y el coeficiente de relación calculados para cada uno de los escenarios estudiados anteriormente para la variable independiente, Número de Puestos de Estacionamientos

Escenario N°	Tasa Promedio	Ecuación de Regresión	Coficiente de Correlación
25	0,640	$y = 0,7656x - 63,751$	0,1523
26	0,620	$y = 0,7365x - 68,866$	0,1598
27	0,993	$y = 0,1307x + 458,24$	0,0015
28	0,675	$y = 0,7122x - 17,662$	0,133
29	0,828	$y = 0,6684x + 86,74$	0,0929
30	0,685	$y = 0,7555x - 34,766$	0,1424
31	1,093	$y = 0,0917x + 533,8$	0,0005
32	0,742	$y = 0,7876x - 21,764$	0,143
33	0,708	$y = 0,6702x + 22,747$	0,1144
34	0,604	$y = 0,5192x + 47,526$	0,0907
35	0,915	$y = 0,3316x + 311,52$	0,0161
36	0,791	$y = 0,8011x - 3,1106$	0,3031

Tabla 30. Resumen de valores obtenidos para cada escenario estudiado, variable independiente: Número de Puestos de Estacionamientos

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

En la tabla anterior se puede observar la variación del coeficiente de correlación oscila entre 0,0005 y 0,3031 lo cual nos indica que no existe una buena relación entre la variable independiente seleccionada y los números de viajes.

Se analizó esta variable independiente porque presenta una relación entre la tenencia vehicular de las personas que visitan los Centros Comerciales por ende los números de viajes

5.6 Comparación de parámetros y ecuaciones con las presentadas en el *Trip Generation Manual*

Uno de los objetivos del trabajo realizado fue la de comparar los parámetros y ecuaciones obtenidos con los ya existente en el *Trip Generation Manual*, para así calcular el número de viajes en función de la variable independiente utilizada. Para ello se realizó una comparación del número de viajes promedio y la variable independiente utilizada con la expuesta en el texto guía.

Durante los días de estudio, los mayores volúmenes de vehículos, fueron reflejados durante sus Horas Pico de Modo Atracción por la Tarde, es por eso, que los datos recabados durante esas horas de estudio serán los utilizados para realizar la comparación.

En su tomo denominado HandBook, presenta gráficas y ecuaciones para un día de la semana (Viernes), y para los días Sábados y Domingos. Es en base a estas tres gráficas con sus respectivas ecuaciones que se hará la comparación.

En primer lugar, el *Trip Generation Manual* expresa sus resultados en 1000pies² y nuestro trabajo en 1000m² lo que hace necesario realizar una conversión de unidades. En segundo lugar, el *Trip Generation Manual* proporciona los datos de producción y atracción de viajes como porcentajes de la generación total y en nuestro caso, se desarrollaron de forma paralela.

Tomando en cuenta todo lo anterior, los resultados comparativos de los datos obtenidos por el *Trip Generation Manual* con los nuestros, para los centros comerciales bajo estudio se muestran a continuación:

Día Viernes		
Centro Comercial	Área Rentable (m²)	Número de Viajes
Riocentro Ceibos	24850	709
Riocentro Sur	22750	1015
Mall El Fortín	18000	151
Plaza Navona	11200	243

Tabla 31. Valores calculados, utilizados en la gráfica de puntos de datos

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

En la Tabla 31, se presentan los valores con los cuales se graficó los puntos de datos del Escenario 3, *Área Rentable en la hora pico de modo atracción (entrada) de la tarde del polo generador para un día de la semana (Viernes)*

La gráfica obtenida está en función del Área Rentable (m²) contra el Número de Viajes presentes durante esa hora de mayor volumen en cada Centro Comercial. Es en base a este gráfico que se obtuvo una tasa promedio, una ecuación de regresión, un coeficiente de correlación y una línea de mejor ajuste. Estos valores son obtenidos en base al estudio realizado, mostrados a continuación en la Tabla 32.

Escenario N°	Tasa Promedio	Ecuación de Regresión	Coefficiente de Correlación
3	25,808	$y = 0,0499x - 427,99$	0,5544

Tabla 32. Valores calculados, Escenario 3

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

Para realizar la comparación de nuestros datos con los presentados en el texto guía, recurrimos al Trip Generation Manual, Novena Edición, Volumen 3: Data, Aparte Centros Comerciales

En donde se exponen graficas de puntos de datos, ecuaciones de regresión líneas de mejor ajuste, coeficientes de correlación en función de 1000 pies² de Área Rentable (GLA) contra Número de Viajes, durante un día, días de la semana (en nuestro caso Viernes) y fin de semana (en nuestro caso Sábados y Domingos). **Ver Anexo 2**

Las ecuaciones de regresión, coeficientes de correlación expuestas por el texto guía para los días bajo estudio son las siguientes:

Día Viernes	Ecuación de Regresión	$\ln(T) = 0,65 \ln(X) + 5,83$
	Coefficiente de Correlación	$R^2 = 0,79$

Día Sábado	Ecuación de Regresión	$\ln(T) = 0,63 \ln(X) + 6,23$
	Coefficiente de Correlación	$R^2 = 0,82$

Día Domingo	Ecuación de Regresión	$T = 15,63(X) + 4214,46$
	Coefficiente de Correlación	$R^2 = 0,52$

Tabla 33. Valores presentados en el texto guía

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Trip Generation Manual

Año: 2015

En donde,

X = Área Rentable (1000 pies² GLA)

T = Número de Viajes calculados en cada Centro Comercial

Finalmente se concluyeron los siguientes resultados comparativos:

Centro Comercial	Área Rentable (m ²)	Área Rentable (pies ²)	Área Rentable (1000 pies ²)	Vehículos	
				Números de viajes presentes en nuestro estudio	Número de viajes Proyectados, usando la ecuación del <i>Trip Generation Manual</i>
Riocentro Ceibos	24850	267483,17	267,48	709	12873
Riocentro Sur	22750	244878,96	244,88	1015	12155
Mall El Fortín	18000	193750,39	193,75	151	10439
Plaza Navona	11200	120555,80	120,56	243	7668

Tabla 34. Comparación de Resultados, Día Viernes

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

En donde,

El Número de viajes presentes en nuestro estudio, fue obtenido durante los conteos realizados en cada uno de los Centros Comerciales, durante *la hora pico de modo atracción (entrada) de la tarde del polo generador para un día de la semana (Viernes)*, como ya lo fue mencionado

El Número de viajes proyectados usando la ecuación del Trip Generation Manual, fue calculado mediante la ecuación expuesta en la Tabla33.

Para esto, primero, fue necesaria una conversión de unidades ya que los valores presentados en el texto guía vienen dados en función del Número de Viajes contra Área Rentable (1000 pies² GLA)

Es así como el Área Rentable de cada Centro Comercial bajo estudio tuvo que ser convertido primero a pies² y luego a 1000 pies²

Las variables X = Área Rentable (1000 pies² GLA) y T = Número de Viajes calculados en cada Centro Comercial, presentados en las ecuaciones del texto guía ya son de nuestro conocimiento debido a los trabajos de campo (conteos) en todos los establecimientos ya mencionados

Segundo, una vez verificado que se tienen estas variables para todos nuestros casos a comparar. Se procedió a resolver la ecuación propuesta por el texto guía para los días de semana (en nuestro caso Viernes)

$$\mathbf{\ln(T) = 0,65 \ln(X) + 5,83}$$

Ecuación 2. Día Viernes, ecuación de regresión

Fuentes: Trip Generation Manual, Novena Edición, Volumen 3: Data, Aparte Centros Comerciales

Año: 2015

Como la ecuación presentada tiene entre sus términos logaritmos neperianos fue necesario el uso del exponencial para determinar el valor de T (Número de viajes), dando como resultado los valores expuestos en la Tabla 35

Día Viernes		
Centro Comercial	Área Rentable (1000 pies²)	Número de Viajes
Riocentro Ceibos	267,48	12873
Riocentro Sur	244,88	12155
Mall El Fortín	193,75	10439
Plaza Navona	120,56	7668

Tabla 35. Valores obtenidos de la ecuación expuesta en el texto guía

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

Finalmente, **la Relación de Viajes**, es un valor que compara la cantidad de números de viajes obtenidos en cada Centro Comercial bajo estudio; con la cantidad de números de viajes proyectados, presentes en Centros Comerciales que poseen la misma Área Rentable pero en los Estados Unidos, para los días Viernes

Centro Comercial	Vehículos		Relación existente
	Números de viajes presentes en nuestro estudio	Número de viajes Proyectados, usando la ecuación del <i>Trip Generation Manual</i>	
Riocentro Ceibos	709	12873	18
Riocentro Sur	1015	12155	12
Mall El Fortín	151	10439	69
Plaza Navona	243	7668	32

Tabla 36. Comparación de Resultados, Día Viernes

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

En la Tabla 36, se puede apreciar que existe un promedio que oscila entre el 12% y 69% más, en comparación a los Centros Comerciales con un Área Rentable similar a los establecimientos bajo estudio presentes en los Estados Unidos

A continuación se presenta una gráfica de puntos de datos, donde también se detallan las ecuaciones de regresión expuestas de forma lineal para una más fácil interpretación, así como los distintos coeficientes de correlación

Las ecuaciones y coeficientes se encuentran ubicadas a la derecha de la gráfica, siendo los primeros valores los presentados en este estudio y los segundos los propuestos por el texto guía

- **Área Rentable**

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Área Rentable**

Período de estudio: **Día de la semana (Viernes), hora pico de entrada de la tarde del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **19200**

Distribución direccional : **61,41% entrando - 38,59% saliendo**

Viajes Generados por : Área Rentable

Tasa Promedio	Rango de Datos		Desviación Estándar
25,808	8,389	44,615	18,118

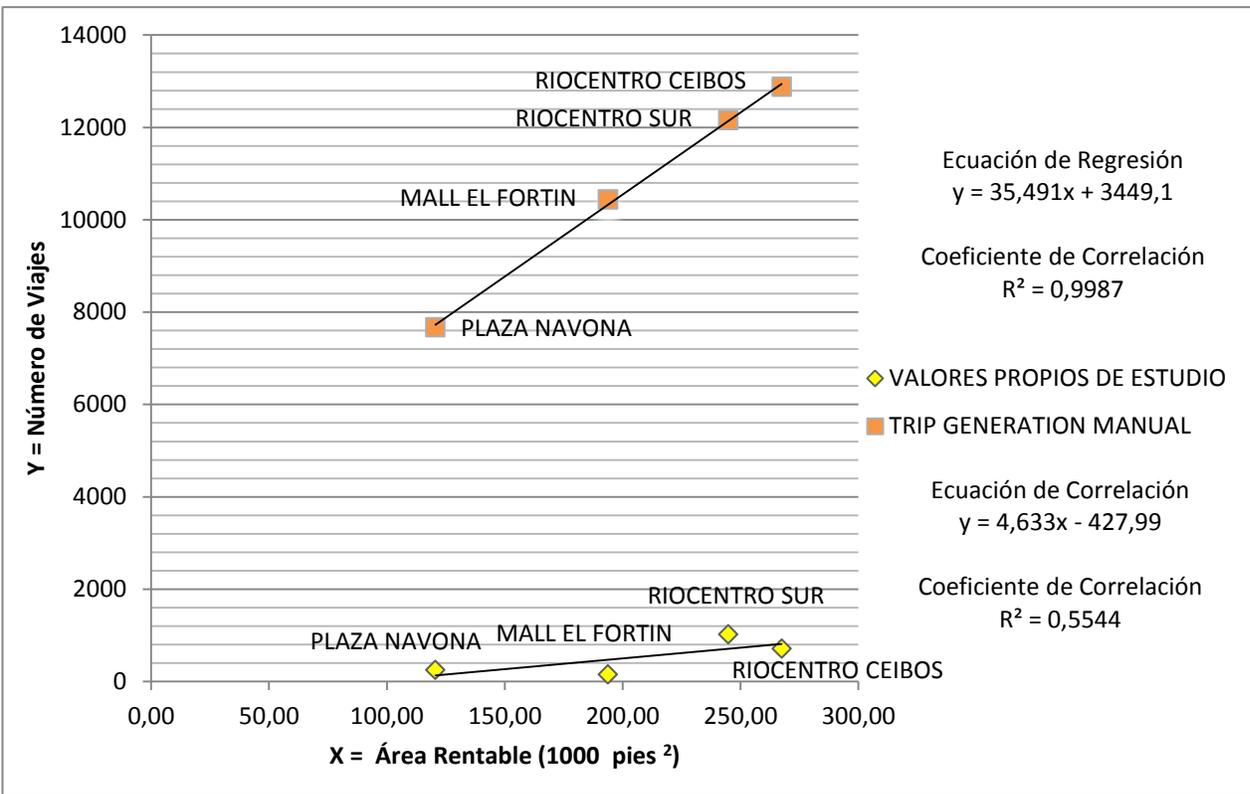


Gráfico 37. Comparación de Resultados, Día Viernes

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

Día Sábado		
Centro Comercial	Área Rentable (m²)	Número de Viajes
Riocentro Ceibos	24850	682
Riocentro Sur	22750	1224
Mall El Fortín	18000	211
Plaza Navona	11200	218

Tabla 37. Valores calculados, utilizados en la gráfica de puntos de datos

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

En la Tabla 37, se presentan los valores con los cuales se graficó los puntos de datos del Escenario 7, *Área Rentable en la hora pico de modo atracción (entrada) de la tarde del polo generador para un día de fin de semana (Sábado)*. La gráfica obtenida está en función del Área Rentable (m²) contra el Número de Viajes presentes durante esa hora de mayor volumen en cada Centro Comercial. Es en base a este gráfico que se obtuvo una tasa promedio, una ecuación de regresión, un coeficiente de correlación y una línea de mejor ajuste. Estos valores son obtenidos en base al estudio realizado, mostrados a continuación en la Tabla 38.

Escenario N°	Tasa Promedio	Ecuación de Regresión	Coefficiente de Correlación
7	28,108	$y = 0,0564 x - 499$	0,5052

Tabla 38. Valores calculados, Escenario 7

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

Para realizar la comparación de nuestros datos con los presentados en el texto guía, recurrimos al Trip Generation Manual, Novena Edición, Volumen 3: Data, Aparte Centros Comerciales

En donde se exponen graficas de puntos de datos, ecuaciones de regresión líneas de mejor ajuste, coeficientes de correlación en función de 1000 pies² de Área Rentable (GLA) contra Número de Viajes, durante un día, días de la semana (en nuestro caso Viernes) y fin de semana (en nuestro caso Sábados y Domingos). **Ver Anexo 2**

Las ecuaciones de regresión, coeficientes de correlación expuestas por el texto guía para los días bajo estudio son las siguientes:

Día Viernes	Ecuación de Regresión	$\ln(T) = 0,65 \ln(X) + 5,83$
	Coefficiente de Correlación	$R^2 = 0,79$

Día Sábado	Ecuación de Regresión	$\ln(T) = 0,63 \ln(X) + 6,23$
	Coefficiente de Correlación	$R^2 = 0,82$

Día Domingo	Ecuación de Regresión	$T = 15,63(X) + 4214,46$
	Coefficiente de Correlación	$R^2 = 0,52$

Tabla 39. Valores presentados en el texto guía

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Trip Generation Manual

Año: 2015

En donde,

X = Área Rentable (1000 pies² GLA)

T = Número de Viajes calculados en cada Centro Comercial

Finalmente se concluyeron los siguientes resultados comparativos:

Centro Comercial	Área Rentable (m ²)	Área Rentable (pies ²)	Área Rentable (1000 pies ²)	Vehículos	
				Números de viajes presentes en nuestro estudio	Número de viajes Proyectados, usando la ecuación del <i>Trip Generation Manual</i>
Riocentro Ceibos	24850	267483,17	267,48	682	17173
Riocentro Sur	22750	244878,96	244,88	1224	16244
Mall El Fortín	18000	193750,39	193,75	211	14016
Plaza Navona	11200	120555,80	120,56	218	10394

Tabla 40. Comparación de Resultados, Día Sábado

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

En donde,

El Número de viajes presentes en nuestro estudio, fue obtenido durante los conteos realizados en cada uno de los Centros Comerciales, durante *la hora pico de modo atracción (entrada) de la tarde del polo generador para un día de la semana (Viernes)*, como ya lo fue mencionado

El Número de viajes proyectados usando la ecuación del Trip Generation Manual, fue calculado mediante la ecuación expuesta en la Tabla 39.

Para esto, primero, fue necesaria una conversión de unidades ya que los valores presentados en el texto guía vienen dados en función del Número de Viajes contra Área Rentable (1000 pies² GLA)

Es así como el Área Rentable de cada Centro Comercial bajo estudio tuvo que ser convertido primero a pies² y luego a 1000 pies²

Las variables $X = \text{Área Rentable (1000 pies}^2 \text{ GLA)}$ y $T = \text{Número de Viajes}$ calculados en cada Centro Comercial, presentados en las ecuaciones del texto guía ya son de nuestro conocimiento debido a los trabajos de campo (conteos) en todos los establecimientos ya mencionados

Segundo, una vez verificado que se tienen estas variables para todos nuestros casos a comparar. Se procedió a resolver la ecuación propuesta por el texto guía para los días de semana (en nuestro caso Sábados)

$$\ln(T) = 0,63 \ln(X) + 6,23$$

Ecuación 3. Día Sábado, ecuación de regresión

Fuentes: Trip Generation Manual, Novena Edición, Volumen 3: Data, Aparte Centros Comerciales

Año: 2015

Como la ecuación presentada tiene entre sus términos logaritmos neperianos fue necesario el uso del exponencial para determinar el valor de T (Número de viajes), dando como resultado los valores expuestos en la Tabla 41

Día Sábado		
Centro Comercial	Área Rentable (1000 pies²)	Número de Viajes
Riocentro Ceibos	267,48	17143
Riocentro Sur	244,88	16244
Mall El Fortín	193,75	14016
Plaza Navona	120,56	10394

Tabla 41. Valores obtenidos de la ecuación expuesta en el texto guía

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

Finalmente, **la Relación de Viajes**, es un valor que compara la cantidad de números de viajes obtenidos en cada Centro Comercial bajo estudio; con la cantidad de números de viajes proyectados, presentes en Centros Comerciales que poseen la misma Área Rentable pero en los Estados Unidos, para los días Sábados

Centro Comercial	Vehículos		Relación existente
	Números de viajes presentes en nuestro estudio	Número de viajes Proyectados, usando la ecuación del <i>Trip Generation Manual</i>	
Riocentro Ceibos	682	17173	25
Riocentro Sur	1224	16244	13
Mall El Fortín	211	14016	66
Plaza Navona	218	10394	48

Tabla 42. Comparación de Resultados, Día Sábado

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

En la Tabla 42, se puede apreciar que existe un promedio que oscila entre el 13% y 66% más, en comparación a los Centros Comerciales con un Área Rentable similar a los establecimientos bajo estudio presentes en los Estados Unidos

A continuación se presenta una gráfica de puntos de datos, donde también se detallan las ecuaciones de regresión expuestas de forma lineal para una más fácil interpretación, así como los distintos coeficientes de correlación

Las ecuaciones y coeficientes se encuentran ubicadas a la derecha de la gráfica, siendo los primeros valores los presentados en este estudio y los segundos los propuestos por el texto guía

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Área Rentable**

Período de estudio: **Día Sábado, hora pico de entrada de la tarde del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **19200**

Distribución Direccional : **60,84% entrando - 39,16% saliendo**

Viajes Generados por : Área Rentable

Tasa Promedio	Rango de Datos		Desviación Estándar
28,108	11,722	53,802	21,211

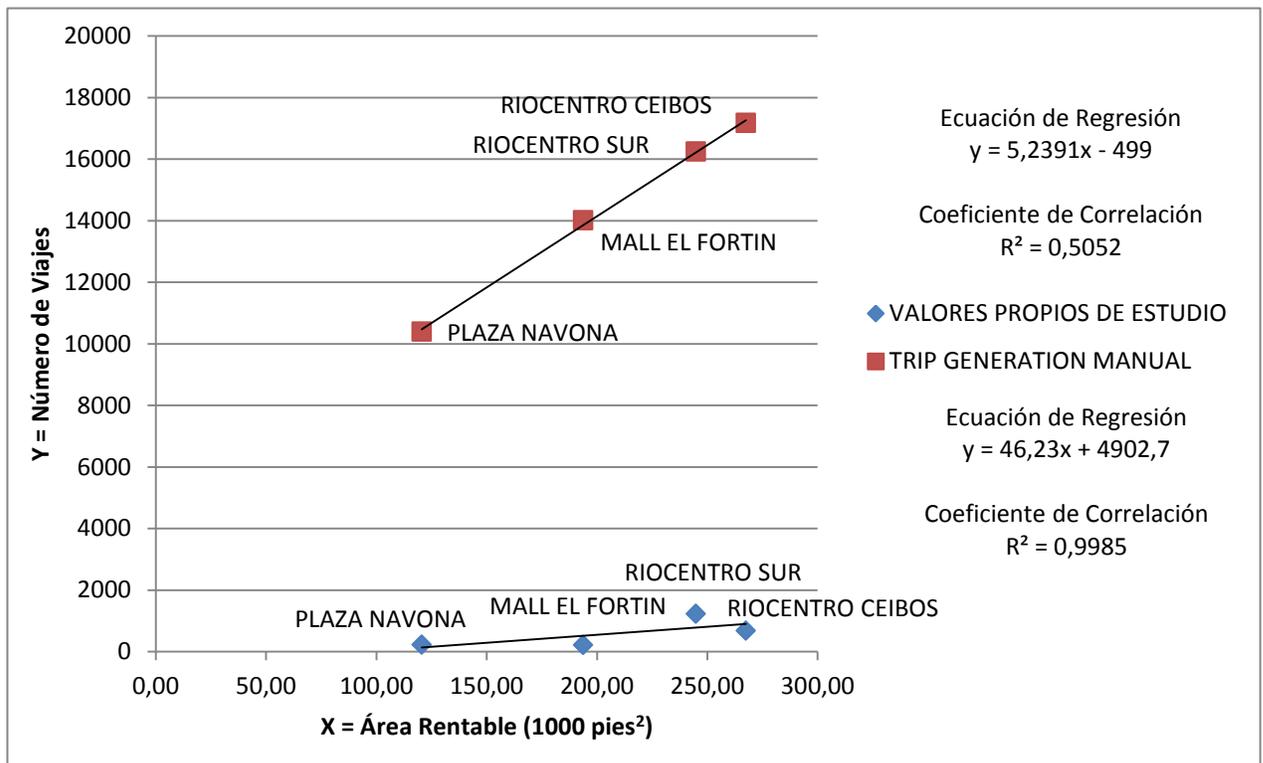


Gráfico 38. Comparación de Resultados, Día Sábado

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

Día Domingo		
Centro Comercial	Área Rentable (m ²)	Número de Viajes
Riocentro Ceibos	24850	597
Riocentro Sur	22750	892
Mall El Fortín	18000	264
Plaza Navona	11200	216

Tabla 43. Valores calculados, utilizados en la gráfica de puntos de datos

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

En la Tabla 43, se presentan los valores con los cuales se graficó los puntos de datos del Escenario 11, *Área Rentable en la hora pico de modo atracción (entrada) de la tarde del polo generador para un día de fin de semana (Domingo)*

La gráfica obtenida está en función del Área Rentable (m²) contra el Número de Viajes presentes durante esa hora de mayor volumen en cada Centro Comercial. Es en base a este gráfico que se obtuvo una tasa promedio, una ecuación de regresión, un coeficiente de correlación y una línea de mejor ajuste. Estos valores son obtenidos en base al estudio realizado, mostrados a continuación en la Tabla 44.

Escenario N°	Tasa Promedio	Ecuación de Regresión	Coefficiente de Correlación
11	24,296	$y = 0,0409x - 292,56$	0,6141

Tabla 44. Valores calculados, Escenario 11

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

Para realizar la comparación de nuestros datos con los presentados en el texto guía, recurrimos al Trip Generation Manual, Novena Edición, Volumen 3: Data, Aparte Centros Comerciales

En donde se exponen graficas de puntos de datos, ecuaciones de regresión líneas de mejor ajuste, coeficientes de correlación en función de 1000 pies² de Área Rentable (GLA) contra Número de Viajes, durante un día, días de la semana (en nuestro caso Viernes) y fin de semana (en nuestro caso Sábados y Domingos). **Ver Anexo 2**

Las ecuaciones de regresión, coeficientes de correlación expuestas por el texto guía para los días bajo estudio son las siguientes:

Día Viernes	Ecuación de Regresión	$\ln(T) = 0,65 \ln(X) + 5,83$
	Coefficiente de Correlación	$R^2 = 0,79$

Día Sábado	Ecuación de Regresión	$\ln(T) = 0,63 \ln(X) + 6,23$
	Coefficiente de Correlación	$R^2 = 0,82$

Día Domingo	Ecuación de Regresión	$T = 15,63(X) + 4214,46$
	Coefficiente de Correlación	$R^2 = 0,52$

Tabla 45. Valores presentados en el texto guía

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Trip Generation Manual

Año: 2015

En donde,

X = Área Rentable (1000 pies² GLA)

T = Número de Viajes calculados en cada Centro Comercial

Finalmente se concluyeron los siguientes resultados comparativos:

Centro Comercial	Área Rentable (m ²)	Área Rentable (pies ²)	Área Rentable (1000 pies ²)	Vehículos	
				Números de viajes presentes en nuestro estudio	Número de viajes Proyectados, usando la ecuación del <i>Trip Generation Manual</i>
Riocentro Ceibos	24850	267483,17	267,48	597	8395
Riocentro Sur	22750	244878,96	244,88	892	8042
Mall El Fortín	18000	193750,39	193,75	264	7243
Plaza Navona	11200	120555,80	120,56	216	6099

Tabla 46. Comparación de Resultados, Día Domingo

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

En donde,

El Número de viajes presentes en nuestro estudio, fue obtenido durante los conteos realizados en cada uno de los Centros Comerciales, durante *la hora pico de modo atracción (entrada) de la tarde del polo generador para un día de la semana (Viernes)*, como ya lo fue mencionado

El Número de viajes proyectados usando la ecuación del Trip Generation Manual, fue calculado mediante la ecuación expuesta en la Tabla45.

Para esto, primero, fue necesaria una conversación de unidades ya que los valores presentados en el texto guía vienen dados en función del Número de Viajes contra Área Rentable (1000 pies² GLA)

Es así como el Área Rentable de cada Centro Comercial bajo estudio tuvo que ser convertido primero a pies² y luego a 1000 pies²

Las variables $X = \text{Área Rentable (1000 pies}^2 \text{ GLA)}$ y $T = \text{Número de Viajes}$ calculados en cada Centro Comercial, presentados en las ecuaciones del texto guía ya son de nuestro conocimiento debido a los trabajos de campo (conteos) en todos los establecimientos ya mencionados

Segundo, una vez verificado que se tienen estas variables para todos nuestros casos a comparar.

Se procedió a resolver la ecuación propuesta por el texto guía para los días de semana (en nuestro caso Domingos)

$$T = 15,63(X) + 4214,46$$

Ecuación 4. Día Domingo, ecuación de regresión

Fuentes: Trip Generation Manual, Novena Edición, Volumen 3: Data, Aparte Centros Comerciales

Año: 2015

Como la ecuación presentada no tiene entre sus términos logaritmos neperianos no fue necesario el uso del exponencial para determinar el valor de T (Número de viajes), como en los días anteriores de estudio. Dando como resultado los valores expuestos en la Tabla 47

Día Domingo		
Centro Comercial	Área Rentable (1000 pies²)	Número de Viajes
Riocentro Ceibos	267,48	8395
Riocentro Sur	244,88	8042
Mall El Fortín	193,75	7243
Plaza Navona	120,56	6099

Tabla 47. Valores obtenidos de la ecuación expuesta en el texto guía

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

Finalmente, **la Relación de Viajes**, es un valor que compara la cantidad de números de viajes obtenidos en cada Centro Comercial bajo estudio; con la cantidad de números de viajes proyectados, presentes en Centros Comerciales que poseen la misma Área Rentable pero en los Estados Unidos, para los días Domingos

Centro Comercial	Vehículos		Relación existente
	Números de viajes presentes en nuestro estudio	Número de viajes Proyectados, usando la ecuación del <i>Trip Generation Manual</i>	
Riocentro Ceibos	597	8395	14
Riocentro Sur	892	8042	9
Mall El Fortín	264	7243	27
Plaza Navona	216	6099	28

Tabla 48. Comparación de Resultados, Día Domingo

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

En la Tabla 48, se puede apreciar que existe un promedio que oscila entre el 9% y 28% más, en comparación a los Centros Comerciales con un Área Rentable similar a los establecimientos bajo estudio presentes en los Estados Unidos

A continuación se presenta una gráfica de puntos de datos, donde también se detallan las ecuaciones de regresión expuestas de forma lineal para una más fácil interpretación, así como los distintos coeficientes de correlación

Las ecuaciones y coeficientes se encuentran ubicadas a la derecha de la gráfica, siendo los primeros valores los presentados en este estudio y los segundos los propuestos por el texto guía

CENTRO COMERCIAL

Promedio de viajes en vehículo vs: **Área Rentable**

Período de estudio: **Día Domingo, hora pico de entrada de la tarde del polo generador**

Número de estudios : **4**

Promedio de la variable independiente : **19200**

Distribución Direccional : **58,30% entrando - 41,70% saliendo**

Viajes Generados por : Área Rentable

Tasa Promedio	Rango de Datos	Desviación Estándar
24,296	14,667 39,209	12,365

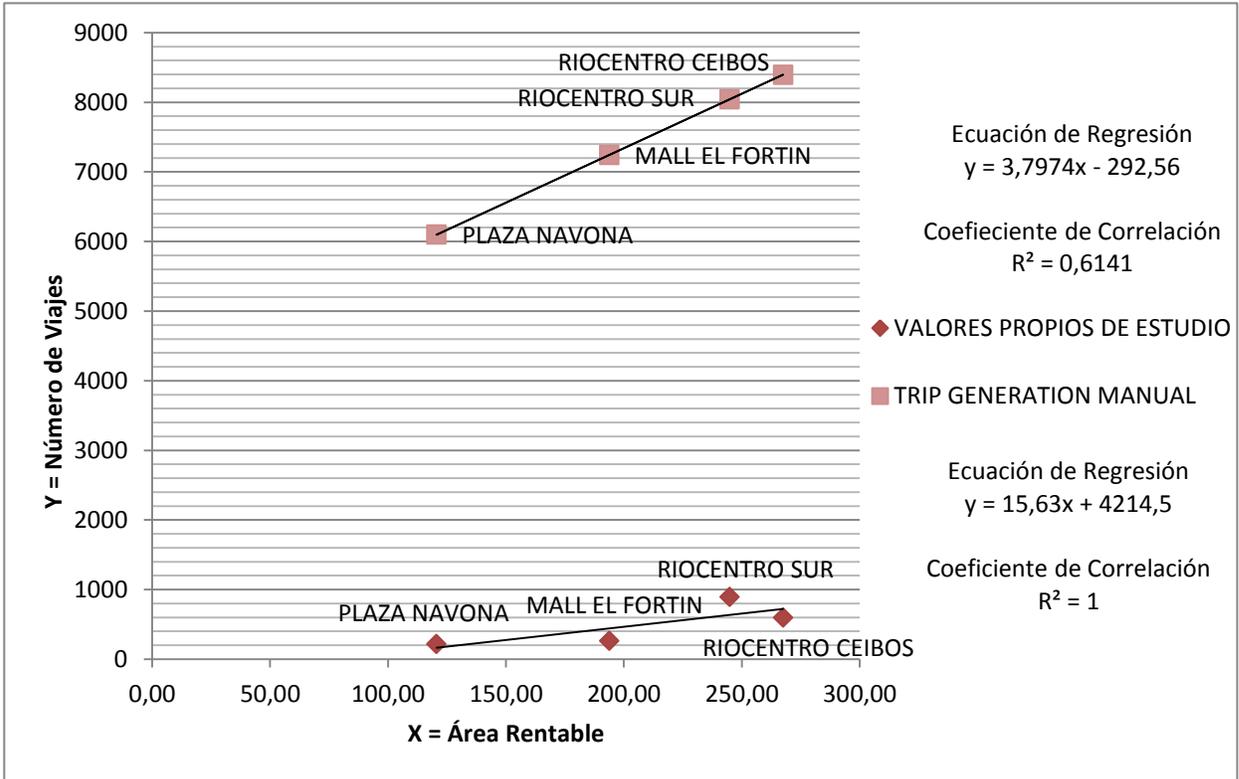


Gráfico 39. Comparación de Resultados, Día Domingo

Fuente: Elaboración propia en base a información de campo

Año: 2015

CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

En el presente trabajo se estudió el número de viajes generados por cuatro Centros Comerciales en la ciudad de Guayaquil durante los días de mayor afluencia como lo son Viernes, Sábados y Domingos. Estos establecimientos fueron seleccionados tomando en cuenta características tales como: Acceso controlado, ubicación, nivel socioeconómico de sus visitantes y alrededores, tiempo de funcionamiento, áreas de influencia similares entre sí

Los trabajos de campo mediante conteos manuales resultaron ser los más apropiados debido a su precisión a la hora de recabar la información necesaria para este tipo de estudio

El estudio permitió determinar el número de viajes vehiculares generados por los Centros Comerciales y relacionarlos con variables independientes características para este tipo de polo generador, tales como, área neta, área rentable, número de locales, número de puestos de estacionamiento Para luego calcular valores estadísticos como desviaciones estándar, promedios de valores obtenidos, también ecuaciones de regresión, coeficientes de correlación, línea de mejor ajuste, tasas de generación de viaje, tasas de generación de viaje promedio, gráficas de punto de datos, siguiendo la metodología expuesta en el *Trip Generation Manual – Handbook (Novena Edición)*

En base a los datos obtenidos en los trabajos de campo, además se pudo calcular la cantidad total de vehículos y peatones que ingresan y salen por cada uno de los accesos de los Centros Comerciales, así como el número promedio de personas por vehículo y clasificar una generación total de personas y vehículos

Este estudio permitió detallar las horas de mayor volumen (horas pico), para cada Modo establecido (Atracción, Entrada) (Producción, Salida) tanto de la mañana como de la tarde durante los días de estudio en cada uno de los Centros Comerciales, siendo estas cuatro horas pico las seleccionadas para el estudio

El resultado que se obtuvo en los aforos de los distintos Centros Comerciales no presento un comportamiento muy similar, y fue debido a esto que no se definió las horas picos de cada Centro Comercial como uno promedio de ellos, sino un valor propio y característico de cada establecimiento

Es así como se graficaron treinta y seis (36) escenarios, obteniéndose así la misma cantidad de ecuaciones de regresión y coeficientes de correlación

La variable independiente para la que se obtuvo mejores correlaciones fue: Área Rentable. Los coeficientes de correlación obtenidos por esta variable independiente oscilaron entre valores de 0,5052 y 0,9585 para los diferentes escenarios analizados

Es decir, todos los doce (12) escenarios posibles presentes por esta variable independiente presentaron según lo indicado en el *Trip Generation Manual*, cuando hay una gráfica de datos con cuatro o más puntos y cuando la R^2 es mayor o igual a 0,50 nos encontramos en un rango satisfactorio de relación

El resto de variables independientes seleccionadas no cumplieron con una correlación satisfactoria, tal es el caso del Número de Locales que presento valores en un rango de 0,082 y 0,6066 y el Número de Puestos de Estacionamientos que presento valores en un rango de 0,0005 y 0,3031. Ambas variables no cumplieron con el mínimo de $R^2 = 0,50$, como lo indica el *Trip Generation Manual*

Finalmente, se comparó las gráficas de puntos de datos, ecuaciones de regresión y coeficientes de correlación obtenidos en nuestro estudio, con los presentados por el *Trip Generation Manual – Handbook (Novena Edición)*

Para esto fue necesario una conversión de unidades debido a que el texto guía presenta sus tasas en 1000pies² y nuestro trabajo en 1000m². También, el *Trip*

Generation Manual proporciona los datos de producción y atracción de viajes como porcentajes de la generación total y en nuestro caso, se desarrollaron de forma paralela

Otro punto relevante fue la relación existente entre el área rentable y vehículos no guarda una concordancia con la recurrencia a los Centros Comerciales estudiados, esto debido a que el establecimiento que presentó una menor cantidad de vehículos, encabeza la lista como el Centro Comercial con más recurrencia de personas

Esto quiere decir que no necesariamente debe haber un mayor nivel socioeconómico en los alrededores de los Centros Comerciales estudiados, para obtener un mayor número de vehículo por metro cuadrado de área rentable (m²)

También cabe recalcar que la concurrencia de personas y por ende vehículos, está ligada a los atractivos comerciales, zonas recreacionales, patio de comida que presenta este Centro Comercial

Durante los días de estudio, los mayores volúmenes de vehículos, fueron reflejados durante sus Horas Pico de Modo Atracción por la Tarde, es por eso, que los datos recabados durante esas horas de estudio serán los utilizados para realizar la comparación

Obteniéndose los promedios de viajes proyectados para estos tipos de Polos Generadores de similares dimensiones en los Estados Unidos, dando como resultado lo siguiente:

- Los días Viernes, se puede apreciar que existe una relación de números de viajes que oscila entre el 12 y 69 veces más, en comparación a los Centros Comerciales con un Área Rentable similar a los establecimientos bajo estudio

- Los días Sábados, se puede apreciar que existe una relación de números de viajes que oscila entre el 13 y 66 más, en comparación a los Centros Comerciales con un Área Rentable similar a los establecimientos bajo estudio
- Los días Domingos, se puede apreciar que existe una relación de números de viajes que oscila entre el 9 y 28 más, en comparación a los Centros Comerciales con un Área Rentable similar a los establecimientos bajo estudio

Es importante resaltar que tanto para los días Viernes y Sábados se presentan valores muy elevados en cuanto a la relación de viajes, en estos días estos valores de 69% y 66% respectivamente, pertenecen a el Centro Comercial Mall El Fortín

Es en este establecimiento que la concurrencia de vehículos cae significativamente en comparación a los demás Centros Comerciales, en los cuales las relaciones de viajes oscilan en rangos que se consideran aceptables (12, 18, 22 veces más entre otros)

También se debe mencionar que el Centro Comercial con menor relación de viajes es Riocentro Sur, eso quiere decir que para sus dimensiones, Centros Comerciales con iguales características en los Estados Unidos presentan un incremento en el número de viajes del (12, 13 y 9 veces más) correspondientes a los días Viernes, Sábados y Domingos respectivamente

En cambio el día Domingo presenta una particularidad, en la cual el mayor valor que existe de relación de viajes es propio del Centro Comercial Plaza Navona con 28 veces más, esto debido a que Mall El Fortín presento un leve incremento de concurrencia de vehículos que para sus dimensiones presento una relación que se calculó en 27 veces más

Es decir, que para efectos de una conclusión el Centro Comercial que presenta una mayor relación de viajes es Mall El Fortín con un promedio de 54 veces más, seguido de Plaza Navona con un valor de 36 veces más, continuando con

Riocentro Ceibos con un valor de 19 veces más y finalmente Riocentro Sur con un valor de 11 veces más número de viajes para un Centro Comercial de igual Área Rentable, pero presente en los Estados Unidos

Con el presente trabajo se pretende desarrollar una línea de investigación local que actué como una norma, que se deba cumplir antes de obtener los permisos de construcción, ejecución de un proyecto y su desarrollo operativo

6.2 RECOMENDACIONES

Para los próximos trabajos de investigación que presenten una relación con éste se recomienda:

- Aumentar la muestra de estudio, esto para conseguir mejorar la confianza de la ecuaciones de regresión al tener una mayor cantidad de establecimientos a evaluar
- Extender los días de estudios en los Polos Generadores, contemplar más días durante la semana, esto con la finalidad de mejorar los promedios de viajes producidos por días laborables como días de fin de semana
- Estudiar el número de viajes existente y producidos por las calles adyacentes a los Polos Generadores, con el objetivo de conocer la demanda de vehículos que circulan por sus alrededores y que ingresan a estos establecimientos, así como la cantidad de automotores que no lo hacen
- Evitar cualquier tipo de inconveniente con los Departamentos Administrativos de los Centros Comerciales, malestar que interrumpe el tiempo destinado al trabajo de campo, de preferencia enviar solicitudes lo antes posible solicitando los respectivos permisos

Bibliografía:

- Aguilar, A. (2003). *Urbanización, cambio tecnológico y costo social* (Primera ed.). México D.F., México: UNAM.
- Asamblea Nacional. (2014). *Ley Orgánica Reformatoria a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial* (Registro Oficial N° 407 ed.). Quito, Ecuador: Asamblea Nacional.
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución del Ecuador* (Registro Oficial 449 ed.). Quito: Asamblea Nacional Constituyente.
- Bain, R. (2009). *Previsiones de Tráfico E Ingresos En Carreteras de Peaje* (Primera ed.). Barcelona, España: British Library.
- El Telegrafo. (2013). *Los atascos se concentran cerca a centros comerciales*. Guayaquil, Ecuador: El Telégrafo.
- Escudero, L. (2008). *Los centros comerciales, espacios postmodernos de ocio y de consumo: un estudio geográfico* (Primera Edición ed.). Madrid, España: Univ de Castilla La Mancha.
- Freund, J., Miller, I., & Miller, M. (2000). *Estadística matemática con aplicaciones* (Sexta Edición ed.). México D.F., México: Pearson Educación.
- Garber, N., & Hoel, L. (2004). *Ingeniería de tránsito y de carreteras* (Tercera Edición ed.). México D.F., México: Thomson Learning.
- Garza, A. (2007). *Manual de técnicas de investigación para estudiantes de ciencias sociales y humanidades* (Séptima Edición ed.). México D.F., México: El Colegio de Mexico AC.
- Institute of Transportation Engineers ITE. (2012). *Trip Generation Manual* (Novena Edición ed.). Washington D.C., United States: Institute of Transportation Engineers ITE.

- Ortíz, J. (2005). *Aproximación metodológica a los niveles jurídico-políticos de la investigación social* (Tercera Edición ed.). Medellín, Colombia: Universidad De Medellin.
- Rodriguez, E. (2005). *Metodología de la Investigación* (Primera Edición ed.). México D.F., México: Univ. J. Autónoma de Tabasco.
- Romero, M. (2005). *Comunicación interna en la empresa* (Primera ed.). Barcelona, España: Editorial UOC.
- Tafur Portilla Raúl, & Izaguirre Sotomayor Manuel (2014), *Como hacer un proyecto de investigación (Primera Edición)*. Lima, Perú: Tarea Asociación Gráfica Educativa.
- Toro, F. (2009). *LOS CENTROS COMERCIALES. ESPACIOS POSTMODERNOS*. Madrid, España: Cuadernos Geográficos.
- Vallnitjana, M. (2002). *La Planificación Urbana en Situaciones de Urgencia Social: Las Zonas de Barrios* (Vol. 8). Madrid, España: Rev. Venez. de Econ. y Ciencias.

ANEXOS

Anexo 1. Valores característicos de las diferentes abscisas y ordenadas presentes en cada uno de las gráficas en función de las diferentes variables independientes a estudiar

VARIABLE INDEPENDIENTE : AREA RENTABLE (m ²)				
ESCENARIO	DÍA	CENTRO COMERCIAL	ABSCISA	ORDENADA
1	Viernes	Riocentro Ceibos	24850	637
		Riocentro Sur	22750	462
		Mall El Fortín	18000	152
		Plaza Navona	11200	163
2	Viernes	Riocentro Ceibos	24850	612
		Riocentro Sur	22750	412
		Mall El Fortín	18000	143
		Plaza Navona	11200	163
3	Viernes	Riocentro Ceibos	24850	709
		Riocentro Sur	22750	1015
		Mall El Fortín	18000	151
		Plaza Navona	11200	243
4	Viernes	Riocentro Ceibos	24850	658
		Riocentro Sur	22750	469
		Mall El Fortín	18000	160
		Plaza Navona	11200	195

Tabla 49. Valores de abscisas y ordenadas, Días Viernes, Escenarios 1-4

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

VARIABLE INDEPENDIENTE : AREA RENTABLE (m ²)				
ESCENARIO	DÍA	CENTRO COMERCIAL	ABSCISA	ORDENADA
5	Sábado	Riocentro Ceibos	24850	707
		Riocentro Sur	22750	653
		Mall El Fortín	18000	218
		Plaza Navona	11200	226
6	Sábado	Riocentro Ceibos	24850	666
		Riocentro Sur	22750	488
		Mall El Fortín	18000	167
		Plaza Navona	11200	187
7	Sábado	Riocentro Ceibos	24850	682
		Riocentro Sur	22750	1224
		Mall El Fortín	18000	211
		Plaza Navona	11200	218
8	Sábado	Riocentro Ceibos	24850	713
		Riocentro Sur	22750	515
		Mall El Fortín	18000	188
		Plaza Navona	11200	214

Tabla 50. Valores de abscisas y ordenadas, Días Viernes, Escenarios 5-8

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

VARIABLE INDEPENDIENTE : AREA RENTABLE (m ²)				
ESCENARIO	DÍA	CENTRO COMERCIAL	ABSCISA	ORDENADA
9	Domingo	Riocentro Ceibos	24850	616
		Riocentro Sur	22750	574
		Mall El Fortín	18000	191
		Plaza Navona	11200	171
10	Domingo	Riocentro Ceibos	24850	519
		Riocentro Sur	22750	503
		Mall El Fortín	18000	153
		Plaza Navona	11200	147
11	Domingo	Riocentro Ceibos	24850	597
		Riocentro Sur	22750	892
		Mall El Fortín	18000	264
		Plaza Navona	11200	216
12	Domingo	Riocentro Ceibos	24850	607
		Riocentro Sur	22750	551
		Mall El Fortín	18000	346
		Plaza Navona	11200	230

Tabla 51. Valores de abscisas y ordenadas, Días Viernes, Escenarios 9-

12

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

VARIABLE INDEPENDIENTE : NUMERO DE LOCALES (u)				
ESCENARIO	DÍA	CENTRO COMERCIAL	ABSCISA	ORDENADA
13	Viernes	Riocentro Ceibos	194	637
		Riocentro Sur	127	462
		Mall El Fortín	155	152
		Plaza Navona	39	163
14	Viernes	Riocentro Ceibos	194	612
		Riocentro Sur	127	412
		Mall El Fortín	155	143
		Plaza Navona	39	163
15	Viernes	Riocentro Ceibos	194	709
		Riocentro Sur	127	1015
		Mall El Fortín	155	151
		Plaza Navona	39	243
16	Viernes	Riocentro Ceibos	194	658
		Riocentro Sur	127	469
		Mall El Fortín	155	160
		Plaza Navona	39	195

Tabla 52. Valores de abscisas y ordenadas, Días Sábados, Escenarios 13-

16

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

VARIABLE INDEPENDIENTE : NUMERO DE LOCALES (u)				
ESCENARIO	DÍA	CENTRO COMERCIAL	ABSCISA	ORDENADA
17	Sábado	Riocentro Ceibos	194	707
		Riocentro Sur	127	653
		Mall El Fortín	155	218
		Plaza Navona	39	226
18	Sábado	Riocentro Ceibos	194	666
		Riocentro Sur	127	488
		Mall El Fortín	155	167
		Plaza Navona	39	187
19	Sábado	Riocentro Ceibos	194	682
		Riocentro Sur	127	1224
		Mall El Fortín	155	211
		Plaza Navona	39	218
20	Sábado	Riocentro Ceibos	194	713
		Riocentro Sur	127	515
		Mall El Fortín	155	188
		Plaza Navona	39	214

Tabla 53. Valores de abscisas y ordenadas, Días Sábados, Escenarios 17-

20

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

VARIABLE INDEPENDIENTE : NUMERO DE LOCALES (u)				
ESCENARIO	DÍA	CENTRO COMERCIAL	ABSCISA	ORDENADA
21	Domingo	Riocentro Ceibos	194	616
		Riocentro Sur	127	574
		Mall El Fortín	155	191
		Plaza Navona	39	171
22	Domingo	Riocentro Ceibos	194	519
		Riocentro Sur	127	503
		Mall El Fortín	155	153
		Plaza Navona	39	147
23	Domingo	Riocentro Ceibos	194	597
		Riocentro Sur	127	892
		Mall El Fortín	155	264
		Plaza Navona	39	216
24	Domingo	Riocentro Ceibos	194	607
		Riocentro Sur	127	551
		Mall El Fortín	155	346
		Plaza Navona	39	230

Tabla 54. Valores de abscisas y ordenadas, Días Sábados, Escenarios 21-

24

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

VARIABLE INDEPENDIENTE : NÚMERO DE PUESTOS DE ESTACIONAMIENTOS (u)				
ESCENARIO	DÍA	CENTRO COMERCIAL	ABSCISA	ORDENADA
25	Viernes	Riocentro Ceibos	644	637
		Riocentro Sur	504	462
		Mall El Fortín	640	152
		Plaza Navona	392	163
26	Viernes	Riocentro Ceibos	644	612
		Riocentro Sur	504	412
		Mall El Fortín	640	143
		Plaza Navona	392	163
27	Viernes	Riocentro Ceibos	644	709
		Riocentro Sur	504	1015
		Mall El Fortín	640	151
		Plaza Navona	392	243
28	Viernes	Riocentro Ceibos	644	658
		Riocentro Sur	504	469
		Mall El Fortín	640	160
		Plaza Navona	392	195

Tabla 55. Valores de abscisas y ordenadas, Días Domingos, Escenarios 25-28

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

VARIABLE INDEPENDIENTE : NÚMERO DE PUESTOS DE ESTACIONAMIENTOS (u)				
ESCENARIO	DÍA	CENTRO COMERCIAL	ABSCISA	ORDENADA
29	Sábado	Riocentro Ceibos	644	707
		Riocentro Sur	504	653
		Mall El Fortín	640	218
		Plaza Navona	392	226
30	Sábado	Riocentro Ceibos	644	666
		Riocentro Sur	504	488
		Mall El Fortín	640	167
		Plaza Navona	392	187
31	Sábado	Riocentro Ceibos	644	682
		Riocentro Sur	504	1224
		Mall El Fortín	640	211
		Plaza Navona	392	218
32	Sábado	Riocentro Ceibos	644	713
		Riocentro Sur	504	515
		Mall El Fortín	640	188
		Plaza Navona	392	214

Tabla 56. Valores de abscisas y ordenadas, Días Domingos, Escenarios 29-32

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

VARIABLE INDEPENDIENTE : NÚMERO DE PUESTOS DE ESTACIONAMIENTOS (u)				
ESCENARIO	DÍA	CENTRO COMERCIAL	ABSCISA	ORDENADA
33	Domingo	Riocentro Ceibos	644	616
		Riocentro Sur	504	574
		Mall El Fortín	640	191
		Plaza Navona	392	171
34	Domingo	Riocentro Ceibos	644	519
		Riocentro Sur	504	503
		Mall El Fortín	640	153
		Plaza Navona	392	147
35	Domingo	Riocentro Ceibos	644	597
		Riocentro Sur	504	892
		Mall El Fortín	640	264
		Plaza Navona	392	216
36	Domingo	Riocentro Ceibos	644	607
		Riocentro Sur	504	551
		Mall El Fortín	640	346
		Plaza Navona	392	230

Tabla 57. Valores de abscisas y ordenadas, Días Domingos, Escenarios 32-36

Fuente: Elaboración propia

Año: 2015

Anexo 2. Comparación de parámetros y ecuaciones con las presentadas en el *Trip Generation Manual*

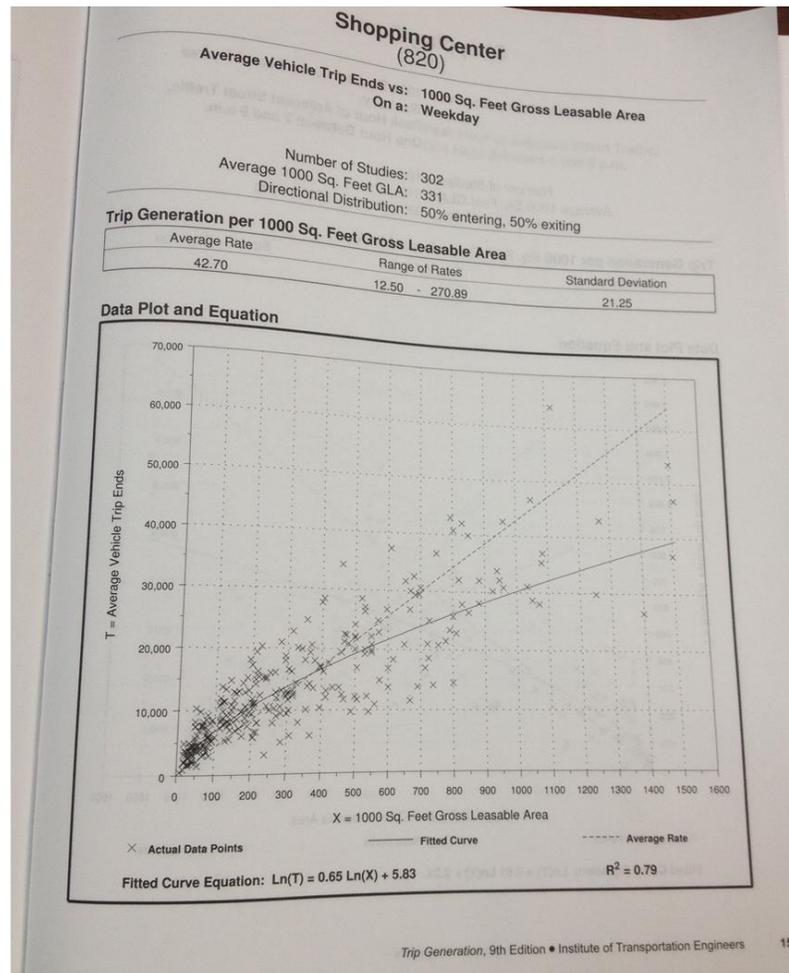


Figura 10. Cuadro de Generación de Viaje, Día Viernes

Fuente: Trip Generation Manual - Handbook

Año: 2012

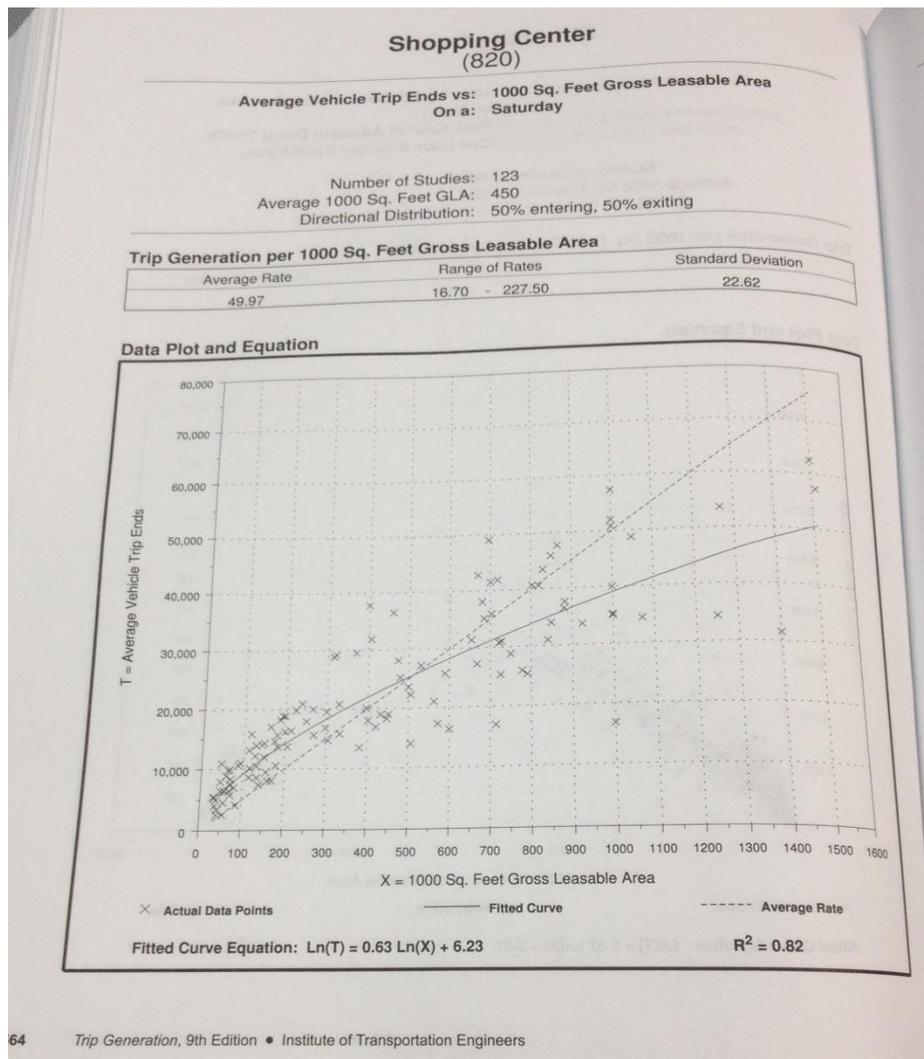


Figura 11. Cuadro de Generación de Viaje, Día Sábado

Fuente: Trip Generation Manual - Handbook

Año: 2012

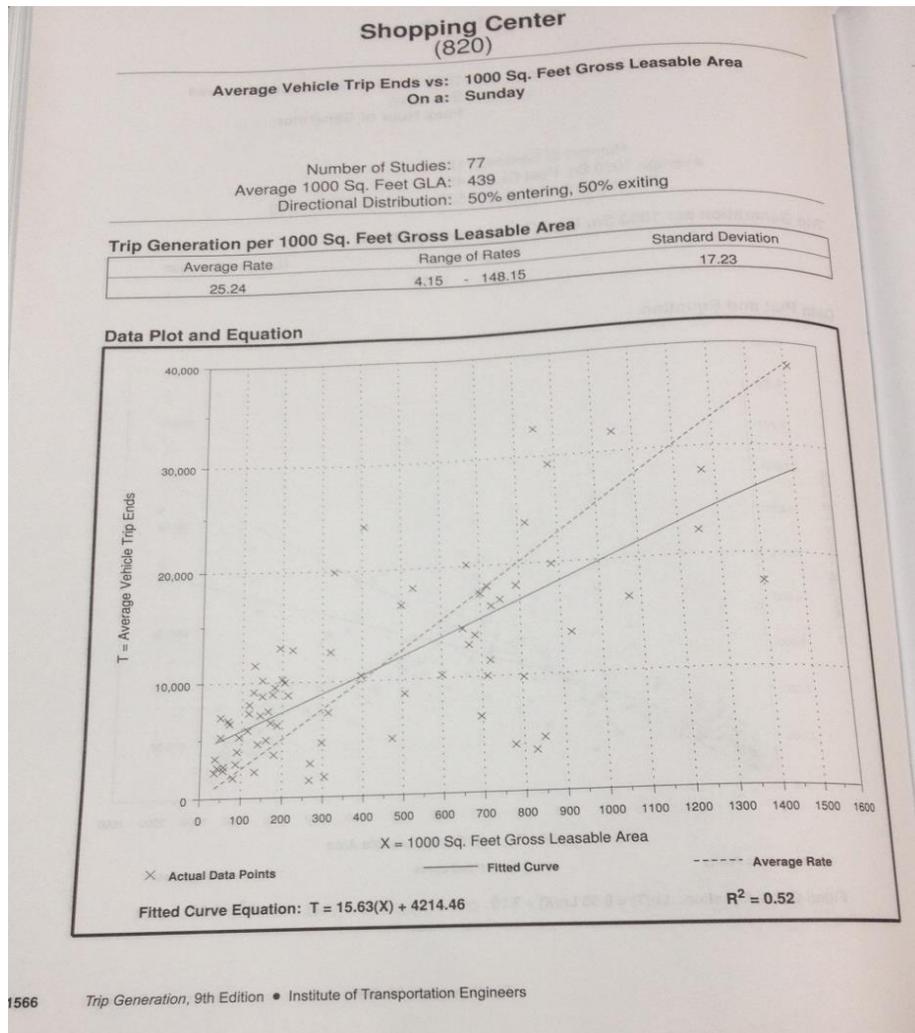


Figura 12. Cuadro de Generación de Viaje, Día Domingo

Fuente: Trip Generation Manual - Handbook

Año: 2012



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL**

TÍTULO:

**Elaboración de cuadros de generación de viajes ajustados a los
diversos sectores económicos de la ciudad de Guayaquil -
Universidades**

AUTOR (A):

Dunn Arias, Alan Roberto

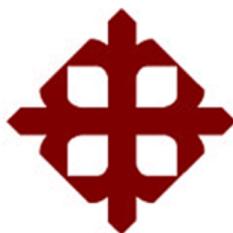
INGENIERO CIVIL

TUTOR:

von Buchwald de Janon, Federico

Guayaquil, Ecuador

2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **Alan Roberto Dunn Arias**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Ingeniero Civil**.

TUTOR (A)

Federico von Buchwald de Janon

DIRECTOR DE LA CARRERA

Stefany Esther Alcivar Bastidas

Guayaquil, a los 22 del mes de Septiembre del año 2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Alan Roberto Dunn Arias**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación **Elaboración de cuadros de generación de viajes ajustados a los diversos sectores económicos de la ciudad de Guayaquil – Universidades** previa a la obtención del Título **de Ingeniero Civil**, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, 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 científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 22 del mes de Septiembre del año 2015

EL AUTOR

Alan Roberto Dunn Arias



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL

AUTORIZACIÓN

Yo, **Alan Roberto Dunn Arias**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Elaboración de cuadros de generación de viajes ajustados a los diversos sectores económicos de la ciudad de Guayaquil - Universidades**; cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 22 del mes de Septiembre del año 2015

EL AUTOR:

Alan Roberto Dunn Arias

DEDICATORIA

A mis padres, Grace Arias y Roberto Dunn, una vida entera llena de logros y sacrificios no me alcanzará para demostrarles el amor tan grande que les tengo y lo agradecido que estoy porque a través de ustedes he aprendido que el amor, la fortaleza y la lucha no tienen límites.

A mis hermanos, Kevin Dunn y Frank Dunn, por estar siempre conmigo dándome su apoyo para poder realizar con éxito mi trabajo de titulación.

ALAN DUNN



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA: INGENIERIA CIVIL**

CALIFICACIÓN

**FEDERICO VON BUCHWALD DE JANON
PROFESOR GUÍA Ó TUTOR**

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 1: Generalidades	3
1.1. Antecedentes:	3
1.2. Planteamiento del Problema	4
1.3. Objetivos:	4
1.3.1. Objetivos Generales	4
1.3.2. Objetivos Específicos	4
1.4. Justificación del estudio	5
1.5. Alcance	5
1.6. Hipótesis	6
1.7. Metodología del desarrollo del estudio	7
Capítulo 2: Marco Teórico	8
2.1 Transporte y Movilidad Urbana	8
2.2 Interacción entre el transporte y uso de suelo	10
2.3 Generación de Viajes	10
2.4 Polos Generadores de Viajes (PGV)	11
2.5 Repercusiones causadas por los PGV	11
2.6 Fundamentos de la Generación de Viajes	12
2.7 Métodos de Generación de Viajes	13

2.8	Descripción de Datos	13
2.8.1	Recopilación de Información	13
2.8.2	Variación de las estadísticas	14
2.8.3	Variables Independientes	14
2.9	Descripción del grafico de generación de viajes y reportes estadísticos	15
2.9.1	Tasa de Viajes Promedio	15
2.9.2	Desviación Estándar	15
2.9.3	Análisis de Regresión	16
2.10	Conducción hacia un estudio de Generación de Viajes	19
Capítulo 3: Metodología		20
3.1	Uso de Suelo	20
3.2	Selección de las Universidades	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
3.3.4	Material de referencia	23
3.4	Trabajo de Oficina	23
Capítulo 4: Desarrollo del estudio		24
4.1	Pasos a seguir	25

4.2	<u>Sitios de Estudio</u>	26
4.3	<u>Descripción del lugar de estudio</u>	27
4.4	<u>Selección de las Variables Independientes</u>	28
4.5	<u>Metodología para el levantamiento de la Información</u>	29
4.6	<u>Formato de encuesta</u>	35
4.7	<u>Información complementaria para el estudio</u>	38
 <u>Capítulo 5: Obtención de tasas de Generación de Viajes de las Universidades en la ciudad de Guayaquil</u>		39
5.1	<u>Resultados Obtenidos en la Universidad Católica</u>	39
5.1.1	<u>Volúmenes totales y hora pico de las universidades</u>	39
5.1.2	<u>Demanda de vehículos individuales</u>	55
5.1.3	<u>Encuestas a los Peatones</u>	62
5.1.4	<u>Conteo en las Facultades</u>	64
5.2	<u>Resultados Obtenidos en la Universidad de Guayaquil</u>	71
5.2.1	<u>Volúmenes totales y hora pico de las universidades</u>	71
5.2.2	<u>Demanda de vehículos individuales</u>	87
5.2.3	<u>Encuestas a los Peatones</u>	94
5.2.4	<u>Conteo en las Facultades</u>	97
5.3	<u>Información Recopilada de las Universidades</u>	104
 <u>Capítulo 6: Modelos de Generación de Viajes</u>		108
6.1	<u>Análisis de los resultados de las tasas de generación de viajes</u>	108

6.2	Análisis de las ecuaciones de regresión	114
6.3	Gráficos de Generación de Viajes	117
6.4	Comparación de los resultados obtenidos con el ITE	128
	CONCLUSIONES	133
	RECOMENDACIONES	134
	BIBLIOGRAFÍA	136
	ANEXOS	137
	ANEXO 1. Grafica de Generación de Viajes de la ITE para la hora pico de la mañana (Número de Estudiantes)	138
	ANEXO 2. Grafica de Generación de Viajes de la ITE para la hora pico de la mañana (Número de Empleado)	139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de Universidades de la ciudad de Guayaquil y el canton de Samborondon	21
Tabla 2. Formato de planilla para conteo de los peatones	30
Tabla 3. Formato de planilla para conteo de los vehiculos	33
Tabla 4. Formato de encuesta	37
Tabla 5. Volumenes Totales Generados por las Personas en la Universidad Católica (Lunes).....	41
Tabla 6. Volumenes Totales Generados por las Personas en la Universidad Católica (Jueves)	42
Tabla 7. Volumenes Totales Generados por las Personas en la Universidad Católica (Viernes)	43
Tabla 8. Volumenes Generados por los Vehiculos en la Universidad Católica (Lunes).....	47
Tabla 9. Volumenes Totales Generados por los Vehiculos en la Universidad Católica (Jueves)	48
Tabla 10. Volumenes Totales Generados por los vehiculos en la Universidad Católica (Viernes)	49
Tabla 11. Volumenes Generados por los Vehiculos - Promedio de los días Laborales	54
Tabla 12. Ingreso de Personas en la Universidad Catolica en la Hora Pico	55
Tabla 13. Entrada de Vehiculos en la Hora Pico AM	57
Tabla 14. Volumenes Totales Generados por las Personas en la Hora Pico (Puerta Carlos Julio Arozemena y San Pedro)	59
Tabla 15. Volumenes Generados por los vehiculos en la Hora Pico (Puerta Carlos Julio Arozemena y San Pedro)	59

Tabla 16. Relacion Auto Conductor – Pasajero de Auto (Personas)	60
Tabla 17. Relacion Auto Conductor – Pasajero de Auto (Vehiculos)	60
Tabla 18. Tamaño de Muestra	62
Tabla 19. Resultado de las Encuestas en la Hora Pico	63
Tabla 20. Volumenes Generados en las Facultades de la Universidad Catolica	66
Tabla 21. Volumenes Generados por las Personas en las Facultades de la UCSG - Promedio de los días Laborales	67
Tabla 22. Tamaño de Muestra para las facultades de la UCSG	68
Tabla 23. Resultado de las Encuestas en la Hora Pico para las facultades de la UCSG	69
Tabla 24. Volumenes Generados por las personas en la Universidad de Guayaquil (Lunes).....	73
Tabla 25. Volumenes Generados por las personas en la Universidad de Guayaquil (Jueves)	74
Tabla 26. Volumenes Generados por las personas en la Universidad de Guayaquil (Viernes)	75
Tabla 27. Volumenes Generados por los vehiculos en la Universidad de Guayaquil (Lunes).....	79
Tabla 28. Volumenes Generados por los vehiculos en la Universidad de Guayaquil (Jueves)	80
Tabla 29. Volumenes Generados por los vehiculos en la Universidad de Guayaquil (Viernes)	81
Tabla 30. Volumenes Generados por los Vehiculos UG - Promedio de los días Laborales	86
Tabla 31. Ingreso de Personas en la Universidad de Guayaquil en la Hora Pico	87
Tabla 32. Entrada de Vehiculos en la Hora Pico AM UG	89
Tabla 33. Volumenes Generados por las personas en la Hora Pico UG	91

Tabla 34. Volumenes Generados por las vehiculos en la Hora Pico UG	91
Tabla 35. Relacion Auto Conductor – Pasajero de Auto (Personas)	92
Tabla 36. Relacion Auto Conductor – Pasajero de Auto (Vehiculos).....	92
Tabla 37. Tamaño de Muestra UG.....	94
Tabla 38. Resultado de las Encuestas en la Hora Pico	95
Tabla 39. Tamaño de Muestra para las facultades de la UG	99
Tabla 40. Volumenes Generados por las Personas en las Facultades de la UG - Promedio de los días Laborales.....	100
Tabla 41. Tamaño de Muestra para las facultades de la UG	101
Tabla 42. Resultado de las Encuestas en la Hora Pico para las facultades de la UG	102
Tabla 43. Variables Independientes de la UCSG.....	105
Tabla 44. Variables Independientes de la UG	106
Tabla 45. Resumen de los datos obtenidos para el calculo de las tasas de generacion de viajes en la UCSG	106
Tabla 46. Resumen de los datos obtenidos para el calculo de las tasas de generacion de viajes en la UG	107
Tabla 47. Tasas de Generacion de viajes en la UCSG (Hora Pico AM)	109
Tabla 48. Tasas de Generacion de viajes en la UCSG (Hora Pico PM)	110
Tabla 49. Tasas de Generacion de viajes en la UG (Hora Pico AM)	111
Tabla 50. Tasas de Generacion de viajes en la UG (Hora Pico PM)	112
Tabla 51. Tasa Promedio Ponderada, Rango de Tasas, Desviacion Estandar para la UCSG.....	113
Tabla 52. Tasa Promedio Ponderada, Rango de Tasas, Desviacion Estandar para la UG	113
Tabla 53. Ecuaciones de Regresion y coeficiente de correlacion para la UCSG (Hora Pico AM)	115

Tabla 54. Ecuaciones de Regresion y coeficiente de correlacion para la UCSG
(Hora Pico PM) 115

Tabla 55. Ecuaciones de Regresion y coeficiente de correlacion para la UG
(Hora Pico AM) 116

Tabla 56. Ecuaciones de Regresion y coeficiente de correlacion para la UG
(Hora Pico PM) 116

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Le Corbusier.....	9
Figura 2. Formato de la Grafica de Generacion de Viajes utilizado por el ITE .	18
Figura 3. Ubicacion de las Universidades estudiadas.....	28
Figura 4. Grafica de Volumenes de personas en la Universidad Católica del Lunes	44
Figura 5. Grafica de Volumenes de personas en la Universidad Católica del Jueves	45
Figura 6. Grafica de Volumenes de personas en la Universidad Católica del Viernes.....	46
Figura 7. Grafica de Volumenes de vehiculos en la Universidad Católica del dia Lunes	50
Figura 8. Grafica de Volumenes de vehiculos en la Universidad Católica del dia Jueves	51
Figura 9. Grafica de Volumenes de vehiculos en la Universidad Católica del dia Viernes.....	52
Figura 10. Entrada de Personas en la Hora Pico.....	56
Figura 11. Entrada de Vehiculos en la Hora Pico AM.....	57
Figura 12. Relacion Auto Conductor – Pasajero de Auto (Personas)	61
Figura 13. Relacion Auto Conductor – Pasajero de Auto (Vehiculos).....	61
Figura 14. Medio de Transporte en la Hora Pico AM (UCSG)	64
Figura 15. Medio de Transporte en Ingenieria	70
Figura 16. Medio de Transporte en Filosofia	70
Figura 17. Medio de Transporte Medicina	71

Figura 18. Grafica de Volumenes de personas en la Universidad de Guayaquil del Lunes	76
Figura 19. Grafica de Volumenes de personas en la Universidad de Guayaquil del Jueves.....	77
Figura 20. Grafica de Volumenes de personas en la Universidad de Guayaquil del Viernes.....	78
Figura 21. Grafica de Volumenes de vehiculos en la Universidad de Guayaquil del Lunes	82
Figura 22. Grafica de Volumenes de vehiculos en la Universidad de Guayaquil del Jueves.....	83
Figura 23. Grafica de Volumenes de vehiculos en la Universidad de Guayaquil del Viernes.....	84
Figura 24. Entrada de Personas en la Hora Pico.....	88
Figura 25. Entrada de Vehiculos en la Hora Pico AM UG.....	89
Figura 26. Relacion Auto Conductor – Pasajero de Auto (Personas)	93
Figura 27. Relacion Auto Conductor - Pasajero de Auto (Vehiculos).....	93
Figura 28. Medio de Transporte en la Hora Pico (UG).....	96
Figura 29. Medio de Transporte Matematicas y Fisica	103
Figura 30. Medio de Transporte Administracion	103
Figura 31. Medio de Transporte Economia.....	104
Figura 32. Generacion de Viajes por Estudiantes, Hora Pico AM (UCSG)	117
Figura 33. Generacion de Viajes por Empleados, Hora Pico AM (UCSG).....	118
Figura 34. Generacion de Viajes por Area de Construccion, Hora Pico AM (UCSG)	119
Figura 35. Generacion de Viajes por Estudiantes, Hora Pico PM (UCSG)	120
Figura 36. Generacion de Viajes por Empleados, Hora Pico PM (UCSG).....	121
Figura 37. Generacion de Viajes por Area de Construccion, Hora Pico PM (UCSG)	122

Figura 38. Generacion de Viajes por Estudiantes, Hora Pico AM (UG)	123
Figura 39. Generacion de Viajes por Empleados, Hora Pico AM (UG).....	124
Figura 40. Generacion de Viajes por Area de Construccion, Hora Pico AM (UG)	125
Figura 41. Generacion de Viajes por Estudiantes, Hora Pico PM (UG)	126
Figura 42. Generacion de Viajes por Empleados, Hora Pico PM (UG).....	127
Figura 43. Generacion de Viajes por Area de Construccion, Hora Pico PM (UG)	128
Figura 44. Generacion de Viajes del ITE y Resultados propios para estudiantes, hora pico AM (UCSG)	129
Figura 45. Generacion de Viajes del ITE y Resultados propios para empleados, hora pico AM (UCSG)	130
Figura 46. Generacion de Viajes del ITE y Resultados propios para estudiantes, hora pico AM (UG)	131
Figura 47. Generacion de Viajes del ITE y Resultados propios para empleados, hora pico AM (UG)	132

RESUMEN (ABSTRACT)

La ciudad de Guayaquil no cuenta con estudios de generación de viajes actualmente, debido a esto se recurren a investigaciones realizadas por el Institute of Transportation Engineers (ITE) de los EE.UU, con el fin de tener una idea del impacto vial que se pueda generar en la ciudad de Guayaquil, pero esta información no es confiable dado a que en Guayaquil se tiene tasas de motorización más bajas que las de Estados Unidos. Por esta razón el trabajo se basa en recopilar datos locales de la demanda de viajes generados por las Universidades de distinto nivel socioeconómico.

Las universidades ubicadas en grandes ciudades atraen a una gran magnitud de personas, por lo que se la considera como polos generadores de viajes. en este estudio se recolecta información para la Universidad Católica (privada) y la Universidad de Guayaquil (publica), se realizaron conteos manuales en las vías de acceso desde las 6:45 am hasta las 12:00 am para el periodo de la mañana y desde las 14:00 pm hasta 19:00 pm para el periodo de la tarde. De esta manera, se determinó el número de viajes de las personas y vehículos que entran y salen en las universidades, además se utilizaron como variables independientes al número de estudiantes, empleados y áreas de construcción para poder relacionarlas con la cuantificación de viajes. Se calcularon las tasas promedio ponderada, ecuaciones de regresión, coeficiente de correlación y la obtención de sus respectivas gráficas para modelos matemáticos lineales y logarítmicos, siendo la expresión lineal la que presento mejores coeficientes de correlación para las variables independiente de estudiantes y empleados. Los coeficientes de correlación obtenidos eran cercanos al 1%. Finalmente se compararon las gráficas de datos propias con las del ITE, las cuales mostraron que la generación de viajes de los EE.UU eran 4 veces mayores comparadas a la universidades públicas y 2 veces mayores comparada a las universidades privadas de la ciudad de Guayaquil.

Palabras Claves: Generación de viajes, Polos generadores de viajes, tasa promedio ponderada, universidades, coeficiente de correlación, ecuaciones de regresión

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se realiza un estudio sobre la generación de viajes producidos por los Centros Universitarios de la ciudad de Guayaquil, siendo esta la ciudad más poblada del Ecuador ya que cuenta con una población de 2'421.915 (Movilidad Urbana de Guayaquil, 2014) habitantes de los cuales 120.000 aproximadamente corresponden al número de estudiantes que se encuentran matriculados en 12¹ universidades (Senescyt) existentes en el cantón de Guayaquil y el cantón de Samborondon. En este estudio se tomaron en cuenta 2 Universidades representativas para la obtención de datos de generación de viajes, la Universidad de Guayaquil mejor conocida como la ESTATAL, la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

Actualmente en Ecuador se tiene una escasa información sobre datos de generación de viajes, por lo que es necesario el uso de los cuadros realizados por la ITE (Institute of Transportation Engineers, EEUU) para realizar estudios de Impacto Vial en la ciudad de Guayaquil, pero si bien es cierto no todos los resultados son tan exactos ni del todo satisfactorios por lo que no se tiene los mismos parámetros que tienen los Estados Unidos y hay que ajustarlos para que den resultados más o menos cercanas a nuestra realidad, por esta razón es necesaria la generación de datos locales.

Los cuadros de generación de viajes nos permiten predecir los impactos viales que un determinado lugar tendrá antes de su implantación, así como también ayuda a determinar los requerimientos de accesos que debe tener un lugar, es decir nos ayudan a reducir los posibles impactos antes de que se produzcan.

¹ Senescyt. (s.f.). Obtenido de <http://www.senescyt.gob.ec/UNIVERSIDADES.pdf>

Además los datos de generación de viajes nos permiten estimar volúmenes de tránsito futuros, que nos ayudan a tener una mejor planificación vial (sistema de transporte). (Angela Quintero, Carlos Angulo y Jose Guerrero, 2011).

Por esta razón es necesaria la implementación de este estudio en el Ecuador, ya que la generación de viajes presenta resultados de acuerdo al número de viajes que produce cualquier lugar en particular de características socioeconómicas similares y dichos estudios sean recopilados en una base de datos propias de generación de viajes.

Capítulo 1: Generalidades

Antecedentes:

El Institute of Transportation Engineer (ITE, EE.UU) ha desarrollado el libro “TripGeneration”, publicación que reúne datos de generación de viajes para distintos usos de suelo obtenidos, principalmente para EE.UU, que a lo largo de estos años se ha utilizado dicha publicación como referencia en la ciudad de Guayaquil.

La ciudad de Guayaquil no cuenta con datos locales de generación de viajes en la actualidad, por lo que es necesario realizar estos estudios de generación de viajes para distintos usos de suelo. Generalmente tomamos como referencia en nuestros análisis de planificación vial los estudios realizados previamente en Estados Unidos pero debido a que se tienen diferentes parámetros con respecto a nuestro país se puede llegar a generar una gran distorsión de la realidad. Estados Unidos es un país que tiene una tasa de motorización del 80%, muy diferente a nuestra ciudad que llega a apenas al 12% (Movilidad Urbana de Guayaquil, 2014) y que depende mayormente del transporte público para su movilización.

En los últimos años se han realizados estudios de generación de viajes en América latina, recopilando datos locales para poder disponer de sus propias tasas de motorización y ecuaciones de regresión. En la ciudad de Córdoba se realizó este estudio para universidades públicas, debido “a la gran magnitud de personas que atraen, lo que permite realizar un análisis con rica variabilidad y proponer modelos con el objetivo de analizar los impactos de transporte vial” (Marcelo Herz, Jorge Galarraga y Graciela Pator, 2007).

Planteamiento del Problema

En Guayaquil, los problemas de congestión del tránsito que son provocados debido al crecimiento automotor han generado la necesidad de realizar estudios de Impacto Vial para los futuros proyectos. Estos estudios son requisitos exigidos por los municipios previos a la ejecución de un proyecto y su desarrollo operativo. De esta manera es vital disponer índices de generación de Viajes propios de lugares existentes y que puedan ser usados para la predicción del comportamiento vial de lugares futuros con características semejantes.

Objetivos:

Objetivos Generales

Realizar tablas de generación de viajes con datos locales de Universidades privadas y públicas de la ciudad de Guayaquil.

Objetivos Específicos

- Determinar el número de personas y vehículos que concurren en Universidades de la Ciudad de Guayaquil.
- Establecer tablas y curvas que representen las demandas de personas y carros, utilizando como variables independiente: empleados, estudiantes y áreas de construcción.
- Obtener ecuaciones de regresión, coeficientes de correlación, tasas de generación promedio y gráficos de datos.
- Comparar los resultados obtenidos con los de generación de viaje de Estados Unidos.

Justificación del estudio

Dado a que no se dispone de datos de generación de viajes en Ecuador y para la construcción y operación de universidades o entidades académicas requieren un estudio vial, por ende es de suma importancia tener dichos estudios para la obtención de permisos municipales, consecuentemente tener una mejor planificación vial en las ciudades y prever los impactos que tendrá en la movilidad de la ciudad.

En Latinoamérica, países como Argentina y Venezuela han realizado estudios sobre “generación de viajes” que puedan conformar una base de datos disponibles para los entes interesados. Estos países han demostrado que “utilizando los mismos parámetros que Estados Unidos se producen resultados contraproducentes y a la vez antieconómicos. La tasa de generación de autos diarios en universidades de Estados Unidos es del orden de 10 veces mayores a los estimados en la ciudad de Córdoba, Argentina, teniendo como conclusión de que en la ciudad de Córdoba hay una mejor oferta de transporte público y el uso de auto es muy inferior” (Marcelo Herz, Jorge Galarraga y Graciela Pator, 2007). Teniendo esta comparación como antecedente es notoria la importancia de implementar este estudio en Ecuador ya que la ciudad de Cordova cuenta con características más similares a la de nuestro país.

Alcance

Para efectos de este trabajo, se eligió realizar el estudio de generación de viajes en las dos universidades más representativas de la ciudad de Guayaquil tales como la Universidad de Guayaquil y la Universidad Católica. La Universidad de Guayaquil siendo una universidad pública tiene un nivel socioeconómico más bajo que la universidad mencionada anteriormente, además cuenta con más del 50% de estudiantes matriculados de todo Guayaquil registrando en el último semestre a 55.242 estudiantes (tomando en

cuenta solo el campus principal). La Universidad Católica de Guayaquil tiene en general un nivel socioeconómico medio, cuenta con 16.453 estudiantes. (Información fue brindada por las universidades)

El presente trabajo tiene como alcance realizar conteos manuales de vehículos y personas que entran y salen de los campus universitarios previamente mencionados (Universidad Católica y Universidad de Guayaquil), ambos en el horario de 6:45 am hasta las 19:00 pm.

Una vez recopilados los datos de campo se obtendrá el volumen de vehículos y de personas y por ende la hora pico de la mañana y tarde, para así de esta manera poder realizar las respectivas graficas (Variable Independiente vs Numero de viajes) con sus ecuaciones de regresión, coeficiente de correlación y tasas promedio, para cada variable independiente, las mismas que constan de número de estudiantes, número de empleados y áreas de construcción.

Dichos resultados se compararan con la base de datos que se encuentra en la publicación del Trip Generation de los Estados Unidos, para luego así obtener las respectivas conclusiones.

Hipótesis

- La hora pico de entrada en las universidades estudiadas será de 7:00 hasta las 8:00 de la mañana y en la tarde 17:00 hasta las 18:00.
- La hora pico de salida en las universidades estudiadas será de 9:00 hasta las 10:00 de la mañana y en la tarde 17:30 hasta las 18:30.
- En la Universidad pública los estudiantes se movilizan mayormente en bus o en metrovía, mientras que en las universidades privadas se movilizan en carros particulares.

- Los días Lunes se tendrá un mayor volumen de tránsito a diferencia de los otros días.
- La mejor variable independiente será el número de estudiantes matriculados por lo que se obtendrá una mejor correlación para los viajes generados.

Metodología del desarrollo del estudio

Para el desarrollo del estudio se tuvieron que recopilar información existente (variables independientes), y de campo (conteos de personas y carros). Posterior a esto se precede a realizar el análisis respectivo de lo obtenido en el campo.

Se realizaron conteos desde las 6:00 am hasta las 19:00 pm en intervalos de 15 minutos, para así poder determinar la hora pico y el mayor volumen de tránsito y de personas según nos indica el manual Trip Generation, eligiendo los días lunes, jueves y viernes como los días para el conteo. Las variables independientes se extrajeron como datos exclusivos brindados por las universidades tales como: número de estudiantes, número de docentes, número de parqueos, superficies totales y superficies por facultades. Se tomó en cuenta como dato extra la forma de movilización de los estudiantes en sus respectivas universidades, ya sea en carros particulares como en bus, metrovia, moto, taxi, etc. con ayuda de encuestas a los estudiantes que ingresaban a pie a la universidad en la hora pico.

Después de obtener los resultados de este estudio, servirá para comparar con los resultados de la información que nos brinda la ITE y obtener las respectivas conclusiones.

Capítulo 2: Marco Teórico

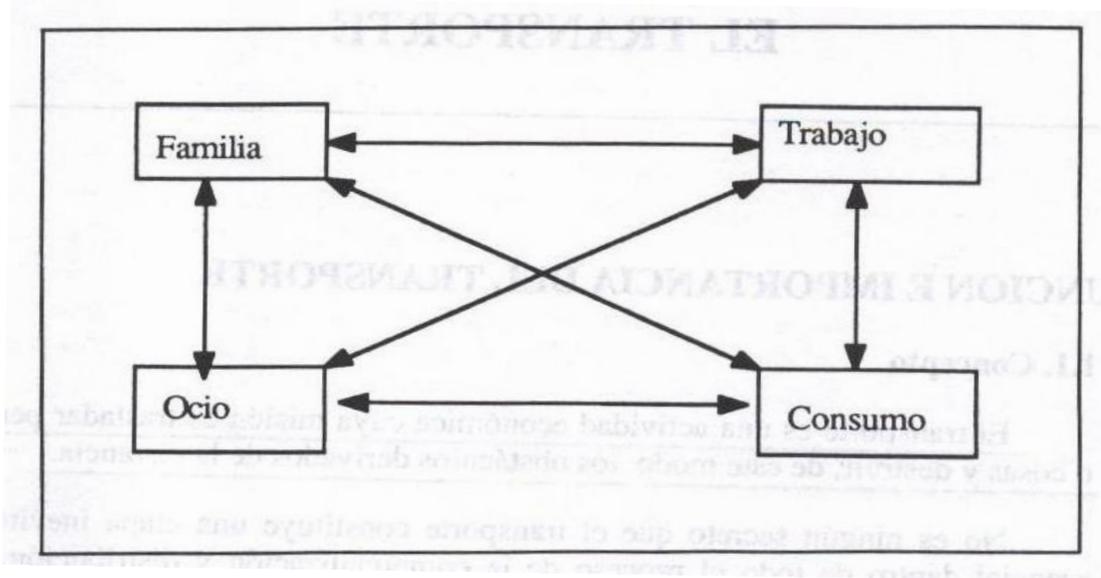
Para el desarrollo de este capítulo sobre el estudio de generación de viajes nos basaremos exclusivamente de la información que nos facilita la ITE (Institute of Transportation Engineers, 2012), utilizando la 9na edición del manual.

De esta manera la información recopilada en el campo tratara de cubrir toda la información básica necesaria para realizar este estudio, que consta en tabular toda la información recopilada y continuar con los pasos dichos en el manual.

2.1 Transporte y Movilidad Urbana

El transporte tiene como misión trasladar personas o cosas, destruyendo así cualquier obstáculo derivado de su distancia (Clases de Ingeniería de Trafico, 2010). Además se la considera una condición necesaria para el éxito de cualquier propuesta económica (Clases de Ingeniería de Trafico, 2010). Las causas del fenómeno del transporte se lo pueden explicar mediante el diagrama de Le Corbusier, quien es el que mejor ha explicado este tema. En su diagrama (Figura 1), muestra al hombre articulado en cuatro facetas relacionando sus actividades vitales que son: familia, consumidor, ocio y trabajador. Cuando el hombre no puede realizar dichas actividades en un mismo lugar se produce el fenómeno de transporte.

Figura 1. Diagrama de Le Corbusier



Fuente: Clases de Ingeniería de Tráfico

La movilidad se basa en la capacidad vial que tiene la ciudad con respecto a la demanda de movilización de las personas que habitan en ella. De tal forma, que puedan satisfacer con sus actividades humanas y necesidades, siendo estas la seguridad, cumplir con los tiempos de desplazamiento previsto y además de considerar los aspectos que tiene que ver con el medio ambiente y desarrollo económico. Es evidente entonces que la ciudad debe de contar con red vial adecuada y modos de transporte disponibles.

La ciudad de Guayaquil cuenta con una red vial, con respecto al área urbanizada, con una de las mejores infraestructuras de Latinoamérica (Movilidad Urbana de Guayaquil, 2014); prediciendo que en los próximos años se pueda soportar los incrementos vehiculares. Actualmente, más del 80% de la población se moviliza en buses por la ciudad aunque es importante tomar en cuenta que en los últimos diez años el crecimiento poblacional ha aumentado en un 15%, habiendo además un incremento salarial influyendo así en que el

número de vehículos livianos se duplique y que el uso de las motos de sextupliquen (Movilidad Urbana de Guayaquil, 2014).

2.2 Interacción entre el transporte y uso de suelo

En cada ciudad se presentan diferentes usos de suelo que desarrollan varias actividades económicas y sociales, las cuales están ubicadas en sus propios espacios. Estos lugares, en conjunto con las actividades cotidianas de las personas como son el trabajo, lugares de compra, estudios, etc., además de la distribución espacial de las viviendas que no se encuentra dentro de la zona de estos sitios, producen la necesidad de utilizar los medios de transporte para poder satisfacer estas actividades. En otras palabras el transporte y el uso del suelo son mutuamente dependientes, lo que produce las generaciones de viajes.

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 (Garber N, Hoel L, 2005)

Se tienen características importantes que se deben tomar en cuenta para el estudio de generación de viajes tales como:

- El nivel socioeconómico del uso de suelo en que se realizara el estudio.
- Existe una relación directa entre la generación de viajes y el uso del suelo, de cómo será usado y la intensidad de los viajes que genere.
- Los medios de transporte que las personas dispongan para llegar al lugar de estudio.

2.4 Polos Generadores de Viajes (PGV)

Según la (Red Iberoamericana de polos generadores de viajes, 2010), los PGV's son establecimientos de gran envergadura que son capaces de generar una gran aglomeración de viajes, atracción de la población y necesitan de grandes espacios ya sea para estacionamientos, carga y descarga de mercancías, embarque y desembarque de personas por lo que generan grandes impactos potenciales.

También podemos destacar a Kneib, 2004, donde describe que los PGV's son también utilizados para un análisis operacional para el desarrollo en los sistemas de transportación a corto plazo. No solo observa el desarrollo en los ámbitos de transportación sino también por el crecimiento urbano a mediano y a largo plazo. Es por esto que un PGV no solo tomara parte del desarrollo vial sino también en la estructura urbana, a su vez al nivel socioeconómico y en la calidad de vida de sus pobladores.

2.5 Repercusiones causadas por los PGV

Varias instancias de un sector ya sean verticalización de áreas centrales, los asentamientos en las perimetrales de las ciudades, así como también la creciente tasa de motorización pueden causar mayores estragos o repercusiones negativas si un PGV se activa. Por ejemplo puede aumentar el valor de metro cuadrado de los terrenos como también puede causar problemas con respecto al tráfico (Angela Rosas Meza, 2012).

Según (Cunha, 2009) relatando al Silveira 1991 hay tres grupos de impactos generados por un PGV los cuales son:

- Impacto al medio ambiente natural

- Impacto a la organización del espacio urbano
- Impacto histórico cultural

También enfatiza en que hay impactos positivos, impactos negativos, impactos locales e impactos regionales. El primero involucra al aumento del valor del terreno, el segundo se refiere al cambio del tipo de sector perjudicando a sus residentes, el tercero cuando se generan modificaciones que solo afectan a las áreas circundantes y el impacto regional es cuando este PGV no solo afecta a las localidades sino fuera de estos.

2.6 Fundamentos de la Generación de Viajes

El principal objetivo por el que se realiza el estudio de generación de viajes es para cuantificar el número de viajes que genera un lugar en específico.

Cuando se realiza un estudio de generación de viajes, para la obtención de los volúmenes de los viajes generados por lo general, son muy difíciles de determinarlos directamente. Por esta razón se requiere para el análisis características esenciales del lugar al que se realizara el estudio por motivos de facilidad y a dicha información es más conocida como las variables independientes, ya que explican la generación de los viajes.

Estas variables independientes tienen que ser de fácil acceso al usuario, las mismas que pueden ser el nivel socioeconómico del lugar, el uso del suelo en sí, y las características del medio de transporte que dispone el usuario.

Las gráficas o modelos de generación de viajes que desarrollan la ITE, muestran que se tiene una relación directa entre el número de viajes generados y las variables independientes. Con ayuda de este modelo mediante la obtención de las variables explicativas, se puede estimar aceptablemente la demanda futura de viajes en un determinado lugar estudiado.

2.7 Métodos de Generación de Viajes

El manual Trip Generation² (Institute of Transportation Engineers, 2012) nos proporciona tres métodos para el análisis de generación de viajes realizados en edificios o complejos propuestos:

1. Gráfica de número de viajes vs la magnitud variable independiente para cada estudio, que se lo utiliza para obtener un estimado aproximado de viajes aproximadamente.
2. Tasa de generación de viajes promedio ponderado (número ponderado de viajes por unidad de variable independiente)
3. La ecuación de regresión, relacionado el número de viajes con el tamaño de la variable independiente.

2.8 Descripción de Datos

El manual Trip Generation³ del ITE suministra información importante que facilita el entendimiento para realizar un estudio adecuado de generación de viajes. Dicha información se presenta a continuación en los temas de recopilación de la información, variación de las estadísticas y en las variables independientes.

2.8.1 Recopilación de Información

Se recolectan los datos mediante contadores manuales o automáticos para determinar el tráfico vehicular de entrada y salida. Deben colocarse en lugares estratégicos donde se puede ver claramente la circulación vehicular viendo su

²Institute Of Transportation (ITE). (2012). Instructions. En *Trip Generation Handbook 9th edition* (pág. 17).

³ Institute of Transportation Engineers. (2012). *Trip Generation Handbook 9th edition*.(pág. 11-12).

verdadero destino evitando así el doble conteo del mismo vehículo. Se realiza conteos manuales para obtener la ocupación vehicular y al mismo tiempo su clasificación, y de esta manera poder obtener la hora pico. Los conteos de volúmenes de tráfico deben ser realizados en periodos de 15 minutos. Si hubiera la necesidad de recolectar información adicional del lugar de estudio se podrá realizar entrevistas a propietarios o a través de mediciones efectuados en el sitio.

2.8.2 Variación de las estadísticas

Es recomendable tomar en cuenta ciertas variaciones que se pueden presentar para el análisis. Por ejemplo eventos especiales (época de elecciones, exámenes, etc.) que provoquen cambios radicales en el flujo de transito normal en ese uso de suelo.

Deberá seleccionarse sitios para el estudio que por lo menos hayan prestados dos años de servicio como mínimo y que tenga una ocupación de al menos el 85%, caso contrario podríamos obtener tasas de generación y ecuaciones inapropiadas.

2.8.3 Variables Independientes

Según lo que especifica en manual (Trip Generation Handbook, 2012), las variables independientes deben ser seleccionadas de tal formas que sea de fácil acceso o que estén disponible para el lugar en que se realizara el estudio y pueda ser usada para desarrollos propuestos de este lugar.

Las variables independientes deben estar relacionadas directamente con el número de viajes generados, además deben ser obtenidas directamente y no ser sacadas de otras variables diferentes.

Cuando se presenten dudas acerca de que variables es mejor para cada caso, es útil consultar al Trip Generation cuales variables han generado tasas o ecuaciones más confiables y relaciones más estables.

Para el estudio de generación de viajes de las universidades el ITE utiliza como variables independientes el número de estudiantes y el número de empleados.

2.9 Descripción del grafico de generación de viajes y reportes estadísticos

La grafica de generación de viajes proporciona el número de viajes observados vs tamaño de la variable independiente.

Se recomienda tener al menos 3 estudios para validar la tasa de generación de viajes. Para que se tenga mayor confiabilidad de los resultados obtenidos.

2.9.1 Tasa de Viajes Promedio

Es el promedio ponderado del número de viajes por unidad de variable independiente. Este promedio es calculado por la suma de todos viajes dividido para la suma de todas las variables independientes.

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

2.9.2 Desviación Estándar

Es una medida de dispersión de los datos con respecto al valor promedio. Se define como la raíz cuadrada de la varianza de la variable. A menor desviación estándar, menor dispersión de información y mejor encajan los datos. En este documento, las estadísticas son basadas en porcentajes ponderados y no en porcentajes matemáticos. Es por esto que la desviación estándar es solo una aproximación y no es estadísticamente correcta. (Institute of Transportation Engineers, 2012)

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

2.9.3 Análisis de Regresión

El ITE⁴ (Institute of Transportation Engineers, 2012) examina las variables independientes y el número de viajes en orden para generar una curva de regresión, una ecuación de regresión y un coeficiente de determinación R^2 para cada uso de suelo.

Este coeficiente de determinación es definido como el porcentaje de la variación en el número de viajes asociado con la variación de la magnitud de la variable independiente.

- Si el valor de R^2 es 0.75, entonces el 75% de la variación en el número de viajes es representado por la variación en la magnitud de la variable independiente.
- Mientras el valor de R^2 aumenta hacia 1.0% mejor encaja.
- Si el valor de R^2 disminuye hacia 0 peor es el encaje

La fórmula general de las ecuaciones de regresión usada en este manual incluye:

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

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

Para determinar los parámetros a y b de la ecuación de regresión, se desarrolla la relación entre X (Variable Independiente) y T (Variable Dependiente o Numero de Viajes). De esta manera será minimizado el error esperado.

⁴Institute of Transportation Engineers. (2012). Description of Data Plots. En *Trip Generation Handbook 9th edition* (págs. 13-14).

Para la gráfica se utiliza la ecuación de regresión con el valor de R^2 más alto, que se la representa con una línea en la gráfica.

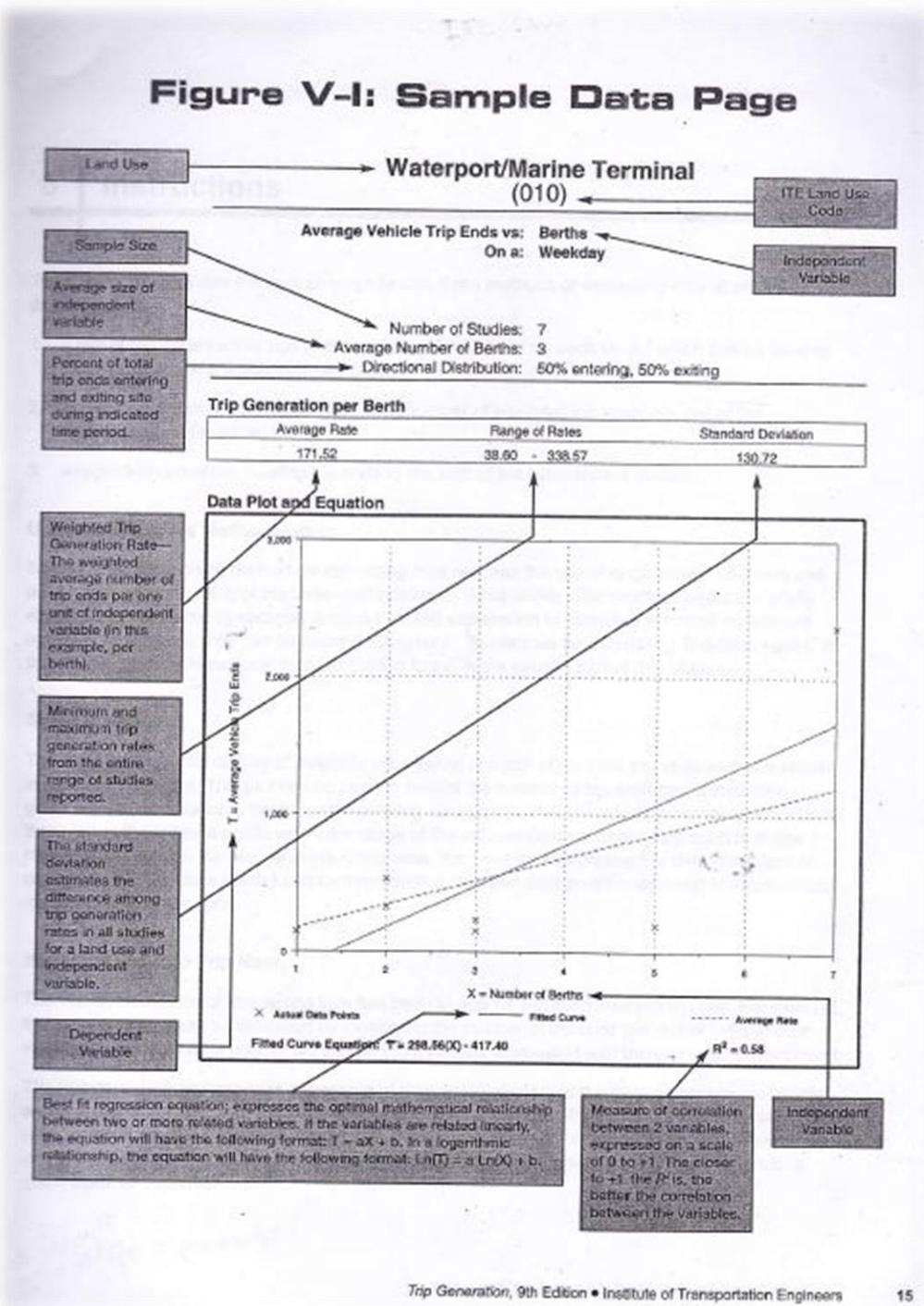
Esta grafica debe cumplir con las 3 siguientes condiciones:

1. El valor de R^2 es mayor o igual a 0.5
2. La magnitud de muestra es mayor o igual a 4
3. El número de viajes aumenta cuando la magnitud de las variables independientes aumenta

El uso de las ecuaciones de regresión permite una directa predicción de viajes basado en la variable independiente del desarrollo propuesto. Evitando así la interpolación de datos de una gráfica.

A continuación se muestra la figura 2, el formato que utiliza el ITE para sus estudios de generación de viajes.

Figura 2. Formato de la Grafica de Generacion de Viajes utilizado por el ITE



Fuente: Trip Generation Handbook

2.10 Conducción hacia un estudio de Generación de Viajes

Todo modelo de generación de viajes que se efectúa un estudio a cualquier lugar deberá incluir:

- Uso de suelo que será estudiado
- La selección de los sitios apropiados
- Número de sitios estudiados
- Variable Independiente
- Periodo de estudio
- Metodología de conteos de tránsito a ser utilizado

Por lo general los estudios de generación de viajes se realizan en lugares que se tenga interés local, lugares en que los rangos de datos que presentan el Trip Generation no cubran con los rangos locales de los desarrollos o si se tienen tasas de generaciones locales bien diferentes con respecto a los que presentan el Trip Generation.

Capítulo 3: Metodología

3.1 Uso de Suelo

A lo largo de los últimos años el ITE ha desarrollado un manual llamado “TripGeneration”, en que su estudio se basa en la generación de viajes que genera un lugar o uso de suelo en específico. Su publicación consta de un extenso número de estudios realizado en los Estados Unidos para distintos usos de suelos (Institute of Transportation Engineers, 2012).

Ecuador no cuenta con dichos estudios, que son importantes hoy en día para cualquier implantación futura por lo que previene o reduce impactos viales antes de que se produzcan.

Para el trabajo de titulación se hizo un análisis de cuáles son los polos de generación de viajes más importantes en la ciudad de Guayaquil tales como hospitales, universidades, centros comerciales, conjuntos residenciales, etc. Hecha la observación anterior se optó por las Universidades dado que involucran y atraen a la gran parte de la población y proporciona una rica variabilidad para generar un buen análisis,

3.2 Selección de las Universidades

Se realizó un inventario de cuantas Universidades hay actualmente en la ciudad de Guayaquil, para así poder seleccionar que Universidades son las más representativas para realizar el estudio de Generación de Viajes.

En la siguiente tabla 1 se muestra el número de Universidades públicas y privadas que hay actualmente en la ciudad de Guayaquil y el cantón de Samborondon:

Tabla 1. Listado de Universidades de la ciudad de Guayaquil y el canton de Samborondon

Universidades	
Publicas	
1.	U. Guayaquil
2.	Espol
3.	U. Agraria
Privadas	
4.	UCSG
5.	U. Santa Maria
6.	U. Casa Grande
7.	U. Pacifico
8.	UEES
9.	U. Laica Vicente Roca fuerte
10.	Ecotec
11.	UTEG
12.	U. Salesiana

Fuente: Senescyt

Se seleccionaron la Universidad de Guayaquil más conocida como Estatal y la Universidad Católica Santiago de Guayaquil por tener un número importante de

estudiantes matriculados en el presente semestre, además de ser dos de las más grandes de la ciudad de Guayaquil teniendo una gran atracción al público que desea estudiar una carrera.

Además se seleccionaron estas universidades de tal forma que:

- Tengan un acceso controlado, para tener mayor facilidad en la toma de datos (conteos de carros y personas que entran y salen).
- Tengan al menos 2 años de funcionamiento
- Tengan distintos niveles socioeconómicos, para así poder compararlos y sacar conclusiones.
- No tengan construcciones cercanas en que afecte el volumen de tránsito
- Tengan información disponible para el uso de las variables independientes
- Este localizada en un área consolidada
- Tengan una ocupación razonablemente completa (más del 85%)

3.3 Trabajo de Campo

3.3.1 Visitas al Sitio

Para empezar el estudio se realizarán visitas a las universidades, previo a realizar los conteos para así poder identificar el número y el lugar de las puertas de acceso que tiene el campus, además se seleccionarán los sitios estratégicos que disponga de buena visión del flujo vehicular y peatonal. Por último se iniciarán los trámites para la obtención de información de dichas entidades lo que representarán las variables independientes necesarias para realizar el estudio

3.3.2 Personal y Equipo

Dada las condiciones que anteceden se dispondrán de 5 personas para realizar los conteos manuales, cada uno tendrá 2 contadores digitales, y un adecuado

formato de conteos para peatones y vehículos para mayor agilidad y eficiencia ya que de esta información recopilada dependerá para la obtención de resultados confiables y cercanos a la realidad.

La etapa de realización de encuestas se dispondrá de 2 personas para llevarla a cabo, dado que las encuestas a realizar son breves. En ambos casos se proporcionara sus respectivos carnets al personal contratado para así evitar cualquier imprevisto.

3.3.3 Horario de Conteo

Los conteos manuales se llevaran a cabo los días lunes, jueves y viernes a partir de las 6:00 am hasta 12:00 am y de las 14:00 pm hasta las 19:00 pm, en ambas universidades. Con respecto a las encuestas se las realizara en la hora pico obtenidos de los conteos manuales previamente dichos.

3.3.4 Material de referencia

Para el estudio de generación de viajes que se realizaran en las universidades se ha usado como guía el manual “Trip Generation” que brinda el ITE. Por ende la recopilación de datos tratara de cubrir todo el input o información básica necesaria para realizar dicho análisis, que consiste en tabular de determinada manera la información recopilada y seguir los pasos expuestos en el manual.

De esta manera se podrán obtener las gráficas de generación de viajes que genera una universidad y así poder realizar los respectivos análisis y obtener conclusiones.

3.4 Trabajo de Oficina

Concluida la etapa de campo y obteniendo la información necesaria (conteos y variables independientes) para realizar el análisis, se procederá a tabular en una hoja de cálculo obteniendo de esta manera los volúmenes de tránsito y

peatón con su respectiva hora pico, el número de encuestas a los peatones, tasa promedio, desviación estándar, ecuación de regresión, grafica de generación de viajes, etc.

Para las encuestas, se utilizara dicha información para tener una idea en que porcentaje se movilizan los peatones que ingresan en sus respectivas universidades

Capítulo 4: Desarrollo del estudio

Para el trabajo de titulación se desarrolló el estudio de Generación de Viajes producidos por las Universidades más representativas que tiene la ciudad de Guayaquil tales como la Universidad de Guayaquil (publica) y la Universidad Católica Santiago de Guayaquil (Privada), teniendo universidades de dos clases socioeconómicas diferentes realizamos así sus respectivas comparaciones incluyendo los estudios realizados por los Estados Unidos determinando de esta manera las diferencias entre ambos países para las universidades.

Cabe recalcar, que para la estimación de las tasas de generación de viajes aplicados para las universidades se basó exclusivamente del manual que facilita el ITE. Una vez definida la cantidad de universidades a estudiar, se recopiló información privada de las universidades tales como el área superficial del campus, numero de parqueos, número de estudiantes, número de docentes y personal administrativo, además de números de estudiantes y docentes por facultades con sus respectivas áreas superficiales. Con referencia a lo anterior se analizó que variable independiente es la más adecuada para mi estudio tomando en cuenta las recomendaciones del ITE.

4.1 Pasos a seguir

Los pasos a seguir para cumplir a cabalidad los objetivos propuestos para la investigación fueron orientados en experiencias de trabajos realizados por estudiantes en otros países, tomando en cuenta la información que disponen y obtienen en sus publicaciones. Debido a esto se analizó los lugares en que se realizara los conteos para la obtención de su respectiva generación de viajes, de esta manera se hizo una revisión de las diferentes metodologías para el cálculo de tasas de generación de viajes para distintos usos de suelo.

Para el estudio de este trabajo, se realizó un levantamiento de información de los números de viajes realizados por los vehículos y personas (entrada y salida) en un determinado número de universidades ubicadas en la ciudad de Guayaquil, además se hizo uso de la información recopilada para la determinación de variables independientes asociadas al uso de suelo (universidades), las cuales fueron mencionadas anteriormente, datos necesarios para el cálculo de las tasas y la obtención de las ecuaciones de regresión.

Después de las consideraciones anteriores, el estudio se lo realizo en varias etapas o pasos que se presentan a continuación:

- Estudiar el Manual “TripGeneration”
- Analizar la información y tomar los puntos más relevantes para el estudio de generación de viajes
- Obtención de los equipos o instrumentos para el levantamiento de la información de campo
- Realizar formatos de conteo de generación de viajes
- Recopilación de información (Variables Independientes)
- Tabulación de la información y obtención de tasas de generación de viajes

- Analizar resultados y realizar sus respectivas comparaciones
- Determinación de las ecuaciones de regresión
- Revisar si los modelos de regresión son válidos o no
- Comparar los datos locales con las tasas del ITE (Estados Unidos)
- Realizar un resumen de los resultados obtenidos
- Conclusiones y recomendaciones

4.2 Sitios de Estudio

Sabiendo que se escogieron dos universidades para realizar el estudio de generación de viajes, es sumamente importante de cumplir los requerimientos de confiabilidad estadística basándonos en las observaciones que indica el manual del ITE ya antes mencionado en 2.5. Por este motivo se analizó independientemente 3 facultades diferentes para cada universidad. Las facultades seleccionadas en la Universidad Católica son las siguientes:

- Ingeniería
- Filosofía
- Medicina

Mientras que en la Universidad de Guayaquil son:

- Ciencias de Matemáticas y Física
- Ciencias de la Administración
- Economía

Cabe recalcar, que las universidades seleccionadas tienen diferentes clases socioeconómicas, por ende no pueden ser tomadas en el mismo análisis de generación de viajes y debido a esto es que se las subdividió en 3 facultades diferentes teniendo características semejantes y de diferentes tamaños, siendo esto favorable para la estimación de la ecuación de regresión proporcionando mayor variabilidad al momento de realizar un análisis nuevo. Por otro lado no

tiene mayor importancia el tamaño superficial de las universidades y facultades ya que el promedio ponderado ayuda a obtener resultados más globales.

4.3 Descripción del lugar de estudio

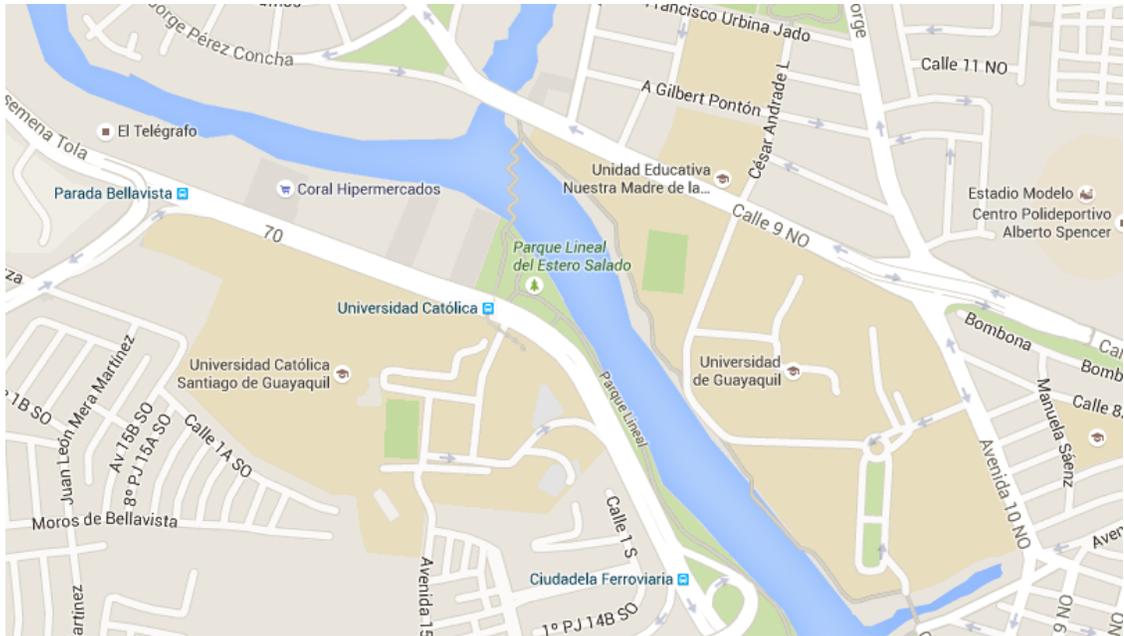
Actualmente la ciudad de Guayaquil consta de doce universidades según (Senescyt), categorizadas en públicas y privadas, teniendo tres universidades públicas financiadas por el estado y nueve universidades privadas. Se eligieron dos de las universidades más tradicionales debido a su gran trayectoria e historia institucional tales como la Universidad de Guayaquil y la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

Ambas universidades tienen una gran acogida al público estudiantil de todas las edades generando así una gran demanda de generación de viajes durante un año calendario. Por esta razón se concentra una gran cantidad de estudiantes y empleados causando bastante congestión de tránsito en las horas pico.

La universidad Católica Santiago de Guayaquil acoge a estudiantes de distintas clases sociales, debido a que cuenta con distintas escalas de pensiones dependiendo del colegio proveniente, así como también proporciona becas académicas y deportivas, lo que conlleva a una gran diversidad socio económicas de los estudiantes. En referencia a lo anterior se concluye que destaca la clase media en esta universidad. Por lo contrario la Universidad de Guayaquil siendo una universidad pública alberga en su mayoría a estudiantes de escasos recursos económicos. Además tiene una importante cantidad de estudiantes abarcando en su gran mayoría de alumnos de toda la ciudad de Guayaquil, siendo también la más grande del país y la más antigua de la ciudad.

En la figura 3 muestra la ubicación de las universidades estudiadas en la ciudad de Guayaquil.

Figura 3. Ubicacion de las Universidades estudiadas



4.4 Selección de las Variables Independientes

Según se ha visto en el manual del ITE, las variables que utilizan para las universidades son las siguientes:

- Alumnos
- Empleados

Para el trabajo de titulación se seleccionaron las variables independientes previamente dichas para así tener una comparación con los resultados que muestra el ITE. Además se tomaron datos extra como el número de parqueos para poder analizar si la capacidad que tiene la universidad es suficiente para la demanda de estudiantes que genera. Por otra parte se tomó en cuenta también las superficies totales de la universidad y de las facultades que se realizó el estudio, de esta manera establecer varios modelos y seleccionar las que presenten mejores resultados. En conclusión para el estudio se tomó las siguientes variables independientes:

- Número de estudiantes
- Número de docentes
- Superficies totales
- Superficie de facultades
- Numero de parqueos

4.5 Metodología para el levantamiento de la Información

Para el levantamiento de la información, se realizaron conteos manuales en los accesos que disponen la Universidad Católica y la Universidad de Guayaquil tomando en cuenta para el conteo los vehículos y peatones que ingresan y salen del campus universitario. Fue necesario realizar una especie de planilla para tener facilidad a la toma de datos, de esta manera se diseñó dos tipos de planillas para el levantamiento de campo (peatones y vehículos).

Los conteos se realizaron en intervalos de 15 minutos los días Lunes, Jueves y Viernes (días laborales más representativos) a partir de las 6:45 am hasta las 7 pm debido a que no se tenía conocimiento previo de cómo se comportaba la demanda de viajes en dichas universidades. De esta manera, se obtuvo resultados confiables de tasas de generación de viajes para poder determinar la hora pico tanto de la mañana como en la tarde.

La planilla de peatones consta de los siguientes datos: encabezado, nombre de la universidad, nombre de puerta, nombre del contador, día, fecha, hora; se presenta en intervalos de 15 minutos de las personas que entran y salen de la universidad.

Con respecto a la descripción de los datos, se presenta una breve explicación:

- Nombre de puerta: se la identifica con el nombre de facultad o con la calle adyacente que tiene la puerta de acceso.

En la tabla 2 se presenta un modelo de la planilla que se utilizó para el conteo de los peatones en los periodos de la mañana y de la tarde en las universidades.

Tabla 2. Formato de planilla para conteo de los peatones

Universidad Católica Santiago de Guayaquil		
Conteo (Peatones)		
Nombre de Universidad:		Nombre del Contador:
		Nombre de Puerta:
Día:	Fecha:	
Hora	Entrada	Salida
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		

Fuente: Elaboración propia

Universidad Católica Santiago de Guayaquil		
Conteo (Peatones)		
Nombre de Universidad:		Nombre del Contador:
		Nombre de Puerta:
Día:	Fecha:	
Hora	Entrada	Salida
14:00-14:15		
14:15-14:30		
14:30-14:45		
14:45-15:00		
15:00-15:15		
15:15-15:30		
15:30-15:45		
15:45-16:00		
16:00-16:15		
16:15-16:30		
16:30-16:45		
16:45-17:00		
17:00-17:15		
17:15-17:30		
17:30-17:45		
17:45-18:00		
18:00-18:15		
18:15-18:30		
18:30-18:45		
18:45-19:00		

Fuente: Elaboración propia

Se utilizó otro tipo de formato para los conteos de los vehículos que ingresaban o salían del campus universitario. La planilla para conteos de vehículos consta de los siguientes datos: encabezado, nombre de la universidad, nombre de puerta, nombre del contador, día, fecha, hora y tipos de vehículos. Así mismo se presenta en intervalos de 15 minutos los vehículos de entrada y salida.

Con respecto a la descripción de los datos, se presenta una breve explicación:

- Tipos de Vehículos: se las clasifica en carros livianos, taxis, motos, carros pesados.
- Nombre de puerta: se la identifica con el nombre de facultad o con la calle adyacente que tiene la puerta de acceso.

A continuación se muestra la tabla 3, que presenta el modelo de la planilla que se utilizó para los conteos de vehículos en las universidades tanto de mañana como en la tarde.

Tabla 3. Formato de planilla para conteo de los vehiculos

Universidad Católica Santiago de Guayaquil								
Conteo (Vehiculos)								
Nombre de Universidad:				Dia:		Nombre del Contador:		
				Fecha:		Nombre de Puerta:		
Tipos de Vehiculos								
Hora	Entrada				Salida			
	Carros Livianos	Taxis	Motos	Carros Pesados	Carros Livianos	Taxis	Motos	Carros Pesados
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								

Fuente: Elaboración propia

Universidad Católica Santiago de Guayaquil								
Conteo (Vehiculos)								
Nombre de Universidad:				Dia:		Nombre del Contador:		
				Fecha:		Nombre de Puerta:		
Tipos de Vehiculos								
Hora	Entrada				Salida			
	Carros Livianos	Taxis	Motos	Carros Pesados	Carros Livianos	Taxis	Motos	Carros Pesados
14:00-14:15								
14:15-14:30								
14:30-14:45								
14:45-15:00								
15:00-15:15								
15:15-15:30								
15:30-15:45								
15:45-16:00								
16:00-16:15								
16:15-16:30								
16:30-16:45								
16:45-17:00								
17:00-17:15								
17:15-17:30								
17:30-17:45								
17:45-18:00								
18:00-18:15								
18:15-18:30								
18:30-18:45								
18:45-19:00								

Fuente: Elaboración propia

Cabe recalcar que además de realizar conteos en las vías de acceso a los campus universitarios también se contó independientemente en 3 facultades de cada universidad como ya se había mencionado anteriormente en 4.2. Por las condiciones anteriores se tomó el formato de conteo de peatones debido a que los estudiantes únicamente tienen acceso a pie para llegar a sus facultades. También es necesario considerar que este conteo se lo realizó en las horas pico una vez obtenido de los resultados del conteo general de la universidad en que se encuentran.

4.6 Formato de encuesta

Una vez terminada la etapa de conteos se procede a realizar las encuestas, motivo por el cual se quiere tener una idea clara de cómo se movilizan los peatones al llegar al sitio predestinado, tomando en cuenta el servicio de transporte público en modalidad colectiva (bus y metrovia). Las encuestas se realizaron en las horas pico determinadas por los conteos realizados en las puertas de acceso que disponen los peatones. Para tener resultados estadísticamente confiable se calculó un tamaño de muestra representativa al volumen de personas que ingresaron a la universidad en la hora pico.

El tamaño de la muestra se la calculo a partir de la siguiente ecuación tomada del informe de *Diseño y elaboración de encuestas locales de movilidad sostenible* para los municipios que integran la Red Española. A continuación se muestra la expresión para el cálculo del tamaño de muestra para las personas que ingresan a pie en las universidades:

$$n = \frac{p(1-p)}{\left(\frac{e}{Z}\right)^2 + \frac{p(1-p)}{N}}$$

Dónde:

n = tamaño de la muestra (número de estudiantes a encuestar)

p = proporción con un destino determinado (el valor más conservador es 0.5)

e = nivel aceptable de error, en porcentaje se toma 0.1 (10%)

Z = variable normal estándar para el nivel de confianza seleccionado (se usa 1.96 correspondiente del nivel de confianza)

N = tamaño de la población

Una vez obtenido el número total de encuestas a realizar, se hizo un formato de encuesta de tal forma que se la pueda contestar rápido y se maneje con mayor facilidad el encuestador. La encuesta se la realizo para tener conocimiento de que medio de transporte utilizan las personas al dirigirse a la universidad ya que al momento de realizar los conteos es bien difícil identificar como llego el peatón a su destino.

El formato de encuesta consta de un encabezado, nombre de la universidad en que se realizó la encuesta y 2 preguntas sencillas dando las respectivas opciones de respuesta al encuestado para q la realice lo más breve posible.

La tabla 4 muestra cuales fueron las preguntas que se realizó a las personas que ingresaban a pie a la universidad.

Tabla 4. Formato de encuesta

Universidad Católica Santiago de Guayaquil	
Nombre de Universidad:	
1. En que medio de Transporte vino a la Universidad?	
Metrovia	
Bus	
Taxi	
Auto Conductor	
Auto Acompañante	
Caminando	
Otros	
Bus y Metrovia	
2. En que medio de transporte viene con regularidad a la Universidad	
Metrovia	
Bus	
Taxi	
Auto Conductor	
Auto Acompañante	
Caminando	
Otros	
Bus y Metrovia	

Fuente: Elaboración propia

Para las opciones de respuestas también se tomó en consideración los medios de transportes individuales ya que existe la posibilidad de que las personas usen esos tipos de vehículos para dirigirse a su destino sin tener que ingresar precisamente a la universidad.

Cabe recalcar, que dichas encuestas también se las realizo en las facultades previamente dichas ya que se desconoce por completo el tipo de movilización que utilizaron los estudiantes debido a que solo se tiene acceso a pie.

Con la recopilación de los datos determinadas en el campo se procede a realizar varios modelos obteniendo las tasas de generación de viajes con sus respectivas ecuaciones de regresión representando la cantidad total de viajes generados por las universidades de distinto nivel socioeconómico.

Para este estudio se dividieron en tres tipos de modelos utilizando la totalidad de viajes considerando todos los medios de transporte, el total de viajes para medios motorizados individuales (auto conductor, auto acompañante, taxi y moto) y el total de viajes para medios motorizados masivos (bus y metrovia), esto se lo realiza en concordancia con la metodología del ITE, en que desarrolla únicamente tasas y ecuaciones de regresión para la cantidad de viajes en vehículos.

4.7 Información complementaria para el estudio

El procedimiento para obtener la generación de viajes no solo se basó en la metodología que facilita el ITE, sino que también se utilizaron relaciones con el nivel de motorización. Debido a que si bien es cierto que la ITE presenta resultados estadísticamente confiables con respecto a los viajes realizados por vehículos, nuestra ciudad tiene apenas una tasa de motorización del 12% con respecto al vehículo privado, pero es importante tener en cuenta de que si las condiciones socioeconómico mejoran esta tasa de motorización podrá incrementarse significativamente como ha venido sucediendo en los últimos años.

Capítulo 5: Obtención de tasas de Generación de Viajes de las Universidades en la ciudad de Guayaquil

En este capítulo se muestra la obtención de las tasas de generación de viajes de la universidad de Guayaquil (pública) y la universidad Católica (privada), determinadas a partir del levantamiento realizado en el campo, que consta de los volúmenes de personas y vehículos que entran y salen de las universidades las que se obtienen a partir del conteo manual y así identificar las horas pico tanto de la mañana como en la tarde, además se recopiló información de las características de las universidades para utilizarlas como las variables independientes ya explicadas en 4.4 y de esta manera obtener las tasas de generación de viajes. Para disponer de una información más completa de la que brinda el ITE, que se basa exclusivamente de los viajes realizados por vehículos, se realizaron conteos de las personas que se encontraban dentro de los vehículos y de las personas que ingresaban y salían a pie en los campus universitarios. Por consiguiente se realizó el respectivo análisis de cómo se movilizan los estudiantes en las universidades estudiadas en la hora pico.

5.1 Resultados Obtenidos en la Universidad Católica

5.1.1 Volúmenes totales y hora pico de las universidades

La universidad Católica Santiago de Guayaquil fue la primera en que se realizó el levantamiento de campo, se identificaron 5 puertas de acceso para los estudiantes tales como el paso peatonal, las puertas de entrada y salida para vehículos de la calle Carlos Julio Arosemena y las puertas de entrada y salida para vehículos de San Pedro.

Se obtuvo el levantamiento de campo mediante conteos manuales para vehículos (incluye conteo de personas que conducen y acompañantes) y peatones que entran y salen del campus universitario para los días lunes,

jueves y viernes como ya antes se había mencionado. Los conteos se realizaron a partir de la 6:45am hasta las 12pm y desde las 2pm hasta las 7pm, en intervalos de 15 min, que luego fueron totalizados por hora para tener un resumen del volumen. Una vez obtenido los viajes generados por las personas y vehículos independientemente para los 3 días, se identificó que en la mañana la hora pico de entrada fue de 6:45 hasta las 7:45 y en la tarde la hora pico de entrada es de 17:30 a 18:30 para las personas, mientras que la hora pico de entrada generado por los vehículos es de 6:45 a 7:45 en la mañana y de 17:15 a 18:15 en la tarde.

A continuación las tablas 5, 6 y 7 muestran los volúmenes generados por las personas totales (conductor, acompañante y caminando) que entran y salen del campus para los días lunes, jueves y viernes respectivamente, además se muestran los volúmenes generados por los vehículos totales (particulares, taxis, motos, pesados) para los 3 días de estudio en las tablas 8, 9 y 10. También se incluyen sus respectivos gráficos de volúmenes de entrada y de salida tanto para las personas como para los vehículos en las figuras 4, 5, 6, 7, 8, 9 respectivamente.

Cabe recalcar, que en dichas tablas se muestran la sumatoria total de cada puerta que dispone la Universidad.

Tabla 5. Volúmenes Totales Generados por las Personas en la Universidad Católica (Lunes)

Conteo Lunes				
N de Personas				
Hora	Entrada	Volumen por Hora	Salida	Volumen por Hora
6:45-7:00	1848		341	
7:00-7:15	1711		427	
7:15-7:30	1220		327	
7:30-7:45	728	5507	223	1318
7:45-8:00	670	4329	199	1176
8:00-8:15	533	3151	221	970
8:15-8:30	546	2477	280	923
8:30-8:45	755	2504	422	1122
8:45-9:00	1006	2840	435	1358
9:00-9:15	874	3181	739	1876
9:15-9:30	623	3258	550	2146
9:30-9:45	581	3084	328	2052
9:45-10:00	575	2653	388	2005
10:00-10:15	555	2334	469	1735
10:15-10:30	592	2303	460	1645
10:30-10:45	462	2184	405	1722
10:45-11:00	490	2099	457	1791
11:00-11:15	434	1978	606	1928
11:15-11:30	424	1810	518	1986
11:30-11:45	387	1735	409	1990
11:45-12:00	513	1758	541	2074
14:00-14:15	416	1740	345	1813
14:15-14:30	426	1742	314	1609
14:30-14:45	405	1760	329	1529
14:45-15:00	481	1728	301	1289
15:00-15:15	393	1705	399	1343
15:15-15:30	438	1717	299	1328
15:30-15:45	460	1772	310	1309
15:45-16:00	615	1906	409	1417
16:00-16:15	575	2088	447	1465
16:15-16:30	440	2090	407	1573
16:30-16:45	544	2174	386	1649
16:45-17:00	607	2166	351	1591
17:00-17:15	673	2264	563	1707
17:15-17:30	646	2470	389	1689
17:30-17:45	781	2707	484	1787
17:45-18:00	1024	3124	543	1979
18:00-18:15	953	3404	669	2085
18:15-18:30	761	3519	486	2182
18:30-18:45	598	3336	537	2235
18:45-19:00	589	2901	514	2206
TOTAL	27352		17227	

Fuente: Elaboración Propia en base a los conteos realizados en campo

Tabla 6. Volúmenes Totales Generados por las Personas en la Universidad Católica (Jueves)

Conteo Jueves				
N de Personas				
Hora	Entrada	Volumen por Hora	Salida	Volumen por Hora
6:45-7:00	1860		343	
7:00-7:15	1790		388	
7:15-7:30	1645		362	
7:30-7:45	903	6198	268	1361
7:45-8:00	672	5010	244	1262
8:00-8:15	500	3720	231	1105
8:15-8:30	518	2593	303	1046
8:30-8:45	633	2323	470	1248
8:45-9:00	1045	2696	575	1579
9:00-9:15	1121	3317	621	1969
9:15-9:30	546	3345	479	2145
9:30-9:45	498	3210	490	2165
9:45-10:00	514	2679	444	2034
10:00-10:15	424	1982	465	1878
10:15-10:30	409	1845	475	1874
10:30-10:45	429	1776	499	1883
10:45-11:00	375	1637	485	1924
11:00-11:15	321	1534	546	2005
11:15-11:30	328	1453	572	2102
11:30-11:45	355	1379	513	2116
11:45-12:00	339	1343	499	2130
14:00-14:15	348	1370	346	1930
14:15-14:30	389	1431	315	1673
14:30-14:45	355	1431	352	1512
14:45-15:00	429	1521	395	1408
15:00-15:15	358	1531	448	1510
15:15-15:30	415	1557	352	1547
15:30-15:45	403	1605	333	1528
15:45-16:00	501	1677	356	1489
16:00-16:15	472	1791	334	1375
16:15-16:30	406	1782	381	1404
16:30-16:45	424	1803	456	1527
16:45-17:00	547	1849	354	1525
17:00-17:15	584	1961	428	1619
17:15-17:30	541	2096	538	1776
17:30-17:45	727	2399	427	1747
17:45-18:00	826	2678	471	1864
18:00-18:15	837	2931	529	1965
18:15-18:30	691	3081	514	1941
18:30-18:45	469	2823	482	1996
18:45-19:00	583	2580	424	1949
TOTAL	25530		17507	

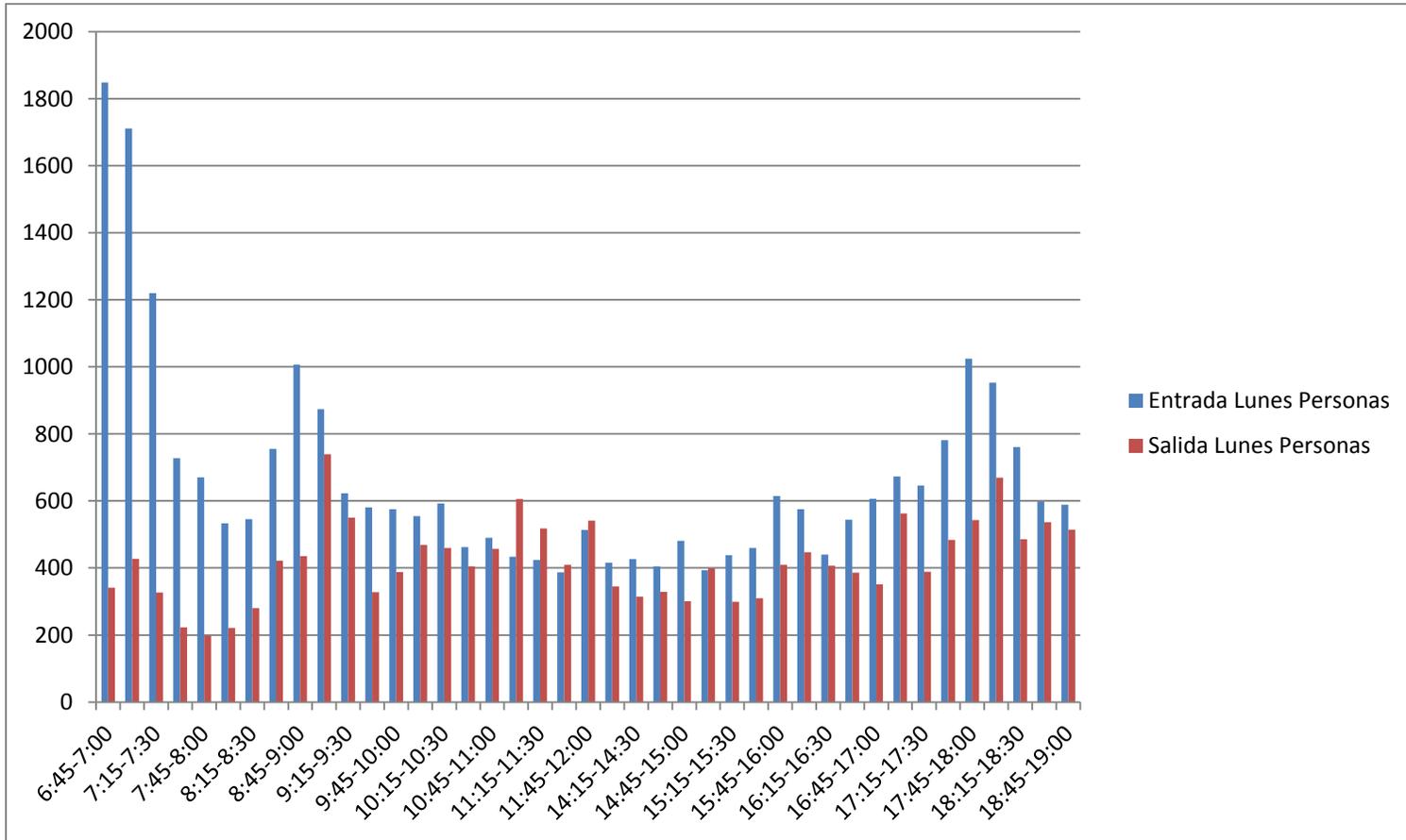
Fuente: Elaboración Propia en base a los conteos realizados en campo

Tabla 7. Volúmenes Totales Generados por las Personas en la Universidad Católica (Viernes)

Conteo Viernes				
N de Personas				
Hora	Entrada	Volumen por Hora	Salida	Volumen por Hora
6:45-7:00	1783		378	
7:00-7:15	1635		393	
7:15-7:30	1519		321	
7:30-7:45	891	5828	232	1324
7:45-8:00	977	5022	240	1186
8:00-8:15	544	3931	264	1057
8:15-8:30	511	2923	296	1032
8:30-8:45	667	2699	465	1265
8:45-9:00	1034	2756	612	1637
9:00-9:15	951	3163	694	2067
9:15-9:30	578	3230	519	2290
9:30-9:45	526	3089	471	2296
9:45-10:00	525	2580	418	2102
10:00-10:15	452	2081	494	1902
10:15-10:30	465	1968	471	1854
10:30-10:45	466	1908	446	1829
10:45-11:00	379	1762	441	1852
11:00-11:15	317	1627	538	1896
11:15-11:30	345	1507	598	2023
11:30-11:45	311	1352	615	2192
11:45-12:00	363	1336	582	2333
14:00-14:15	353	1372	356	2151
14:15-14:30	373	1400	332	1885
14:30-14:45	303	1392	360	1630
14:45-15:00	503	1532	417	1465
15:00-15:15	373	1552	440	1549
15:15-15:30	423	1602	368	1585
15:30-15:45	408	1707	315	1540
15:45-16:00	498	1702	329	1452
16:00-16:15	459	1788	357	1369
16:15-16:30	478	1843	387	1388
16:30-16:45	414	1849	450	1523
16:45-17:00	527	1878	366	1560
17:00-17:15	510	1929	423	1626
17:15-17:30	519	1970	620	1859
17:30-17:45	734	2290	448	1857
17:45-18:00	893	2656	560	2051
18:00-18:15	835	2981	575	2203
18:15-18:30	688	3150	614	2197
18:30-18:45	515	2931	591	2340
18:45-19:00	643	2681	475	2255
TOTAL	25688		18271	

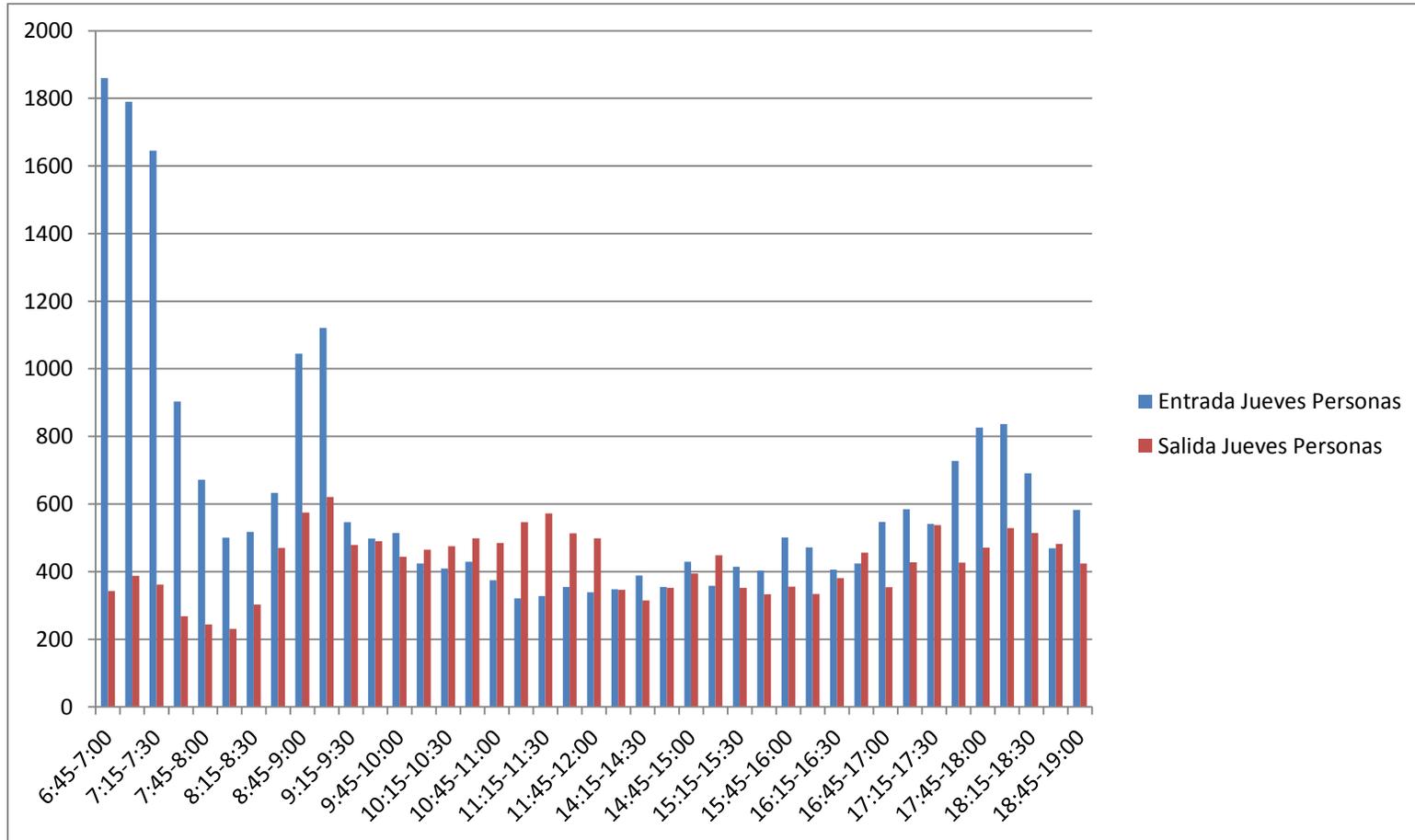
Fuente: Elaboración Propia en base a los conteos realizados en campo

Figura 4. Grafica de Volumenes de personas en la Universidad Católica del Lunes



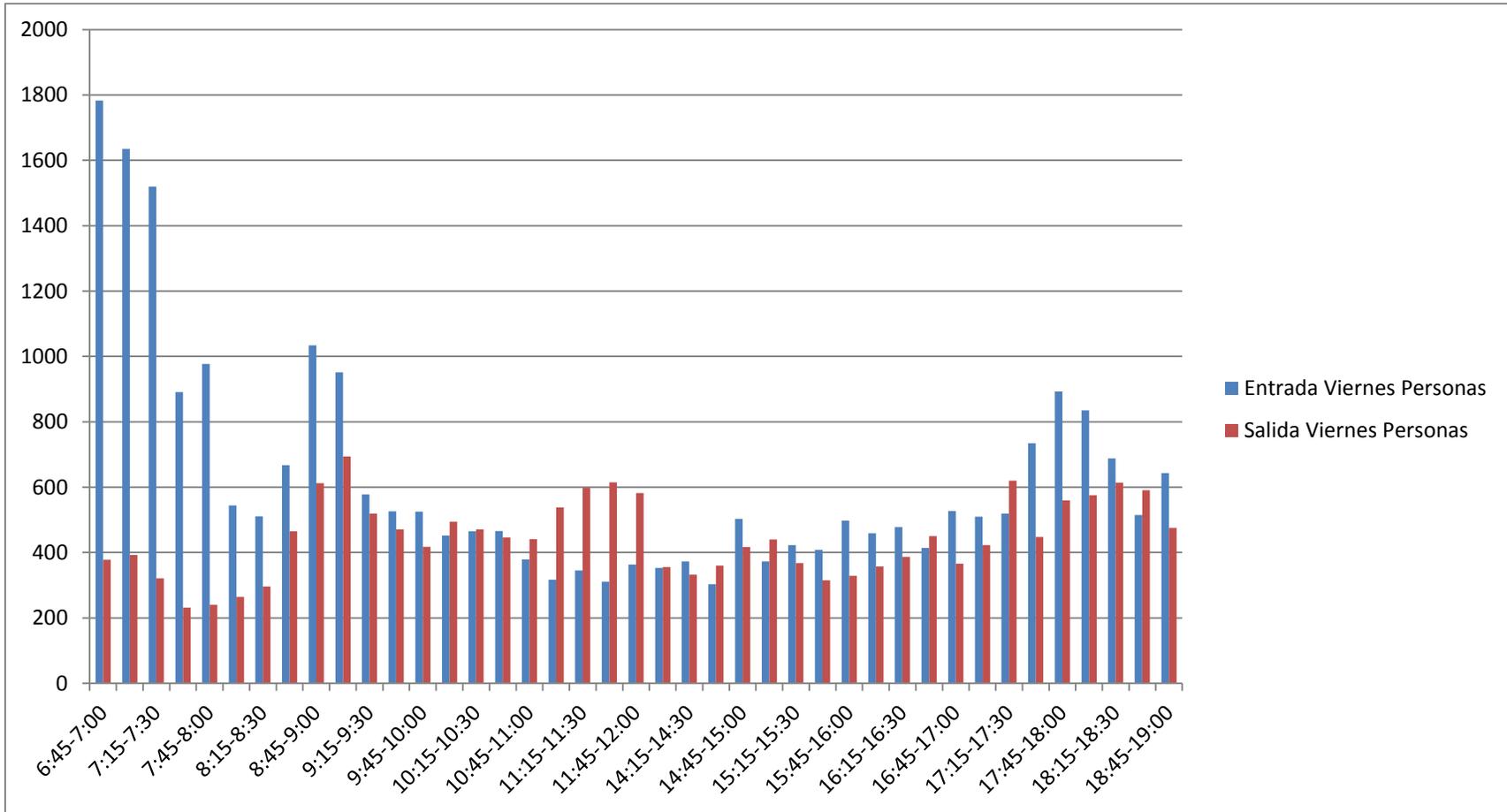
Fuente: Elaboración Propia en base a los conteos realizados en campo

Figura 5. Grafica de Volumenes de personas en la Universidad Católica del Jueves



Fuente: Elaboración Propia en base a los conteos realizados en campo

Figura 6. Grafica de Volumenes de personas en la Universidad Católica del Viernes



Fuente: Elaboración Propia en base a los conteos realizados en campo

Tabla 8. Volumenes Generados por los Vehiculos en la Universidad Católica (Lunes)

LUNES				
TOTAL DE VEHICULOS				
Hora	Entrada	Volumen por Hora	Salida	Volumen por Hora
6:45-7:00	792		309	
7:00-7:15	963		388	
7:15-7:30	589		291	
7:30-7:45	373	2717	207	1195
7:45-8:00	286	2211	168	1054
8:00-8:15	245	1493	130	796
8:15-8:30	191	1095	163	668
8:30-8:45	299	1021	238	699
8:45-9:00	349	1084	295	826
9:00-9:15	420	1259	386	1082
9:15-9:30	237	1305	229	1148
9:30-9:45	257	1263	213	1123
9:45-10:00	283	1197	211	1039
10:00-10:15	304	1081	217	870
10:15-10:30	174	1018	172	813
10:30-10:45	194	955	192	792
10:45-11:00	232	904	183	764
11:00-11:15	189	789	194	741
11:15-11:30	152	767	158	727
11:30-11:45	153	726	147	682
11:45-12:00	124	618	180	679
14:00-14:15	122	551	168	653
14:15-14:30	163	562	173	668
14:30-14:45	166	575	152	673
14:45-15:00	228	679	147	640
15:00-15:15	164	721	197	669
15:15-15:30	148	706	148	644
15:30-15:45	158	698	159	651
15:45-16:00	226	696	185	689
16:00-16:15	185	717	166	658
16:15-16:30	209	778	193	703
16:30-16:45	243	863	197	741
16:45-17:00	292	929	185	741
17:00-17:15	299	1043	233	808
17:15-17:30	315	1149	178	793
17:30-17:45	465	1371	223	819
17:45-18:00	392	1471	228	862
18:00-18:15	392	1564	300	929
18:15-18:30	259	1508	246	997
18:30-18:45	264	1307	291	1065
18:45-19:00	246	1161	240	1077
TOTAL	11742		8680	

Fuente: Elaboración Propia en base a los conteos realizados en campo

Tabla 9. Volumenes Totales Generados por los Vehiculos en la Universidad Católica (Jueves)

JUEVES				
TOTAL DE VEHICULOS				
Hora	Entrada	Volumen por Hora	Salida	Volumen por Hora
6:45-7:00	709		322	
7:00-7:15	946		368	
7:15-7:30	992		298	
7:30-7:45	729	3376	237	1225
7:45-8:00	260	2927	192	1095
8:00-8:15	245	2226	188	915
8:15-8:30	249	1483	184	801
8:30-8:45	250	1004	238	802
8:45-9:00	478	1222	310	920
9:00-9:15	603	1580	377	1109
9:15-9:30	275	1606	260	1185
9:30-9:45	208	1564	209	1156
9:45-10:00	267	1353	234	1080
10:00-10:15	233	983	272	975
10:15-10:30	215	923	218	933
10:30-10:45	166	881	194	918
10:45-11:00	127	741	181	865
11:00-11:15	137	645	214	807
11:15-11:30	141	571	179	768
11:30-11:45	135	540	178	752
11:45-12:00	97	510	171	742
14:00-14:15	114	487	166	694
14:15-14:30	143	489	143	658
14:30-14:45	108	462	134	614
14:45-15:00	208	573	139	582
15:00-15:15	156	615	184	600
15:15-15:30	136	608	131	588
15:30-15:45	149	649	162	616
15:45-16:00	206	647	160	637
16:00-16:15	200	691	177	630
16:15-16:30	191	746	175	674
16:30-16:45	198	795	165	677
16:45-17:00	238	827	173	690
17:00-17:15	262	889	205	718
17:15-17:30	266	964	176	719
17:30-17:45	337	1103	209	763
17:45-18:00	351	1216	189	779
18:00-18:15	329	1283	250	824
18:15-18:30	233	1250	223	871
18:30-18:45	206	1119	240	902
18:45-19:00	216	984	228	941
TOTAL	11709		8653	

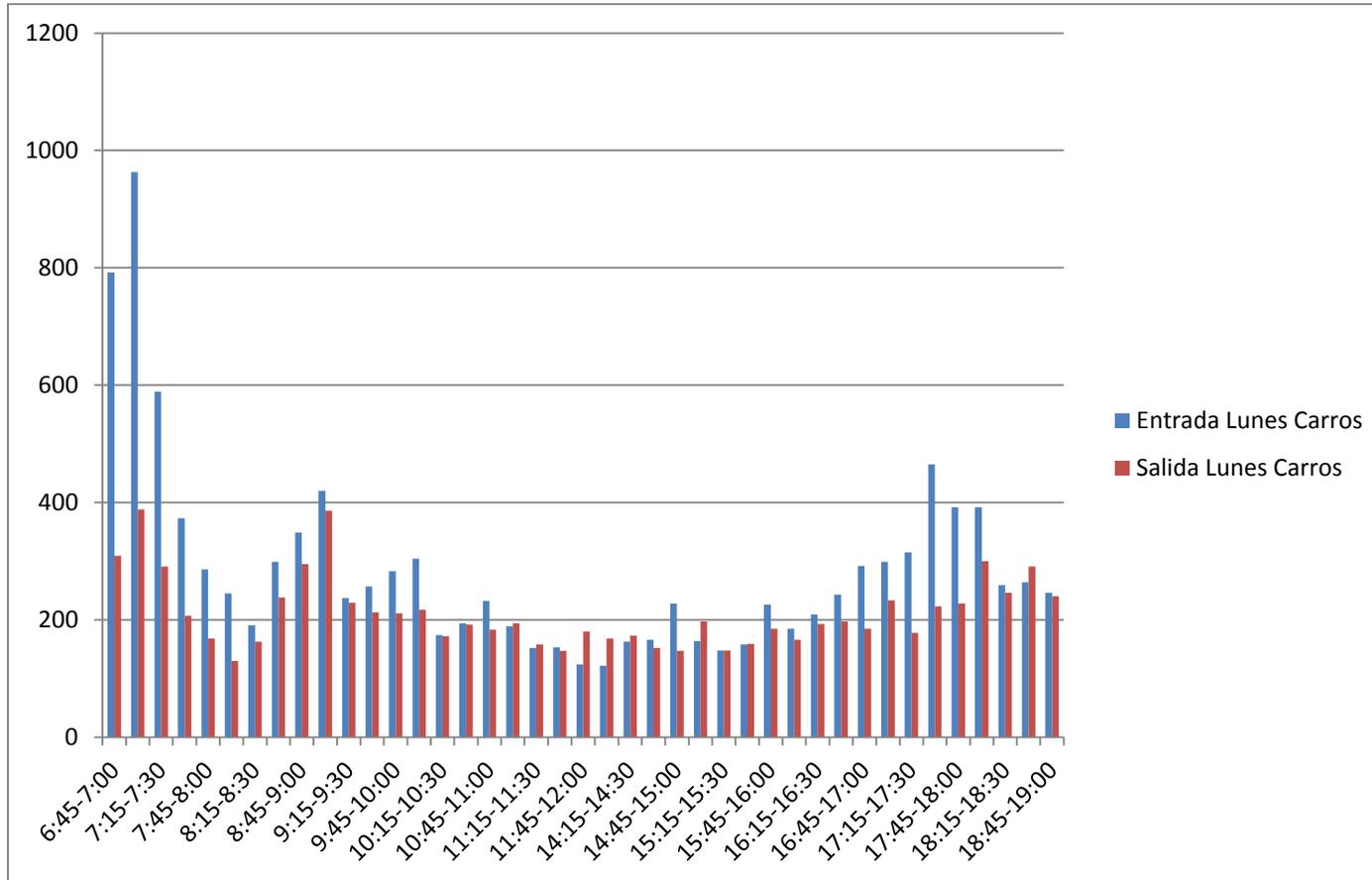
Fuente: Elaboración Propia en base a los conteos realizados en campo

Tabla 10. Volúmenes Totales Generados por los vehículos en la Universidad Católica (Viernes)

VIERNES				
TOTAL DE VEHICULOS				
Hora	Entrada	Volumen por Hora	Salida	Volumen por Hora
6:45-7:00	659		363	
7:00-7:15	762		373	
7:15-7:30	866		296	
7:30-7:45	667	2954	204	1236
7:45-8:00	275	2570	204	1077
8:00-8:15	272	2080	221	925
8:15-8:30	260	1474	201	830
8:30-8:45	264	1071	275	901
8:45-9:00	287	1083	349	1046
9:00-9:15	582	1393	401	1226
9:15-9:30	277	1410	287	1312
9:30-9:45	211	1357	217	1254
9:45-10:00	241	1311	242	1147
10:00-10:15	259	988	276	1022
10:15-10:30	203	914	222	957
10:30-10:45	181	884	211	951
10:45-11:00	138	781	179	888
11:00-11:15	150	672	217	829
11:15-11:30	142	611	191	798
11:30-11:45	123	553	203	790
11:45-12:00	123	538	183	794
14:00-14:15	128	516	179	756
14:15-14:30	135	509	140	705
14:30-14:45	109	495	146	648
14:45-15:00	216	588	156	621
15:00-15:15	150	610	176	618
15:15-15:30	159	634	142	620
15:30-15:45	166	691	165	639
15:45-16:00	191	666	174	657
16:00-16:15	209	725	180	661
16:15-16:30	206	772	179	698
16:30-16:45	209	815	215	748
16:45-17:00	241	865	201	775
17:00-17:15	252	908	187	782
17:15-17:30	258	960	266	869
17:30-17:45	290	1041	199	853
17:45-18:00	386	1186	248	900
18:00-18:15	281	1215	250	963
18:15-18:30	223	1180	273	970
18:30-18:45	216	1106	264	1035
18:45-19:00	258	978	215	1002
TOTAL	11225		9270	

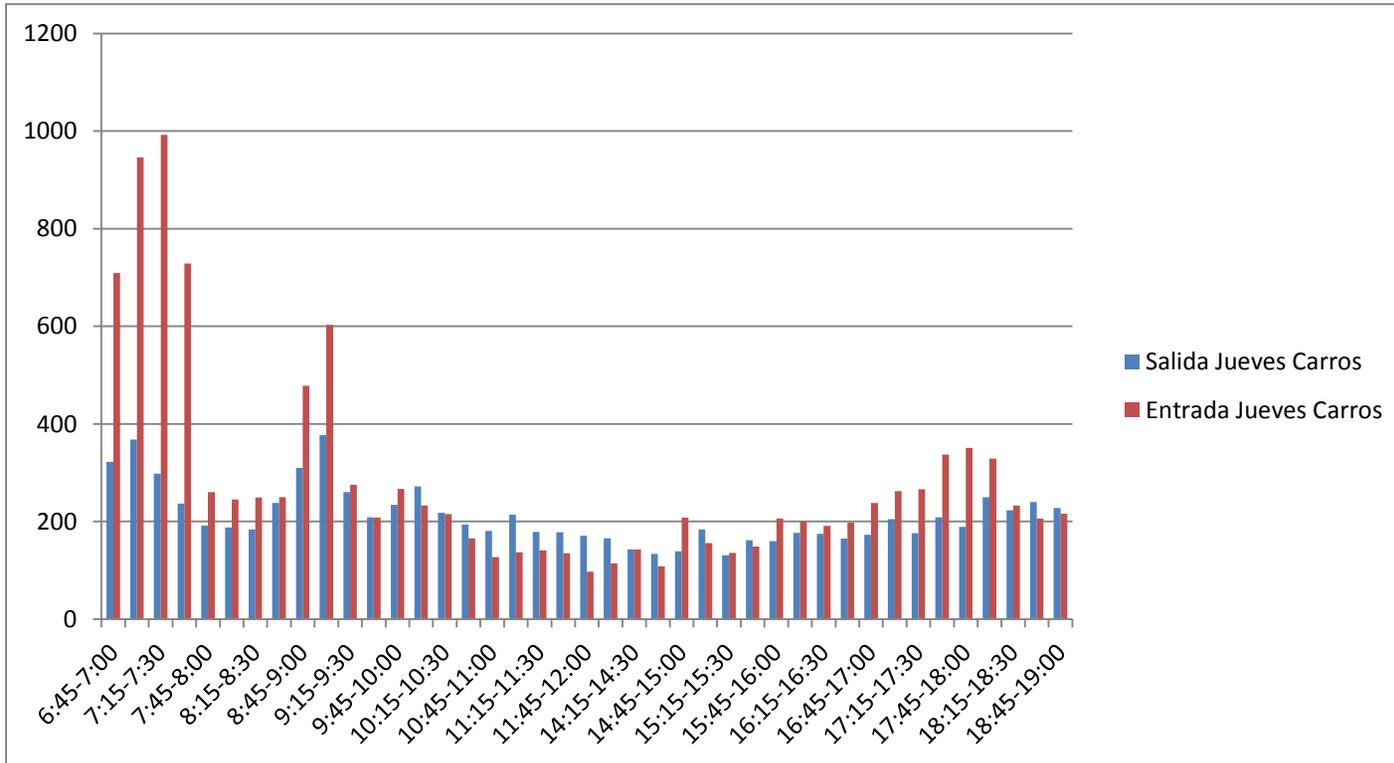
Fuente: Elaboración Propia en base a los conteos realizados en campo

Figura 7. Grafica de Volumenes de vehiculos en la Universidad Católica del dia Lunes



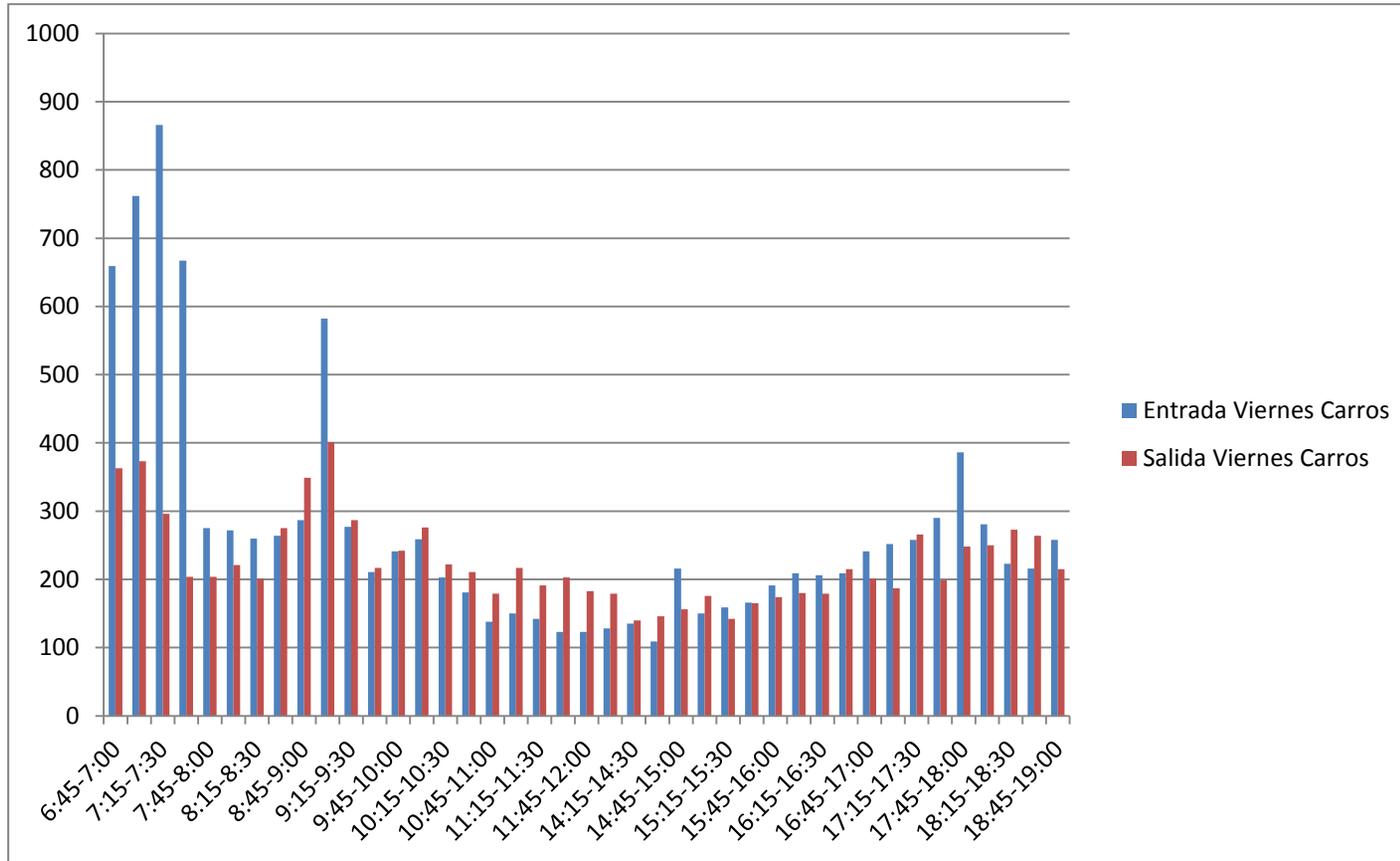
Fuente: Elaboración Propia en base a los conteos realizados en campo

Figura 8. Grafica de Volumenes de vehiculos en la Universidad Católica del dia Jueves



Fuente: Elaboración Propia en base a los conteos realizados en campo

Figura 9. Grafica de Volumenes de vehiculos en la Universidad Católica del dia Viernes



Fuente: Elaboración Propia en base a los conteos realizados en campo

Se puede apreciar que existe mucha dispersión en los volúmenes generados por las personas y vehículos que salen del campus universitario lo que hace muy difícil su análisis y es por esta razón que el estudio se centrara únicamente por las personas y vehículos que entren a dichas instalaciones ya que muestra mucha concentración de viajes realizados en la hora pico tanto en la mañana como en la tarde.

Una vez hecho este comentario, se promediaron los tres días de estudio obteniendo así los resultados de volúmenes de viajes generados (entrada) que se utilizaron para el estudio de la Universidad Católica. Dichos promedios se muestra en la siguiente tabla 11.

Tabla 11. Volúmenes Generados por los Vehículos - Promedio de los días Laborales

Hora	Vehículos Entrada				Volumen por Hora
	Lunes	Jueves	Viernes	Promedio	
6:45-7:00	792	709	659	720	
7:00-7:15	963	946	762	890	
7:15-7:30	589	992	866	816	
7:30-7:45	373	729	667	590	3016
7:45-8:00	286	260	275	274	2569
8:00-8:15	245	245	272	254	1933
8:15-8:30	191	249	260	233	1351
8:30-8:45	299	250	264	271	1032
8:45-9:00	349	478	287	371	1130
9:00-9:15	420	603	582	535	1411
9:15-9:30	237	275	277	263	1440
9:30-9:45	257	208	211	225	1395
9:45-10:00	283	267	241	264	1287
10:00-10:15	304	233	259	265	1017
10:15-10:30	174	215	203	197	952
10:30-10:45	194	166	181	180	907
10:45-11:00	232	127	138	166	809
11:00-11:15	189	137	150	159	702
11:15-11:30	152	141	142	145	650
11:30-11:45	153	135	123	137	606
11:45-12:00	124	97	123	115	555
14:00-14:15	122	114	128	121	518
14:15-14:30	163	143	135	147	520
14:30-14:45	166	108	109	128	511
14:45-15:00	228	208	216	217	613
15:00-15:15	164	156	150	157	649
15:15-15:30	148	136	159	148	649
15:30-15:45	158	149	166	158	679
15:45-16:00	226	206	191	208	670
16:00-16:15	185	200	209	198	711
16:15-16:30	209	191	206	202	765
16:30-16:45	243	198	209	217	824
16:45-17:00	292	238	241	257	874
17:00-17:15	299	262	252	271	947
17:15-17:30	315	266	258	280	1024
17:30-17:45	465	337	290	364	1172
17:45-18:00	392	351	386	376	1291
18:00-18:15	392	329	281	334	1354
18:15-18:30	259	233	223	238	1313
18:30-18:45	264	206	216	229	1177
18:45-19:00	246	216	258	240	1041

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2 Demanda de vehículos individuales

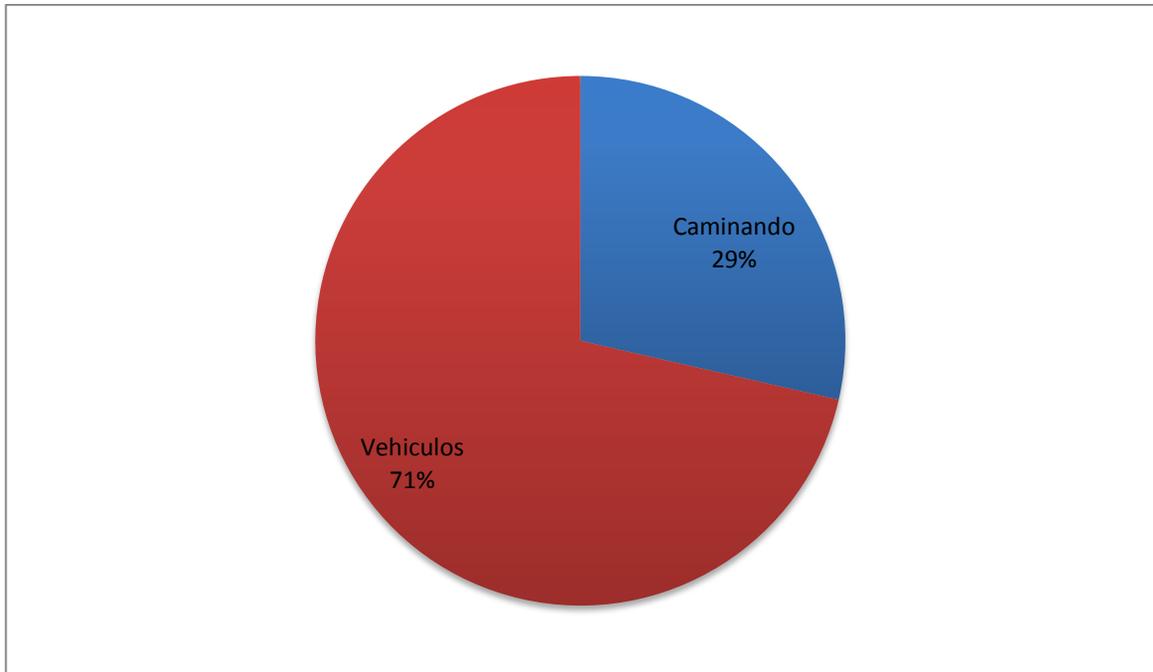
Por medio de conteos manuales se determinó que existe una gran demanda de vehículos individuales en la Universidad Católica, lo cual era un resultado esperado debido a que la universidad acoge a un público estudiantil de nivel socioeconómico medio alto.

En la hora pico de la mañana (6:45am – 7:45am), considerada a su vez la hora pico máxima de todo el día, se destacó el ingreso de casi 6000 personas a dichas instalaciones, de las cuales más del 70% ingresaban en vehículos individuales (carros livianos, taxis, motos) y las restantes ingresaban por el paso peatonal, siendo este un porcentaje mínimo. La tabla 12 con su respectiva figura 10 indica lo explicado anteriormente. Cabe recalcar que solo se muestra las personas que ingresan al centro universitario y que no necesariamente se estacionan en dentro del campus.

Tabla 12. Ingreso de Personas en la Universidad Católica en la Hora Pico

ENTRADA PERSONAS (AM)		
	Personas	%
Caminando	1670	28,58
Vehiculos	4174	71,42
Total	5844	

Figura 10. Entrada de Personas en la Hora Pico



Fuente: Elaboración Propia

Así mismo se realizó un conteo clasificando los tipos de vehículos que ingresaban en la universidad, para este conteo se utilizó el formato mencionado en 4.5 exclusivo para los vehículos. Se aprecia que existe una gran demanda del carro particular, aunque también es necesario aclarar que solo se contabilizó como taxi a los taxis amarillos más no a los taxis denominados en Ecuador “taxi amigo” debido a su dificultad de reconocimiento y mayor informalidad. Cabe recalcar, que hoy en día existe una mayor preferencia a estos taxis informales debido a que brinda más seguridad.

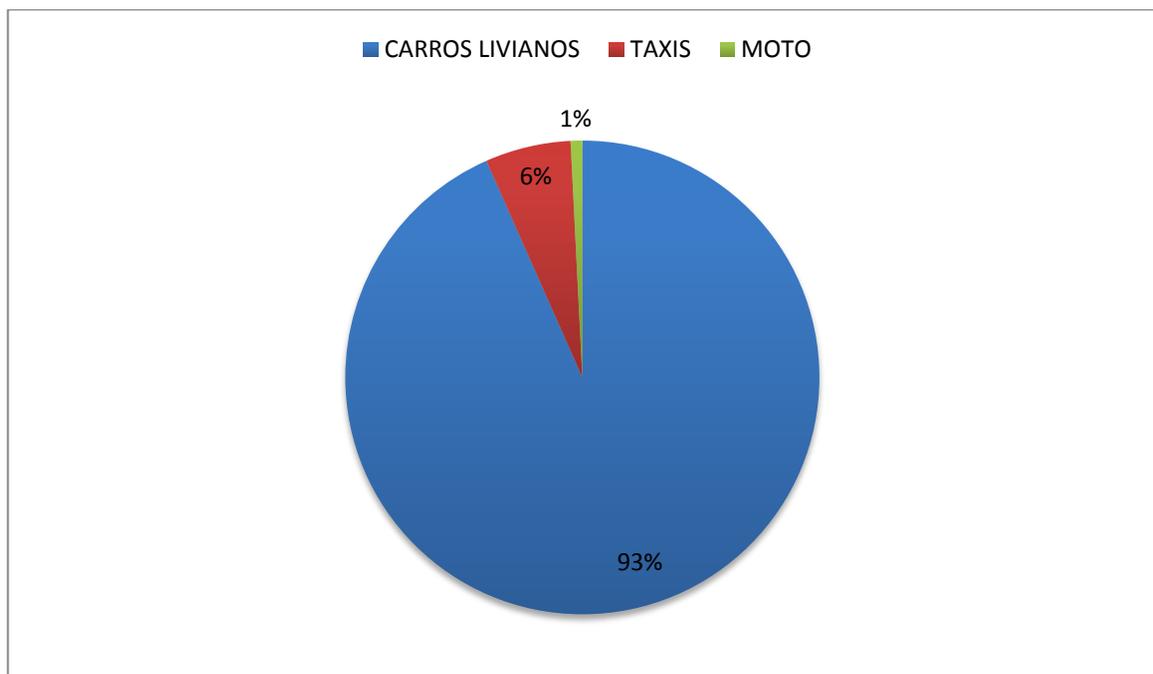
A continuación se muestra la tabla 13 con su respectivo gráfico 11.

Tabla 13. Entrada de Vehiculos en la Hora Pico AM

ENTRADA VEHICULOS (AM)		
VEHICULOS	CANTIDAD	%
CARROS LIVIANOS	2816	93,37
TAXIS	176	5,84
MOTO	24	0,80
CARROS PESADO	0	0,00
TOTAL	3016	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 11. Entrada de Vehiculos en la Hora Pico AM



Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado fue posible crear una relación de auto-conductor y pasajero de auto en que se permite identificar a los carros que se estacionan y que abandonaban el establecimiento después de dejar a sus acompañantes. Para esto nos referimos que los autos conductores son las personas que ingresan y

se estacionan en la universidad mientras que los pasajeros de auto son las personas que dejan pasajeros por medio de vehículos particulares. Es importante tomar en cuenta que el resultado del conteo convenientemente coincide con la hora pico máxima diaria (6:45 a 7:45am), siendo esta la primera hora del día donde existe el máximo movimiento en la Universidad, y de esta manera se puede asumir que los carros que abandonan a temprana hora la universidad cumplieron con el objetivo de dejar a los pasajeros.

Mediante los conteos manuales en las puertas de acceso que disponen los vehículos se obtuvieron las siguientes tablas 14 y 15 tomando en cuenta solamente la hora pico. Se ilustra los resultados de los conteos para cada día con su respectivo promedio, tomando en cuenta a las personas (Conductores y Acompañantes) y vehículos particulares (Carros livianos y motos) que entran y salen de la universidad.

Tabla 14. Volúmenes Totales Generados por las Personas en la Hora Pico (Puerta Carlos Julio Arozemena y San Pedro)

Hora	Personas Entrada				Volumen por Hora	Personas Salida				Volumen por Hora
	Lunes	Jueves	Viernes	Promedio		Lunes	Jueves	Viernes	Promedio	
6:45-7:00	1159	1115	1070	1115	4174	336	340	374	350	1290
7:00-7:15	1292	1465	1251	1336		417	381	384	394	
7:15-7:30	866	1245	1143	1085		304	348	306	319	
7:30-7:45	538	693	686	639		209	254	218	227	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15. Volúmenes Generados por los vehículos en la Hora Pico (Puerta Carlos Julio Arozemena y San Pedro)

Hora	Vehículos Entrada				Volumen por Hora	Vehículos Salida				Volumen por Hora
	Lunes	Jueves	Viernes	Promedio		Lunes	Jueves	Viernes	Promedio	
6:45-7:00	792	709	659	720	3016	309	322	363	331	1219
7:00-7:15	963	946	762	890		388	368	373	376	
7:15-7:30	589	992	866	816		291	298	296	295	
7:30-7:45	373	729	667	590		207	237	204	216	

Fuente: Elaboración Propia

A partir de las tablas obtenidas previamente, se realizan las tablas 16 y 17 con sus respectivas graficas 12 y 13, que muestran las cantidades y porcentajes del auto-conductor y del pasajero de auto para vehículos y personas respectivamente. De esta manera se observa la relación de cuantas personas y vehículos se quedan y abandonan el campus universitario en la hora pico.

Tabla 16. Relacion Auto Conductor – Pasajero de Auto (Personas)

Personas	Cantidad	%
Auto Conductor	2884	69,09
Pasajero de Auto	1290	30,91
Total	4174	

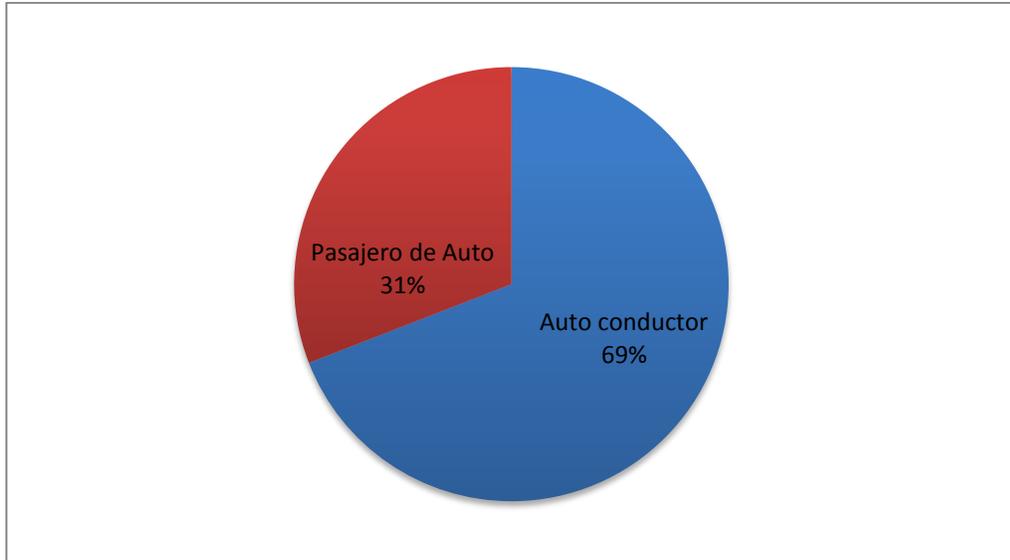
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17. Relacion Auto Conductor – Pasajero de Auto (Vehiculos)

Vehiculos	Cantidad	%
Auto Conductor	1797	59,58
Pasajero de Auto	1219	40,42
Total	3016	

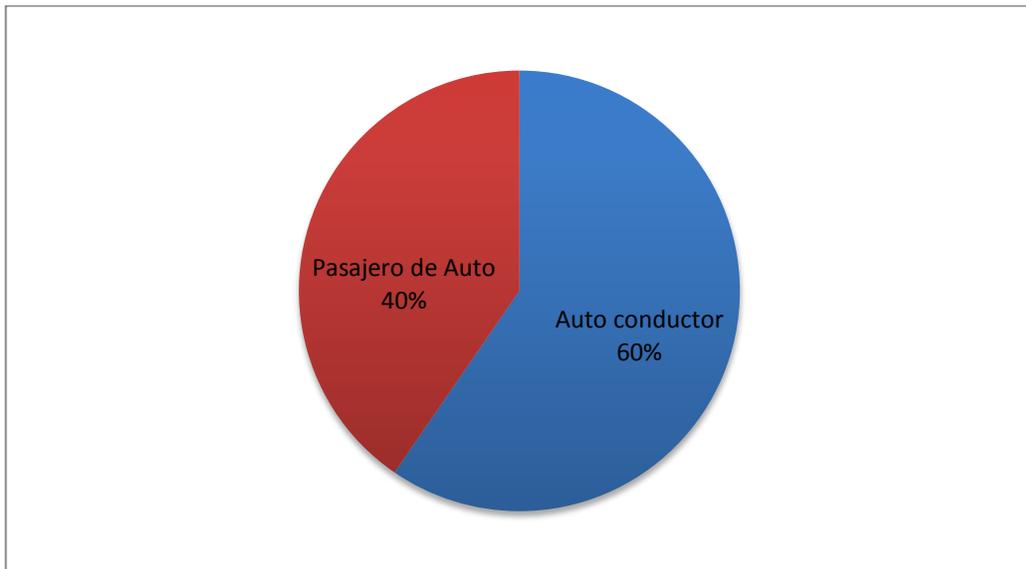
Fuente: Elaboración Propia

Figura 12. Relacion Auto Conductor – Pasajero de Auto (Personas)



Fuente: Elaboración Propia

Figura 13. Relacion Auto Conductor – Pasajero de Auto (Vehiculos)



Fuente: Elaboración Propia

5.1.3 Encuestas a los Peatones

Por motivos de desconocimiento del tipo de movilización que utilizan las personas que ingresan caminado al campus de la Universidad Católica, se procedió a realizar una encuesta breve. Se utilizó un formato de encuesta sencillo con dos preguntas orientadas al tipo de movilización, este punto ya fue explicado anteriormente en 4.6. Al momento de realizar las encuestas es necesario tener un tamaño de muestra representativa para disponer de resultados estadísticamente confiables, este tamaño de muestra se la determina a partir de la formula mencionada en 4.6, es importante además haber culminado la etapa de los conteos debido a que esa información es necesaria para el cálculo del tamaño de muestra.

De los tres días de conteo se obtuvo la cantidad de personas que ingresaron en la hora pico (6:45 a 7:45) en el paso peatonal que dispone como vía de acceso directo la universidad. La siguiente tabla muestra los resultados de los conteos con su respectivo promedio, además del número de encuesta que tienen que realizarse en esa hora pico.

Tabla 18. Tamaño de Muestra

Días	Volumen Maximo por Hora	Numero de Encuestas
Lunes	1652	312.32
Jueves	1680	
Viernes	1678	
Promedio	1670	

Fuente: Elaboración Propia

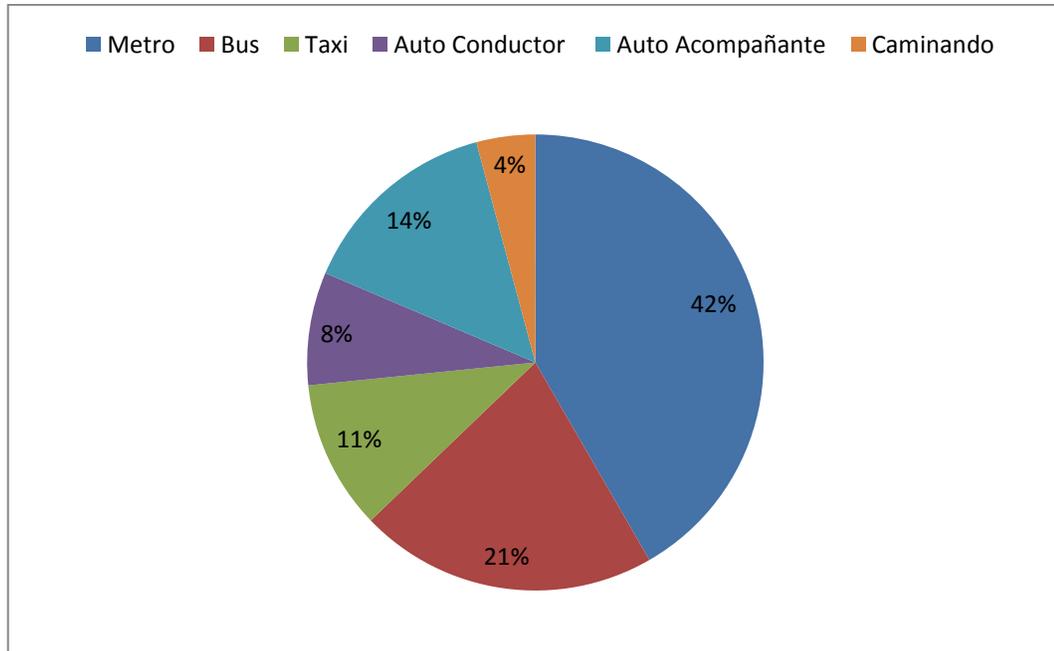
Las 312 encuestas se las realizaron en el paso peatonal que dispone la universidad católica el día lunes de 6:45 a 7:45 siendo esta la hora pico máxima diaria obtenido de los conteos. Al momento de analizar los resultados de las encuestas se apreció que no había una variedad notoria entre las dos preguntas realizadas, por ende se utilizaron solamente los resultados de la primera pregunta ya que se concluyó que la personas que ingresaron en ese instante utilizaron el mismo medio de transporte regularmente. Se muestra la tabla 19 con su respectiva figura 14

Tabla 19. Resultado de las Encuestas en la Hora Pico

Encuesta		
Pregunta 1:	Personas	%
Metro	130	41,67%
Bus	66	21,15%
Taxi	33	10,58%
Auto Conductor	25	8,01%
Auto Acompañante	45	14,42%
Caminando	13	4,17%
Total=	312	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 14. Medio de Transporte en la Hora Pico AM (UCSG)



Fuente: Elaboración Propia

Según los resultados mostrados anteriormente de las encuestas se aprecia un porcentaje llamativo, que los estudiantes utilizan también el bus como medio de transporte masivo teniendo un 21%. Este resultado sorprende mucho ya que se esperaba que la metrovia dominara por completo los vehículos masivos pero al realizar las encuestas demostró lo contrario. El incremento del uso del bus fue gracias a la construcción del nuevo puente zigzag que tiene uso exclusivo para los peatones que une la Av. Kennedy y la Av. Carlos Julio Arosemena, avenida que tiene acceso directo a la Universidad Católica mediante un paso peatonal.

5.1.4 Conteo en las Facultades

La universidad católica cuenta con 11 facultades en el campus de estudio, de las cuales se eligieron tres facultades para los conteos en las horas pico de la mañana y de la tarde las cuales fueron determinadas del conteo global que se

realizó en la universidad misma. Dichas facultades fueron la de Ingeniería, Filosofía y Medicina quienes fueron las primeras en facilitar ágilmente la información necesaria para realizar el estudio de generación de viajes, además de contar con accesos controlados y tener una buena visualización al momento de realizar los conteos.

Así mismo se contaron los días lunes, jueves y viernes para tener una variación de volúmenes según sus días respectivamente y calcular el promedio de estos. Los conteos se los realizaron de 6:45 a 8:30 en la mañana y de 17:30 a 19:30 en la tarde, tomando un periodo de horas pico para apreciar si se comporta de igual manera la generación de viajes con respecto al conteo global de la universidad. Estos conteos se los hicieron a estudiantes debido a que solamente se puede ingresar caminado a las facultades y por esta razón se tiene que realizar encuestas para conocer de cómo se movilizan los estudiantes de cada facultad. Obteniendo las horas picos de las facultades se vuelve a realizar el mismo procedimiento descrito en 5.2.3 en obtener el tamaño de la muestra, numero de encuestas y hechas las encuestas determinar los porcentajes de tipo de movilización.

A continuación se muestra los resultados obtenidos de los conteos del día lunes, jueves y viernes correspondiente a cada facultad en la tabla 20, además del promedio de las mismas en la tabla 21.

Tabla 20. Volúmenes Generados en las Facultades de la Universidad Católica

Conteo Lunes						
N de Personas						
Hora	Entrada					
	Ingeniería	Volumen por Hora	Filosofía	Volumen por Hora	Medicina	Volumen por Hora
6:45-7:00	52		68		106	
7:00-7:15	84		69		136	
7:15-7:30	33		63		83	
7:30-7:45	22	191	39	239	64	389
7:45-8:00	14	153	22	193	112	395
8:00-8:15	16	85	42	166	85	344
8:15-8:30	33	85	69	172	87	348
17:30-17:45	34		52		73	
17:45-18:00	41		33		87	
18:00-18:15	55		69		76	
18:15-18:30	26	156	34	188	49	285
18:30-18:45	21	143	25	161	62	274
18:45-19:00	58	160	45	173	137	324
Conteo Jueves						
N de Personas						
Hora	Entrada					
	Ingeniería	Volumen por Hora	Filosofía	Volumen por Hora	Medicina	Volumen por Hora
6:45-7:00	44		67		93	
7:00-7:15	59		74		125	
7:15-7:30	31		47		79	
7:30-7:45	24	158	52	240	53	350
7:45-8:00	18	132	41	214	103	360
8:00-8:15	14	87	47	187	88	323
8:15-8:30	24	80	49	189	77	321
17:30-17:45	20		50		81	
17:45-18:00	32		29		45	
18:00-18:15	39		57		72	
18:15-18:30	24	115	36	172	83	281
18:30-18:45	18	113	28	150	78	278
18:45-19:00	56	137	42	163	86	319
Conteo Viernes						
N de Personas						
Hora	Entrada					
	Ingeniería	Volumen por Hora	Filosofía	Volumen por Hora	Medicina	Volumen por Hora
6:45-7:00	40		64		95	
7:00-7:15	66		67		127	
7:15-7:30	25		51		84	
7:30-7:45	21	152	41	223	61	367
7:45-8:00	26	138	33	192	98	370
8:00-8:15	20	92	38	163	93	336
8:15-8:30	13	80	47	159	72	324
17:30-17:45	21		45		74	
17:45-18:00	30		33		61	
18:00-18:15	44		61		78	
18:15-18:30	20	115	28	167	52	265
18:30-18:45	15	109	31	153	60	251
18:45-19:00	51	130	38	158	81	271

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21. Volúmenes Generados por las Personas en las Facultades de la UCSG - Promedio de los días Laborales

Ingeniería					
Hora	Personas Entrada				Volumen por Hora
	Lunes	Jueves	Viernes	Promedio	
6:45-7:00	52	44	40	45	
7:00-7:15	84	59	66	70	
7:15-7:30	33	31	25	30	
7:30-7:45	22	24	21	22	167
7:45-8:00	14	18	26	19	141
8:00-8:15	16	14	20	17	88
8:15-8:30	33	24	13	23	82
17:30-17:45	34	20	21	25	
17:45-18:00	41	32	30	34	
18:00-18:15	55	39	44	46	
18:15-18:30	26	24	20	23	129
18:30-18:45	21	18	15	18	122
18:45-19:00	58	56	51	55	142
Filosofía					
Hora	Personas Entrada				Volumen por Hora
	Lunes	Jueves	Viernes	Promedio	
6:45-7:00	68	67	64	66	
7:00-7:15	69	74	67	70	
7:15-7:30	63	47	51	54	
7:30-7:45	39	52	41	44	234
7:45-8:00	22	41	33	32	200
8:00-8:15	42	47	38	42	172
8:15-8:30	69	49	47	55	173
17:30-17:45	52	50	45	49	
17:45-18:00	33	29	33	32	
18:00-18:15	69	57	61	62	
18:15-18:30	34	36	28	33	176
18:30-18:45	25	28	31	28	155
18:45-19:00	45	42	38	42	165
Medicina					
Hora	Personas Entrada				Volumen por Hora
	Lunes	Jueves	Viernes	Promedio	
6:45-7:00	106	93	95	98	
7:00-7:15	136	125	127	129	
7:15-7:30	83	79	84	82	
7:30-7:45	64	53	61	59	369
7:45-8:00	112	103	98	104	375
8:00-8:15	85	88	93	89	334
8:15-8:30	87	77	72	79	331
17:30-17:45	73	81	74	76	
17:45-18:00	87	45	61	64	
18:00-18:15	76	72	78	75	
18:15-18:30	49	83	52	61	277
18:30-18:45	62	78	60	67	268
18:45-19:00	137	86	81	101	305

Una vez determinado el volumen máximo de ingreso en la hora pico, se determinó el número de encuestas a realizar para cada facultad. Los resultados se muestran en la tabla 22

Tabla 22. Tamaño de Muestra para las facultades de la UCSG

Encuestas		
Ingenieria		
Dias	Volumen Maximo	Muestra del Volumen
Lunes	191	116,40
Jueves	158	
Viernes	152	
Promedio	167	
Filosofia		
Dias	Volumen Maximo	Muestra del Volumen
Lunes	239	145,42
Jueves	240	
Viernes	223	
Promedio	234	
Medicina		
Dias	Volumen Maximo	Muestra del Volumen
Lunes	395	189,76
Jueves	360	
Viernes	370	
Promedio	375	

Fuente: Elaboración Propia

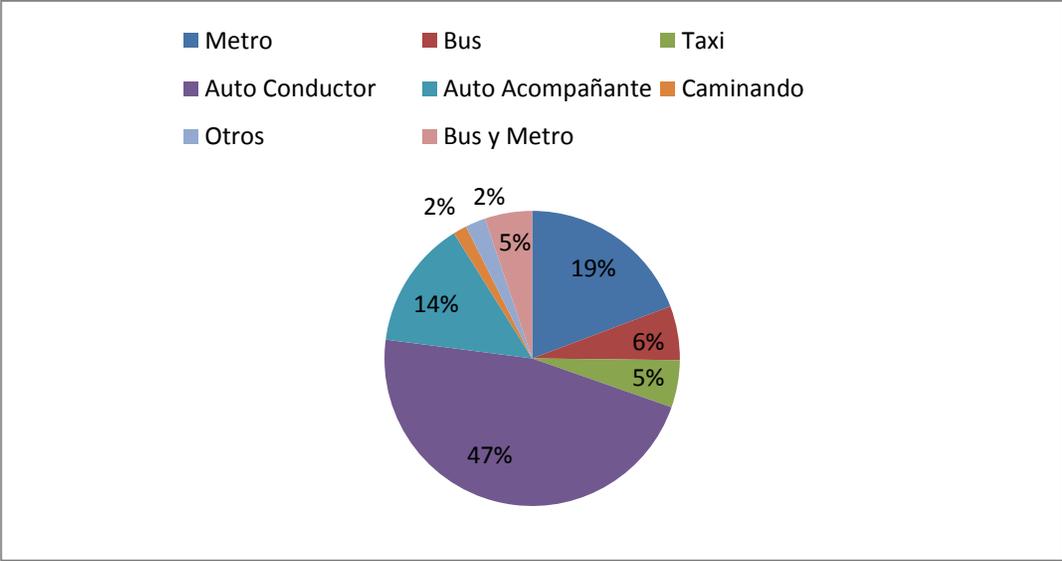
La tabla 23 con sus respectivas graficas 5.12, 5.13 y 5.14 muestran los resultados obtenidos de las encuestas realizadas en las horas pico de cada facultad.

Tabla 23. Resultado de las Encuestas en la Hora Pico para las facultades de la UCSG

Ingenieria civil		
Encuesta		
Pregunta 1:	Personas	%
Metro	26	19,26%
Bus	8	5,93%
Taxi	7	5,19%
Auto Conductor	63	46,67%
Auto Acompañante	19	14,07%
Caminando	2	1,48%
Otros	3	2,22%
Bus y Metro	7	5,19%
Total=	135	100,00%
Filosofia		
Encuesta		
Pregunta 1:	Personas	%
Metro	32	21,48%
Bus	18	12,08%
Taxi	30	20,13%
Auto Conductor	36	24,16%
Auto Acompañante	24	16,11%
Caminando	6	4,03%
Otros	0	0,00%
Bus y Metro	3	2,01%
Total=	149	100,00%
Medicina		
Encuesta		
Pregunta 1:	Personas	%
Metro	41	21,03%
Bus	14	7,18%
Taxi	16	8,21%
Auto Conductor	71	36,41%
Auto Acompañante	51	26,15%
Caminando	2	1,03%
Otros	0	0,00%
Bus y Metro	0	0,00%
Total=	195	100,00%

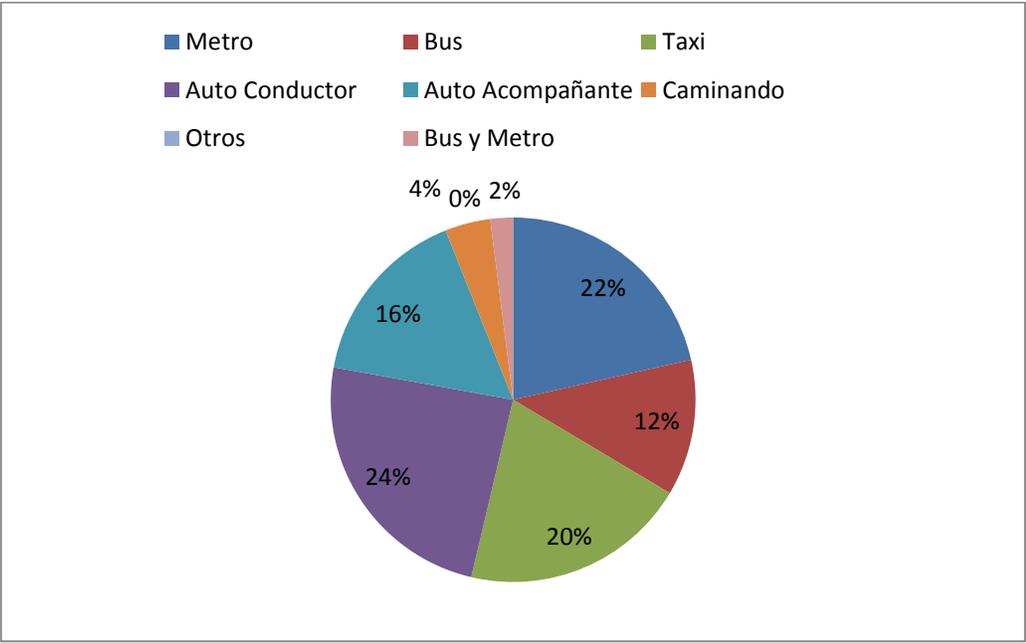
Fuente: Elaboración Propia

Figura 15. Medio de Transporte en Ingeniería



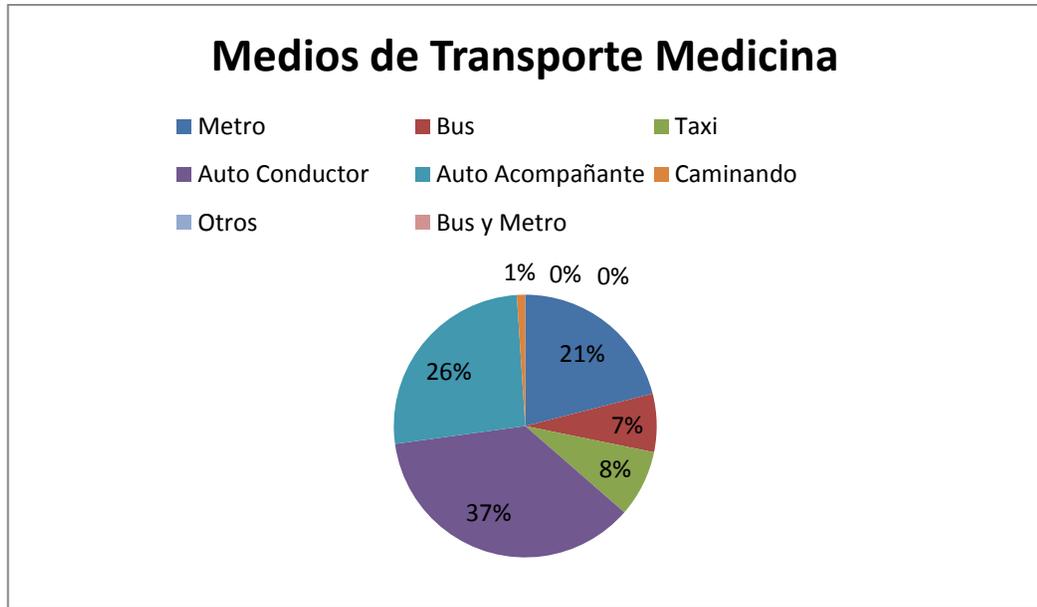
Fuente: Elaboración Propia

Figura 16. Medio de Transporte en Filosofía



Fuente: Elaboración Propia

Figura 17. Medio de Transporte Medicina



Fuente: Elaboración Propia

5.2 Resultados Obtenidos en la Universidad de Guayaquil

5.2.1 Volúmenes totales y hora pico de las universidades

Para el cálculo de volúmenes y hora pico se empezó reconociendo los puntos de entrada y de salida para vehículos y para personas. El campus contaba con tres puertas principales y cinco puertas de acceso directos a diferentes facultades, de las cuales tres permanecían cerradas como medida de seguridad debido a siniestros ocurridos en años anteriores y es por esto que se consideró cinco puertas de acceso como los polos generadores de viajes.

Para el levantamiento de campo se usó el mismo método que en la Universidad Católica, conteos manuales para vehículos, incluyendo el conteo de personas que conducen y sus acompañantes si fuera el caso, y de personas que entran y salen del campus universitario. Así mismo, los conteos se realizaron a partir de

las 6:45am hasta las 12pm y desde las 2pm hasta las 7pm, en intervalos de 15 minutos que luego fueron sumados cada 4 intervalos para tener un volumen por hora. Haciendo uso de estos conteos se pudo determinar las horas pico de entrada para las personas en la mañana y en la tarde las cuales fueron de 6:45am a 7:45am y de 18:00 pm a 19:00pm respectivamente mientras que la hora pico de entrada de los vehículos fue a las 6:45am a 7:45am y de 17:00pm a 18:00pm de mañana y de tarde respectivamente.

A continuación las tablas 24, 25 y 26 muestran los volúmenes totales generados por las personas (conductor, acompañante y caminando) que entran y salen del campus en los días lunes, jueves y viernes respectivamente, además se muestran los volúmenes totales generados por los vehículos (particulares, taxis, motos, pesados) para los tres días de estudio en las tablas 27, 28, 29 y a su vez sus respectivos gráficos de volúmenes de entrada y de salida tanto para las personas como para los vehículos en las gráficos 18, 19, 20, 21, 22, y 23 respectivamente.

Cabe recalcar, que en dichas tablas se muestran la sumatoria total de cada puerta que dispone la Universidad.

Tabla 24. Volumenes Generados por las personas en la Universidad de Guayaquil (Lunes)

Conteo Lunes				
N de Personas				
Hora	Entrada	Volumen por Hora	Salida	Volumen por Hora
6:45-7:00	3557		289	
7:00-7:15	3738		351	
7:15-7:30	3145		407	
7:30-7:45	1824	12264	417	1464
7:45-8:00	1494	10201	359	1534
8:00-8:15	1428	7891	470	1653
8:15-8:30	1529	6275	638	1884
8:30-8:45	1482	5933	784	2251
8:45-9:00	1254	5693	749	2641
9:00-9:15	1366	5631	946	3117
9:15-9:30	1164	5266	1027	3506
9:30-9:45	1037	4821	920	3642
9:45-10:00	965	4532	871	3764
10:00-10:15	1024	4190	999	3817
10:15-10:30	802	3828	1014	3804
10:30-10:45	828	3619	1088	3972
10:45-11:00	781	3435	1086	4187
11:00-11:15	836	3247	1026	4214
11:15-11:30	704	3149	1221	4421
11:30-11:45	645	2966	1305	4638
11:45-12:00	627	2812	1157	4709
14:00-14:15	783	2759	859	4542
14:15-14:30	799	2854	881	4202
14:30-14:45	785	2994	877	3774
14:45-15:00	739	3106	899	3516
15:00-15:15	936	3259	1021	3678
15:15-15:30	882	3342	1106	3903
15:30-15:45	667	3224	900	3926
15:45-16:00	841	3326	878	3905
16:00-16:15	947	3337	1036	3920
16:15-16:30	722	3177	792	3606
16:30-16:45	971	3481	854	3560
16:45-17:00	1476	4116	1026	3708
17:00-17:15	1207	4376	1029	3701
17:15-17:30	1058	4712	1046	3955
17:30-17:45	1270	5011	1077	4178
17:45-18:00	1454	4989	945	4097
18:00-18:15	1538	5320	1054	4122
18:15-18:30	1643	5905	1240	4316
18:30-18:45	1920	6555	1448	4687
18:45-19:00	1742	6843	1696	5438
TOTAL	52610		37788	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25. Volúmenes Generados por las personas en la Universidad de Guayaquil (Jueves)

Conteo Jueves				
N de Personas				
Hora	Entrada	Volumen por Hora	Salida	Volumen por Hora
6:45-7:00	2643		282	
7:00-7:15	3325		367	
7:15-7:30	2565		346	
7:30-7:45	1869	10402	324	1319
7:45-8:00	1430	9189	275	1312
8:00-8:15	1530	7394	347	1292
8:15-8:30	1618	6447	678	1624
8:30-8:45	1588	6166	648	1948
8:45-9:00	1216	5952	694	2367
9:00-9:15	1124	5546	914	2934
9:15-9:30	1278	5206	908	3164
9:30-9:45	1250	4868	677	3193
9:45-10:00	1223	4875	678	3177
10:00-10:15	1161	4912	808	3071
10:15-10:30	1100	4734	747	2910
10:30-10:45	1002	4486	870	3103
10:45-11:00	1054	4317	851	3276
11:00-11:15	988	4144	851	3319
11:15-11:30	783	3827	961	3533
11:30-11:45	713	3538	1023	3686
11:45-12:00	586	3070	1111	3946
14:00-14:15	613	2695	744	3839
14:15-14:30	791	2703	778	3656
14:30-14:45	690	2680	849	3482
14:45-15:00	713	2807	852	3223
15:00-15:15	776	2970	789	3268
15:15-15:30	714	2893	765	3255
15:30-15:45	741	2944	781	3187
15:45-16:00	963	3194	762	3097
16:00-16:15	969	3387	1011	3319
16:15-16:30	815	3488	882	3436
16:30-16:45	906	3653	794	3449
16:45-17:00	1177	3867	970	3657
17:00-17:15	1118	4016	1055	3701
17:15-17:30	1087	4288	1089	3908
17:30-17:45	1091	4473	1193	4307
17:45-18:00	1311	4607	1048	4385
18:00-18:15	1486	4975	1055	4385
18:15-18:30	1569	5457	1155	4451
18:30-18:45	1757	6123	1348	4606
18:45-19:00	1693	6505	1740	5298
TOTAL	51026		34020	

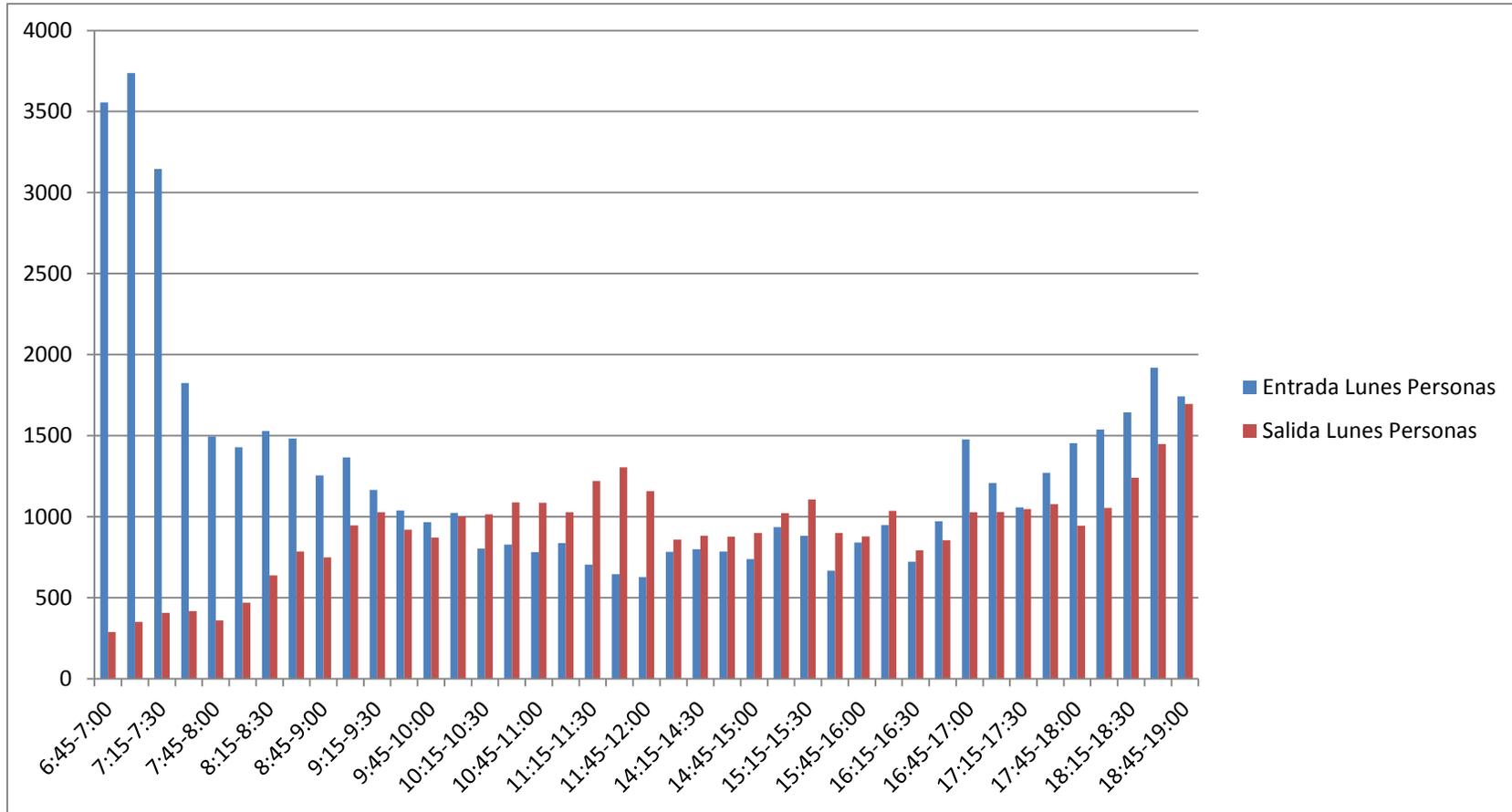
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26. Volumenes Generados por las personas en la Universidad de Guayaquil (Viernes)

Conteo Viernes				
N de Personas				
Hora	Entrada	Volumen por Hora	Salida	Volumen por Hora
6:45-7:00	2646		275	
7:00-7:15	3201		353	
7:15-7:30	2531		402	
7:30-7:45	1947	10325	395	1425
7:45-8:00	1373	9052	296	1446
8:00-8:15	1430	7281	419	1512
8:15-8:30	1476	6226	643	1753
8:30-8:45	1489	5768	716	2074
8:45-9:00	1234	5629	696	2474
9:00-9:15	1198	5397	872	2927
9:15-9:30	1262	5183	930	3214
9:30-9:45	1075	4769	871	3369
9:45-10:00	1040	4575	951	3624
10:00-10:15	1096	4473	857	3609
10:15-10:30	972	4183	702	3381
10:30-10:45	921	4029	893	3403
10:45-11:00	913	3902	945	3397
11:00-11:15	896	3702	1011	3551
11:15-11:30	752	3482	1040	3889
11:30-11:45	665	3226	1139	4135
11:45-12:00	662	2975	1325	4515
14:00-14:15	749	2828	687	4191
14:15-14:30	840	2916	734	3885
14:30-14:45	728	2979	855	3601
14:45-15:00	756	3073	771	3047
15:00-15:15	882	3206	816	3176
15:15-15:30	716	3082	755	3197
15:30-15:45	830	3184	821	3163
15:45-16:00	1133	3561	1074	3466
16:00-16:15	1104	3783	1037	3687
16:15-16:30	888	3955	881	3813
16:30-16:45	953	4078	841	3833
16:45-17:00	1247	4192	1111	3870
17:00-17:15	1075	4163	1135	3968
17:15-17:30	887	4162	1167	4254
17:30-17:45	1083	4292	1220	4633
17:45-18:00	1517	4562	1121	4643
18:00-18:15	1688	5175	1205	4713
18:15-18:30	1634	5922	1058	4604
18:30-18:45	1796	6635	1363	4747
18:45-19:00	1714	6832	1811	5437
TOTAL	50999		36194	

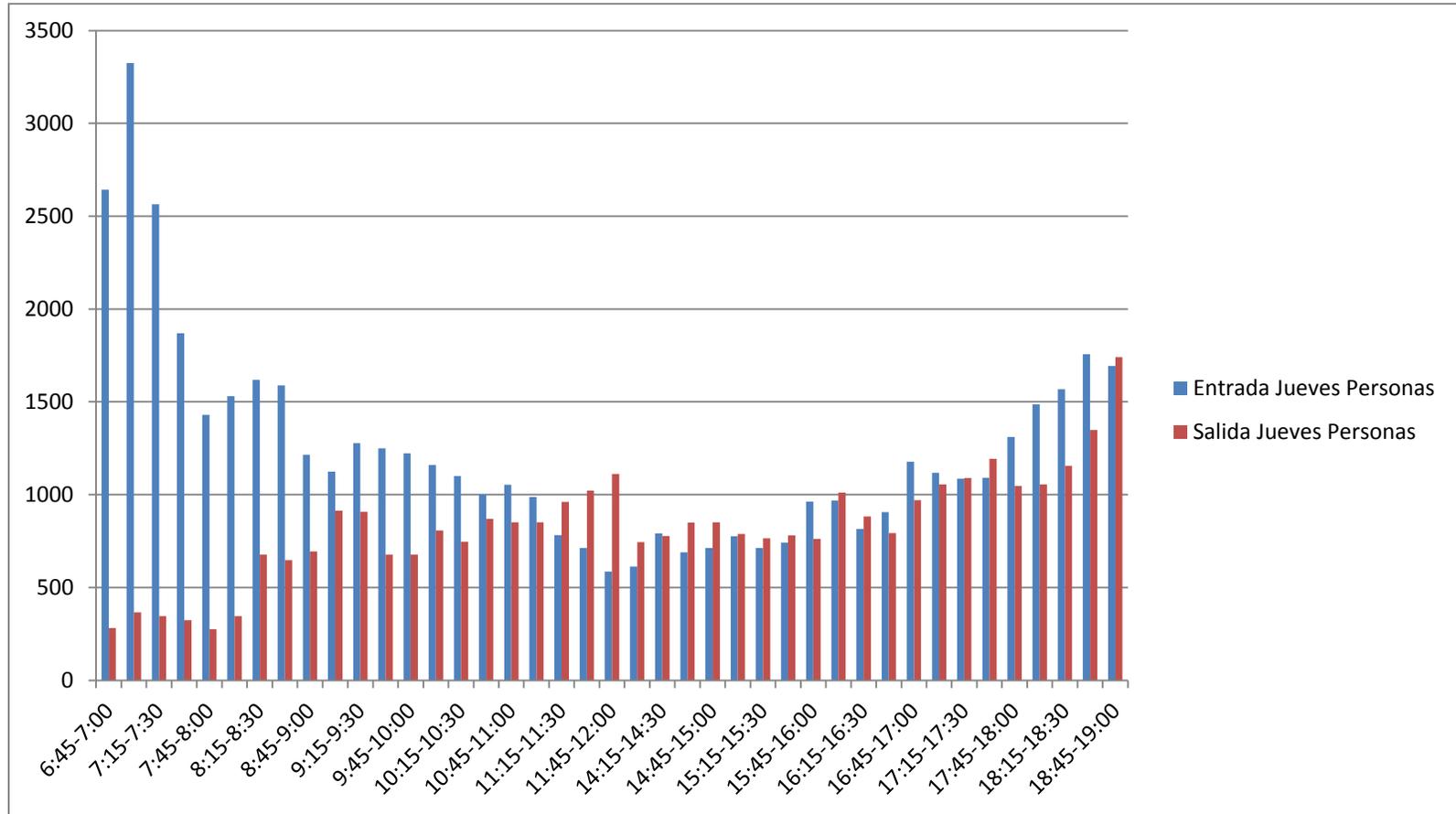
Fuente: Elaboración Propia

Figura 18. Grafica de Volumenes de personas en la Universidad de Guayaquil del Lunes



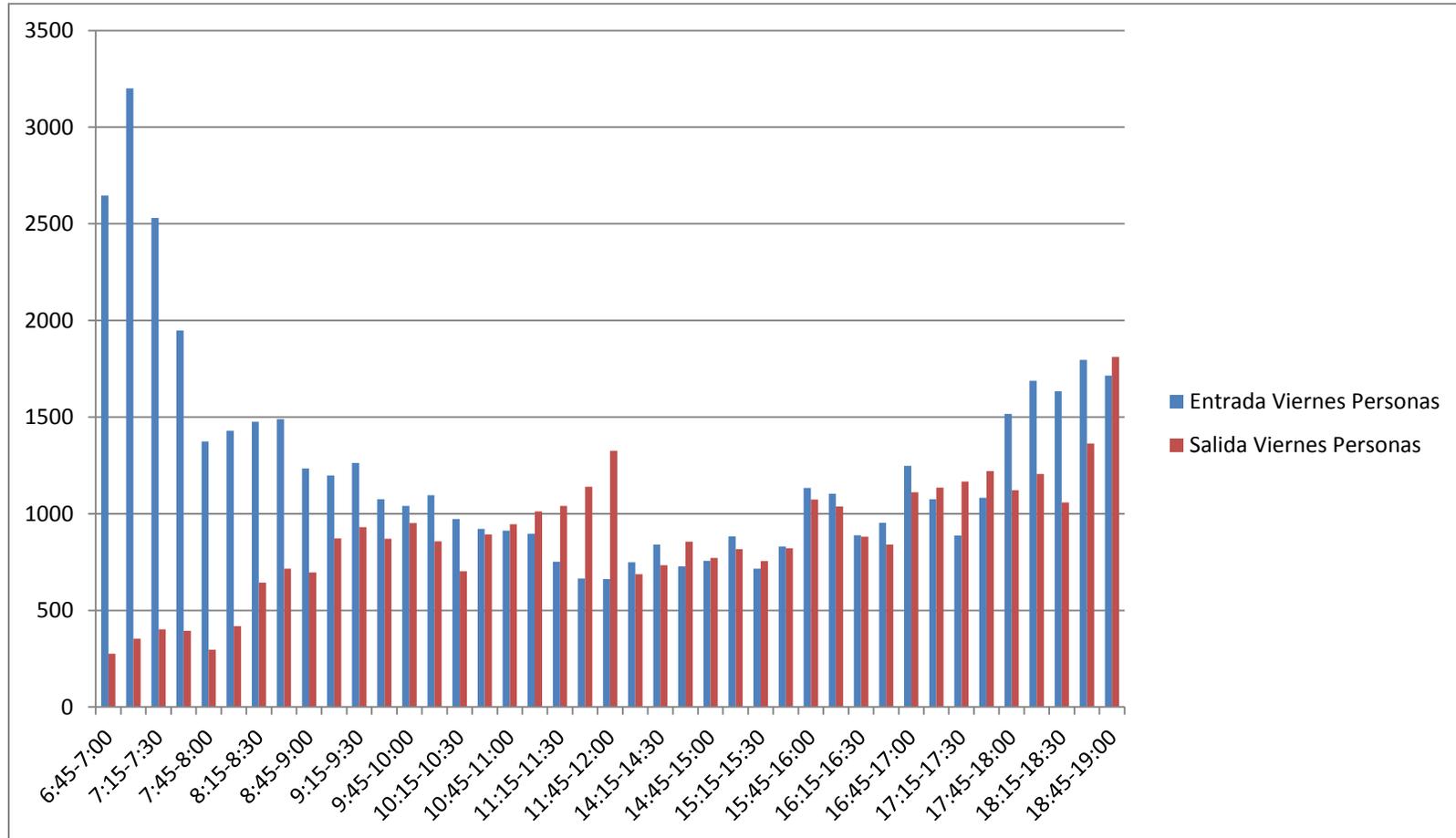
Fuente: Elaboración Propia

Figura 19. Grafica de Volumenes de personas en la Universidad de Guayaquil del Jueves



Fuente: Elaboración Propia

Figura 20. Grafica de Volumenes de personas en la Universidad de Guayaquil del Viernes



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27. Volúmenes Generados por los vehículos en la Universidad de Guayaquil (Lunes)

LUNES				
Hora	TOTAL DE VEHICULOS			
	Entrada	Volumen por Hora	Salida	Volumen por Hora
6:45-7:00	389		160	
7:00-7:15	487		181	
7:15-7:30	417		129	
7:30-7:45	207	1500	114	584
7:45-8:00	209	1320	101	525
8:00-8:15	181	1014	97	441
8:15-8:30	240	837	118	430
8:30-8:45	248	878	129	445
8:45-9:00	226	895	130	474
9:00-9:15	230	944	155	532
9:15-9:30	229	933	130	544
9:30-9:45	167	852	134	549
9:45-10:00	180	806	123	542
10:00-10:15	168	744	127	514
10:15-10:30	145	660	135	519
10:30-10:45	173	666	149	534
10:45-11:00	153	639	137	548
11:00-11:15	162	633	119	540
11:15-11:30	139	627	152	557
11:30-11:45	134	588	156	564
11:45-12:00	141	576	183	610
14:00-14:15	154	568	147	638
14:15-14:30	159	588	175	661
14:30-14:45	134	588	159	664
14:45-15:00	137	584	155	636
15:00-15:15	202	632	145	634
15:15-15:30	142	615	150	609
15:30-15:45	96	577	146	596
15:45-16:00	105	545	127	568
16:00-16:15	141	484	142	565
16:15-16:30	127	469	145	560
16:30-16:45	198	571	176	590
16:45-17:00	243	709	161	624
17:00-17:15	236	804	251	733
17:15-17:30	284	961	241	829
17:30-17:45	246	1009	152	805
17:45-18:00	348	1114	154	798
18:00-18:15	239	1117	179	726
18:15-18:30	191	1024	161	646
18:30-18:45	238	1016	198	692
18:45-19:00	153	821	149	687
TOTAL	8398		6172	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28. Volúmenes Generados por los vehículos en la Universidad de Guayaquil (Jueves)

JUEVES				
Hora	TOTAL DE VEHICULOS			
	Entrada	Volumen por Hora	Salida	Volumen por Hora
6:45-7:00	271		151	
7:00-7:15	447		195	
7:15-7:30	438		159	
7:30-7:45	235	1391	136	641
7:45-8:00	199	1319	109	599
8:00-8:15	223	1095	108	512
8:15-8:30	256	913	98	451
8:30-8:45	245	923	121	436
8:45-9:00	221	945	138	465
9:00-9:15	258	980	158	515
9:15-9:30	169	893	144	561
9:30-9:45	141	789	129	569
9:45-10:00	190	758	138	569
10:00-10:15	165	665	159	570
10:15-10:30	163	659	151	577
10:30-10:45	140	658	179	627
10:45-11:00	172	640	149	638
11:00-11:15	130	605	120	599
11:15-11:30	173	615	177	625
11:30-11:45	116	591	144	590
11:45-12:00	218	637	188	629
14:00-14:15	137	644	141	650
14:15-14:30	156	627	168	641
14:30-14:45	144	655	149	646
14:45-15:00	162	599	144	602
15:00-15:15	173	635	151	612
15:15-15:30	149	628	141	585
15:30-15:45	111	595	135	571
15:45-16:00	132	565	129	556
16:00-16:15	156	548	148	553
16:15-16:30	137	536	170	582
16:30-16:45	180	605	173	620
16:45-17:00	192	665	185	676
17:00-17:15	241	750	255	783
17:15-17:30	251	864	266	879
17:30-17:45	233	917	194	900
17:45-18:00	212	937	182	897
18:00-18:15	236	932	167	809
18:15-18:30	174	855	182	725
18:30-18:45	232	854	193	724
18:45-19:00	236	878	165	707
TOTAL	8214		6489	

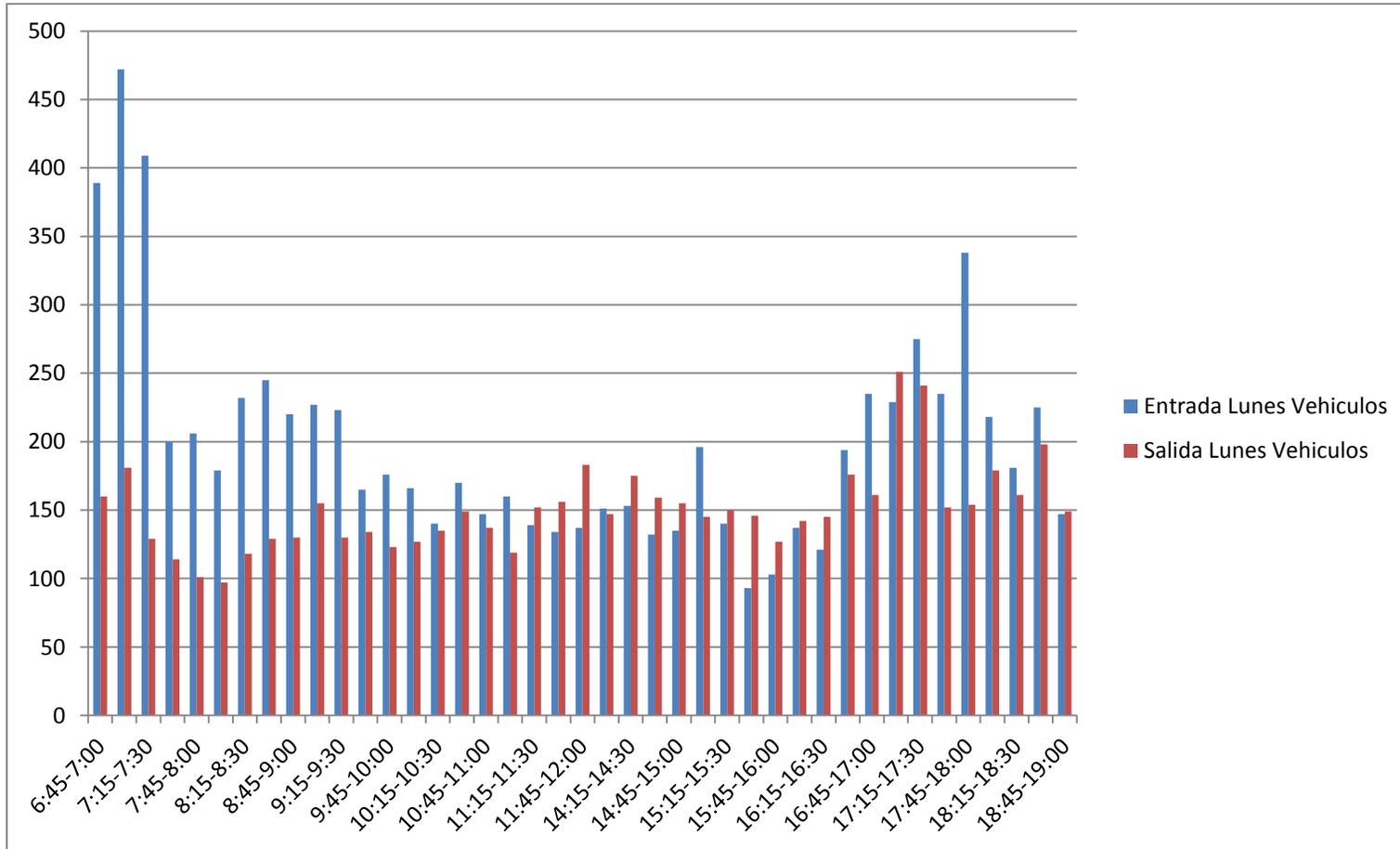
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29. Volumenes Generados por los vehiculos en la Universidad de Guayaquil (Viernes)

VIERNES				
Hora	TOTAL DE VEHICULOS			
	Entrada	Volumen por Hora	Salida	Volumen por Hora
6:45-7:00	384		191	
7:00-7:15	439		217	
7:15-7:30	368		183	
7:30-7:45	214	1405	142	733
7:45-8:00	163	1184	139	681
8:00-8:15	187	932	121	585
8:15-8:30	237	801	136	538
8:30-8:45	234	821	144	540
8:45-9:00	202	860	147	548
9:00-9:15	240	913	184	611
9:15-9:30	242	918	160	635
9:30-9:45	154	838	136	627
9:45-10:00	182	818	136	616
10:00-10:15	159	737	189	621
10:15-10:30	155	650	143	604
10:30-10:45	133	629	181	649
10:45-11:00	150	597	160	673
11:00-11:15	155	593	169	653
11:15-11:30	130	568	182	692
11:30-11:45	113	548	205	716
11:45-12:00	163	561	197	753
14:00-14:15	115	521	159	743
14:15-14:30	174	565	173	734
14:30-14:45	153	605	155	684
14:45-15:00	171	613	161	648
15:00-15:15	150	648	158	647
15:15-15:30	135	609	141	615
15:30-15:45	172	628	157	617
15:45-16:00	156	613	163	619
16:00-16:15	169	632	184	645
16:15-16:30	172	669	164	668
16:30-16:45	183	680	155	666
16:45-17:00	180	704	184	687
17:00-17:15	292	827	246	749
17:15-17:30	205	860	261	846
17:30-17:45	211	888	213	904
17:45-18:00	248	956	194	914
18:00-18:15	256	920	182	850
18:15-18:30	211	926	180	769
18:30-18:45	281	996	198	754
18:45-19:00	200	948	171	731
TOTAL	8238		7061	

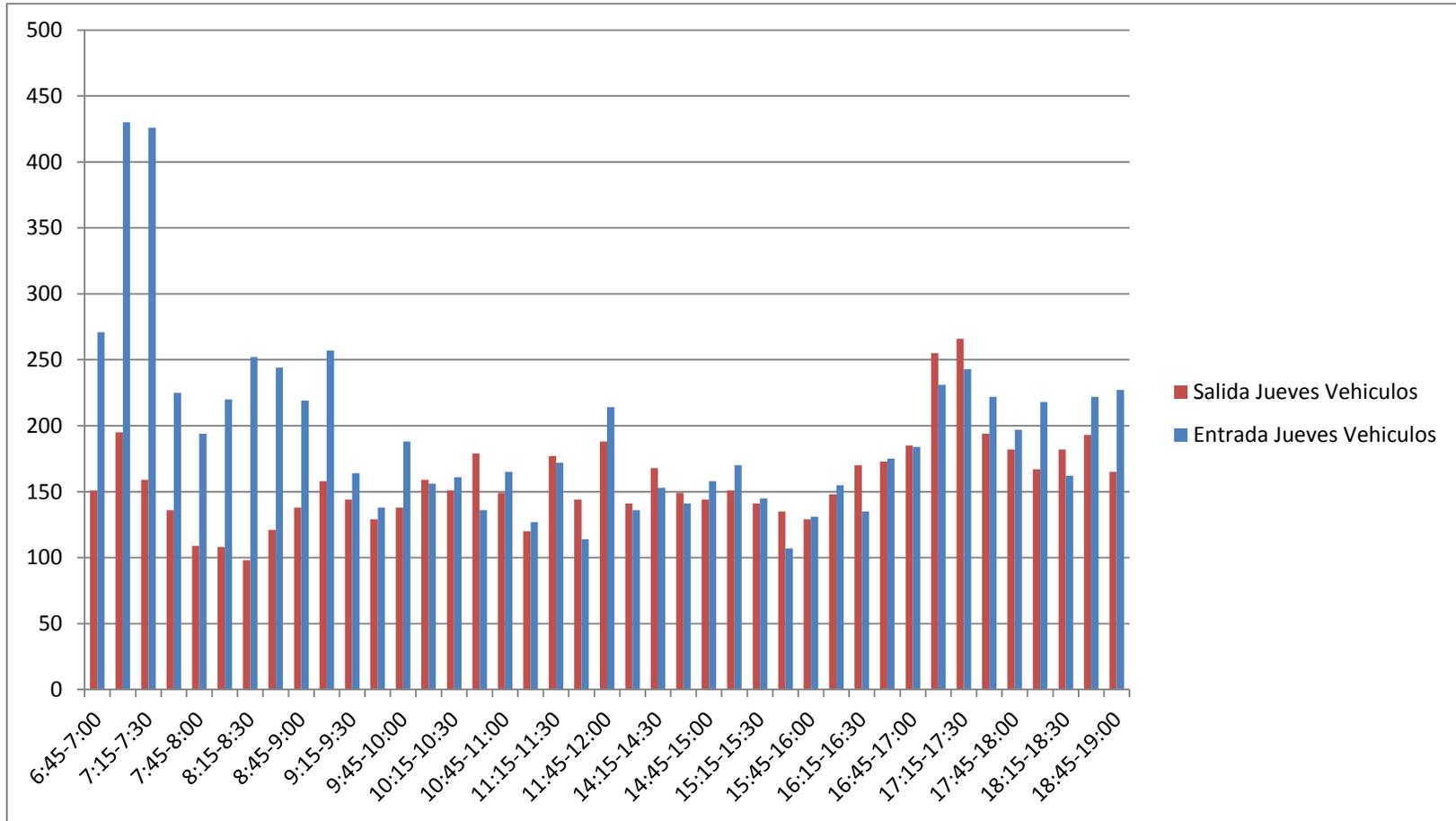
Fuente: Elaboración Propia

Figura 21. Grafica de Volumenes de vehiculos en la Universidad de Guayaquil del Lunes



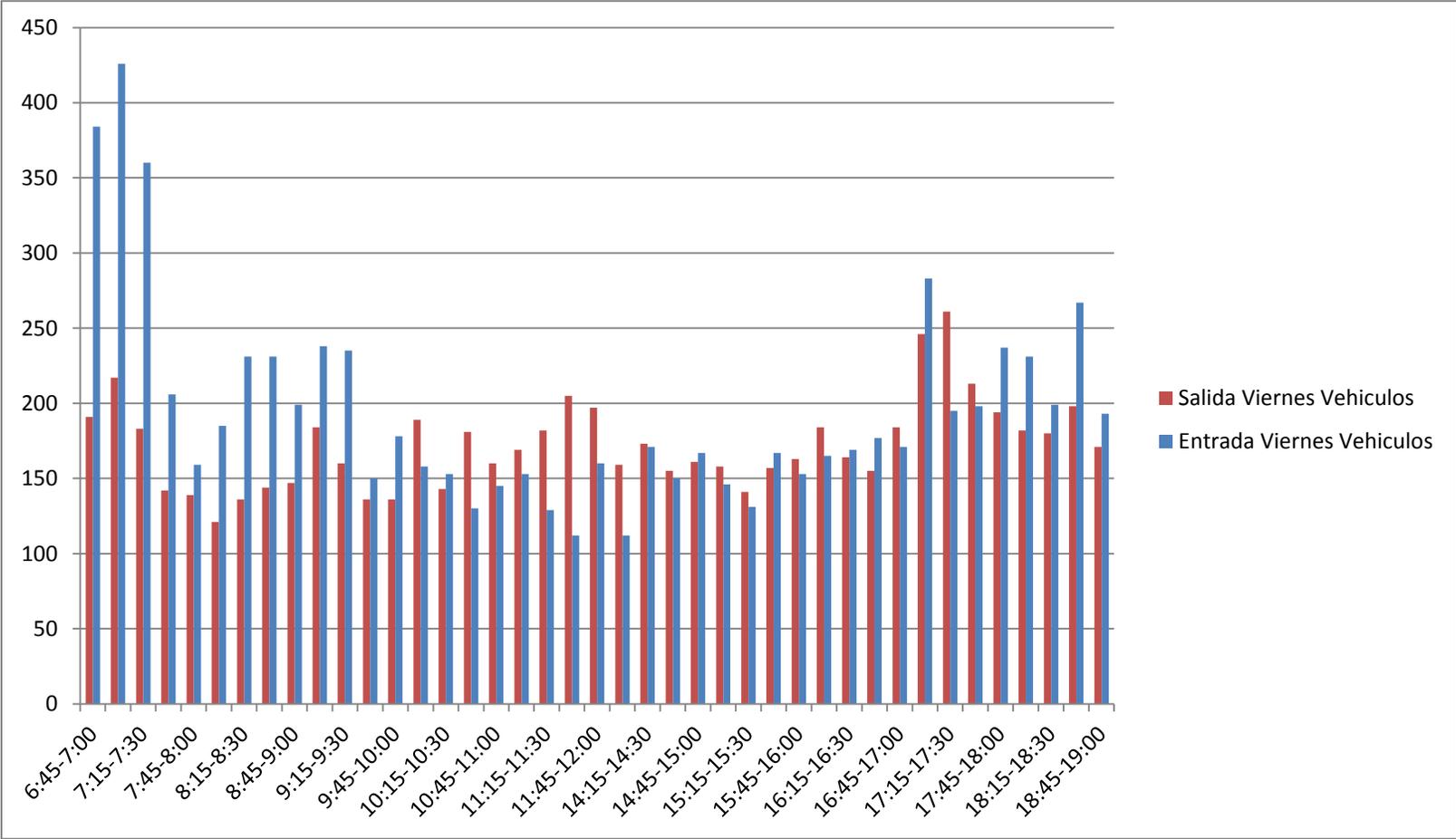
Fuente: Elaboración Propia

Figura 22. Grafica de Volumenes de vehiculos en la Universidad de Guayaquil del Jueves



Fuente: Elaboración Propia

Figura 23. Grafica de Volumenes de vehiculos en la Universidad de Guayaquil del Viernes



Fuente: Elaboración Propia

Así como en la Universidad Católica, se aprecia a simple vista que existe una gran dispersión en los volúmenes de salida de personas y vehículos del campus por lo que no daría un resultado viable y es mejor solo considerar los volúmenes de entrada ya que estos si muestran una concentración de viajes realizados en las horas pico de la mañana como en la tarde.

Con referencia a lo anterior se procedió a sacar un promedio de los tres días estudiados obteniendo así los resultados de volúmenes de viajes generados (entrada) que utilizaremos para nuestro estudio. A continuación se muestra la tabla de los resultados en la tabla 30

Tabla 30. Volúmenes Generados por los Vehículos UG - Promedio de los días Laborales

Hora	Vehículos Entrada				Volumen por Hora
	Lunes	Jueves	Viernes	Promedio	
6:45-7:00	389	271	384	348	
7:00-7:15	487	447	439	458	
7:15-7:30	417	438	368	408	
7:30-7:45	207	235	214	219	1432
7:45-8:00	209	199	163	190	1274
8:00-8:15	181	223	187	197	1014
8:15-8:30	240	256	237	244	850
8:30-8:45	248	245	234	242	874
8:45-9:00	226	221	202	216	900
9:00-9:15	230	258	240	243	946
9:15-9:30	229	169	242	213	915
9:30-9:45	167	141	154	154	826
9:45-10:00	180	190	182	184	794
10:00-10:15	168	165	159	164	715
10:15-10:30	145	163	155	154	656
10:30-10:45	173	140	133	149	651
10:45-11:00	153	172	150	158	625
11:00-11:15	162	130	155	149	610
11:15-11:30	139	173	130	147	603
11:30-11:45	134	116	113	121	576
11:45-12:00	141	218	163	174	591
14:00-14:15	154	137	115	135	578
14:15-14:30	159	156	174	163	593
14:30-14:45	134	144	153	144	616
14:45-15:00	137	162	171	157	599
15:00-15:15	202	173	150	175	638
15:15-15:30	142	149	135	142	617
15:30-15:45	96	111	172	126	600
15:45-16:00	105	132	156	131	574
16:00-16:15	141	156	169	155	555
16:15-16:30	127	137	172	145	558
16:30-16:45	198	180	183	187	619
16:45-17:00	243	192	180	205	693
17:00-17:15	236	241	292	256	794
17:15-17:30	284	251	205	247	895
17:30-17:45	246	233	211	230	938
17:45-18:00	348	212	248	269	1002
18:00-18:15	239	236	256	244	990
18:15-18:30	191	174	211	192	935
18:30-18:45	238	232	281	250	955
18:45-19:00	153	236	200	196	882

Fuente: Elaboración Propia

5.2.2 Demanda de vehículos individuales

Además de determinar los volúmenes de entrada mediante los conteos, se apreció la poca demanda de vehículos individuales ya que a pesar de el gran número de estudiantes que se concentra en ese campus, el número de carros era muy bajo para esa demanda lo que claramente se corroboró al ver el gran número de peatones que ingresaban por los puntos de acceso peatonal y por medio de encuestas realizadas en dichas entradas y en las facultades se demostró que predominaba el uso de buses.

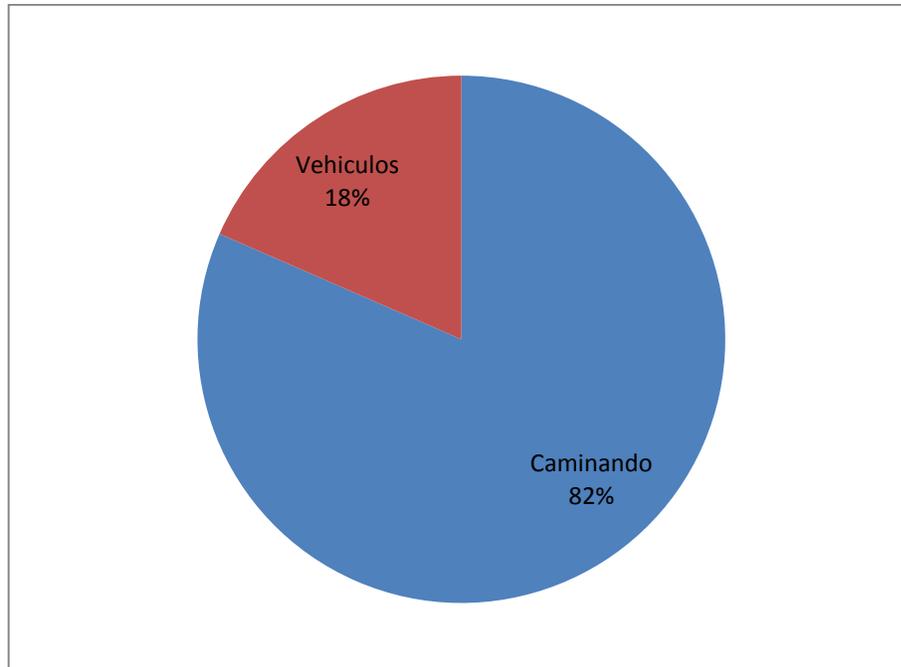
La hora pico de la mañana es considerada la hora pico máxima de todo el día. En esta hora se contabilizó el ingreso de aproximadamente 11000 personas, en donde se destacó el ingreso de personas caminando como mencionamos anteriormente, y un menor porcentaje se movilizaba en vehículos. Dichos valores se muestran en la tabla 31 y se representan en la gráfica 24

Tabla 31. Ingreso de Personas en la Universidad de Guayaquil en la Hora Pico

Entrada Personas (AM)		
	Personas	%
Caminando	8968	81,55
Vehiculos	2029	18,45
Total	10997	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 24. Entrada de Personas en la Hora Pico



Fuente: Elaboración Propia

Para este conteo se clasificaron los tipos de vehículos de igual forma que en la Universidad Católica basándonos en el formato mencionado en el capítulo 4.5 exclusivo para vehículos. Cabe recalcar que en esta Universidad es muy recurrente el uso de moto y que constituye un factor de mayor relevancia casi como lo son los taxis, donde se demuestra que el porcentaje de moto (7%) es muy parecida al de los taxis (8%). Por otro lado siguió siendo difícil la identificación de todos los taxis que entraban en el campus ya que para taxis no reglamentados y de agencias particulares no se podían reconocer con claridad. Por este motivo no se consideró dichos taxis sino solo los tradicionales taxis amarillos.

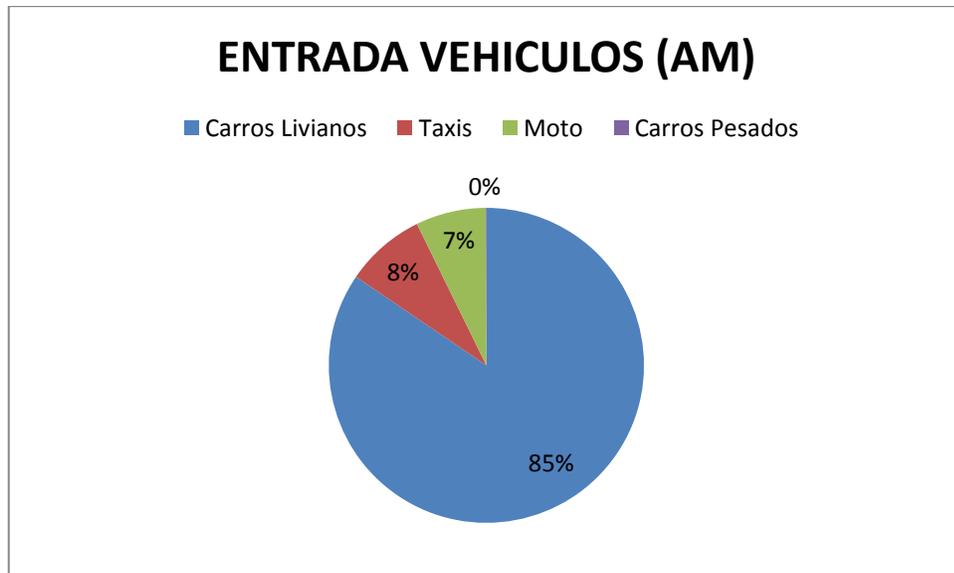
A continuación se muestra la tabla 32 con su respectivo grafico 25

Tabla 32. Entrada de Vehiculos en la Hora Pico AM UG

Entrada Vehiculos Am		
Vehiculos	Cantidad	%
Carros Livianos	1210	84,50
Taxis	118	8,24
Moto	103	7,19
Carros Pesados	1	0,07
Total	1432	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 25. Entrada de Vehiculos en la Hora Pico AM UG



Fuente: Elaboración Propia

De igual forma que en la otra Universidad, se creó una relación de los auto-conductores y los pasajeros de auto para así identificar a los carros que abandonan el establecimiento después de dejar a sus acompañantes y los que se mantuvieron en el establecimiento. Es conveniente mencionar que la hora de conteo coincide convenientemente con la hora pico máxima diaria (6:45am –

7:45am), ya que es la primera hora del día donde existe el máximo movimiento en la Universidad y de esta manera se puede asumir que dichos carros que abandonan la Universidad fue debido a que cumplieron con su objetivo de dejar a algún pasajero.

Mediante los conteos manuales en las puertas de acceso que disponen los vehículos se obtuvieron las siguientes tablas 33 y 34 tomando en cuenta solamente la hora pico. Se ilustra los resultados de los conteos para cada día con su respectivo promedio, tomando en cuenta a las personas (Conductores y Acompañantes) y vehículos particulares (Carros livianos y motos) que entran y salen de la universidad.

Tabla 33. Volúmenes Generados por las personas en la Hora Pico UG

Hora	Personas Entrada				Volumen por Hora	Hora	Personas Salida				Volumen por Hora
	Lunes	Jueves	Viernes	Promedio			Lunes	Jueves	Viernes	Promedio	
6:45-7:00	601	443	543	529	2029	6:45-7:00	185	179	186	183	740
7:00-7:15	617	698	622	646		7:00-7:15	201	211	215	209	
7:15-7:30	532	550	559	547		7:15-7:30	178	181	189	183	
7:30-7:45	277	358	288	308		7:30-7:45	164	167	163	165	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34. Volúmenes Generados por las vehiculos en la Hora Pico UG

Hora	Vehiculos Entrada				Volumen por Hora	Hora	Vehiculos Entrada				Volumen por Hora
	Lunes	Jueves	Viernes	Promedio			Lunes	Jueves	Viernes	Promedio	
6:45-7:00	389	271	384	348	1432	6:45-7:00	160	151	191	167	653
7:00-7:15	487	447	439	458		7:00-7:15	181	195	217	198	
7:15-7:30	417	438	368	408		7:15-7:30	129	159	183	157	
7:30-7:45	207	235	214	219		7:30-7:45	114	136	142	131	

Fuente: Elaboración Propia

A partir de las tablas obtenidas previamente, se realizan las tablas 35 y 36 con sus respectivas graficas 26 y 27, que muestran las cantidades y porcentajes del auto-conductor y del pasajero de auto para vehículos y personas respectivamente. De esta manera se observa la relación de cuantas personas y vehículos se quedan y abandonan el campus universitario en la hora pico.

Tabla 35. Relacion Auto Conductor – Pasajero de Auto (Personas)

Personas	Cantidad	%
Auto Conductor	1289	63,53
Pasajero de Auto	740	36,47
Total	2029	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36. Relacion Auto Conductor – Pasajero de Auto (Vehiculos)

Vehiculos	Cantidad	%
Auto Conductor	779	54,40
Pasajero de Auto	653	45,60
Total	1432	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 26. Relacion Auto Conductor – Pasajero de Auto (Personas)

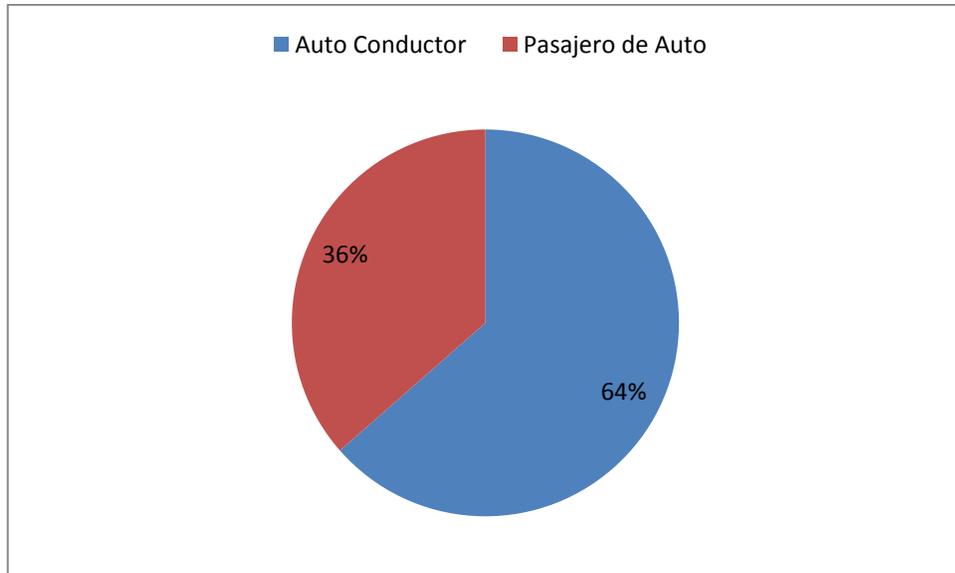
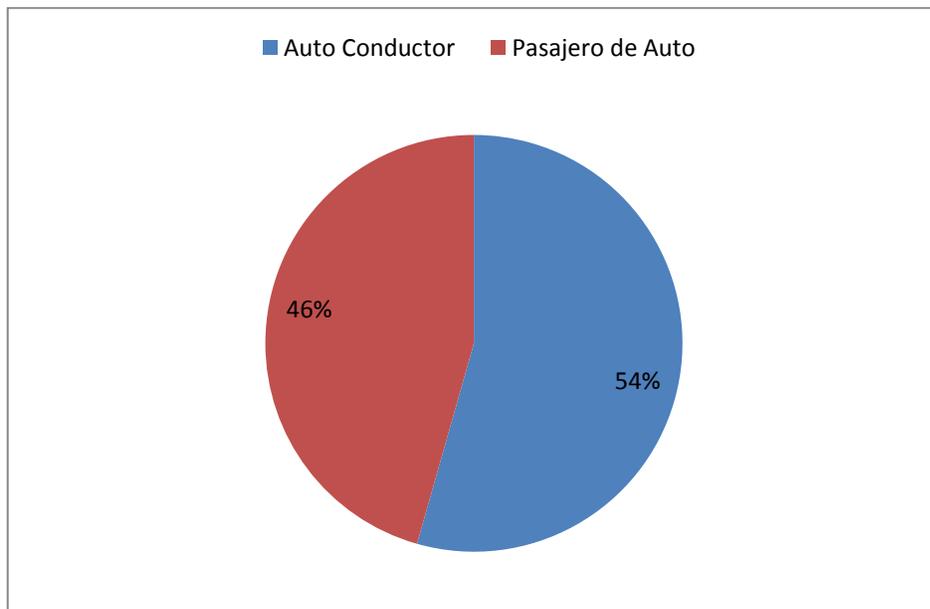


Figura 27. Relacion Auto Conductor - Pasajero de Auto (Vehiculos)



Fuente: Elaboración Propia

5.2.3 Encuestas a los Peatones

Por motivos de desconocimiento del tipo de movilización que utilizan las personas que ingresaron caminado al campus de la Universidad de Guayaquil, se procedió a realizar una encuesta breve. Se utilizó un formato de encuesta sencillo con dos preguntas orientadas al tipo de movilización. Al momento de realizar las encuestas se tiene que determinar el tamaño de muestra representativa para disponer de resultados estadísticamente confiables, este tamaño de muestra se la determina a partir de la formula mencionada en 4.6, es importante además haber culminado la etapa de los conteos debido a que esa información es necesaria para el cálculo del tamaño de muestra. Este mismo procedimiento se realizó con satisfacción en la otra Universidad. Cabe recalcar que el tamaño de muestra obtenida de la formula salió por debajo del 5% del volumen máximo horario, por ende se escogió el 5% de muestra que era la más representativa.

De los tres días de conteo se obtuvo la cantidad de personas que ingresaron en la hora pico (6:45 a 7:45) por las dos entradas principales, la puerta de la Ave. Delta y la entrada peatonal por el Malecón del Salado. La siguiente tabla 37 de muestra los resultados de los conteos de entrada con su respectivo promedio, además del número de encuesta que tenía que realizarse en esa hora pico de acuerdo al volumen promedio de ingreso de personas.

Tabla 37. Tamaño de Muestra UG

Días	Volumen Maximo por Hora	Muestra del Volumen	Muestra 5%
Lunes	10237	368,38	448
Jueves	8353		
Viernes	8313		
Promedio	8968		

Fuente: Elaboración Propia

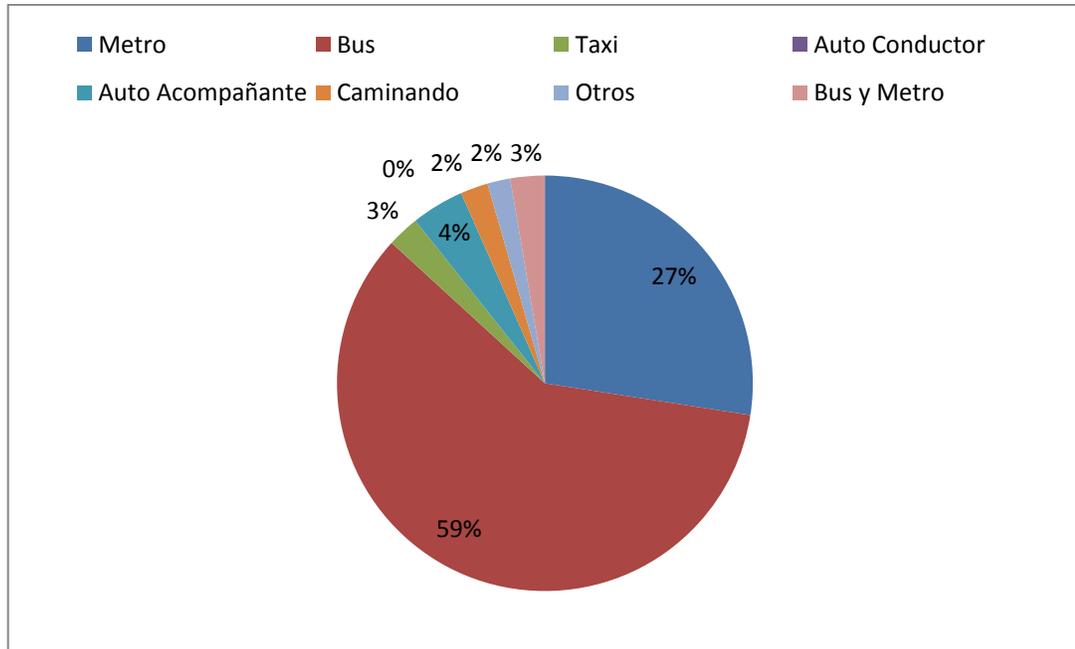
Las encuestas se las realizaron en los dos puntos principales de acceso antes mencionados, el día lunes de 6:45 a 7:45 siendo esta la hora pico máxima diaria según lo obtenido de los conteos. Al momento de analizar los resultados de las encuestas se apreció que no había una variedad notoria entre las dos preguntas realizadas, por ende se utilizaron solamente los resultados de la primera pregunta ya que se concluyó que la personas que ingresaron en ese instante utiliza el mismo medio de transporte regularmente. Se muestra la tabla 38 con su respectiva figura 28

Tabla 38. Resultado de las Encuestas en la Hora Pico

Encuesta		
Pregunta 1:	Personas	%
Metro	154	27,45%
Bus	333	59,36%
Taxi	14	2,50%
Auto Conductor	0	0,00%
Auto Acompañante	23	4,10%
Caminando	12	2,14%
Otros	10	1,78%
Bus y Metro	15	2,67%
Total=	561	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 28. Medio de Transporte en la Hora Pico (UG)



Fuente: Elaboración Propia

Según los resultados mostrados anteriormente de las encuestas se concluye que en esta Universidad destaca la movilización por transporte público, ya que más del 59% se moviliza en bus y el 27% en metrovia, lo que era de esperarse debido a que la Universidad de Guayaquil está rodeado de calles que transcurren un gran número de líneas de buses y no disponen de un carril exclusivo para la metrovia. En conclusión hay un dominio absoluto de buses, que es el medio de transporte que más usan los estudiantes en esta Universidad.

5.2.4 Conteo en las Facultades

La Universidad de Guayaquil cuenta con 11 facultades en el campus de estudio, de las cuales se eligieron tres facultades para los conteos de las horas pico de la mañana y de la tarde que fueron determinados del conteo global que se realizó en la universidad misma. Dichas facultades fueron la de Ciencias Administrativas, Economía y la Facultad de Matemática y Físicas. Dos de las tres facultades fueron elegidas por tanteo y por la información disponible, sin embargo la facultad de Ciencias Administrativas era la de mayor interés debido a que es la facultad con mayor cantidad de estudiantes de todo el Campus, las cuales fueron las primeras en facilitar ágilmente la información necesaria para realizar el estudio. Además de esto, dichas facultades constaba con accesos controlados y una buena visualización al momento de realizar los conteos.

Así mismo se contaron los días lunes, jueves y viernes para tener una variación de volúmenes según sus días respectivamente y calcular el promedio de estos. Los conteos se los realizaron de 6:45 a 8:30 en la mañana y de 17:30 a 19:30 en la tarde, tomando un periodo de horas pico para apreciar si se comporta de igual manera la generación de viajes con respecto al conteo global de la universidad. Para el conteo se contabilizaron a los estudiantes que ingresaban caminando, lo que nos obligó a realizar encuestas para saber cómo se movilizaban dichos alumnos.

Obteniendo las horas picos de las facultades se vuelve a realizar el mismo procedimiento descrito en 5.2.3 que consta en obtener tamaño de muestra, numero de encuestas y hechas las encuestas determinar los porcentajes de tipo de movilización.

A continuación se muestra los resultados obtenidos de los conteos del día lunes, jueves y viernes correspondiente a cada facultad en la tabla 39, además del promedio de las mismas en la tabla 40.

Tabla 39. Tamaño de Muestra para las facultades de la UG

Conteo Lunes						
N de Personas						
Hora	Entrada					
	Ciencias Matematicas y fisicas	Volumen por Hora	Ciencias de la Administracion	Volumen por Hora	Economia	Volumen por Hora
6:45-7:00	184		385		89	
7:00-7:15	332		417		215	
7:15-7:30	142		171		108	
7:30-7:45	87	745	75	1048	61	473
7:45-8:00	85	646	92	755	34	418
8:00-8:15	42	356	161	499	27	230
8:15-8:30	62	276	354	682	53	175
17:30-17:45	78		127		47	
17:45-18:00	74		161		68	
18:00-18:15	95		314		96	
18:15-18:30	82	329	361	963	131	342
18:30-18:45	50	301	537	1373	240	535
18:45-19:00	67	294	389	1601	213	680
Conteo Jueves						
N de Personas						
Hora	Entrada					
	Ciencias Matematicas y fisicas	Volumen por Hora	Ciencias de la Administracion	Volumen por Hora	Economia	Volumen por Hora
6:45-7:00	152		257		104	
7:00-7:15	191		178		161	
7:15-7:30	140		108		81	
7:30-7:45	80	563	86	629	42	388
7:45-8:00	71	482	100	472	27	311
8:00-8:15	73	364	167	461	28	178
8:15-8:30	83	307	334	687	37	134
17:30-17:45	73		104		54	
17:45-18:00	79		151		62	
18:00-18:15	91		259		94	
18:15-18:30	76	319	315	829	128	338
18:30-18:45	56	302	422	1147	258	542
18:45-19:00	65	288	363	1359	198	678
Conteo Viernes						
N de Personas						
Hora	Entrada					
	Ciencias Matematicas y fisicas	Volumen por Hora	Ciencias de la Administracion	Volumen por Hora	Economia	Volumen por Hora
6:45-7:00	164		112		88	
7:00-7:15	216		151		227	
7:15-7:30	146		99		79	
7:30-7:45	81	607	76	438	27	421
7:45-8:00	76	519	123	449	24	357
8:00-8:15	59	362	217	515	20	150
8:15-8:30	80	296	398	814	32	103
17:30-17:45	75		88		35	
17:45-18:00	81		156		42	
18:00-18:15	101		268		66	
18:15-18:30	71	328	288	800	100	243
18:30-18:45	62	315	462	1174	198	406
18:45-19:00	116	350	455	1473	167	531

Tabla 40. Volúmenes Generados por las Personas en las Facultades de la UG - Promedio de los días Laborales

Promedio					
Ciencias Matematicas y Fisicas					
Hora	Personas Entrada				Volumen por Hora
	Lunes	Jueves	Viernes	Promedio	
6:45-7:00	184	152	164	167	
7:00-7:15	332	191	216	246	
7:15-7:30	142	140	146	143	
7:30-7:45	87	80	81	83	638
7:45-8:00	85	71	76	77	549
8:00-8:15	42	73	59	58	361
8:15-8:30	62	83	80	75	293
17:30-17:45	78	73	75	75	
17:45-18:00	74	79	81	78	
18:00-18:15	95	91	101	96	
18:15-18:30	82	76	71	76	325
18:30-18:45	50	56	62	56	306
18:45-19:00	67	65	116	83	311
Ciencias Administracion					
Hora	Personas Entrada				Volumen por Hora
	Lunes	Jueves	Viernes	Promedio	
6:45-7:00	385	257	112	251	
7:00-7:15	417	178	151	249	
7:15-7:30	171	108	99	126	
7:30-7:45	75	86	76	79	705
7:45-8:00	92	100	123	105	559
8:00-8:15	161	167	217	182	492
8:15-8:30	354	334	398	362	728
17:30-17:45	127	104	88	106	
17:45-18:00	161	151	156	156	
18:00-18:15	314	259	268	280	
18:15-18:30	361	315	288	321	864
18:30-18:45	537	422	462	474	1231
18:45-19:00	389	363	455	402	1478
Economia					
Hora	Personas Entrada				Volumen por Hora
	Lunes	Jueves	Viernes	Promedio	
6:45-7:00	89	104	88	94	
7:00-7:15	215	161	227	201	
7:15-7:30	108	81	79	89	
7:30-7:45	61	42	27	43	427
7:45-8:00	34	27	24	28	362
8:00-8:15	27	28	20	25	186
8:15-8:30	53	37	32	41	137
17:30-17:45	47	54	35	45	
17:45-18:00	68	62	42	57	
18:00-18:15	96	94	66	85	
18:15-18:30	131	128	100	120	308
18:30-18:45	240	258	198	232	494
18:45-19:00	213	198	167	193	630

Una vez determinado el volumen máximo de ingreso en la hora pico, se determinó el número de encuestas a realizar para cada facultad. Los resultados se muestran en la tabla 41

Tabla 41. Tamaño de Muestra para las facultades de la UG

Encuestas		
Ciencias Matematicas y fisicas		
Dias	Volumen Maximo	Muestra del Volumen Maximo
Lunes	745	239,83
Jueves	563	
Viernes	607	
Promedio	638	
Administracion		
Dias	Volumen Maximo	Muestra del Volumen Maximo
Lunes	1048	264,55
Jueves	687	
Viernes	814	
Promedio	850	
Economia		
Dias	Volumen Maximo	Muestra del Volumen Maximo
Lunes	473	202,30
Jueves	388	
Viernes	421	
Promedio	427	

Fuente: Elaboración Propia

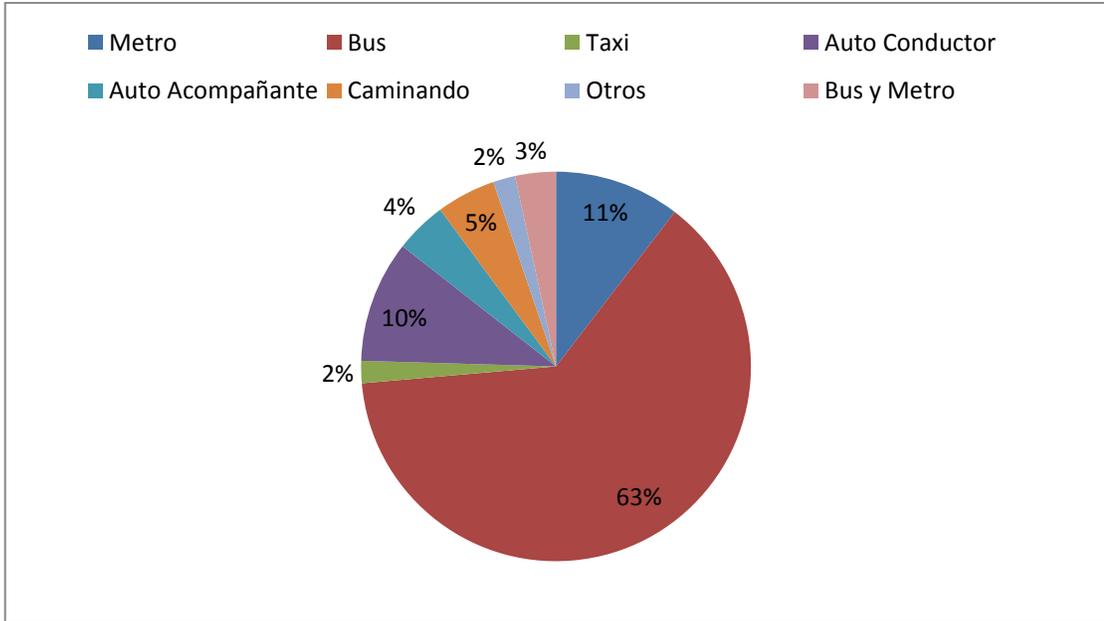
La tabla 42 con sus respectivas graficas 29, 30 y 31 muestran los resultados obtenidos de las encuestas realizadas en las horas pico de cada facultad.

Tabla 42. Resultado de las Encuestas en la Hora Pico para las facultades de la UG

Ciencias Matematicas y Fisicas		
Encuesta		
Pregunta 1:	Personas	%
Metro	34	10,43%
Bus	206	63,19%
Taxi	6	1,84%
Auto Conductor	33	10,12%
Auto Acompañante	14	4,29%
Caminando	16	4,91%
Otros	6	1,84%
Bus y Metro	11	3,37%
Total=	326	
Ciencias de Administracion		
Encuesta		
Pregunta 1:	Personas	%
Metro	28	7,51%
Bus	269	72,12%
Taxi	8	2,14%
Auto Conductor	33	8,85%
Auto Acompañante	19	5,09%
Caminando	7	1,88%
Otros	2	0,54%
Bus y Metro	7	1,88%
Total=	373	
Economia		
Encuesta		
Pregunta 1:	Personas	%
Metro	50	18,73%
Bus	163	61,05%
Taxi	7	2,62%
Auto Conductor	20	7,49%
Auto Acompañante	11	4,12%
Caminando	6	2,25%
Otros	6	2,25%
Bus y Metro	4	1,50%
Total=	267	

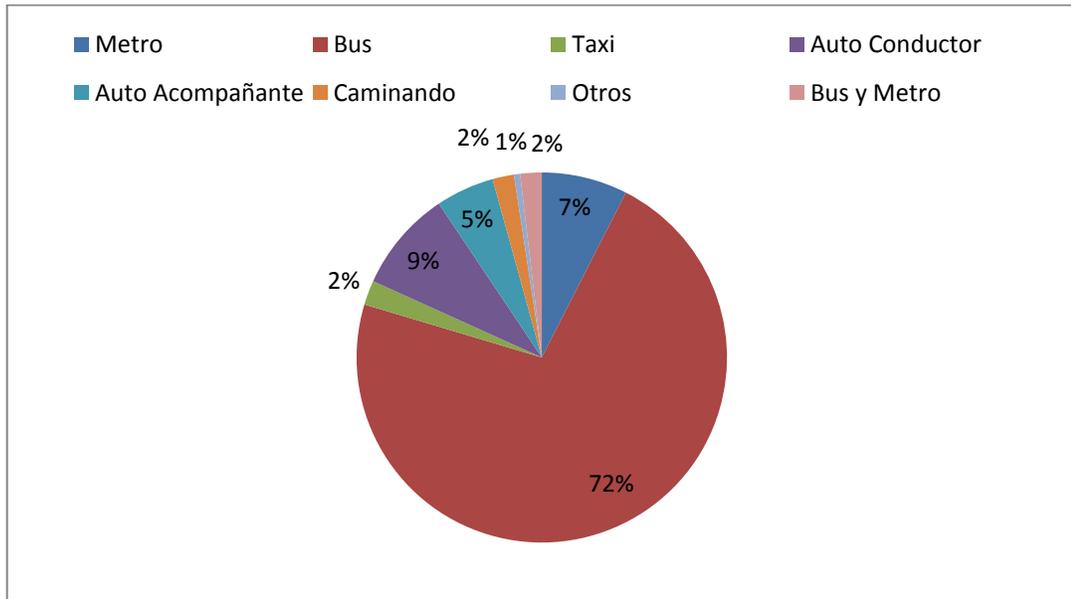
Fuente: Elaboración Propia

Figura 29. Medio de Transporte Matematicas y Fisica



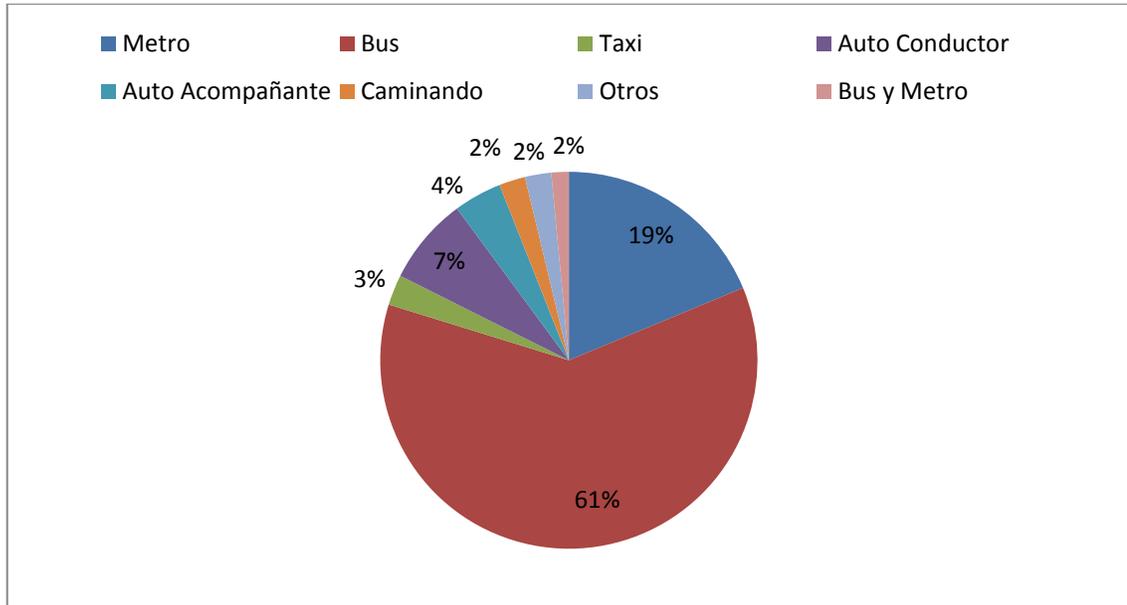
Fuente: Elaboración Propia

Figura 30. Medio de Transporte Administracion



Fuente: Elaboración Propia

Figura 31. Medio de Transporte Economía



Fuente: Elaboración Propia

5.3 Información Recopilada de las Universidades

Para poder disponer de la información que se necesitaba como variables independientes, fue necesario realizar cartas y comunicaciones a los respectivos entes. De esta manera, las universidades nos brindaron gentilmente la información necesaria para este trabajo; sin embargo, hubo pequeños percances en el periodo de recopilación de la información en el tiempo estipulado, lo cual generó ciertos retrasos al momento de obtener las tasas de generación de viajes.

Una vez ya obtenidas las variables independientes ya antes mencionadas en 4.4, se realizó una tabla con la finalidad de mostrar de manera ordenada las características de las universidades y facultades respectivamente tales como: número de estudiantes y docentes como datos principales en nuestro estudio,

además del área de construcción en m^2 y el número de estacionamientos que dispone cada universidad, este último dato nos ayudara a conocer la capacidad que tiene la universidad para la demanda de estudiantes que tiene en las horas pico.

A continuación se muestra la tabla resumen 43 y 44 de las variables independientes obtenidas de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil y Universidad de Guayaquil con sus respectivas facultades ya antes mencionadas en 4.2.

La tabla 45 y 46 muestra el resumen de los volúmenes de la hora pico de mañana y de la tarde obtenido de los conteos, además de la información que se utiliza como las variables independientes de las dos universidades con sus respectivas facultades para tener mayor facilidad en los cálculos de la tasas de generación de viajes,

Tabla 43. Variables Independientes de la UCSG

Universidad Católica Santiago de Guayaquil				
Variables Independientes				
Polos Generadores de	Alumnos	Docentes y Staff	Superficie de Construcción (m ²)	Numero de parqueos
Ucsg	16453	1200	-	2268
Ingenieria	818	114	2677,61	-
Filosofia	1322	148	2959,15	-
Medicina	2438	245	3281,56	-

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44. Variables Independientes de la UG

Universidad de Guayaquil				
Variables Independientes				
Polos Gneradores de Viajes	Alumnos	Docentes y Staff	Superficie de Construcción (m2)	Numero de parqueos
U. de Guayaquil	55242	5362	-	1323
Ciencias Matematicas y Fisicas	5188	111	12422.52	-
Ciencias de la Administracion	14234	453	14153.62	-
Economia	1842	150	8013.76	-

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45. Resumen de los datos obtenidos para el calculo de las tasas de generacion de viajes en la UCSG

Facultades	Universidad Católica				
	Valores Obtenidos				
	Viajes Generados		Variables Independientes		
	Hora Pico AM	Hora Pico PM	Numero de Estudiantes	Area de Construcción (m2)	Docentes y Staff
Ingenieria	110	94	818	2577,61	114
Filosofia	143	107	1322	2239,13	148
Medicina	266	217	1641	3281,56	245
UCSG	3016	1354	16453	-	1200

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

Tabla 46. Resumen de los datos obtenidos para el calculo de las tasas de generacion de viajes en la UG

Facultades	Universidad de Guayaquil				
	Valores Obtenidos				
	Viajes Generados		Variables Independientes		
	Hora Pico AM	Hora Pico PM	Numero de Estudiantes	Area de Construcción (m2)	Docentes y Staff
Ciencias Matematicas y Fisicas	104	54	5188	12422,52	111
Ciencias de la Administracion	136	236	14234	14153,62	453
Economia	61	88	1842	8013,76	150
Universidad de Guayaquil	1432	1002	55242	-	5362

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

La generación de viajes en la hora pico de la mañana y la tarde se las obtuvo a partir de los conteos de las personas que se hizo en cada facultad los días lunes, jueves y viernes, que en conjunto con las encuestas pudimos determinar estadísticamente los viajes generados por vehículos que son las que se muestra en las tablas anteriores.

Capítulo 6: Modelos de Generación de Viajes

En este capítulo se realiza modelos de generación de viajes para las dos universidades (pública y privada) estudiadas, utilizando los datos de las variables independientes mencionadas en 5.3. Además se calcula la tasa de generación de viajes para cada facultad perteneciente a su universidad, la tasa promedio ponderada y la desviación estándar para las horas pico de la mañana y tarde. Para el análisis de regresión se la realiza para la totalidad de viajes considerando los medios motorizados individuales, en el que se encuentra que variable presenta el mejor coeficiente de correlación las cuales fueron el número de estudiantes y docentes.

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

Se consideraron lo siguientes aspectos para el análisis de las tasa de generación de viajes:

- Día: se analizaron los días de mayor afluencia de personas, los cuales fueron tres días de la semana.
- Periodo: se analizaron volúmenes diarios contemplándose ocho horas de conteo entre 6:45am hasta 12:00pm y 2:00pm hasta las 7:00 pm y para las facultades se analizaron periodos pico de la mañana y de la tarde para los días estipulados.
- Variables Independientes: se identificaron como variable independientes para la obtención de las tasas y ecuaciones de regresión, el número de estudiantes, número de docentes y áreas de construcción.

Las siguientes tablas 47, 48, 49 y 50 muestran un resumen de las tasas de generación de viajes de cada una de las facultades para la hora pico de la mañana y la tarde de sus respectivas universidades, incluyéndose también las

tasas de las universidades. Además se muestra las tasas promedio ponderadas, desviación estándar y el rango de tasas para las horas pico de la mañana y tarde en las tablas 51 y 52 para la Universidad Católica y Universidad de Guayaquil respectivamente.

Tabla 47. Tasas de Generacion de viajes en la UCSG (Hora Pico AM)

Universidad Católica				
Facultad	Variable Independiente	Unidad	Volumen (Entrada) Hora Pico AM	Tasa
Ingenieria	Estudiantes	818	110	0,13
	Docentes	114		0,97
	Area de Construcción (1000m2)	2,58		42,63
Filosofia	Estudiantes	1322	143	0,11
	Docentes	148		0,97
	Area de Construcción (1000m2)	2,24		63,83
Medicina	Estudiantes	1641	266	0,16
	Docentes	245		1,09
	Area de Construcción (1000m2)	3,28		81,1
UCSG	Estudiantes	16453	3016	0,18
	Docentes	1854		1,63
	Area de Construcción (1000m2)	-		-

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

Tabla 48. Tasas de Generacion de viajes en la UCSG (Hora Pico PM)

Universidad Católica				
Facultad	Variable Independiente	Unidad	Volumen (Entrada) Hora Pico PM	Tasa
Ingenieria	Estudiantes	818	94	0,11
	Docentes	114		0,82
	Area de Construcción (1000m2)	2,58		36,43
Filosofia	Estudiantes	1322	107	0,08
	Docentes	148		0,72
	Area de Construcción (1000m2)	2,24		47,77
Medicina	Estudiantes	1641	217	0,13
	Docentes	245		0,89
	Area de Construcción (1000m2)	3,28		66,16
UCSG	Estudiantes	16453	1354	0,08
	Docentes	1854		0,73
	Area de Construcción (1000m2)	-		-

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

Tabla 49. Tasas de Generacion de viajes en la UG (Hora Pico AM)

Universidad de Guayaquil				
Facultad	Variable Independiente	Unidad	Volumen (Entrada) Hora Pico AM	Tasa
Matematicas y Fisicas	Estudiantes	5188	104	0,02
	Docentes	111		0,93
	Area de Construcción (1000m2)	12,42		8,37
Administracion	Estudiantes	14234	136	0,01
	Docentes	453		0,30
	Area de Construcción (1000m2)	14,15		9,61
Economia	Estudiantes	1842	61	0,03
	Docentes	150		0,40
	Area de Construcción (1000m2)	8,01		7,62
Universidad de Guayaquil	Estudiantes	55242	1432	0,03
	Docentes	5362		0,27
	Area de Construcción (1000m2)	-		-

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

Tabla 50. Tasas de Generacion de viajes en la UG (Hora Pico PM)

Universidad de Guayaquil				
Facultad	Variable Independiente	Unidad	Volumen (Entrada) Hora Pico PM	Tasa
Matematicas y Fisicas	Estudiantes	5188	54	0,01
	Docentes	111		0,48
	Area de Construcción (1000m2)	12,42		4,34
Administracion	Estudiantes	14234	236	0,02
	Docentes	453		0,52
	Area de Construcción (1000m2)	14,15		16,68
Economia	Estudiantes	1842	88	0,05
	Docentes	150		0,58
	Area de Construcción (1000m2)	8,01		10,98
Universidad de Guayaquil	Estudiantes	55242	1002	0,02
	Docentes	5362		0,19
	Area de Construcción (1000m2)	-		-

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

Tabla 51. Tasa Promedio Ponderada, Rango de Tasas, Desviacion Estandar para la UCSG

Universidad Católica				
Hora pico	Variable Independiente	Estudiantes	Docentes	Area de Construcción (1000m2)
AM	Tasa Promedio Ponderada	0,17	1,5	64,1
	Rango de las tasas	0,11-0,18	0,97-1,63	42,63-81,1
	Desviacion Estandar	0,0413	0,4969	15,81
PM	Tasa Promedio Ponderada	0,08	0,75	51,6
	Rango de las tasas	0,08-0,13	0,72-0,89	36,43-66,16
	Desviacion Estandar	0,0363	0,09	12,34

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

Tabla 52. Tasa Promedio Ponderada, Rango de Tasas, Desviacion Estandar para la UG

Universidad de Guayaquil				
Hora pico	Variable Independiente	Estudiantes	Docentes	Area de Construcción (1000m2)
AM	Tasa Promedio Ponderada	0,02	0,29	8,7
	Rango de las tasas	0,01-0,03	0,27-0,93	7,62-9,61
	Desviacion Estandar	0,01	0,37	0,84
PM	Tasa Promedio Ponderada	0,018	0,23	10,93
	Rango de las tasas	0,01-0,05	0,19-0,58	4,34-16,68
	Desviacion Estandar	0,018	0,30	5,05

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

6.2 Análisis de las ecuaciones de regresión

Se obtuvieron las ecuaciones de regresión a partir de las gráficas que se elaboraron con ayuda del Excel, siendo x = las variables independientes y y = las variables dependiente (número de viajes). Teniendo estos puntos en el plano cartesiano, se traza la línea de tendencia que mejor se ajuste a dichos puntos obteniendo de esta manera las ecuaciones de regresión para cada variable independiente, en la hora pico de la mañana y de la tarde.

Se utilizaron ecuaciones lineales y logarítmicas para obtener la línea de tendencia, con sus respectivos coeficientes de correlación. Se presentaron mejores correlaciones para las ecuaciones lineales en su mayoría, teniendo coeficientes <0.75 cumpliendo con lo que especifica el ITE. Aunque también se tuvo coeficientes por debajo al 75% para las variables de docentes y área de construcción en la universidad estatal. En las tablas 53 y 54 se muestra las ecuaciones de regresión y el coeficiente de correlación para la Universidad Católica (privada), mientras que en las tablas 55 y 56 se muestra las ecuaciones y coeficientes para la Universidad de Guayaquil (pública).

Tabla 53. Ecuaciones de Regresion y coeficiente de correlacion para la UCSG (Hora Pico AM)

PGV	Periodo de estudio	Variable Independiente	Tipo de Expresion Matematica	Ecuaciones de Regresion	Coefficiente de Correlacion (R ²)
Universidad Catolica	Hora pico AM	Estudiantes	Lineal	$y = 0,1897x - 113,62$	$R^2 = 0,9981$
			Logaritmica	$y = 1032,1\ln(x) - 7218,5$	$R^2 = 0,9122$
		Docentes y Staff	Lineal	$y = 1,6851x - 110,84$	$R^2 = 0,9996$
			Logaritmica	$y = 1101,7\ln(x) - 5384,9$	$R^2 = 0,9576$
		Area de Construccion (1000m ²)	Lineal	$y = 81.126x - 64.625$	$R^2 = 0.8644$
			Logaritmica	$y = 244.57\ln(x) - 81.959$	$R^2 = 0.8271$

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

Tabla 54. Ecuaciones de Regresion y coeficiente de correlacion para la UCSG (Hora Pico PM)

PGV	Periodo de estudio	Variable Independiente	Expresion Matematica	Ecuaciones de Regresion	Coefficiente de Correlacion (R ²)
Universidad Catolica	Hora pico PM	Estudiantes	Lineal	$y = 0,0814x + 15,23$	$R^2 = 0,9996$
			Logaritmica	$y = 447,15\ln(x) - 3067,2$	$R^2 = 0,9323$
		Docentes y Staff	Lineal	$y = 0,722x + 16,84$	$R^2 = 0,9992$
			Logaritmica	$y = 475,72\ln(x) - 2263,8$	$R^2 = 0,9722$
		Area de Construccion (1000m ²)	Lineal	$y = 115.49x - 171.33$	$R^2 = 0.8421$
			Logaritmica	$y = 310.16\ln(x) - 163.57$	$R^2 = 0.8053$

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

Tabla 55. Ecuaciones de Regresion y coeficiente de correlacion para la UG (Hora Pico AM)

PGV	Periodo de estudio	Variable Independiente	Tipo de Expresion Matematica	Ecuaciones de Regresion	Coefficiente de Correlacion (R ²)
Universidad de Guayaquil	Hora pico AM	Estudiantes	Lineal	$y = 0,0267x - 76,58$	$R^2 = 0,9709$
			Logaritmica	$y = 387,44\ln(x) - 3107,6$	$R^2 = 0,7116$
		Docentes y Staff	Lineal	$y = 0,2595x + 39,061$	$R^2 = 0,9985$
			Logaritmica	$y = 359,19\ln(x) - 1759,9$	$R^2 = 0,9008$
		Area de Construccion (1000m ²)	Lineal	$y = 11.732x - 34.935$	$R^2 = 0.9739$
			Logaritmica	$y = 123.3\ln(x) - 197.67$	$R^2 = 0.953$

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

Tabla 56. Ecuaciones de Regresion y coeficiente de correlacion para la UG (Hora Pico PM)

PGV	Periodo de estudio	Variable Independiente	Expresion Matematica	Ecuaciones de Regresion	Coefficiente de Correlacion (R ²)
Universidad de Guayaquil	Hora pico PM	Estudiantes	Lineal	$y = 0,018x + 0,9755$	$R^2 = 0,9915$
			Logaritmica	$y = 270,68\ln(x) - 2128,7$	$R^2 = 0,779$
		Docentes y Staff	Lineal	$y = 0,1722x + 83,455$	$R^2 = 0,9859$
			Logaritmica	$y = 248,97\ln(x) - 1175,2$	$R^2 = 0,9707$
		Area de Construccion (1000m ²)	Lineal	$y = 17.858x - 79.908$	$R^2 = 0.3413$
			Logaritmica	$y = 174.62\ln(x) - 296.04$	$R^2 = 0.2891$

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

6.3 Gráficos de Generación de Viajes

Se elaboraron gráficos semejantes a los que nos muestra el ITE, en que solo se tomaron en cuenta modelos de generación de viajes para los vehículos individuales. Las gráficas 32 a 43 muestran la generación de viajes para la Universidad Católica y la Universidad de Guayaquil.

Figura 32. Generacion de Viajes por Estudiantes, Hora Pico AM (UCSG)

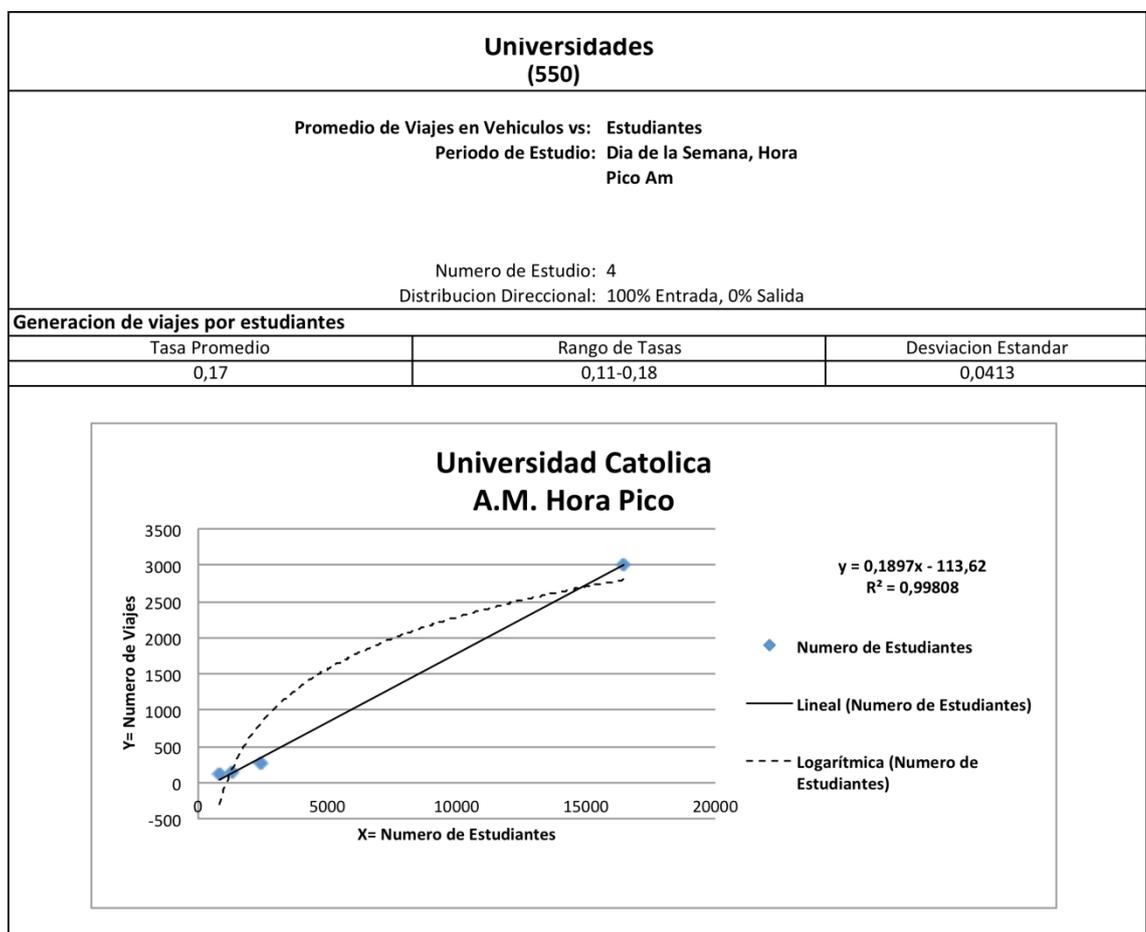


Figura 33. Generacion de Viajes por Empleados, Hora Pico AM (UCSG)

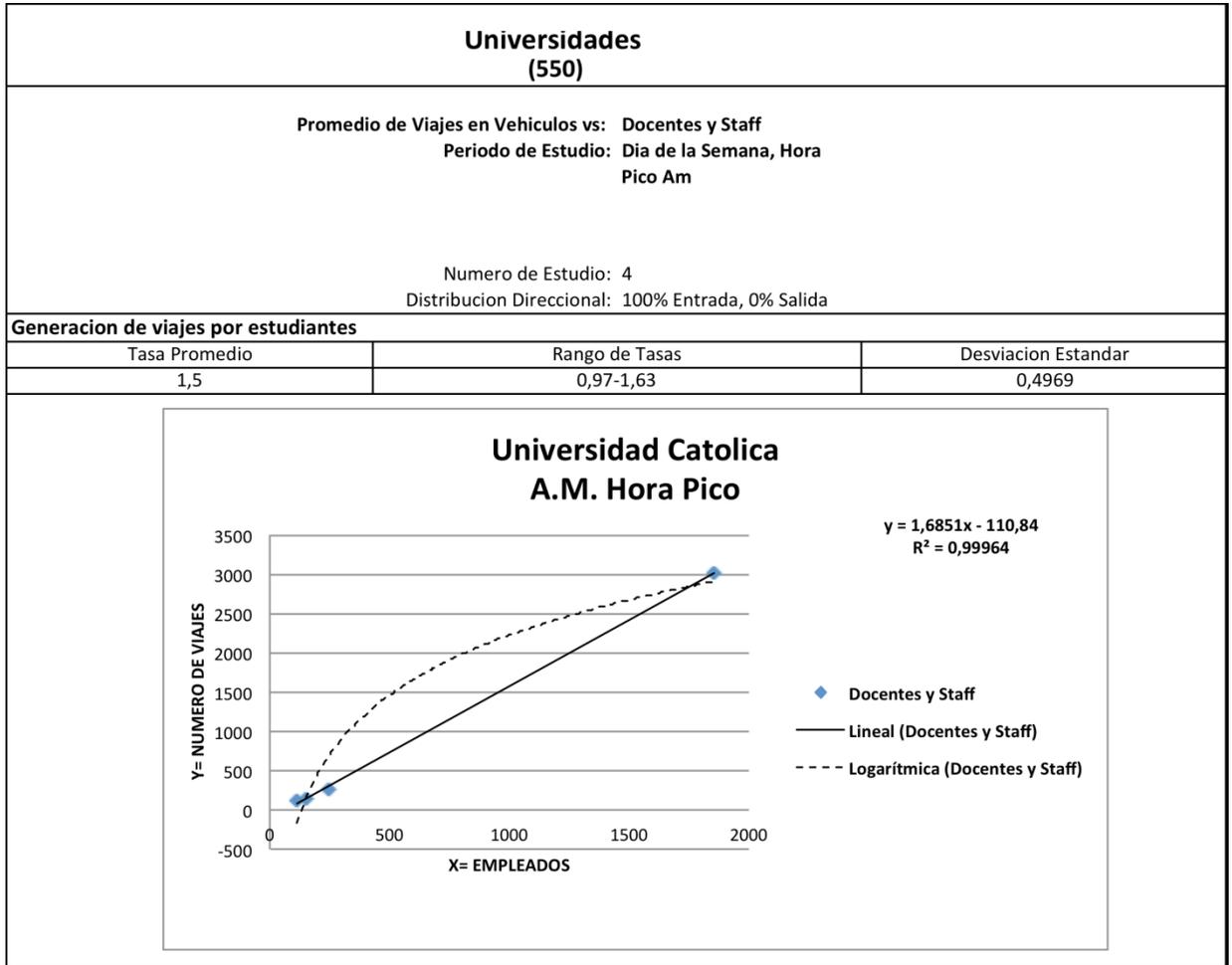


Figura 34. Generacion de Viajes por Area de Construccion, Hora Pico AM (UCSG)

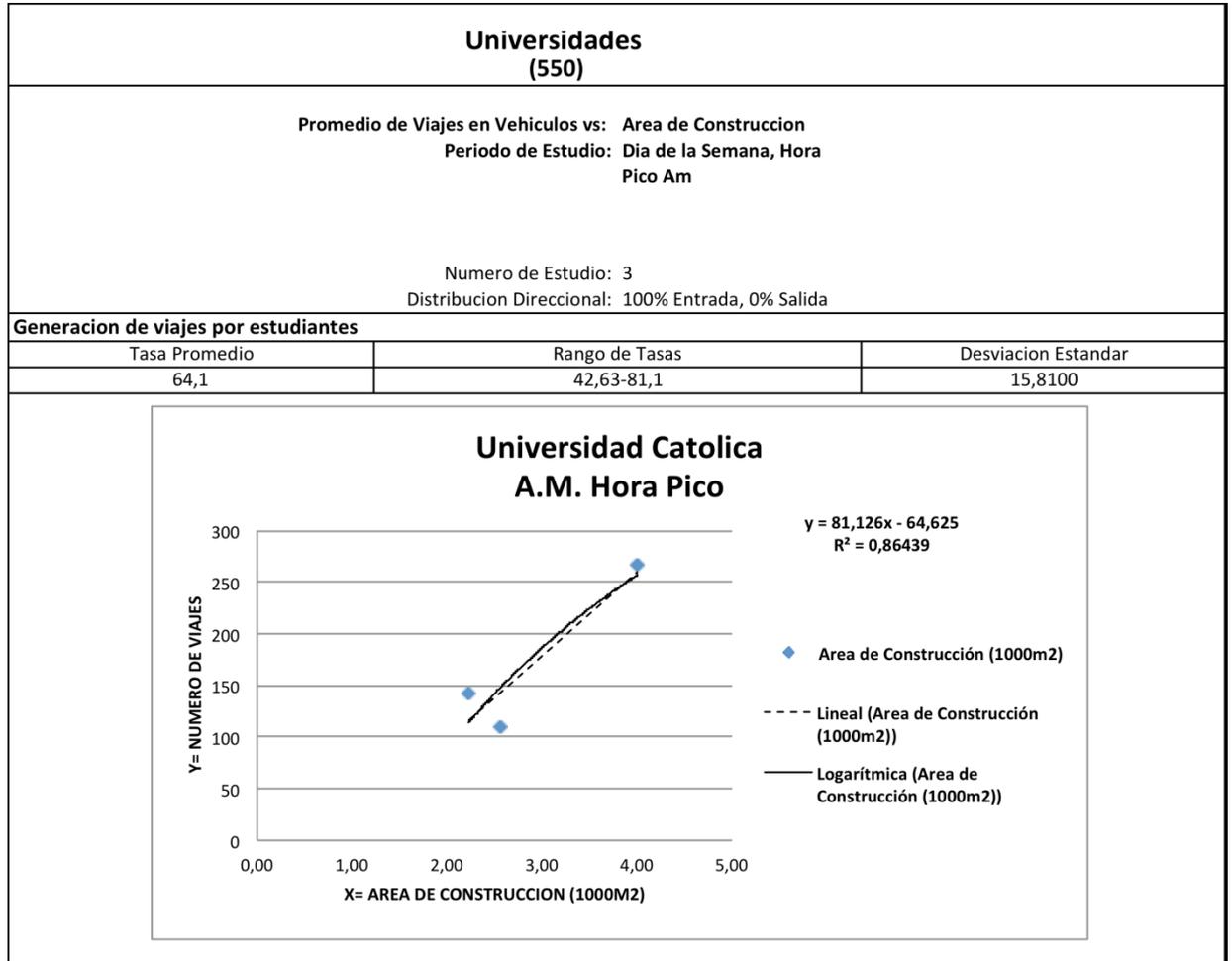


Figura 35. Generacion de Viajes por Estudiantes, Hora Pico PM (UCSG)

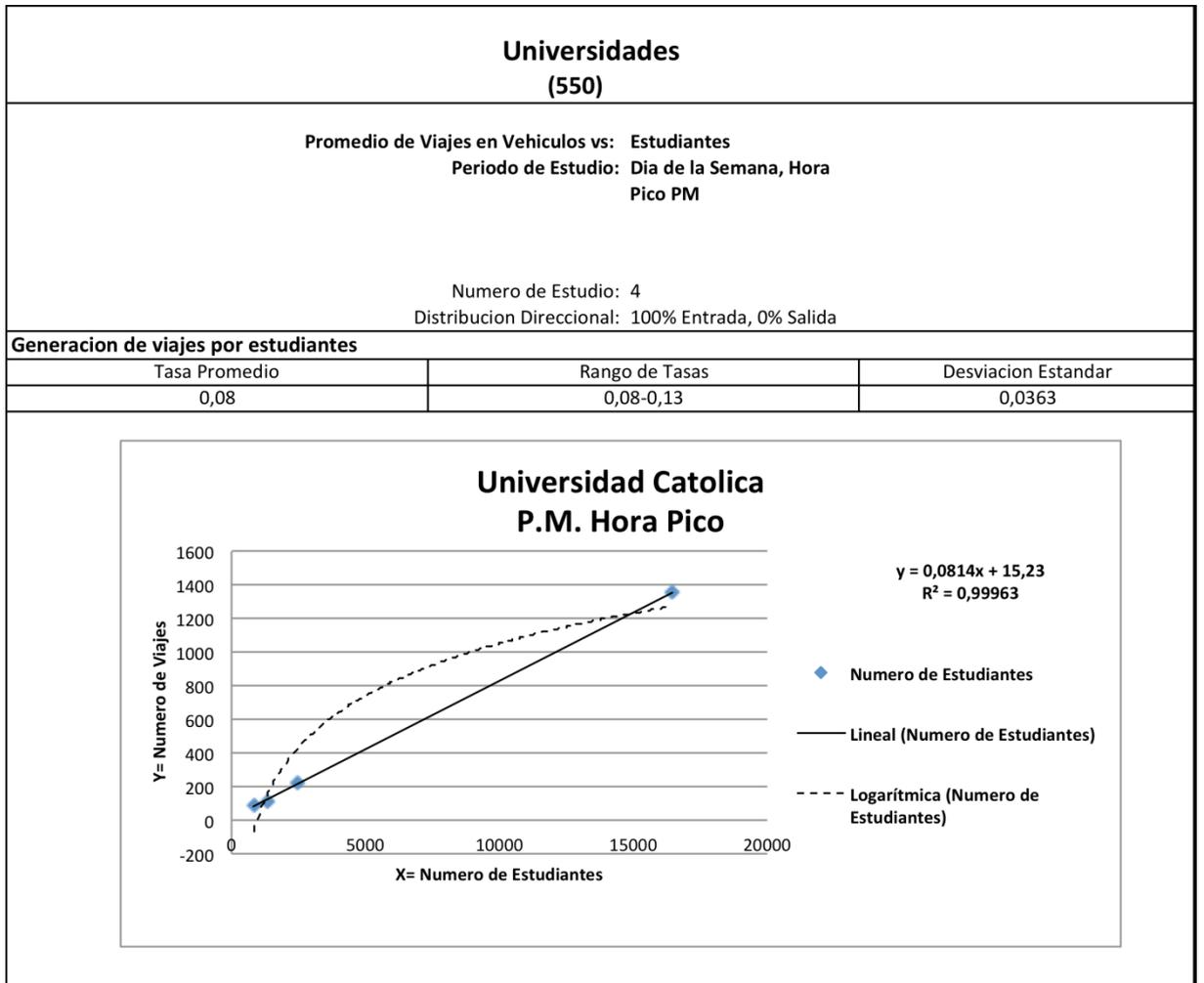


Figura 36. Generacion de Viajes por Empleados, Hora Pico PM (UCSG)

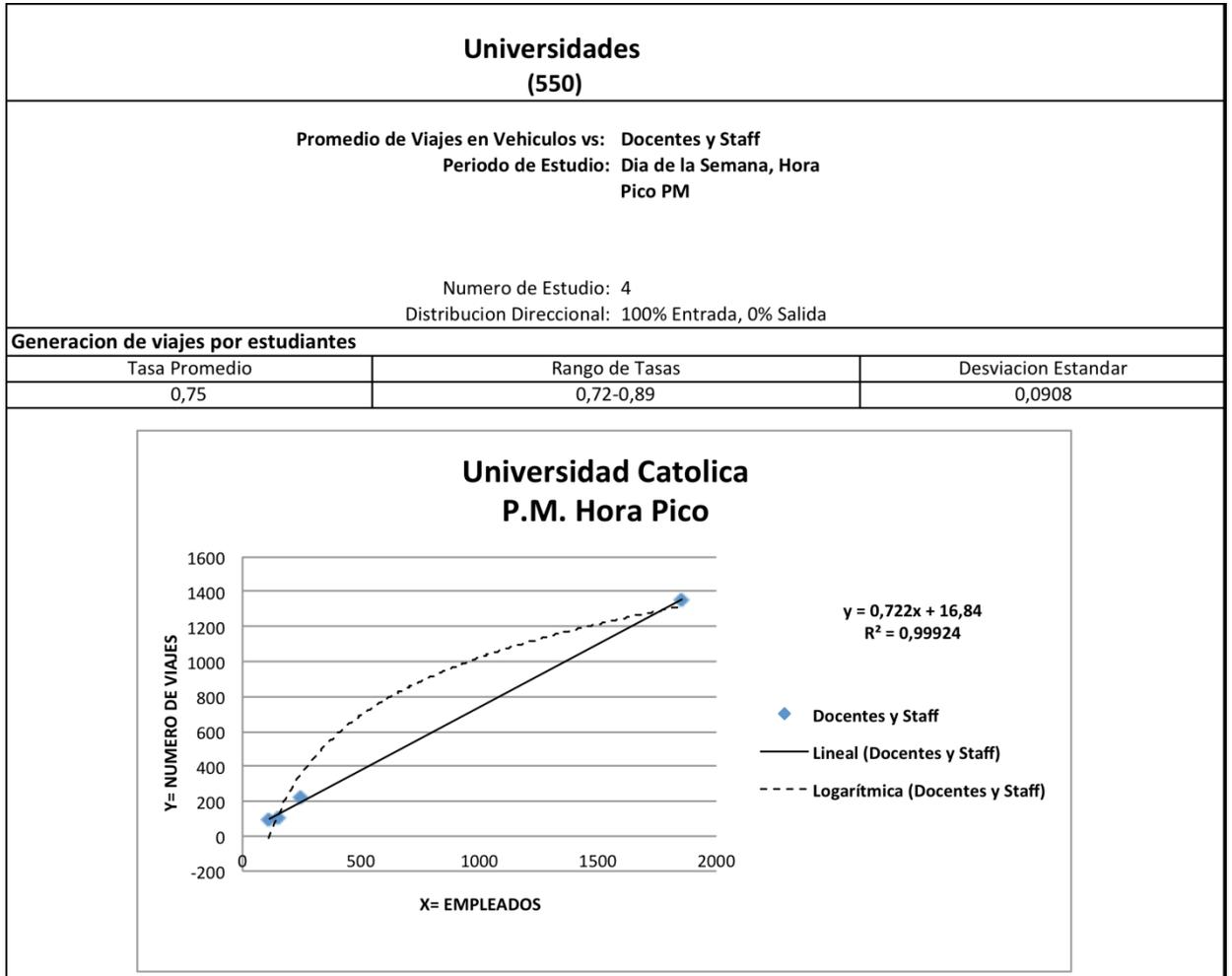


Figura 37. Generacion de Viajes por Area de Construccion, Hora Pico PM (UCSG)

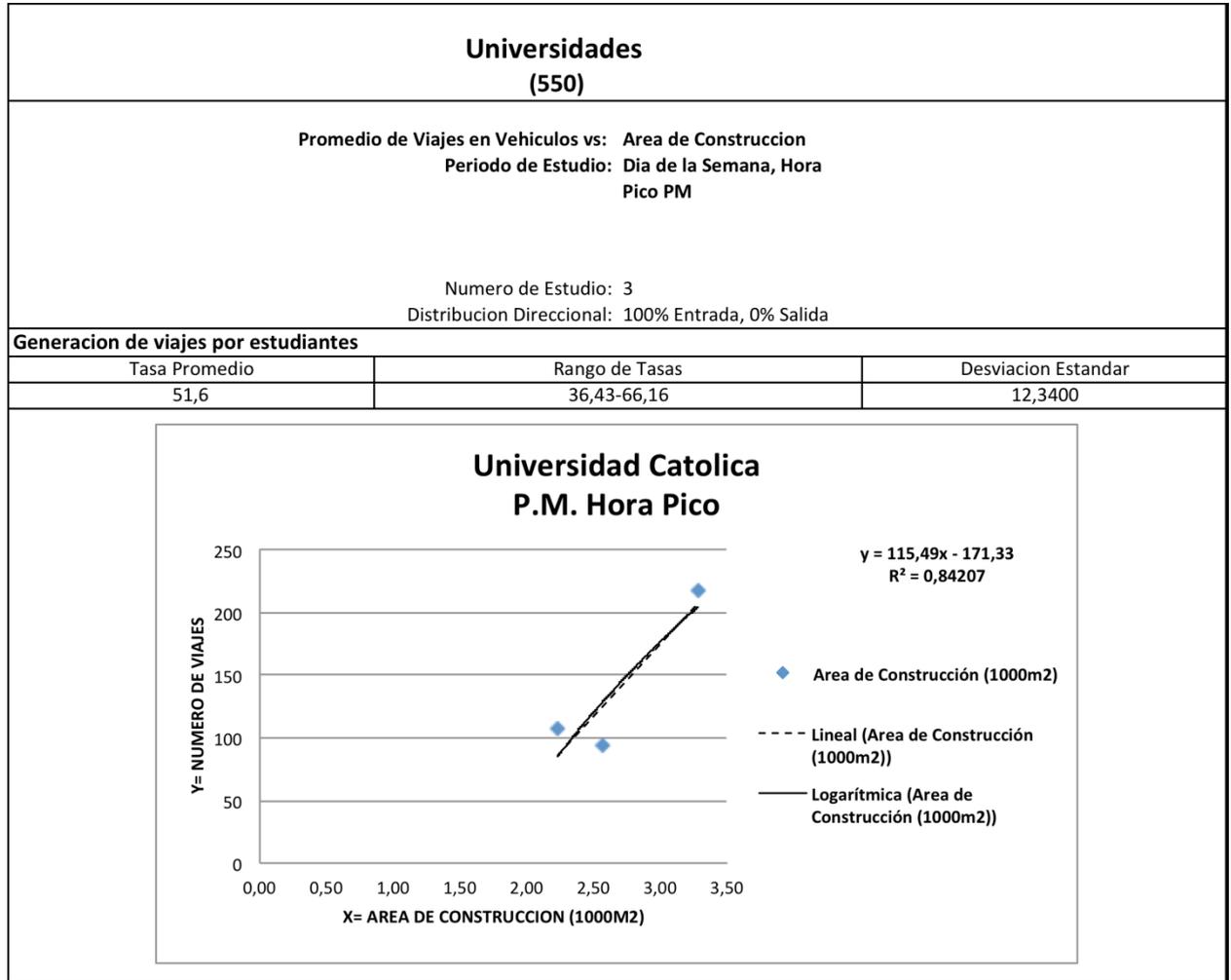


Figura 38. Generacion de Viajes por Estudiantes, Hora Pico AM (UG)

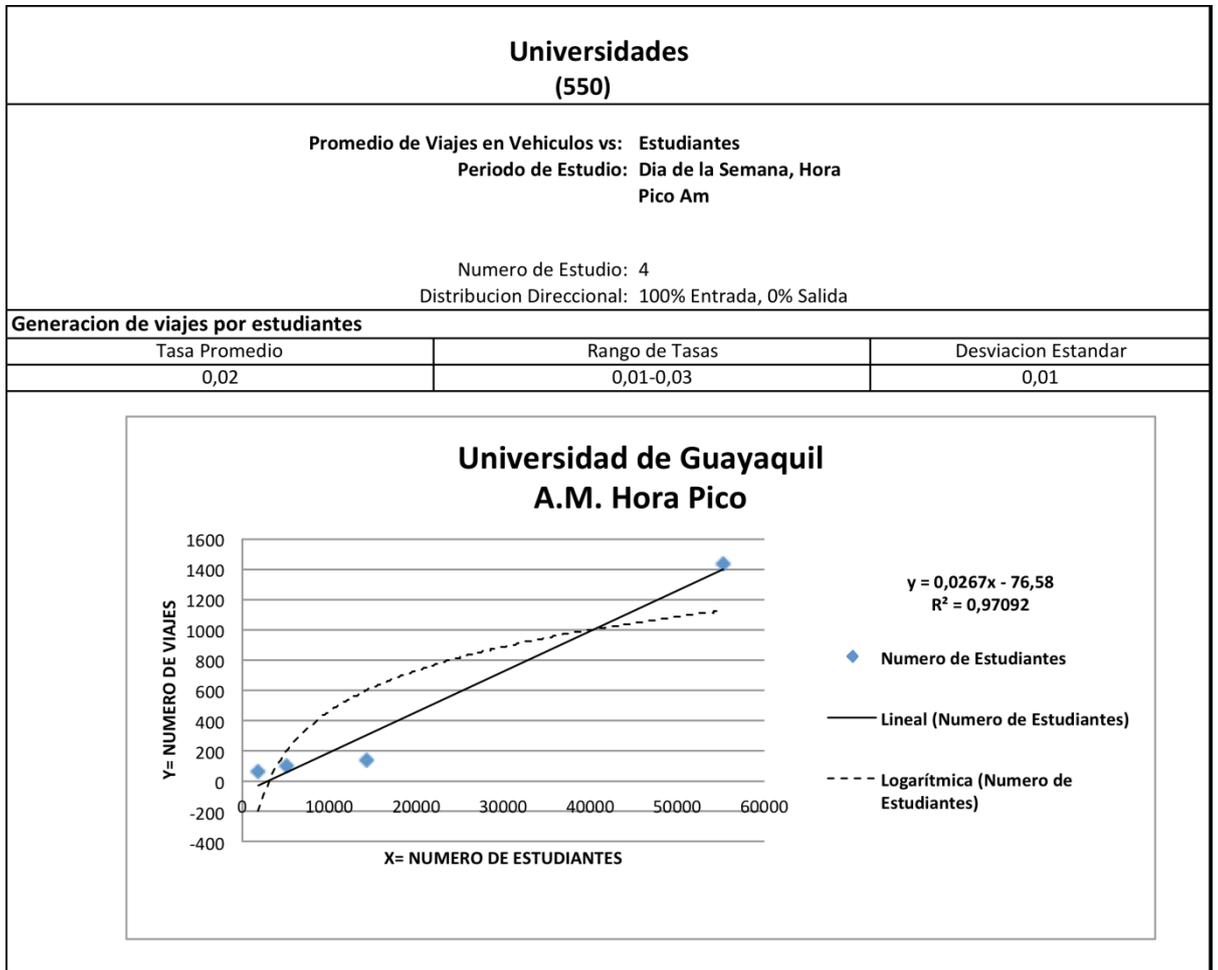


Figura 39. Generacion de Viajes por Empleados, Hora Pico AM (UG)

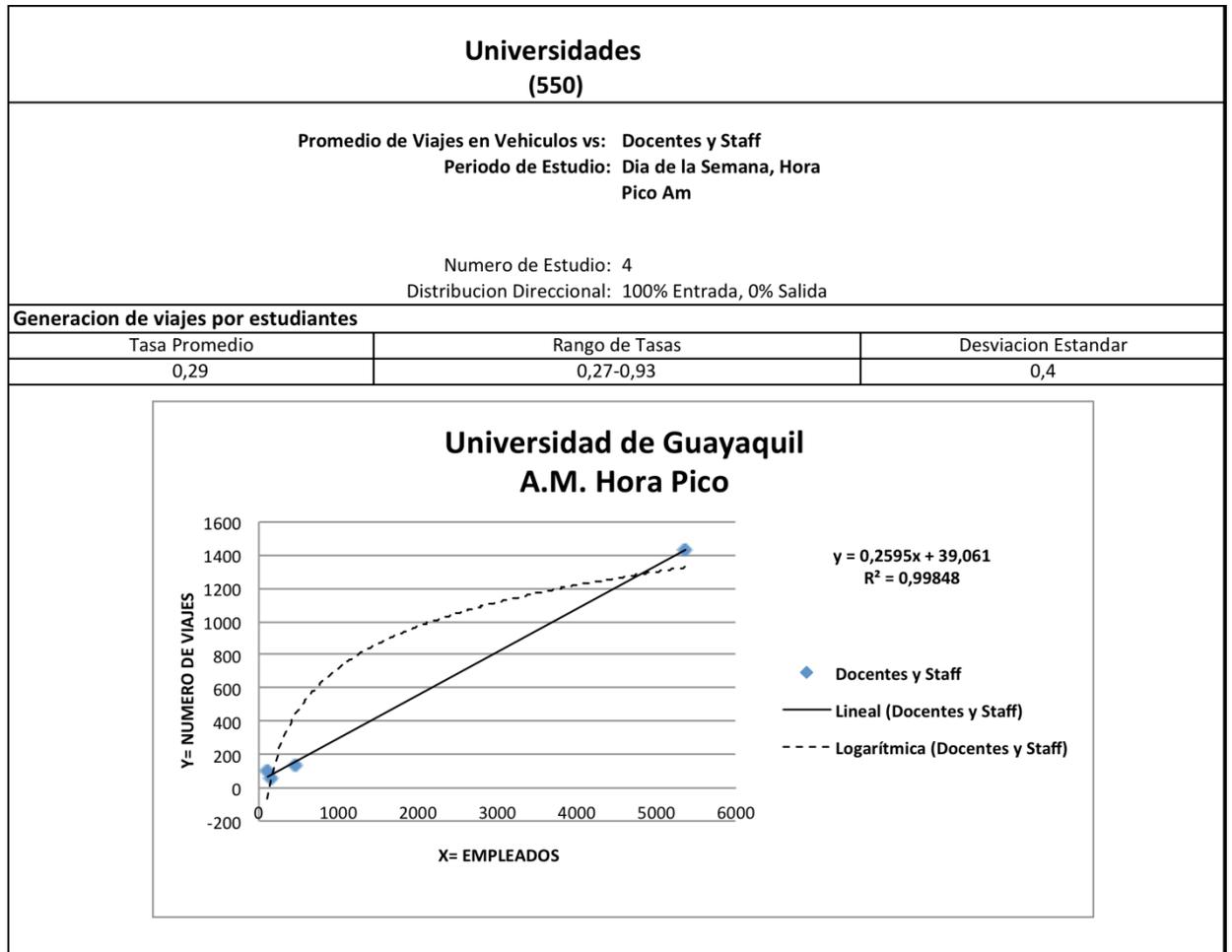


Figura 40. Generacion de Viajes por Area de Construccion, Hora Pico AM (UG)

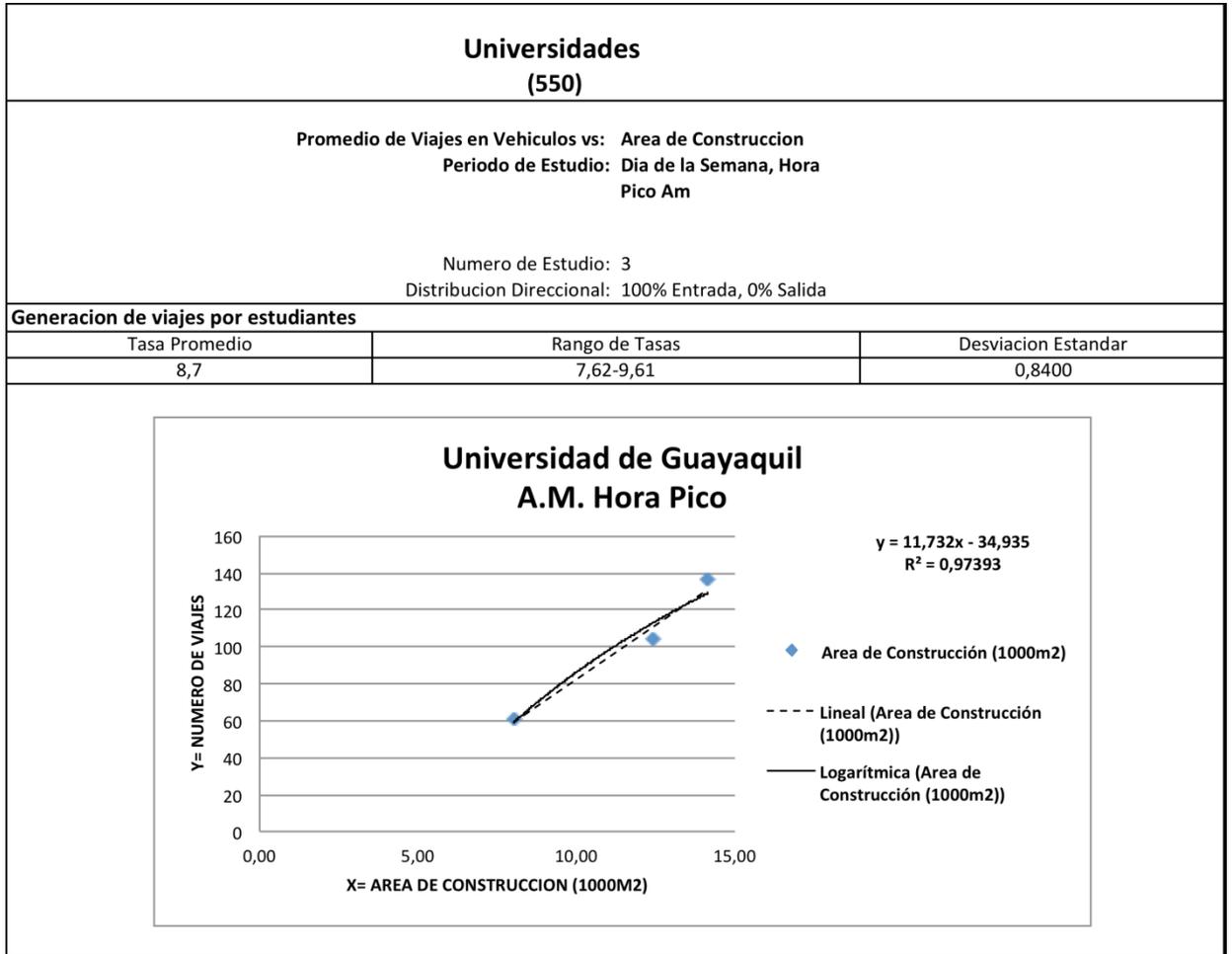


Figura 41. Generacion de Viajes por Estudiantes, Hora Pico PM (UG)

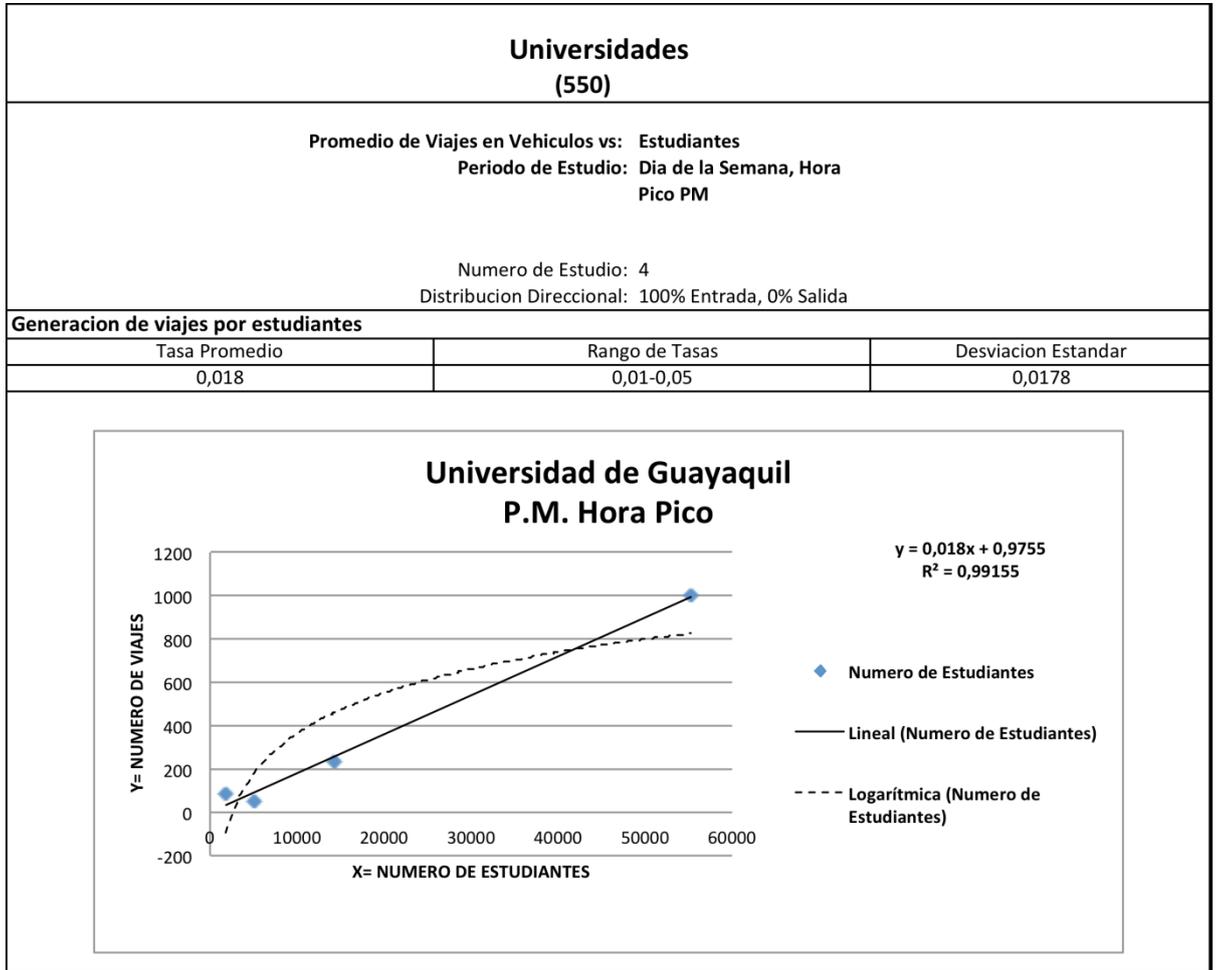


Figura 42. Generacion de Viajes por Empleados, Hora Pico PM (UG)

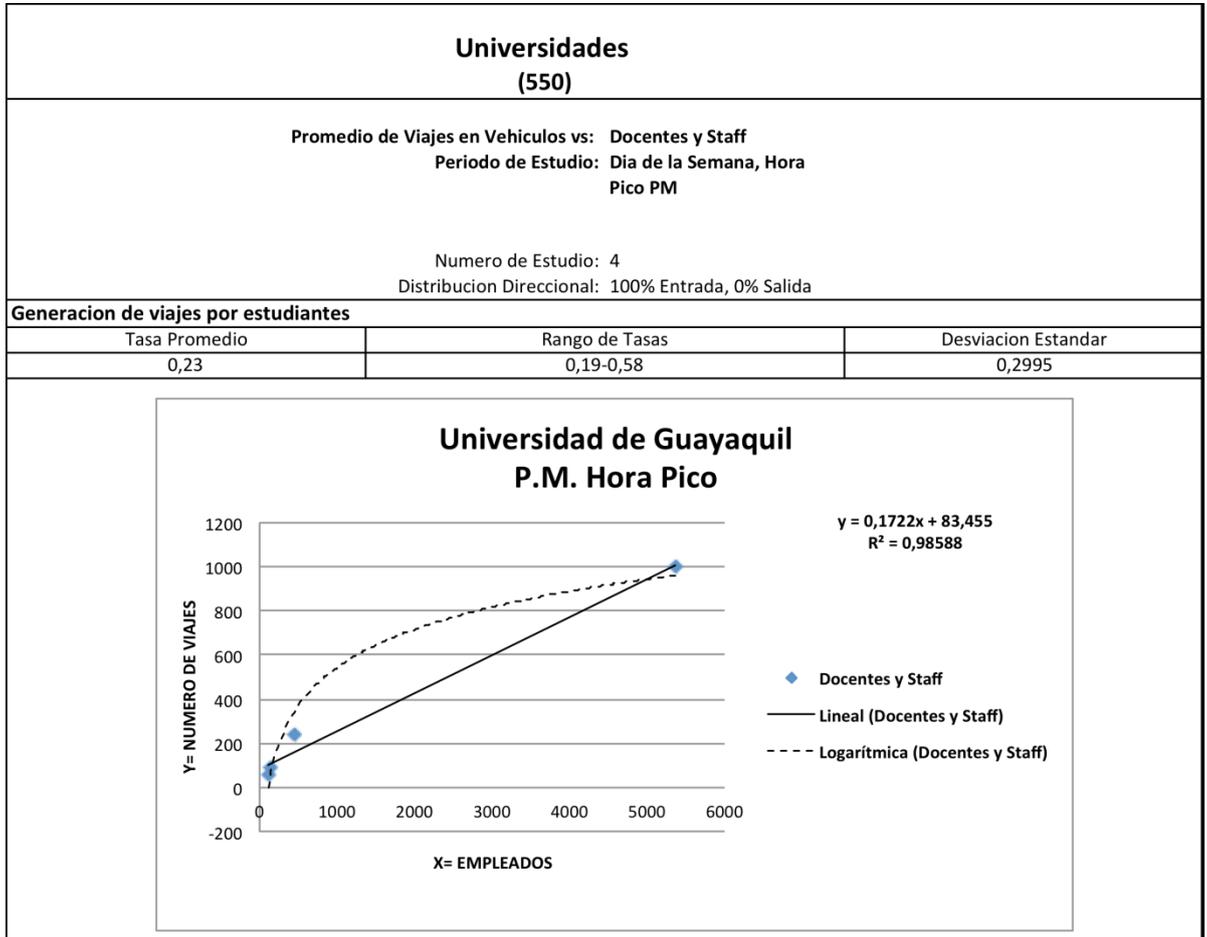
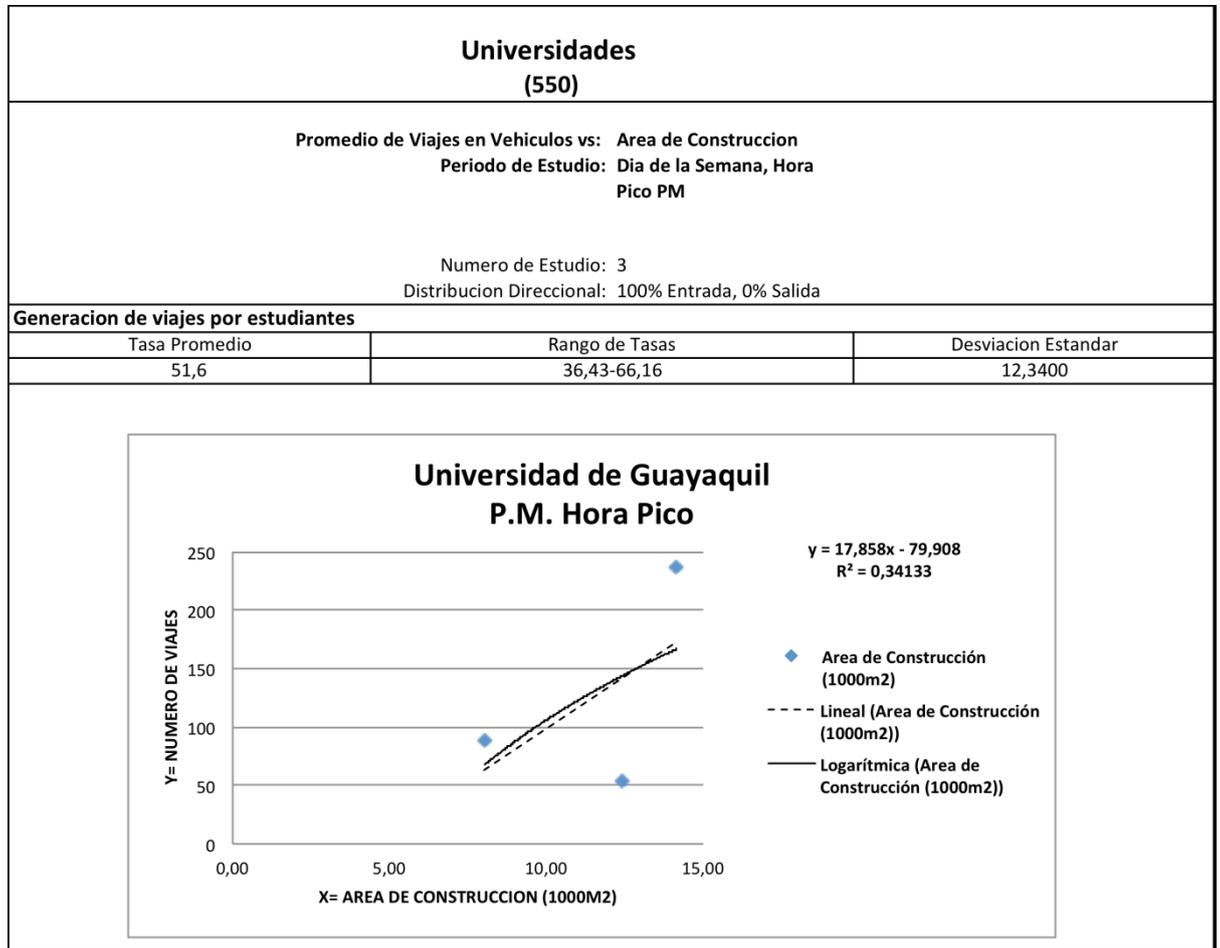


Figura 43. Generacion de Viajes por Area de Construccion, Hora Pico PM (UG)

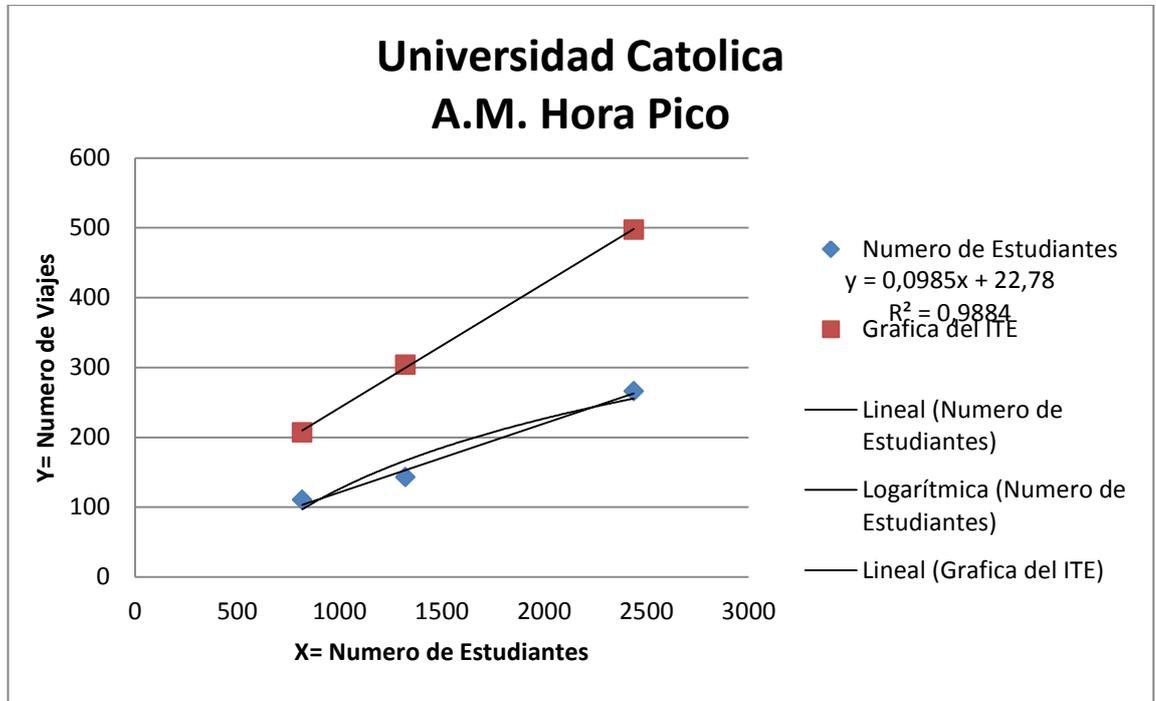


6.4 Comparación de los resultados obtenidos con el ITE

La comparación se la realizo en base a las ecuaciones que presenta el ITE con respecto a los resultados obtenidos para la Universidad Católica (privada) y Universidad de Guayaquil (publica), ilustrando en la misma grafica para determinar sus diferencias correspondiente a los viajes generados.

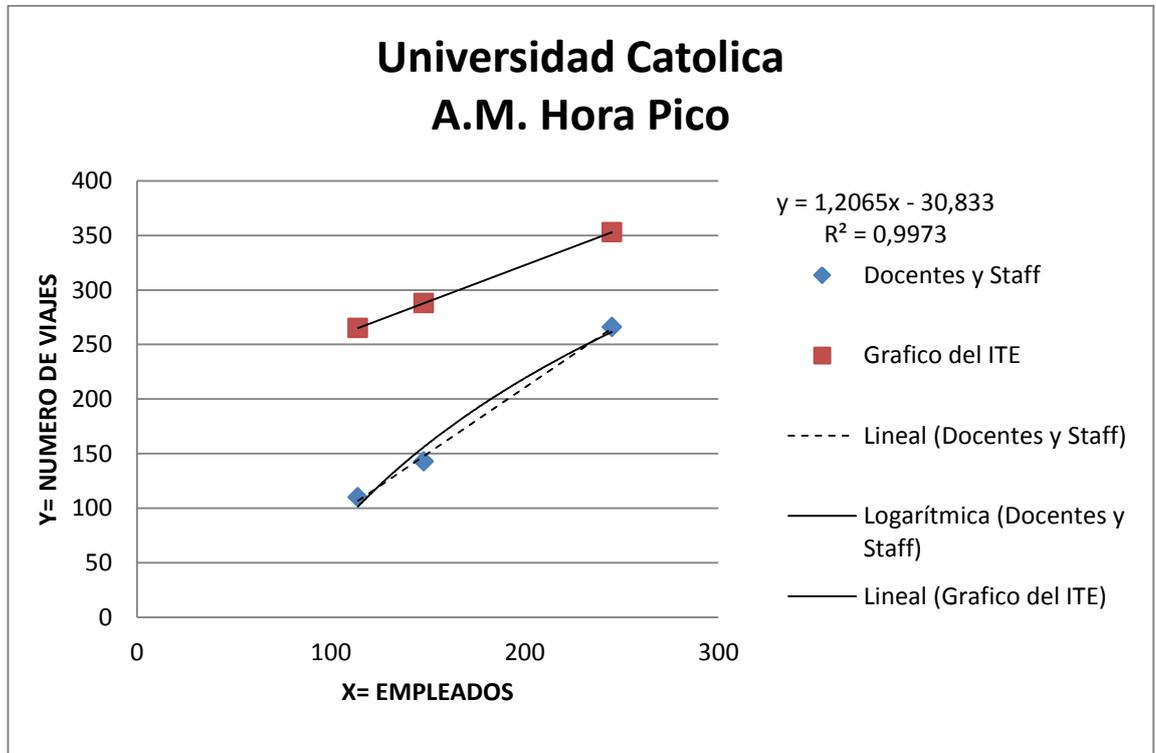
A continuación se muestra la figura 44 a 47, utilizando las variables independientes de estudiantes y empleados en la hora pico de la mañana. Las ecuaciones y gráficos de la ITE se las presentan en los anexos para cada variable independiente

Figura 44. Generacion de Viajes del ITE y Resultados propios para estudiantes, hora pico AM (UCSG)



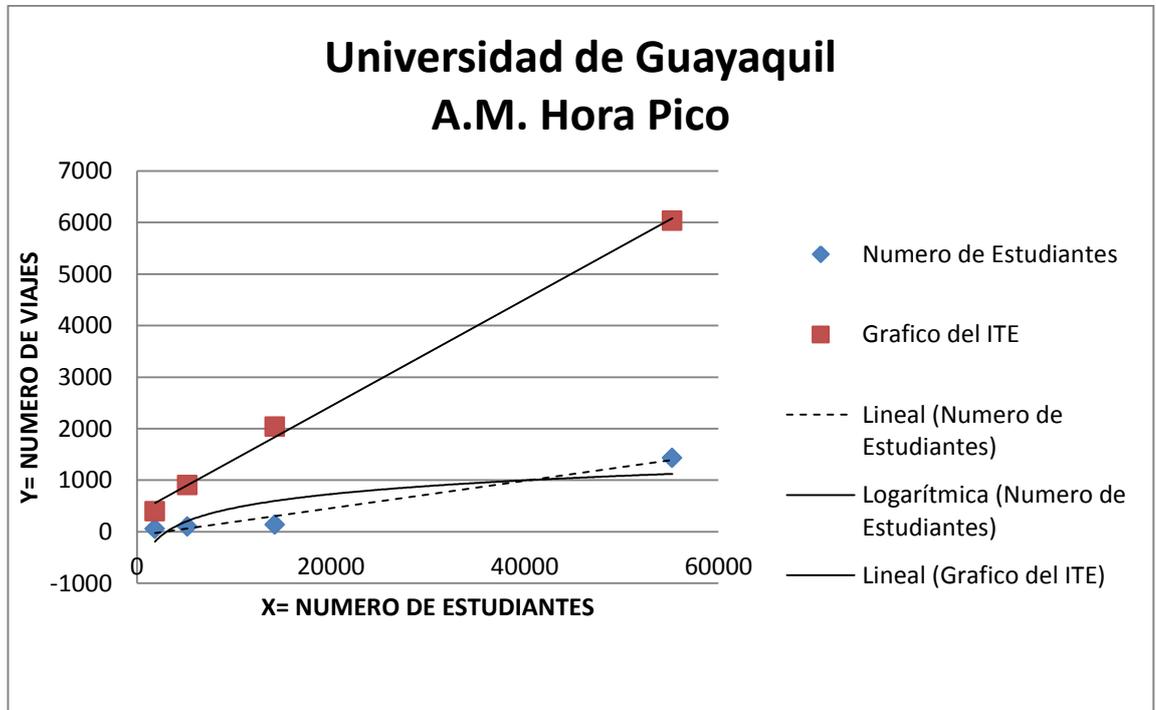
Fuente: Elaboración Propia

Figura 45. Generación de Viajes del ITE y Resultados propios para empleados, hora pico AM (UCSG)



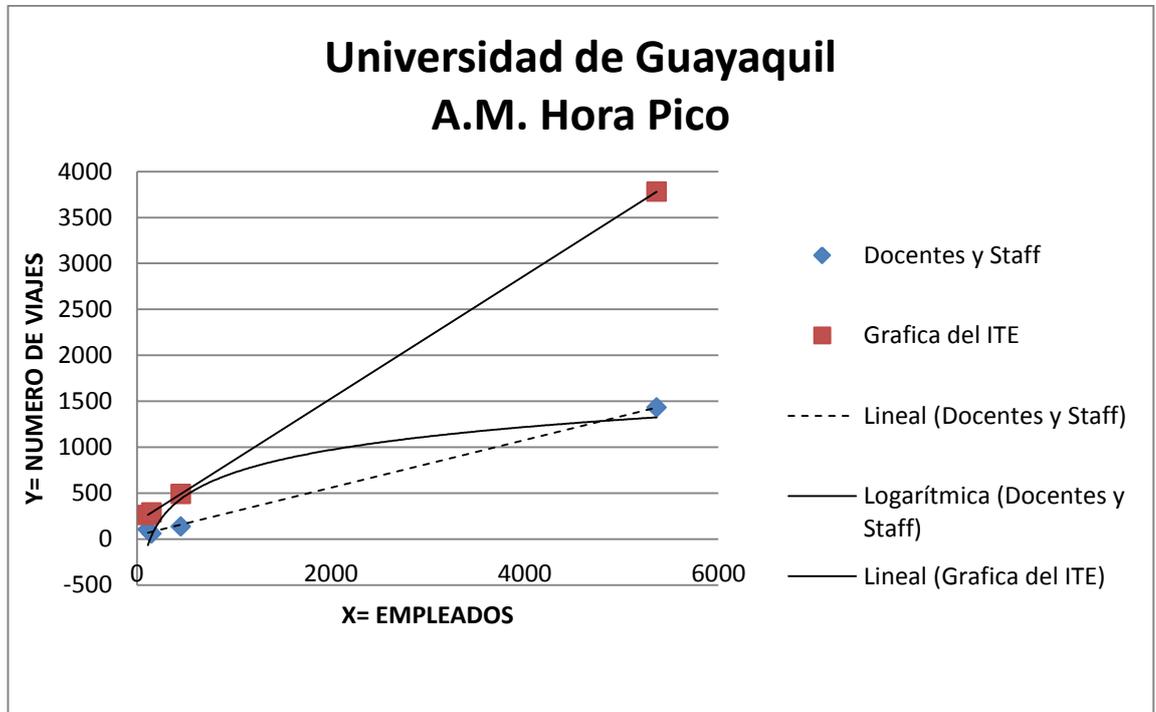
Fuente: Elaboración Propia

Figura 46. Generación de Viajes del ITE y Resultados propios para estudiantes, hora pico AM (UG)



Fuente: Elaboración Propia

Figura 47. Generación de Viajes del ITE y Resultados propios para empleados, hora pico AM (UG)



Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

El estudio de generación de viajes realizado en la Universidad Católica y la Universidad de Guayaquil presentan una gran atracción del público estudiantil teniendo matriculados a 16.453 estudiantes y 55.242 estudiantes respectivamente en el presente semestre.

De acuerdo a los conteos realizados en campo, la Universidad Católica registra que el 70% de los estudiantes ingresaban en vehículos individuales (carros livianos, taxis, motos) y las restantes ingresaban caminando, teniendo una tasa ponderada del 0.17 causado por la generación de viajes del vehículo individual utilizando como variable independiente a los estudiantes. Mientras que la Universidad de Guayaquil registra que el 82% de los estudiantes ingresaban caminando al campus universitario y que tan solo el 18% utilizaban los vehículos individuales, teniendo una tasa ponderada del 0.02 causado por la generación de viajes del vehículo individual.

La tasa de generación de los autos en la hora pico de la Universidad Católica es 8 veces más a los que registra la Universidad de Guayaquil, teniendo como conclusión que la Universidad de Guayaquil depende en su mayoría del transporte público masivo. Esto indica que la clase socioeconómico influye en la generación de viajes, por ende se deben de realizar estudios tanto del sector privado como el sector publico independientemente.

Las encuestas realizadas a los peatones indican que en la Universidad Católica los estudiantes utilizan la metrovia como su principal medio de transporte con un 42%, mientras que en la Universidad de Guayaquil su principal medio de transporte son las líneas de buses con un 60%.

En la Universidad Católica el 60% de los vehículos que ingresan al campus se estacionan, y el 40% restante abandonan la universidad una vez que dejan al pasajero en la hora pico de la mañana, mientras que en la Universidad de Guayaquil el 54% de los vehículos que ingresan se estacionan en el campus y el 46% dejan pasajeros y se van, todo esto en la hora pico de la mañana.

Los mejores coeficientes de correlación se los obtuvieron para las variables independientes de estudiantes y empleados, teniendo menor a 95% lo que indica que se tiene una buena correlación para las universidades estudiadas. La variable independiente del área de construcción no presento buena

correlación en la universidad de Guayaquil teniendo un valor por debajo del 50% lo que indica que no es apta la gráfica de generación de viajes para esa variable.

Al comparar las gráficas del ITE (número de viajes vs número de estudiantes o número de empleados) con las de la Universidades de la ciudad de Guayaquil, existe una gran diferencia de demanda de transporte tanto para la universidad privada como para la pública, tales que la demanda de transporte de los EE.UU es el doble para las universidades privadas, mientras que la demanda de transporte de EE.UU es 4 veces más que para las universidades públicas. Por este motivo es necesario realizar nuestros propios estudios para determinar tasas y ecuaciones de regresión ya que existe una enorme diferencia con respecto a los de Estados Unidos

RECOMENDACIONES

- Para resultados más confiables, se recomienda un mayor número de polos generadores y de variables. En este estudio se consideraron cuatro polos generadores y tres variables independientes, que es lo mínimo estipulado en el Manual de Trip Generation. Sin embargo hay que tener en cuenta que lo obtenido de estos estudios son cuatro puntos para graficar, y en cuanto más puntos se proporcionen a la gráfica, mayor aproximación tendrá. Esto sería realizar el estudio en cada una de las facultades de ambas Universidades, lo que es posible con una mayor cantidad de tiempo.
- El estudio de generación de viajes en Universidades de clase social-económica baja y media proporciono información relevante para proyecciones futuras sin embargo no se realizó el estudio en Universidades de clase social-económica alta, las cuales a pesar de tener menor número de estudiantes y de docentes, tienden a tener un mayor número de usuarios que se movilizan en vehículos propios y donde la tendencia en el uso de transporte público colectivo es menor.
- En vista de que no toda la información requerida estuvo disponible, se recomienda presentar ecuaciones de regresión referidas para estimar las variables independientes que no fueron facilitadas.

También se recomienda pedir acceso a la información con mayor anticipación ya que en la mayoría de la información se tuvo inconvenientes por parte de los establecimientos para poder proporcionarla y causo demoras en el estudio.

- Se recomienda ampliar la investigación mediante conteos totales durante el día para determinar con más exactitud y confiabilidad el número de vehículos entrantes y salientes del establecimiento. De igual modo se podría ampliar la investigación tomando en cuenta para los estudios, además de los vehículos de entrada, los vehículos de salida ya que a pesar que no habría una concentración en el número de vehículos como lo hay en los de entrada se podría sacar conclusiones de dichos resultados.
- Se recomienda agregar un estudio determinando las tasas de horas pico en las vías adyacentes de las Universidades.
- Estos resultados solo servirán para estimar volúmenes generados para Universidades con características similares, es por esto que para la estimación de una entidad universitaria con características diferentes se deberá realizar otro estudio de generación de viajes para dichas características.

BIBLIOGRAFÍA

- Angela Quintero, Carlos Angulo y Jose Guerrero. (2011). Determinacion de tasas de generacion de viajes para conjuntos residenciales ubicados en la ciudad de Merida, Venezuela. *Ciencia e Ingenieria*, 46.
- Buchwald, F. v. (2010). *Clase de Ingenieria de Trafico*. Guayaquil.
- Cunha, R. (2009). *Uma Sistematica de AvaliaçãO E AproximaçãO de Projectos de Polos Geradores de Viagens (PGV's)*. Rio de Janeiro.
- Federico von Buchwald de Janon. (2014). *Movilidad Urbana de Guayaquil*. Guayaquil.
- Garber N, Hoel L. (2005). *Ingenieria de Transito y Carreteras*. Mexico.
- Institute of Transportation Engineers. (2012). *Trip Generation Handbook 9th edition*. Washington DC.
- Kneib, E. (2004). *Caracterizacion de los Polos Generadores de viaje* .
- Losada, M. (s.f.). *Curso de Ferrocarriles*. Madrid: Universidad Politecnica de Madrid.
- Marcelo Herz, Jorge Galarraga y Graciela Pator. (2007). *Caracteristicas de Generacion y Distribucion Modal de Centros Educativos Universitarios*. Cordoba.
- Meza, A. R. (2012). *Estimacion de tasas de generacion de viajes para hospitales en el distrito metropolitano de Caracas*. Caracas.
- Red Iberoamericana de polos generadores de viajes. (2010). Obtenido de <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/67-conceitos-basicos/pgvs>
- Senescyt. (s.f.). Obtenido de <http://www.senescyt.gob.ec/UNIVERSIDADES.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1. Grafica de Generación de Viajes de la ITE para la hora pico de la mañana (Número de Estudiantes)

University/College (550)

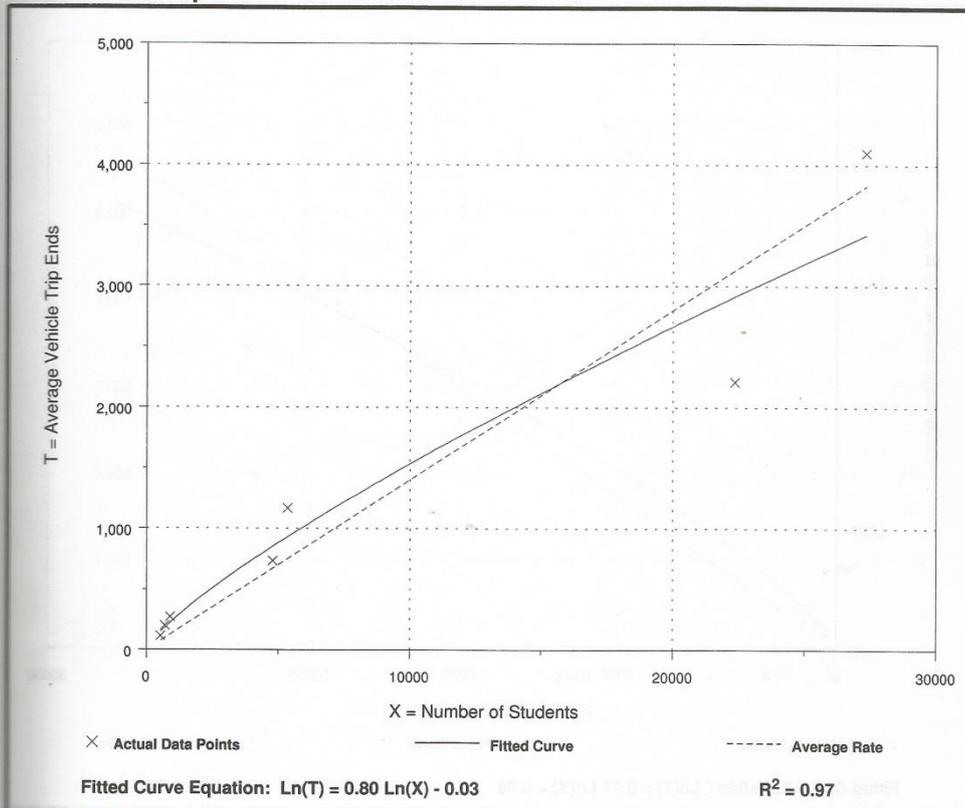
Average Vehicle Trip Ends vs: **Students**
On a: **Weekday,**
A.M. Peak Hour of Generator

Number of Studies: 7
Average Number of Students: 8,860
Directional Distribution: 74% entering, 26% exiting

Trip Generation per Student

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
0.14	0.10 - 0.30	0.38

Data Plot and Equation



ANEXO 2. Grafica de Generación de Viajes de la ITE para la hora pico de la mañana (Número de Empleado)

University/College (550)

Average Vehicle Trip Ends vs: Employees
On a: Weekday,
A.M. Peak Hour of Generator

Number of Studies: 7
Avg. Number of Employees: 1,596
Directional Distribution: 74% entering, 26% exiting

Trip Generation per Employee

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
0.79	0.36 - 2.08	0.95

Data Plot and Equation

