

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TEMA:**

**Generación de viajes ajustados a las circunstancias de puertos de la  
ciudad de Guayaquil**

**TOMO 2**

**Generación de viajes ajustados a las circunstancias de puertos de la  
ciudad de Guayaquil en: Contecon, Andipuerto, Terminal Portuario  
de Guayaquil y Terminal Portuario Internacional**

**AUTOR:**

**Cuzco Zúñiga, Pedro César**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de  
INGENIERO CIVIL**

**TUTOR:**

**Ing. von Buchwald de Janon, Federico**

**Guayaquil, Ecuador**

**2017**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**REPORTE URKUND**



Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** TRABAJO DE TITULO PEDRO CUZCO.docx (D26110444)  
**Submitted:** 2017-03-02 00:26:00  
**Submitted By:** claglas@hotmail.com  
**Significance:** 1 %

Sources included in the report:

TESINA GISELLA ORTIZ.doc (D11667051)  
CASO 4 - TRANSPORTE MARITIMO DE CORTA DISTANCIA.pdf (D24315889)  
report case.doc (D21564288)  
TESIS DE TATIANA BONILLA PUERTO DE AGUAS PROFUNDAS.doc (D21311674)  
MG CAPITULO I.docx (D11153382)  
TESIS.docx (D21564294)  
<http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/conceptos/que-es-um-pgv>  
[http://www.proz.com/kudoz/spanish\\_to\\_english/biology\\_tech\\_chemmicro\\_/3836162-micropolos.html](http://www.proz.com/kudoz/spanish_to_english/biology_tech_chemmicro_/3836162-micropolos.html)  
<http://www.tpg.com.ec/index.php/es/infraestructura-y-equipos/sitios-de-atraque>  
[http://www.asotep.org/pdf/descarga/descarga\\_9.pdf](http://www.asotep.org/pdf/descarga/descarga_9.pdf)  
<https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1802/Informe%20Tecnico%20Final%20-%20Lorenzo%20Mondejar.pdf?sequence=1>  
<http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/conceptos/tasas-de-geracion>

Instances where selected sources appear:

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a todos los profesores que he tenido a lo largo de mi vida universitaria ya que con sus enseñanzas y exigencias he podido sobresalir cada día, tanto en el ámbito personal como laboral y sé que ellos seguirán siendo un gran ejemplo para las futuras generaciones.

De igual manera quiero agradecerles al Ing. Federico von Buchwald y a la Ing. Carolina Gómez por permitirme ser parte de este trabajo de investigación acerca de generación de viajes y por todo el tiempo dedicado al desarrollo de la misma.

Por último, agradecer a todos y cada uno de los administradores de los puertos marítimos ya que sin su colaboración y ayuda este trabajo no podría haberse llevado a cabo.

## **DEDICATORIA**

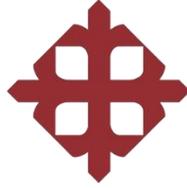
Este trabajo va dedicado a las personas que son lo más importante que tengo mi vida, ellos me han enseñado que nada es imposible, que mantenga mi fe siempre intacta y jamás decaiga, que con convicción y perseverancia se puede lograr todo objetivo en esta vida, ellos son mis padres Pedro Cuzco y Marta Zúñiga.

A mi hermano Jonathan Cuzco, por demostrarme el valor del trabajo en equipo y por el apoyo incondicional brindado en el transcurso de estos años.

A la señorita Sheyla Núñez, por ser un pilar fundamental en mi vida y estar allí en todo momento brindándome ánimos y ayudándome a ser una mejor persona día a día.

A mis abuelitos, las personas más luchadoras que conocí y que sé que desde el cielo están orgullosos y celebran este logro conmigo.

A Dios, porque sin él no somos nada, por ser mi fortaleza en momentos de derrotas y brindarme felicidad en mi vida.



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Federico von Buchwald de Janon**

TUTOR

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Nancy Varela Terreros**

DELEGADA DE DIRECTORA DE CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**PhD. Rolando Vila Romaní**

OPONENTE

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Andrés Ponce Anzules**

DOCENTE DE LA CARRERA

# ÍNDICE

RESUMEN.....	XX
ABSTRACT.....	XXI
INTRODUCCIÓN .....	22
<b>CAPITULO 1: ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>24</b>
1.1    Antecedentes .....	24
1.2    Planteamiento del problema.....	25
1.3    Objetivo del estudio .....	26
1.3.1    Objetivos Generales .....	26
1.3.2    Objetivos Específicos .....	26
1.4    Justificación del estudio .....	26
1.5    Alcance .....	27
1.6    Hipótesis .....	30
<b>CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>32</b>
2.1    Desarrollo y movilidad urbana.....	32
2.3    Estructura Urbana .....	35
2.4    El Uso del Suelo para propósitos de transporte .....	35
2.5    Definición de Viajes .....	37
2.6    La Generación de Viajes.....	37
2.7    Los Polos generadores de Viajes (PGV) .....	38
2.7.1    Efectos causados por los polos generadores de viajes.....	39
2.8    Fundamentos acerca de la Generación de viajes .....	41
2.9    Metodología de la generación de viajes.....	41
2.10    Descripción de datos .....	42
2.10.1    Colección de datos .....	42
2.10.2    Variación en las estadísticas .....	43
2.10.3    Variables Independientes .....	43
2.11    Definición de conceptos básicos de la Generación de viajes en puertos marítimos.....	43

2.11.1	Área en unidades de Acres.....	43
2.11.2	Muelle (Berth).....	44
2.11.3	Empleados .....	44
2.11.4	Puerto .....	44
2.11.5	Tasa de viaje promedio.....	44
2.11.6	Tasa de viaje promedio en días laborables.....	45
2.11.7	Tasa de viaje promedio para hora pico.....	45
2.12	Interpretación del gráfico de generación de viajes y reporte estadístico .....	45
2.12.1	Tasa de viajes promedio .....	45
2.12.2	Desviación Estándar.....	45
2.12.3	Análisis de Regresión .....	46
<b>CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE GENERACIÓN DE VIAJES .....</b>		<b>48</b>
3.1	Material de Referencia .....	48
3.2	Uso del suelo .....	48
3.3	Selección de terminales marítimos .....	49
3.4	Reconocimiento de terminales marítimos .....	50
3.5	Elección de las variables independientes.....	50
3.6	Trabajo de campo.....	50
3.6.1	Formato para conteo.....	50
3.6.2	Horario de conteo manual .....	56
3.6.3	Personal y equipo necesario.....	56
3.6.5	Trabajo de oficina.....	57
<b>CAPÍTULO 4: DESARROLLO DEL ESTUDIO .....</b>		<b>58</b>
4.1	Proceso a seguir .....	58
4.2	Lugares de estudio .....	58
4.3	Interpretación de los lugares de estudio.....	59

4.3.1 CONTECON GUAYAQUIL S.A. – Terminal de Contenedores y Multipropósito. ....	59
4.3.2 ANDIPUERTO GUAYAQUIL S.A. – Terminal Granelero .....	61
4.3.3 TERMINAL PORTUARIO DE GUAYAQUIL – TPG y su Operador Portuario INARPI.....	64
4.3.4 TERMINAL PORTUARIO INTERNACIONAL PUERTO HONDO S.A., TPI..	66
4.4 Elección de variables independientes.....	68
4.5 Conteos de peatones y vehículos .....	68
4.6 Encuesta .....	69
4.7 Trabajo de Oficina .....	69
<b>CAPITULO 5: OBTENCIÓN DE RESULTADOS DEL ESTUDIO DE GENERACIÓN DE VIAJES .....</b>	<b>70</b>
5.1 Obtención de resultados del Terminal Marítimo CONTECON S.A. ....	70
5.1.1 Volumen total generado y determinación de hora pico .....	70
5.2 Obtención de resultados del Terminal Marítimo ANDIPUERTO S.A. ....	89
5.2.1 Volumen total generado y determinación de hora pico.....	89
5.3 Obtención de resultados del Terminal Portuario de Guayaquil (TPG).....	107
5.3.1 Volumen total generado y determinación de hora pico .....	107
5.4 Obtención de resultados del Terminal Portuario Internacional Puerto Hondo (TPI)..	125
5.4.1 Volumen total generado y determinación de hora pico .....	125
5.5 Resumen de los volúmenes de viajes generados por vehículos en hora pico para los distintos polos generadores .....	143
5.6 Resumen de los volúmenes de viajes generados por vehículos durante 24 horas para los distintos polos generadores .....	147
5.7 Resumen de los volúmenes de viajes generados por personas en hora pico para los distintos polos generadores .....	151
<b>CAPITULO 6: OBTENCIÓN Y ANÁLISIS “TRIP GENERATION” .....</b>	<b>153</b>
6.2 Análisis de la tasa de generación de viajes.....	154

6.3 Tasa de generación de viajes y desviación estándar durante los días de estudio en los distintos polos generadores.....	154
6.4 Tasa de generación de viajes y desviación estándar promedio en los distintos polos generadores.....	156
6.5 Análisis de regresión .....	158
6.5.1 Análisis de regresión en los puertos marítimos durante los tres días de estudio	159
6.5.2 Análisis de regresión promedio en los puertos marítimos .....	164
6.6 Relación del número de viajes con las respectivas variables independientes..	169
6.6.1 Relación promedio del número de viajes por muelle en los puertos .....	169
6.6.2 Relación promedio del número de viajes por acres en los puertos .....	169
6.7. Comparación de curva de regresión de viajes respecto al Trip Generation....	169
<b>CAPÍTULO 7: INTEGRACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>170</b>
7.1 Tasas de Generación de viajes .....	170
7.2 Análisis de Regresión.....	172
7.3 Comparación con valores obtenidos del ITE .....	174
<b>CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>176</b>
8.1 Conclusiones .....	176
8.2 Recomendaciones .....	177
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>178</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>180</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Formato de conteo vehicular .....	53
<b>Tabla 2.</b> Formato de conteo de personas .....	55
<b>Tabla 3.</b> Conteo de vehículos del día lunes.....	72
<b>Tabla 4.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico. ....	74
<b>Tabla 5.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.....	75
<b>Tabla 6.</b> Conteo de vehículos el día miércoles.....	76
<b>Tabla 7.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico. ....	78
<b>Tabla 8.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.....	79
<b>Tabla 9.</b> Conteo de vehículos el día viernes.....	80
<b>Tabla 10.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico .....	82
<b>Tabla 11.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.....	83
<b>Tabla 12.</b> Conteo promedio de vehículos en Contecon S.A. ....	84
<b>Tabla 13.</b> Conteo de personas en Contecon S.A. ....	86
<b>Tabla 14.</b> Clasificación de vehículos utilizados por las personas. ....	88
<b>Tabla 15.</b> Conteo de vehículos el día lunes.....	90
<b>Tabla 16.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico. ....	92
<b>Tabla 17.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.....	93
<b>Tabla 18.</b> Conteo de vehículos el día miércoles.....	94
<b>Tabla 19.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico. ....	96
<b>Tabla 20.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.....	97
<b>Tabla 21.</b> Conteo de vehículos el día viernes.....	98
<b>Tabla 22.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico. ....	100
<b>Tabla 23.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.....	101
<b>Tabla 24.</b> Conteo promedio de vehículos en Andipuerto S.A.....	102
<b>Tabla 25.</b> Conteo de personas en Andipuerto S.A. ....	104
<b>Tabla 26.</b> Clasificación de vehículos utilizados por las personas. ....	106
<b>Tabla 27.</b> Conteo de vehículos el día lunes.....	108
<b>Tabla 28.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico. ....	110
<b>Tabla 29.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.....	111
<b>Tabla 30.</b> Conteo de vehículos el día miércoles.....	112
<b>Tabla 31.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico. ....	114
<b>Tabla 32.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.....	115

<b>Tabla 33.</b> Conteo de vehículos el día viernes.....	116
<b>Tabla 34.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico. ....	118
<b>Tabla 35.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.....	119
<b>Tabla 36.</b> Conteo promedio de vehículos en TPG. ....	120
<b>Tabla 37.</b> Conteo de personas en TPG. ....	122
<b>Tabla 38.</b> Clasificación de vehículos utilizados por las personas. ....	124
<b>Tabla 39.</b> Conteo de vehículos el día lunes.....	126
<b>Tabla 40.</b> Clasificación de vehículo por número de ejes en hora pico.....	128
<b>Tabla 41.</b> Clasificación de vehículo por número de ejes en 24 horas. ....	129
<b>Tabla 42.</b> Conteo de vehículos el día miércoles.....	130
<b>Tabla 43.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico. ....	132
<b>Tabla 44.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.....	133
<b>Tabla 45.</b> Conteo de vehículos el día viernes.....	134
<b>Tabla 46.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico. ....	136
<b>Tabla 47.</b> Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.....	137
<b>Tabla 48.</b> Conteo de vehículos promedio.....	138
<b>Tabla 49.</b> Conteo de personas en TPI.....	140
<b>Tabla 50.</b> Clasificación de vehículos utilizados por las personas. ....	142
<b>Tabla 51.</b> Volumen de vehículos generados en hora pico durante el primer día de conteo.....	143
<b>Tabla 52.</b> Volumen de vehículos generados en hora pico durante el segundo día de conteo.....	144
<b>Tabla 53.</b> Volumen de vehículos generados en hora pico durante el tercer día de conteo.....	145
<b>Tabla 54.</b> Volumen de vehículos promedio generados en hora pico durante los días de conteo.....	145
<b>Tabla 55.</b> Volumen total de vehículos generados durante el primer día de conteo.	147
<b>Tabla 56.</b> Volumen total de vehículos generados durante el segundo día de conteo. .....	148
<b>Tabla 57.</b> Volumen total de vehículos generados durante el tercer día de conteo. .	149
<b>Tabla 58.</b> Volumen total de vehículos promedio generados durante los tres días de conteo.....	150
<b>Tabla 59.</b> Volumen de personas generados en hora pico para los distintos polos generadores .....	151

<b>Tabla 60.</b> Volumen de personas generados en hora pico para los distintos polos generadores .....	152
<b>Tabla 61.</b> Variables independientes y vehículos en hora pico diaria de los puertos estudiados.....	153
<b>Tabla 62.</b> Tasa de Generación de Viajes de conteo de vehículos en los terminales marítimos. ....	155
<b>Tabla 63.</b> Promedio de tasas de generación de viajes, máximos y mínimos y desviación estándar de los días de conteo en los terminales marítimos.....	155
<b>Tabla 64.</b> Tasa de Generación de Viajes Promedio de conteo de vehículos en los terminales marítimos.....	156
<b>Tabla 65.</b> Tasa de Generación de Viajes Promedio de conteo de vehículos en los terminales marítimos en unidades de Hectáreas .....	156
<b>Tabla 66.</b> Promedio de tasas de generación de viajes, máximos y mínimos y desviación estándar de los tres días de conteo en los terminales marítimos.....	157
<b>Tabla 67.</b> Promedio de tasas de generación de viajes, máximos y mínimos y desviación estándar de los tres días de conteo en los terminales marítimos en unidades de Hectáreas .....	157
<b>Tabla 68.</b> Relación de volúmenes promedio de vehículos en hora pico con vehículos generados por día .....	157
<b>Tabla 69.</b> Resultados obtenidos de las gráficas de generación de viajes. ....	163
<b>Tabla 70.</b> Resultados promedio obtenidos de las gráficas de generación de viajes.	168
<b>Tabla 71.</b> Relación promedio del número de viajes por muelles .....	169
<b>Tabla 72.</b> Relación promedio del número de viajes por acres .....	169
<b>Tabla 73.</b> Comparación de la curva de regresión de viajes respecto al Trip Generation de los conteos de vehículos promedio.....	169
<b>Tabla 74.</b> Valores de variables independientes y número de viajes para Terminales Portuarios .....	170
<b>Tabla 75.</b> Tasas de Generación de viajes para Terminales Portuarios .....	171
<b>Tabla 76.</b> Rango, promedio y desviación estándar de tasas de generación de viajes y promedio de variables .....	171
<b>Tabla 77.</b> Ecuación de regresión y coeficiente de determinación para empleados.	174
<b>Tabla 78.</b> Relación número de viajes por muelle del promedio de días de conteo vehicular.....	174

<b>Tabla 79.</b> Relación número de viajes por muelle del promedio de días de conteo vehicular.....	175
<b>Tabla 80.</b> Promedio de tasas de generación de viajes, Máximos y mínimos y Desviación estándar del promedio diario de conteos vehiculares en los puertos. ...	175

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Terminal Portuario CONTECON S.A.....	28
<b>Ilustración 2.</b> Terminal Portuario ANDIPUERTO S.A.....	28
<b>Ilustración 3.</b> Terminal Portuario de Guayaquil (TPG).....	29
<b>Ilustración 4.</b> Terminal Portuario Internacional Puerto Hondo S.A (TPI) .....	29
<b>Ilustración 5.</b> Diagrama de Le Corbusier.....	33
<b>Ilustración 6.</b> Proceso de planeación del transporte .....	34
<b>Ilustración 7.</b> Tipos de Usos de Suelo y sus respectivas unidades de acuerdo al ITE .....	36
<b>Ilustración 8.</b> Clasificación de los efectos producidos por un polo generador.....	40
<b>Ilustración 9.</b> Clasificación de vehículos de acuerdo al número de ejes .....	51
<b>Ilustración 10.</b> Ubicación del Terminal Portuario CONTECON S.A .....	61
<b>Ilustración 11.</b> Ubicación del Terminal Portuario ANDIPUERTO S.A .....	64
<b>Ilustración 12.</b> Ubicación del Terminal Portuario de Guayaquil (TPG) .....	66
<b>Ilustración 13.</b> Ubicación del Terminal Portuario Internacional Puerto Hondo (TPI) .....	67
<b>Ilustración 14.</b> Entrada y salida de vehículos día lunes.....	73
<b>Ilustración 15.</b> Total, de entrada y salida de vehículos día lunes .....	73
<b>Ilustración 16.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día lunes .....	74
<b>Ilustración 17.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas - día lunes .....	75
<b>Ilustración 19.</b> Total, de entrada y salida de vehículos día miércoles .....	77
<b>Ilustración 18.</b> Entrada y salida de vehículos día miércoles.....	77
<b>Ilustración 20.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día miércoles .....	78
<b>Ilustración 21.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas - día miércoles .....	79
<b>Ilustración 22.</b> Entrada y salida de vehículos día viernes.....	81
<b>Ilustración 23.</b> Total de entrada y salida de vehículos día Viernes .....	81
<b>Ilustración 24.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día viernes .....	82

<b>Ilustración 25.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas - día viernes .....	83
<b>Ilustración 26.</b> Entrada y salida de vehículos promedio en Contecon S.A.....	85
<b>Ilustración 27.</b> Total, de entrada y salida de vehículos promedio día en Contecon S.A.....	85
<b>Ilustración 28.</b> Entrada y salida de personas por día en Contecon S.A .....	87
<b>Ilustración 29.</b> Porcentaje de vehículos utilizados por las personas.....	88
<b>Ilustración 30.</b> Entrada y salida de vehículos día lunes .....	91
<b>Ilustración 31.</b> Total, de entrada y salida de vehículos día lunes .....	91
<b>Ilustración 32.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día lunes .....	92
<b>Ilustración 33.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas – día lunes .....	93
<b>Ilustración 34.</b> Entrada y salida de vehículos día miércoles.....	95
<b>Ilustración 35.</b> Total, de Entrada y salida de vehículos día miércoles.....	95
<b>Ilustración 36.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico – día miércoles .....	96
<b>Ilustración 37.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas – día miércoles .....	97
<b>Ilustración 38.</b> Entrada y salida de vehículos día viernes.....	99
<b>Ilustración 39.</b> Total, de entrada y salida de vehículos día viernes .....	99
<b>Ilustración 40.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día viernes .....	100
<b>Ilustración 41.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas - día viernes .....	101
<b>Ilustración 42.</b> Entrada y salida de vehículos promedio día en Andipuerto S.A....	103
<b>Ilustración 43.</b> Total, de entrada y salida de vehículos promedio día en Andipuerto S.A.....	103
<b>Ilustración 44.</b> Entrada y salida de personas por día en Andipuerto S.A .....	105
<b>Ilustración 45.</b> Porcentaje de vehículos usados por las personas durante las 24 horas .....	106
<b>Ilustración 46.</b> Total, de entrada y salida de vehículos día lunes .....	109
<b>Ilustración 47.</b> Entrada y salida de vehículos día lunes .....	109

<b>Ilustración 48.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día lunes .....	110
<b>Ilustración 49.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas - día lunes .....	111
<b>Ilustración 51.</b> Total, de entrada y salida de vehículos día miércoles .....	113
<b>Ilustración 50.</b> Entrada y salida de vehículos día miércoles.....	113
<b>Ilustración 52.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día miércoles .....	114
<b>Ilustración 53.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas - día miércoles .....	115
<b>Ilustración 54.</b> Entrada y salida de vehículos día viernes.....	117
<b>Ilustración 55.</b> Total, de entrada y salida de vehículos día viernes .....	117
<b>Ilustración 56.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día viernes .....	118
<b>Ilustración 57.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas – día viernes .....	119
<b>Ilustración 58.</b> Entrada y salida de vehículos promedio día en TPG.....	121
<b>Ilustración 59.</b> Entrada y salida de vehículos promedio día en TPG.....	121
<b>Ilustración 60.</b> Entrada y salida de personas por día en TPG.....	123
<b>Ilustración 61.</b> Porcentaje de vehículos usados por las personas durante las 24 horas .....	124
<b>Ilustración 62.</b> Entrada y salida de vehículos día lunes .....	127
<b>Ilustración 63.</b> Total, de entrada y salida de vehículos día lunes .....	127
<b>Ilustración 64.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día lunes .....	128
<b>Ilustración 65.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas - día lunes .....	129
<b>Ilustración 66.</b> Entrada y salida de vehículos día miércoles.....	131
<b>Ilustración 67.</b> Total, de entrada y salida de vehículos día miércoles .....	131
<b>Ilustración 68.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico – día miércoles .....	132
<b>Ilustración 69.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día miércoles .....	133
<b>Ilustración 70.</b> Entrada y salida de vehículos día viernes.....	135

<b>Ilustración 71.</b> Total, de entrada y salida de vehículos día viernes .....	135
<b>Ilustración 72.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día viernes .....	136
<b>Ilustración 73.</b> Porcentaje de vehículos por número de ejes durante 24 horas - día viernes .....	137
<b>Ilustración 74.</b> Entrada y salida de vehículos promedio día en TPI .....	139
<b>Ilustración 75.</b> Total, de entrada y salida de vehículos promedio día en TPI.....	139
<b>Ilustración 76.</b> Entrada y salida de personas por día en TPI .....	141
<b>Ilustración 77.</b> Porcentaje de vehículos usados por las personas durante las 24 horas .....	142
<b>Ilustración 78.</b> Cantidad de vehículos generados por hora durante el primer día de conteo .....	143
<b>Ilustración 79.</b> Cantidad de vehículos generados por hora durante el segundo día de conteo .....	144
<b>Ilustración 80.</b> Cantidad de vehículos generados por hora durante el tercer día de conteo .....	145
<b>Ilustración 81.</b> Cantidad de vehículos promedio generados en hora pico durante los días de conteo.....	146
<b>Ilustración 82.</b> Cantidad total de vehículos generados durante el primer día de conteo .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Ilustración 83.</b> Cantidad total de vehículos generados durante el segundo día de conteo .....	148
<b>Ilustración 84.</b> Cantidad total de vehículos generados durante el tercer día de conteo .....	149
<b>Ilustración 85.</b> Cantidad total de vehículos promedio generados durante los tres días de conteo .....	150
<b>Ilustración 86.</b> Cantidad de viajes generados por personas en hora pico para los distintos polos generadores .....	151
<b>Ilustración 87.</b> Cantidad de viajes generados por personas por día para los distintos polos generadores.....	152
<b>Ilustración 88.</b> Generación de viajes del número de muelles en función del número de viajes de vehículos.....	159
<b>Ilustración 89.</b> Número de muelles vs número de viajes de vehículos (curva ajustada) .....	160

<b>Ilustración 90.</b> Generación de viajes del área en acres en función del número de viajes generado por vehículos .....	161
<b>Ilustración 91.</b> Área en acres vs número de viajes generado por vehículos (curva ajustada) .....	162
<b>Ilustración 92.</b> Generación de viajes promedio del número de muelles en función del número de viajes de vehículos .....	164
<b>Ilustración 93.</b> Promedio de muelles vs número de viajes generado por vehículos (curva ajustada) .....	165
<b>Ilustración 94.</b> Generación de viajes promedio de acres en función del número de viajes de vehículos .....	166
<b>Ilustración 95.</b> Promedio de acres vs número de viajes generado por vehículos (curva ajustada) .....	167
<b>Ilustración 96.</b> Comparación, generación de viajes número de viajes por Muelles. Día Laborable Promedio .....	172
<b>Ilustración 97.</b> Comparación, generación de viajes número de viajes por Muelles. Día Laborable Promedio .....	173
<b>Ilustración 98.</b> Realizando conteos manuales en el día en Andipuerto S.A. ....	180
<b>Ilustración 99.</b> Realizando conteos manuales en la noche en Andipuerto S.A. ....	180
<b>Ilustración 100.</b> Realizando conteos manuales en el día en TPG. ....	180
<b>Ilustración 101.</b> Realizando conteos manuales en la noche en TPG. ....	180
<b>Ilustración 102.</b> Realizando conteos manuales en el día en Contecon S.A. ....	180
<b>Ilustración 103.</b> Realizando conteos manuales en la tarde en Contecon S.A. ....	180

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1.</b> Ecuación de Regresión Lineal.....	47
<b>Ecuación 2.</b> Ecuación de Regresión Logarítmica.....	47

## RESUMEN

En la actualidad la ciudad de Guayaquil, así como muchas ciudades de Latinoamérica, no cuentan con una base de estudios de generación de viajes, por lo que se necesita acudir al manual Trip Generation desarrollado por el Institute of Transportation Engineers (ITE) en donde existen estudios elaborados para diferentes usos de suelo en los Estados Unidos de Norteamérica.

Para la elaboración del presente estudio acerca de generación de viajes ajustados a circunstancias de puertos de la ciudad de Guayaquil, se realizaron los respectivos conteos tanto de vehículos como de personas durante tres días en cada puerto y previamente un levantamiento de datos en las zonas a analizar para que se pudiera conocer información tales como los tipos de vehículos que frecuentan las instalaciones marítimas, las horas de entrada y salida de dichos vehículos y el tipo de transporte que utilizan las personas que laboran en estos terminales portuarios o ya sea que visiten las instalaciones.

También para el estudio se utilizaron variables independientes para establecer una relación y obtener datos reales, las variables consideradas para el estudio fueron: número de muelles y el área de las instalaciones en Acres, tal como lo indica el manual Trip Generation. Ya determinados estos valores se empezó a calcular los promedios de viajes durante los días de trabajos, las tasas de viajes y rangos, la desviación estándar, ecuaciones de regresión, coeficiente de correlación y las respectivas gráficas mediante las ecuaciones lineales y logarítmicas halladas en el manual para finalmente brindar nuestras propias conclusiones y recomendaciones del estudio.

**Palabras Claves:** Generación de viajes, puertos marítimos, polos generadores de viajes, variables independientes, muelles, acres, uso de suelo, ecuaciones de regresión

## ABSTRACT

Nowadays the city of Guayaquil, as well as many cities in Latin America, do not have a base of Trip Generation's studies, so it is used the Trip Generation Manual developed by the Institute of Transportation Engineers (ITE) where there are graphics for different land uses in the United States of North America.

For the elaboration of the present study about Trip Generation adjusted to circumstances of waterports of the city of Guayaquil, the respective counts of both vehicles and people were realized during three weekdays for 24 hours in each waterport and previously a survey in the zones to be analyzed, so the main information could be known such as the types of vehicles that arrives to the marine installations, the hours of arrival and departure of these vehicles and the mode of transport used by the people who work in or visit these ports.

For the study were used independent variables to establish a connection and to be able to obtain real data, the variables considered for the study were: number of berths and the area of the facilities in Acres units, as indicated in the Trip Generation Handbook. Once determined these values , the averages of trips during the studied days, trip rates and ranges, standard deviation, regression equations, correlation coefficient and the respective graphs using the linear and logarithmic equations were obtained to finally provide our own conclusions and study recommendations.

**Key words:** Trip generation, waterport, independent variables, berths, acres, land use, regression equations.

## INTRODUCCIÓN

La congestión del tránsito urbano en la ciudad de Santiago de Guayaquil poco a poco se está convirtiendo en un problema social debido principalmente al aumento de la tasa de motorización es decir la relación entre el número de vehículos y la población total, algo que está ocurriendo comúnmente en las ciudades más grandes y económicamente fuertes de Latinoamérica.

“La ciudad de Guayaquil es actualmente la ciudad más poblada del Ecuador con aproximadamente 2’362.158 habitantes, razón por la cual se asocian tantos procesos migratorios de diversas partes del Ecuador”. (Von Buchwald, 2014)

El Instituto de Ingenieros de Transporte más conocido por sus siglas del inglés (ITE) ha desarrollado el estudio de Generación de Viajes, que consiste en una publicación que reúne datos de generación de viajes para distintos usos de suelos, de preferencia en los Estados Unidos de Norteamérica. Aunque hoy en día, ni en la ciudad de Guayaquil ni en el Ecuador se cuenta con una base de datos sobre generaciones de viajes; a pesar de que ya se han hecho estudios recientes para Colegios, Universidades, Urbanizaciones, etc., se pueden hacer comparaciones muy similares con el modelo de los Estados Unidos, pero las condiciones que presenta nuestro país Ecuador no serán las mismas que en los Estados Unidos, esto debido a que no se tienen las mismas características ni condiciones de vida pero aun así se pueden realizar algunas modificaciones o ajustes para aproximar los resultados a la realidad que se vive en el país, aunque en el futuro la obtención de un propio estudio nos brindaría resultados más precisos y netamente confiables.

Por consiguiente, el presente trabajo abarcará un estudio sobre Generación de viajes ajustados a las circunstancias de puertos de la ciudad de Guayaquil ya que en esta ciudad se mueve más del ochenta por ciento de la carga no petrolera a nivel nacional. Para este análisis de estudio se evaluaron cuatro puertos de la ciudad, dos puertos estatales y dos puertos privados para que la muestra sea representativa.

Los puertos marítimos de Guayaquil serán considerados como polos generadores ya que atraen a la mayor cantidad de vehículos de transporte tanto pesados como livianos debido al personal que labora y a la cantidad de carga que se mueve en dichas instalaciones. Los datos de generación de viajes para puertos o terminales marítimos nos ayudarán a determinar los requerimientos de acceso a este uso específico del suelo, así como estimar volúmenes de tráfico

a futuro. Por el cual se podrá emplear posibles mejores a los sistemas de transporte y evaluar los impactos de usos del suelo.

## CAPITULO 1: ASPECTOS GENERALES

### 1.1 Antecedentes

Los puertos o terminales marítimos son las principales puertas de entrada y salida de cualquier tipo de carga o producto de cualquier país hacia el resto del mundo; por lo tanto, estos terminales marítimos son una pieza fundamental dentro de la logística relacionada con el comercio ecuatoriano. (CAMA E , 2014)

Guayaquil ha sido la principal puerta de entrada marítima del Ecuador, desde la cultura Huancavilca hasta la actualidad. En los siglos XVII y XVIII se convirtió en Astillero y por consiguiente en Puerto, para 1963 fue necesario llevarlo a aguas más profundas y fue trasladado más al sur, donde se encuentra actualmente. (Cámara Marítima del Ecuador , 2013)

En el Ecuador, los puertos o terminales marítimos que se encuentran en la jurisdicción de la Autoridad Portuaria de Guayaquil tienen una condición propia que es la del ingreso por un canal de acceso; que presenta ciertas características no muy favorables para el tráfico fluvial marítimo internacional.

Los terminales marítimos estatales que se encuentran bajo la jurisdicción de la Autoridad Portuaria de Guayaquil y los terminales marítimos privados se hayan ubicados en la parte sur de la ciudad, el acceso al terminal portuario desde el mar se lo realiza a través de un canal de acceso que tiene una longitud de 51 millas náuticas, divididas entre un canal exterior de ambiente marino (10.8 millas náuticas y un canal interior con influencia del estuario (40.2 millas náuticas). En lo que respecta al estudio vial de estos sitios, se lo considera una zona que está en un continuo crecimiento tanto poblacional debido a que muchas personas viven en zonas aledañas a las instalaciones y económico con respecto a la carga que se manipulan en dichas instalaciones, esto hace que se genere un gran flujo vehicular tanto para vehículos pesados y livianos que incrementaría el volumen de tráfico en el futuro. Cada uno de estos puertos tienen ciertas características propias que conllevan a ofrecer un servicio determinado según el tipo de carga que manejen. Los puertos tienen una infraestructura moderna que permite brindar servicios a todo tipo de embarcaciones, así como la manipulación y almacenamiento de contenedores o cualquier tipo de carga ya sea seca o refrigerada. (Cámara Marítima del Ecuador , 2013).

Con respecto a estos aspectos considerados, las operaciones de puertos también reúnen algunas condiciones asociadas a esta actividad; es decir, a la embarcación y sus maniobras de acceso, tanto dentro del establecimiento marítimo como de salida; así también respecto a la carga.

En la actualidad, el Ecuador no cuenta con una base de datos de generación de viajes propia, aunque recientemente ya se han hecho investigaciones respecto a otros diferentes tipos de usos de suelo; por esa razón, el Instituto de Ingenieros de Transporte más conocido como ITE (Institute of Transportation Engineers) por sus siglas en inglés, que es una entidad de los Estados Unidos de Norteamérica encargada de satisfacer las necesidades de movilidad y seguridad, ha publicado un manual denominado “Trip Generation”, que consiste en una publicación que compila los datos de generación de viajes de dicho país. Estos datos de generación de viajes sirven como referencia para la ciudad ya que permite determinar las condiciones de acceso a usos específicos de los suelos, realizar una estimación de volumen de tráfico en un futuro no muy lejano, con los cuales poder sugerir alguna mejora a los sistemas de transporte ya existentes en la ciudad de Guayaquil ya que la mayoría de los ciudadanos utiliza el transporte público para movilizarse a sus sitios de trabajo. Como en Ecuador, los puertos marítimos no cuentan con las mismas condiciones económicas que en la de los Estados Unidos ni con parámetros semejantes como la tasa de motorización, el área de almacenamiento de los puertos, las variables ya sean dependientes o independientes; los cuadros realizados por el ITE deberán ser ajustados para que se aproximen al resultado que se desea por lo que es necesario generar nuestras tablas con la realidad propia de nuestro país.

## **1.2 Planteamiento del problema**

Como en la mayoría de las grandes ciudades de América Latina, Guayaquil está dando pasos agigantados en lo que respecta a temas de desarrollo económico y como en toda ciudad en vías de desarrollo, esto conlleva a que se presenten problemas de congestión de tráfico vehicular debido al aumento de volumen de vehículos dentro de la ciudad.

Tan solo en Guayaquil, el puerto principal es operado por dos concesionarios, además de los puertos privados que existen en la urbe, por lo tanto es necesario conocer datos reales de generación de viajes para alguna planificación o estudio vial que se vaya a proyectar en algún momento, ya que estos puertos representan uno de los usos de suelo con mayor concurrencia tanto para vehículos como para personas debido a que estos terminales marítimos se encuentran localizados dentro de la urbe, a diferencia de países como Estados Unidos en donde estos se encuentran en zonas adyacentes.

Por lo tanto, el siguiente trabajo plantea comparar los resultados obtenidos con respecto a la generación de viajes de los Estados Unidos, mediante las siguientes preguntas: ¿Cuál es la generación de viajes ajustados a las circunstancias de puertos de la ciudad de Guayaquil? y ¿Es necesario contar con una base de datos de Generación de viajes para puertos en la ciudad de Guayaquil?

### **1.3 Objetivo del estudio**

#### **1.3.1 Objetivos Generales**

- Determinar las tasas de generación de viajes de los puertos de la ciudad de Guayaquil, a través de conteos de viajes generados para este tipo de uso de suelo, para así evaluar volúmenes de tráfico futuros con los cuales sugerir posibles mejoras para futuros proyectos viales.
- Desarrollar gráficos y tablas de generación de viajes a puertos de la ciudad de Guayaquil en el cual se observe la relación entre el número de viajes con las respectivas variables independientes para este polo generador, y así podamos contar con una base de datos para nuestra ciudad.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Determinar la concurrencia de vehículos tanto pesados como livianos e ingreso y salida de personas en los terminales portuarios de Guayaquil ya sean estatales o privados.
- Generar ecuaciones de regresión y tasas de generación de viajes promedio entre las variables.
- Realizar comparaciones entre los resultados obtenidos con los presentados en el manual “Trip Generation” de los Estados Unidos.

### **1.4 Justificación del estudio**

A causa del crecimiento económico de la ciudad de Guayaquil, así como en muchas ciudades de Latinoamérica, se están comenzando a presentar problemas relacionados a la congestión vehicular resultado del crecimiento del sector automotor, además de que hay muy escasa información disponible para estimar el volumen de vehículos que se generan para los distintos tipos de uso de suelo, así que se tiene la necesidad de contar con una base de datos de generación de viajes propia de la ciudad. (Idrovo Hurel, 2016)

El presente estudio requerirá determinar los volúmenes de tráfico tanto de vehículos pesados como livianos y de personas, que se generará en cada hora para cada terminal marítimo, a pesar de que cada uno de estos terminales marítimos cuentan con un propio registro elaborado para una mejor administración y control de sus establecimientos, no existe registro para una base de datos propia de la ciudad así que se requiere hacer un estudio definido por variables como el número de muelles, el tipo de carga que se maneja y por el área de sus instalaciones, razones por la cual en este estudio se analizará una generación de viajes para puertos de la ciudad de Guayaquil.

Como se mencionó anteriormente no existe información de la generación de viajes de vehículos para los diferentes usos de suelo, por lo tanto, es muy común la utilización de las tablas y ecuaciones del manual Trip Generation de los Estados Unidos. Estas tablas y ecuaciones tendrán seguramente una variación las cuales deberán ser ajustadas a nuestra realidad ya que las condiciones tanto económicas como sociales no son muy similares con respecto a la de los Estados Unidos, debido a que allá se refleja una mayor tasa de motorización que es alrededor del 80 por ciento en comparación con la de Guayaquil que es del 14 por ciento (Von Buchwald, Movilidad Urbana, 2014). Estos estudios serán de gran ayuda para las respectivas autoridades municipales para cualquier desarrollo de proyecto vial o nuevas rutas destinadas a mejorar el sistema de transporte de la urbe en un futuro.

## **1.5 Alcance**

El estudio de generación de viajes se llevará a cabo en 4 terminales portuarios de la ciudad de Guayaquil, de los cuales el puerto marítimo de Guayaquil es el más importante y tiene una moderna infraestructura que permite prestar servicios a todo tipo de embarcaciones y ésta a su vez se encuentra concesionada por los operadores privados de alta especialización CONTECON S.A. Y ANDIPUERTO S.A. bajo la respectiva supervisión de la Autoridad Portuaria de Guayaquil, se escogieron estos puertos debido a que manejan la mayor cantidad de diferentes tipos de carga y a su ubicación dentro de la ciudad, a continuación, se muestra el listado detallado de los siguientes cuatro terminales portuarios:

### **PUERTOS ESTATALES**

- **CONTECON GUAYAQUIL S.A.-** Es el principal terminal del país donde se maneja todo tipo de carga, a través del cual se moviliza el 70% del comercio exterior que manipula el Sistema Portuario Nacional. (PRO ECUADOR, 2016)



**Ilustración 1.** Terminal Portuario CONTECON S.A.

**Fuente:** Cámara Marítima del Ecuador, 2013

- **ANDIPUERTO GUAYAQUIL S.A.-** Es una terminal que se encarga en su mayoría del manejo de carga al granel y carga suelta, aunque también puede manejar contenedores. Es la terminal de gráneles secos más grande del país. (PRO ECUADOR, 2016)



**Ilustración 2.** Terminal Portuario ANDIPUERTO S.A.

**Fuente:** Cámara Marítima del Ecuador, 2013

## PUERTOS PRIVADOS

- **TERMINAL PORTUARIO DE GUAYAQUIL T.P.G.-** Conocido también como INARPI, ubicado a menos de 2 millas náuticas de Autoridad Portuaria de Guayaquil. (PRO ECUADOR, 2016)



**Ilustración 3.** Terminal Portuario de Guayaquil (TPG)

**Fuente:** Cámara Marítima del Ecuador, 2013

- **TERMINAL PORTUARIO INTERNACIONAL PUERTO HONDO S.A. –** Es un puerto privado que maneja la carga y descarga de mercancías, mantenimiento a flote de naves, provisiones de naves e internación temporal de naves. (PRO ECUADOR, 2016)



**Ilustración 4.** Terminal Portuario Internacional Puerto Hondo S.A (TPI)

**Fuente:** Cámara Marítima del Ecuador, 2013

Para la recopilación de información, el trabajo de campo tiene como base los conteos manuales de vehículos tanto pesados como livianos y de las personas que laboran en los puertos tanto personal operacional como administrativo e inclusive gente que visite dichas instalaciones. Los conteos se realizarán entre lunes a viernes, es decir en días laborables como lo indica el manual del Trip Generation del ITE y tendrán un período de duración de 72 horas para cada puerto, para ello se lo llevará a cabo desde las 7H00 am de un día hasta las 7H00 am del día siguiente, todo esto para obtener un resultado más real.

Con la información recaudada se hará un resumen de datos tales como las horas pico donde existe mayor afluencia de vehículos y personas, así como la elaboración de tablas de generación de viajes, ecuaciones de regresión y coeficientes de correlación, para poder obtener gráficas de las respectivas variables independientes en función al número de viajes para este polo generador. (Guevara Herrera, 2016)

Al final, con estos resultados se deberá hacer una comparación con la base de datos mostrada en el manual del Trip Generation de los Estados Unidos para brindar nuestras propias conclusiones. (Idrovo Hurel, 2016)

Es importante recalcar que no se consideraron los demás Terminales Marítimos de gran incidencia en la ciudad de Guayaquil ya que el estudiante **Jonathan Cuzco Zúñiga** que también lleva a cabo el estudio de Generación de viajes ajustados a las circunstancias de los puertos de la ciudad de Guayaquil, tendrá a su disposición esos terminales marítimos, los cuales son mencionados a continuación:

## **PUERTOS PRIVADOS**

- Terminal Portuario Fertisa.
- Terminal Portuario QC Terminales Ecuador S.A.
- Terminal Portuario Ecuatoriana De Granos S.A., ECUAGRAN.
- Terminal Portuario Bananapuerto (Operador Portuario: NAPORTEC).

## **1.6 Hipótesis**

- La afluencia de vehículos pesados hacia los puertos marítimos será principalmente en la mañana de 9:00 a 10:00 y en la tarde de 18:00 hasta las 19:00 debido a vehículos que viajan desde otras regiones del país.

- Los resultados que se obtengan de volúmenes de viajes a puertos marítimos de Guayaquil serán menores a los presentados en el Trip Generation, ya que se especula que en los terminales marítimos de los Estados Unidos se generan una mayor cantidad de viajes.
- Las personas que laboran en los terminales marítimos se movilizarán en su mayoría en Transporte público.

## **CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO**

En el siguiente capítulo se mostrarán conceptos necesarios para el desarrollo de proyectos viales y de generación de viajes. El ITE (Institute of Transportation Engineers, 2012) muestra procedimientos para la determinación de las tasas de generación de viajes. Este manual denominado Trip Generation nos ayudará a determinar el número de viajes que son generados para diferentes tipos de usos de suelo. Dentro ellos se hayan: puertos, aeropuertos, terminales de cargas, de autobús y trenes, áreas industriales, áreas residenciales, de hoteles, recreacionales, institucionales, hospitalarios o de clínicas y de oficinas. Para este trabajo usaremos como recurso el manual Trip Generation - 9na edición 2012, la cual se divide en dos volúmenes, el primer volumen denominado manual y guía del usuario que nos brinda información general que detalla paso a paso el proceso a seguir y el segundo volumen denominado datos en donde se puede observar la realización de gráficas y tasas de generación de viajes del tipo de suelo seleccionado, con el cual podremos tabular los datos que se consigan mediante el trabajo de campo y así poder elaborar nuestro estudio de generación de viajes.

### **2.1 Desarrollo y movilidad urbana**

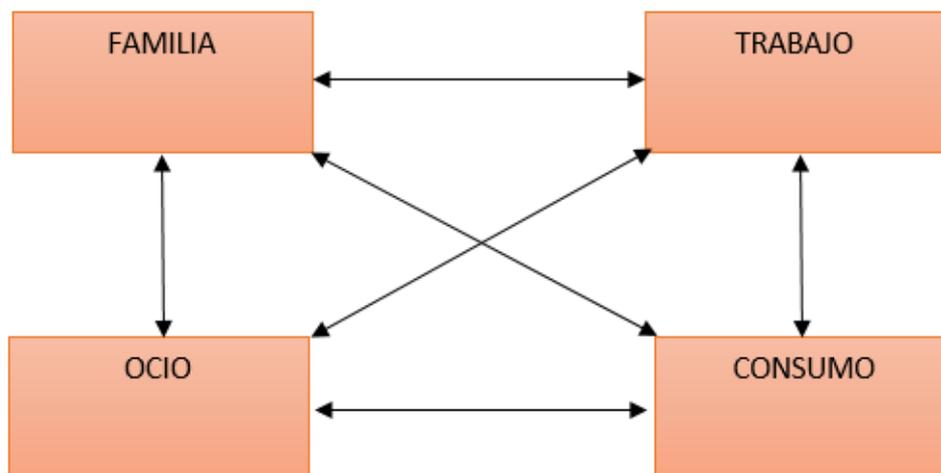
En los últimos años se ha visto no solo en Latinoamérica sino también a nivel mundial, una disposición migratoria de grandes masas de población hacia los centros urbanos, esta migración ha hecho que se produzca un vertiginoso crecimiento de las ciudades y colectivamente con esta conducta, el número de automóviles ha crecido en una progresión geométrica.

En estas situaciones, diversos sectores de las urbes sufren concentración y cambios bruscos en el uso del suelo y la demanda de tránsito ha aumentado sin que exista la posibilidad de que aumente equitativamente la infraestructura vial, debido a las altas inversiones que se requieren.

En las grandes ciudades acontecen congestionamientos y el índice de accidentes ha aumentado elocuentemente, contribuyendo al deterioro de la calidad de vida. Los desplazamientos de la población en función de estos factores sufren atrasos importantes.

El sistema vial es el principal soporte de los flujos generados por las actividades urbanas y es también el principal estructurador de las ciudades, determinando la localización de las actividades urbanas y sus limitaciones de expansión. Dentro del sistema vial el transporte se lo considera una condición necesaria para el éxito de cualquier propuesta económica. (Von Buchwald , Clases de Ingeniería de Tráfico, 2013)

Los orígenes del fenómeno de transporte son explicados a continuación mediante el diagrama de Le Corbusier que modela cuatro actividades que abarcan la actividad diaria de una persona en general que son: Familias, ocio, consumo y trabajo. La movilidad se genera cuando un individuo no puede realizar estas actividades en un mismo sitio. (Clases de Ingeniería de Tráfico, 2013)



**Ilustración 5.** Diagrama de Le Corbusier

**Fuente:** Clases de Ingeniería de Tráfico, 2013 – Elaboración Propia

La movilidad consiste en la capacidad vial que sostiene una ciudad con respecto a la demanda de movilización que necesitan los habitantes de la misma. Es vital que se puedan satisfacer las actividades y necesidades en el menor tiempo posible con la mayor seguridad. Se deben tomar en cuenta los impactos ambientales que la vialidad genera y el desarrollo económico que puede producir. (Pileggi Alvear J. , 2016)

Las soluciones inquieran mejorar el uso del sistema vial existente, a través de mejoras geométricas en las vías urbanas, tratando de incrementar al máximo su capacidad. La alternativa para reducir los congestionamientos es reducir el número de automóviles o restringirlo como en otros países. Ninguna ciudad se ha hecho para los carros, se han hecho para las personas. (Von Buchwald, Movilidad Urbana, 2014)

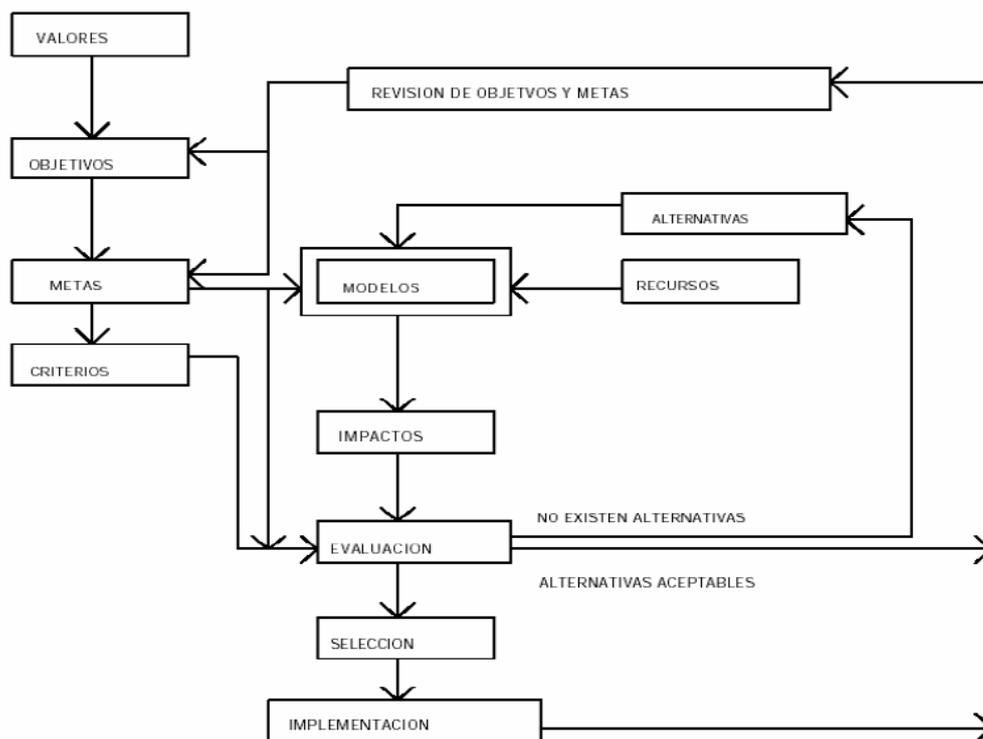
## **2.2 Planeación del transporte urbano**

El transcurso de una planeación de transporte debe ser entendido como un conjunto de actividades relacionadas entre sí que tienen como objetivo mejorar la calidad de vida de los

ciudadanos, particularmente en los aspectos relacionados con el funcionamiento del sistema de transporte en general. (Aldana Ramírez, 2007)

También se entiende que el principal objetivo de la planeación del transporte urbano es responder de una forma adecuada a los requerimientos que la población necesita para moverse a través del desarrollo de la infraestructura y de la disponibilidad de medios de transporte y realizar una proyección de las necesidades de la zona en un futuro para que de tal manera el sistema de transporte urbano pueda garantizar una movilización confiable, segura y económica para las personas de la ciudad. (Rosas Meza, 2012)

Es fundamental que la planeación sea conducida por un enfoque sistemático, considerando los componentes del sistema estudiado, las relaciones entre ellos y su comunicación con su ambiente interno. (Manual de Conceptos y Lineamientos para la Planeación del Transporte Urbano)



**Ilustración 6.** Proceso de planeación del transporte

**Fuente:** Manual de Conceptos y Lineamientos para la planeación del transporte urbano

En el diagrama expuesto recientemente se puede apreciar las fases que se asocian al proceso de planeación de transporte urbano como lo indica el (Manual de Conceptos y Lineamientos para la Planeación del Transporte Urbano), los cuales son: la identificación de los problemas y el sistema de interés, el establecer metas y objetivos para el sistema de transporte, la generación

de alternativas para problemas identificados, el análisis del comportamiento del sistema, la evaluación de alternativas estudiadas, la selección de alternativas que se adapten a los objetos ya establecidos, implantación de la alternativa escogida y el monitoreo de la evolución del sistema para buscar identificar nuevos problemas. (Aldana Ramírez, 2007)

Con una correcta planeación, en el futuro se obtendrán mejores resultados acerca de la movilidad de transporte motorizado y de personas dentro de la urbe, además de contar con información para cualquier proyecto vial minimizando así problemas de tráfico vehicular debido al aumento de la tasa de motorización y mejorando la infraestructura vial existente para satisfacer la necesidad de toda la población.

### **2.3 Estructura Urbana**

Un aspecto fundamental en lo que respecta a planeación, es el levantamiento de información acerca de la disposición urbana de la ciudad, tales como: los lugares de trabajo, los puntos habitacionales y sus respectivas características socioeconómicas, la infraestructura vial, las áreas de expansión y, los muros físicos al sistema de transporte y al desarrollo urbano. Esta información tiene que considerar el uso del suelo y la función de la vialidad como zona de comunicación entre las diferentes actividades urbanas. En la estructura urbana es sustancial tener un claro enfoque en la distribución de las actividades urbanas y la clase vial que sirve a la comunicación entre dichas actividades mencionadas. (Aldana Ramírez, 2007)

### **2.4 El Uso del Suelo para propósitos de transporte**

En lo que respecta al uso de suelo con propósitos para transporte, ambos están relacionados en forma directa y operan mutuamente. Toda actividad urbana genera a su vez actividades en donde deben existir desplazamientos, esto significa que el sistema de transporte interactúa directamente con el uso del suelo, aumentando el desarrollo. Dependiendo de este uso de suelo, se generarán actividades explícitas que están localizadas en zonas propias; de tal forma que las personas que vivan en tal lugar, que no precisamente tenga que ver con la zona en donde realizan sus actividades cotidianas tales como estudiar, laborar, etc., siendo el sistema de transporte una de las formas de conexión entre esas actividades. Por lo tanto, el conjunto de varias actividades dentro de un mismo lugar minimiza la dependencia del transporte, por otro lado, la organización por lugares de actividades exclusivas, las incrementará. (Rosas Meza, 2012)

Podemos mencionar también que la movilidad, principalmente en manera de transporte motorizado, requiere una mayor porción de suelo, ya sea dentro de las ciudades o zonas rurales. Ya que para los distintos tipos de suelo se van a generar varias actividades específicas como se mencionó anteriormente, por esta razón, el Trip Generation - 9na edición 2012 del ITE, muestra una gran variedad de tipos de suelos en donde se desarrollarán distintas actividades.

El cuadro mostrado a continuación presenta algunos tipos de uso del suelo para los cuales el ITE hace un código y brinda las unidades en que son referidas sus tasas de generación de viajes.

Cod. ITE	Tipo de Uso del Suelo	Unidad	Tasas de Generación de Viajes – Via del Polo Generador								
			Diaria			Horaria – Tarde			Horaria – Mañana		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3
10	Terminal Marítimo	Camarotes(1)/Acres(2)	171,52	11,93							
21	Aeropuerto Comercial (viajes largos, grandes aviones)	Empleados(1)/ Vuelos(2)/Aeronaves(3)	13,40	104,73	122,21	1,00	6,96	8,20	1,21	8,17	9,24
22	Aeropuerto Aviación General (privado)	Empleados (1)/ Vuelos (2)/Aeronaves (3)	21,45	2,59	6,61	1,96	0,33	0,62	1,54	0,27	0,62
120	Industria Pesada General	Empleados (1)/GFA(2)/Acres(3)	0,82	1,50	6,75	0,40	0,68	4,22	0,40		6,41
230	Condominio Residencial	Unidad Res.(1) /Personas(2)/Vehículos(3)	5,86	2,50	3,33	0,54	0,24	0,31	0,44	0,19	0,25
310	Hotel	Dormitorio(1)/ Empleados (2)	8,70	14,34		0,76	0,90		0,65	0,79	
550	Universidad	Empleados (1)/Estudiantes(2)	9,13	2,37		0,91	0,24		0,78	0,20	
610	Hospital	Empleados (1)/GFA(2) /Lechos(3)	5,17	16,78	11,77	0,46	1,42	1,36	0,35	1,20	1,18
630	Clinica	Empleados (1)/Médicos(2)				1,31	4,43				
750	Parque de Oficinas	Empleados (1)/GFA(2) /Acres(3)	3,50	11,42	195,11						
814	Shopping Center Peq. (hasta 9000m <sup>2</sup> )	Empleados (1)/ABL(2)	22,36	40,67			4,93		6,41		
820	Shopping Center	ABL(1)	Variable								
850	Supermercados	ABL(1)	Variable			12,39			11,06		

**Ilustración 7.** Tipos de Usos de Suelo y sus respectivas unidades de acuerdo al ITE

**Fuente:** Red Ibero-americana de Estudio en Polos Generadores de Viajes, 2010

En este cuadro, existen 3 columnas para las tasas de viajes para cada tipo de tasa (diaria, y horaria), una para cada unidad (área, empleados, lechos, vuelos etc.). Por ejemplo, para nuestro caso de terminales marítimos, referente al código 10 del ITE, genera 171.52 viajes diarios por muelles y 11.93 viajes diarios por acres. Así que, se multiplica la tasa del ITE por la cantidad de unidades existentes para nuestro tipo de suelo estudiado, para así determinar la generación de viajes. (Red Ibero-americana de Estudio en Polos Generadores de Viajes, 2010)

## **2.5 Definición de Viajes**

Se definen a los viajes como el movimiento de una persona u objeto desde un punto de origen hasta un punto de destino, con un determinado propósito, por una forma y ruta, además se lo lleva a cabo en distintos períodos del día. (Aldana Ramírez, 2007)

Sus particularidades son:

### **1. Propósito:**

- Trabajo
- Escuela/educación
- Compras
- Negocios
- Médico/Odontología/salud
- Recreación/visita
- Hogar

### **2. Modo:**

- Automóvil propio
- Automóvil rentado/taxi
- Autobús
- Microbús
- Combinado
- Camión de la empresa
- Escolar
- Motocicleta
- Bicicleta
- A pie

### **3. Tiempo de viaje**

### **4. Período del día**

(Aldana Ramírez, 2007)

## **2.6 La Generación de Viajes**

Podemos decir que la generación de viajes es el proceso mediante el cual se cuantifican los viajes realizados por las personas que residen o desarrollan alguna actividad en un determinado sitio, o por vehículos relacionados con dichos lugares. (Girardotti, 2001)

La generación de viajes es el proceso analítico que relaciona las actividades urbanas y los viajes. El número de viajes esta dado en función de los usos del suelo y las características socioeconómicas de la población y los métodos utilizados permiten estimar la demanda futura

de viajes que se generarán en una determinada zona al asociarlo con la actividad urbana. (Molinero & Sanchez, 1996)

En la actualidad el estudio de generaciones de viajes es muy importante, ya que con esto podemos definir la demanda total que tiene que ser atendida en los distintos años de un estudio por el sistema de transporte existente. El objetivo de la aplicación de modelos de generación de viajes es permitir la estimación, para cada año considerado, de las demandas totales producidas y atraídas por cada zona de tránsito y su entorno, en un terminante período de tiempo. (Girardotti, 2001)

Para el presente estudio de generación de viajes ajustados a las circunstancias de puertos de la ciudad de Guayaquil se ha considerado lo siguiente:

- Existe una relación cercana entre la generación de viajes y la manera en que el tipo de suelo es utilizado, incluyendo su ubicación e intensidad de uso.
- Las características socioeconómicas de la población del área a analizar.
- El Tipo y disponibilidad de transporte en la zona.

## **2.7 Los Polos generadores de Viajes (PGV)**

Son locales o instalaciones de distinta naturaleza que tienen en común el desarrollo de actividades de porte y escala capaces de ejercer gran atracción de población, producir un contingente significativo de viajes, necesitar de grandes espacios para estacionamientos, carga y descarga de mercancías, embarque y desembarque de personas, promoviendo, en consecuencia, impactos potenciales. Los centros comerciales, hipermercados, hospitales, Universidades, estadios, terminales de mercancías y de transporte público, así como las áreas protegidas de tráfico de pasaje con múltiples instalaciones productoras de viajes son algunos tipos de los polos generadores de viajes. (Red Ibero-americana de Estudio en Polos Generadores de Viajes, 2010)

También podemos encontrar varios conceptos de polos generadores de viajes citados por diversos autores, y que son de gran utilidad conocerlos para el desarrollo del estudio, a continuación, se mencionan los siguientes:

- Los polos generadores de viajes, son locales o instalaciones de distinta naturaleza que desarrollan actividades de porte y escala capaces de producir un contingente significativo de viajes. (Portugal & Goldner, 2003)

- Según La Compañía de Ingeniería de Tránsito de Sao Paulo, (CET-SP Compañía de Ingeniería de Tránsito de Sao Paulo, 1983), detalla a los polos generadores de viajes como desarrollos de gran porte que atraen o producen un gran número de viajes, generando consecuencias negativas en la circulación de su entorno inmediato, pudiendo perjudicar la accesibilidad de toda una región, o agravar las condiciones de seguridad de vehículos y peatones. También, el concepto de PGV es aplicable a edificaciones o instalaciones que ejercen un gran atractivo sobre la población mediante la oferta de bienes o servicios, generando un elevado número de viajes con substanciales interferencias en el tráfico del entorno y la necesidad de grandes espacios para estacionamiento, o carga y descarga.
- De acuerdo al Departamento Nacional de Brasil, (Departamento Nacional de Infraestructura de Transportes, 2001) los polos generadores de viajes son desarrollos de gran porte que atraen o producen un gran número de viajes, causando reflejos negativos en la circulación de su entorno inmediato, y en algunos casos, perjudicando la accesibilidad de toda una región, pudiendo agravar las condiciones de seguridad de vehículos y peatones.

### **2.7.1 Efectos causados por los polos generadores de viajes**

Un polo generador de viaje puede causar una serie de contenidos negativos denominados efectos o impactos, todo esto relacionado con el tipo y la capacidad de generación de viajes asociado con las áreas centrales de una ciudad, a la ocupación de los perímetros de las ciudades y a la ascendente tasa de motorización que de acuerdo al Ing. Federico Von Buchwald (Movilidad Urbana, 2014) es del 14 por ciento en comparación con la de Estados Unidos que es alrededor del 80 por ciento. Estos impactos varían desde interrupciones en el flujo vehicular hasta el cambio en el valor del metro cuadrado del suelo, en dependencia del uso.

Una probable clasificación de los efectos producidos por los polos generadores de viajes de acuerdo a (Kneib, 2004) se presentará a continuación en la siguiente ilustración.

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

**Ilustración 8.** Clasificación de los efectos producidos por un polo generador

**Fuente:** Kneib, 2014

### 2.7.2 Clasificación de los polos generadores de viajes

De acuerdo a CET-SP Compañía de Ingeniería de Tránsito de Sao Paul, los polos generadores de viajes pueden ser clasificados de acuerdo con su tipo y magnitud, e inclusive de acuerdo con la intensidad de sus posibles efectos o impactos en:

- (1) **Micropolos.** - Para impactos aislados y pequeños, pero cuando se agrupan se pueden volver bastante significativos.
- (2) **Macropolos.** - Construcciones individuales, cuyos impactos causados son mayores y expresivos, mereciendo en consecuencia, una atención especial.

O de acuerdo a flujos vehiculares, esto es:

- (1) **Bajo** (menos de 500 viajes vehiculares en la hora pico),
- (2) **Moderado** (de 500 a 1.000 viajes en la hora pico) y
- (3) **Alto** (más de 1.000 viajes en la hora pico) (CET-SP Compañía de Ingeniería de Tránsito de Sao Paulo, 1983)

## **2.8 Fundamentos acerca de la Generación de viajes**

De acuerdo al manual del ITE (Institute of Transportation Engineers, 2012) se presentan procedimientos para la determinación de datos de generación de viajes, que sirven para estimar el número de viajes que pueden ser generados por diferentes usos del suelo. Los datos contenidos en dicho manual fueron recopilados a través de los años por la acción voluntaria de varios estados norteamericanos y agencias de gobierno, profesionales del transporte, universidades, e investigadores. Los datos han sido ajustados con el fin de maximizar el número disponible para cada uso del suelo. Las tasas son las medias ponderadas de estudios llevados a cabo en los Estados Unidos y Canadá a partir de 1960. Las últimas ediciones del Trip Generation incluyen actualizaciones de las estadísticas y gráficos publicados en las ediciones previas, producto de la incorporación de nuevos datos y de nuevos usos del suelo. Todo esto será un valioso aporte para cualquier proyecto de planificación vial en el futuro.

Cuando se procede a realizar un estudio de generación de viajes, como primera etapa, el objetivo principal es obtener una identificación y cuantificación de los viajes que tienen como extremo las distintas zonas en que fue dividida el área de estudio. Este objetivo es complicado determinarlo cuando no se tienen registros con resultados certeros por ese motivo se realiza un estudio con las características esenciales de la zona a analizar, esta información necesaria para el estudio se lo denomina variables independientes que tienen como función explicar la generación de viajes. Estas variables son el tipo de uso del suelo, la ubicación, las características socioeconómicas y la intensidad.

El objetivo final es determinar la demanda futura de viajes en un sitio específico para el cual se utilizan como referencia las gráficas de generación de viajes que desarrolla la ITE, demostrando la relación directa entre el número de viajes generados y las variables independientes (Institute of Transportation Engineers, 2012).

## **2.9 Metodología de la generación de viajes**

El manual Trip Generation (Institute of Transportation Engineers, 2012) consta de tres métodos para realizar una estimación de viajes:

- a) Mediante la gráfica del número de viajes en función del tamaño de la variable independiente relacionada con cada estudio a fin de conseguir una estimación aproximada de viajes.
- b) Mediante la media ponderada de la tasa de generación de viajes, definida como el número de viajes ponderado por unidad de variable independiente.

c) A través de una ecuación de regresión que relaciona el número de viajes con una variable independiente. Esta ecuación define la línea de mejor ajuste a los puntos de los datos obtenidos, y su uso permite una estimación directa de los números de viajes, basado en la variable independiente.

## **2.10 Descripción de datos**

Los datos del trabajo de campo fueron colectados a medida que se conseguía la aprobación de acceso a cada terminal marítimo, para ello se siguió un formato de conteo establecido en el ITE (Institute of Transportation Engineers). Este manual denominado Trip Generation brinda una gama de información que es necesaria y facilita el estudio de la generación de viajes, esta información se haya localizada en la colección de información, variaciones en las estadísticas y en las respectivas variables independientes. (Pileggi Alvear J. , 2016)

### **2.10.1 Colección de datos**

Se llevó a cabo el registro de entrada y salida de vehículos clasificándolos de acuerdo al número de ejes, además de realizar encuestas a todo el personal que ingresara a las instalaciones haciendo énfasis en que medio de transporte utilizaban para trasladarse a dicho lugar o que función cumplían en estos establecimientos.

Estos conteos manuales se realizaron durante tres días para cada terminal portuario, de los cuales un día era dedicado simultáneamente a realizar encuestas a todo el personal que ingresaba a las instalaciones, cabe recalcar que esto se llevaba a cabo en días laborables como lo indica el manual Trip Generation del ITE (Institute of Transportation Engineers, 2012).

El formato de conteo se lo elaboró con intervalos de 15 minutos para así llevar un mejor control y obtener datos más reales.

Los terminales marítimos y la Cámara Marítima del Ecuador que es una entidad que tiene como objetivo contribuir al desarrollo sostenido de la actividad marítima y portuaria, facilitaron la información y los permisos respectivos para la realización del conteo como entrada y salida de vehículos, encuestas a personas y las variables independientes propias de este polo generador para estimar las tasas de generación de viajes.

## **2.10.2 Variación en las estadísticas**

Hay que tomar en cuenta que, para el presente estudio el trabajo de campo se lo tuvo que realizar con mucha anticipación, todo esto debido a que se podían producir algunos cambios en los conteos que alteraría una toma de datos más real, ya que algunas fechas podían coincidir con eventos que afecten al tráfico vehicular tales como como feriados, remodelaciones en vías adyacentes o con la finalización del ciclo escolar para las instituciones educativas en la región costa, etc. (Guevara Herrera, 2016)

Todas estas variaciones mencionadas anteriormente podrían afectar el tamaño de nuestra estudiado, ya que no se llevaría a cabo un buen análisis respecto al volumen de flujo de vehículos y personas, y por ende obtendríamos resultados no representativos que no serían de ayuda para usarlos como una base de datos en el futuro. (Guevara Herrera, 2016)

## **2.10.3 Variables Independientes**

De acuerdo al manual (Trip Generation Handbook, 2012), las variables independientes se definen como una unidad física, estimable y predecible que describe el sitio o generador de estudio que puede usarse para predecir el valor de la variable dependiente (en este caso, los extremos del viaje). Algunos ejemplos de variables independientes usadas en este manual son la superficie del suelo, empleados, asientos y unidades de viviendas (Institute of Transportation Engineers, 2012).

Es importante recalcar que estas variables independientes tienen que ser conseguidas solamente del manual Trip Generation y no a partir de otra variable distinta. (Pileggi Alvear J. A., 2016)

Para nuestro estudio de generación de viajes ajustados a circunstancias de puertos de la ciudad de Guayaquil, el ITE presenta el uso de dos variables independientes que son el número de muelles y el área de almacenamiento como patios o bodegas que posean los terminales marítimos en unidades de Acres. (Institute of Transportation Engineers, 2012)

## **2.11 Definición de conceptos básicos de la Generación de viajes en puertos marítimos**

### **2.11.1 Área en unidades de Acres**

Como se define para este manual (Trip Generation Handbook, 2012) es el área total del sitio de actividad en desarrollo. La distinción entre acres totales y acres desarrolladas totales no siempre está claramente definida en la superficie de terreno reportada por el ITE. Por lo tanto, se debe

tener precaución con esta variable. Al presentar esto, el porcentaje de superficie desarrollada en comparación con la superficie no desarrollada debe ser indicado. (Institute of Transportation Engineers, 2012).

### **2.11.2 Muelle (Berth)**

Un lugar de amarre físico para un barco en un puerto comercial o deportivo. Variable independiente considerada para puertos o terminales marítimos de acuerdo al ITE (Institute of Transportation Engineers, 2012).

### **2.11.3 Empleados**

El manual Trip Generation refiere empleado a la persona que labora a tiempo completo o a medio tiempo. El número de empleados se refiere al número total de personas empleadas en una instalación, no sólo a las que asisten al momento en que se realiza el estudio. Se debe tener cuidado con esta variable porque no se ha definido en todas las ediciones anteriores de esta publicación. (Institute of Transportation Engineers, 2012).

### **2.11.4 Puerto**

El conjunto de obras e instalaciones que se encuentran dentro del recinto portuario, sus accesos y su zona de influencia, constituyendo un conjunto de facilidades en la costa o ribera habilitado para su funcionamiento por la Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial (SPTMF), teniendo por objeto la recepción, abrigo, atención, operación y despacho de embarcaciones y artefactos navales, así como la recepción, operación, almacenaje, tratamiento, movilización y despacho de mercaderías nacionales y extranjeras que arriben a él por vía terrestre o marítima. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2014).

### **2.11.5 Tasa de viaje promedio**

De acuerdo al (Trip Generation Handbook, 2012) es el promedio ponderado del número de viajes o extremos de viaje de vehículos por unidad de la variable independiente utilizada que para el caso de los Puertos serán muelles y el área de almacenamiento en unidades de Acres. Esta tasa de viaje promedio es calculada sumando todos los viajes y todas las unidades de la variable independiente, y dividiendo la primera sumatoria entre la segunda.

### **2.11.6 Tasa de viaje promedio en días laborables**

Es un promedio ponderado de los viajes realizados en vehículos de lunes a viernes en todo el día (Institute of Transportation Engineers, 2012).

### **2.11.7 Tasa de viaje promedio para hora pico**

Es el promedio ponderado de la tasa de generación de viajes de vehículos durante la hora de mayor volumen de tránsito de vehículos entrando y saliendo del polo generador, ya sea en la mañana o en la tarde. (Institute of Transportation Engineers, 2012).

## **2.12 Interpretación del gráfico de generación de viajes y reporte estadístico**

La gráfica de generación de viajes nos brinda la cantidad de viajes que se registran en función del tamaño de cada variable independiente, para nuestro caso los muelles y el área de las instalaciones en acres. (Guevara Herrera, 2016)

Una recomendación para obtener resultados más eficaces es realizando más de dos estudios, ya que un mayor muestreo brinda mayor confiabilidad y valida la tasa de generación de viajes. (Pileggi Alvear, 2016)

### **2.12.1 Tasa de viajes promedio**

De acuerdo al ITE (Institute of Transportation Engineers, 2012) la tasa de viajes promedio es el promedio ponderado de la cantidad de viajes por unidad de variable independiente, este promedio se lo consigue mediante la sumatoria de todos los viajes divididos para la suma de todas las variables independientes. Esta tasa se expresa mediante la siguiente fórmula a continuación:

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

En dónde;

X= número de vehículos por terminal marítimo

Y= número de viajes vehiculares por día laborable

Z= Y/X

n= número de terminales marítimos

El manual Trip Generation define a la desviación estándar como una medida de dispersión de los puntos alrededor de su media, a menor dispersión, la desviación estándar es menor. (Girardotti, 2001)

Cuando esto último mencionado ocurre, existe un mejor encaje de datos y lo transforma en una muestra con resultados más eficaces. (Idrovo Hurel, 2016)

Para el estudio realizado las estadísticas son justificadas en porcentajes ponderados y no en porcentajes matemáticos, por ende, la desviación estándar es solo una aproximación y no es estadísticamente correcta. (Institute of Transportation Engineers, 2012)

La obtención de la desviación estándar se la consigue mediante la fórmula siguiente:

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

En dónde;

X= número de vehículos por terminal marítimo

Y= número de viajes vehiculares por día laborable

Z= Y/X

$\mu$ = tasa de viaje promedio

n= número de terminales marítimos

### **2.12.3 Análisis de Regresión**

De acuerdo al ITE (Institute of Transportation Engineers, 2012), el análisis de regresión analiza las variables independientes y el número de viajes en orden para formar una curva de regresión, una ecuación de regresión y un coeficiente de determinación  $R^2$  para cada uso de suelo en específico.

El coeficiente de determinación es definido como el porcentaje de la variación en el número de viajes asociada con la variación en el tamaño 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 contabilizado por la variación en el tamaño de la variable independiente. Cuando el valor de  $R^2$  aumenta hacia 1.0%, se ajusta mejor; mientras que si el valor de  $R^2$  disminuye hacia 0 peor es el ajuste. Una fórmula estándar para calcular  $R^2$  puede ser hallada en libros de estadística. (Institute of Transportation Engineers, 2012).

La fórmula general de las ecuaciones de regresión usada en este manual Trip Generation es la siguiente:

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

**Ecuación 1.** Ecuación de Regresión Lineal

**Fuente:** Trip Generation Handbook 9<sup>th</sup> edition

Por otro lado, si la relación es logarítmica, se usará la siguiente:

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

**Ecuación 2.** Ecuación de Regresión Logarítmica

**Fuente:** Trip Generation Handbook 9th edition

En dónde;

X= variable independiente

T= variable independiente o número de viajes vehiculares por hora

El objetivo en desarrollar la relación entre X (Variable Independiente) y T (Variable o dependiente o Número de Viajes) es determinar los parámetros a y b presentes en la ecuación de regresión. Como resultado, se minimizará el error esperado en estimar la variable dependiente (el número de viajes) dada las estimaciones de la variable independiente. (Institute of Transportation Engineers, 2012).

Las curvas de regresión de mejor ajuste se muestran en el manual Trip Generation sólo cuando se cumplen las tres condiciones siguientes:

1. El valor  $R^2$  es mayor o igual a 0.50.
2. El tamaño de la muestra es mayor o igual a 4
3. El número de viajes aumenta cuando el tamaño de las variables independientes aumenta (Institute of Transportation Engineers, 2012).

A través del uso de las ecuaciones de regresión se evita la interpolación de datos en las gráficas ya que las ecuaciones permiten un pronóstico directo de viajes sustentados en la variable independiente presentada. (Pileggi Alvear, 2016)

## **CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE GENERACIÓN DE VIAJES**

### **3.1 Material de Referencia**

Para el siguiente estudio de generación de viajes ajustados a circunstancias de puertos de la ciudad de Guayaquil se utilizará como material referencial el manual “Trip Generation - 9th Edition” del ITE (Institute of Transportation Engineers), el cual se aprovechará para la realización de gráficas, tabulaciones y curvas de los datos obtenidos en el trabajo de campo realizado en cada terminal marítimo, aparte de obtener las variables independientes para este polo generador con el cual se pueda desplegar un análisis para así obtener nuestros propios resultados y a su vez compararlo con el de Los Estados Unidos para poder brindar nuestras respectivas conclusiones.

También se utilizarán como referencia las charlas dictadas y el material entregado por parte del Ing. Juan Jurado Von Buchwald – Presidente de la Cámara Marítima del Ecuador (CAMAE), entidad constituida en la ciudad de Guayaquil que tiene como objetivo principal contribuir al desarrollo sostenido de la actividad marítima y portuaria del Ecuador. El material hará referencia básicamente a la infraestructura portuaria en el Ecuador, los tipos de carga que se manejan en cada terminal portuario, así como también boletines estadísticos de transporte acuático de los últimos años.

### **3.2. Uso del suelo**

Existe una relación estrecha entre la generación de viajes y la manera en la que el suelo es utilizado. Por ello el manual Trip Generation se basa en el proceso en donde se cuantifican los viajes ejecutados por personas que residan o realicen alguna actividad en un tipo de suelo en específico.

Guayaquil, es por excelencia la ciudad puerto del país, ya que históricamente ha mantenido una fuerte identidad portuaria, económica y social, lo que lo ha convertido en el principal puerto del Ecuador, razón por la cual en este trabajo se considerará un análisis en donde los polos generadores de viajes son los puertos marítimos de la ciudad de Guayaquil.

Los puertos marítimos a analizar se localizarán dentro de la urbe precisamente en la zona sur ya que se tiene acceso a través del golfo de Guayaquil, además de que existe una gran afluencia de vehículos hacia ese sector y en donde las condiciones económicas de la zona son de clase baja-media. Se realizará un análisis en cuatro terminales portuarios, dos estatales y dos privados

para así poder obtener nuestro resultado y encontrar las variables que generen congestión vehicular.

### **3.3 Selección de terminales marítimos**

Para el respectivo trabajo de generación de viajes ajustados a circunstancias de puertos de la ciudad de Guayaquil se mantuvo una reunión con dirigentes del CAMAE (Cámara marítima del Ecuador) en donde se realizó una clasificación de los terminales marítimos existentes y afiliados a la entidad, se los clasificó en estatales y privados; los terminales estatales están bajo la jurisdicción de la Autoridad Portuaria de Guayaquil, además se hizo una clasificación de acuerdo al tipo de carga que se manipula ya sea general, gráneles sólidos, gráneles líquidos y carga contenerizada. Se escogió cuatro puertos marítimos que influyan en la urbe por la cantidad de carga que se maneje anualmente de acuerdo a datos estadísticos y que posean una infraestructura moderna que permita brindar servicios a todo tipo de embarcaciones.

Los terminales marítimos que se seleccionaron deben cumplir con los siguientes aspectos:

- Situación geográfica próxima a demás establecimientos relacionados con este tipo de actividad.
- Estén funcionando y operando al 100% de su capacidad.
- Posean abundante espacio para sus operaciones.
- Exista gran afluencia de vehículos de transporte pesado hacia estos establecimientos.
- Posea una infraestructura adecuada para tráfico marítimo.
- Cuenten con buenos accesos terrestres y marítimos.
- Cuenten con grúas y equipamientos modernos para la manipulación de cargas en el interior de los establecimientos.
- El nivel de ocupación del personal que labora en dichas instalaciones sea considerable.
- El acceso de toda persona que visite o labore en los terminales marítimos sea controlado para así obtener un conteo real de personas.

Los terminales marítimos que han sido escogidos para el presente estudio son los siguientes:

- Contecon Guayaquil S.A.
- Andipuerto Guayaquil S.A
- Terminal Portuario de Guayaquil (T.P.G)
- Terminal Portuario Internacional Puerto Hondo S.A. (TPI)

### **3.4 Reconocimiento de terminales marítimos**

Para poder comenzar con los conteos necesarios para el estudio se visitaron los terminales marítimos mencionados para así poder identificar la ubicación de las puertas de acceso principal tanto de vehículos como de personal, además de seleccionar los sitios de trabajo en donde se tenga un buen rango de visión para poder observar continuamente el flujo de vehículos y que los datos que se obtengan sean reales, cabe recalcar que antes del inicio de los conteos en cada instalación portuaria se mantuvo reuniones con los correspondientes administradores de cada terminal marítimo mediante oficios firmados por la Ing. Lilia Valarezo – Decana de la facultad y el Ing. Federico von Buchwald – Tutor del proyecto de titulación, para solicitar la completa colaboración para el respectivo trabajo de campo dentro de las instalaciones y para compartir información requerida para la obtención de las respectivas variables independientes.

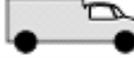
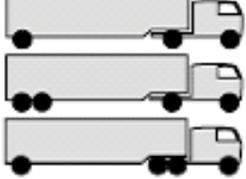
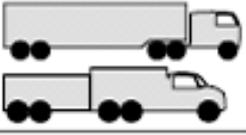
### **3.5 Elección de las variables independientes**

Una vez finalizada la etapa del conteo en las respectivas instalaciones portuarias, para la continuación del estudio se procederá a escoger las variables independientes pertenecientes a puertos marítimos de acuerdo al manual Trip Generation del ITE (Institute of Transportation Engineers) para la manipulación, interpretación y obtención de las gráficas. (Pileggi Alvear J. A., 2016) .

### **3.6 Trabajo de campo**

#### **3.6.1 Formato para conteo**

En lo que respecta al trabajo de campo dentro de las instalaciones de los terminales marítimos, los conteos tanto de vehículos como de personas se llevarán a cabo manualmente y siguiendo un formato sugerido por el ITE (Institute of Transportation Engineers). En el conteo de vehículos se hará una clasificación de acuerdo al número de ejes y para el conteo de personas se hará énfasis en el medio de transporte que utilizaban para dirigirse a dichas instalaciones, todo este formato de conteo fue debidamente aprobado por el tutor antes de dar inicio con el mismo, para luego poder transcribir toda la información recolectada en el campo a una tabla de Excel o cualquier documento digital para así poder realizar nuestro análisis respectivo. A continuación, se muestran los formatos de conteos que se utilizarán durante el correspondiente trabajo de campo como también el cuadro de clasificación de vehículos.

CLASS GROUP		DESCRIPTION	NO. OF AXLES
1		MOTORCYCLES	2
2		ALL CARS CARS	2
		CARS W/ 1-AXLE TRAILER	3
		CARS W/ 2-AXLE TRAILER	4
3		PICK-UPS & VANS 1 & 2 AXLE TRAILERS	2, 3, & 4
4		BUSES	2 & 3
5		2-AXLE, SINGLE UNIT	2
6		3-AXLE, SINGLE UNIT	3
7		4-AXLE, SINGLE UNIT	4
8		2-AXLE, TRACTOR, 1-AXLE TRAILER (2&1)	3
		2-AXLE, TRACTOR, 2-AXLE TRAILER (2&2)	4
		3-AXLE, TRACTOR, 1-AXLE TRAILER (3&1)	4
9		3-AXLE, TRACTOR, 2-AXLE TRAILER (3&2)	5
		3-AXLE, TRUCK W/ 2-AXLE TRAILER	5
10		TRACTOR W/ SINGLE TRAILER	6 & 7
11		5-AXLE MULTI-TRAILER	5
12		6-AXLE MULTI-TRAILER	6
13		ANY 7 OR MORE AXLE	7 or more

HEAVY TRUCKS

**Ilustración 9.** Clasificación de vehículos de acuerdo al número de ejes

**Fuente:** U.S Department of Transportation, 2013

## FORMATO DE CONTEO VEHICULAR



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**Terminal Portuario:**

**Ciudad:**

**Fecha:**

HORA	ENTRADA					SALIDA				
	Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros	Camión de 5 y 6 ejes	Camión de 3 y 4 ejes	Camión de 2 ejes	Vehículo liviano	Otro
7:00 - 7:15										
7:15 - 7:30										
7:30 - 7:45										
7:45 - 8:00										
8:00 - 8:15										
8:15 - 8:30										
8:30 - 8:45										
8:45 - 9:00										
9:00 - 9:15										
9:15 - 9:30										
9:30 - 9:45										
9:45 - 10:00										
10:00 - 10:15										
10:15 - 10:30										
10:30 - 10:45										
10:45 - 11:00										
11:00 - 11:15										
11:15 - 11:30										
11:30 - 11:45										
11:45 - 12:00										
12:00 - 12:15										
12:15 - 12:30										
12:30 - 12:45										
12:45 - 13:00										
13:00 - 13:15										
13:15 - 13:30										
13:30 - 13:45										
13:45 - 14:00										
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										



## FORMATO DE CONTEO DE PERSONAS



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**Terminal Portuario:**

**Ciudad:**

**Fecha:**

HORA	SE MOVILIZAN EN:						
	PARTICULAR	TAXI	MOTO	BUS	METROVÍA	A PIE	OTRO
7:00 - 7:15							
7:15 - 7:30							
7:30 - 7:45							
7:45 - 8:00							
8:00 - 8:15							
8:15 - 8:30							
8:30 - 8:45							
8:45 - 9:00							
9:00 - 9:15							
9:15 - 9:30							
9:30 - 9:45							
9:45 - 10:00							
10:00 - 10:15							
10:15 - 10:30							
10:30 - 10:45							
10:45 - 11:00							
11:00 - 11:15							
11:15 - 11:30							
11:30 - 11:45							
11:45 - 12:00							
12:00 - 12:15							
12:15 - 12:30							
12:30 - 12:45							
12:45 - 13:00							
13:00 - 13:15							
13:15 - 13:30							
13:30 - 13:45							
13:45 - 14:00							
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							
19:00 - 19:15							
19:15 - 19:30							
19:30 - 19:45							
19:45 - 20:00							
20:00 - 20:15							
20:15 - 20:30							
20:30 - 20:45							
20:45 - 21:00							
21:00 - 21:15							
21:15 - 21:30							
21:30 - 21:45							
21:45 - 22:00							
22:00 - 22:15							
22:15 - 22:30							
22:30 - 22:45							
22:45 - 23:00							
23:00 - 23:15							
23:15 - 23:30							
23:30 - 23:45							
23:45 - 0:00							
0:00 - 0:15							
0:15 - 0:30							
0:30 - 0:45							
0:45 - 1:00							
1:00 - 1:15							
1:15 - 1:30							
1:30 - 1:45							
1:45 - 2:00							
2:00 - 2:15							
2:15 - 2:30							
2:30 - 2:45							
2:45 - 3:00							
3:00 - 3:15							
3:15 - 3:30							
3:30 - 3:45							
3:45 - 4:00							
4:00 - 4:15							
4:15 - 4:30							
4:30 - 4:45							
4:45 - 5:00							
5:00 - 5:15							
5:15 - 5:30							
5:30 - 5:45							
5:45 - 6:00							
6:00 - 6:15							
6:15 - 6:30							
6:30 - 6:45							
6:45 - 7:00							

**Tabla 2.** Formato de conteo de personas

**Fuente:** Elaboración propia

### **3.6.2 Horario de conteo manual**

Los respectivos conteos en los terminales marítimos serán realizados en días laborables es decir entre lunes a viernes en jornadas de 24 horas durante 3 días, es decir un total 72 de horas para cada puerto marítimo, iniciando el trabajo de campo desde las 07:00 am hasta las 07:00 am del siguiente día.

Cabe recalcar que el conteo de las personas ya sea que laboren o visiten dichas instalaciones se lo realizará durante solo un día en las horas pico en simultáneo con el conteo de vehículos. Este horario fue considerado debido a que la mayoría de estos terminales marítimos funcionan las 24 horas del día y el personal tiene cambio de turno, así que sus obligaciones empiezan desde muy tempranas horas en la mañana.

### **3.6.3 Personal y equipo necesario**

El personal de ayuda para el estudio de generación de viajes se determinó dependiendo del número de entradas y salidas con las que contara el terminal marítimo, ya que en la mayoría de terminales los vehículos entraban y salían por la misma puerta, se decidió ubicar a 2 personas, para que realicen los conteos de los vehículos debido al flujo continuo que existe en esos terminales, y en lo relacionado a las personas que laboran en las instalaciones, el puerto controla el acceso y la salida de toda persona ya sea que labore o visite la instalación por lo que era cuestión de ubicarse en la puerta de ingreso y encuestar a la persona, además debido a una exhaustiva jornada ya que se trata de períodos de 24 horas durante 3 días trabajables.

Cabe señalar que todo personal de ayuda y mi persona tendrá el equipo necesario para operar dentro de las instalaciones tales como casco, chaleco y botas; además de un carnet de identificación de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil para evitar algún inconveniente con el personal administrativo de los puertos.

### **3.6.4 Encuestas a personas**

Para poder identificar el medio de transporte en el que las personas se movilizaban para llegar a su destino y averiguar la función que cumplían allí en dicha instalación, será necesario realizar una pequeña encuesta para obtener esta información, afortunadamente cada terminal marítimo cuenta con una puerta en donde se controla la entrada y la salida de todo el personal que labore o visite la instalación.

### **3.6.5 Trabajo de oficina**

Ya terminado de recolectar la información de conteos de vehículos y personas durante el trabajo de campo en los terminales marítimos tal como lo refiere el ITE (Institute of Transportation Engineers), será necesario tabularla en una hoja de cálculo en Excel para conseguir información tales como volúmenes tanto de vehículos como personas, determinación de horas pico, tasas de generación de viajes promedio, ecuaciones de regresión y graficas de generación de viajes, para con esto determinar las variables independientes y dependientes de cada puerto o terminal marítimo en general. (Pileggi Alvear J. A., 2016)

## **CAPÍTULO 4: DESARROLLO DEL ESTUDIO**

### **4.1. Proceso a seguir**

El proceso para una correcta manipulación y obtención de la información, se basó principalmente en el manual Trip Generation del ITE, además de revisar trabajos acerca de Generación de viajes similares como urbanizaciones, colegios, centros comerciales, que ya se han empezado a realizar hace poco tiempo en Latinoamérica y en nuestra ciudad, para así verificar la metodología necesaria para la estimación de las tasas de generación de viajes dependiendo de un uso de suelo en específico, en este caso ajustado a puertos de la ciudad de Guayaquil.

En primer lugar, se tuvo que realizar un reconocimiento del sector o zona a ser analizada, en dicha zona debe existir un gran flujo tanto vehicular como para personas. Luego, para poder empezar con el correspondiente trabajo de campo se entregaron oficios en cada terminal marítimo en nombre de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil y de la Cámara Marítima del Ecuador planteándoles el tema de estudio que se iba a realizar y a su vez solicitando permisos y la completa colaboración a los administradores de cada terminal portuario para dar inicio con los conteos y la obtención de información para las variables independientes. En reuniones con los administradores se llegó a un acuerdo que una vez finalizado el trabajo de titulación, se les brindaría una copia de los resultados de nuestro estudio para que ellos pudieran compararlo con sus bases de datos existentes.

Una vez seleccionados los puertos marítimos y contando con los permisos correspondientes, se procede al conteo de vehículos y personas, para después tabular la información recopilada a través del trabajo de campo en cada terminal y así determinar las horas pico (variables dependientes) y las tasas de generación de viajes con la información brindada por los administradores de cada puerto (variables independientes). Posterior a eso, se analizan nuestros resultados y se realizan gráficas para determinar ecuaciones de regresión para finalmente hacer una comparativa con la base de datos impuesta en el Trip Generation de los Estados Unidos y así definitivamente obtener nuestras propias conclusiones y recomendaciones, además de contar con una base de generación de viajes para la ciudad de Guayaquil.

### **4.2 Lugares de estudio**

Para tener resultados finales confiables se escogieron cuatro terminales marítimos de la ciudad de Guayaquil, dos estatales y dos privados que sean muy significativos y que se encuentren

entre los terminales que manipulen la mayor cantidad de carga no petrolera de acuerdo a cuadros estadísticos brindados por la CAMAE (Cámara Marítima del Ecuador), estos terminales deben contar con varios parámetros estipulados anteriormente y deben cumplir requerimientos que se hallan en el manual Trip Generation del ITE.

Los terminales estatales se encuentran bajo la jurisdicción de la Autoridad Portuaria de Guayaquil y los privados se encuentran en zonas cercanas y están afiliados a la Cámara Marítima del Ecuador, aquí se posee un nivel socioeconómico más bajo que en los Estados Unidos así que al momento de realizar el análisis comparativo con las gráficas realizadas de acuerdo al ITE de Estados Unidos será necesario ajustarlo a las condiciones locales.

Los lugares elegidos para el estudio de generación de viajes fueron los siguientes terminales marítimos:

1. Contecon Guayaquil S.A.
2. Andipuerto Guayaquil S.A.
3. Terminal Portuario de Guayaquil (T.P.G).
4. Terminal Portuario Internacional Puerto Hondo S.A. (TPI).

### **4.3 Interpretación de los lugares de estudio**

Las ubicaciones y características respectivas que poseen cada terminal marítimo serán mostradas a continuación:

#### **4.3.1 CONTECON GUAYAQUIL S.A. – Terminal de Contenedores y Multipropósito.**

El 31 de mayo del 2007 se suscribió el Contrato de Concesión de Servicio Público en las Terminales de Contenedores y Multipropósito por un período de 20 años, con la sociedad concesionaria CONTECON Guayaquil S.A., la misma que inició sus operaciones el 1 de agosto del mismo año. Principal terminal del país, donde se maneja todo tipo de carga, a través del cual se moviliza el 70% del comercio exterior que maneja el Sistema Portuario Nacional. (Cámara Marítima del Ecuador , 2013)

- **Ubicación:** Av. De la Marina, Puerto Libertador Simón Bolívar, localizado en la costa occidental de América del Sur, en un brazo de mar, (el Estero Salado), a 10 Km al sur del centro de la ciudad.
- **Posición geográfica:** Latitud: 2° 16' 51" S. Longitud: 79° 54' 49" O.
- **Canal de acceso:** 9.75 m

- **Muelles/profundidad-ancho-longitud:** Profundidad en muelle es de 10 m referidos al MLWS, el ancho de muelles es de 38 m.
- **Longitud de muelle:** 1,625.00 m
- **Sitios de atraque:** 10
  - 4 sitios para buques portacontenedores (700 m)
  - 5 sitios para carga multipropósito (925 m)
  - 1 sitio para embarcaciones auxiliares (90 m)
- **Áreas aduaneras:** La zona aduanera es de 80,72 has
- **Equipos:**
  - 5 Grúas Pórtico Post Panamax
  - 23 RTG
  - 4 Grúas móviles
  - 37 camiones
  - 45 Trailers
  - 41 Forklifts
  - 10 Reachstackers
  - 6 Sideliftes
- **Áreas de almacenamiento en m2:**
  - Patios= 648,430
  - Bodegas= 68,446
- **Tomas Refrigeradas:** 1.510
- **Sistemas de Seguridad**
  - Navis N4
  - Automatización de pesaje
  - Automatización en grúas pórtico
- **Certificaciones:**
  - ISO 9001 2008
  - ISO 14001 2004
  - ISO 28000 2007
  - OHSAS 18001 2007
  - CODIGO PBIP
  - BASC
  - EMPRESA ECOEFICIENTE

### ACTIVIDAD REALIZADA:

- El inicio de la jornada laboral abordaba a partir de las 7 am y la jornada administrativa desde las 8 am hasta las 19 pm, sin embargo, el terminal marítimo permanece abierto las 24 horas continuas para el ingreso y salida de vehículos de carga.
- El conteo manual se llevó a cabo desde las 7:00 am hasta las 7:00 am del día siguiente durante los días 05, 07 y 09 de diciembre del 2016, en días laborables tal como lo indica el manual Trip Generation.



**Ilustración 10.** Ubicación del Terminal Portuario CONTECON S.A

**Fuente:** Elaboración propia mediante el uso de Google Earth, 2017

### 4.3.2 ANDIPUERTO GUAYAQUIL S.A. – Terminal Granelero

El 27 de abril de 1999, la terminal granelera fue entregada en concesión a Andipuerto por un lapso de 25 años. La terminal también puede operar carga general, de acero y contenedores. Es la terminal de gránulos secos más grande del Ecuador. Cuenta con un alto nivel de

competitividad, buques operan la mitad del tiempo en comparación a otras terminales del país. (Cámara Marítima del Ecuador , 2013)

- **Ubicación:** se encuentra dentro del principal puerto de Guayaquil llamado “Puerto Nuevo” que abarca una superficie en el lado extremo este del puerto. Andipuerto Guayaquil S.A es la terminal de gráneles sólidos más grande de Ecuador con 360.000 toneladas métricas de capacidad de almacenamiento.

- **Posición geográfica:**

Latitud: 02° 17' 05.12 " S

Longitud: 79° 53' 51.15" W

- **Canal de acceso:** desde el Golfo de Guayaquil, acceso por el estero salado en el inicio del estero Cobina.
- **Muelles/longitud/ancho/máximo calado:** Muelle uno Delta (tiene dos duques de alba que permiten recibir buques de hasta 210 metros de eslora y máximo calado de 9.75 m.)

Longitud: 151 metros

Ancho: 18 metros

- **Servicios Portuarios:** carga y descarga, almacenamiento, trinca y destrinca, porteo, pesaje y tarja.

Áreas aduaneras: 13,7 hectáreas

- **Equipos:**

- Cucharas semihidráulicas
- Cucharas mecánicas
- Tolvas de 40 m<sup>3</sup>
- Montacargas de diferentes toneladas de capacidad
- Cabezales
- Plataformas
- Bañeras
- Equipos de ensacado
- Cargadoras frontales
- Tractores
- Bandas de arrume
- Varios materiales de estiba

- **Áreas de almacenamiento:**
  - 62.000 m2 de bodegas cubiertas
  - 25.983 m3 de almacenamiento de sólidos en silos
- **Sistema de seguridad:**
  - Sistema de monitoreo a través de cámaras con tecnología IP digitales (39 cámaras)
  - Cerco eléctrico
  - Sistema de alarmas contra incendios
  - Sistema hidráulico contra incendios
  - Sistema de control de accesos con biométrico peatonal y torniquete de doble vía
  - Sistema de control de vehículos RFID
- **Certificaciones:**
  - Certificación Internacional ISPS-PBIP Protección de buques e instalaciones portuarias
  - Certificación BASC
  - Certificación de calidad ISO 9001:2008
  - Licencia ambiental

#### **ACTIVIDAD REALIZADA:**

- El inicio de las actividades internas del puerto y de las respectivas entradas y salidas de vehículos es a partir de las 7 am hasta las 19 pm en los días normales, pero cuando hay actividades de despacho de carga, el puerto funciona las 24 horas del día.
- El conteo manual dio inicio a partir de las 7:00 am hasta las 7:00 am del día siguiente durante los días 14, 16 y 18 de diciembre del 2016, en días laborables tal como lo indica el manual (Trip Generation Handbook, 2012).



**Ilustración 11.** Ubicación del Terminal Portuario ANDIPUERTO S.A

**Fuente:** Elaboración propia mediante el uso de Google Earth, 2017

### 4.3.3 TERMINAL PORTUARIO DE GUAYAQUIL – TPG y su Operador Portuario INARPI

Inició operaciones en julio del 2006. El Terminal Portuario de Guayaquil es un puerto privado, conocido también como INARPI ubicado a menos de 2 millas náuticas de Autoridad Portuaria de Guayaquil (Cámara Marítima del Ecuador , 2013).

- **Ubicación:** Situado al suroeste de la ciudad, Isla Trinitaria. TPG es la única terminal privada orientada al manejo de contenedores.
- **Posición Geográfica:**
  - Latitud. 2° 14' 46"
  - Longitud. 79° 55' 44"
- **Canal de acceso/Máximo calado:** Estero Santa Ana 9.75 metros (m)
- **Muelles/Profundidad-ancho:** 2 muelles

- Profundidad: 12 m.
  - Longitud: 360 m.
  - Ancho: 31.5 m.
- **INFRAESTRUCTURA, INSTALACIONES, EQUIPO PORTUARIO:**
  - **INSTALACIONES:**
    - El Terminal cuenta con un área de 110.000 m<sup>2</sup>, con una capacidad anual de almacenaje 394.000 TEUS.
    - Las Operaciones de recepción, movilización y despacho, se realiza con maquinaria especializada.
    - El control de la carga se realiza por medio de un moderno software denominado “Terminal Management System” el cual verifica permanentemente y entrega información completa de la ubicación y condición de la carga, además de inventario en línea, cálculo del costo de la carga en línea y estado de cuenta.
    - Para la carga de Importación / Exportación nuestras instalaciones cuentan con: Oficina del Servicio Nacional de Aduanas, Oficina e instalaciones de Policía Antinarcóticos, Oficina Bancaria que ofrece todos los servicios.
    - **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:** Área total: patio de contenedores 100.000 m<sup>2</sup>. Bodega 2.160 m<sup>2</sup>. Área administrativa 4.000 m<sup>2</sup>.
    - Espacio de almacenaje de aproximadamente 8.000m<sup>2</sup>.
  - **SITIOS DE ATRAQUE**
    - Por ser un puerto de reciente diseño cuenta con infraestructura y sistemas de última tecnología.
    - Sus muelles miden 180 x 31,5 metros de extensión cada uno y fueron diseñados para soportar grúas Gantry.
    - **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:** Atracaderos: Muelle # 1 (1 X 180 X 31,5 M); Muelle # 2 (1 X 180 X 31,5 M). Profundidad (Calado) 12m con Marea Baja. Resistencia 5Tons/M<sup>2</sup>. Capacidad: Grúas Móviles, Grúas Gantry
  - **EQUIPO PORTUARIO**
    - Grúas de Pórtico – Gantry: 2 (dos); 35 contenedores/hora c/u.
    - Grúas Móviles: 3 (tres); 2 Gottwald; 1 Liebherr
    - Grúas Portacontenedores: 15
    - RTG 2 unidades.

- **CERTIFICACIONES:** BASC, Código PBIP, ISO

#### **ACTIVIDAD REALIZADA:**

- El inicio de la jornada de actividades es a partir de las 8 am hasta las 19 pm, y la atención de entrada y salida de vehículos pesados son las 24 horas al día.
- El conteo se llevó a cabo desde las 7:00 am hasta las 7:00 am del día siguiente durante los días 28 y 30 de noviembre, y 02 de diciembre del 2016, en días laborables tal como lo indica el manual (Trip Generation Handbook, 2012).



**Ilustración 12.** Ubicación del Terminal Portuario de Guayaquil (TPG)

**Fuente:** Elaboración propia mediante el uso de Google Earth, 2017

#### **4.3.4 TERMINAL PORTUARIO INTERNACIONAL PUERTO HONDO S.A., TPI**

Inició operaciones en el año 2005.

- **INFRAESTRUCTURA, INSTALACIONES, EQUIPO PORTUARIO:**
  - Canales de acceso: Estero Mongón
  - Dirección: Km 15 Vía a la costa

- Muelles: 77 m. Eslora: 140 m. Profundidad Muelles: En bajamar 3,5 y pleamar 7,5
- No. Atracaderos: 2
- Área: de 32.740., mts 2
- Tipo de Carga/especialización: gráneles sólidos (sal, yeso, clinker, carbón)
- Bodegas: (Almacén temporal) de 30.000 toneladas
- Patios: Para almacenar carga hasta 80.000 toneladas
- Equipos: Báscula camionera para 80 toneladas, silo capacidad de 700 toneladas, banda transportadora de 400 toneladas por hora de descarga.

#### ACTIVIDAD REALIZADA:

- El inicio de la jornada de actividades en este terminal marítimo y de las respectivas entradas y salidas de vehículos es a partir de las 7:00 am hasta las 18:00 pm a diario, por lo que no es necesario realizar un análisis durante 24 horas.
- El conteo se llevó a cabo desde las 7:00 hasta las 18:00 del mismo día durante los días 12, 14 y 16 de noviembre de 2016, en días laborables (weekday) tal como lo indica el manual (Trip Generation Handbook, 2012).



**Ilustración 13.** Ubicación del Terminal Portuario Internacional Puerto Hondo (TPI)

**Fuente:** Elaboración propia mediante el uso de Google Earth, 2017

#### **4.4 Elección de variables independientes**

Para el estudio de generación de viajes, la respectiva elección de las variables independientes tuvo como referencia el manual Trip Generation del ITE (Institute of Transportation Engineers, 2012) para así poder elaborar comparaciones con las tablas y graficas mostradas de acuerdo al uso del suelo, en este caso los puertos o terminales marítimos. Las variables independientes tomadas en cuenta son las siguientes:

- Acres
- Muelles/atracaderos

#### **4.5 Conteos de peatones y vehículos**

Una vez contada con las autorizaciones respectivas de los administradores de cada terminal marítimo, viene el proceso de levantamiento de la información necesaria para el estudio, por lo que el trabajo de campo consistió en la realización de conteos manuales específicamente en los puntos de ingreso y salida que poseen las instalaciones portuarias tanto como para vehículos como para personas.

Para llevar a cabo esto, se elaboró un formato de ingreso de datos manuales a través del Excel, esto ayudo de tal manera se pueda identificar la cantidad de vehículos y peatones que ingresaban a las terminales portuarias, con respecto a los vehículos se los procedió a clasificar de acuerdo al número de ejes, sugerencia dada por el tutor del estudio el Ing. Federico Von Buchwald para un control más ordenado y detallado. En el caso de las personas se procedió a dividir las en entradas y salidas en categorías dadas como: vehículo particular, taxi, motocicleta, bus de transporte público, sistema de transporte urbano integrado metrovía y otros. Es importante mencionar que, en todos los formatos realizados para el correspondiente trabajo de campo, se añadió ubicación y fecha de toma de datos durante todo el respectivo proceso de trabajo de campo.

Los respectivos conteos manuales se los realizaron en intervalos de 15 minutos durante 24 horas y tres días laborales (entre lunes y viernes) para tres de los cuatro terminales marítimos, iniciando desde las 07H00 am hasta las 07H00 am del día siguiente, este horario escogido ya que en estas instalaciones se laboran en varios turnos, además de la disponibilidad del transporte público en la ciudad desde las 06H00 am para que las personas viajen a su destino, por lo que las actividades en los terminales inician desde muy tempranas horas de la mañana. En el caso de un terminal marítimo, sus actividades dentro de la misma concluían a las 18H00 pm por lo

que no era necesario realizar un análisis de 24 horas. Cabe señalar que todos los conteos del trabajo de campo se lo realizaron explícitamente en días normales mas no en días festivos o feriados, en donde podía haber una gran variación en el flujo vehicular y no existirían datos reales.

Con todos estos datos obtenidos del trabajo de campo, se pudo determinar resultados confiables como la determinación de las horas pico en cada instalación portuaria, luego se lo digitalizaría en una hoja de cálculo de Excel para después dar inicio con la redacción del estudio.

#### **4.6 Encuesta**

Inicialmente se consideró la opción de realizar encuestas a las personas ya sea que laboren o visiten las instalaciones portuarias para conocer el medio de transporte en el que se movilizaban para llegar a su destino o la función que cumplían en dicho establecimiento, afortunadamente cada terminal marítimo lleva un estricto control para el ingreso y salida de las personas, por lo tanto se optó por instalarse en la garita principal y realizar las respectivas preguntas a medida que iban ingresando el personal, así se pudo obtener el mayor número de muestras de personas de cada terminal marítimo. (Pileggi Alvear J. A., 2016).

Esto se realizó en las horas pico determinadas por los conteos para tener resultados estadísticamente y netamente confiables.

#### **4.7 Trabajo de Oficina**

Una vez tabulados todos los datos provenientes del trabajo de campo, se obtienen las tasas de generación de viajes de cada puerto o terminal marítimo, tasas de generación de viajes promedio y las gráficas de cada variable independiente para comparar los resultados con los presentados en el manual Trip Generation por el ITE y consecuentemente analizar sus diferencias concordantes a nuestro medio local.

Luego de realizadas las tabulaciones de los datos, se obtiene las tasas de generación de viajes de cada terminal portuario, las tasas de generación de viaje promedio y las gráficas de cada variable independiente y se compara con los datos presentados por el ITE para analizar las diferencias entre ambas.

## **CAPITULO 5: OBTENCIÓN DE RESULTADOS DEL ESTUDIO DE GENERACIÓN DE VIAJES**

Para el correspondiente capítulo se presentan los resultados obtenidos a través del trabajo de campo realizado en los cuatro puertos o terminales marítimos de la ciudad de Guayaquil, se muestran los conteos manuales tanto de vehículos como de personas al ingreso y salida del puerto marítimo, las correspondientes horas pico, las tasas de generación de viajes por cada variable independiente y las tasas de generación de viajes promedio, todo esto siguiendo el proceso citado en el manual Trip Generation del ITE (Institute of Transportation Engineers, 2012).

La realización del conteo manual tuvo una duración de tres días para cada puerto, dando inicio desde las 07:00 am hasta las 07:00 del día siguiente en intervalos de 15 minutos para el primer período de 24 horas. Cabe recalcar que el trabajo de campo es realizado en días laborables como lo indica el manual y que en estos puertos el personal labora en diferentes turnos por lo que sus actividades inician desde muy tempranas horas de mañana. Luego, estos datos fueron juntados por hora para así obtener el volumen de vehículos que se generaban por hora.

Una vez con la cantidad conseguida de viajes generados tanto para vehículos como para personas durante los días que se llevó a cabo el análisis, se procedió a identificar las horas con mayor volumen de tráfico, es decir la hora pico, a la entrada y salida de las respectivas instalaciones marítimas.

### **5.1 Obtención de resultados del Terminal Marítimo CONTECON S.A.**

#### **5.1.1 Volumen total generado y determinación de hora pico**

El Terminal Marítimo Contecon S.A, que es un puerto estatal y que está bajo la jurisdicción de la Autoridad Portuaria de Guayaquil, el cual es el más grande del país y que abarca más del 70 por ciento de la carga no petrolera a nivel nacional, cuenta con una zona de acceso dividida por carriles para la entrada y salida de vehículos pesados, además de una puerta de acceso para el personal que labore o visite las instalaciones y la otra puerta para los vehículos livianos. El puerto funciona las 24 horas para la entrada y salida de vehículos pesados.

Los conteos en dicha instalación se llevaron a cabo los días lunes, miércoles y viernes de 7:00 am a 7:00 am del día siguiente respectivamente.

La hora de mayor volumen de viajes de vehículos generados fueron, para los días lunes y miércoles de 17h00 a 18h00 y para el día viernes de 17h15 a 18h15.

También a continuación se presentan tablas en donde se pueden apreciar los volúmenes de viajes generados por los vehículos que ingresan y salen del terminal marítimo para los tres días de análisis de estudio, además se añaden tablas de la cantidad de personas que han ingresado al terminal marítimo, haciendo énfasis en el medio de transporte que utilizaron para dirigirse a dicha instalación.

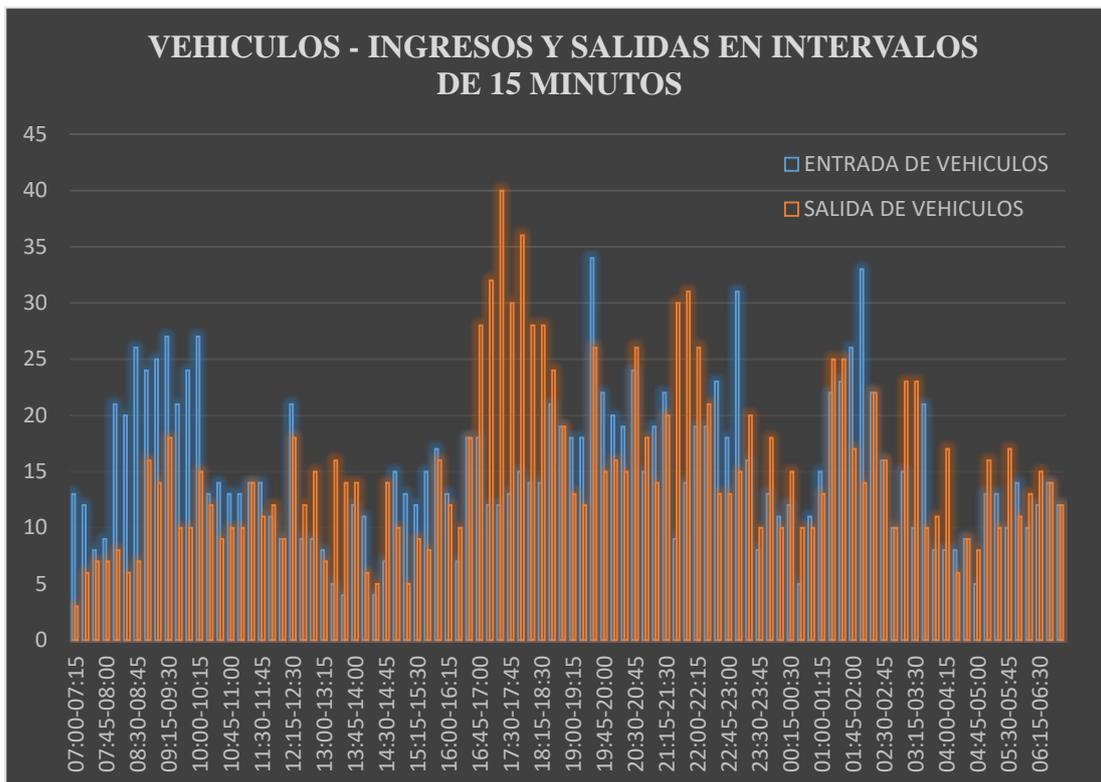
Como dato importante, se han añadido también gráficos de flujos de entrada y salida tanto de vehículos como de personas en intervalos de 15 minutos, y también gráficos en donde se muestra el porcentaje de los vehículos de acuerdo a la clasificación por el número de ejes.

## VOLUMEN TOTAL DE VEHÍCULOS Y HORA PICO – DIA LUNES

VEHÍCULOS - DIA LUNES			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	13	3	
07:15-07:30	12	6	
07:30-07:45	8	7	
07:45-08:00	9	7	65
08:00-08:15	21	8	78
08:15-08:30	20	6	86
08:30-08:45	26	7	104
08:45-09:00	24	16	128
09:00-09:15	25	14	138
09:15-09:30	27	18	157
09:30-09:45	21	10	155
09:45-10:00	24	10	149
10:00-10:15	27	15	152
10:15-10:30	13	12	132
10:30-10:45	14	9	124
10:45-11:00	13	10	113
11:00-11:15	13	10	94
11:15-11:30	14	14	97
11:30-11:45	14	11	99
11:45-12:00	11	12	99
12:00-12:15	9	9	94
12:15-12:30	21	18	105
12:30-12:45	9	12	101
12:45-13:00	9	15	102
13:00-13:15	8	7	99
13:15-13:30	5	16	81
13:30-13:45	4	14	78
13:45-14:00	12	14	80
14:00-14:15	11	6	82
14:15-14:30	4	5	70
14:30-14:45	7	14	73
14:45-15:00	15	10	72
15:00-15:15	13	5	73
15:15-15:30	12	9	85
15:30-15:45	15	8	87
15:45-16:00	17	16	95
16:00-16:15	13	12	102
16:15-16:30	7	10	98
16:30-16:45	18	18	111
16:45-17:00	16	28	122
17:00-17:15	21	32	150
17:15-17:30	20	40	193
17:30-17:45	22	31	210
17:45-18:00	25	36	227
18:00-18:15	14	28	216
18:15-18:30	14	28	198
18:30-18:45	21	24	190
18:45-19:00	19	19	167
19:00-19:15	18	15	158
19:15-19:30	18	17	151
19:30-19:45	34	26	166
19:45-20:00	22	17	167
20:00-20:15	20	16	170
20:15-20:30	19	21	175
20:30-20:45	24	26	165
20:45-21:00	15	18	159
21:00-21:15	19	14	156
21:15-21:30	22	20	158
21:30-21:45	9	30	147
21:45-22:00	14	31	159
22:00-22:15	19	26	171
22:15-22:30	19	22	170
22:30-22:45	23	15	169
22:45-23:00	18	13	155
23:00-23:15	31	16	157
23:15-23:30	16	20	152
23:30-23:45	10	14	138
23:45-00:00	13	19	139
00:00-00:15	11	10	113
00:15-00:30	12	15	104
00:30-00:45	8	10	98
00:45-01:00	11	10	87
01:00-01:15	15	17	98
01:15-01:30	22	25	118
01:30-01:45	23	25	148
01:45-02:00	26	17	170
02:00-02:15	33	15	186
02:15-02:30	22	22	183
02:30-02:45	16	16	167
02:45-03:00	10	10	144
03:00-03:15	15	23	134
03:15-03:30	10	23	123
03:30-03:45	21	10	122
03:45-04:00	8	13	123
04:00-04:15	8	17	110
04:15-04:30	8	6	91
04:30-04:45	9	9	78
04:45-05:00	7	8	72
05:00-05:15	13	16	76
05:15-05:30	13	12	87
05:30-05:45	10	20	99
05:45-06:00	14	11	109
06:00-06:15	10	13	103
06:15-06:30	12	15	105
06:30-06:45	14	14	103
06:45-07:00	12	12	102
<b>TOTAL</b>	<b>1506</b>	<b>1499</b>	
<b>TOTAL DE VIAJES GENERADOS</b>	<b>3005</b>		

**Tabla 3.** Conteo de vehículos del día lunes.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 14.** Entrada y salida de vehículos día lunes

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 15.** Total, de entrada y salida de vehículos día lunes

**Fuente:** Elaboración propia

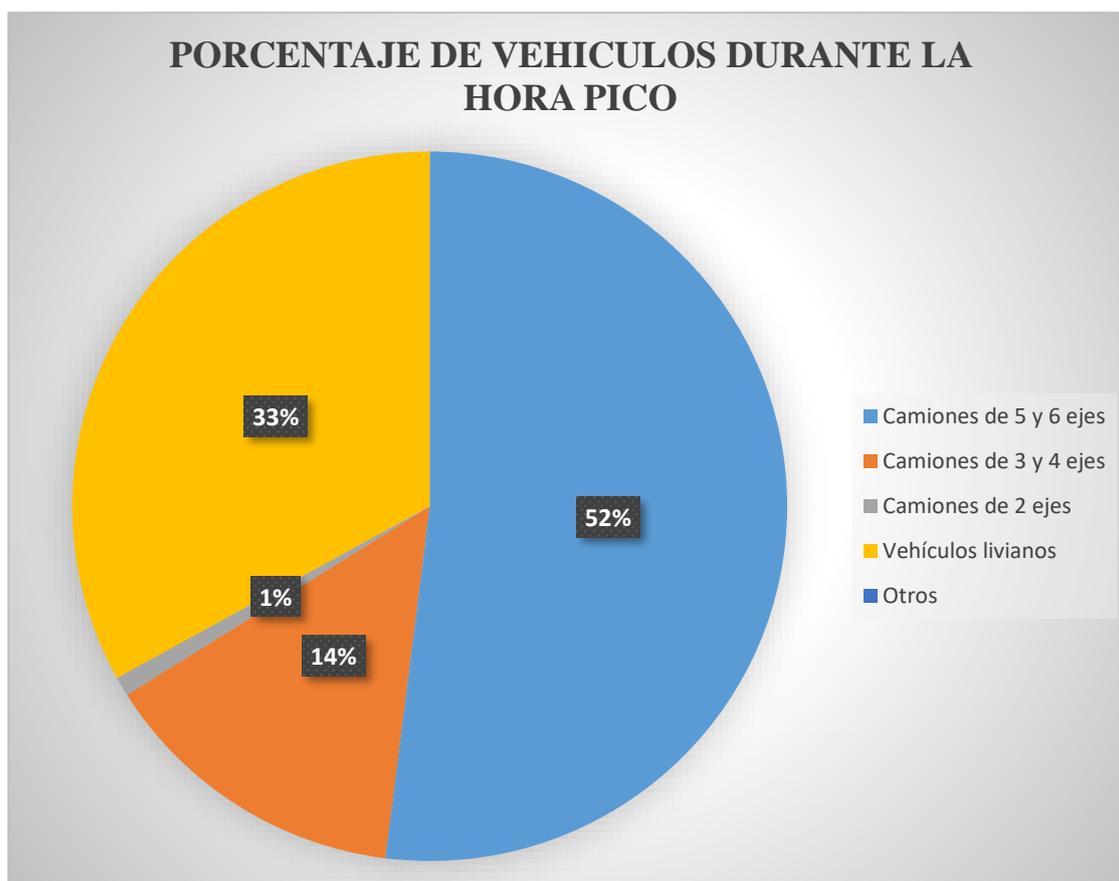
**CONTECON: CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DE ACUERDO AL NÚMERO DE EJES**

**CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS EN HORA PICO (17:00-18:00) DÍA LUNES**

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
118	32	2	75	0
<b>Total=</b>	227			

**Tabla 4.** Clasificación de vehículos por número de ejes en hora

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 16.** Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día lunes

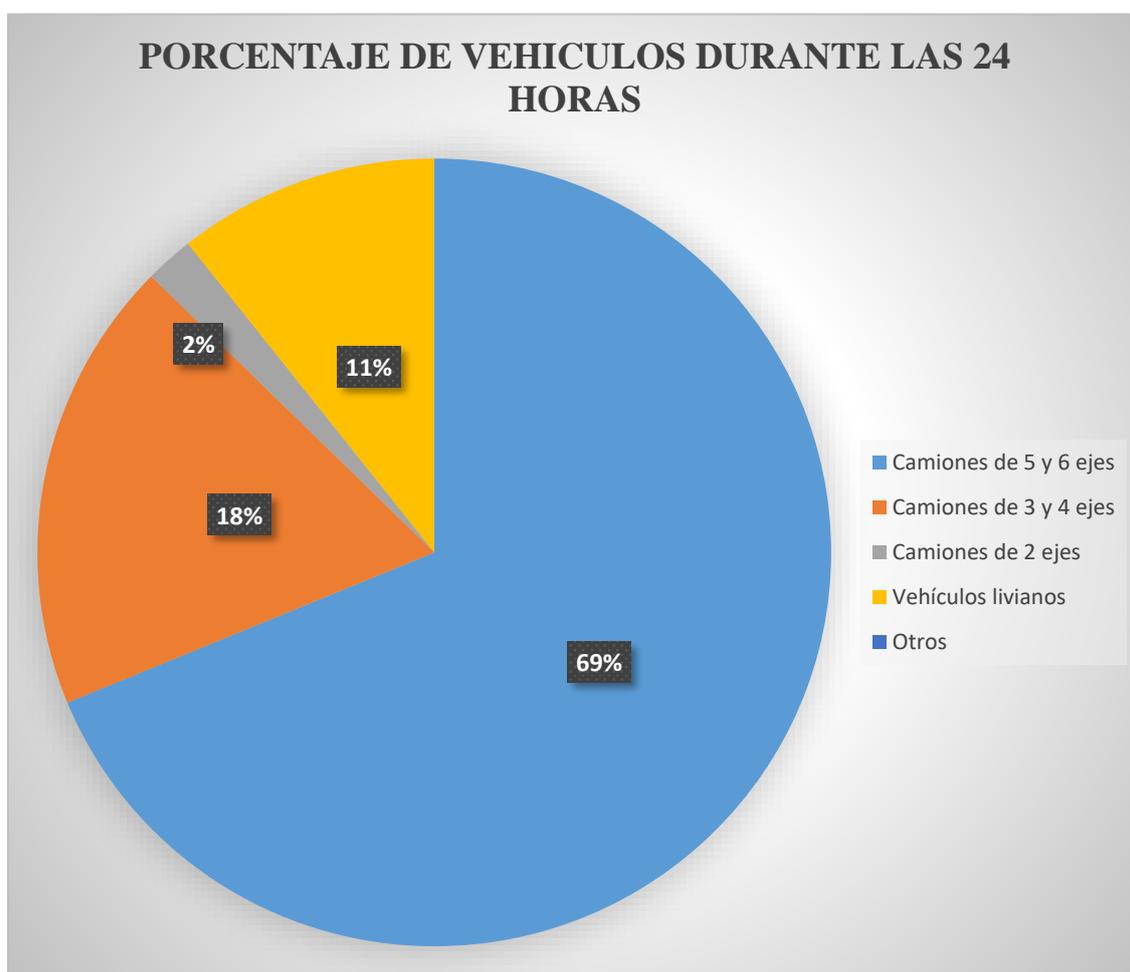
**Fuente:** Elaboración propia

## CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DURANTE LAS 24 HORAS

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
2482	646	76	360	
<b>Total =</b>	3564			

**Tabla 5.** Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 17.** Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas - día lunes

**Fuente:** Elaboración propia

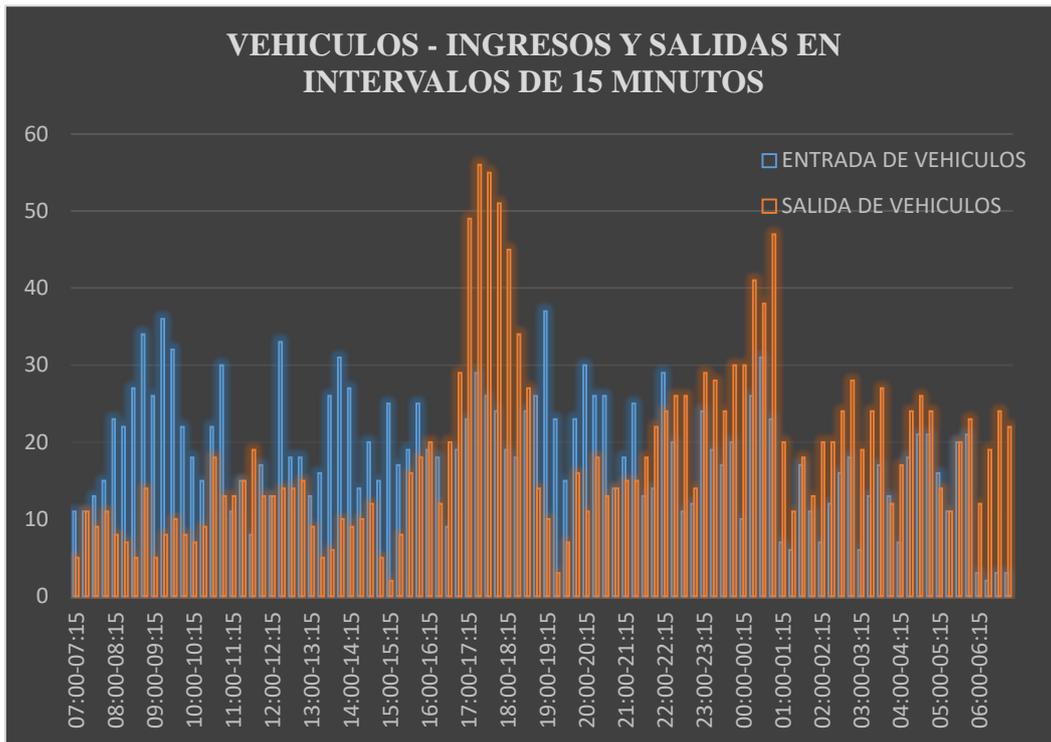
## VOLUMEN TOTAL DE VEHÍCULOS Y HORA PICO – DÍA MIÉRCOLES

VEHÍCULOS - DÍA MIÉRCOLES			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	11	5	
07:15-07:30	11	11	
07:30-07:45	13	9	
07:45-08:00	15	11	86
08:00-08:15	23	8	101
08:15-08:30	22	7	108
08:30-08:45	27	5	118
08:45-09:00	34	14	140
09:00-09:15	26	5	140
09:15-09:30	36	8	155
09:30-09:45	32	10	165
09:45-10:00	22	8	147
10:00-10:15	18	7	141
10:15-10:30	15	9	121
10:30-10:45	22	18	119
10:45-11:00	30	13	132
11:00-11:15	11	13	131
11:15-11:30	15	15	137
11:30-11:45	8	19	124
11:45-12:00	17	13	111
12:00-12:15	13	13	113
12:15-12:30	33	14	130
12:30-12:45	18	14	135
12:45-13:00	18	15	138
13:00-13:15	13	9	134
13:15-13:30	16	5	108
13:30-13:45	26	6	108
13:45-14:00	31	10	116
14:00-14:15	27	9	130
14:15-14:30	14	10	133
14:30-14:45	20	12	133
14:45-15:00	15	5	112
15:00-15:15	25	2	103
15:15-15:30	17	8	104
15:30-15:45	19	16	107
15:45-16:00	25	18	130
16:00-16:15	19	20	142
16:15-16:30	18	12	147
16:30-16:45	9	20	141
16:45-17:00	19	29	146
17:00-17:15	23	49	179
17:15-17:30	29	56	234
17:30-17:45	26	55	286
17:45-18:00	24	51	313
18:00-18:15	19	45	305
18:15-18:30	18	34	272
18:30-18:45	24	27	242
18:45-19:00	26	14	207

19:00-19:15	37	10	190
19:15-19:30	23	3	164
19:30-19:45	15	7	135
19:45-20:00	23	16	134
20:00-20:15	30	11	128
20:15-20:30	26	18	146
20:30-20:45	26	13	163
20:45-21:00	14	14	152
21:00-21:15	18	15	144
21:15-21:30	25	15	140
21:30-21:45	13	18	132
21:45-22:00	14	22	140
22:00-22:15	29	24	160
22:15-22:30	20	26	166
22:30-22:45	11	26	172
22:45-23:00	12	14	162
23:00-23:15	24	29	162
23:15-23:30	19	28	163
23:30-23:45	17	24	167
23:45-00:00	20	30	191
00:00-00:15	10	30	178
00:15-00:30	26	41	198
00:30-00:45	31	38	226
00:45-01:00	23	47	246
01:00-01:15	7	20	233
01:15-01:30	6	11	183
01:30-01:45	17	18	149
01:45-02:00	11	13	103
02:00-02:15	7	20	103
02:15-02:30	12	20	118
02:30-02:45	16	24	123
02:45-03:00	18	28	145
03:00-03:15	6	19	143
03:15-03:30	13	24	148
03:30-03:45	17	27	152
03:45-04:00	13	12	131
04:00-04:15	7	17	130
04:15-04:30	18	24	135
04:30-04:45	21	26	138
04:45-05:00	21	24	158
05:00-05:15	16	14	164
05:15-05:30	11	11	144
05:30-05:45	20	20	137
05:45-06:00	21	23	136
06:00-06:15	3	12	121
06:15-06:30	2	19	120
06:30-06:45	3	24	107
06:45-07:00	3	22	88
<b>TOTAL</b>	<b>1787</b>	<b>1777</b>	
<b>VIAJES GENERADOS</b>	<b>3564</b>		

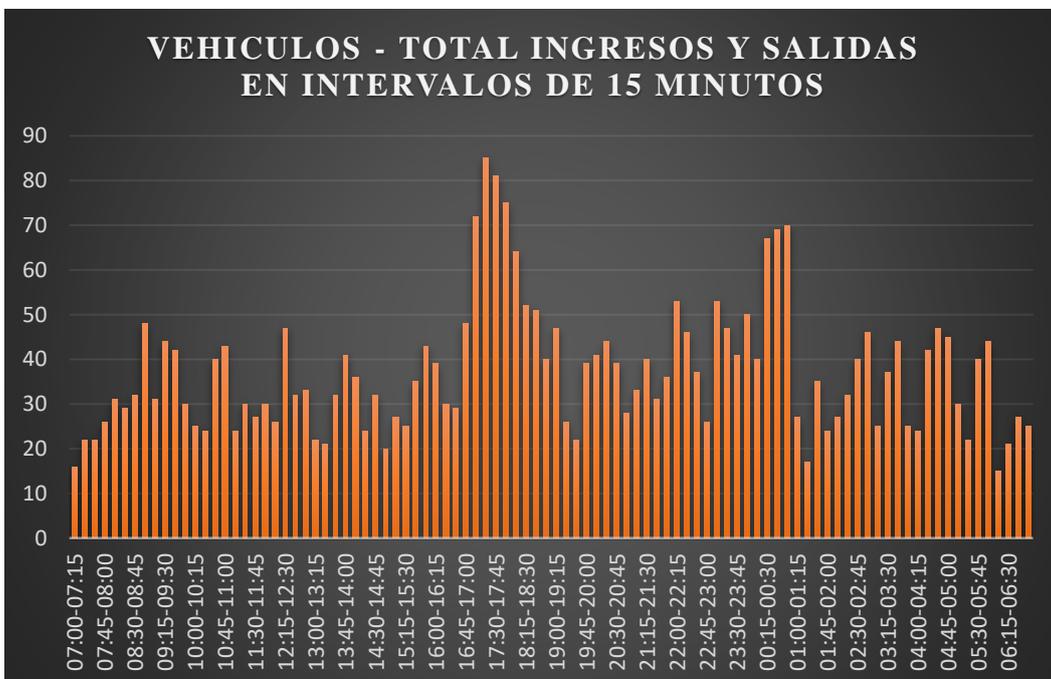
**Tabla 6.** Conteo de vehículos el día miércoles

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 18.** Entrada y salida de vehículos día miércoles

**Fuente:** elaboración propia



**Ilustración 19.** Total, de entrada y salida de vehículos día miércoles

**Fuente:** elaboración propia

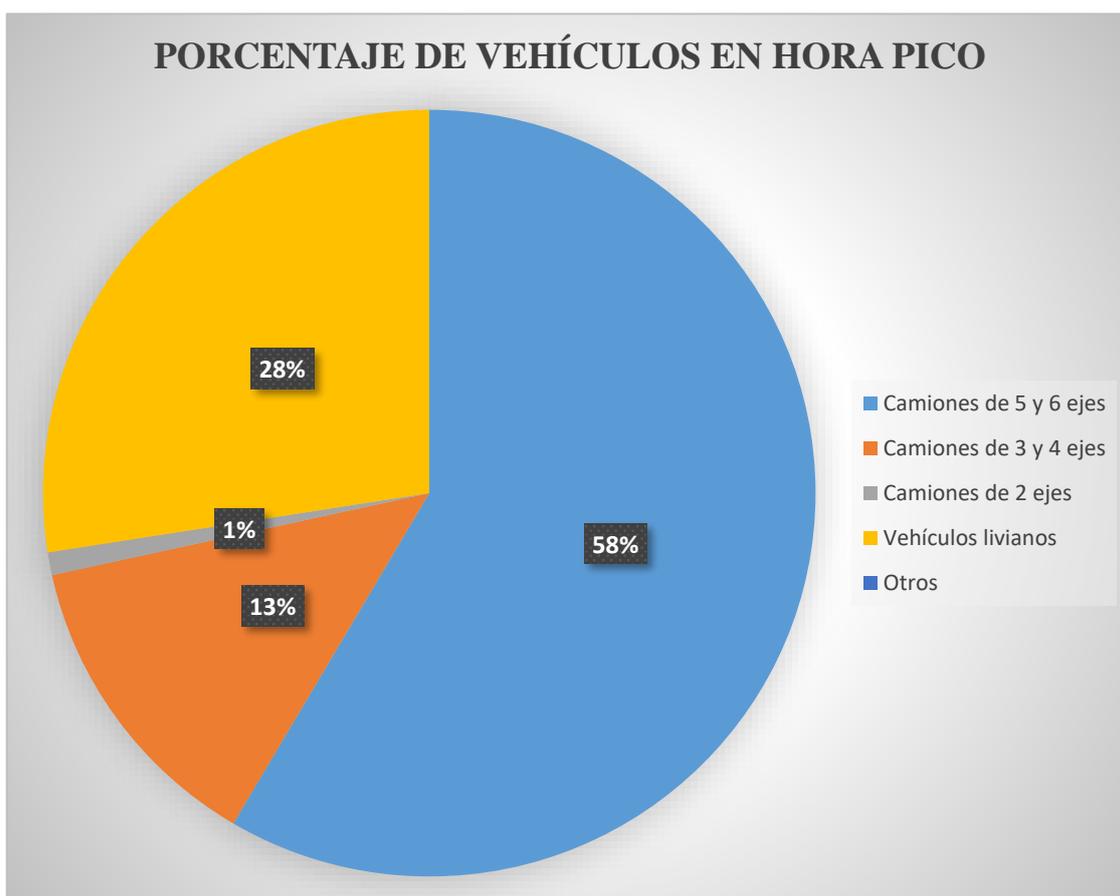
**CONTECON: CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DE ACUERDO AL NÚMERO DE EJES**

**CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS EN HORA PICO (17:00-18:00) DÍA MIÉRCOLES**

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
183	41	3	86	
<b>Total=</b>	313			

**Tabla 7.** Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 20.** Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día miércoles

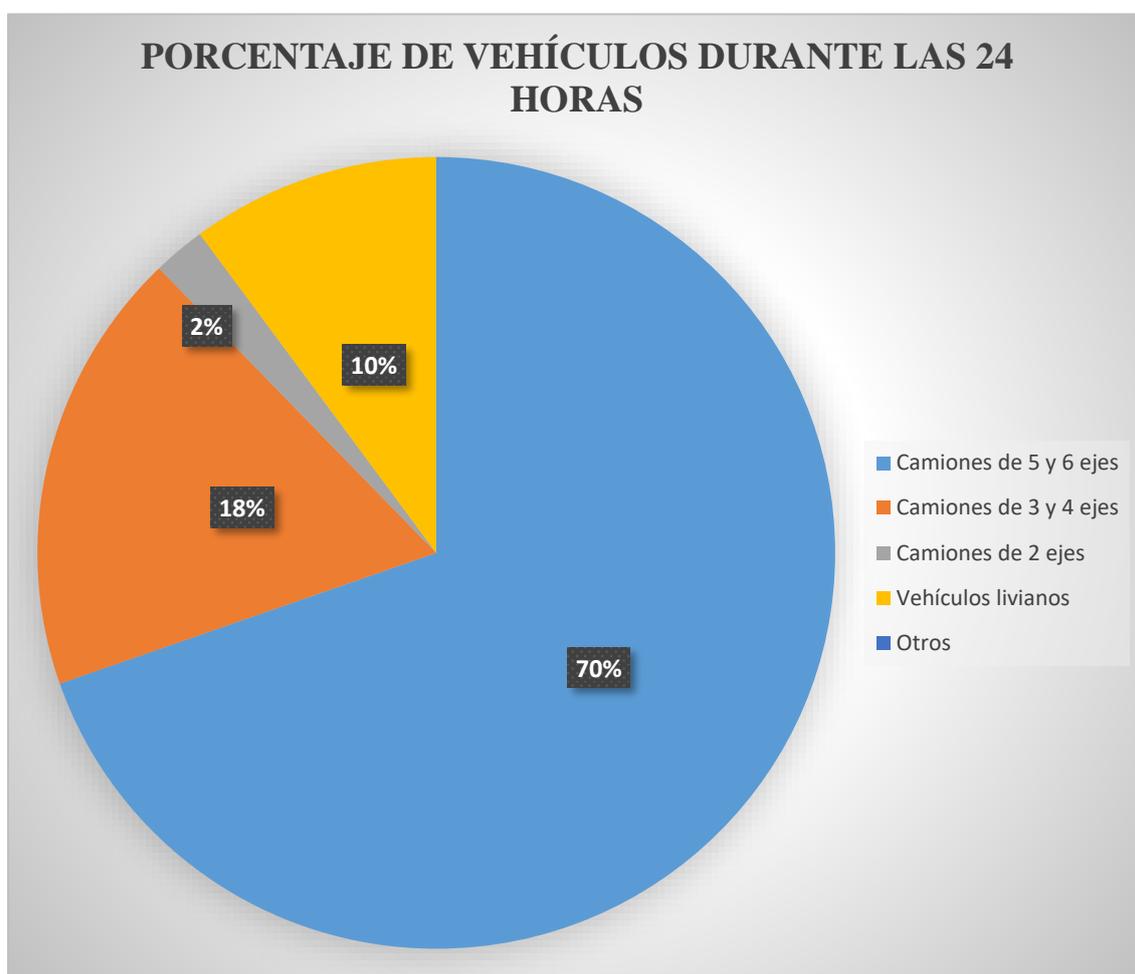
**Fuente:** Elaboración propia

## CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DURANTE LAS 24 HORAS

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
2482	646	76	360	
<b>Total =</b>	3564			

**Tabla 8.** Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 21.** Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas - día miércoles

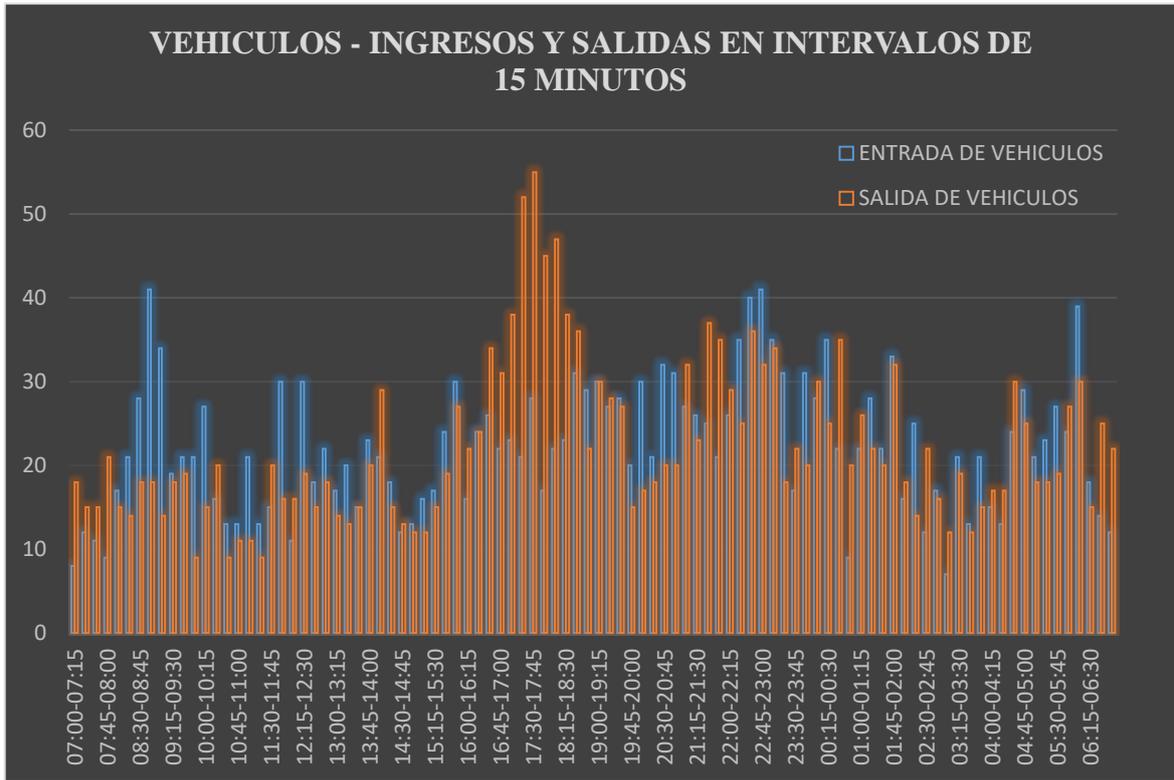
**Fuente:** Elaboración propia

## VOLUMEN TOTAL DE VEHÍCULOS Y HORA PICO – DÍA VIERNES

VEHÍCULOS - DÍA VIERNES			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	8	18	
07:15-07:30	12	15	
07:30-07:45	11	15	
07:45-08:00	9	21	109
08:00-08:15	17	15	115
08:15-08:30	21	14	123
08:30-08:45	28	18	143
08:45-09:00	41	18	172
09:00-09:15	34	14	188
09:15-09:30	19	18	190
09:30-09:45	21	19	184
09:45-10:00	21	9	155
10:00-10:15	27	15	149
10:15-10:30	16	20	148
10:30-10:45	13	9	130
10:45-11:00	13	11	124
11:00-11:15	21	11	114
11:15-11:30	13	9	100
11:30-11:45	15	20	113
11:45-12:00	30	16	135
12:00-12:15	11	16	130
12:15-12:30	30	19	157
12:30-12:45	18	15	155
12:45-13:00	22	18	149
13:00-13:15	17	14	153
13:15-13:30	20	13	137
13:30-13:45	15	15	134
13:45-14:00	23	20	137
14:00-14:15	21	29	156
14:15-14:30	18	15	156
14:30-14:45	12	13	151
14:45-15:00	13	12	133
15:00-15:15	16	12	111
15:15-15:30	17	15	110
15:30-15:45	24	19	128
15:45-16:00	30	27	160
16:00-16:15	16	22	170
16:15-16:30	24	24	186
16:30-16:45	26	34	203
16:45-17:00	22	31	199
17:00-17:15	23	38	222
17:15-17:30	21	52	247
17:30-17:45	28	55	270
17:45-18:00	17	45	279
18:00-18:15	22	47	287
18:15-18:30	23	38	275
18:30-18:45	31	36	259
18:45-19:00	29	22	248
19:00-19:15	30	30	239
19:15-19:30	27	28	233
19:30-19:45	28	27	221
19:45-20:00	20	15	205
20:00-20:15	30	17	192
20:15-20:30	21	18	176
20:30-20:45	32	20	173
20:45-21:00	31	20	189
21:00-21:15	27	32	201
21:15-21:30	26	23	211
21:30-21:45	25	37	221
21:45-22:00	21	35	226
22:00-22:15	26	29	222
22:15-22:30	35	25	233
22:30-22:45	40	36	247
22:45-23:00	41	32	264
23:00-23:15	35	34	278
23:15-23:30	31	18	267
23:30-23:45	17	22	230
23:45-00:00	31	20	208
00:00-00:15	28	30	197
00:15-00:30	35	25	208
00:30-00:45	22	35	226
00:45-01:00	9	20	204
01:00-01:15	22	26	194
01:15-01:30	28	22	184
01:30-01:45	22	20	169
01:45-02:00	33	32	205
02:00-02:15	16	18	191
02:15-02:30	25	14	180
02:30-02:45	12	22	172
02:45-03:00	17	16	140
03:00-03:15	7	12	125
03:15-03:30	21	19	126
03:30-03:45	13	12	117
03:45-04:00	21	15	120
04:00-04:15	15	17	133
04:15-04:30	13	17	123
04:30-04:45	24	30	152
04:45-05:00	29	25	170
05:00-05:15	21	18	177
05:15-05:30	23	18	188
05:30-05:45	27	19	180
05:45-06:00	24	27	177
06:00-06:15	39	30	207
06:15-06:30	18	15	199
06:30-06:45	14	25	192
06:45-07:00	12	22	175
<b>TOTAL</b>	2143	2140	
<b>VIAJES GENERADOS</b>	4283		

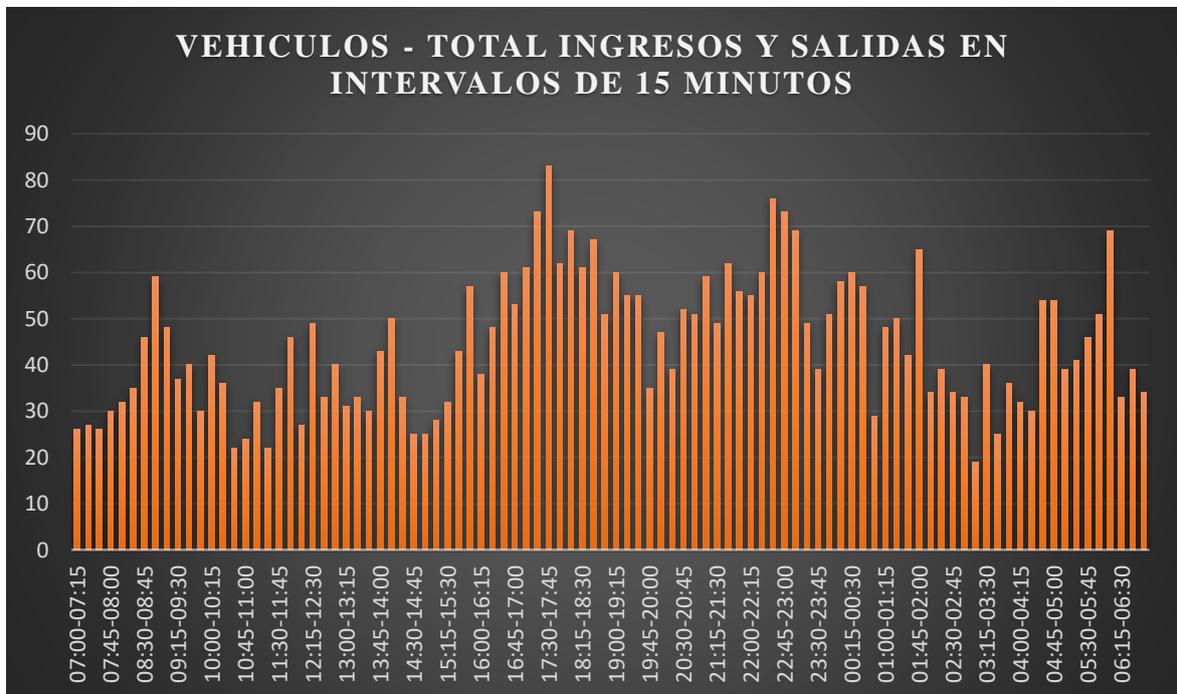
**Tabla 9.** Conteo de vehículos el día viernes.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 22.** Entrada y salida de vehículos día viernes

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 23.** Total de entrada y salida de vehículos día Viernes

**Fuente:** Elaboración propia

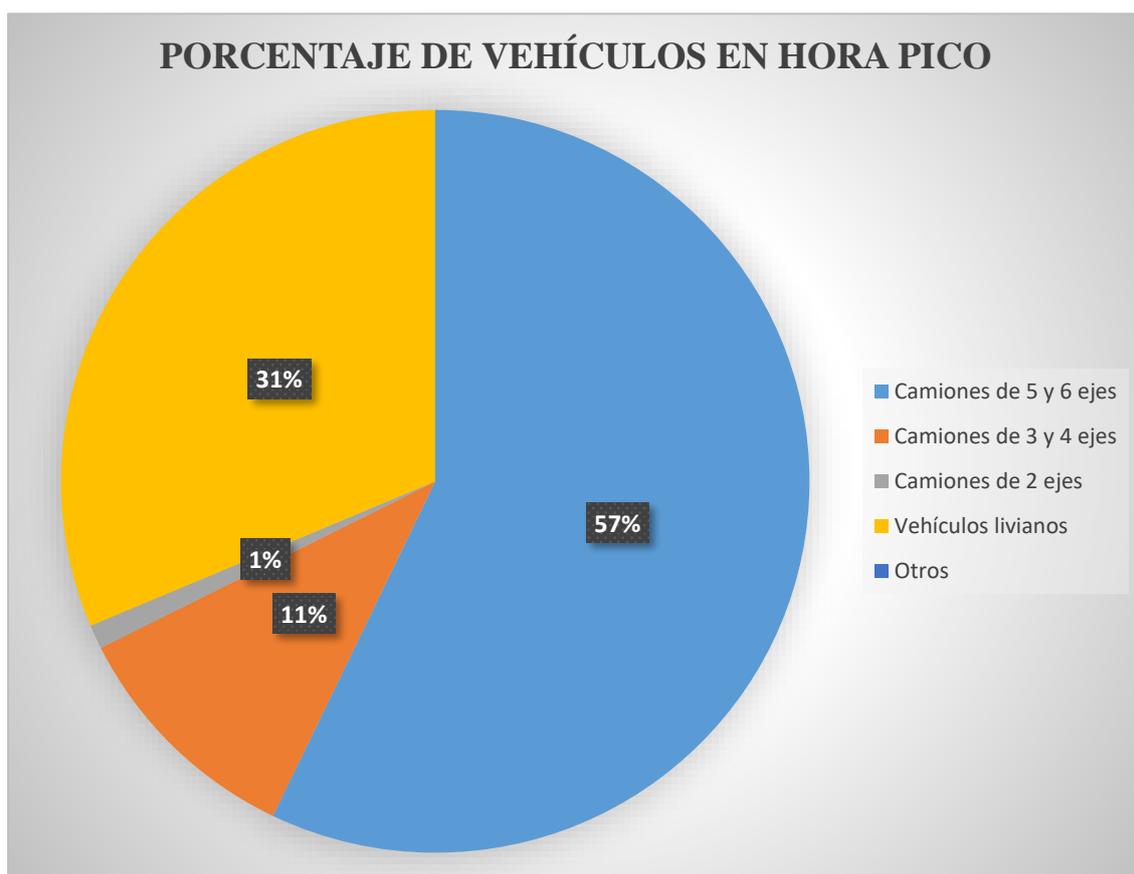
**CONTECON: CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DE ACUERDO AL NÚMERO DE EJES**

**CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS EN HORA PICO (17:15-18:15) DÍA VIERNES**

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
164	30	3	90	
<b>Total=</b>	287			

**Tabla 10.** Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 24.** Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día viernes

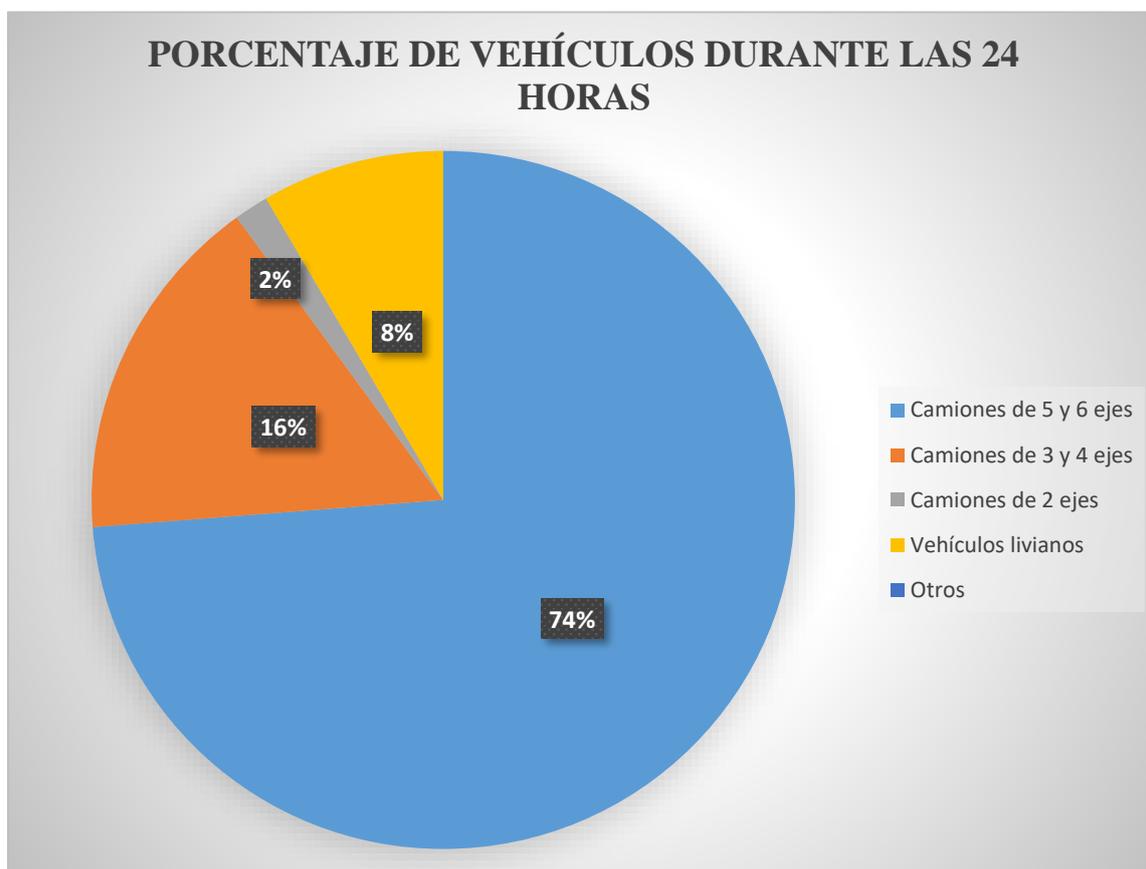
**Fuente:** Elaboración propia

## CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DURANTE LAS 24 HORAS

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
3159	696	68	360	
<b>Total=</b>	4283			

**Tabla 11.** Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 25.** Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas - día viernes

**Fuente:** Elaboración propia

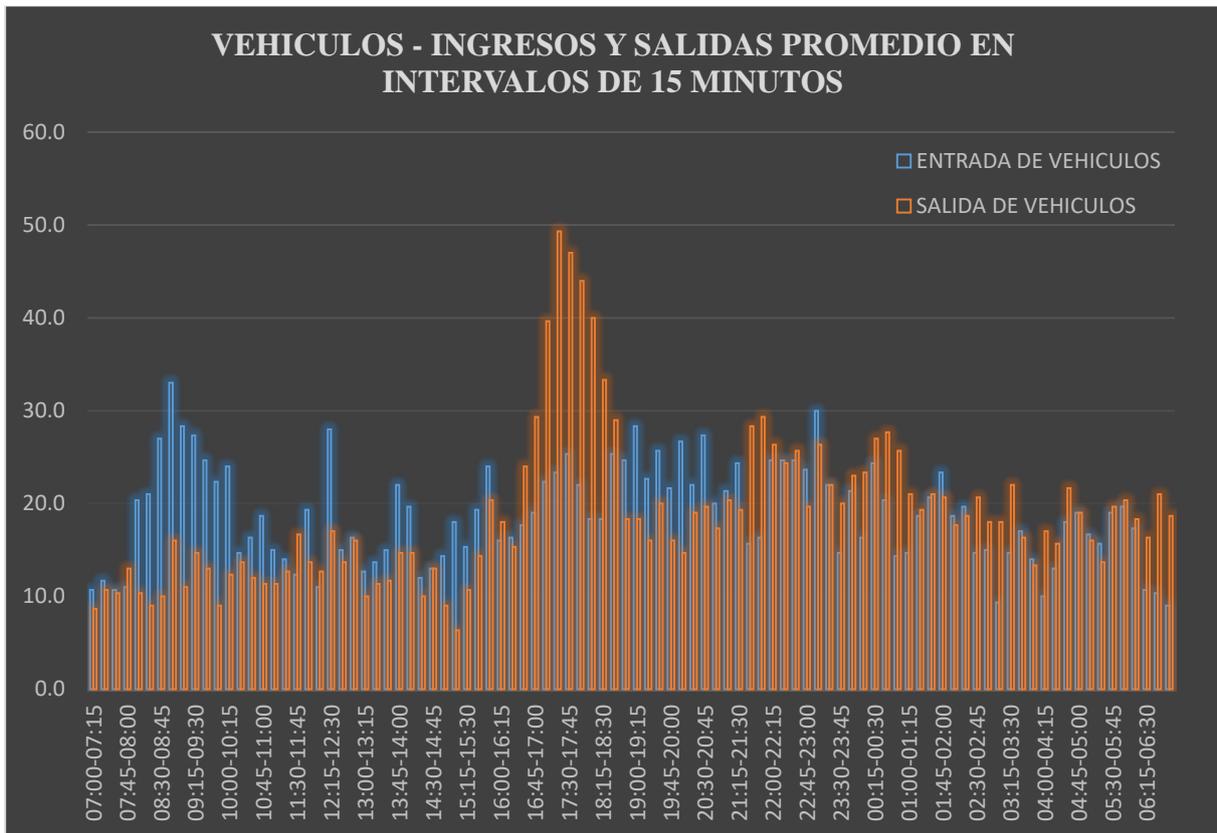
## VOLUMEN PROMEDIO DE VEHÍCULOS EN EL PUERTO CONTECON S.A.

VEHÍCULOS - PROMEDIO			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	11	9	
07:15-07:30	12	11	
07:30-07:45	11	10	
07:45-08:00	11	13	87
08:00-08:15	20	10	98
08:15-08:30	21	9	106
08:30-08:45	27	10	122
08:45-09:00	33	16	147
09:00-09:15	28	11	155
09:15-09:30	27	15	167
09:30-09:45	25	13	168
09:45-10:00	22	9	150
10:00-10:15	24	12	147
10:15-10:30	15	14	134
10:30-10:45	16	12	124
10:45-11:00	19	11	123
11:00-11:15	15	11	113
11:15-11:30	14	13	111
11:30-11:45	12	17	112
11:45-12:00	19	14	115
12:00-12:15	11	13	112
12:15-12:30	28	17	131
12:30-12:45	15	14	130
12:45-13:00	16	16	130
13:00-13:15	13	10	129
13:15-13:30	14	11	109
13:30-13:45	15	12	107
13:45-14:00	22	15	111
14:00-14:15	20	15	123
14:15-14:30	12	10	120
14:30-14:45	13	13	119
14:45-15:00	14	9	106
15:00-15:15	18	6	96
15:15-15:30	15	11	100
15:30-15:45	19	14	107
15:45-16:00	24	20	128
16:00-16:15	16	18	138
16:15-16:30	16	15	144
16:30-16:45	18	24	152
16:45-17:00	19	29	156
17:00-17:15	22	40	184
17:15-17:30	23	49	225
17:30-17:45	25	47	255
17:45-18:00	22	44	273
18:00-18:15	18	40	269
18:15-18:30	18	33	248
18:30-18:45	25	29	230
18:45-19:00	25	18	207

19:00-19:15	28	18	196
19:15-19:30	23	16	183
19:30-19:45	26	20	174
19:45-20:00	22	16	169
20:00-20:15	27	15	163
20:15-20:30	22	19	166
20:30-20:45	27	20	167
20:45-21:00	20	17	167
21:00-21:15	21	20	167
21:15-21:30	24	19	170
21:30-21:45	16	28	167
21:45-22:00	16	29	175
22:00-22:15	25	26	184
22:15-22:30	25	24	190
22:30-22:45	25	26	196
22:45-23:00	24	20	194
23:00-23:15	30	26	199
23:15-23:30	22	22	194
23:30-23:45	15	20	178
23:45-00:00	21	23	179
00:00-00:15	16	23	163
00:15-00:30	24	27	170
00:30-00:45	20	28	183
00:45-01:00	14	26	179
01:00-01:15	15	21	175
01:15-01:30	19	19	162
01:30-01:45	21	21	155
01:45-02:00	23	21	159
02:00-02:15	19	18	160
02:15-02:30	20	19	160
02:30-02:45	15	21	154
02:45-03:00	15	18	143
03:00-03:15	9	18	134
03:15-03:30	15	22	132
03:30-03:45	17	16	130
03:45-04:00	14	13	125
04:00-04:15	10	17	124
04:15-04:30	13	16	116
04:30-04:45	18	22	123
04:45-05:00	19	19	133
05:00-05:15	17	16	139
05:15-05:30	16	14	140
05:30-05:45	19	20	139
05:45-06:00	20	20	141
06:00-06:15	17	18	144
06:15-06:30	11	16	141
06:30-06:45	10	21	134
06:45-07:00	9	19	122
<b>TOTAL</b>	<b>1812</b>	<b>1805</b>	
<b>VIAJES GENERADOS</b>	<b>3617</b>		

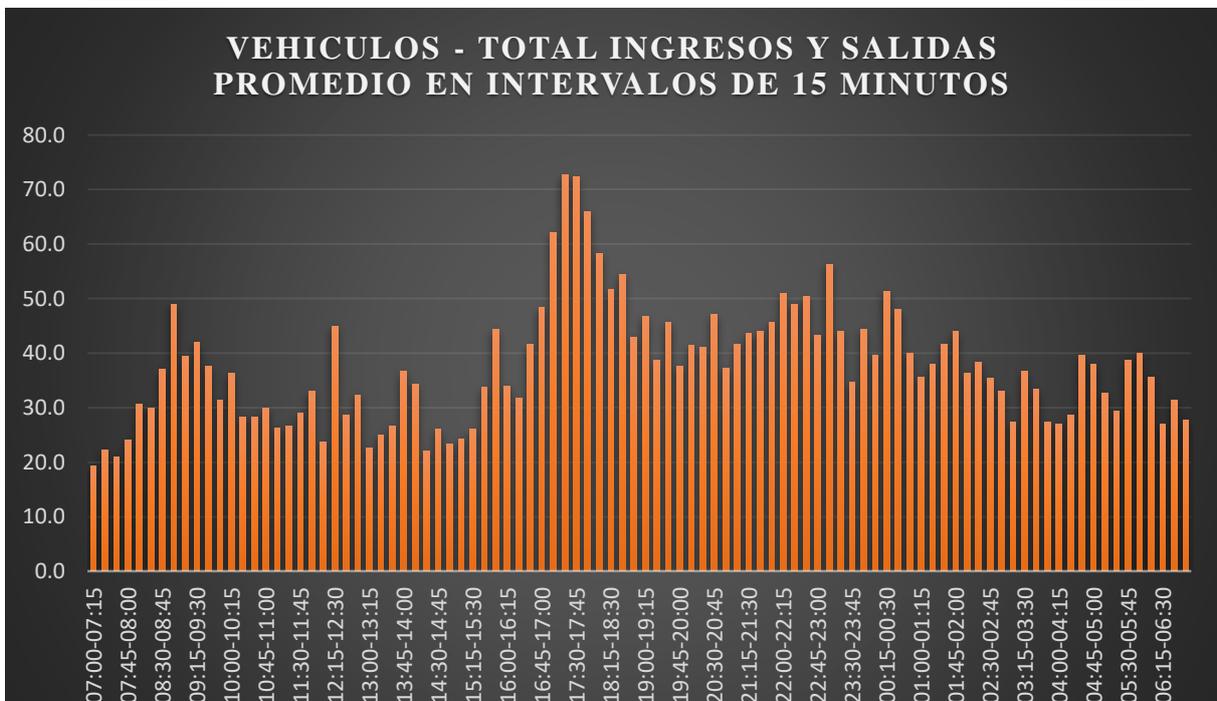
**Tabla 12.** Conteo promedio de vehículos en Contecon S.A.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 26.** Entrada y salida de vehículos promedio en Contecon S.A

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 27.** Total, de entrada y salida de vehículos promedio día en Contecon S.A

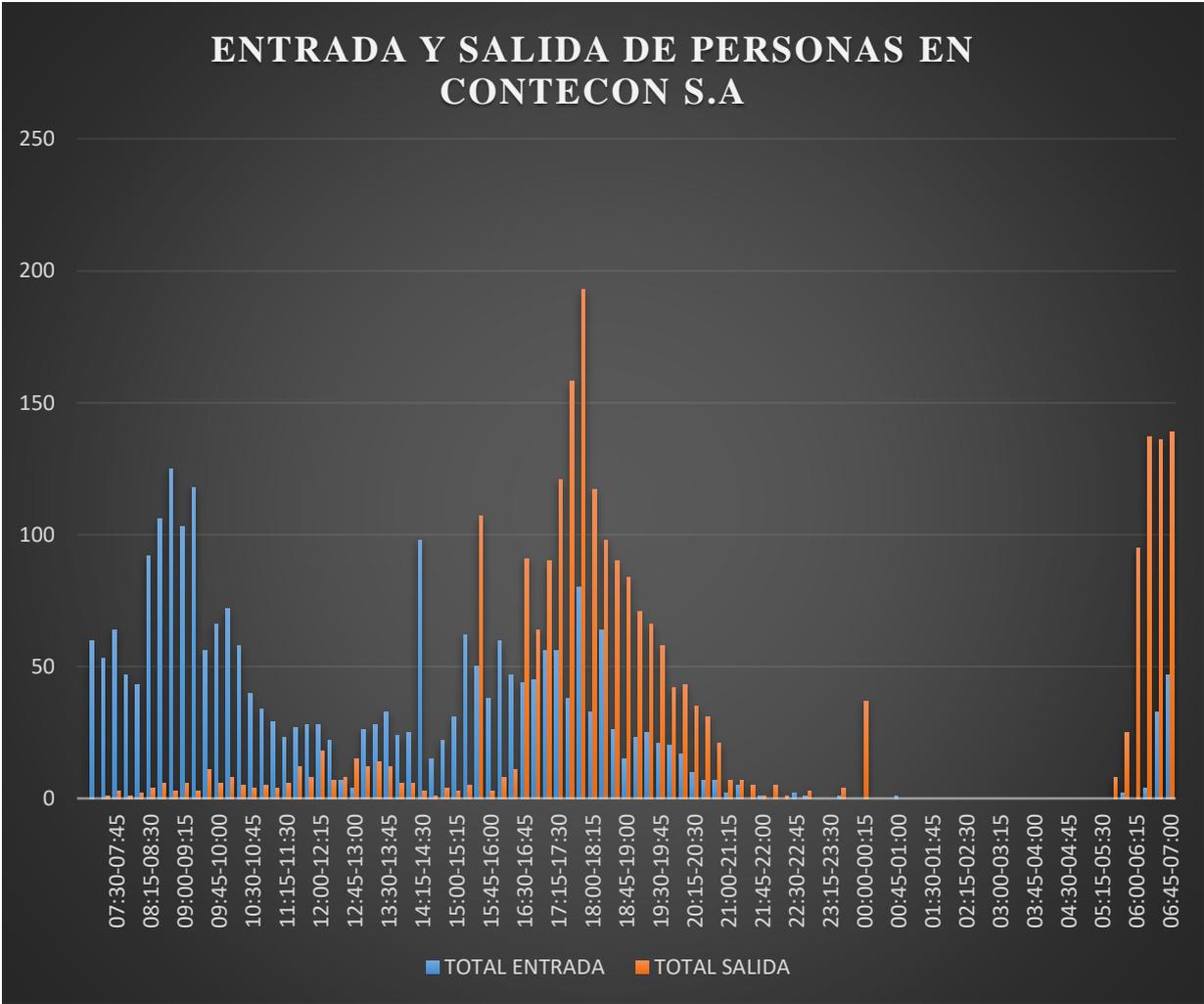
**Fuente:** Elaboración propia

## VOLUMEN DE PERSONAS EN EL PUERTO CONTECON S.A

PERSONAS - DÍA VIERNES			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	60	0	
07:15-07:30	53	1	
07:30-07:45	64	3	
07:45-08:00	47	1	229
08:00-08:15	43	2	214
08:15-08:30	92	4	256
08:30-08:45	106	6	301
08:45-09:00	125	3	381
09:00-09:15	103	6	445
09:15-09:30	118	3	470
09:30-09:45	56	11	425
09:45-10:00	66	6	369
10:00-10:15	72	8	340
10:15-10:30	58	5	282
10:30-10:45	40	4	259
10:45-11:00	34	5	226
11:00-11:15	29	4	179
11:15-11:30	23	6	145
11:30-11:45	27	12	140
11:45-12:00	28	8	137
12:00-12:15	28	18	150
12:15-12:30	22	7	150
12:30-12:45	7	8	126
12:45-13:00	4	15	109
13:00-13:15	26	12	101
13:15-13:30	28	14	114
13:30-13:45	33	12	144
13:45-14:00	24	6	155
14:00-14:15	25	6	148
14:15-14:30	98	3	207
14:30-14:45	15	1	178
14:45-15:00	22	4	174
15:00-15:15	31	3	177
15:15-15:30	62	5	143
15:30-15:45	50	107	284
15:45-16:00	38	3	299
16:00-16:15	60	8	333
16:15-16:30	47	11	324
16:30-16:45	44	91	302
16:45-17:00	45	64	370
17:00-17:15	56	90	448
17:15-17:30	56	121	567
17:30-17:45	38	158	628
17:45-18:00	80	193	792
18:00-18:15	33	117	796
18:15-18:30	64	98	781
18:30-18:45	26	90	701
18:45-19:00	15	84	527
19:00-19:15	23	71	471
19:15-19:30	25	66	400
19:30-19:45	21	58	363
19:45-20:00	20	42	326
20:00-20:15	17	43	292
20:15-20:30	10	35	246
20:30-20:45	7	31	205
20:45-21:00	7	21	171
21:00-21:15	2	7	120
21:15-21:30	5	7	87
21:30-21:45	0	5	54
21:45-22:00	1	1	28
22:00-22:15	0	5	24
22:15-22:30	0	1	13
22:30-22:45	2	0	10
22:45-23:00	1	3	12
23:00-23:15	0	0	7
23:15-23:30	0	0	6
23:30-23:45	1	4	9
23:45-00:00	0	0	5
00:00-00:15	0	37	42
00:15-00:30	0	0	42
00:30-00:45	0	0	37
00:45-01:00	1	0	38
01:00-01:15	0	0	1
01:15-01:30	0	0	1
01:30-01:45	0	0	1
01:45-02:00	0	0	0
02:00-02:15	0	0	0
02:15-02:30	0	0	0
02:30-02:45	0	0	0
02:45-03:00	0	0	0
03:00-03:15	0	0	0
03:15-03:30	0	0	0
03:30-03:45	0	0	0
03:45-04:00	0	0	0
04:00-04:15	0	0	0
04:15-04:30	0	0	0
04:30-04:45	0	0	0
04:45-05:00	0	0	0
05:00-05:15	0	0	0
05:15-05:30	0	0	0
05:30-05:45	0	8	8
05:45-06:00	2	25	35
06:00-06:15	0	95	130
06:15-06:30	4	137	271
06:30-06:45	33	136	432
06:45-07:00	47	139	591
<b>TOTAL</b>	2550	2424	
<b>VIAJES GENERADOS</b>	4974		

**Tabla 13.** Conteo de personas en Contecon S.A.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 28.** Entrada y salida de personas por día en Contecon S.A

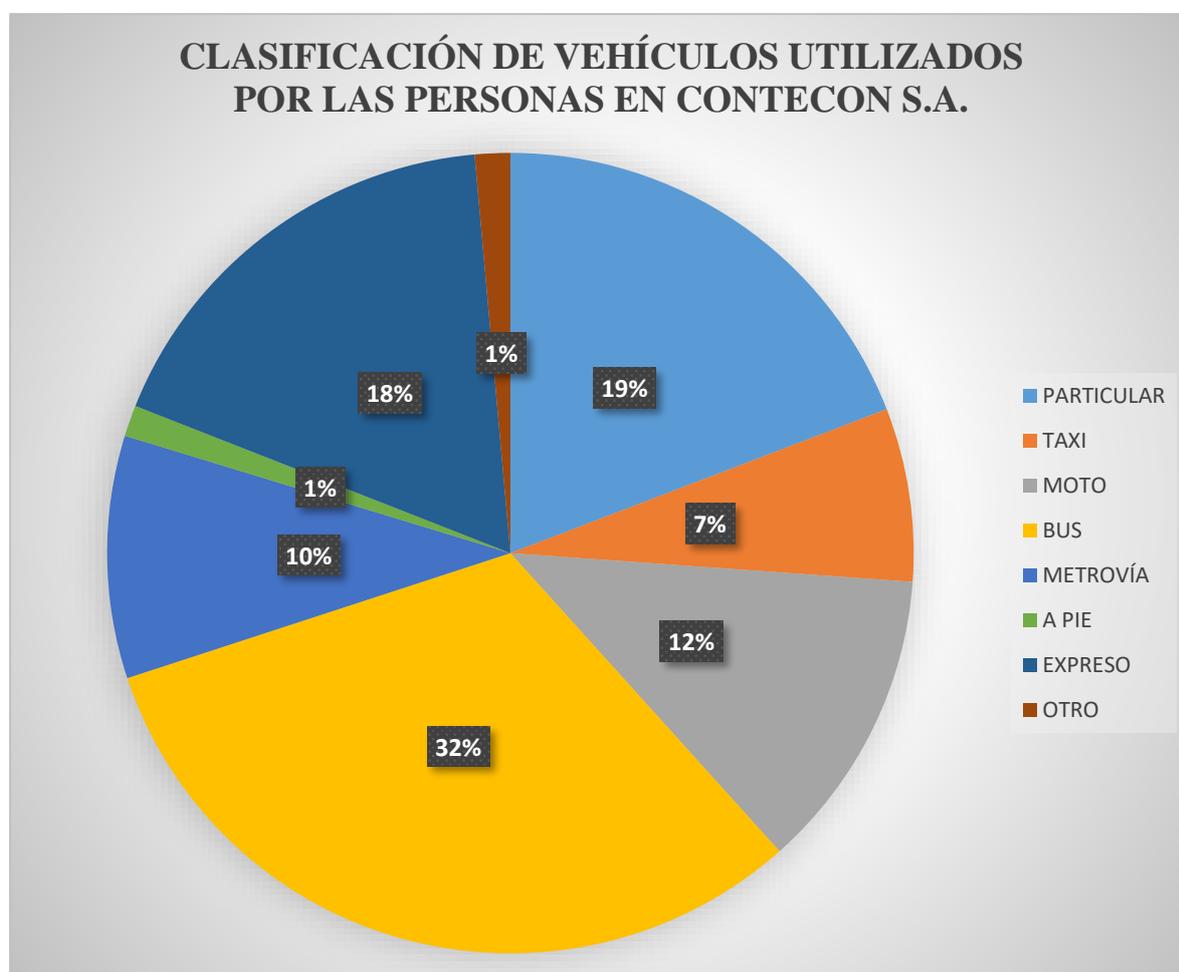
**Fuente:** Elaboración propia

**CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS UTILIZADOS POR LAS PERSONAS  
DURANTE 24 HORAS DE ESTUDIO**

PARTICULAR	TAXI	MOTO	BUS	METROVÍA	A PIE	EXPRESO	OTRO
960	351	613	1583	491	63	882	71

**Tabla 14.** Clasificación de vehículos utilizados por las personas.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 29.** Porcentaje de vehículos utilizados por las personas

**Fuente:** Elaboración propia

## **5.2 Obtención de resultados del Terminal Marítimo ANDIPUERTO S.A.**

### **5.2.1 Volumen total generado y determinación de hora pico**

El Terminal Marítimo Andipuerto S.A, es un puerto estatal y se encuentra bajo la jurisdicción de la Autoridad Portuaria de Guayaquil, es la terminal de graneles sólidos más grande de Ecuador con 360000 toneladas métricas de capacidad de almacenamiento, cuenta con una puerta de acceso para la entrada y salida de vehículos pesados, y el acceso para el personal que labore o visite las instalaciones es a través de la garita principal. Las instalaciones operan ordinariamente desde las 7:00 am hasta las 18:00 pm, sin embargo, cuando arriban buques durante horas nocturnas, existen actividades de despacho de carga por lo que en esas circunstancias la terminal funciona las 24 horas, afortunadamente los días que se estuvo realizando el estudio el puerto opero las 24 horas.

Los conteos en dicha instalación se llevaron a cabo los días lunes, miércoles y viernes respectivamente.

La hora de mayor volumen de viajes de vehículos generados fueron, para el día lunes de 10h30 a 11h30, el miércoles de 13h15 a 14h15 y para el día viernes de 10h15 a 11h15.

También a continuación se presentan tablas en donde se pueden apreciar los volúmenes de viajes generados por los vehículos que ingresan y salen del terminal marítimo para los tres días de análisis de estudio, además se añaden tablas de la cantidad de personas que han ingresado al terminal marítimo, haciendo énfasis en el medio de transporte que utilizaron para dirigirse a dicha instalación.

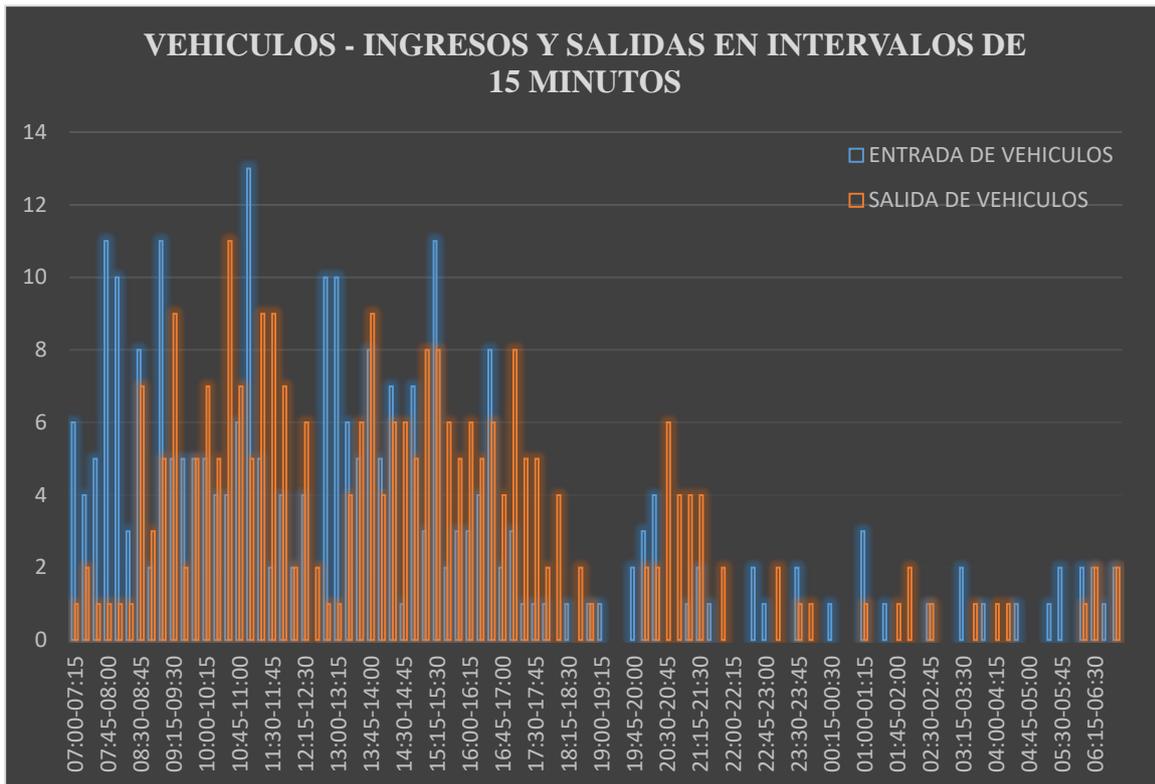
Como dato importante, se han añadido también gráficos de flujos de entrada y salida tanto de vehículos como de personas en intervalos de 15 minutos, y también gráficos en donde se muestra el porcentaje de los vehículos de acuerdo a la clasificación por el número de ejes.

## VOLUMEN TOTAL DE VEHÍCULOS Y HORA PICO – DÍA LUNES

VEHÍCULOS - DÍA LUNES			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	6	1	
07:15-07:30	4	2	
07:30-07:45	5	1	
07:45-08:00	11	1	31
08:00-08:15	10	1	35
08:15-08:30	3	1	33
08:30-08:45	8	7	42
08:45-09:00	2	3	35
09:00-09:15	11	5	40
09:15-09:30	5	9	50
09:30-09:45	5	2	42
09:45-10:00	5	5	47
10:00-10:15	5	7	43
10:15-10:30	4	5	38
10:30-10:45	4	11	46
10:45-11:00	6	7	49
11:00-11:15	13	5	55
11:15-11:30	5	9	60
11:30-11:45	2	9	56
11:45-12:00	4	7	54
12:00-12:15	2	2	40
12:15-12:30	4	6	36
12:30-12:45	0	2	27
12:45-13:00	10	1	27
13:00-13:15	10	1	34
13:15-13:30	6	4	34
13:30-13:45	5	6	43
13:45-14:00	8	9	49
14:00-14:15	5	4	47
14:15-14:30	7	6	50
14:30-14:45	1	6	46
14:45-15:00	7	5	41
15:00-15:15	3	8	43
15:15-15:30	11	8	49
15:30-15:45	2	6	50
15:45-16:00	3	5	46
16:00-16:15	3	6	44
16:15-16:30	4	5	34
16:30-16:45	8	6	40
16:45-17:00	2	4	38
17:00-17:15	3	8	40
17:15-17:30	1	5	37
17:30-17:45	1	5	29
17:45-18:00	1	2	26
18:00-18:15	0	4	19
18:15-18:30	1	0	14
18:30-18:45	0	2	10
18:45-19:00	1	1	9
19:00-19:15	1	0	6
19:15-19:30	0	0	5
19:30-19:45	0	0	3
19:45-20:00	2	0	3
20:00-20:15	3	2	7
20:15-20:30	4	2	13
20:30-20:45	0	6	19
20:45-21:00	0	4	21
21:00-21:15	1	4	21
21:15-21:30	2	4	21
21:30-21:45	1	0	16
21:45-22:00	0	2	14
22:00-22:15	0	0	9
22:15-22:30	0	0	3
22:30-22:45	2	0	4
22:45-23:00	1	0	3
23:00-23:15	0	2	5
23:15-23:30	0	0	5
23:30-23:45	2	1	6
23:45-00:00	0	1	6
00:00-00:15	0	0	4
00:15-00:30	1	0	5
00:30-00:45	0	0	2
00:45-01:00	0	0	1
01:00-01:15	3	1	5
01:15-01:30	0	0	4
01:30-01:45	1	0	5
01:45-02:00	0	1	6
02:00-02:15	0	2	4
02:15-02:30	0	0	4
02:30-02:45	1	1	5
02:45-03:00	0	0	4
03:00-03:15	0	0	2
03:15-03:30	2	0	4
03:30-03:45	0	1	3
03:45-04:00	1	0	4
04:00-04:15	0	1	5
04:15-04:30	0	1	4
04:30-04:45	1	0	4
04:45-05:00	0	0	3
05:00-05:15	0	0	2
05:15-05:30	1	0	2
05:30-05:45	2	0	3
05:45-06:00	0	0	3
06:00-06:15	2	1	6
06:15-06:30	2	2	9
06:30-06:45	1	0	8
06:45-07:00	2	2	12
<b>TOTAL</b>	<b>266</b>	<b>266</b>	
<b>TOTAL DE VIAJES GENERADOS</b>	<b>532</b>		

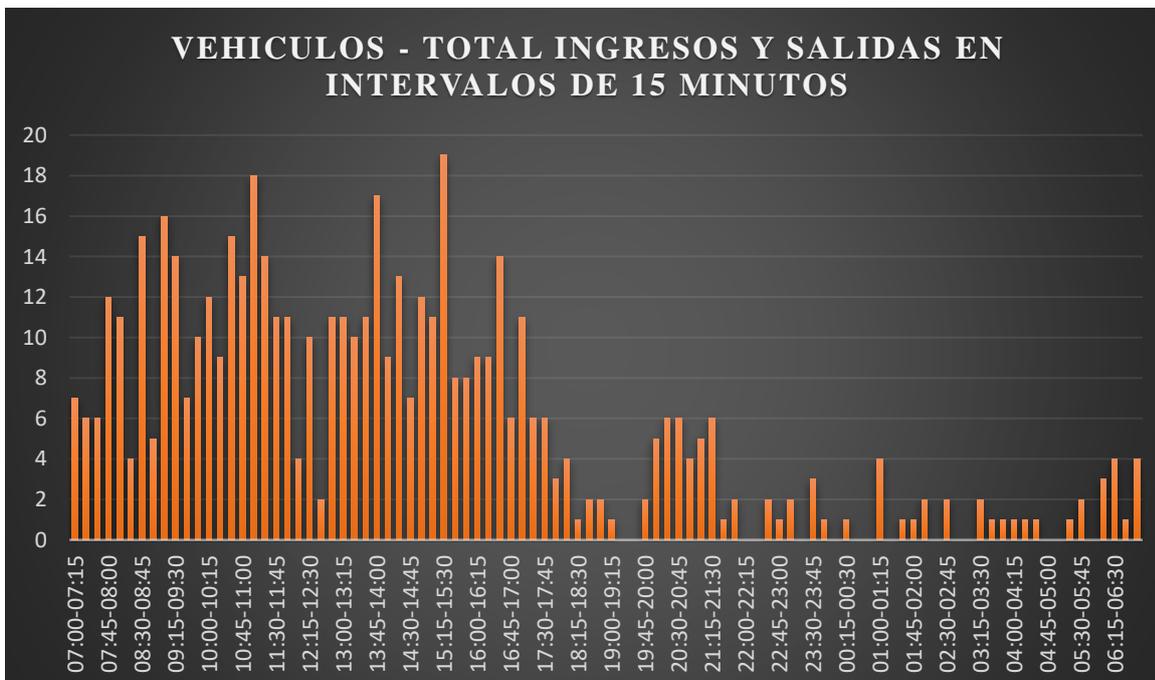
**Tabla 15.** Conteo de vehículos el día lunes.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 30.** Entrada y salida de vehículos día lunes

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 31.** Total, de entrada y salida de vehículos día lunes

**Fuente:** Elaboración propia

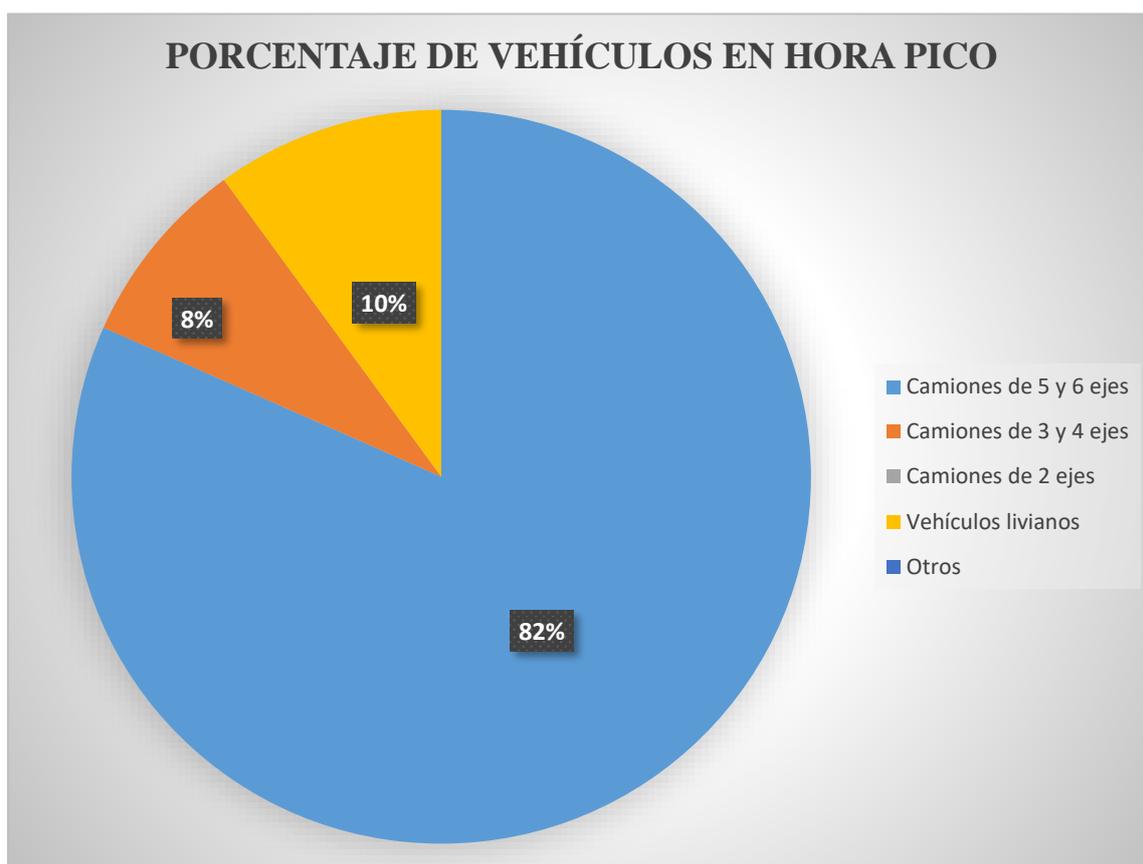
**ANDIPUERTO: CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DE ACUERDO AL NÚMERO DE EJES**

**CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS EN HORA PICO (10:30-11:30) DÍA LUNES**

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
49	5	0	6	
<b>Total=</b>	60			

**Tabla 16.** Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 32.** Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día lunes

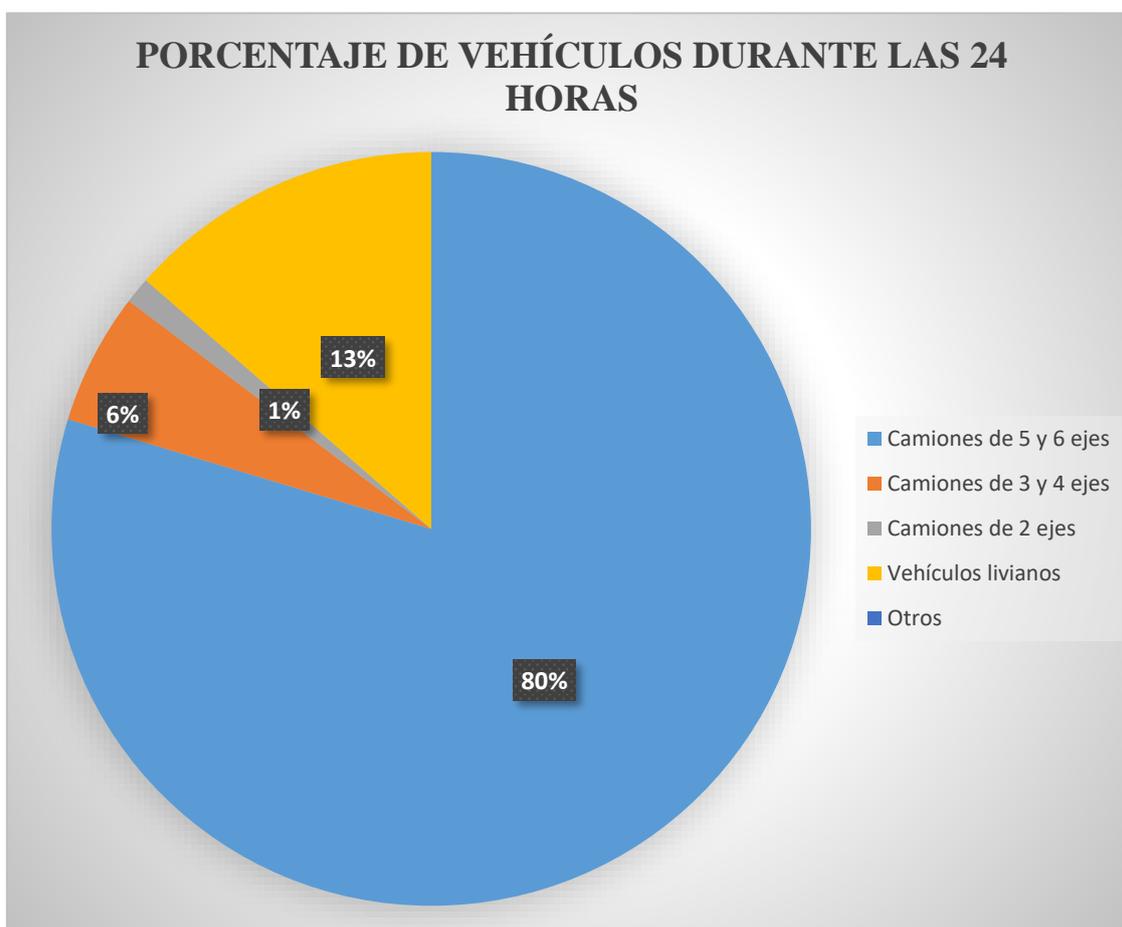
**Fuente:** Elaboración propia

## CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DURANTE LAS 24 HORAS

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
424	30	6	72	
<b>Total=</b>	532			

**Tabla 17.** Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 33.** Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas – día lunes

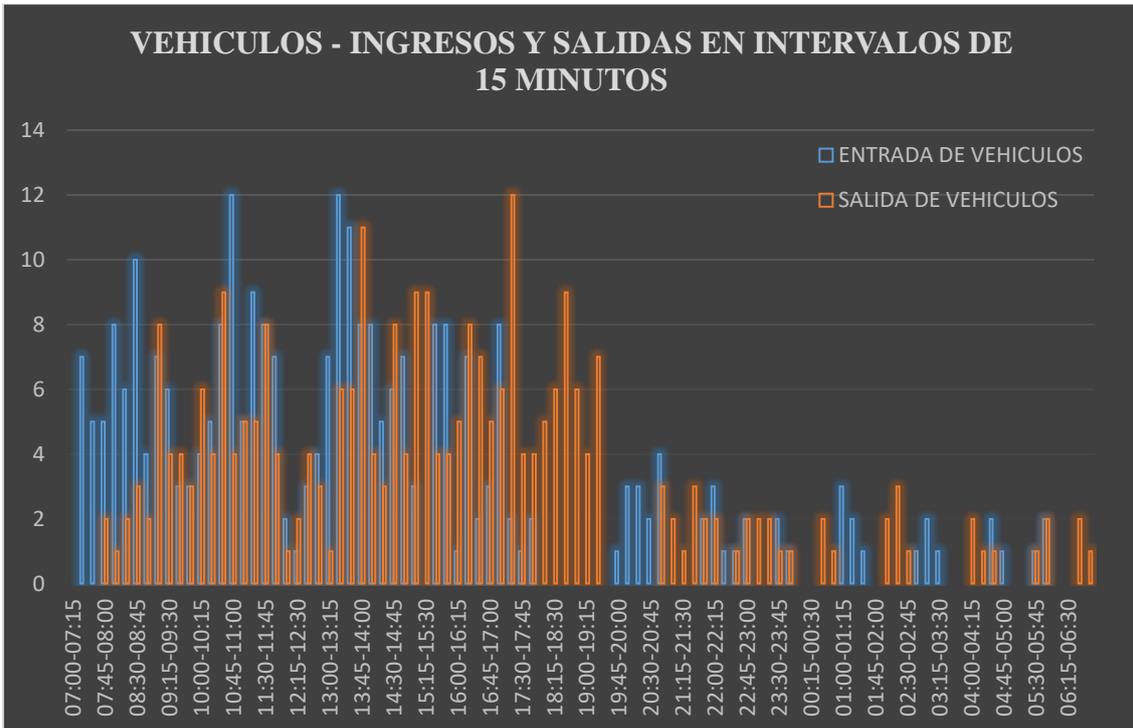
**Fuente:** Elaboración propia

## VOLUMEN TOTAL DE VEHÍCULOS Y HORA PICO – DÍA MIÉRCOLES

VEHÍCULOS - DÍA MIÉRCOLES			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	0	0	
07:15-07:30	7	0	
07:30-07:45	5	0	
07:45-08:00	5	2	19
08:00-08:15	8	1	28
08:15-08:30	6	2	29
08:30-08:45	10	3	37
08:45-09:00	4	2	36
09:00-09:15	7	8	42
09:15-09:30	6	4	44
09:30-09:45	3	4	38
09:45-10:00	3	3	38
10:00-10:15	4	6	33
10:15-10:30	5	4	32
10:30-10:45	8	9	42
10:45-11:00	12	4	52
11:00-11:15	5	5	52
11:15-11:30	9	5	57
11:30-11:45	8	8	56
11:45-12:00	7	4	51
12:00-12:15	2	1	44
12:15-12:30	1	2	33
12:30-12:45	3	4	24
12:45-13:00	4	3	20
13:00-13:15	7	1	25
13:15-13:30	12	6	40
13:30-13:45	11	6	50
13:45-14:00	8	11	62
14:00-14:15	8	4	66
14:15-14:30	5	3	56
14:30-14:45	6	8	53
14:45-15:00	7	4	45
15:00-15:15	3	9	45
15:15-15:30	0	9	46
15:30-15:45	8	4	44
15:45-16:00	8	4	45
16:00-16:15	1	5	39
16:15-16:30	7	8	45
16:30-16:45	2	7	42
16:45-17:00	3	5	38
17:00-17:15	8	6	46
17:15-17:30	2	12	45
17:30-17:45	1	4	41
17:45-18:00	2	4	39
18:00-18:15	0	5	30
18:15-18:30	0	6	22
18:30-18:45	0	9	26
18:45-19:00	0	6	26
19:00-19:15	0	4	25
19:15-19:30	0	7	26
19:30-19:45	0	0	17
19:45-20:00	1	0	12
20:00-20:15	3	0	11
20:15-20:30	3	0	7
20:30-20:45	2	0	9
20:45-21:00	4	3	15
21:00-21:15	0	2	14
21:15-21:30	0	1	12
21:30-21:45	0	3	13
21:45-22:00	2	2	10
22:00-22:15	3	2	13
22:15-22:30	1	0	13
22:30-22:45	1	1	12
22:45-23:00	2	2	12
23:00-23:15	0	2	9
23:15-23:30	0	2	10
23:30-23:45	2	1	11
23:45-00:00	1	1	9
00:00-00:15	0	0	7
00:15-00:30	0	0	5
00:30-00:45	0	2	4
00:45-01:00	0	1	3
01:00-01:15	3	0	6
01:15-01:30	2	0	8
01:30-01:45	1	0	7
01:45-02:00	0	0	6
02:00-02:15	0	2	5
02:15-02:30	0	3	6
02:30-02:45	0	1	6
02:45-03:00	1	0	7
03:00-03:15	2	0	7
03:15-03:30	1	0	5
03:30-03:45	0	0	4
03:45-04:00	0	0	3
04:00-04:15	0	2	3
04:15-04:30	0	1	3
04:30-04:45	2	1	6
04:45-05:00	1	0	7
05:00-05:15	0	0	5
05:15-05:30	0	0	4
05:30-05:45	1	1	3
05:45-06:00	2	2	6
06:00-06:15	0	0	6
06:15-06:30	0	0	6
06:30-06:45	0	2	6
06:45-07:00	0	1	3
<b>TOTAL</b>	282	282	
<b>TOTAL DE VIAJES GENERADOS</b>	564		

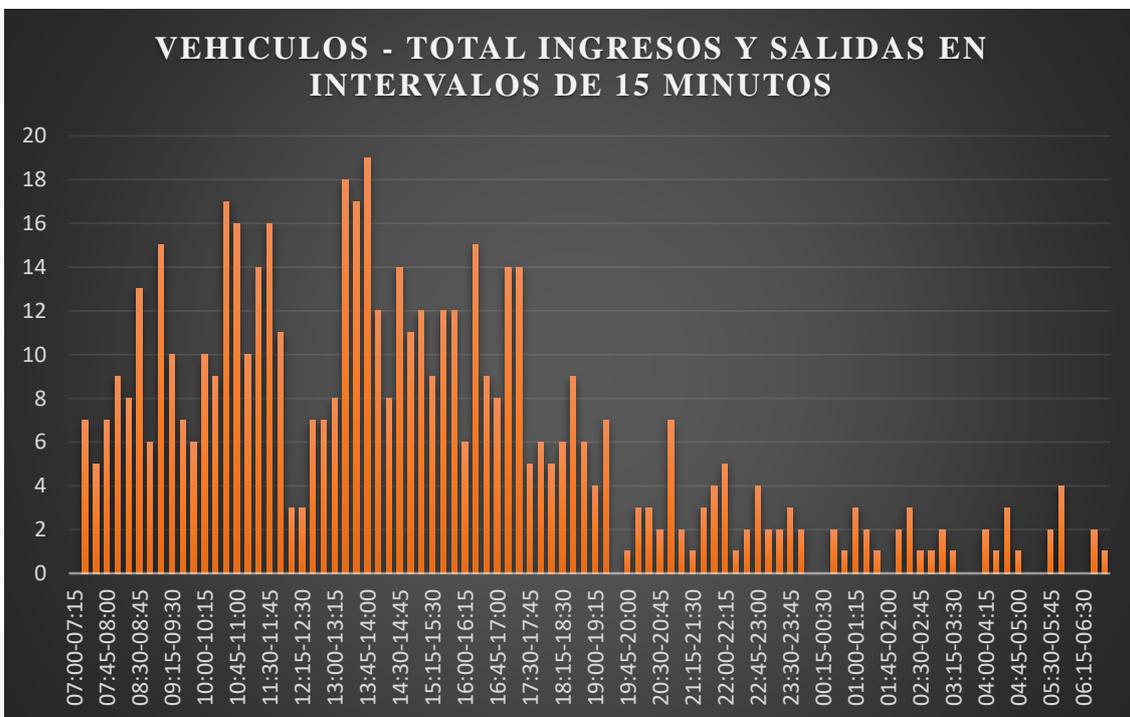
**Tabla 18.** Conteo de vehículos el día miércoles.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 34.** Entrada y salida de vehículos día miércoles

Fuente: Elaboración propia



**Ilustración 35.** Total, de Entrada y salida de vehículos día miércoles

Fuente: Elaboración propia

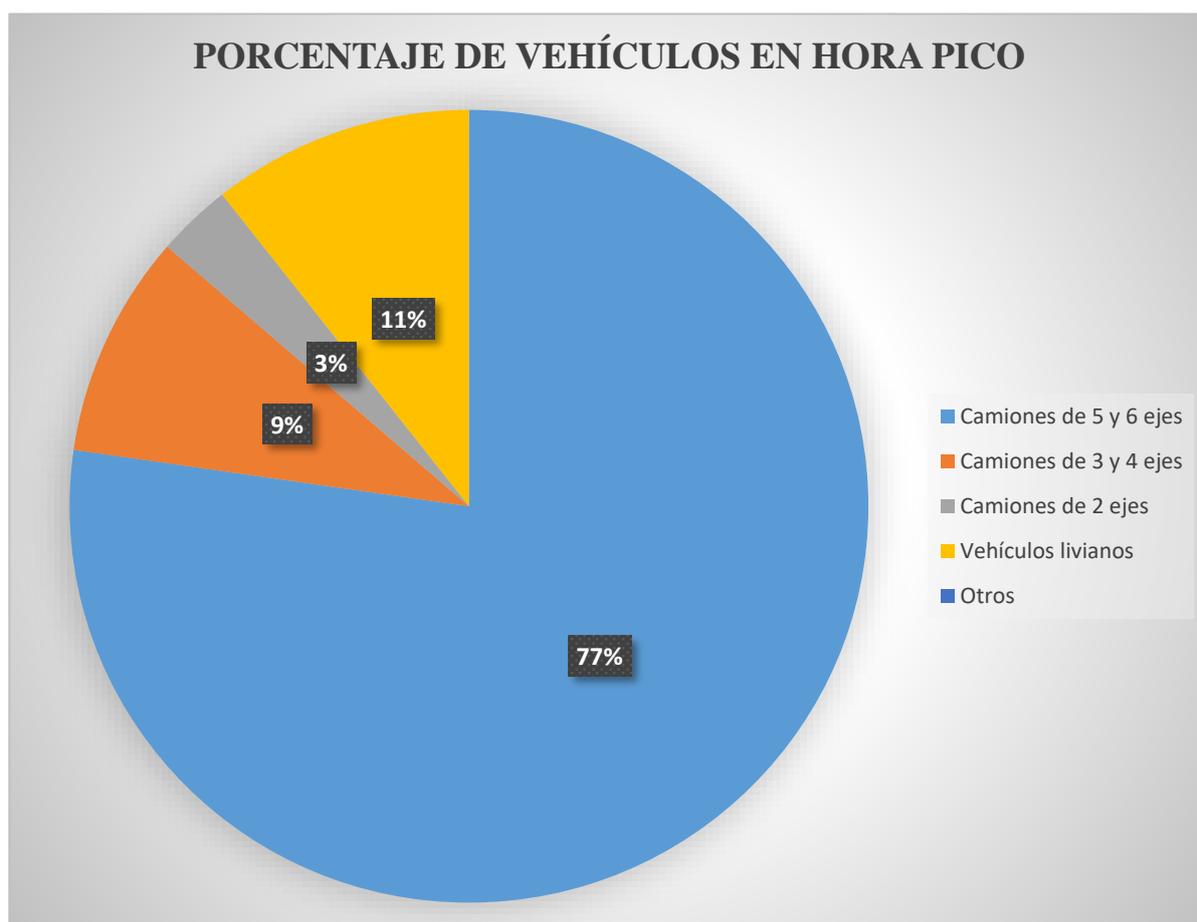
**ANDIPUERTO: CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DE ACUERDO AL NÚMERO DE EJES**

**CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS EN HORA PICO (13:15-14:15) DÍA MIÉRCOLES**

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
51	6	2	7	
<b>Total=</b>	66			

**Tabla 19.** Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 36.** Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico – día miércoles

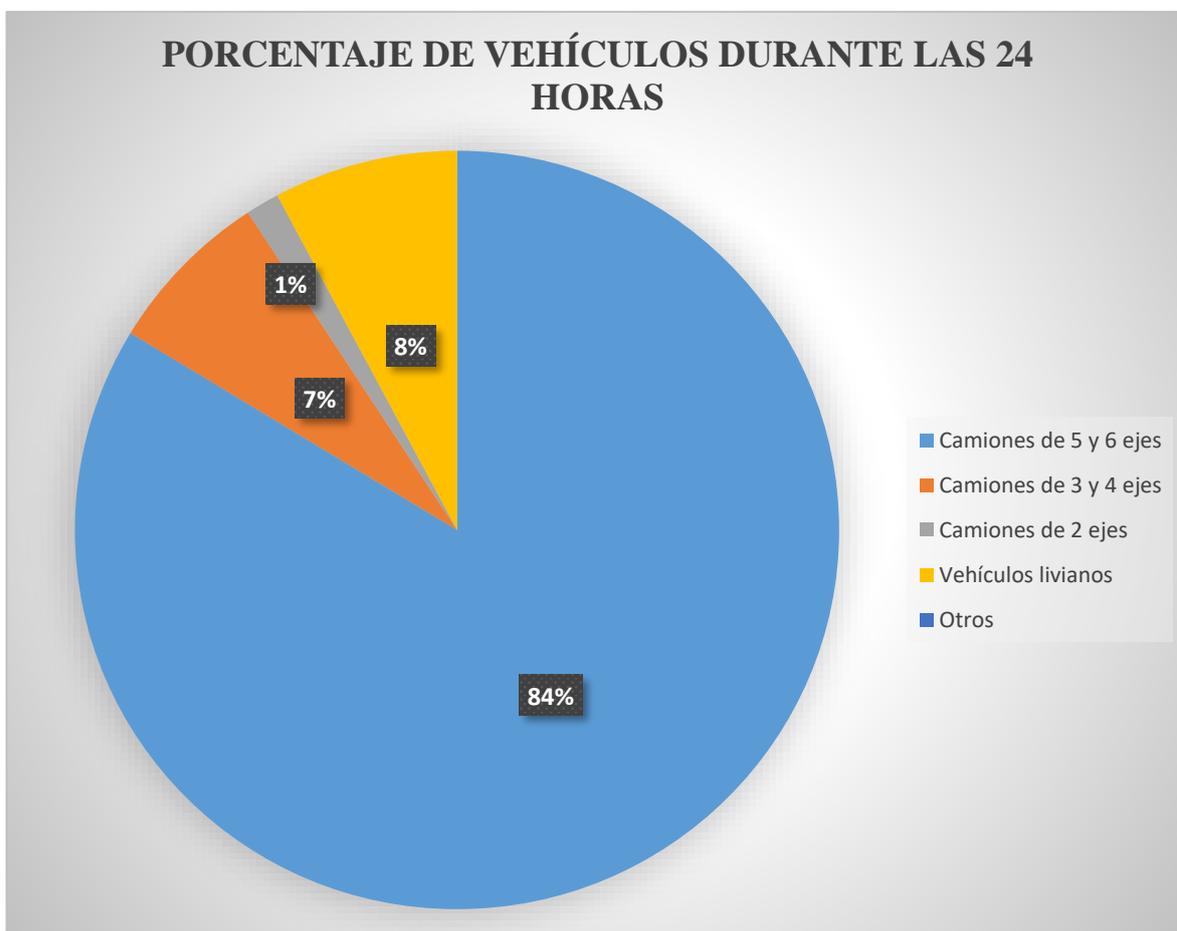
**Fuente:** Elaboración propia

## CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DURANTE LAS 24 HORAS

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
472	40	8	44	
<b>Total=</b>	564			

**Tabla 20.** Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 37.** Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas – día miércoles

**Fuente:** Elaboración propia

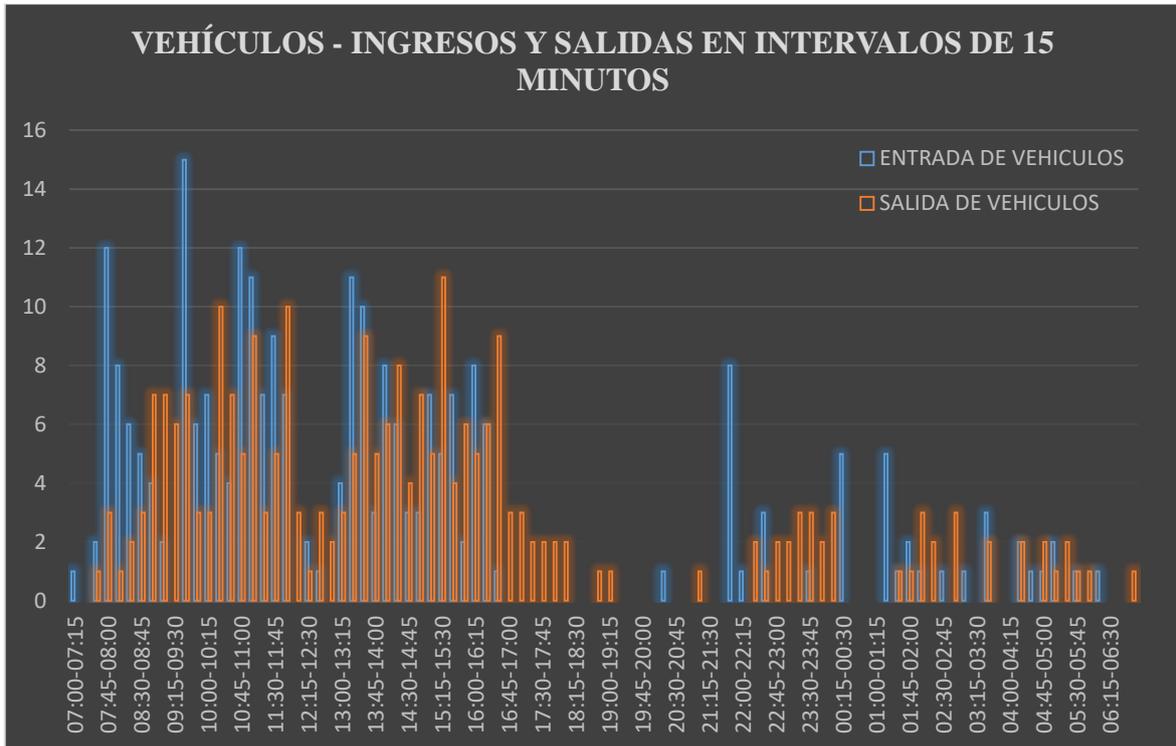
## VOLUMEN TOTAL DE VEHÍCULOS Y HORA PICO – DÍA VIERNES

VEHÍCULOS - DÍA VIERNES			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	1	0	
07:15-07:30	0	0	
07:30-07:45	2	1	
07:45-08:00	12	3	19
08:00-08:15	8	1	27
08:15-08:30	6	2	35
08:30-08:45	5	3	40
08:45-09:00	4	7	36
09:00-09:15	2	7	36
09:15-09:30	0	6	34
09:30-09:45	15	7	48
09:45-10:00	6	3	46
10:00-10:15	7	3	47
10:15-10:30	5	10	56
10:30-10:45	4	7	45
10:45-11:00	12	5	53
11:00-11:15	11	9	63
11:15-11:30	7	3	58
11:30-11:45	9	5	61
11:45-12:00	7	10	61
12:00-12:15	0	3	44
12:15-12:30	2	1	37
12:30-12:45	1	3	27
12:45-13:00	0	2	12
13:00-13:15	4	3	16
13:15-13:30	11	5	29
13:30-13:45	10	9	44
13:45-14:00	3	5	50
14:00-14:15	8	6	57
14:15-14:30	6	8	55
14:30-14:45	3	4	43
14:45-15:00	3	7	45
15:00-15:15	7	5	43
15:15-15:30	5	11	45
15:30-15:45	7	4	49
15:45-16:00	2	6	47
16:00-16:15	8	5	48
16:15-16:30	6	6	44
16:30-16:45	1	9	43
16:45-17:00	0	3	38
17:00-17:15	0	3	28
17:15-17:30	0	2	18
17:30-17:45	0	2	10
17:45-18:00	0	2	9
18:00-18:15	0	2	8
18:15-18:30	0	0	6
18:30-18:45	0	0	4
18:45-19:00	0	1	3

19:00-19:15	0	1	2
19:15-19:30	0	0	2
19:30-19:45	0	0	2
19:45-20:00	0	0	1
20:00-20:15	0	0	0
20:15-20:30	1	0	1
20:30-20:45	0	0	1
20:45-21:00	0	0	1
21:00-21:15	0	1	2
21:15-21:30	0	0	1
21:30-21:45	0	0	1
21:45-22:00	8	0	9
22:00-22:15	1	0	9
22:15-22:30	0	2	11
22:30-22:45	3	1	15
22:45-23:00	0	2	9
23:00-23:15	0	2	10
23:15-23:30	0	3	11
23:30-23:45	1	3	11
23:45-00:00	0	2	11
00:00-00:15	0	3	12
00:15-00:30	5	0	14
00:30-00:45	0	0	10
00:45-01:00	0	0	8
01:00-01:15	0	0	5
01:15-01:30	5	0	5
01:30-01:45	1	1	7
01:45-02:00	2	1	10
02:00-02:15	1	3	14
02:15-02:30	0	2	11
02:30-02:45	1	0	10
02:45-03:00	0	3	10
03:00-03:15	1	0	7
03:15-03:30	0	0	5
03:30-03:45	3	2	9
03:45-04:00	0	0	6
04:00-04:15	0	0	5
04:15-04:30	2	2	9
04:30-04:45	1	0	5
04:45-05:00	1	2	8
05:00-05:15	2	1	11
05:15-05:30	0	2	9
05:30-05:45	1	1	10
05:45-06:00	0	1	8
06:00-06:15	1	0	6
06:15-06:30	0	0	4
06:30-06:45	0	0	2
06:45-07:00	0	1	2
<b>TOTAL</b>	251	251	
<b>TOTAL DE VIAJES GENERADOS</b>	502		

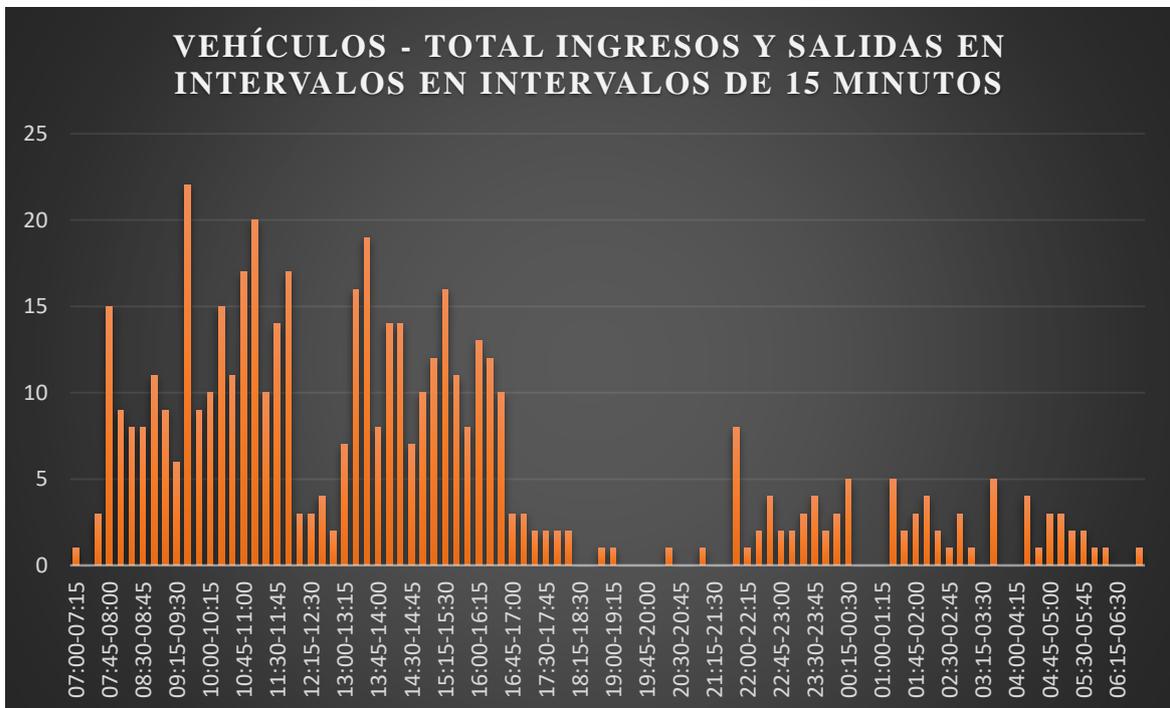
**Tabla 21.** Conteo de vehículos el día viernes.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 38.** Entrada y salida de vehículos día viernes

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 39.** Total, de entrada y salida de vehículos día viernes

**Fuente:** Elaboración propia

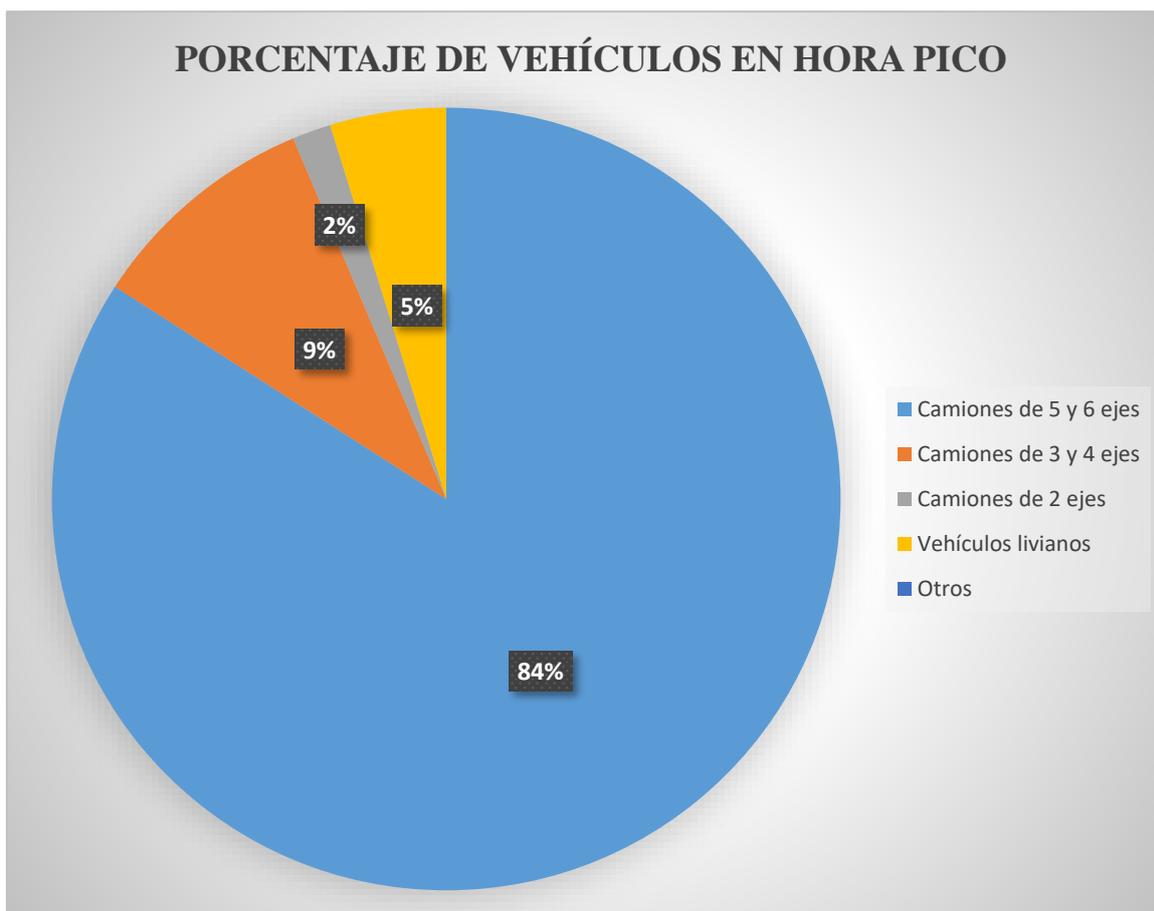
**ANDIPUERTO: CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DE ACUERDO AL NÚMERO DE EJES**

**CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS EN HORA PICO (10:15-11:15) DÍA VIERNES**

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
53	6	1	3	
<b>Total=</b>	63			

**Tabla 22.** Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 40.** Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día viernes

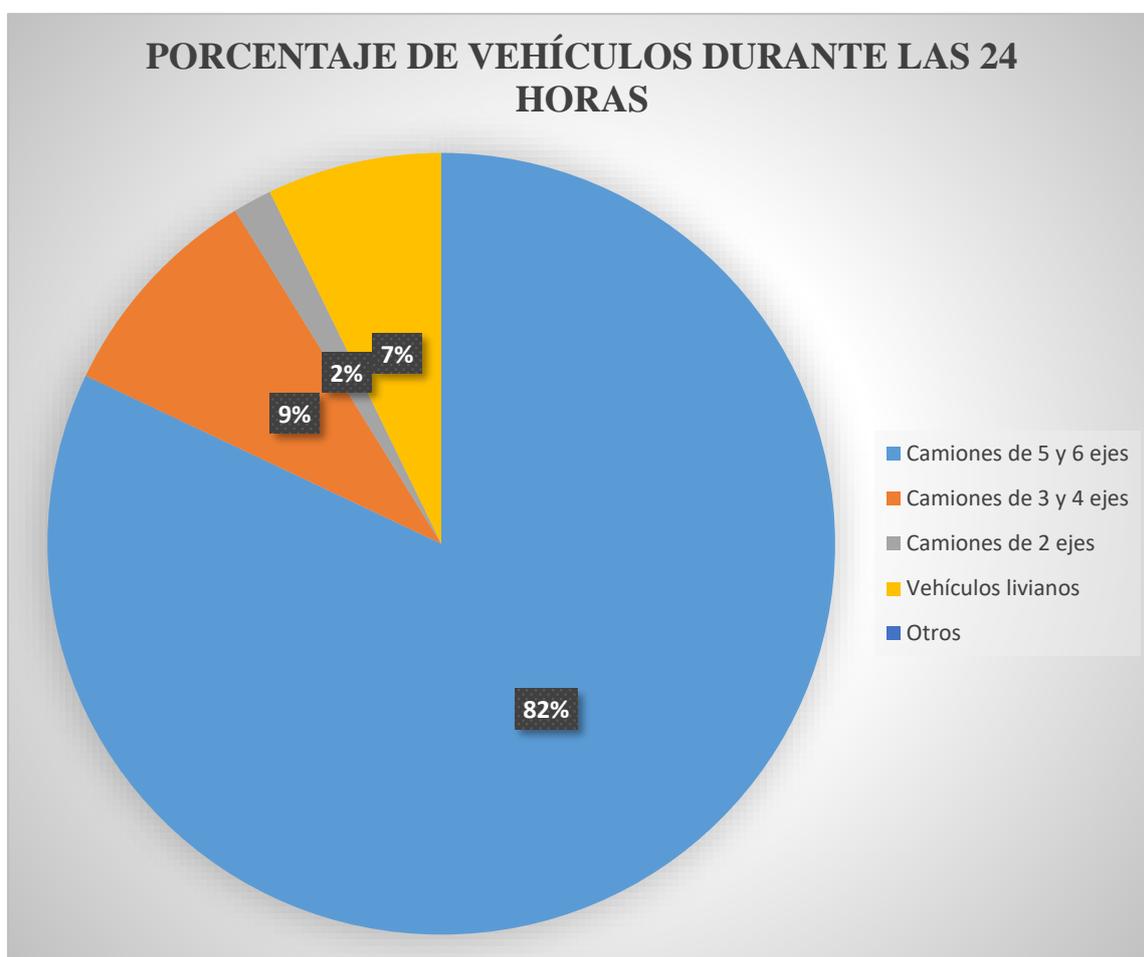
**Fuente:** Elaboración propia

## CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DURANTE LAS 24 HORAS

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
412	46	8	36	
<b>Total=</b>	502			

**Tabla 23.** Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 41.** Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas - día viernes

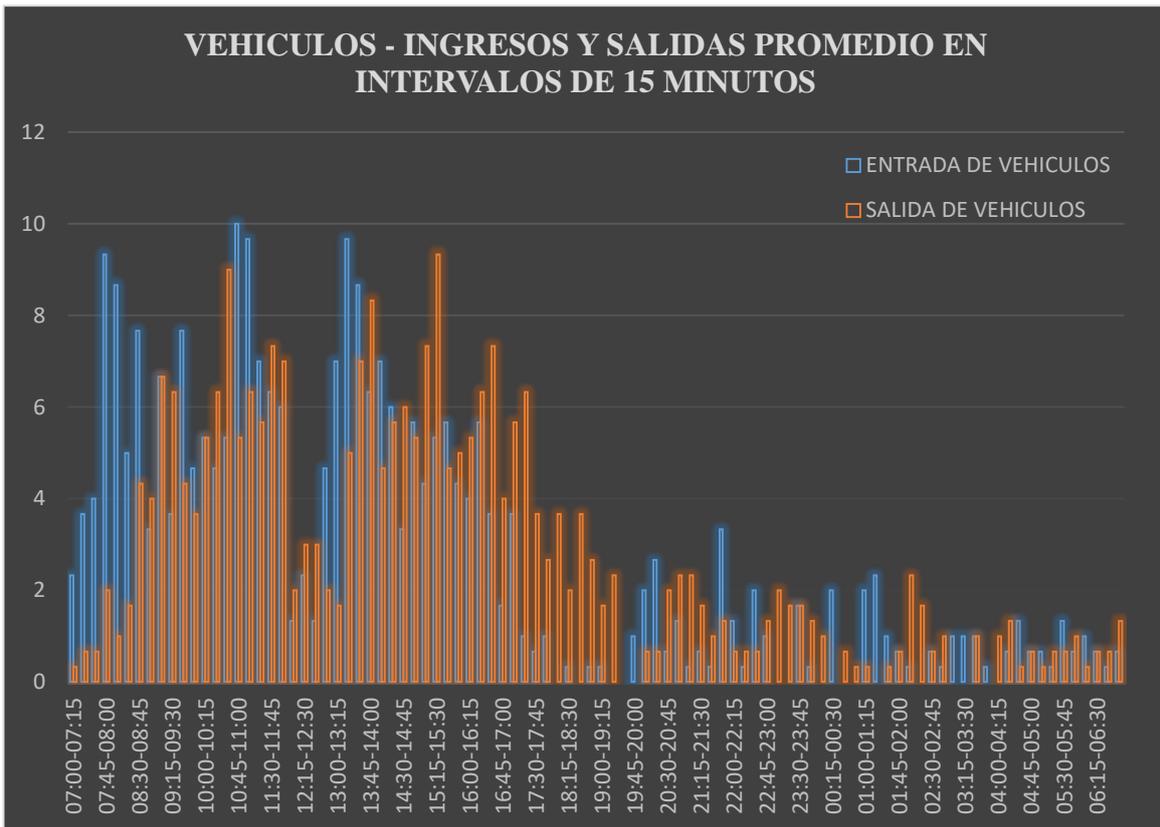
**Fuente:** Elaboración propia

## VOLUMEN PROMEDIO DE VEHÍCULOS EN ANDIPUERTO S.A.

VEHÍCULOS - PROMEDIO			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	2	0	
07:15-07:30	4	1	
07:30-07:45	4	1	
07:45-08:00	9	2	23
08:00-08:15	9	1	30
08:15-08:30	5	2	32
08:30-08:45	8	4	40
08:45-09:00	3	4	36
09:00-09:15	7	7	39
09:15-09:30	4	6	43
09:30-09:45	8	4	43
09:45-10:00	5	4	44
10:00-10:15	5	5	41
10:15-10:30	5	6	42
10:30-10:45	5	9	44
10:45-11:00	10	5	51
11:00-11:15	10	6	57
11:15-11:30	7	6	58
11:30-11:45	6	7	58
11:45-12:00	6	7	55
12:00-12:15	1	2	43
12:15-12:30	2	3	35
12:30-12:45	1	3	26
12:45-13:00	5	2	20
13:00-13:15	7	2	25
13:15-13:30	10	5	34
13:30-13:45	9	7	46
13:45-14:00	6	8	54
14:00-14:15	7	5	57
14:15-14:30	6	6	54
14:30-14:45	3	6	47
14:45-15:00	6	5	44
15:00-15:15	4	7	44
15:15-15:30	5	9	47
15:30-15:45	6	5	48
15:45-16:00	4	5	46
16:00-16:15	4	5	44
16:15-16:30	6	6	41
16:30-16:45	4	7	42
16:45-17:00	2	4	38
17:00-17:15	4	6	38
17:15-17:30	1	6	33
17:30-17:45	1	4	27
17:45-18:00	1	3	25
18:00-18:15	0	4	19
18:15-18:30	0	2	14
18:30-18:45	0	4	13
18:45-19:00	0	3	13
19:00-19:15	0	2	11
19:15-19:30	0	2	11
19:30-19:45	0	0	7
19:45-20:00	1	0	5
20:00-20:15	2	1	6
20:15-20:30	3	1	7
20:30-20:45	1	2	10
20:45-21:00	1	2	12
21:00-21:15	0	2	12
21:15-21:30	1	2	11
21:30-21:45	0	1	10
21:45-22:00	3	1	11
22:00-22:15	1	1	10
22:15-22:30	0	1	9
22:30-22:45	2	1	10
22:45-23:00	1	1	8
23:00-23:15	0	2	8
23:15-23:30	0	2	9
23:30-23:45	2	2	9
23:45-00:00	0	1	9
00:00-00:15	0	1	8
00:15-00:30	2	0	8
00:30-00:45	0	1	5
00:45-01:00	0	0	4
01:00-01:15	2	0	5
01:15-01:30	2	0	6
01:30-01:45	1	0	6
01:45-02:00	1	1	7
02:00-02:15	0	2	8
02:15-02:30	0	2	7
02:30-02:45	1	1	7
02:45-03:00	0	1	7
03:00-03:15	1	0	5
03:15-03:30	1	0	5
03:30-03:45	1	1	5
03:45-04:00	0	0	4
04:00-04:15	0	1	4
04:15-04:30	1	1	5
04:30-04:45	1	0	5
04:45-05:00	1	1	6
05:00-05:15	1	0	6
05:15-05:30	0	1	5
05:30-05:45	1	1	5
05:45-06:00	1	1	6
06:00-06:15	1	0	6
06:15-06:30	1	1	6
06:30-06:45	0	1	5
06:45-07:00	1	1	6
<b>TOTAL</b>	<b>266</b>	<b>266</b>	
<b>TOTAL DE VIAJES GENERADOS</b>	<b>533</b>		

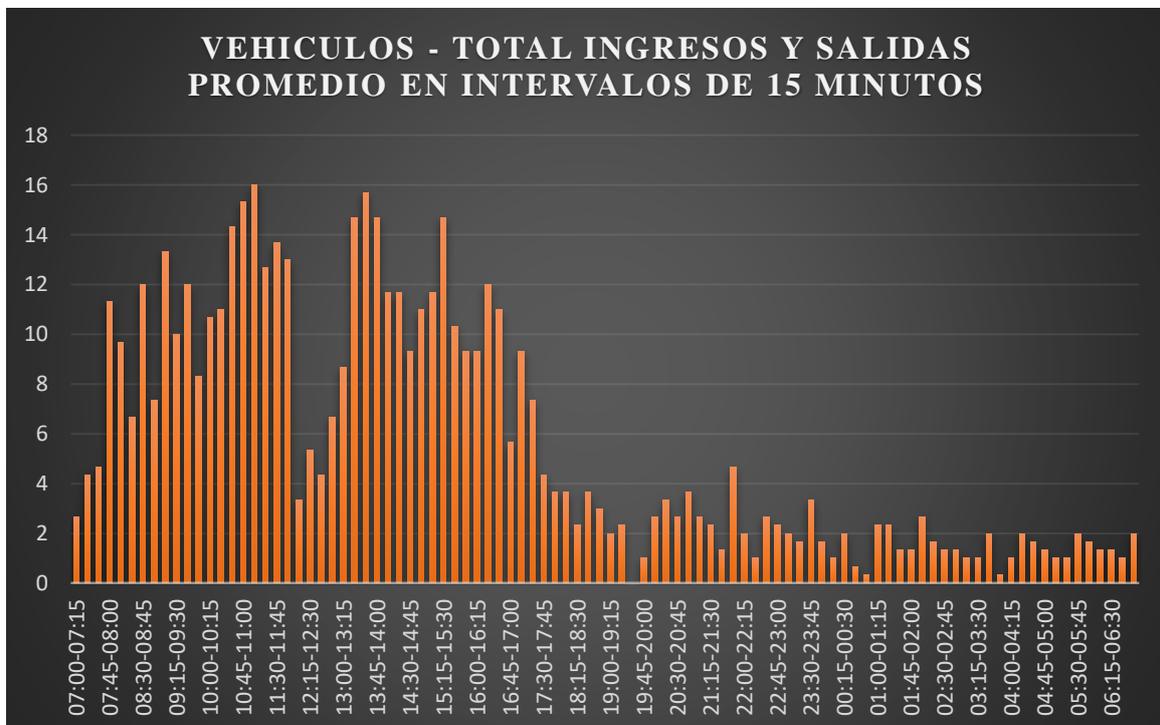
**Tabla 24.** Conteo promedio de vehículos en Andipuerto S.A.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 42.** Entrada y salida de vehículos promedio día en Andipuerto S.A

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 43.** Total, de entrada y salida de vehículos promedio día en Andipuerto S.A

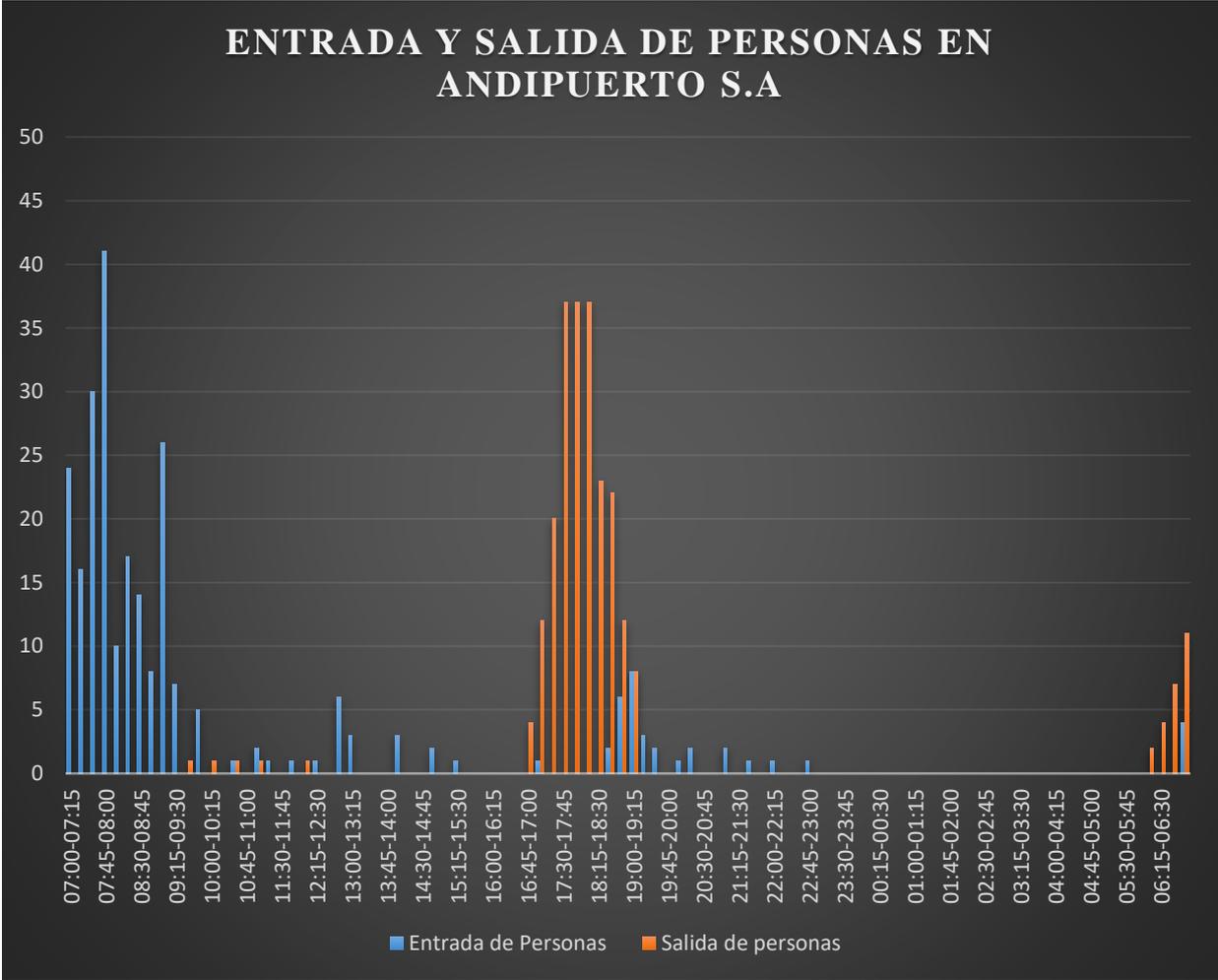
**Fuente:** Elaboración propia

## VOLUMEN DE PERSONAS EN TERMINAL ANDIPUERTO S.A

PERSONAS - DÍA MIÉRCOLES			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	24	0	
07:15-07:30	16	0	
07:30-07:45	30	0	
07:45-08:00	41	0	111
08:00-08:15	10	0	97
08:15-08:30	17	0	98
08:30-08:45	14	0	82
08:45-09:00	8	0	49
09:00-09:15	26	0	65
09:15-09:30	7	0	55
09:30-09:45	0	1	42
09:45-10:00	5	0	39
10:00-10:15	0	1	14
10:15-10:30	0	0	7
10:30-10:45	1	1	8
10:45-11:00	0	0	3
11:00-11:15	2	1	5
11:15-11:30	1	0	6
11:30-11:45	0	0	4
11:45-12:00	1	0	5
12:00-12:15	0	1	3
12:15-12:30	1	0	3
12:30-12:45	0	0	3
12:45-13:00	6	0	8
13:00-13:15	3	0	10
13:15-13:30	0	0	9
13:30-13:45	0	0	9
13:45-14:00	0	0	3
14:00-14:15	3	0	3
14:15-14:30	0	0	3
14:30-14:45	0	0	3
14:45-15:00	2	0	5
15:00-15:15	0	0	2
15:15-15:30	1	0	3
15:30-15:45	0	0	3
15:45-16:00	0	0	1
16:00-16:15	0	0	1
16:15-16:30	0	0	0
16:30-16:45	0	0	0
16:45-17:00	0	4	4
17:00-17:15	1	12	17
17:15-17:30	0	20	37
17:30-17:45	0	37	74
17:45-18:00	0	37	107
18:00-18:15	0	37	131
18:15-18:30	0	23	134
18:30-18:45	2	22	121
18:45-19:00	6	12	102
19:00-19:15	8	8	81
19:15-19:30	3	0	61
19:30-19:45	2	0	39
19:45-20:00	0	0	21
20:00-20:15	1	0	6
20:15-20:30	2	0	5
20:30-20:45	0	0	3
20:45-21:00	0	0	3
21:00-21:15	2	0	4
21:15-21:30	0	0	2
21:30-21:45	1	0	3
21:45-22:00	0	0	3
22:00-22:15	1	0	2
22:15-22:30	0	0	2
22:30-22:45	0	0	1
22:45-23:00	1	0	2
23:00-23:15	0	0	1
23:15-23:30	0	0	1
23:30-23:45	0	0	1
23:45-00:00	0	0	0
00:00-00:15	0	0	0
00:15-00:30	0	0	0
00:30-00:45	0	0	0
00:45-01:00	0	0	0
01:00-01:15	0	0	0
01:15-01:30	0	0	0
01:30-01:45	0	0	0
01:45-02:00	0	0	0
02:00-02:15	0	0	0
02:15-02:30	0	0	0
02:30-02:45	0	0	0
02:45-03:00	0	0	0
03:00-03:15	0	0	0
03:15-03:30	0	0	0
03:30-03:45	0	0	0
03:45-04:00	0	0	0
04:00-04:15	0	0	0
04:15-04:30	0	0	0
04:30-04:45	0	0	0
04:45-05:00	0	0	0
05:00-05:15	0	0	0
05:15-05:30	0	0	0
05:30-05:45	0	0	0
05:45-06:00	0	0	0
06:00-06:15	0	2	2
06:15-06:30	0	4	6
06:30-06:45	0	7	13
06:45-07:00	4	11	28
<b>TOTAL</b>	253	241	
<b>TOTAL DE VIAJES GENERADOS</b>	494		

**Tabla 25.** Conteo de personas en Andipuerto S.A.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 44.** Entrada y salida de personas por día en Andipuerto S.A

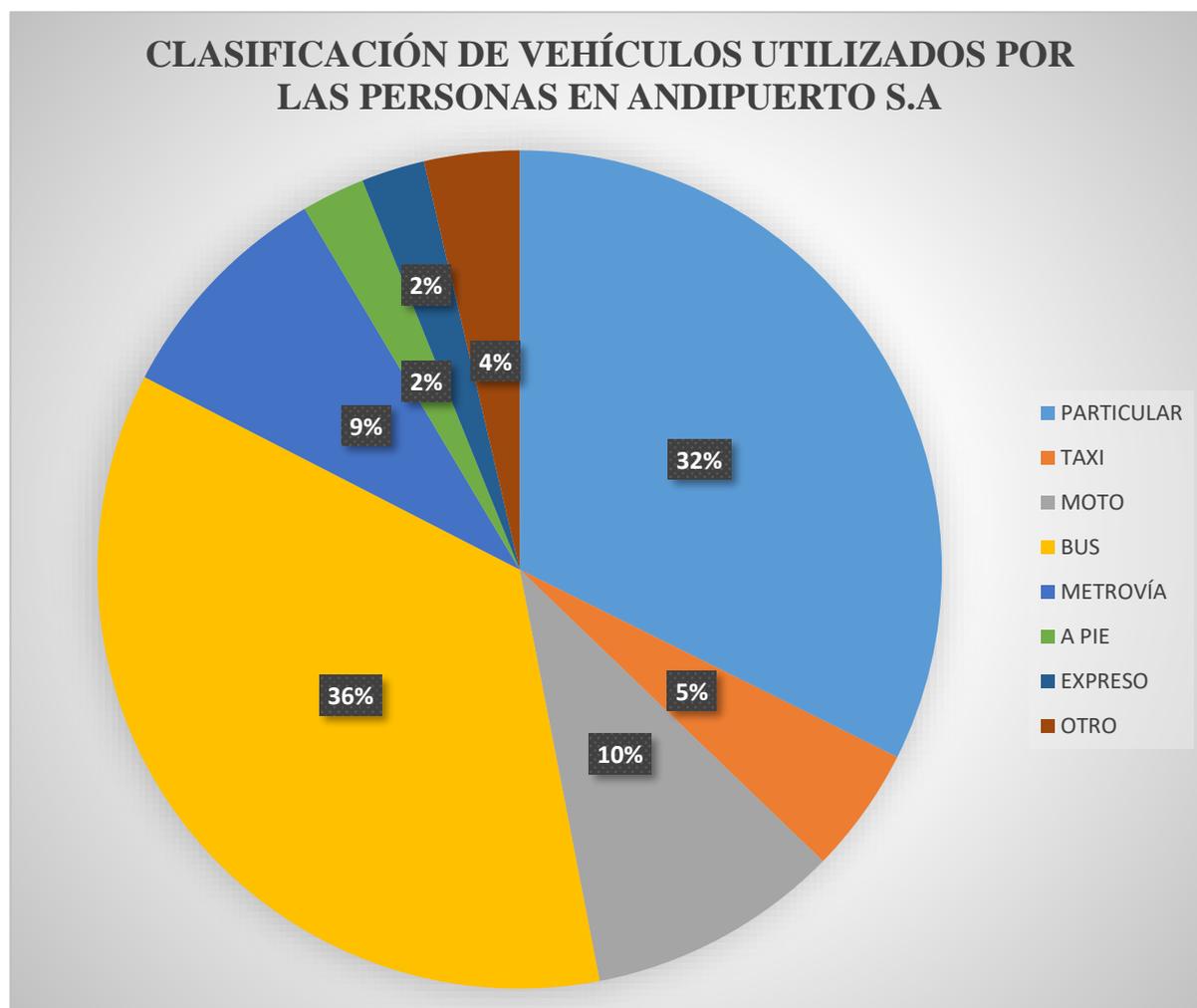
**Fuente:** Elaboración propia

## CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS UTILIZADOS POR LAS PERSONAS DURANTE 24 HORAS DE ESTUDIO

PARTICULAR	TAXI	MOTO	BUS	METROVÍA	A PIE	EXPRESO	OTRO
160	24	48	176	44	12	12	18

**Tabla 26.** Clasificación de vehículos utilizados por las personas.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 45.** Porcentaje de vehículos usados por las personas durante las 24 horas

**Fuente:** Elaboración propia

## **5.3 Obtención de resultados del Terminal Portuario de Guayaquil (TPG)**

### **5.3.1 Volumen total generado y determinación de hora pico**

El Terminal Portuario de Guayaquil, es un puerto privado, conocido también como INARPI ubicado a menos de 2 millas náuticas de Autoridad Portuaria de Guayaquil, es la terminal de gráneles sólidos más grande de Ecuador con 360000 toneladas métricas de capacidad de almacenamiento, cuenta con dos accesos el primero para almacenamiento temporal y el segundo para almacenar la carga por más tiempo, el acceso para el personal que labore o visite las instalaciones es a través de una garita principal. Las instalaciones operan las 24 horas del día para el ingreso y salida de vehículos pesados. Los conteos en dicha instalación se llevaron a cabo los días lunes, miércoles y viernes respectivamente.

La hora de mayor volumen de viajes de vehículos generados fueron, para el día lunes de 17h15 a 18h15, el miércoles de 17h30 a 18h30 y para el día viernes de 17h15 a 18h15.

También a continuación se presentan tablas en donde se pueden apreciar los volúmenes de viajes generados por los vehículos que ingresan y salen del terminal marítimo para los tres días de análisis de estudio, además se añaden tablas de la cantidad de personas que han ingresado al terminal marítimo, haciendo énfasis en el medio de transporte que utilizaron para dirigirse a dicha instalación.

Como dato importante, se han añadido también gráficos de flujos de entrada y salida tanto de vehículos como de personas en intervalos de 15 minutos, y también gráficos en donde se muestra el porcentaje de los vehículos de acuerdo a la clasificación por el número de ejes.

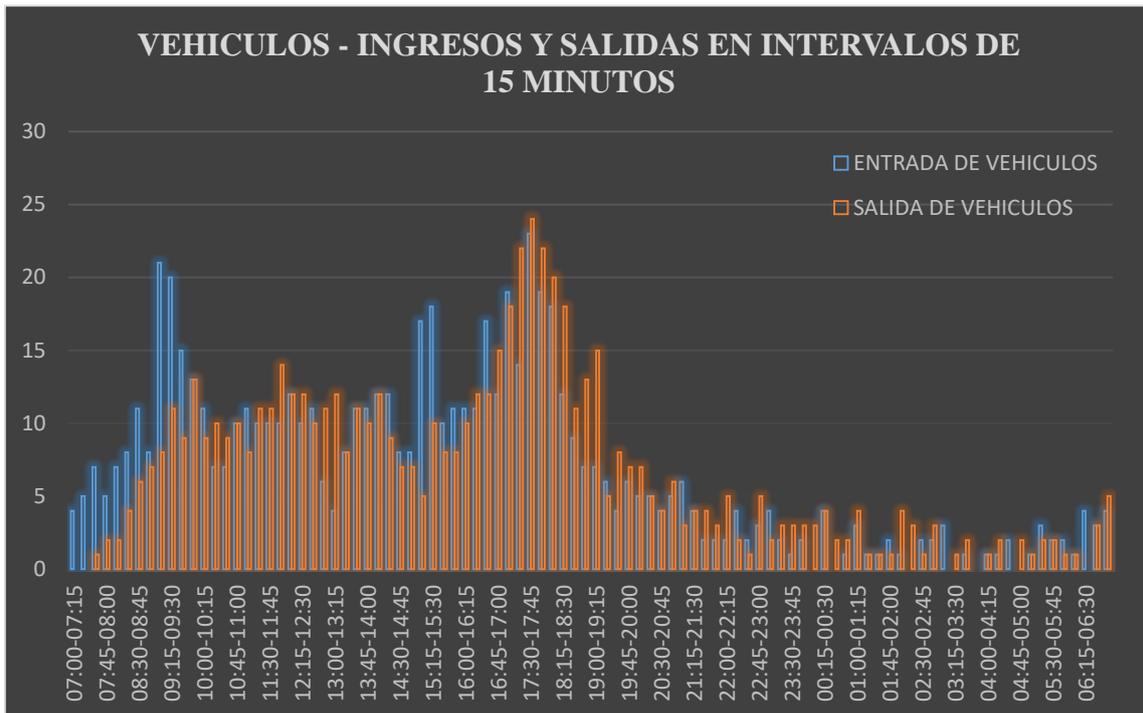
## VOLUMEN TOTAL DE VEHÍCULOS Y HORA PICO – DÍA LUNES

VEHÍCULOS - DÍA LUNES			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	4	0	
07:15-07:30	5	0	
07:30-07:45	7	1	
07:45-08:00	5	2	24
08:00-08:15	7	2	29
08:15-08:30	8	4	36
08:30-08:45	11	6	45
08:45-09:00	8	7	53
09:00-09:15	21	8	73
09:15-09:30	20	11	92
09:30-09:45	15	9	99
09:45-10:00	13	13	110
10:00-10:15	11	9	101
10:15-10:30	7	10	87
10:30-10:45	7	9	79
10:45-11:00	10	10	73
11:00-11:15	11	8	72
11:15-11:30	10	11	76
11:30-11:45	10	11	81
11:45-12:00	10	14	85
12:00-12:15	12	12	90
12:15-12:30	10	12	91
12:30-12:45	11	10	91
12:45-13:00	6	11	84
13:00-13:15	4	12	76
13:15-13:30	8	8	70
13:30-13:45	11	11	71
13:45-14:00	11	10	75
14:00-14:15	12	12	83
14:15-14:30	12	9	88
14:30-14:45	8	7	81
14:45-15:00	8	7	75
15:00-15:15	17	5	73
15:15-15:30	18	10	80
15:30-15:45	10	8	83
15:45-16:00	11	8	87
16:00-16:15	11	10	86
16:15-16:30	11	12	81
16:30-16:45	17	12	92
16:45-17:00	12	15	100
17:00-17:15	19	18	116
17:15-17:30	14	22	129
17:30-17:45	23	24	147
17:45-18:00	19	22	161
18:00-18:15	18	20	162
18:15-18:30	12	18	156
18:30-18:45	9	11	129
18:45-19:00	7	13	108

19:00-19:15	7	15	92
19:15-19:30	6	5	73
19:30-19:45	4	8	65
19:45-20:00	6	7	58
20:00-20:15	5	7	48
20:15-20:30	5	5	47
20:30-20:45	4	4	43
20:45-21:00	5	6	41
21:00-21:15	6	3	38
21:15-21:30	4	4	36
21:30-21:45	2	4	34
21:45-22:00	2	3	28
22:00-22:15	2	5	26
22:15-22:30	4	2	24
22:30-22:45	2	1	21
22:45-23:00	3	5	24
23:00-23:15	4	2	23
23:15-23:30	2	3	22
23:30-23:45	1	3	23
23:45-00:00	2	3	20
00:00-00:15	0	3	17
00:15-00:30	4	4	20
00:30-00:45	0	2	18
00:45-01:00	1	2	16
01:00-01:15	3	4	20
01:15-01:30	1	1	14
01:30-01:45	1	1	14
01:45-02:00	2	1	14
02:00-02:15	1	4	12
02:15-02:30	0	3	13
02:30-02:45	2	1	14
02:45-03:00	2	3	16
03:00-03:15	3	0	14
03:15-03:30	0	1	12
03:30-03:45	1	2	12
03:45-04:00	0	0	7
04:00-04:15	1	1	6
04:15-04:30	1	2	8
04:30-04:45	2	0	7
04:45-05:00	0	2	9
05:00-05:15	1	1	9
05:15-05:30	3	2	11
05:30-05:45	2	2	13
05:45-06:00	2	1	14
06:00-06:15	1	1	14
06:15-06:30	4	0	13
06:30-06:45	3	3	15
06:45-07:00	4	5	21
<b>TOTAL</b>	<b>662</b>	<b>641</b>	
<b>TOTAL DE VIAJES GENERADOS</b>	<b>1303</b>		

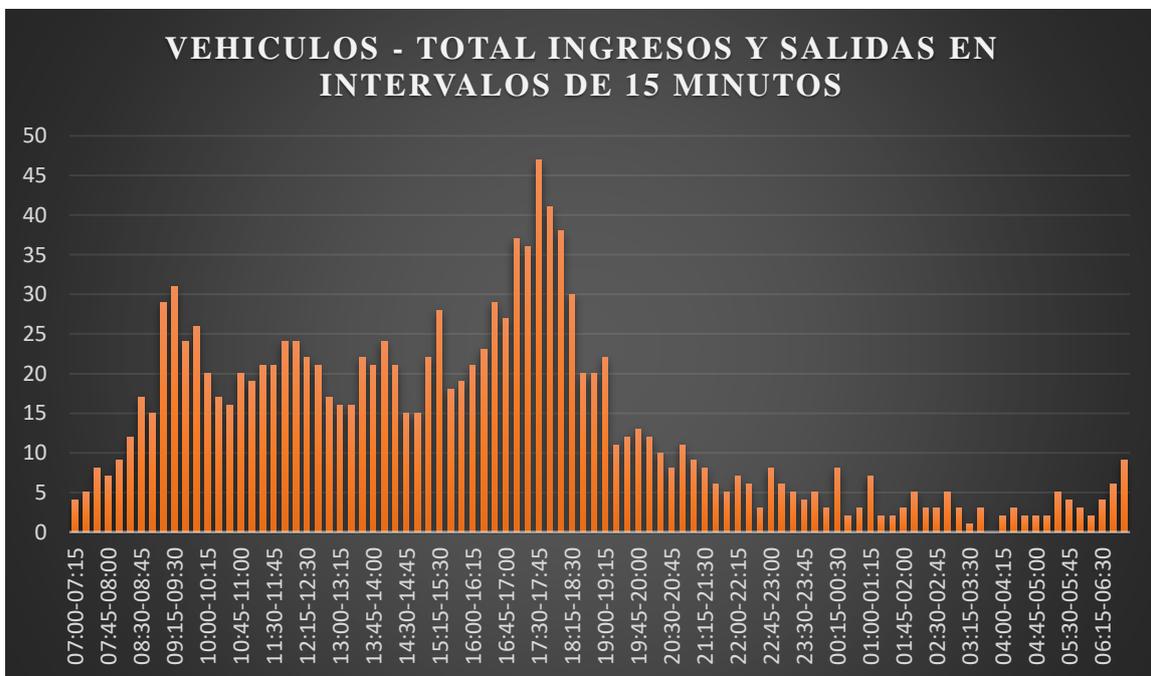
**Tabla 27.** Conteo de vehículos el día lunes.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 46.** Entrada y salida de vehículos día lunes

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 47.** Total, de entrada y salida de vehículos día lunes

**Fuente:** Elaboración propia

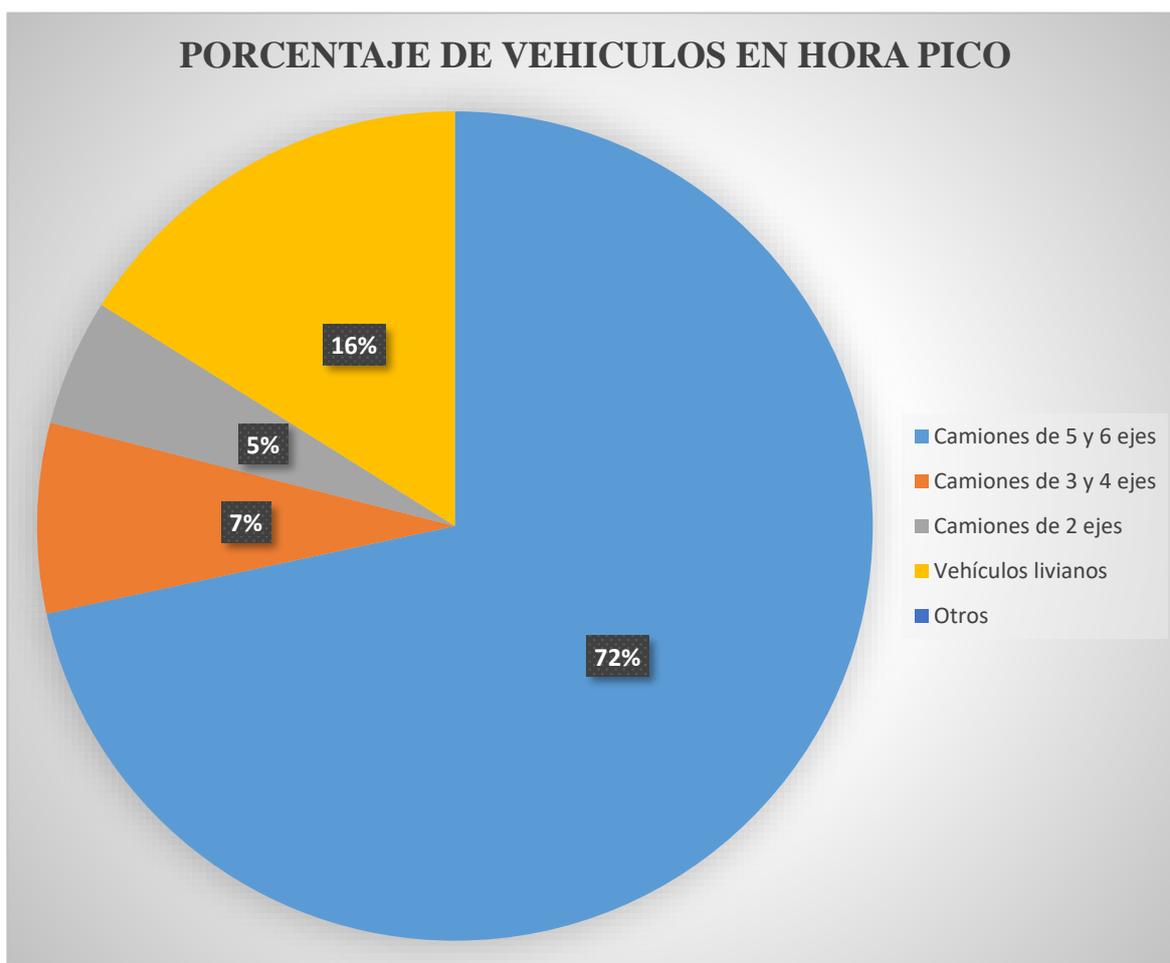
**TERMINAL PORTUARIO DE GUAYAQUIL: CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DE ACUERDO AL NUMERO DE EJES**

**CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS EN HORA PICO (17:15-18:15) DÍA LUNES**

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
116	12	8	26	0
<b>Total=</b>	162			

**Tabla 28.** Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 48.** Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día lunes

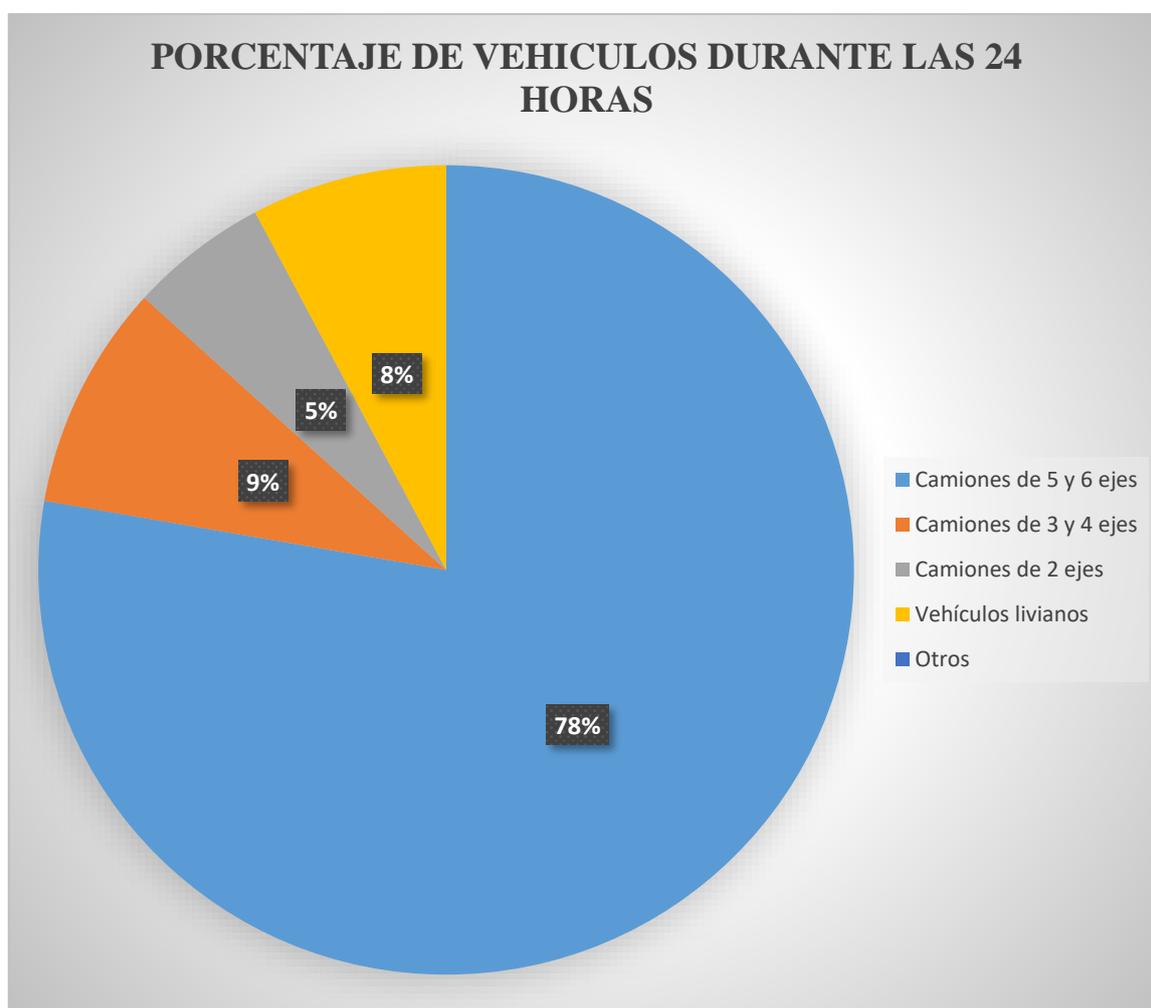
**Fuente:** Elaboración propia

## CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DURANTE LAS 24 HORAS

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
1002	116	71	100	
<b>Total=</b>	1289			

**Tabla 29.** Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 49.** Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas - día lunes

**Fuente:** Elaboración propia

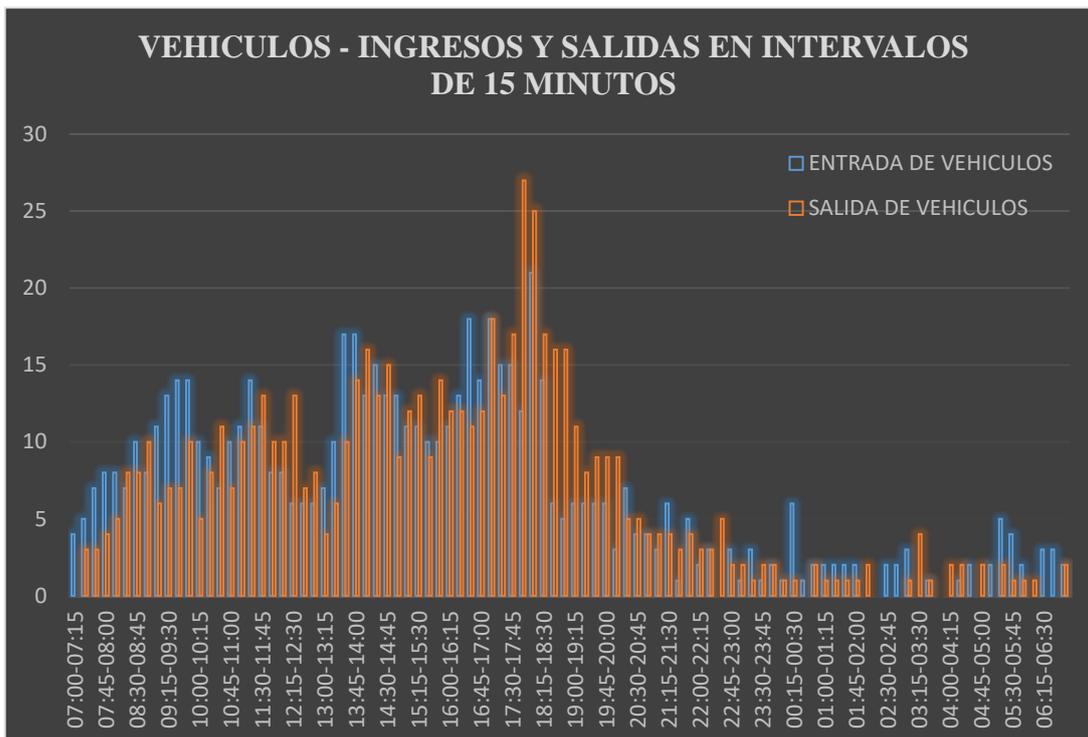
## VOLUMEN TOTAL DE VEHÍCULOS Y HORA PICO – DÍA MIÉRCOLES

VEHÍCULOS - DÍA MIÉRCOLES			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	4	0	
07:15-07:30	5	3	
07:30-07:45	7	3	
07:45-08:00	8	4	34
08:00-08:15	8	5	43
08:15-08:30	7	8	50
08:30-08:45	10	8	58
08:45-09:00	8	10	64
09:00-09:15	11	6	68
09:15-09:30	13	7	73
09:30-09:45	14	7	76
09:45-10:00	14	10	82
10:00-10:15	10	5	80
10:15-10:30	9	8	77
10:30-10:45	7	11	74
10:45-11:00	10	7	67
11:00-11:15	11	10	73
11:15-11:30	14	11	81
11:30-11:45	11	13	87
11:45-12:00	8	10	88
12:00-12:15	8	10	85
12:15-12:30	6	13	79
12:30-12:45	6	7	68
12:45-13:00	6	8	64
13:00-13:15	7	4	57
13:15-13:30	10	6	54
13:30-13:45	17	10	68
13:45-14:00	17	14	85
14:00-14:15	13	16	103
14:15-14:30	15	13	115
14:30-14:45	13	15	116
14:45-15:00	13	9	107
15:00-15:15	11	12	101
15:15-15:30	11	13	97
15:30-15:45	10	9	88
15:45-16:00	10	14	90
16:00-16:15	11	12	90
16:15-16:30	13	12	91
16:30-16:45	18	11	101
16:45-17:00	14	12	103
17:00-17:15	18	18	116
17:15-17:30	15	13	119
17:30-17:45	15	17	122
17:45-18:00	12	27	135
18:00-18:15	21	25	145
18:15-18:30	14	17	148
18:30-18:45	6	16	138
18:45-19:00	5	16	120

19:00-19:15	6	11	91
19:15-19:30	6	8	74
19:30-19:45	6	9	67
19:45-20:00	6	9	61
20:00-20:15	3	9	56
20:15-20:30	7	5	54
20:30-20:45	4	5	48
20:45-21:00	4	4	41
21:00-21:15	3	4	36
21:15-21:30	6	4	34
21:30-21:45	1	3	29
21:45-22:00	5	4	30
22:00-22:15	2	3	28
22:15-22:30	3	3	24
22:30-22:45	0	5	25
22:45-23:00	3	2	21
23:00-23:15	1	2	19
23:15-23:30	3	1	17
23:30-23:45	1	2	15
23:45-00:00	2	2	14
00:00-00:15	1	1	13
00:15-00:30	6	1	16
00:30-00:45	1	0	14
00:45-01:00	2	2	14
01:00-01:15	2	1	15
01:15-01:30	2	1	11
01:30-01:45	2	1	13
01:45-02:00	2	1	12
02:00-02:15	0	2	11
02:15-02:30	0	0	8
02:30-02:45	2	0	7
02:45-03:00	2	0	6
03:00-03:15	3	1	8
03:15-03:30	0	4	12
03:30-03:45	1	1	12
03:45-04:00	0	0	10
04:00-04:15	0	2	8
04:15-04:30	1	2	7
04:30-04:45	2	0	7
04:45-05:00	0	2	9
05:00-05:15	2	0	9
05:15-05:30	5	2	13
05:30-05:45	4	1	16
05:45-06:00	2	1	17
06:00-06:15	0	1	16
06:15-06:30	3	0	12
06:30-06:45	3	0	10
06:45-07:00	2	2	11
<b>TOTAL</b>	<b>646</b>	<b>639</b>	
<b>TOTAL DE VIAJES GENERADOS</b>	<b>1285</b>		

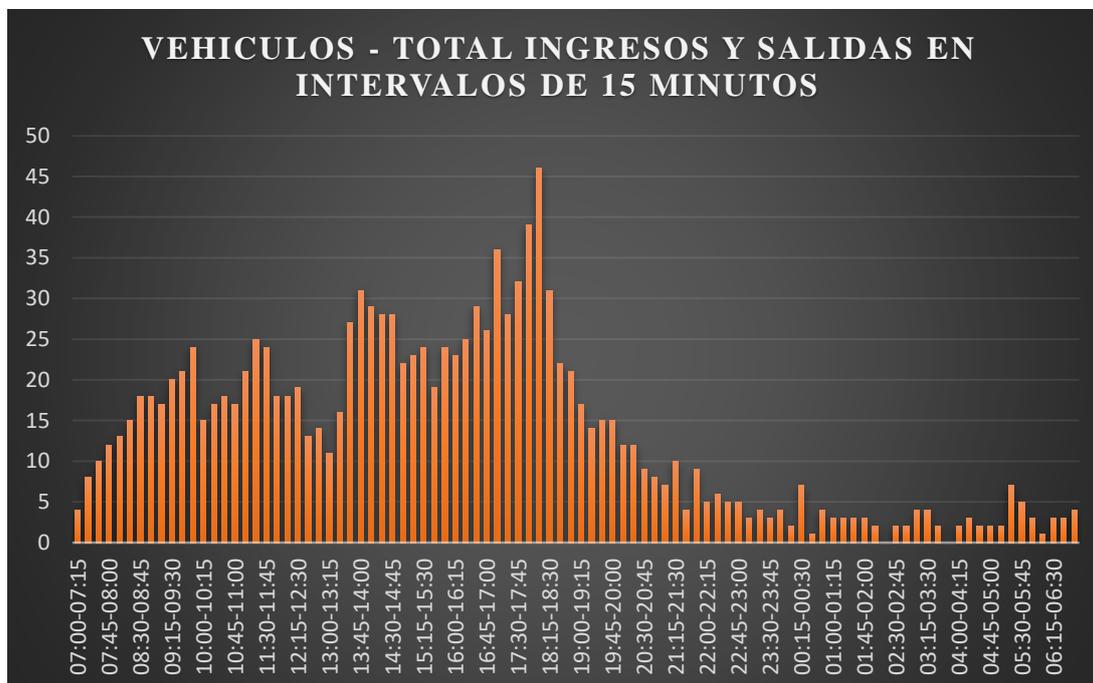
**Tabla 30.** Conteo de vehículos el día miércoles.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 51.** Entrada y salida de vehículos día miércoles

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 50.** Total, de entrada y salida de vehículos día miércoles

**Fuente:** Elaboración propia

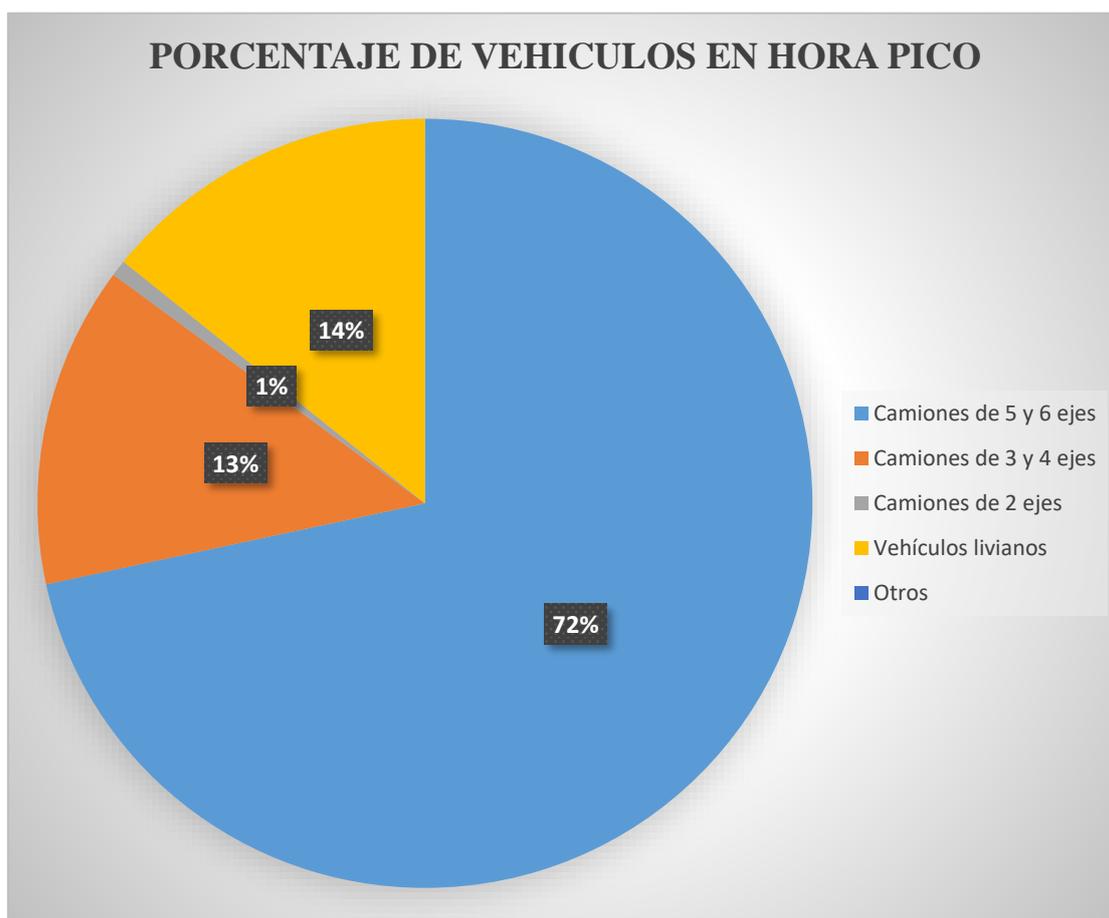
**TERMINAL PORTUARIO DE GUAYAQUIL: CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DE ACUERDO AL NÚMERO DE EJES**

**CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS EN HORA PICO (17:30-18:30) DÍA MIÉRCOLES**

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
106	20	1	21	
<b>Total=</b>	148			

**Tabla 31.** Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 52.** Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día miércoles

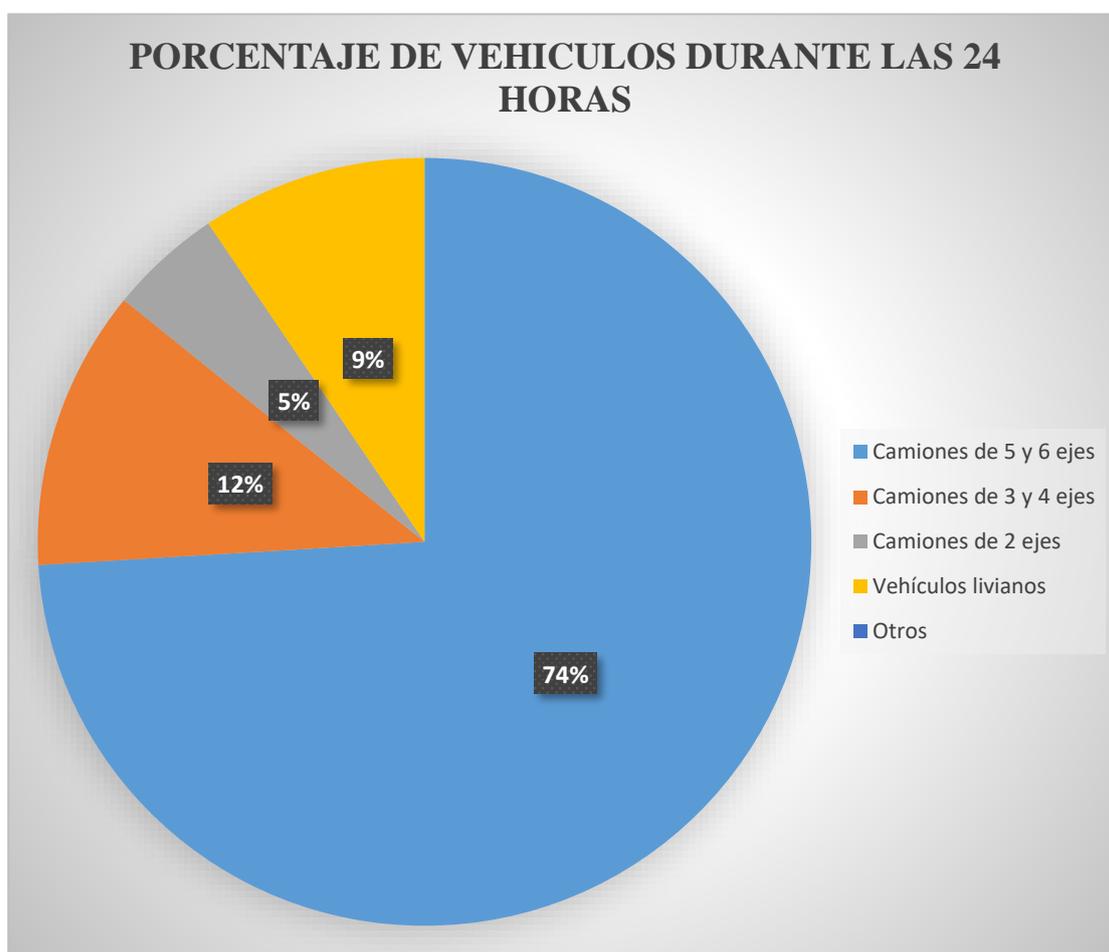
**Fuente:** Elaboración propia

## CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DURANTE LAS 24 HORAS

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
941	150	60	120	
<b>Total=</b>	1271			

**Tabla 32.** Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 53.** Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas - día miércoles

**Fuente:** Elaboración propia

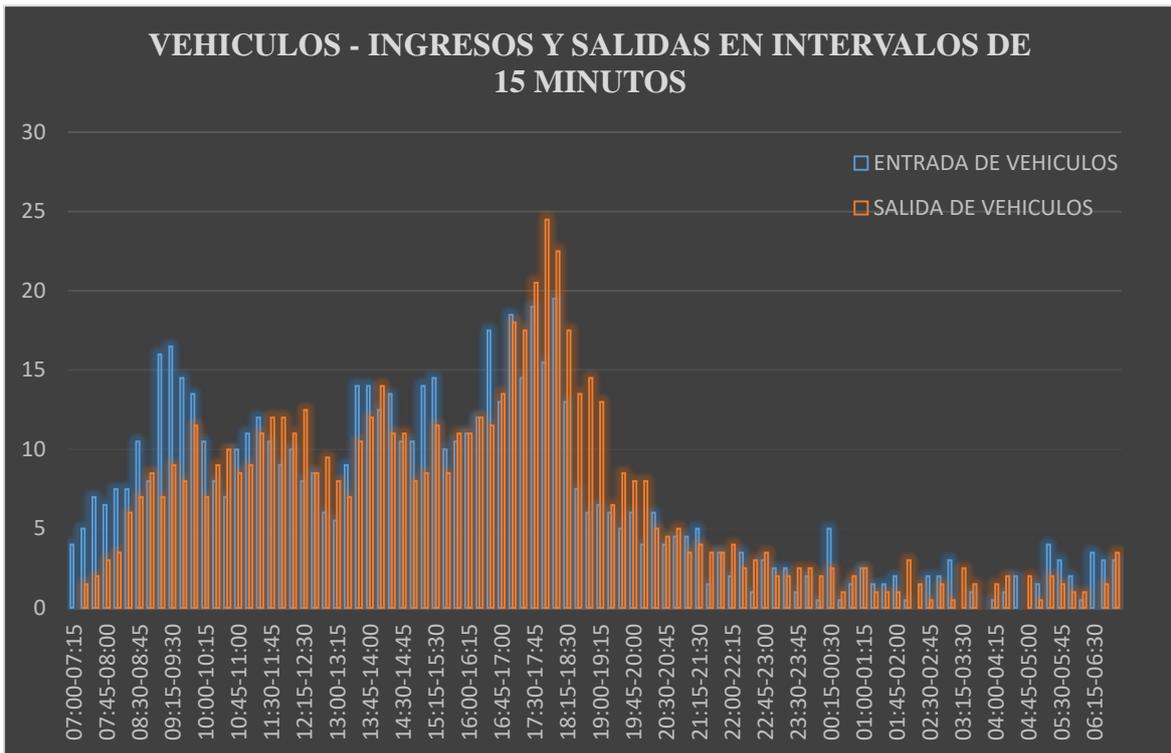
## VOLUMEN TOTAL DE VEHÍCULOS Y HORA PICO – DÍA VIERNES

VEHÍCULOS - DÍA VIERNES			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	4	0	
07:15-07:30	5	2	
07:30-07:45	7	2	
07:45-08:00	7	3	29
08:00-08:15	8	4	36
08:15-08:30	8	6	43
08:30-08:45	11	7	52
08:45-09:00	8	9	59
09:00-09:15	16	7	71
09:15-09:30	17	9	83
09:30-09:45	15	8	88
09:45-10:00	14	12	96
10:00-10:15	11	7	91
10:15-10:30	8	9	82
10:30-10:45	7	10	77
10:45-11:00	10	9	70
11:00-11:15	11	9	73
11:15-11:30	12	11	79
11:30-11:45	11	12	84
11:45-12:00	9	12	87
12:00-12:15	10	11	88
12:15-12:30	8	13	85
12:30-12:45	9	9	80
12:45-13:00	6	10	74
13:00-13:15	6	8	67
13:15-13:30	9	7	62
13:30-13:45	14	11	70
13:45-14:00	14	12	80
14:00-14:15	13	14	93
14:15-14:30	14	11	102
14:30-14:45	11	11	99
14:45-15:00	11	8	91
15:00-15:15	14	9	87
15:15-15:30	15	12	89
15:30-15:45	10	9	86
15:45-16:00	11	11	89
16:00-16:15	11	11	88
16:15-16:30	12	12	86
16:30-16:45	18	12	97
16:45-17:00	13	14	102
17:00-17:15	19	18	116
17:15-17:30	15	18	124
17:30-17:45	19	21	135
17:45-18:00	16	25	148
18:00-18:15	20	23	154
18:15-18:30	13	18	152
18:30-18:45	8	14	134
18:45-19:00	6	15	114

19:00-19:15	7	13	92
19:15-19:30	6	7	74
19:30-19:45	5	9	66
19:45-20:00	6	8	60
20:00-20:15	4	8	52
20:15-20:30	6	5	51
20:30-20:45	4	5	46
20:45-21:00	5	5	41
21:00-21:15	5	4	37
21:15-21:30	5	4	35
21:30-21:45	2	4	32
21:45-22:00	4	4	29
22:00-22:15	2	4	27
22:15-22:30	4	3	24
22:30-22:45	1	3	23
22:45-23:00	3	4	23
23:00-23:15	3	2	21
23:15-23:30	3	2	20
23:30-23:45	1	3	19
23:45-00:00	2	3	17
00:00-00:15	1	2	15
00:15-00:30	5	3	18
00:30-00:45	1	1	16
00:45-01:00	2	2	15
01:00-01:15	3	3	18
01:15-01:30	2	1	13
01:30-01:45	2	1	14
01:45-02:00	2	1	13
02:00-02:15	1	3	12
02:15-02:30	0	2	11
02:30-02:45	2	1	11
02:45-03:00	2	2	11
03:00-03:15	3	1	11
03:15-03:30	0	3	12
03:30-03:45	1	2	12
03:45-04:00	0	0	9
04:00-04:15	1	2	7
04:15-04:30	1	2	8
04:30-04:45	2	0	7
04:45-05:00	0	2	9
05:00-05:15	2	1	9
05:15-05:30	4	2	12
05:30-05:45	3	2	15
05:45-06:00	2	1	16
06:00-06:15	1	1	15
06:15-06:30	4	0	13
06:30-06:45	3	2	13
06:45-07:00	3	4	16
<b>TOTAL</b>	<b>654</b>	<b>640</b>	
<b>TOTAL DE VIAJES GENERADOS</b>	<b>1294</b>		

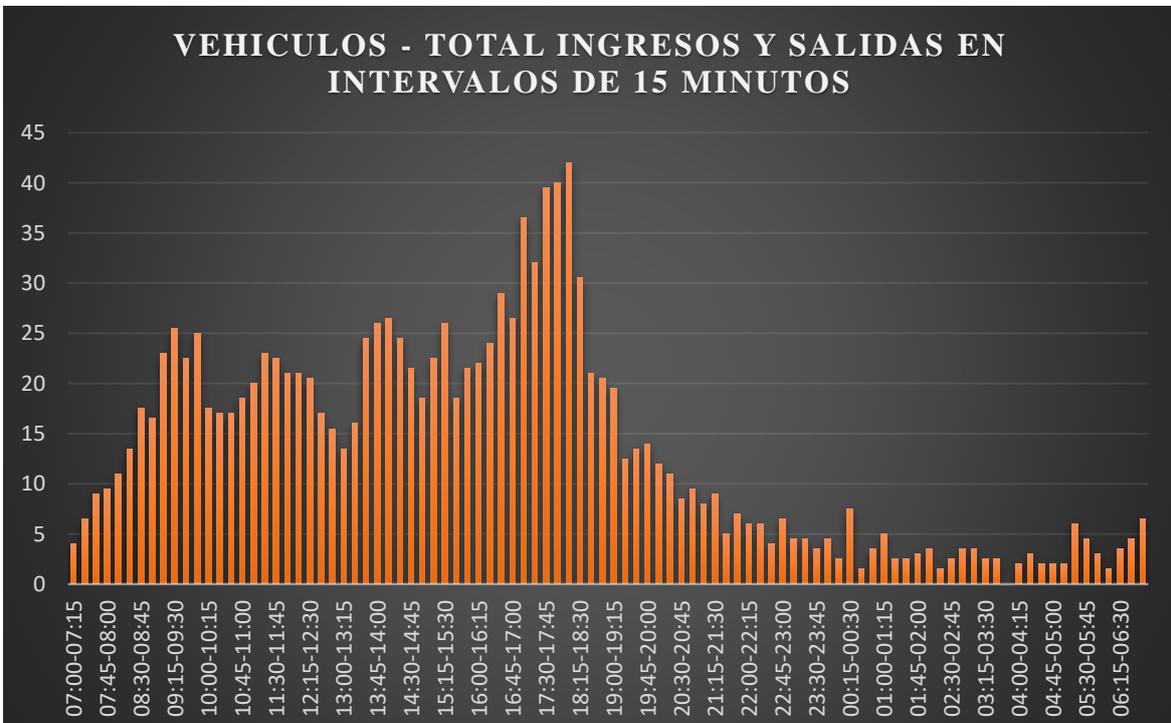
**Tabla 33.** Conteo de vehículos el día viernes.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 54.** Entrada y salida de vehículos día viernes

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 55.** Total, de entrada y salida de vehículos día viernes

**Fuente:** Elaboración propia

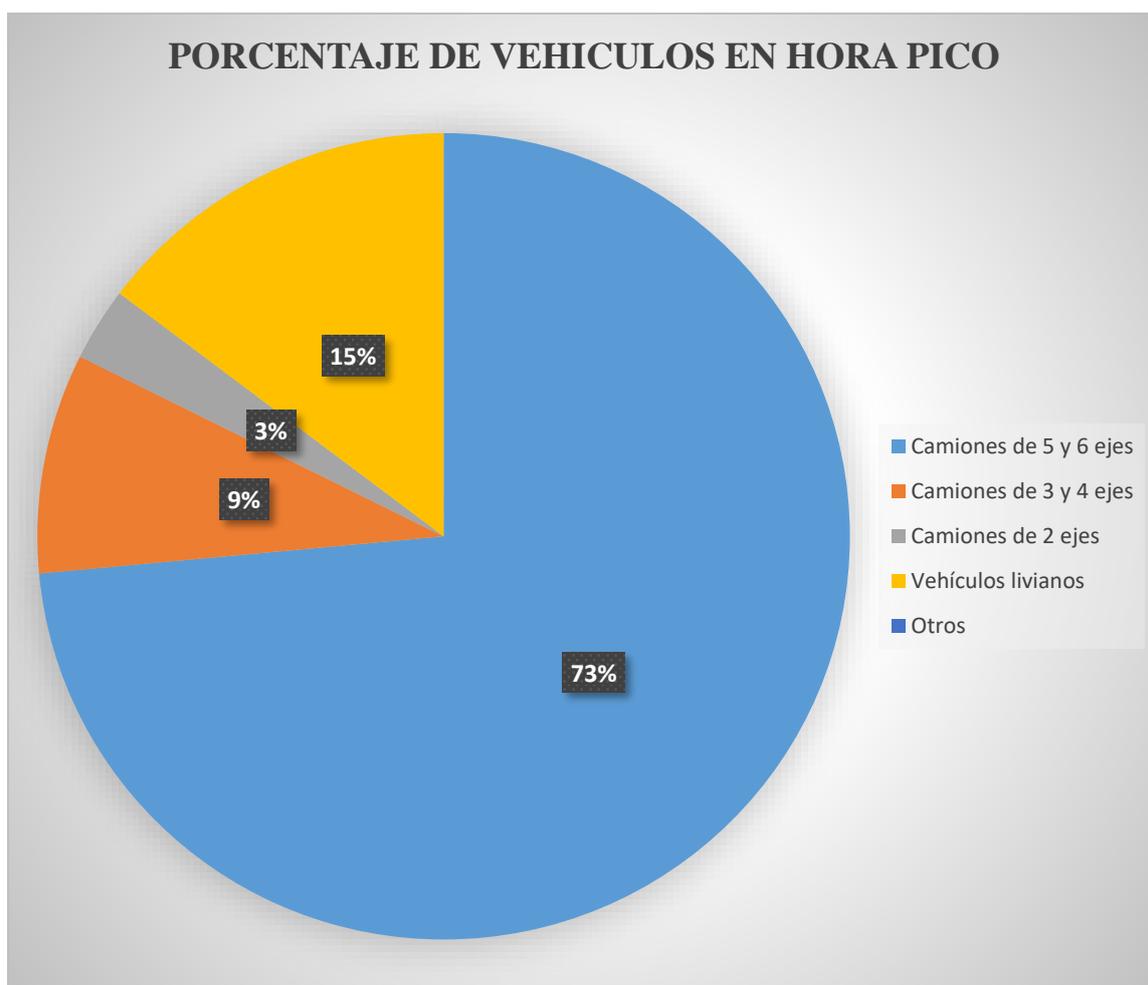
**TERMINAL PORTUARIO DE GUAYAQUIL: CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DE ACUERDO AL NUMERO DE EJES**

**CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS EN HORA PICO (17:15-18:15) DÍA VIERNES**

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
113	14	5	23	
<b>Total=</b>	153			

**Tabla 34.** Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 56.** Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día viernes

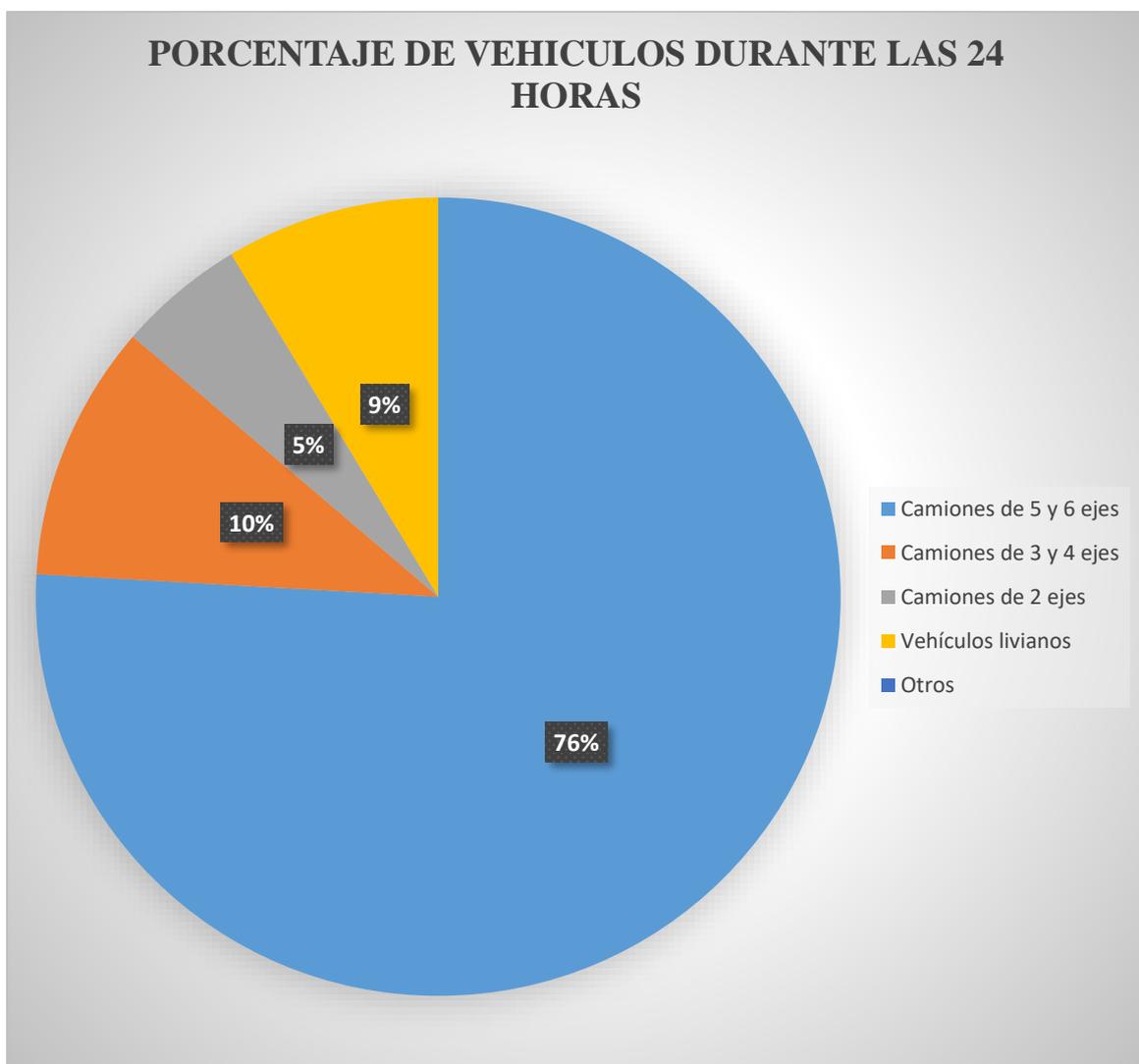
**Fuente:** Elaboración propia

## CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DURANTE LAS 24 HORAS

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
972	133	66	110	
<b>Total=</b>	1280			

**Tabla 35.** Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 57.** Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas – día viernes

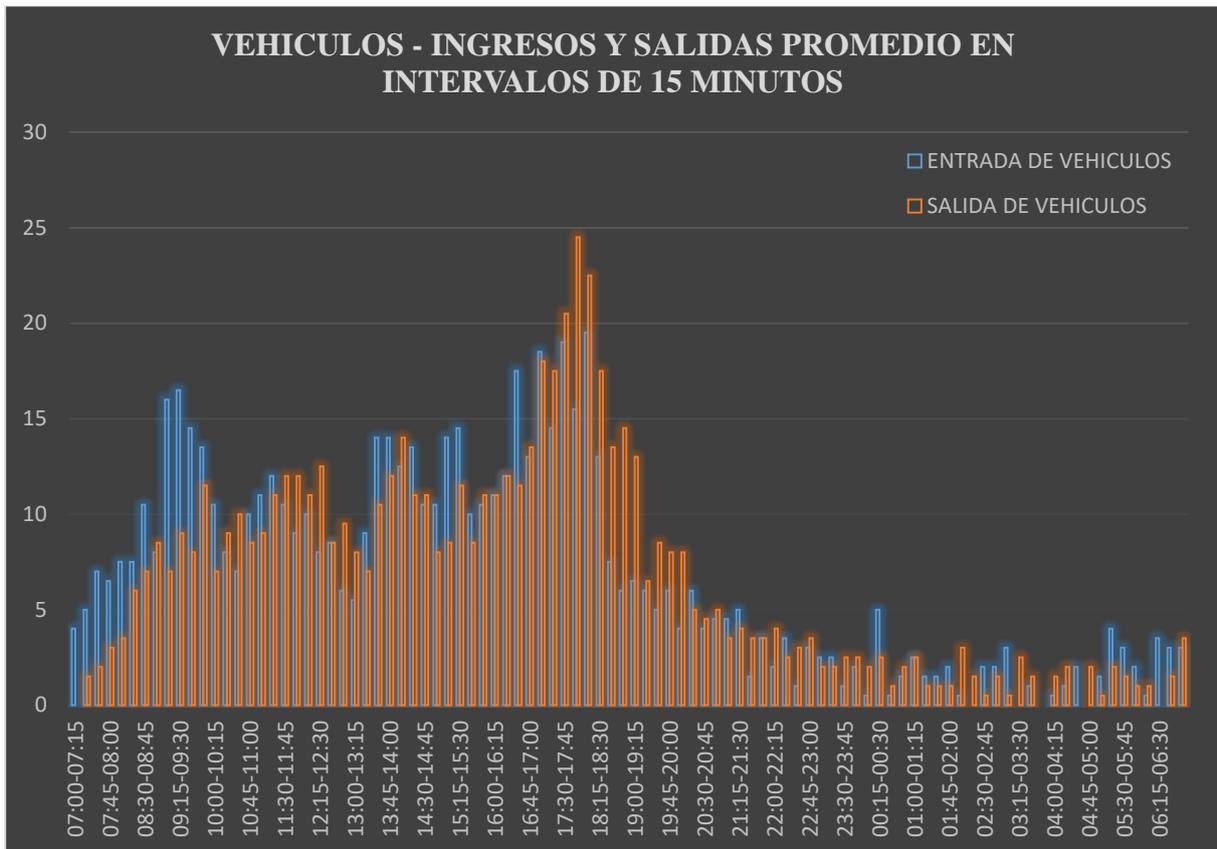
**Fuente:** Elaboración propia

## VOLUMEN PROMEDIO DE VEHÍCULOS EN TERMINAL PORTUARIO DE GUAYAQUIL

VEHÍCULOS - PROMEDIO			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	4.00	0.00	
07:15-07:30	5.00	1.50	
07:30-07:45	7.00	2.00	
07:45-08:00	6.50	3.00	29.00
08:00-08:15	7.50	3.50	36.00
08:15-08:30	7.50	6.00	43.00
08:30-08:45	10.50	7.00	51.50
08:45-09:00	8.00	8.50	58.50
09:00-09:15	16.00	7.00	70.50
09:15-09:30	16.50	9.00	82.50
09:30-09:45	14.50	8.00	87.50
09:45-10:00	13.50	11.50	96.00
10:00-10:15	10.50	7.00	90.50
10:15-10:30	8.00	9.00	82.00
10:30-10:45	7.00	10.00	76.50
10:45-11:00	10.00	8.50	70.00
11:00-11:15	11.00	9.00	72.50
11:15-11:30	12.00	11.00	78.50
11:30-11:45	10.50	12.00	84.00
11:45-12:00	9.00	12.00	86.50
12:00-12:15	10.00	11.00	87.50
12:15-12:30	8.00	12.50	85.00
12:30-12:45	8.50	8.50	79.50
12:45-13:00	6.00	9.50	74.00
13:00-13:15	5.50	8.00	66.50
13:15-13:30	9.00	7.00	62.00
13:30-13:45	14.00	10.50	69.50
13:45-14:00	14.00	12.00	80.00
14:00-14:15	12.50	14.00	93.00
14:15-14:30	13.50	11.00	101.50
14:30-14:45	10.50	11.00	98.50
14:45-15:00	10.50	8.00	91.00
15:00-15:15	14.00	8.50	87.00
15:15-15:30	14.50	11.50	88.50
15:30-15:45	10.00	8.50	85.50
15:45-16:00	10.50	11.00	88.50
16:00-16:15	11.00	11.00	88.00
16:15-16:30	12.00	12.00	86.00
16:30-16:45	17.50	11.50	96.50
16:45-17:00	13.00	13.50	101.50
17:00-17:15	18.50	18.00	116.00
17:15-17:30	14.50	17.50	124.00
17:30-17:45	19.00	20.50	134.50
17:45-18:00	15.50	24.50	148.00
18:00-18:15	19.50	22.50	153.50
18:15-18:30	13.00	17.50	152.00
18:30-18:45	7.50	13.50	133.50
18:45-19:00	6.00	14.50	114.00
19:00-19:15	6.50	13.00	91.50
19:15-19:30	6.00	6.50	73.50
19:30-19:45	5.00	8.50	66.00
19:45-20:00	6.00	8.00	59.50
20:00-20:15	4.00	8.00	52.00
20:15-20:30	6.00	5.00	50.50
20:30-20:45	4.00	4.50	45.50
20:45-21:00	4.50	5.00	41.00
21:00-21:15	4.50	3.50	37.00
21:15-21:30	5.00	4.00	35.00
21:30-21:45	1.50	3.50	31.50
21:45-22:00	3.50	3.50	29.00
22:00-22:15	2.00	4.00	27.00
22:15-22:30	3.50	2.50	24.00
22:30-22:45	1.00	3.00	23.00
22:45-23:00	3.00	3.50	22.50
23:00-23:15	2.50	2.00	21.00
23:15-23:30	2.50	2.00	19.50
23:30-23:45	1.00	2.50	19.00
23:45-00:00	2.00	2.50	17.00
00:00-00:15	0.50	2.00	15.00
00:15-00:30	5.00	2.50	18.00
00:30-00:45	0.50	1.00	16.00
00:45-01:00	1.50	2.00	15.00
01:00-01:15	2.50	2.50	17.50
01:15-01:30	1.50	1.00	12.50
01:30-01:45	1.50	1.00	13.50
01:45-02:00	2.00	1.00	13.00
02:00-02:15	0.50	3.00	11.50
02:15-02:30	0.00	1.50	10.50
02:30-02:45	2.00	0.50	10.50
02:45-03:00	2.00	1.50	11.00
03:00-03:15	3.00	0.50	11.00
03:15-03:30	0.00	2.50	12.00
03:30-03:45	1.00	1.50	12.00
03:45-04:00	0.00	0.00	8.50
04:00-04:15	0.50	1.50	7.00
04:15-04:30	1.00	2.00	7.50
04:30-04:45	2.00	0.00	7.00
04:45-05:00	0.00	2.00	9.00
05:00-05:15	1.50	0.50	9.00
05:15-05:30	4.00	2.00	12.00
05:30-05:45	3.00	1.50	14.50
05:45-06:00	2.00	1.00	15.50
06:00-06:15	0.50	1.00	15.00
06:15-06:30	3.50	0.00	12.50
06:30-06:45	3.00	1.50	12.50
06:45-07:00	3.00	3.50	16.00
<b>TOTAL</b>	<b>654.00</b>	<b>640.00</b>	
<b>TOTAL DE VIAJES GENERADOS</b>	<b>1294</b>		

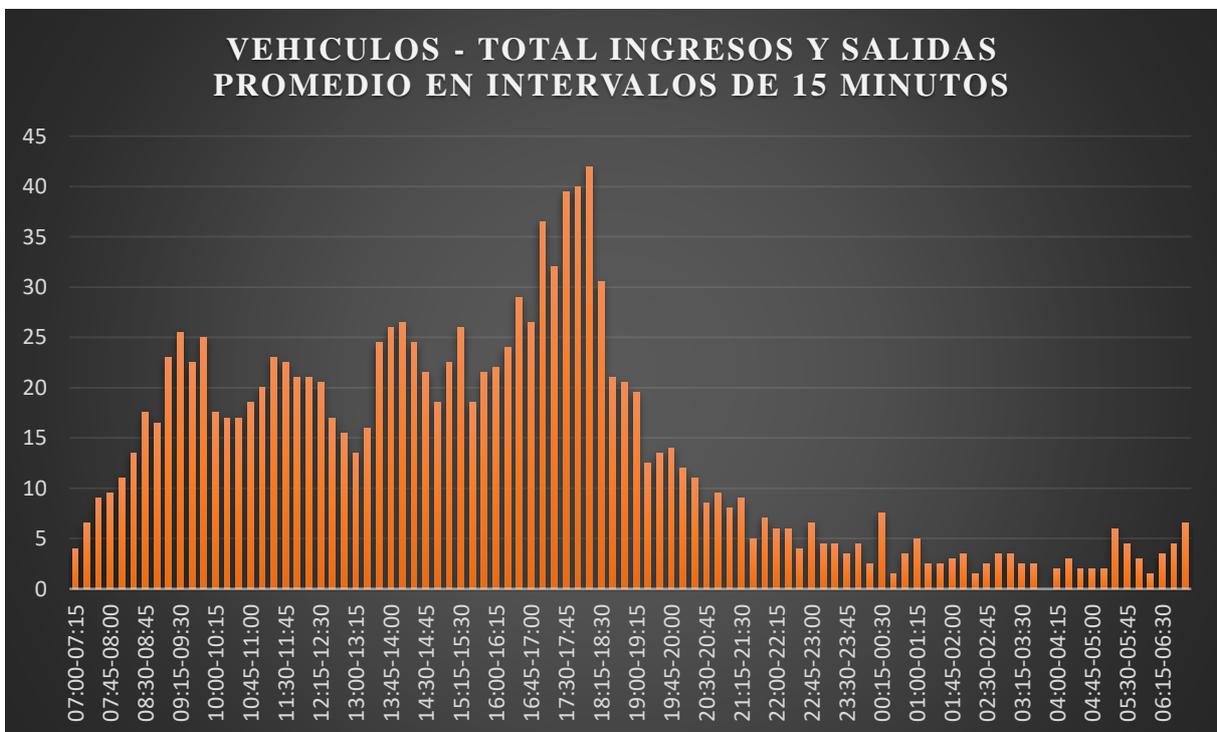
**Tabla 36.** Cuento promedio de vehículos en TPG.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 58.** Entrada y salida de vehículos promedio día en TPG

Fuente: Elaboración propia



**Ilustración 59.** Entrada y salida de vehículos promedio día en TPG

Fuente: Elaboración propia

## VOLUMEN DE PERSONAS EN TERMINAL PORTUARIO DE GUAYAQUIL

PERSONAS - VIERNES			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	30	0	
07:15-07:30	33	0	
07:30-07:45	43	0	
07:45-08:00	33	0	139.00
08:00-08:15	37	0	146.00
08:15-08:30	36	0	149.00
08:30-08:45	29	3	138.00
08:45-09:00	23	3	131.00
09:00-09:15	26	2	122.00
09:15-09:30	5	1	92.00
09:30-09:45	22	2	84.00
09:45-10:00	19	0	77.00
10:00-10:15	16	8	73.00
10:15-10:30	11	1	79.00
10:30-10:45	18	0	73.00
10:45-11:00	4	6	64.00
11:00-11:15	12	0	52.00
11:15-11:30	7	1	48.00
11:30-11:45	8	1	39.00
11:45-12:00	20	2	51.00
12:00-12:15	21	1	61.00
12:15-12:30	18	3	74.00
12:30-12:45	0	0	65.00
12:45-13:00	0	8	51.00
13:00-13:15	0	5	34.00
13:15-13:30	0	9	22.00
13:30-13:45	14	6	42.00
13:45-14:00	12	5	51.00
14:00-14:15	8	7	61.00
14:15-14:30	7	6	65.00
14:30-14:45	11	7	63.00
14:45-15:00	15	0	61.00
15:00-15:15	24	1	71.00
15:15-15:30	25	2	85.00
15:30-15:45	23	21	111.00
15:45-16:00	13	0	109.00
16:00-16:15	5	0	89.00
16:15-16:30	5	0	67.00
16:30-16:45	5	5	33.00
16:45-17:00	12	13	45.00
17:00-17:15	19	22	81.00
17:15-17:30	8	43	127.00
17:30-17:45	6	48	171.00
17:45-18:00	16	69	231.00
18:00-18:15	40	72	302.00
18:15-18:30	38	48	337.00
18:30-18:45	24	40	347.00
18:45-19:00	14	41	317.00
19:00-19:15	22	30	257.00
19:15-19:30	27	22	220.00
19:30-19:45	17	17	190.00
19:45-20:00	17	8	160.00
20:00-20:15	19	5	132.00
20:15-20:30	8	9	100.00
20:30-20:45	6	7	79.00
20:45-21:00	7	5	66.00
21:00-21:15	0	8	50.00
21:15-21:30	5	8	46.00
21:30-21:45	0	3	36.00
21:45-22:00	1	4	29.00
22:00-22:15	0	5	26.00
22:15-22:30	0	1	14.00
22:30-22:45	2	7	20.00
22:45-23:00	1	0	16.00
23:00-23:15	0	1	12.00
23:15-23:30	0	0	11.00
23:30-23:45	2	0	4.00
23:45-00:00	0	0	3.00
00:00-00:15	0	0	2.00
00:15-00:30	0	0	2.00
00:30-00:45	0	0	0.00
00:45-01:00	1	0	1.00
01:00-01:15	0	0	1.00
01:15-01:30	0	0	1.00
01:30-01:45	0	0	1.00
01:45-02:00	0	0	0.00
02:00-02:15	0	0	0.00
02:15-02:30	0	0	0.00
02:30-02:45	0	0	0.00
02:45-03:00	0	0	0.00
03:00-03:15	0	0	0.00
03:15-03:30	0	0	0.00
03:30-03:45	0	0	0.00
03:45-04:00	0	0	0.00
04:00-04:15	0	0	0.00
04:15-04:30	0	0	0.00
04:30-04:45	0	0	0.00
04:45-05:00	0	0	0.00
05:00-05:15	0	0	0.00
05:15-05:30	0	0	0.00
05:30-05:45	0	4	4.00
05:45-06:00	0	26	30.00
06:00-06:15	0	35	65.00
06:15-06:30	0	58	123.00
06:30-06:45	5	66	190.00
06:45-07:00	8	44	216.00
<b>TOTAL</b>	<b>963.00</b>	<b>885.00</b>	
<b>TOTAL DE VIAJES GENERADOS</b>	<b>1848</b>		

**Tabla 37.** Conteo de personas en TPG.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 60.** Entrada y salida de personas por día en TPG

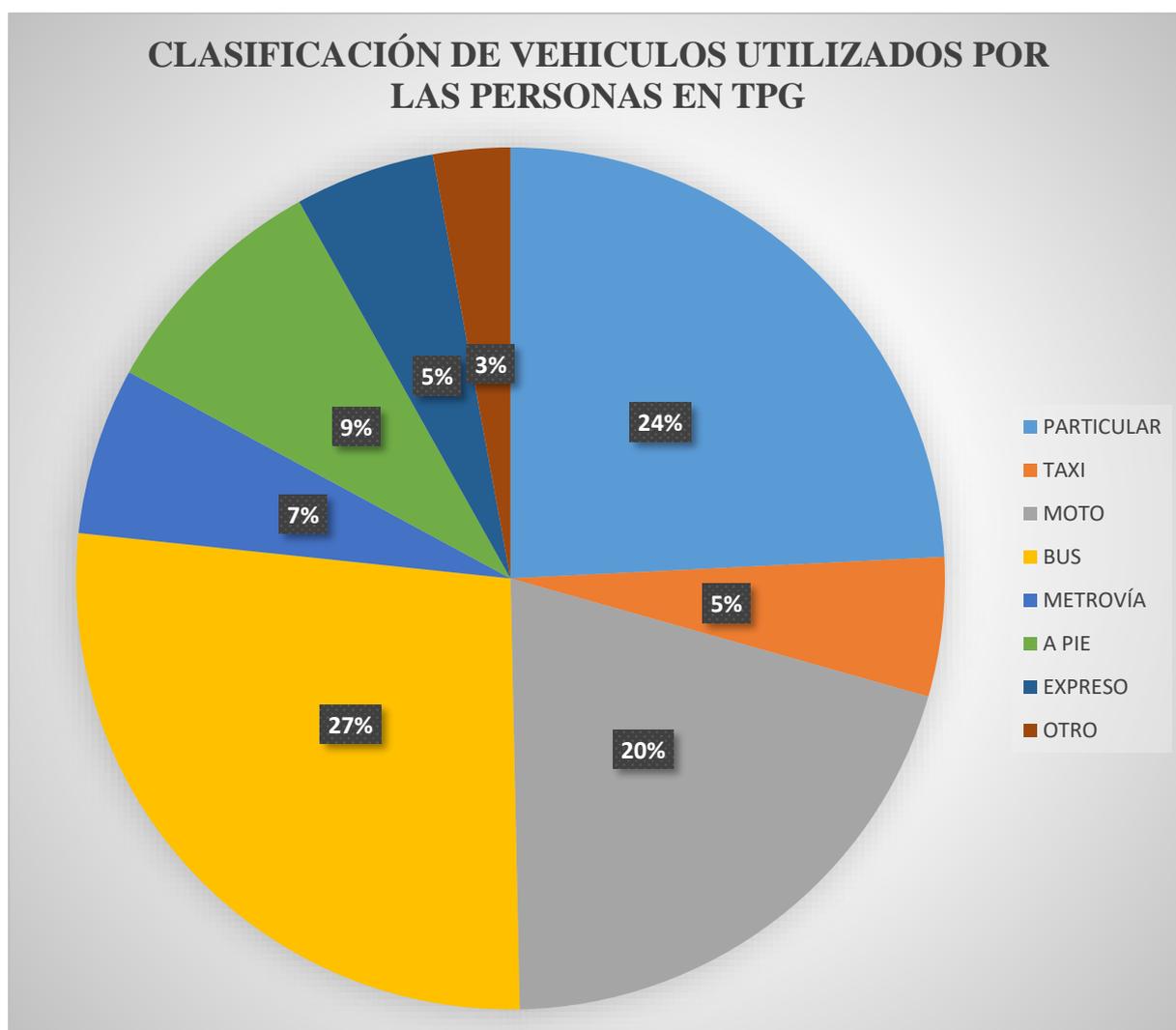
**Fuente:** Elaboración propia

**CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS UTILIZADOS POR LAS PERSONAS  
DURANTE 24 HORAS DE ESTUDIO**

<b>PARTICULAR</b>	<b>TAXI</b>	<b>MOTO</b>	<b>BUS</b>	<b>METROVÍA</b>	<b>A PIE</b>	<b>EXPRESO</b>	<b>OTRO</b>
464	100	388	518	120	172	100	55

**Tabla 38.** Clasificación de vehículos utilizados por las personas.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 61.** Porcentaje de vehículos usados por las personas durante las 24 horas

**Fuente:** Elaboración propia

## **5.4 Obtención de resultados del Terminal Portuario Internacional Puerto Hondo (TPI)**

### **5.4.1 Volumen total generado y determinación de hora pico**

El Terminal Portuario Internacional Puerto Hondo S.A. (TPI), es un puerto privado, especializado en cargas de gráneles sólidos tales como sal, yeso, clinker, carbón; estas instalaciones cuentan con bodegas para almacenar 30000 toneladas y patios para almacenar hasta 80000 toneladas. Esta terminal cuenta con una puerta de acceso para la entrada y salida de vehículos pesados, y el acceso para el personal que labore o visite las instalaciones es a través de la garita principal como en los demás puertos estudiados. Las instalaciones operan diariamente desde las 7:00 am hasta las 18:00 pm. La hora de mayor volumen de viajes de vehículos generados fueron, para el día lunes de 09h00 a 10h00, el miércoles de 08h15 a 09h15 y para el día viernes de 08h45 a 9h45.

También a continuación se presentan tablas en donde se pueden apreciar los volúmenes de viajes generados por los vehículos que ingresan y salen del terminal marítimo para los tres días de análisis de estudio, además se añaden tablas de la cantidad de personas que han ingresado al terminal marítimo, haciendo énfasis en el medio de transporte que utilizaron para dirigirse a dicha instalación.

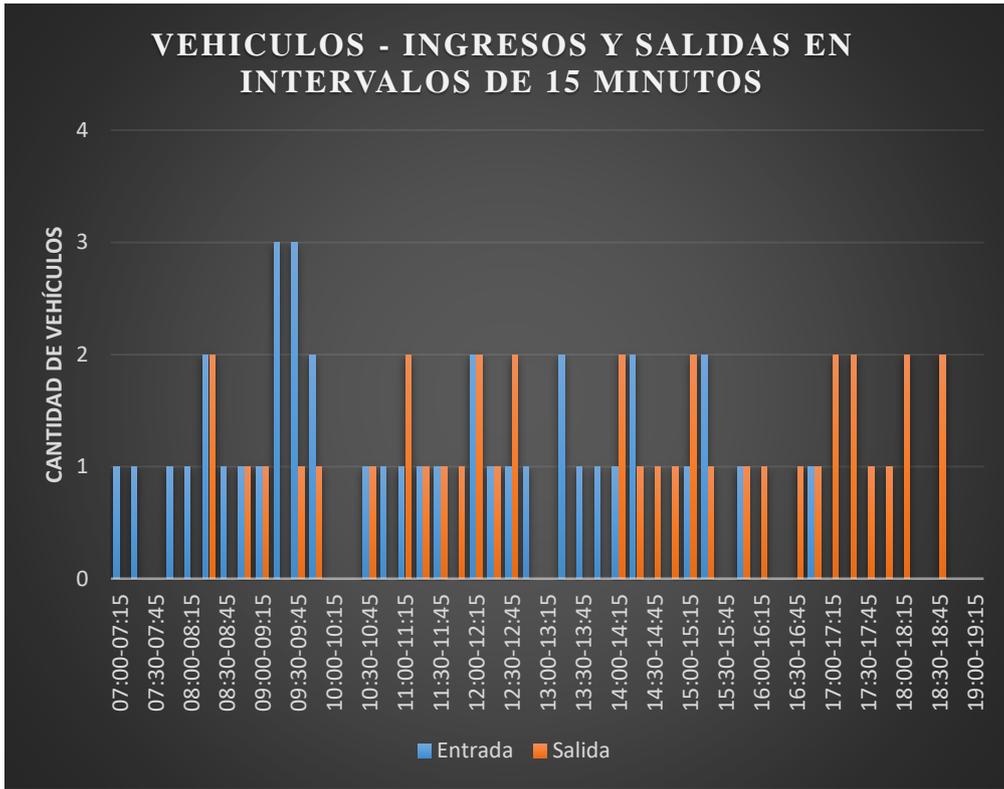
Como dato importante, se han añadido también gráficos de flujos de entrada y salida tanto de vehículos como de personas en intervalos de 15 minutos, y también gráficos en donde se muestra el porcentaje de los vehículos de acuerdo a la clasificación por el número de ejes.

## VOLUMEN TOTAL DE VEHÍCULOS Y HORA PICO – DÍA LUNES

VEHÍCULOS - DÍA LUNES			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	1	0	
07:15-07:30	1	0	
07:30-07:45	0	0	
07:45-08:00	1	0	3
08:00-08:15	1	0	3
08:15-08:30	2	2	6
08:30-08:45	1	0	7
08:45-09:00	1	1	8
09:00-09:15	1	1	9
09:15-09:30	3	0	8
09:30-09:45	3	1	11
09:45-10:00	2	1	12
10:00-10:15	0	0	10
10:15-10:30	0	0	7
10:30-10:45	1	1	5
10:45-11:00	1	0	3
11:00-11:15	1	2	6
11:15-11:30	1	1	8
11:30-11:45	1	1	8
11:45-12:00	0	1	8
12:00-12:15	2	2	9
12:15-12:30	1	1	9
12:30-12:45	1	2	10
12:45-13:00	1	0	10
13:00-13:15	0	0	6
13:15-13:30	2	0	6
13:30-13:45	1	0	4
13:45-14:00	1	0	4
14:00-14:15	1	2	7
14:15-14:30	2	1	8
14:30-14:45	0	1	8
14:45-15:00	0	1	8
15:00-15:15	1	2	8
15:15-15:30	2	1	8
15:30-15:45	0	0	7
15:45-16:00	1	1	8
16:00-16:15	0	1	6
16:15-16:30	0	0	3
16:30-16:45	0	1	4
16:45-17:00	1	1	4
17:00-17:15	0	2	5
17:15-17:30	0	2	7
17:30-17:45	0	1	7
17:45-18:00	0	1	6
18:00-18:15	0	2	6
18:15-18:30	0	0	4
18:30-18:45	0	2	5
18:45-19:00	0	0	4
19:00-19:15	0	0	2
19:15-19:30	0	0	2
<b>TOTAL</b>	39	39	
<b>TOTAL DE VIAJES GENERADOS</b>	<b>78</b>		

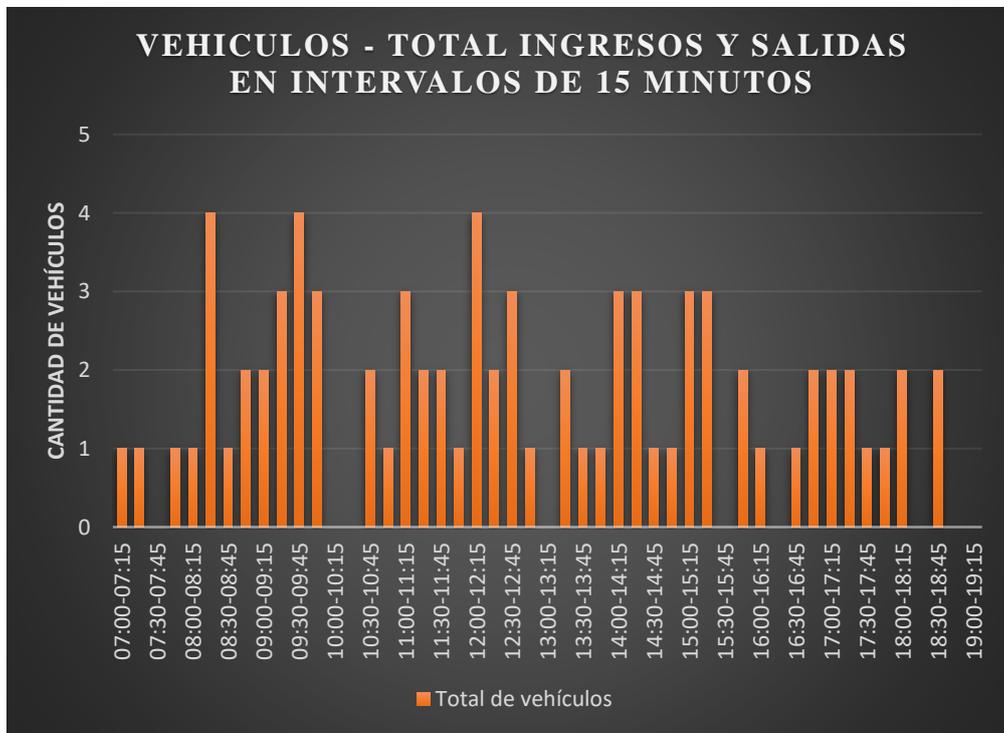
**Tabla 39.** Conteo de vehículos el día lunes.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 62.** Entrada y salida de vehículos día lunes

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 63.** Total, de entrada y salida de vehículos día lunes

**Fuente:** Elaboración propia

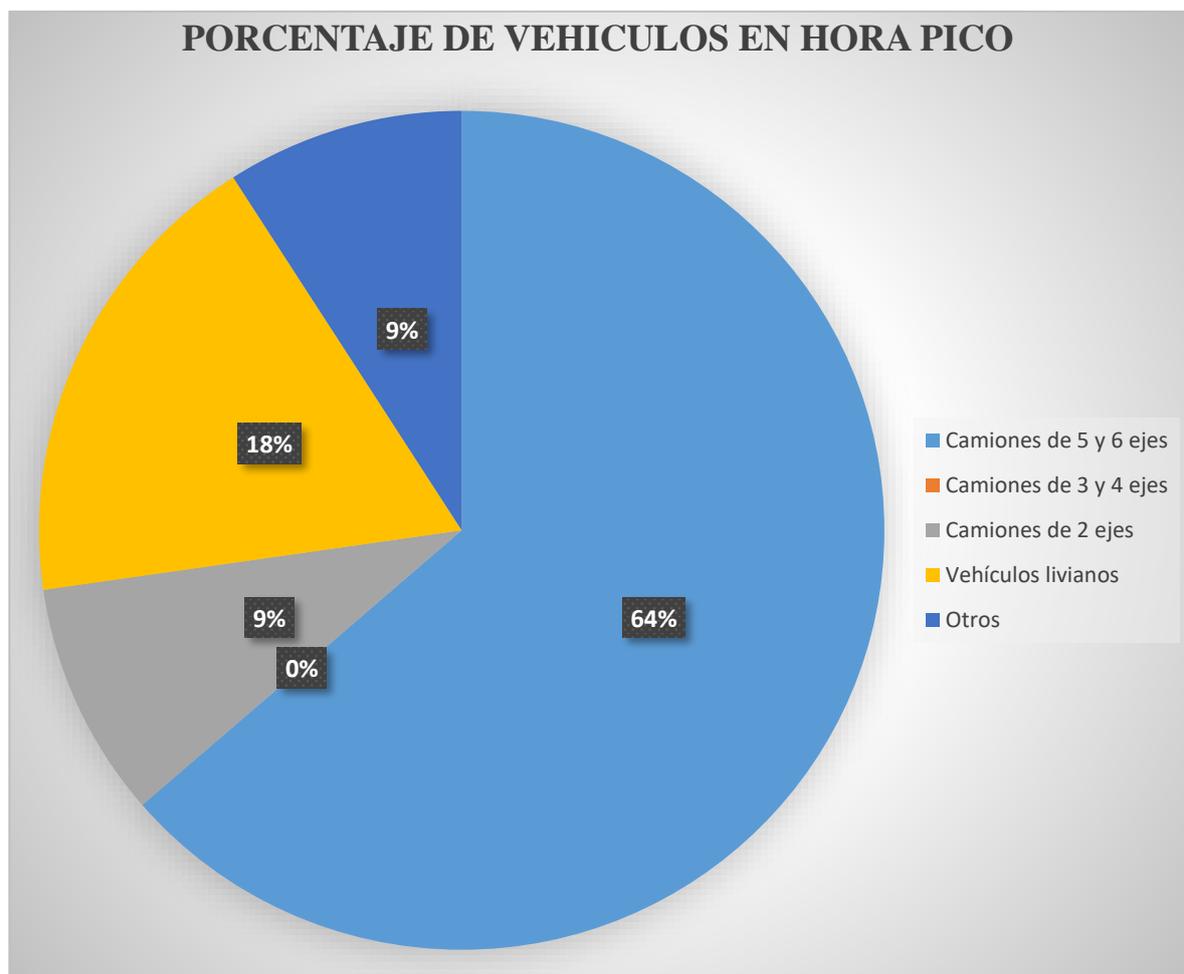
**TERMINAL PORTUARIO INTERNACIONAL PUERTO HONDO (TPI):  
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DE ACUERDO AL NUMERO DE EJES**

**CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS HORA PICO (09:00-10:00) DÍA LUNES**

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
7	0	1	2	1
<b>Total=</b>	11			

**Tabla 40.** Clasificación de vehículo por número de ejes en hora pico.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 64.** Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día lunes

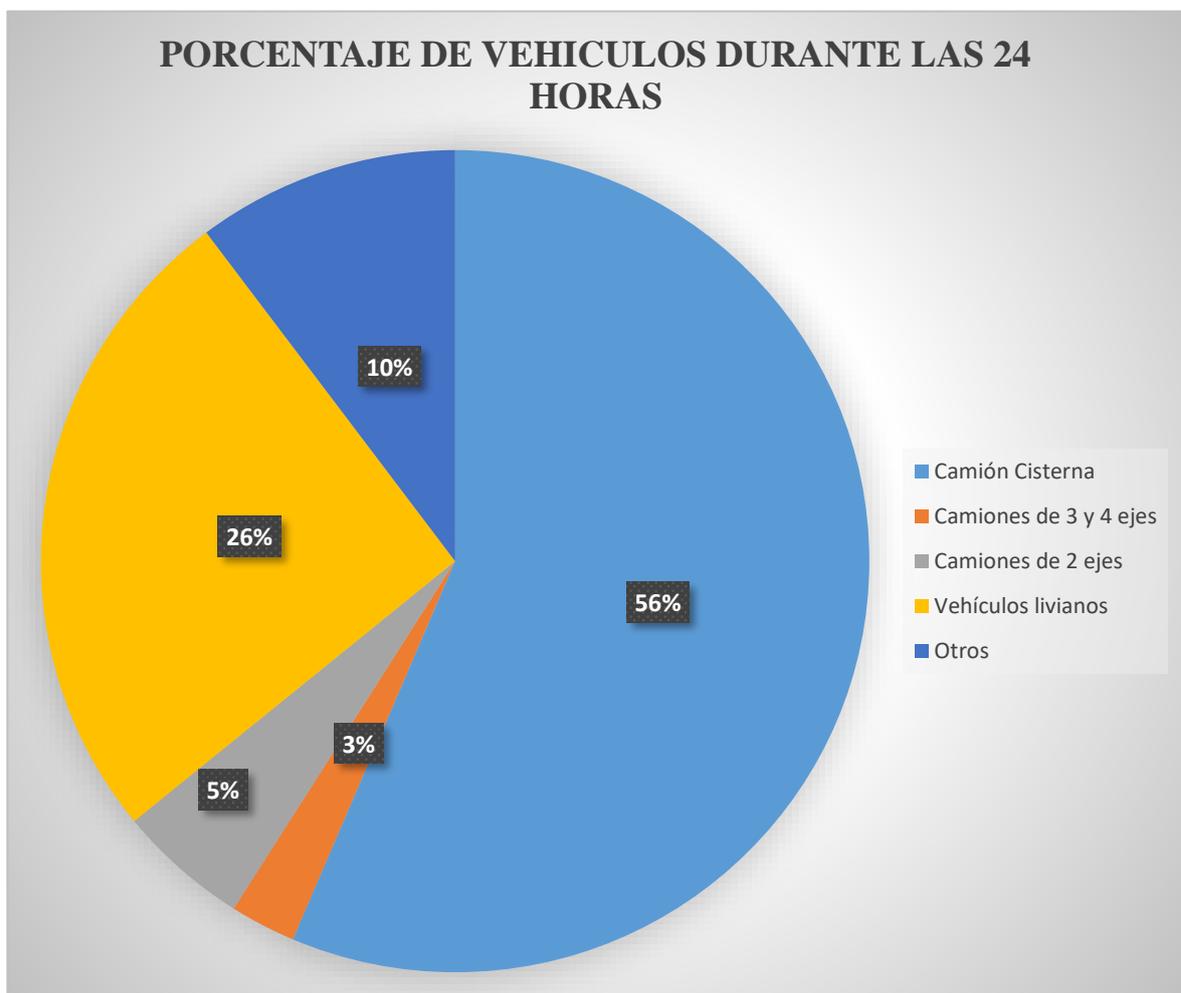
**Fuente:** Elaboración propia

## CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DURANTE LAS 24 HORAS

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
44	2	4	20	8
<b>Total=</b>	78			

**Tabla 41.** Clasificación de vehículo por número de ejes en 24 horas.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 65.** Porcentaje de vehículos por número de ejes durante las 24 horas - día lunes

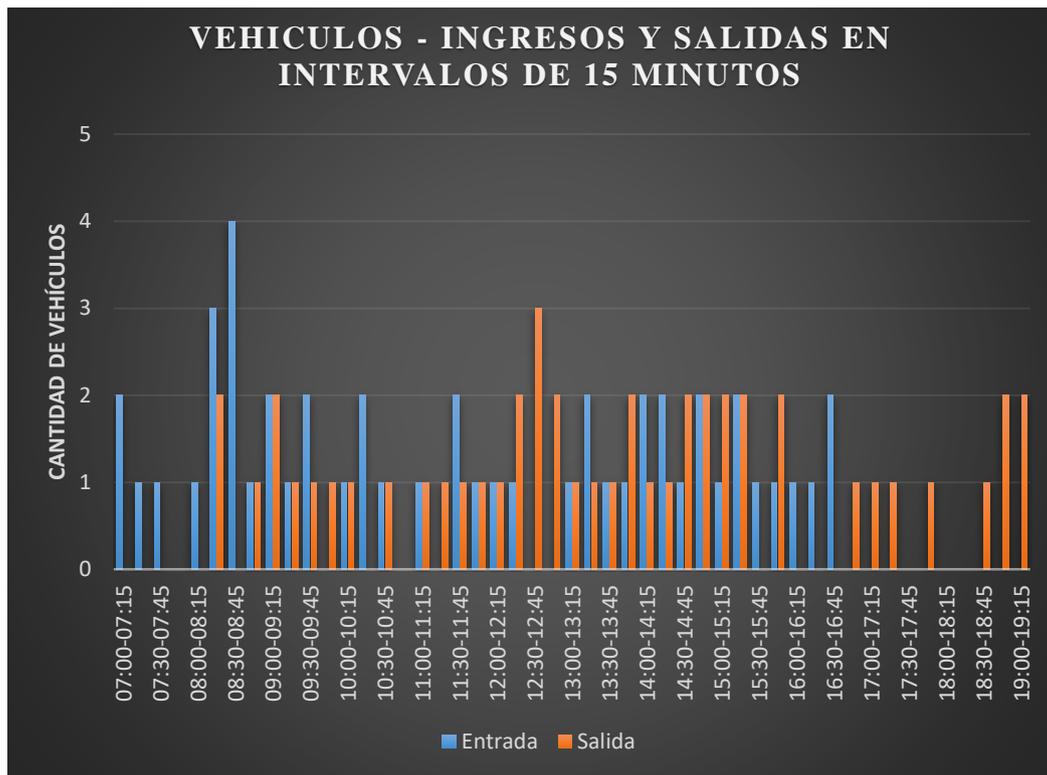
**Fuente:** Elaboración propia

## VOLUMEN TOTAL DE VEHÍCULOS Y HORA PICO – DÍA MIÉRCOLES

VEHÍCULOS - DÍA MIÉRCOLES			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	2	0	
07:15-07:30	1	0	
07:30-07:45	1	0	
07:45-08:00	0	0	4
08:00-08:15	1	0	3
08:15-08:30	3	2	7
08:30-08:45	4	0	10
08:45-09:00	1	1	12
09:00-09:15	2	2	15
09:15-09:30	1	1	12
09:30-09:45	2	1	11
09:45-10:00	0	1	10
10:00-10:15	1	1	8
10:15-10:30	2	0	8
10:30-10:45	1	1	7
10:45-11:00	0	0	6
11:00-11:15	1	1	6
11:15-11:30	0	1	5
11:30-11:45	2	1	6
11:45-12:00	1	1	8
12:00-12:15	1	1	8
12:15-12:30	1	2	10
12:30-12:45	0	3	10
12:45-13:00	0	2	10
13:00-13:15	1	1	10
13:15-13:30	2	1	10
13:30-13:45	1	1	9
13:45-14:00	1	2	10
14:00-14:15	2	1	11
14:15-14:30	2	1	11
14:30-14:45	1	2	12
14:45-15:00	2	2	13
15:00-15:15	1	2	13
15:15-15:30	2	2	14
15:30-15:45	1	0	12
15:45-16:00	1	2	11
16:00-16:15	1	0	9
16:15-16:30	1	0	6
16:30-16:45	2	0	7
16:45-17:00	0	1	5
17:00-17:15	0	1	5
17:15-17:30	0	1	5
17:30-17:45	0	0	3
17:45-18:00	0	1	3
18:00-18:15	0	0	2
18:15-18:30	0	0	1
18:30-18:45	0	1	2
18:45-19:00	0	2	3
19:00-19:15	0	2	5
19:15-19:30	0	1	6
<b>TOTAL</b>	49	49	
<b>TOTAL DE VIAJES GENERADOS</b>	98		

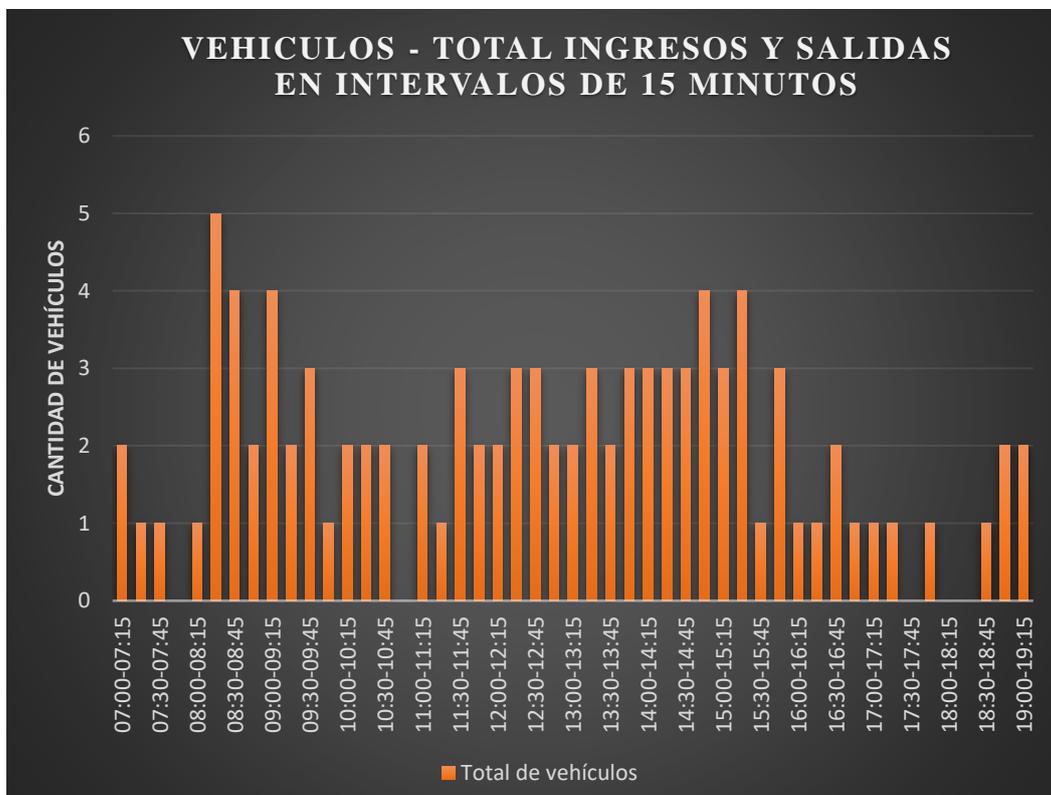
**Tabla 42.** Conteo de vehículos el día miércoles.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 66.** Entrada y salida de vehículos día miércoles

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 67.** Total, de entrada y salida de vehículos día miércoles

**Fuente:** Elaboración propia

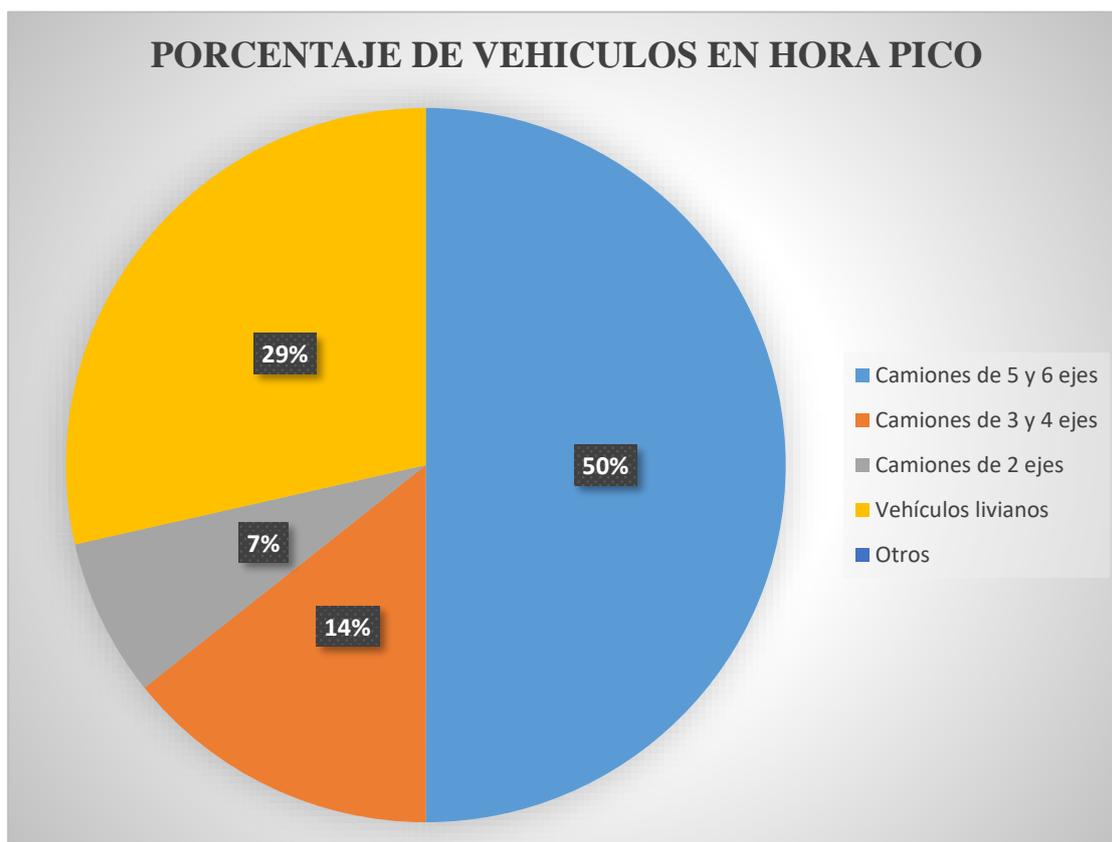
**TERMINAL PORTUARIO INTERNACIONAL PUERTO HONDO (TPI):  
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DE ACUERDO AL NUMERO DE EJES**

**CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS EN HORA PICO (08:15-09:15) DÍA  
MIÉRCOLES**

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
7	2	1	4	
<b>Total=</b>	14			

**Tabla 43.** Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 68.** Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico – día miércoles

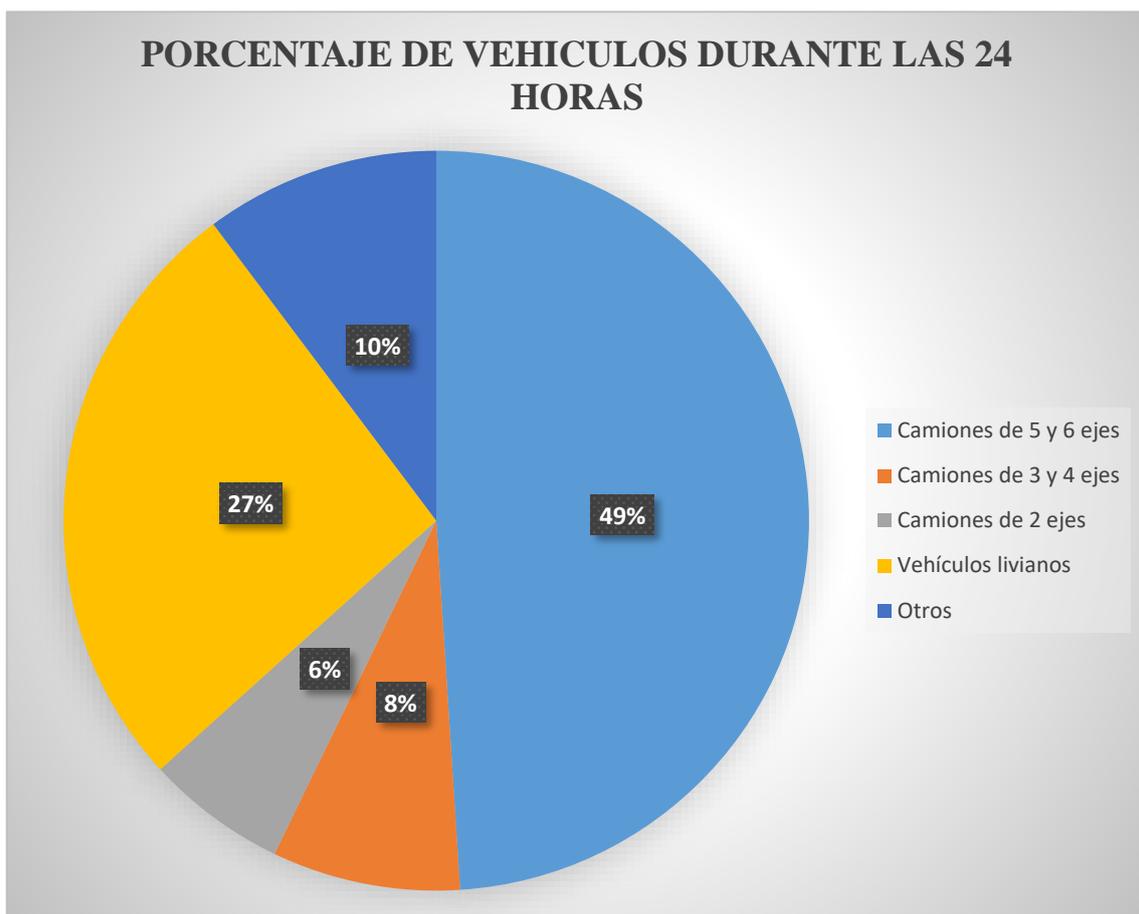
**Fuente:** Elaboración propia

## CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DURANTE LAS 24 HORAS

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
48	8	6	26	10
<b>Total=</b>	98			

**Tabla 44.** Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 69.** Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día miércoles

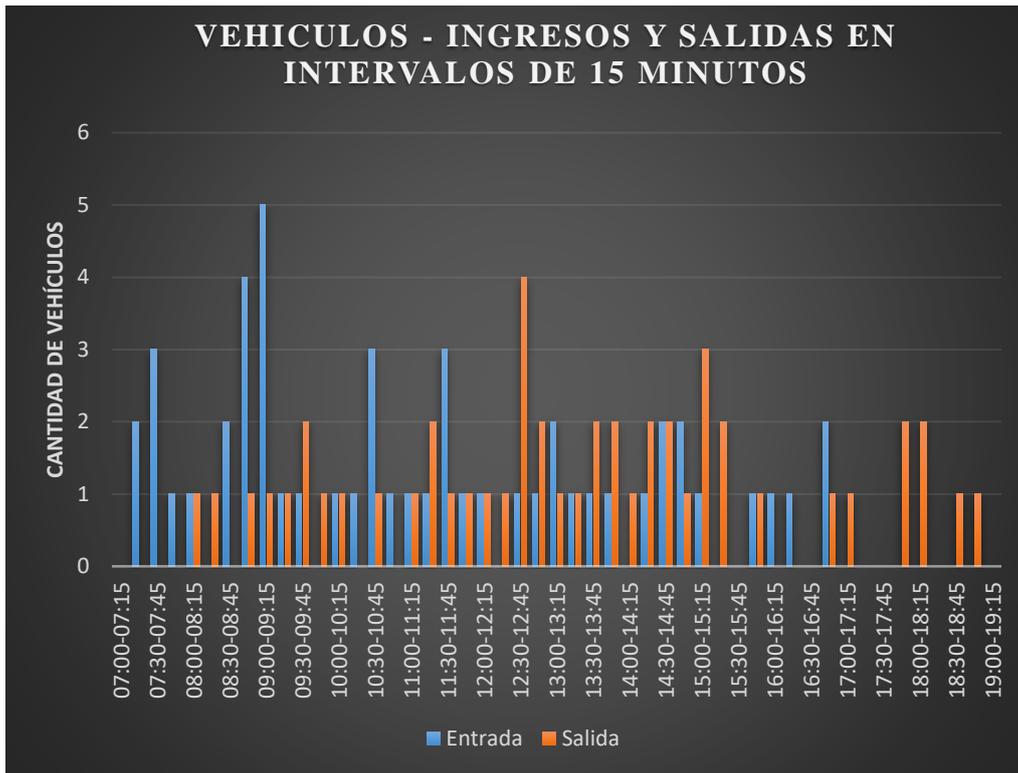
**Fuente:** Elaboración propia

## VOLUMEN TOTAL DE VEHÍCULOS Y HORA PICO – DÍA VIERNES

VEHÍCULOS - DÍA VIERNES			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	0	0	
07:15-07:30	2	0	
07:30-07:45	3	0	
07:45-08:00	1	0	6
08:00-08:15	1	1	8
08:15-08:30	0	1	7
08:30-08:45	2	0	6
08:45-09:00	4	1	10
09:00-09:15	5	1	14
09:15-09:30	1	1	15
09:30-09:45	1	2	16
09:45-10:00	0	1	12
10:00-10:15	1	1	8
10:15-10:30	1	0	7
10:30-10:45	3	1	8
10:45-11:00	1	0	8
11:00-11:15	1	1	8
11:15-11:30	1	2	10
11:30-11:45	3	1	10
11:45-12:00	1	1	11
12:00-12:15	1	1	11
12:15-12:30	0	1	9
12:30-12:45	1	4	10
12:45-13:00	1	2	11
13:00-13:15	2	1	12
13:15-13:30	1	1	13
13:30-13:45	1	2	11
13:45-14:00	1	2	11
14:00-14:15	0	1	9
14:15-14:30	1	2	10
14:30-14:45	2	2	11
14:45-15:00	2	1	11
15:00-15:15	1	3	14
15:15-15:30	0	2	13
15:30-15:45	0	0	9
15:45-16:00	1	1	8
16:00-16:15	1	0	5
16:15-16:30	1	0	4
16:30-16:45	0	0	4
16:45-17:00	2	1	5
17:00-17:15	0	1	5
17:15-17:30	0	0	4
17:30-17:45	0	0	4
17:45-18:00	0	2	3
18:00-18:15	0	2	4
18:15-18:30	0	0	4
18:30-18:45	0	1	5
18:45-19:00	0	1	4
19:00-19:15	0	0	2
19:15-19:30	0	0	2
<b>TOTAL</b>	51	49	
<b>TOTAL DE VIAJES GENERADOS</b>	<b>100</b>		

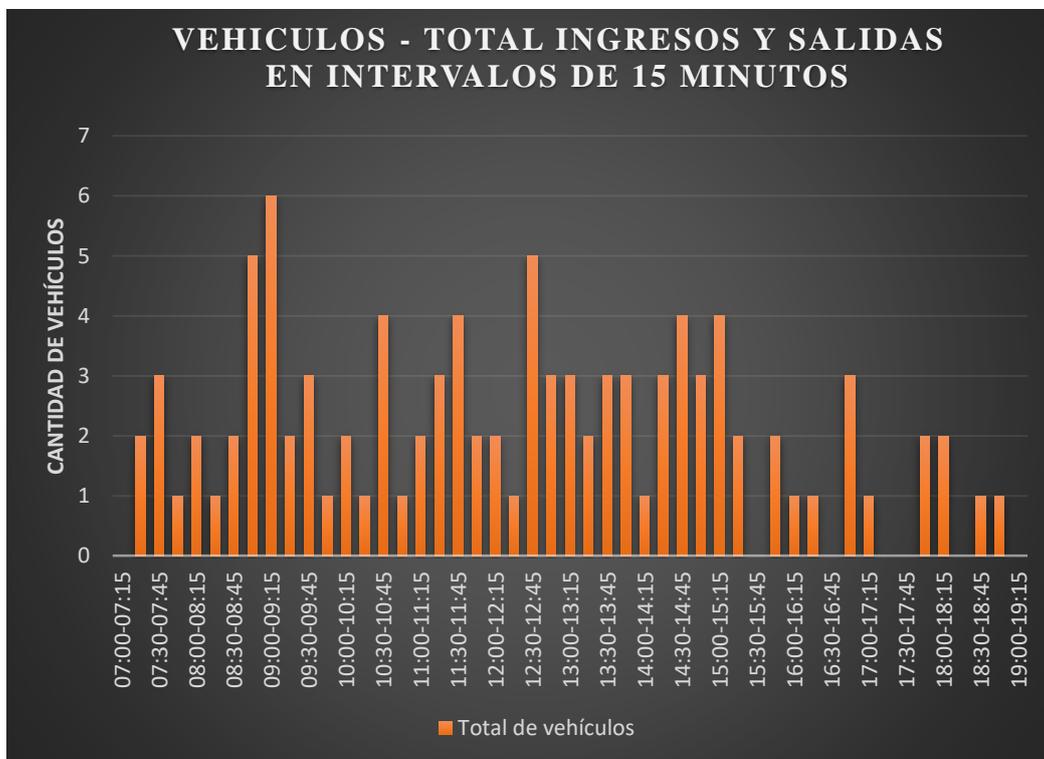
**Tabla 45.** Conteo de vehículos el día viernes.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 70.** Entrada y salida de vehículos día viernes

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 71.** Total, de entrada y salida de vehículos día viernes

**Fuente:** Elaboración propia

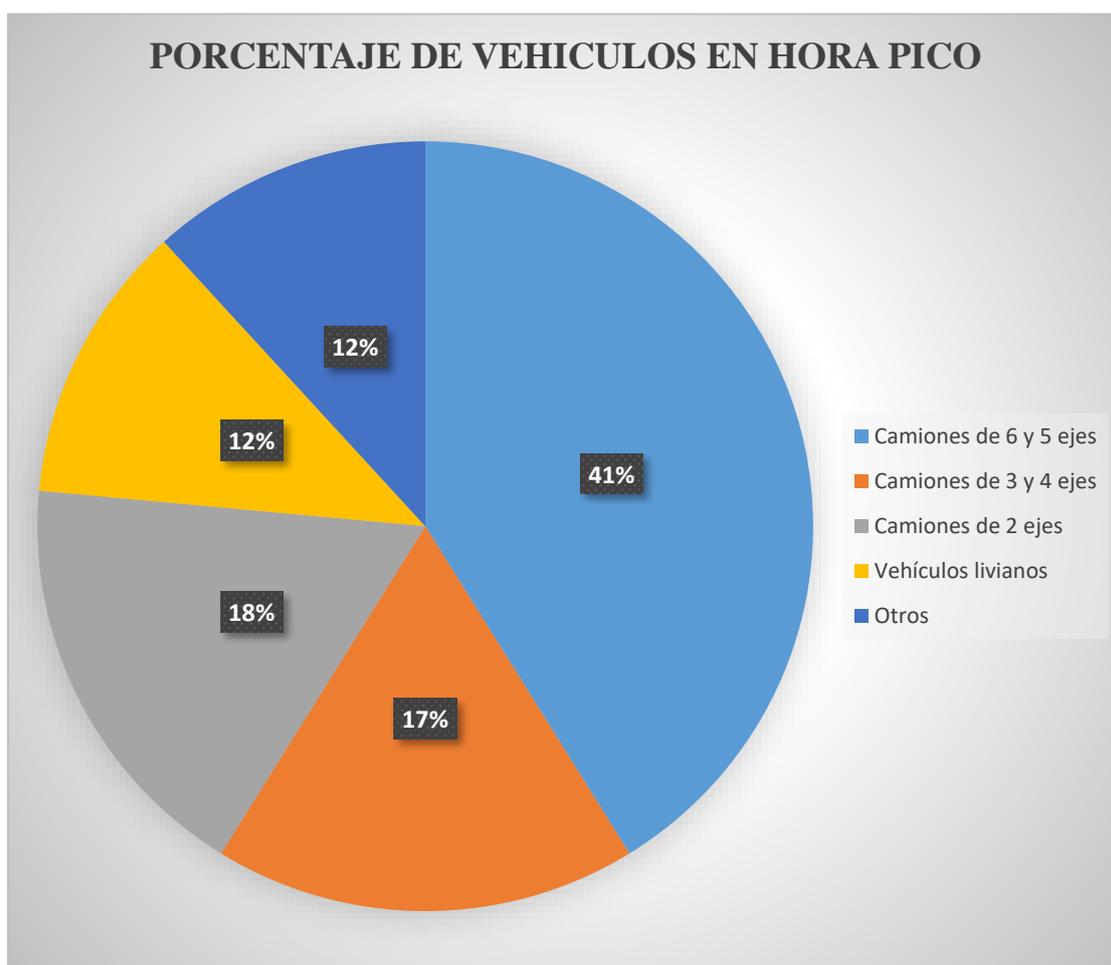
**TERMINAL PORTUARIO INTERNACIONAL PUERTO HONDO (TPI):  
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DE ACUERDO AL NÚMERO DE EJES**

**CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS EN HORA PICO (08:45-09:45) DÍA VIERNES**

Camiones de 6 y 5 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
7	3	3	2	2
<b>Total=</b>	17			

**Tabla 46.** Clasificación de vehículos por número de ejes en hora pico.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 72.** Porcentaje de vehículos por número de ejes en hora pico - día viernes

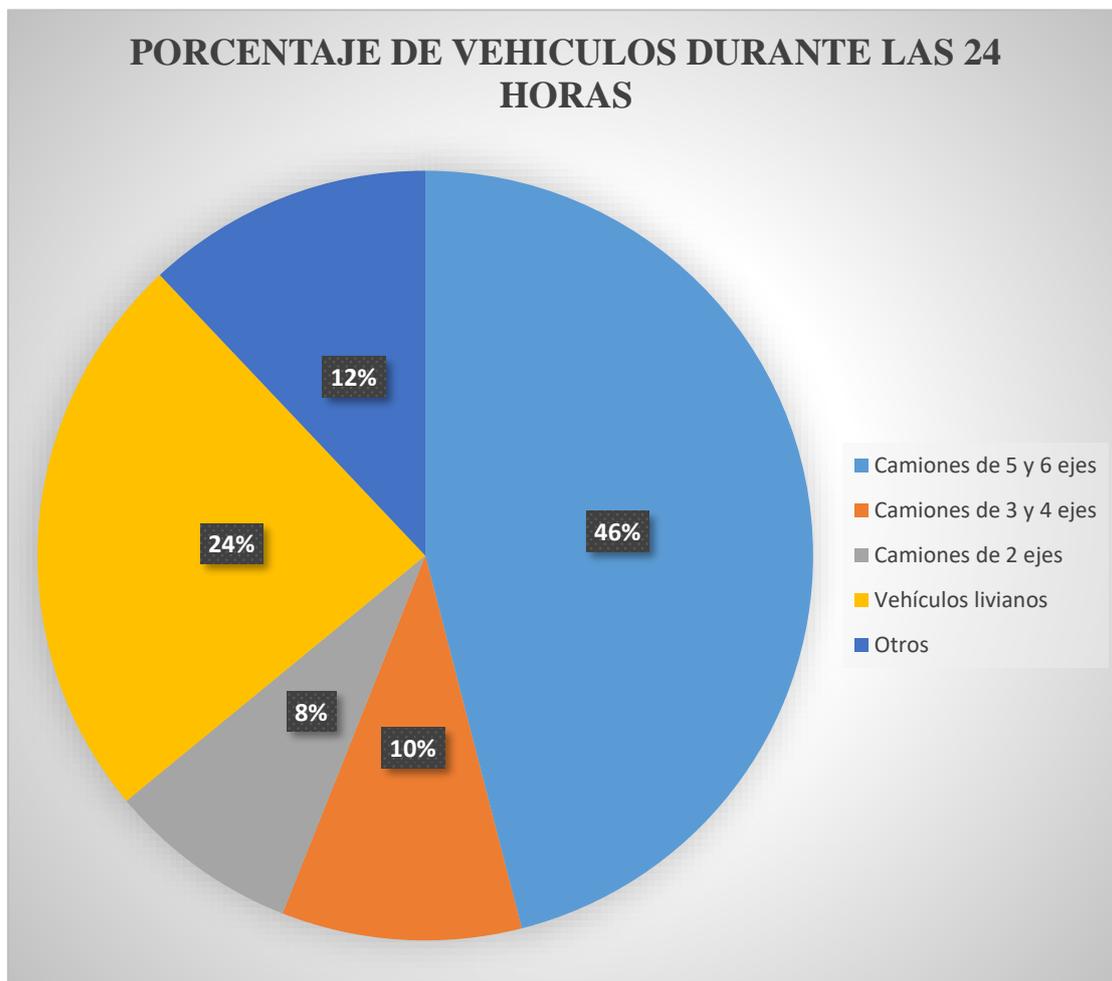
**Fuente:** Elaboración propia

## CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DURANTE LAS 24 HORAS

Camiones de 5 y 6 ejes	Camiones de 3 y 4 ejes	Camiones de 2 ejes	Vehículos livianos	Otros
46	10	8	24	12
<b>Total=</b>	100			

**Tabla 47.** Clasificación de vehículos por número de ejes en 24 horas.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 73.** Porcentaje de vehículos por número de ejes durante 24 horas - día viernes

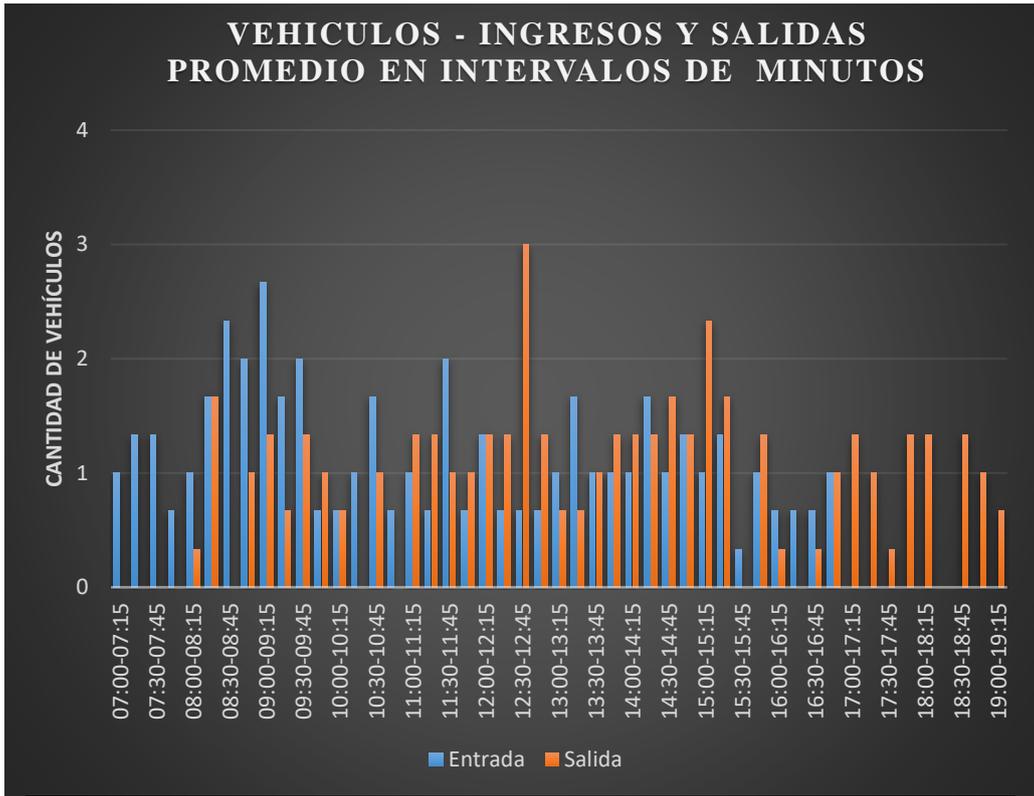
**Fuente:** Elaboración propia

**VOLUMEN PROMEDIO DE VEHÍCULOS EN TERMINAL PORTUARIO  
INTERNACIONAL – PUERTO HONDO**

<b>VEHÍCULOS - PROMEDIO</b>			
<b>HORA</b>	<b>TOTAL ENTRADA</b>	<b>TOTAL SALIDA</b>	<b>VOLUMEN TOTAL POR HORA</b>
07:00-07:15	1	0	
07:15-07:30	1	0	
07:30-07:45	1	0	
07:45-08:00	1	0	4
08:00-08:15	1	0	5
08:15-08:30	2	2	7
08:30-08:45	2	0	8
08:45-09:00	2	1	10
09:00-09:15	3	1	13
09:15-09:30	2	1	12
09:30-09:45	2	1	13
09:45-10:00	1	1	11
10:00-10:15	1	1	9
10:15-10:30	1	0	7
10:30-10:45	2	1	7
10:45-11:00	1	0	6
11:00-11:15	1	1	7
11:15-11:30	1	1	8
11:30-11:45	2	1	8
11:45-12:00	1	1	9
12:00-12:15	1	1	9
12:15-12:30	1	1	9
12:30-12:45	1	3	10
12:45-13:00	1	1	10
13:00-13:15	1	1	9
13:15-13:30	2	1	10
13:30-13:45	1	1	8
13:45-14:00	1	1	8
14:00-14:15	1	1	9
14:15-14:30	2	1	10
14:30-14:45	1	2	10
14:45-15:00	1	1	11
15:00-15:15	1	2	12
15:15-15:30	1	2	12
15:30-15:45	0	0	9
15:45-16:00	1	1	9
16:00-16:15	1	0	7
16:15-16:30	1	0	4
16:30-16:45	1	0	5
16:45-17:00	1	1	5
17:00-17:15	0	1	5
17:15-17:30	0	1	5
17:30-17:45	0	0	5
17:45-18:00	0	1	4
18:00-18:15	0	1	4
18:15-18:30	0	0	3
18:30-18:45	0	1	4
18:45-19:00	0	1	4
19:00-19:15	0	1	3
19:15-19:30	0	0	3
<b>TOTAL</b>	46	46	
<b>TOTAL DE VIAJES GENERADOS</b>	<b>92.00</b>		

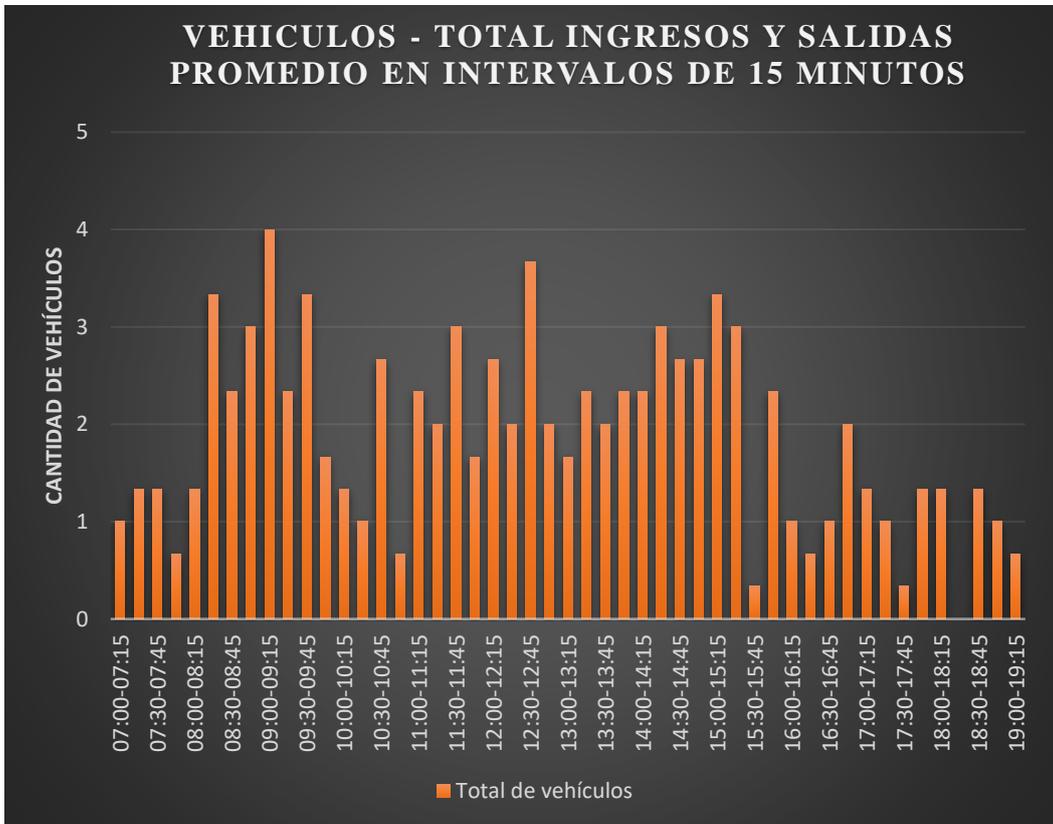
**Tabla 48.** Conteo de vehículos promedio.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 74.** Entrada y salida de vehículos promedio día en TPI

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 75.** Total, de entrada y salida de vehículos promedio día en TPI

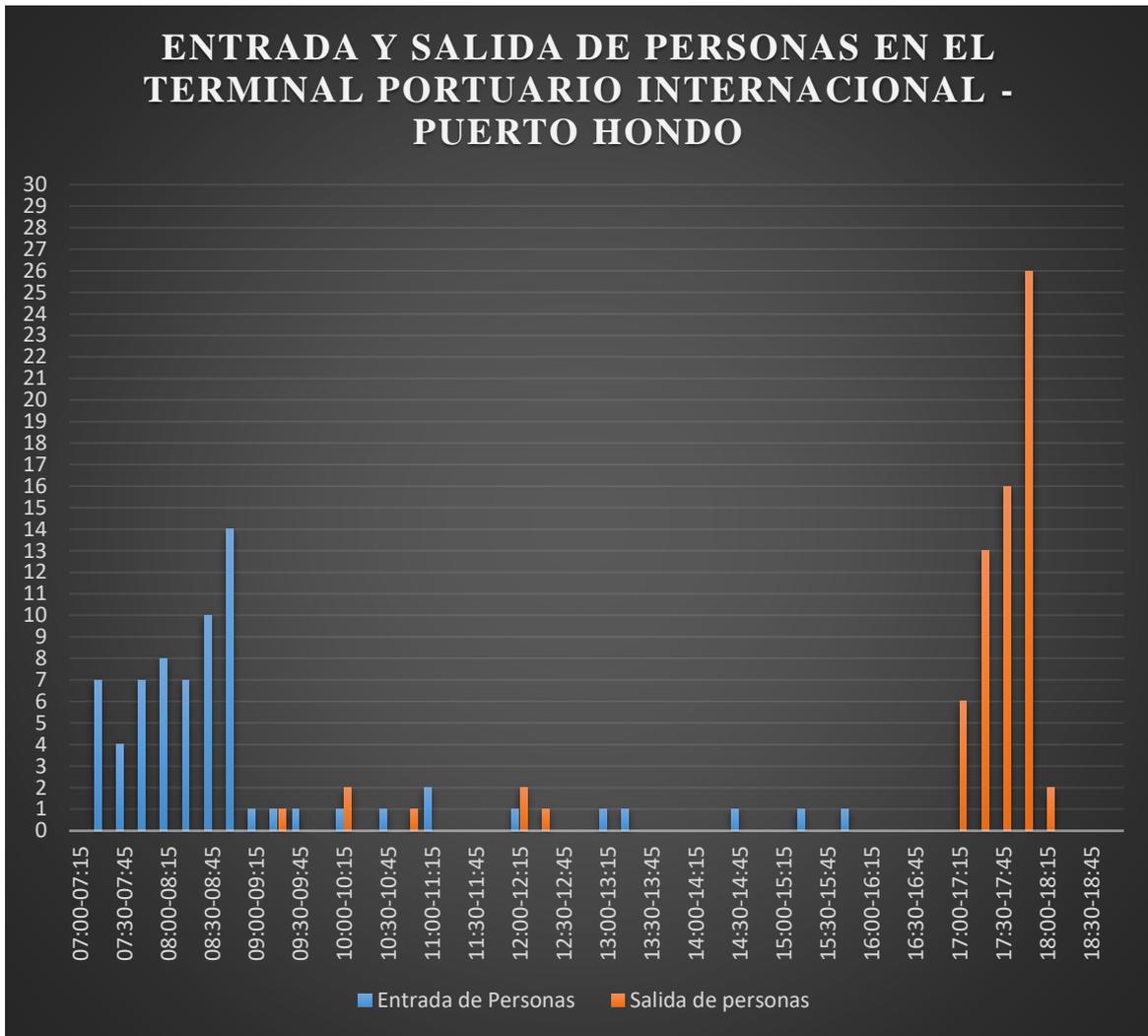
**Fuente:** Elaboración propia

**VOLUMEN DE PERSONAS EN TERMINAL PORTUARIO INTERNACIONAL –  
PUERTO HONDO**

PERSONAS - VIERNES			
HORA	TOTAL ENTRADA	TOTAL SALIDA	VOLUMEN TOTAL POR HORA
07:00-07:15	0	0	
07:15-07:30	7	0	
07:30-07:45	4	0	
07:45-08:00	7	0	18.00
08:00-08:15	8	0	26.00
08:15-08:30	7	0	26.00
08:30-08:45	10	0	32.00
08:45-09:00	14	0	39.00
09:00-09:15	1	0	32.00
09:15-09:30	1	1	27.00
09:30-09:45	1	0	18.00
09:45-10:00	0	0	4.00
10:00-10:15	1	2	6.00
10:15-10:30	0	0	4.00
10:30-10:45	1	0	4.00
10:45-11:00	0	1	5.00
11:00-11:15	2	0	4.00
11:15-11:30	0	0	4.00
11:30-11:45	0	0	3.00
11:45-12:00	0	0	2.00
12:00-12:15	1	2	3.00
12:15-12:30	0	1	4.00
12:30-12:45	0	0	4.00
12:45-13:00	0	0	4.00
13:00-13:15	1	0	2.00
13:15-13:30	1	0	2.00
13:30-13:45	0	0	2.00
13:45-14:00	0	0	2.00
14:00-14:15	0	0	1.00
14:15-14:30	0	0	0.00
14:30-14:45	1	0	1.00
14:45-15:00	0	0	1.00
15:00-15:15	0	0	1.00
15:15-15:30	1	0	2.00
15:30-15:45	0	0	1.00
15:45-16:00	1	0	2.00
16:00-16:15	0	0	2.00
16:15-16:30	0	0	1.00
16:30-16:45	0	0	1.00
16:45-17:00	0	0	0.00
17:00-17:15	0	6	6.00
17:15-17:30	0	13	19.00
17:30-17:45	0	16	35.00
17:45-18:00	0	26	61.00
18:00-18:15	0	2	57.00
18:15-18:30	0	0	44.00
18:30-18:45	0	0	28.00
18:45-19:00	0	0	2.00
19:00-19:15	0	0	0.00
19:15-19:30	0	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>70.00</b>	<b>70.00</b>	
<b>TOTAL DE VIAJES GENERADOS</b>	<b>140.00</b>		

**Tabla 49.** Conteo de personas en TPI.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 76.** Entrada y salida de personas por día en TPI

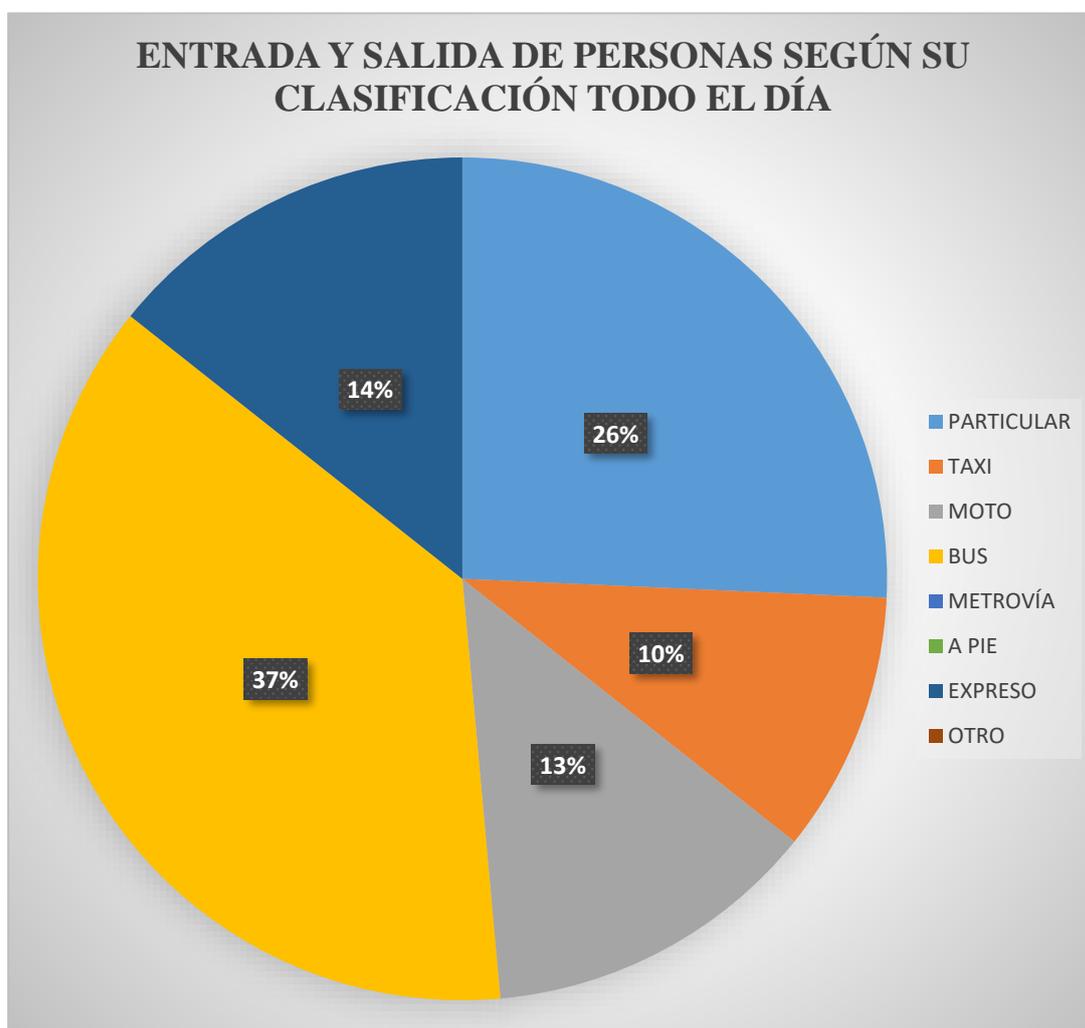
**Fuente:** Elaboración propia

## CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS UTILIZADOS POR LAS PERSONAS DURANTE 24 HORAS DE ESTUDIO

PARTICULAR	TAXI	MOTO	BUS	METROVÍA	A PIE	EXPRESO	OTRO
36	14	18	52	0	0	20	0

**Tabla 50.** Clasificación de vehículos utilizados por las personas.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 77.** Porcentaje de vehículos usados por las personas durante las 24 horas

**Fuente:** Elaboración propia

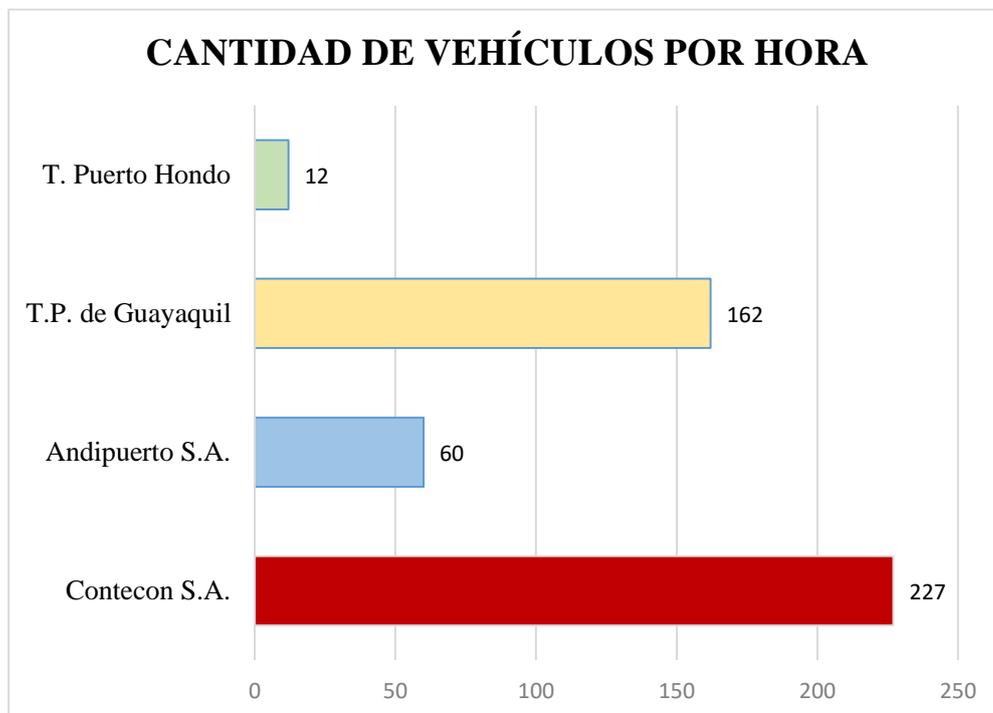
## 5.5 Resumen de los volúmenes de viajes generados por vehículos en hora pico para los distintos polos generadores

En el siguiente punto, se presentarán tablas con los respectivos resúmenes del volumen de vehículos generado en horas pico para los puertos estudiados, además se detalla la hora de mayor afluencia de vehículos y las respectivas variables independientes de acuerdo al manual Trip Generation del ITE (Institute of Transportation Engineers, 2012).

Primer día de Conteo				
Puertos marítimos:	Volúmenes generados por hora		Variables Independientes	
	Hora Pico	Vehículos	Muelles	Acres
Contecon S.A.	17:00 - 18:00	227	10	177.00
Andipuerto S.A.	10:30 - 11:30	60	1	15.77
T.P. de Guayaquil	17:15 - 18:15	162	2	25.24
T. Puerto Hondo	9:00 - 10:00	12	2	8.09

**Tabla 51.** Volumen de vehículos generados en hora pico durante el primer día de conteo.

**Fuente:** Elaboración propia



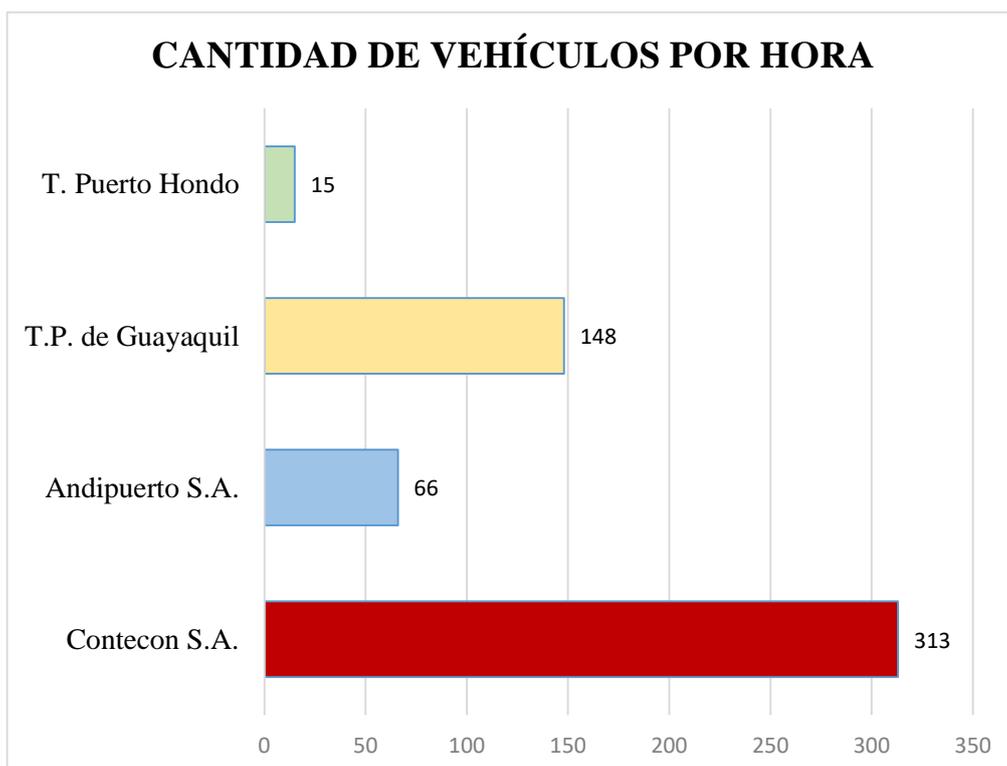
**Ilustración 78.** Cantidad de vehículos generados por hora durante el primer día de conteo

**Fuente:** Elaboración propia

Segundo día de Conteo				
Puertos marítimos:	Volúmenes generados por hora		Variables Independientes	
	Hora Pico	Vehículos	Muelles	Acres
Contecon S.A.	17:00 - 18:00	313	10	177.00
Andipuerto S.A.	13:15 - 14:15	66	1	15.77
T.P. de Guayaquil	17:30 - 18:30	148	2	25.24
T. Puerto Hondo	8:15 - 9:15	15	2	8.09

**Tabla 52.** Volumen de vehículos generados en hora pico durante el segundo día de conteo.

**Fuente:** Elaboración propia



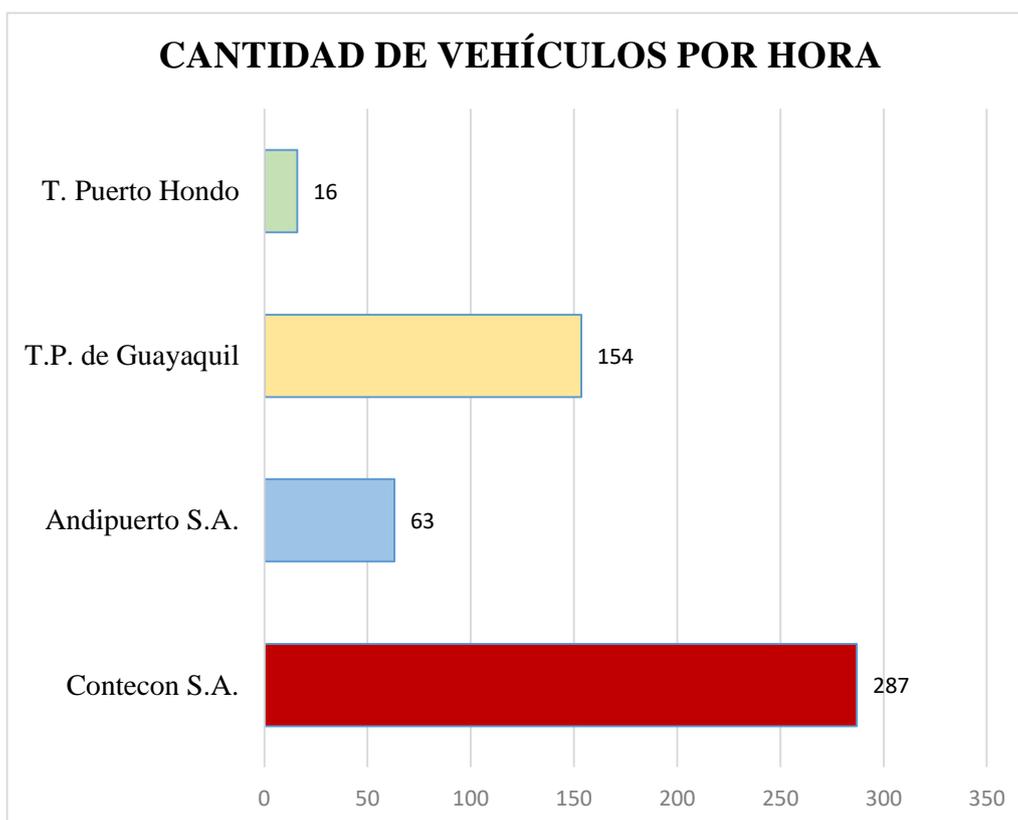
**Ilustración 79.** Cantidad de vehículos generados por hora durante el segundo día de conteo

**Fuente:** Elaboración propia

Tercer día de Conteo				
Puertos marítimos:	Volúmenes generados por hora		Variables Independientes	
	Hora Pico	Vehículos	Muelles	Acres
Contecon S.A.	17:15 - 18:15	287	10	177.00
Andipuerto S.A.	10:15 - 11:15	63	1	15.77
T.P. de Guayaquil	17:15 - 18:15	154	2	25.24
T. Puerto Hondo	8:45 - 9:45	16	2	8.09

**Tabla 53.** Volumen de vehículos generados en hora pico durante el tercer día de conteo.

**Fuente:** Elaboración propia



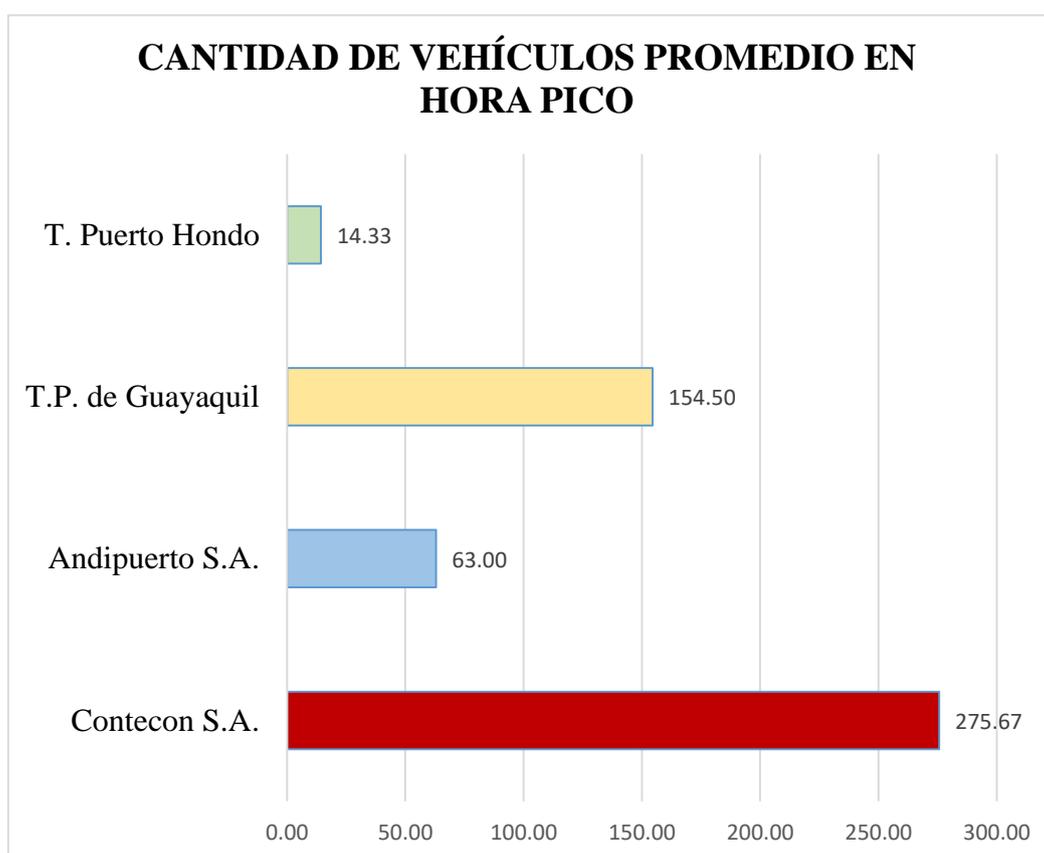
**Ilustración 80.** Cantidad de vehículos generados por hora durante el tercer día de conteo

**Fuente:** Elaboración propia

Cuento promedio en hora pico				
Puertos marítimos:	Volúmenes generados por hora		Variables Independientes	
	Hora Pico	Vehículos	Muelles	Acres
Contecon S.A.	17:00 - 18:00	275.67	10	177.00
Andipuerto S.A.	10:15 - 11:15	63.00	1	15.77
T.P. de Guayaquil	17:15 - 18:15	154.50	2	25.24
T. Puerto Hondo	8:15 - 9:15	14.33	2	8.09

**Tabla 54.** Volumen de vehículos promedio generados en hora pico durante los días de conteo.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 81.** Cantidad de vehículos promedio generados en hora pico durante los días de conteo

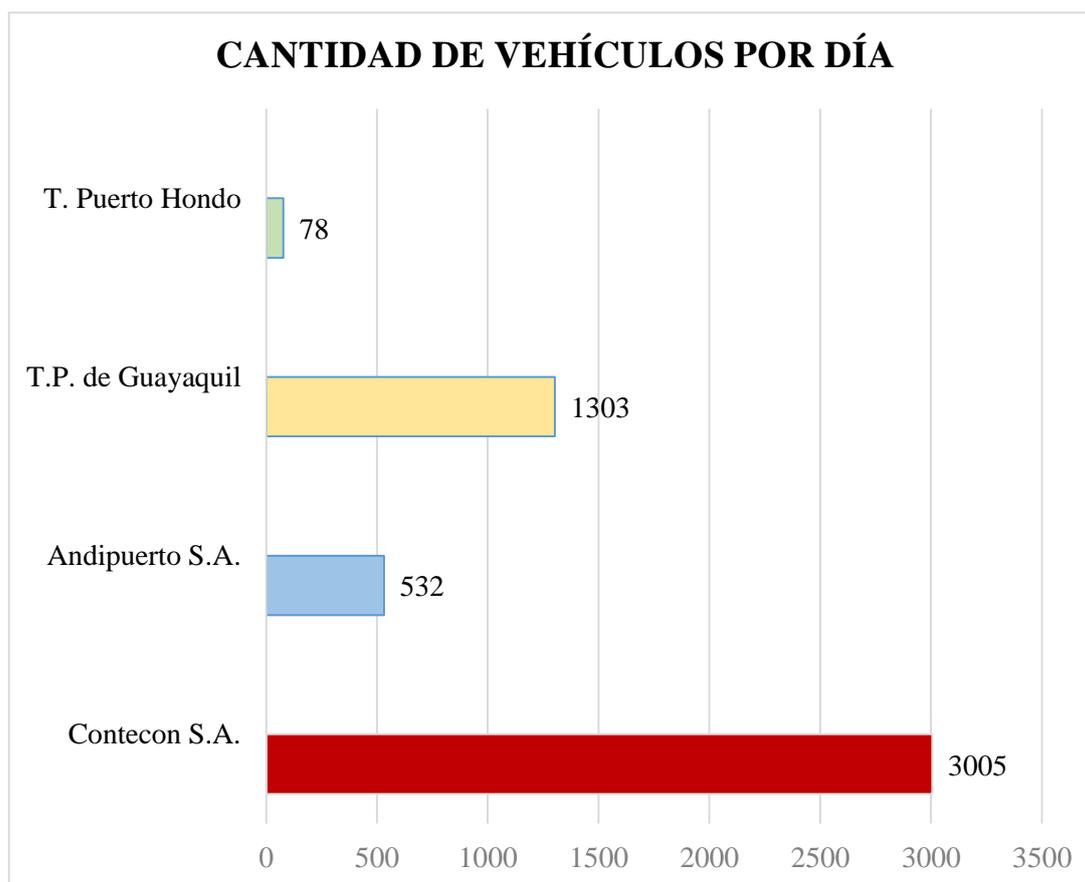
**Fuente:** Elaboración propia

## 5.6 Resumen de los volúmenes de viajes generados por vehículos durante 24 horas para los distintos polos generadores

Primer día de Conteo			
Puertos marítimos:	Volúmenes generados por día	Variables Independientes	
	Vehículos	Muelles	Acres
Contecon S.A.	3005	10	177.00
Andipuerto S.A.	532	1	15.77
T.P. de Guayaquil	1303	2	25.24
T. Puerto Hondo	78	2	8.09

**Tabla 55.** Volumen total de vehículos generados durante el primer día de conteo.

**Fuente:** Elaboración propia



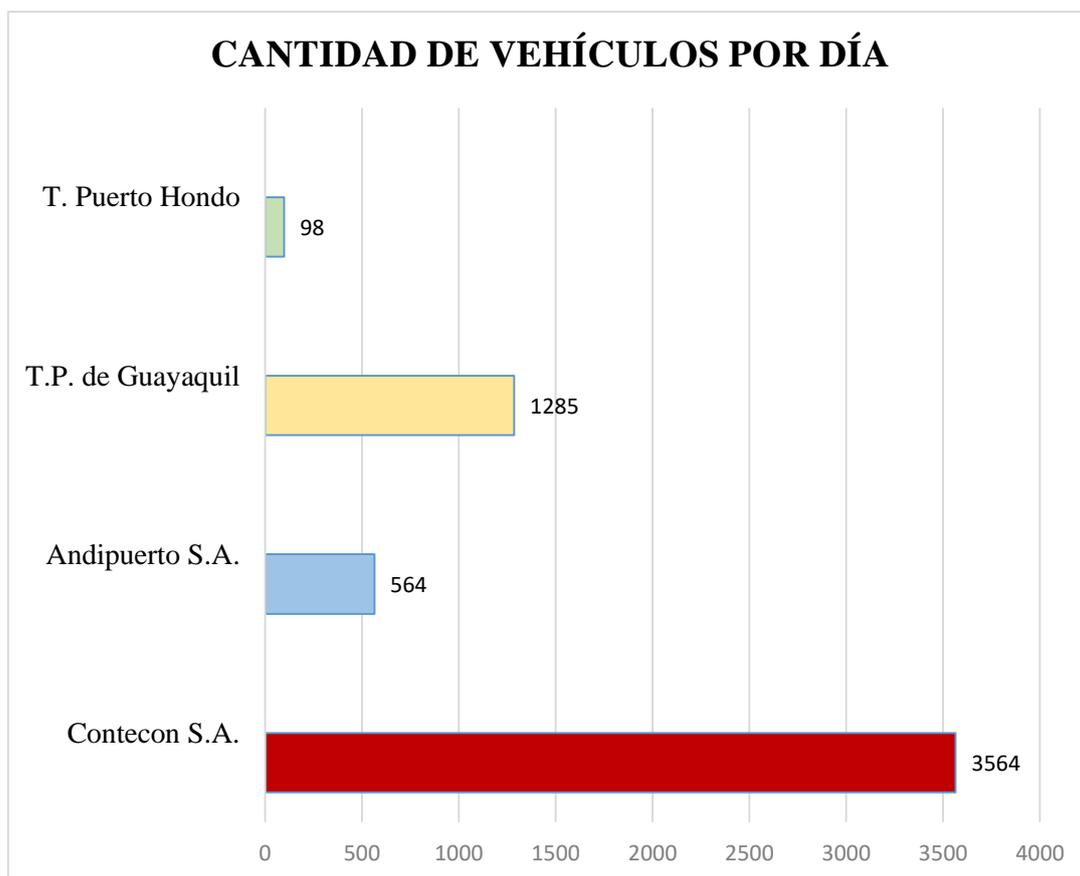
**Ilustración 82.** Cantidad total de vehículos generados durante el primer día de conteo

**Fuente:** Elaboracion propia

Segundo día de Conteo			
Puertos marítimos:	Volumenes generados por día	Variables Independientes	
	Vehículos	Muelles	Acres
Contecon S.A.	3564	10	177.00
Andipuerto S.A.	564	1	15.77
T.P. de Guayaquil	1285	2	25.24
T. Puerto Hondo	98	2	8.09

**Tabla 56.** Volumen total de vehículos generados durante el segundo día de conteo.

**Fuente:** Elaboración propia



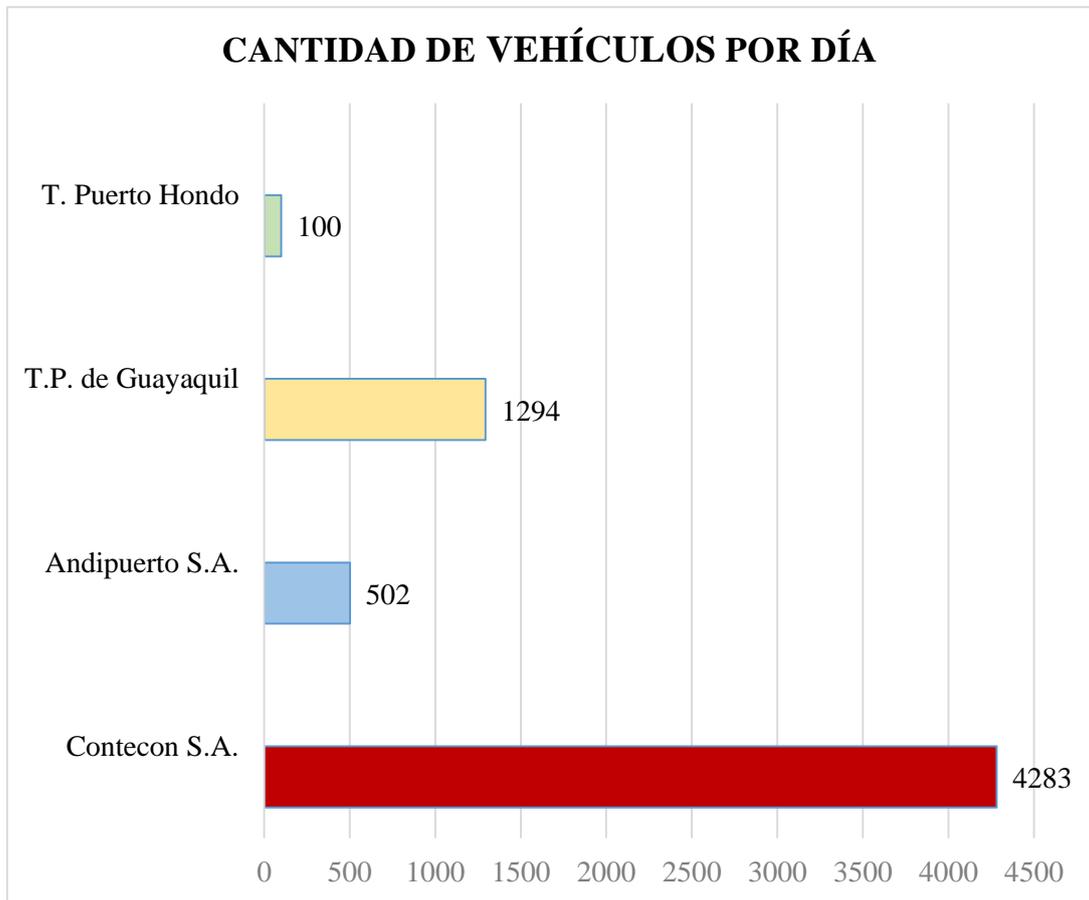
**Ilustración 83.** Cantidad total de vehículos generados durante el segundo día de conteo

**Fuente:** Elaboración propia

Tercer día de Conteo			
Puertos marítimos:	Volúmenes generados por día	Variables Independientes	
	Vehículos	Muelles	Acres
Contecon S.A.	4283	10	177.00
Andipuerto S.A.	502	1	15.77
T.P. de Guayaquil	1294	2	25.24
T. Puerto Hondo	100	2	8.09

**Tabla 57.** Volumen total de vehículos generados durante el tercer día de conteo.

**Fuente:** Elaboración propia



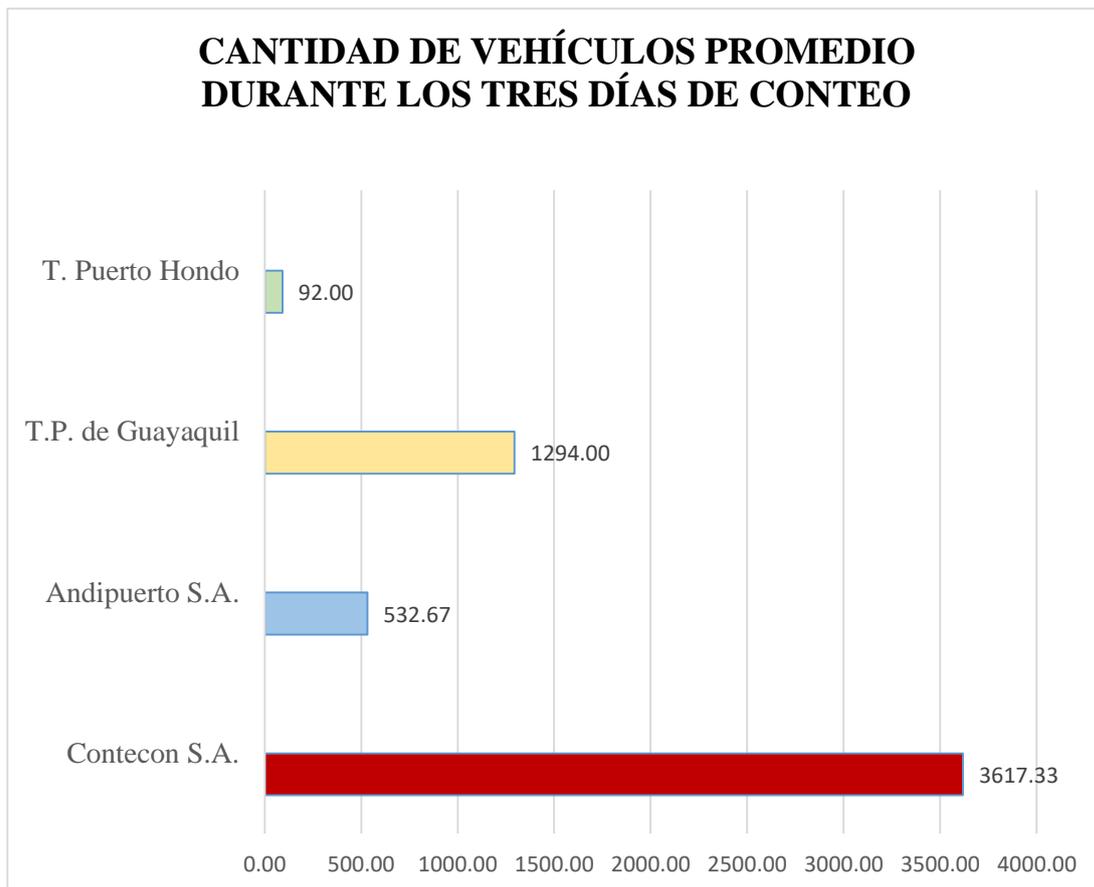
**Ilustración 84.** Cantidad total de vehículos generados durante el tercer día de conteo

**Fuente:** Elaboración propia

Conteo promedio			
Puertos marítimos:	Volúmenes generados por día	Variables Independientes	
	Vehículos	Muelles	Acres
Contecon S.A.	3617.00	10	177.00
Andipuerto S.A.	534.00	1	15.77
T.P. de Guayaquil	1294.00	2	25.24
T. Puerto Hondo	92.00	2	8.09

**Tabla 58.** Volumen total de vehículos promedio generados durante los tres días de conteo

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 85.** Cantidad total de vehículos promedio generados durante los tres días de conteo

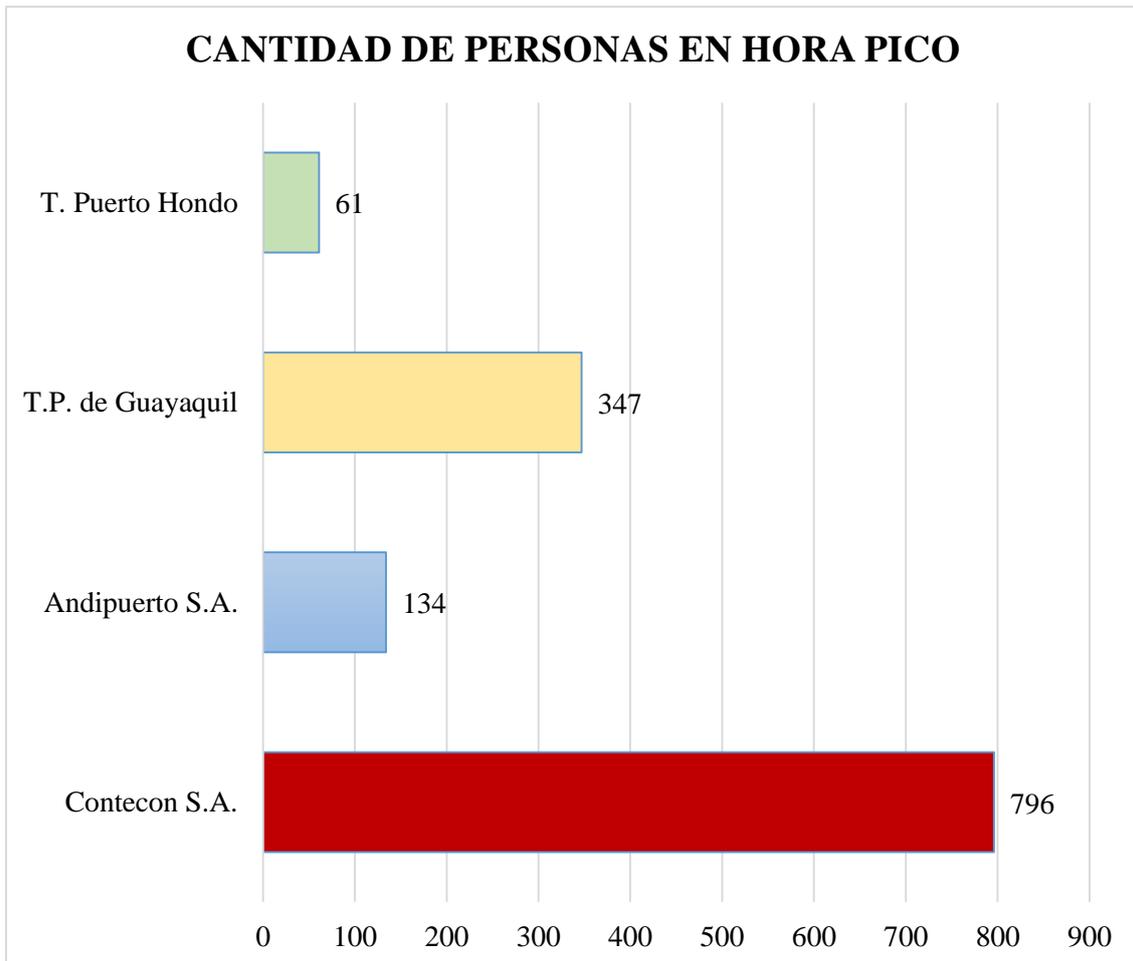
**Fuente:** Elaboración propia

## 5.7 Resumen de los volúmenes de viajes generados por personas en hora pico para los distintos polos generadores

Conteo de personas				
Puertos marítimos:	Volúmenes generados por hora		Variables Independientes	
	Hora Pico	Personas	Muelles	Acres
Contecon S.A.	17:15 - 18:15	796	10	177.00
Andipuerto S.A.	17:30 - 18:30	134	1	15.77
T.P. de Guayaquil	17:45 - 18:45	347	2	25.24
T. Puerto Hondo	17:00 - 18:00	61	2	8.09

**Tabla 59.** Volumen de personas generados en hora pico para los distintos polos generadores

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 86.** Cantidad de viajes generados por personas en hora pico para los distintos polos generadores

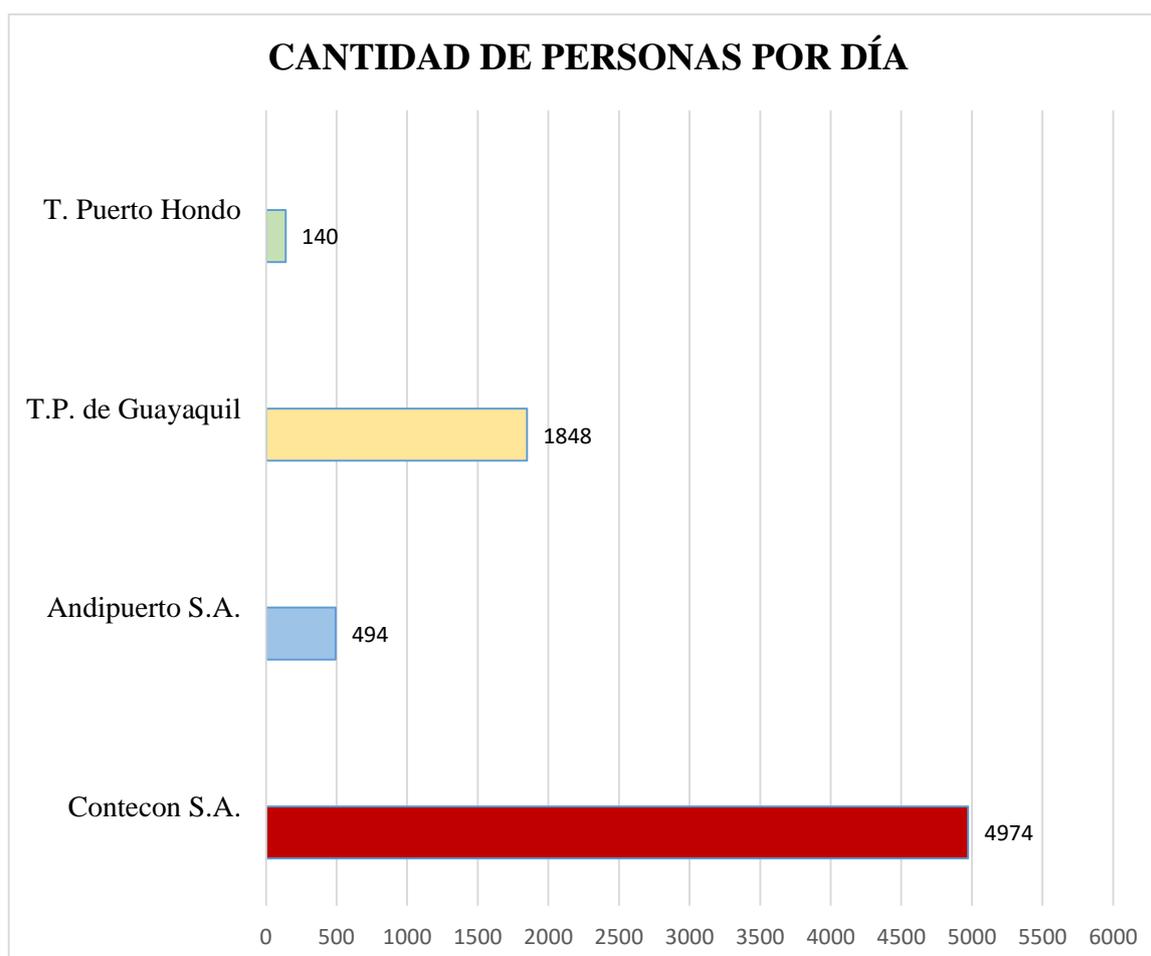
**Fuente:** Elaboración propia

## 5.8 Resumen de los volúmenes de viajes generados por personas en 24 horas para los distintos polos generadores

Conteo de personas			
Puertos marítimos:	Volúmenes generados por día	Variables Independientes	
	Personas	Muelles	Acres
Contecon S.A.	4974	10	177.00
Andipuerto S.A.	494	1	15.77
T.P. de Guayaquil	1848	2	25.24
T. Puerto Hondo	140	2	8.09

**Tabla 60.** Volumen de personas generados en hora pico para los distintos polos generadores

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 87.** Cantidad de viajes generados por personas por día para los distintos polos generadores

**Fuente:** Elaboración propia

## CAPITULO 6: OBTENCIÓN Y ANÁLISIS “TRIP GENERATION”

En el siguiente capítulo se deben cumplir con los requisitos estipulados en el manual Trip Generation del ITE (Institute of Transportation Engineers) y así obtener resultados que nos lleven a conseguir conclusiones verídicas, se debe implementar ecuaciones y recomendaciones que se hallan en las gráficas.

La obtención de las tasas de generación de viajes ajustados a puertos de la ciudad de Guayaquil fue conseguida a partir de toda la información proveniente a lo largo del estudio y serán presentadas a lo largo de este capítulo. De la misma manera se presenta la tasa promedio ponderada y la desviación estándar para las horas pico de cada puerto marítimo. Estos valores son estimados mediante las variables independientes y el número de viajes durante las horas pico. Además, mediante el uso del análisis de regresión, se escoge la ecuación que mejor relacione las variables dependientes y las independientes.

### 6.1 Variables independientes pertenecientes a los distintos polos generadores

VALORES OBTENIDOS		VARIABLES INDEPENDIENTES	
PUERTOS DE GUAYAQUIL	Vehículos en Hora Pico	Número de Muelles	Area de almacenamiento (Acres)
CONTECON S.A	227	10	177.00
	313	10	177.00
	287	10	177.00
ANDIPUERTO S.A	60	1	15.77
	66	1	15.77
	63	1	15.77
TERMINAL PORTUARIO DE GUAYAQUIL (TPG)	162	2	25.24
	148	2	25.24
	154	2	25.24
TERMINAL PORTUARIO INTERNACIONAL PUERTO HONDO (TPI)	12	2	8.09
	15	2	8.09
	16	2	8.09

**Tabla 61.** Variables independientes y vehículos en hora pico diaria de los puertos estudiados.

**Fuente:** Elaboración propia

## **6.2 Análisis de la tasa de generación de viajes**

La tasa de generación de viajes es estimada para cada variable independiente del polo generador en este caso el número de muelles y el área de las instalaciones en unidades de acres, con respecto al volumen de vehículos generados dentro de cada día laborable durante los tres días de estudio en los terminales marítimos.

Para el consecuente análisis de estimación de resultados de las tasas de generación de viajes ajustados a puertos de la ciudad de Guayaquil, se han tomado en cuenta los siguientes aspectos:

- En primer lugar, se consideró llevar a cabo el estudio durante los días laborables tal como lo indica el manual Trip Generation del ITE, ya que en estos días es donde se presenta un mayor flujo tanto de vehículos como de personas.
- En segundo lugar, para el respectivo análisis del estudio se laboró durante tres días laborables en donde se determinó la hora pico por día para así obtener un estudio con resultados certeros logrando conocer el impacto vehicular de los días estudiados y por ende un promedio.
- En tercer lugar, se tomó como variables independientes el número de muelles o atracaderos y el área de almacenamiento o bodegas en unidades de acres para la obtención de las tasas de generación de viajes y las respectivas ecuaciones de regresión.

Cabe recalcar que el manual Trip Generation no hace énfasis en el conteo de personas para nuestro estudio, pero de todas formas se lo realizó para obtener los volúmenes generados y en el futuro tener como base de datos para el desarrollo de algún proyecto vial.

## **6.3 Tasa de generación de viajes y desviación estándar durante los días de estudio en los distintos polos generadores**

A continuación, se muestra la tasa de generación de viajes para los distintos puertos estudiados en la ciudad de Guayaquil y su respectiva desviación de estándar.

## CÁLCULO DE LA TASA DE GENERACIÓN DE VIAJES

VALORES OBTENIDOS		VARIABLES INDEPENDIENTES		TASAS DE GENERACIÓN	
PUERTOS DE GUAYAQUIL	Vehículos por día	Muelles	Acres	Muelles	Acres
CONTECON S.A	3005	10	177	301	17
	3564	10	177	356	20
	4283	10	177	428	24
ANDIPUERTO S.A	532	1	15.77	532	34
	564	1	15.77	564	36
	502	1	15.77	502	32
TERMINAL PORTUARIO DE GUAYAQUIL (TPG)	1303	2	25.24	652	52
	1285	2	25.24	643	51
	1294	2	25.24	647	51
TERMINAL PORTUARIO INTERNACIONAL PUERTO HONDO (TPI)	78	2	8.09	39	9.64
	98	2	8.09	49	12.11
	100	2	8.09	50	12.36

**Tabla 62.** Tasa de Generación de Viajes de conteo de vehículos en los terminales marítimos.

**Fuente:** Elaboración propia

Variable independientes	Rango tasa		Promedio tasa	Desviación estandar	Promedio de variables
	Min	Max			
Muelles	39.00	651.50	396.85	238.61	3.75
Acres	9.64	51.62	29.21	15.80	29.21

**Tabla 63.** Promedio de tasas de generación de viajes, máximos y mínimos y desviación estándar de los días de conteo en los terminales marítimos.

**Fuente:** Elaboración propia

## 6.4 Tasa de generación de viajes y desviación estándar promedio en los distintos polos generadores

A continuación, se muestra la tasa de generación de viajes para los distintos puertos estudiados de la ciudad de Guayaquil y su respectiva desviación de estándar, este dato es obtenido por el número promedio de vehículos durante los 3 días de estudio.

<b>CÁLCULO DE LA TASA DE GENERACIÓN DE VIAJES PROMEDIO</b>					
<b>Valores Promedio</b>		<b>Variables Independientes</b>		<b>Tasas de generación</b>	
<b>PUERTOS DE GUAYAQUIL</b>	<b>Promedio de vehículos en días de estudio</b>	<b>Muelles</b>	<b>Acres</b>	<b>Muelles</b>	<b>Acres</b>
<b>CONTECON S.A</b>	3617.00	10	177.00	361.73	20.44
<b>ANDIPUERTO S.A</b>	534.00	1	15.77	533.67	33.84
<b>T.P.GUAYAQUIL</b>	1294.00	2	25.24	647.00	51.27
<b>T.P. PUERTO HONDO</b>	92.00	2	8.09	29.17	11.37

**Tabla 64.** Tasa de Generación de Viajes Promedio de conteo de vehículos en los terminales marítimos.

**Fuente:** Elaboración propia

<b>CÁLCULO DE LA TASA DE GENERACIÓN DE VIAJES PROMEDIO</b>					
<b>Valores Promedio</b>		<b>Variables Independientes</b>		<b>Tasa de generación</b>	
<b>PUERTOS DE GUAYAQUIL</b>	<b>Promedio de vehículos en días de estudio</b>	<b>Muelles</b>	<b>Hectáreas</b>	<b>Muelles</b>	<b>Hectáreas</b>
<b>CONTECON S.A</b>	3617.00	10	71.63	361.73	50.50
<b>ANDIPUERTO S.A</b>	534.00	1	6.38	533.67	83.62
<b>T.P.GUAYAQUIL</b>	1294.00	2	10.21	647.00	126.69
<b>T.P. PUERTO HONDO</b>	92.00	2	3.27	29.17	28.10

**Tabla 65.** Tasa de Generación de Viajes Promedio de conteo de vehículos en los terminales marítimos en unidades de Hectáreas

**Fuente:** Elaboración propia

Variable	Rango tasa		Promedio tasa	Desviación estándar	Promedio de variables
	Min	Max			
Muelles	29.17	647.00	392.89	269.35	3.75
Acres	11.37	51.27	29.23	17.35	29.23

**Tabla 66.** Promedio de tasas de generación de viajes, máximos y mínimos y desviación estándar de los tres días de conteo en los terminales marítimos.

**Fuente:** Elaboración propia

La tabla 66 interpreta que el número de viajes diarios para cada muelle o atracadero es de alrededor de 393, y por otro lado para la variable acre es de 29 viajes por área de puerto.

Variable	Rango tasa		Promedio tasa	Desviación estándar	Promedio de variables
	Min	Max			
Muelles	29.17	647.00	392.89	269.35	3.75
Hectáreas	28.10	126.69	72.23	42.87	22.87

**Tabla 67.** Promedio de tasas de generación de viajes, máximos y mínimos y desviación estándar de los tres días de conteo en los terminales marítimos en unidades de Hectáreas

**Fuente:** Elaboración propia

La tabla 67 es idéntica a la anterior, la única diferencia es que los valores de acres se los ha convertido a unidades de Hectáreas, ya que es la unidad de superficie que más se emplea en Latinoamérica.

Puertos	Hora Pico	Volumen en Hora Pico	Volúmenes generados diarios	Relación Hora Pico / Día Laborable
CONTECON S.A	17:00-18:00	276.00	3617.00	7.63
ANDIPUERTO S.A	10:15-11:15	63.00	534.00	11.80
T.P. GUAYAQUIL	17:15-18:15	155.00	1294.00	11.98
T.P. PUERTO HONDO	08:15-09:15	14.00	92.00	15.22

**Tabla 68.** Relación de volúmenes promedio de vehículos en hora pico con vehículos generados por día

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 68 se observa la relación de los volúmenes generados por vehículos en hora pico con respecto a los generados en el día en los terminales marítimos, estos resultados nos indican que normalmente en la hora pico se generan entre un 8 y 12% de viajes respecto al total de vehículos del día.

## 6.5 Análisis de regresión

Mediante el proceso de análisis de regresión se pueden obtener las respectivas ecuaciones de regresión, conseguidas a través de las gráficas lineales. A medida que se cuenten con las variables dependientes e independientes se obtendrá dicha gráfica, en el eje de las X se representan a las variables independientes que serán el número de muelles o atracaderos y el área de almacenamiento de los puertos en unidades de acres, por otro lado, en el eje de las Y que corresponden a las variables dependientes serán los números de viajes generados por los vehículos durante los días de estudio en los puertos marítimos.

Con estos valores se generarán puntos como número de muestras se posea. Para este análisis se contará con 12 puntos que representan los tres días de cada puerto analizado durante el trabajo de campo, ya que como no se cuenta con mucha cantidad de muestras se decidió colocar los puntos de todos los días analizados ya que de acuerdo al manual Trip Generation cuando el número de muestreo es mayor a 4, se obtendrá un valor más real o certero de la curva. Además de contar con cuatro puntos que indicaran un promedio de los viajes generados en estas dichas instalaciones.

Para la realización de un buen análisis, el manual Trip Generation estipula una ecuación lineal para cada recta de resultados, esto quiere decir que para el análisis en días laborables la ecuación que nos brinda el ITE para realizar una comparación de acuerdo a la variable independiente es la siguiente:

- Ecuación de curva ajustada para la variable independiente (Muelles):

$$T = 298.56 (X) - 417.40$$

- Ecuación de curva ajustada para la variable independiente (Acres):

$$T = 18.01 (X) - 287.06$$

En dónde;

T= el promedio de número de viajes

X= Representa a la variable independiente ya sea el número de muelles o el área en acres.

Así también, se consigue un coeficiente de determinación por cada ecuación. De las ecuaciones generadas en la curva se escoge la ecuación con el mejor coeficiente de determinación, este sería de acuerdo al ITE un coeficiente de correlación  $R^2$  en un rango de 0,75 a 1.

A continuación, se muestran las gráficas lineales con los puntos obtenidos y sus ecuaciones respectivas.

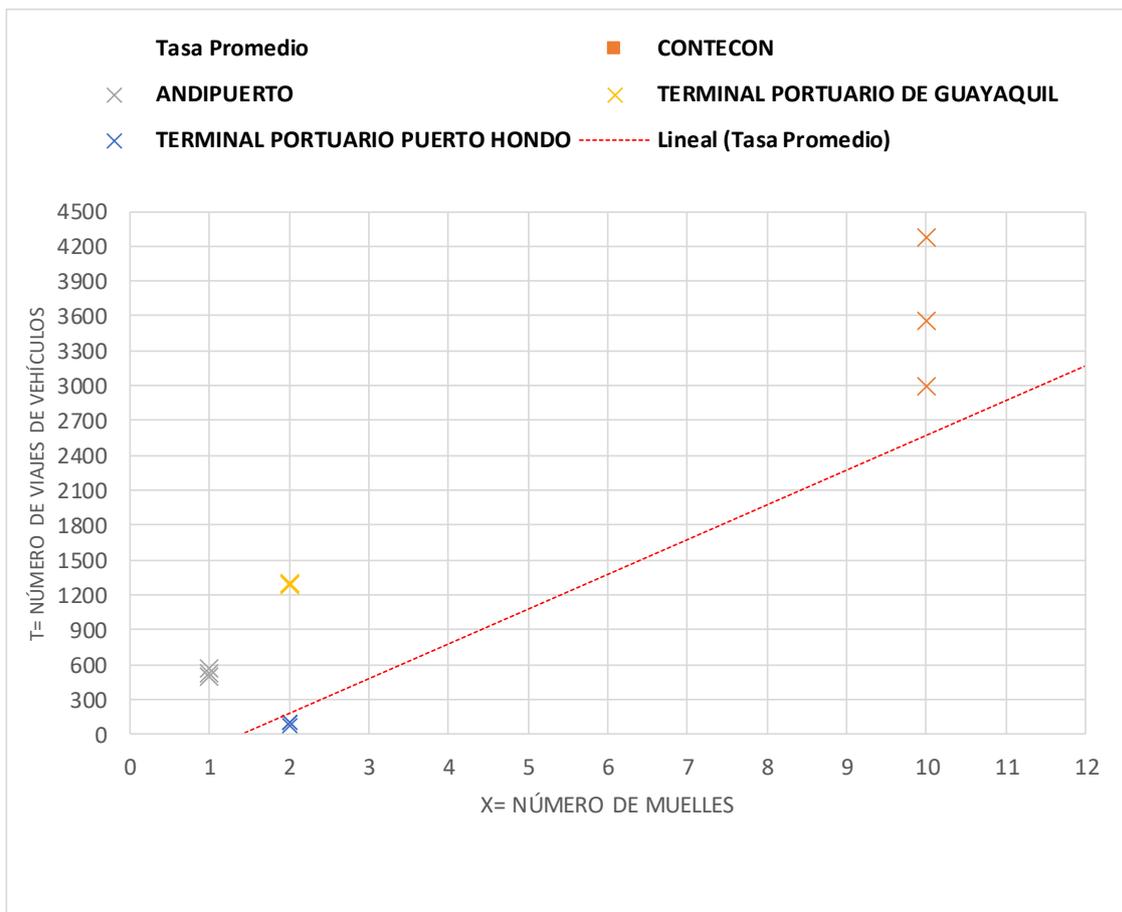
### 6.5.1 Análisis de regresión en los puertos marítimos durante los tres días de estudio

#### Puerto / Terminal Marítimo (010)

Promedio de viajes de vehículos vs Muelles  
 Período de estudio: Días laborables  
 Número de estudios: 12  
 Distribución Direccional: 50% Entrada, 50% Salida

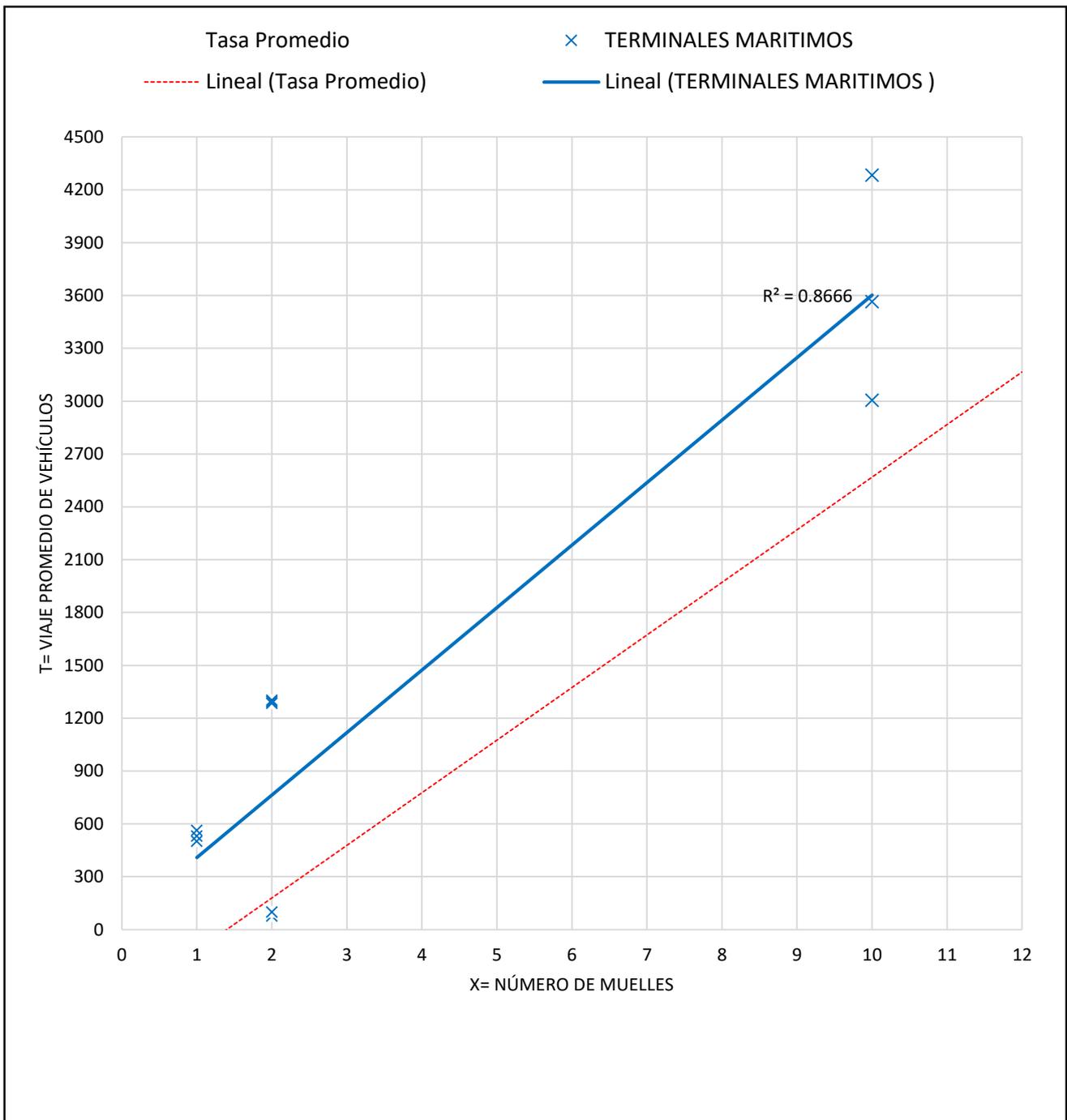
Generación de viajes por Muelles		
Tasa Promedio	Rango de Tasas	Desviación Estandar
396.85	39.00 - 651.50	238.61

#### Diagrama de Datos y Ecuación



**Ilustración 88.** Generación de viajes del número de muelles en función del número de viajes de vehículos

**Fuente:** Elaboración propia con formato del ITE



- Ecuación de curva ajustada para variable independiente muelles:  $Y = 298,56(X) - 417,40$
- Coeficiente de correlación:  $R^2 = 0.8666$

**Ilustración 89.** Número de muelles vs número de viajes de vehículos (curva ajustada)

**Fuente:** Elaboración propia

**Puerto / Terminal Marítimo  
(010)**

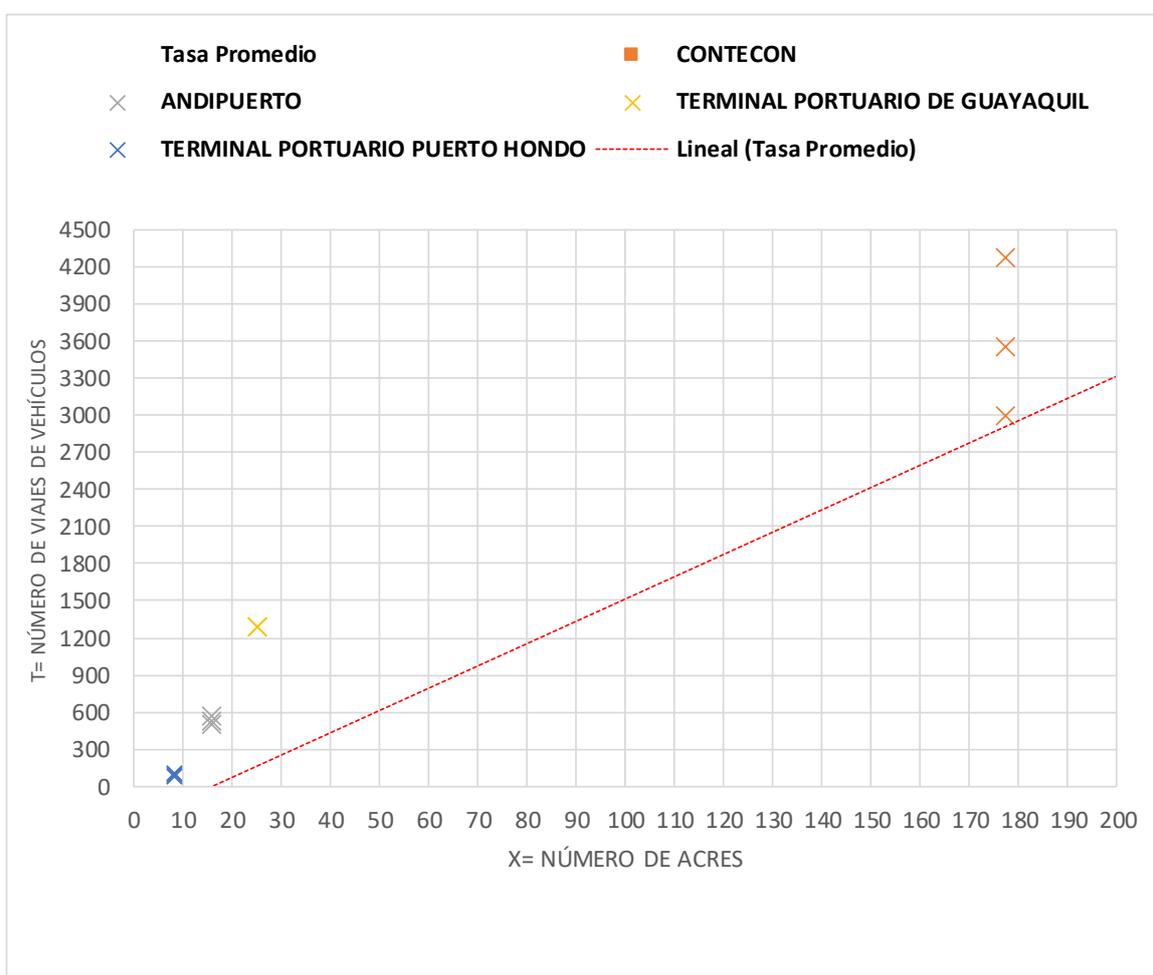
**Promedio de viajes de vehículos vs Acres**  
**Período de estudio: Días laborables**

**Número de estudios: 12**

**Distribución Direccional: 50% Entrada, 50% Salida**

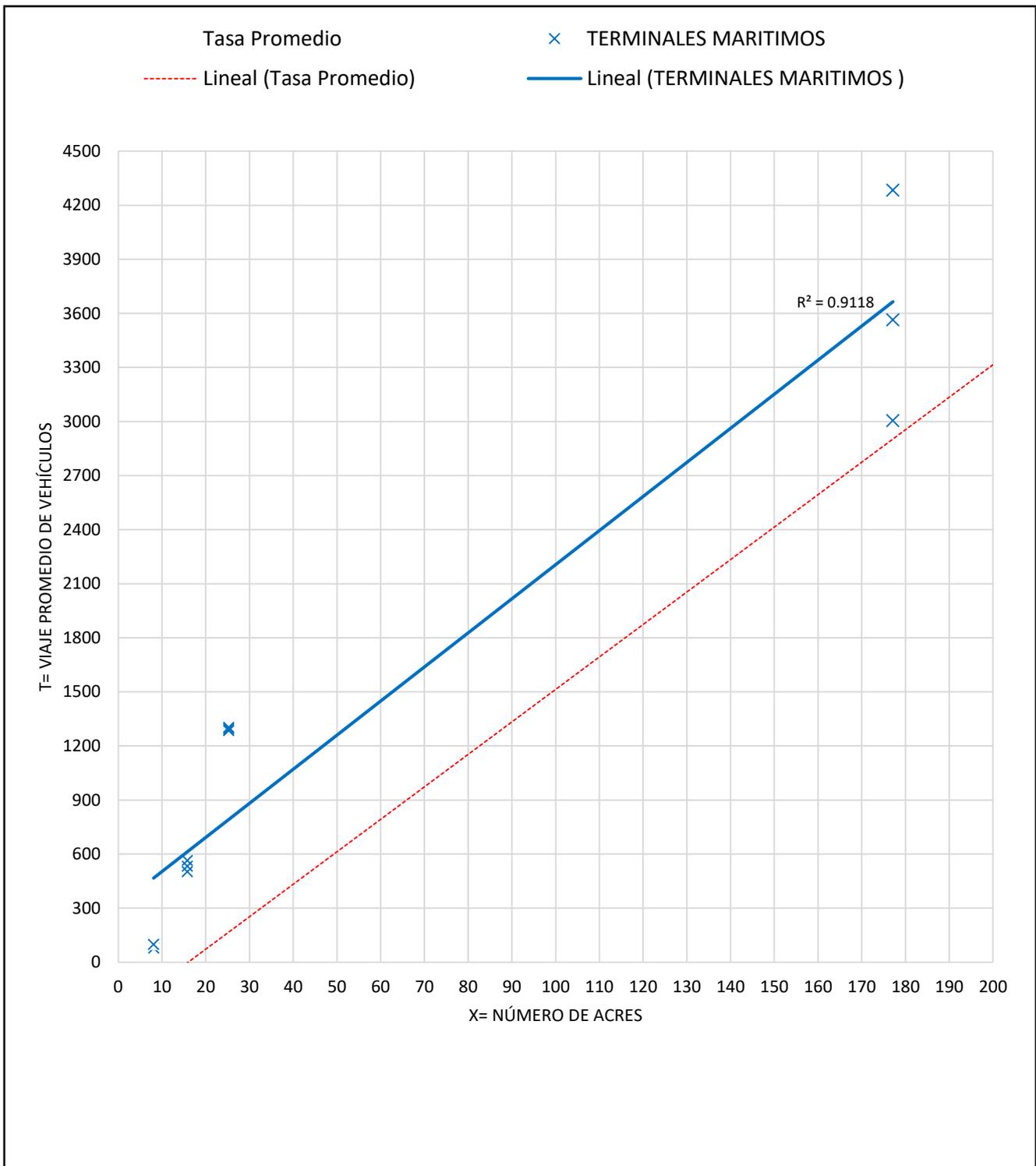
Generación de viajes por Acres		
Tasa Promedio	Rango de Tasas	Desviación Estandar
29.21	9.64 - 51.62	15.80

**Diagrama de Datos y Ecuación**



**Ilustración 90.** Generación de viajes del área en acres en función del número de viajes generado por vehículos

**Fuente:** Elaboración propia con formato del ITE



- Ecuación de curva ajustada para variable independiente acres:  $Y = 18.01 (X) - 287.06$
- Coeficiente de correlación:  $R^2 = 0.9118$

**Ilustración 91.** Área en acres vs número de viajes generado por vehículos (curva ajustada)

**Fuente:** Elaboración propia

VARIABLES DEL POLO GENERADOR	TASA PROMEDIO	ECUACIONES DE REGRESIÓN LINEAL	COEFICIENTES DE CORRELACIÓN
Muelles	392.89	$Y = 354.84x + 53.336$	0.8666
Acres	78.66	$Y = 18.914x + 314.21$	0.9118

**Tabla 69.** Resultados obtenidos de las gráficas de generación de viajes.

**Fuente:** Elaboración propia

Como se ha podido apreciar en las ilustraciones expuestas anteriormente, para el caso de los puertos marítimos la variable independiente que satisface la relación expuesta en el manual Trip Generation es la de Acres, ya que se obtuvo un coeficiente de correlación de alrededor del 0.9118 seguida de la variable muelles con un valor de 0.8666, ambos coeficientes están bien si se toma en cuenta que  $R^2$  debe ser mayor o igual a 0.50, caso que se cumple para nuestro estudio, además de que cuando este coeficiente incrementa su valor y se aproxima a 1.00, estaríamos hablando de un resultado más real.

Se debe mencionar que a pesar de que se hayan obtenido variables independientes que cumplan con los coeficientes, no lo hace en las condiciones más eficaces como lo indica el manual estadounidense debido a la infraestructura y niveles económicos que tienen los puertos de Guayaquil en comparación con los norteamericanos, ya que para el caso de la variable independiente acres, el manual Trip generation considera en su tasa promedio un valor de 15 acres para el área de sus instalaciones marítimas, en cambio en nuestra ciudad ya se realizan viajes en instalaciones de menor área como es el caso del Terminal Portuario Internacional (Puerto Hondo). Por otra parte, en el caso de la variable muelles, el manual estipula un promedio mayor a 1 muelle; como en la mayoría de los puertos analizados en este estudio.

Todo esto se debe a que en Guayaquil se están aprovechando terminales marítimos de menor área y muelles por lo que generan un significativo número de viajes de vehículos tanto pesados como livianos en los sectores circundantes de estas instalaciones.

### 6.5.2 Análisis de regresión promedio en los puertos marítimos

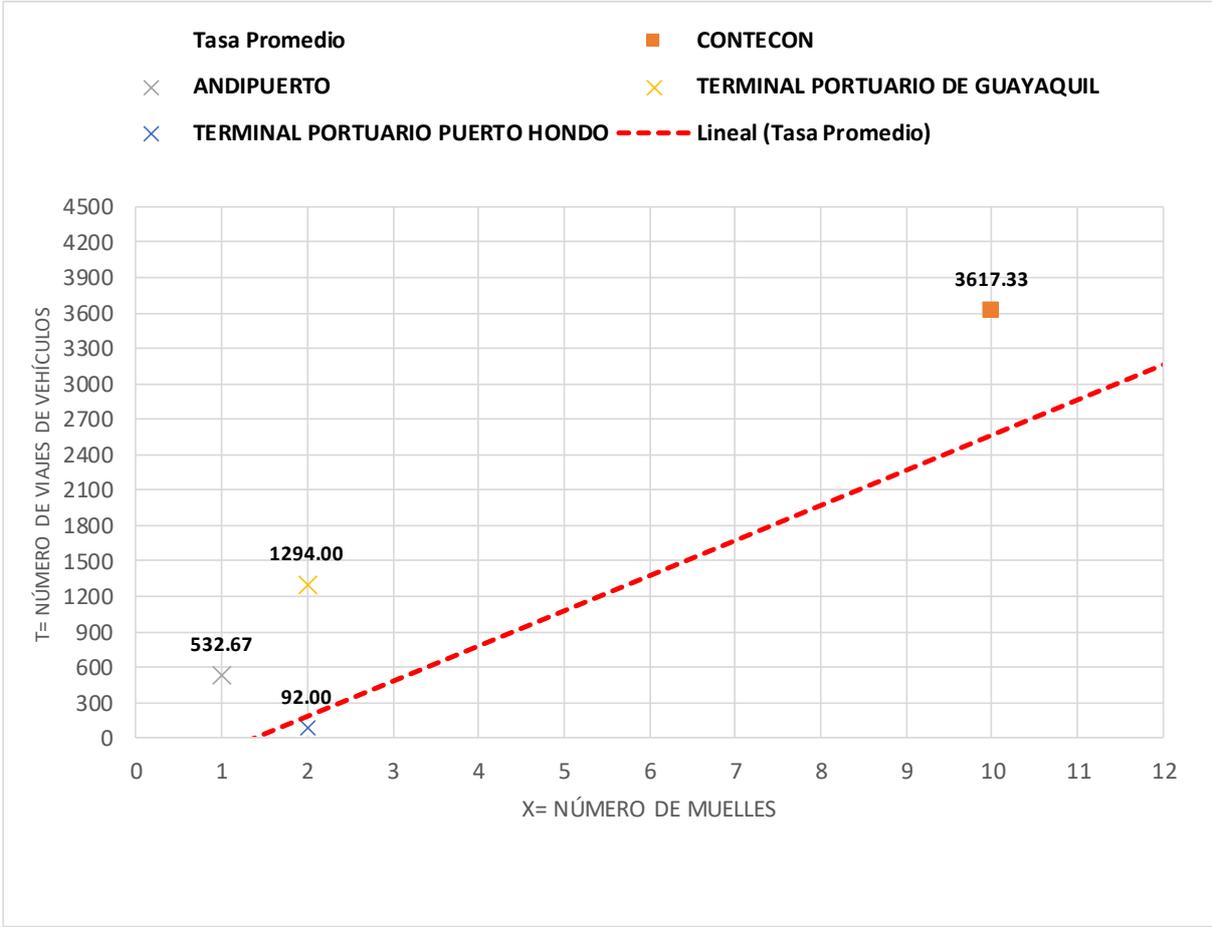
**Puerto / Terminal Marítimo  
(010)**

**Promedio de viajes de vehículos vs Muelles**  
 Período de estudio:           Días laborables

**Distribución Direccional: 50% Entrada, 50% Salida**

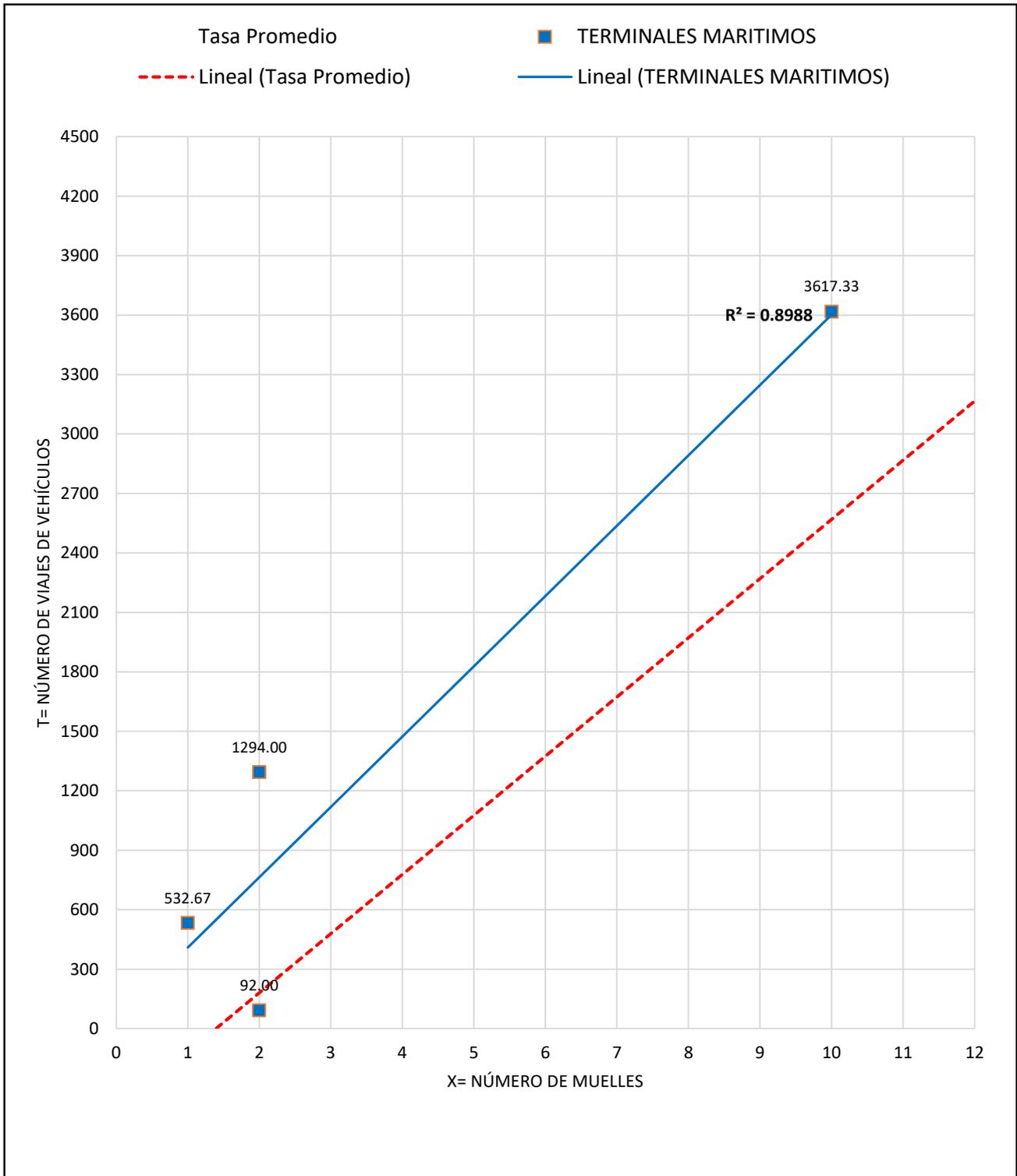
<b>Generación de viajes por Muelles</b>		
<b>Tasa Promedio</b>	<b>Rango de Tasas</b>	<b>Desviación Estandar</b>
396.85	46.00 - 647.00	261.63

**Diagrama de Datos y Ecuación**



**Ilustración 92.** Generación de viajes promedio del número de muelles en función del número de viajes de vehículos

**Fuente:** Elaboración propia



- Ecuación de curva ajustada para variable independiente muelles:  $Y = 298.56 (X) - 417.40$
- Coeficiente de correlación promedio:  $R^2 = 0.8988$

**Ilustración 93.** Promedio de muelles vs número de viajes generado por vehículos (curva ajustada)

**Fuente:** Elaboración propia

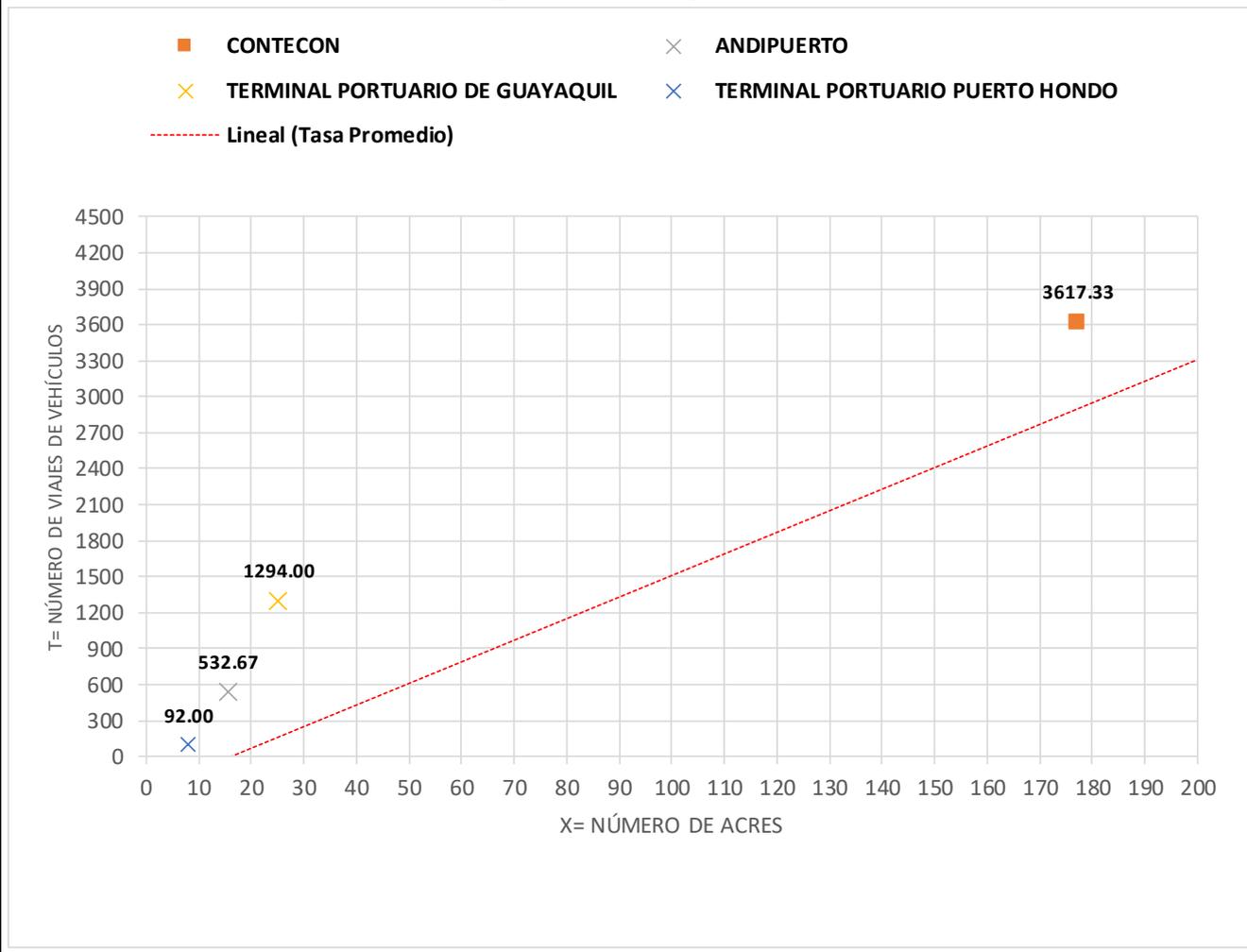
**Puerto / Terminal Marítimo  
(010)**

**Promedio de viajes de vehículos vs Acres**  
**Período de estudio:           Días laborables**

**Distribución Direccional: 50% Entrada, 50% Salida**

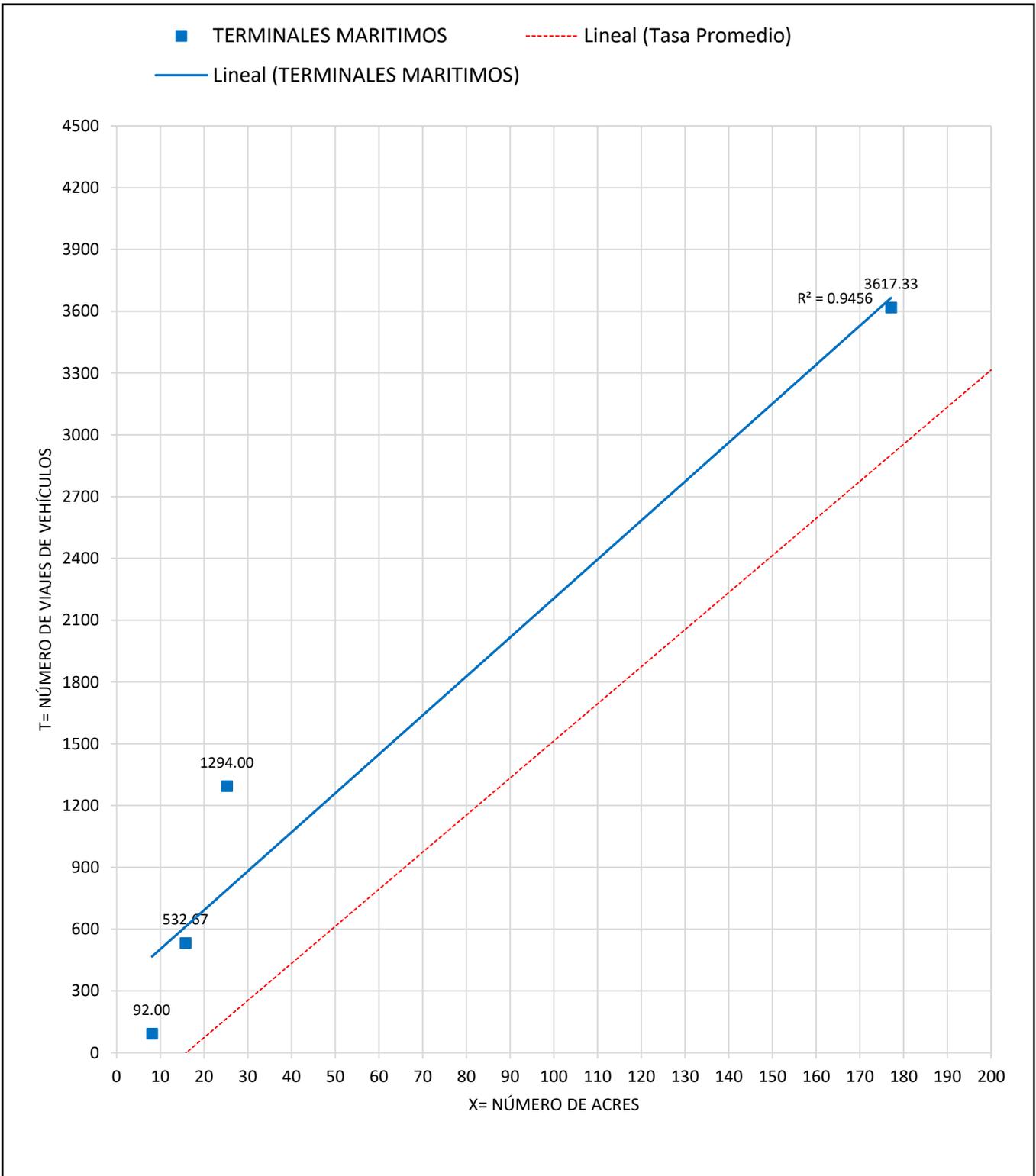
<b>Generación de viajes por Acres</b>		
<b>Tasa Promedio</b>	<b>Rango de Tasas</b>	<b>Desviación Estandar</b>
29.21	8.09 - 177.14	17.35

**Diagrama de Datos y Ecuación**



**Ilustración 94.** Generación de viajes promedio de acres en función del número de viajes de vehículos

**Fuente:** Elaboración propia



- Ecuación de curva ajustada para variable independiente acres:  $Y = 18.01 (X) - 287.06$
- Coeficiente de correlación promedio:  $R^2 = 0.9456$

**Ilustración 95.** Promedio de acres vs número de viajes generado por vehículos (curva ajustada)

**Fuente:** Elaboración propia

<b>Variables Independientes</b>	<b>Tasa promedio</b>	<b>Ecuación de regresión lineal</b>	<b>Coefficiente de correlación</b>
Muelles	396.85	$Y = 354.79x + 53.784$	0.8988
Acres	29.21	$Y = 18.929x + 314.3$	0.9456

**Tabla 70.** Resultados promedio obtenidos de las gráficas de generación de viajes.

**Fuente:** Elaboración propia

Como se ha podido observar en las ilustraciones expuestas, se decidió realizar también un análisis de regresión promedio para los polos generadores estudiados, en el caso de los puertos marítimos la variable independiente que satisface la relación expuesta en el manual Trip Generation es la de Acres, ya que se obtuvo un coeficiente de correlación promedio de alrededor del 0.9456 seguida de la variable muelles con un valor promedio de 0.8988, ambos coeficientes están bien si se toma en cuenta que  $R^2$  debe ser mayor o igual a 0.50, caso que se cumple para nuestro estudio, además de que cuando este coeficiente incrementa su valor y se aproxima a 1.00, estaríamos hablando de un resultado más real.

Para el mismo caso, pero esta vez con valores promedio, se debe mencionar que a pesar de que se hayan obtenido variables independientes que cumplan con los coeficientes, no lo hace en las condiciones más eficaces como lo indica el manual estadounidense debido a la infraestructura y niveles económicos que tienen los puertos de Guayaquil en comparación con los norteamericanos, ya que para el caso de la variable independiente acres, el manual Trip generation considera en su tasa promedio un valor de 15 acres para el área de sus instalaciones marítimas, en cambio en nuestra ciudad ya se realizan viajes en instalaciones de menor área como es el caso del Terminal Portuario Internacional (Puerto Hondo). Por otra parte, en el caso de la variable muelles, el manual estipula un promedio mayor a 1 muelle; como en la mayoría de los puertos analizados en este estudio.

Todo esto se debe a que en Guayaquil se están aprovechando terminales marítimos de menor área y muelles por lo que generan un significativo número de viajes de vehículos tanto pesados como livianos en los sectores circundantes de estas instalaciones.

## 6.6 Relación del número de viajes con las respectivas variables independientes

### 6.6.1 Relación promedio del número de viajes por muelle en los puertos

Puertos	Muelles	Puertos estudiados		Trip Generation	
		Número de viajes	Muelles (Trip Generation)	Numero de viajes (Trip)	Relacion viajes ITE / obtenidos
CONTECON S.A	10.00	3617.00	10.00	2568.20	0.71
ANDIPUERTO S.A	1.00	534.00	2.00	179.72	0.34
T.P. GUAYAQUIL	2.00	1294.00	2.00	179.72	0.14
T.P. PUERTO HONDO	2.00	92.00	2.00	179.72	1.95

Tabla 71. Relación promedio del número de viajes por muelles

Fuente: Elaboración propia

### 6.6.2 Relación promedio del número de viajes por acres en los puertos

Puertos	Acres	Puertos estudiados		Trip Generation	
		Número de viajes	Acres (Trip Generation)	Numero de viajes (Trip)	Relacion viajes ITE / obtenidos
CONTECON S.A	177.14	3617.00	177.14	2903.23	0.80
ANDIPUERTO S.A	15.77	534.00	20.00	73.14	0.14
T.P. GUAYAQUIL	25.24	1294.00	25.24	167.51	0.13
T.P. PUERTO HONDO	8.09	92.00	20.00	73.14	0.80

Tabla 72. Relación promedio del número de viajes por acres

Fuente: Elaboración propia

## 6.7. Comparación de curva de regresión de viajes respecto al Trip Generation

Variable	PUERTOS				TRIP GENERATION				COMPARACIÓN	
	Variable Independiente		Rango tasa		Variable Independiente		Rango tasa		Rango tasa	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Muelles	1.00	10.00	408.57	3601.68	2.00	10.00	179.72	2568.20	0.44	0.71
Acres	8.09	177.14	467.44	3667.38	20.00	177.14	73.14	2903.23	0.16	0.79

Tabla 73. Comparación de la curva de regresión de viajes respecto al Trip Generation de los conteos de vehículos promedio

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO 7: INTEGRACIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo se realiza la integración de los resultados obtenidos de los estudios de los Terminales Portuarios de la ciudad de Guayaquil.

Se seleccionaron ocho puertos que mayor inciden en la generación de viajes en la ciudad. Cabe recalcar que, con esta segunda parte de este estudio, se obtendrán un total de muestra de 8 terminales portuarios los cuáles están habilitados y afiliados a la Cámara Marítima del Ecuador y representa un aproximado del 62% por lo cual la muestra es eficiente.

En las tablas presentadas a continuación se muestran los valores de las variables independientes, estas son muelles y acres (además adoptaremos la variable independiente hectáreas que es la medida de área comúnmente usada en nuestro medio), obtenido del día promedio laborable.

Valores Obtenidos Promedio		Variables Independientes		
PUERTOS DE GUAYAQUIL	Número de viajes	Muelles	Acres	Hectáreas
FERTISA	521	2.00	14.68	5.94
QC TERMINALES	129	1.00	6.40	2.59
ECUAGRAN	109	1.00	5.05	2.04
BANANAPUERTO	569	2.00	22.28	9.02
CONTECON S.A	3617.33	10	177	71.63
ANDIPUERTO S.A	533.67	1	15.77	6.38
T.P.GUAYAQUIL	1294	2	25.24	10.21
T.P. PUERTO HONDO	92	2	8.09	3.27

**Tabla 74.** Valores de variables independientes y número de viajes para Terminales Portuarios

**Fuente:** Elaboración Propia

### 7.1 Tasas de Generación de viajes

Con los valores del número de viajes y las variables independientes se obtiene las tasas de generación de viaje dividiendo el número de viajes del día laborable para el valor de la variable

independiente (además de la variable independiente hectárea) para cada Terminal Portuario. En las tablas presentadas a continuación se muestran las tasas de generación de viajes de los 8 terminales portuarios en los días laborables promedio.

CÁLCULO DE LA TASA DE GENERACIÓN DE VIAJES							
Valores Obtenidos Promedio		Variables Independientes			Tasa		
PUERTOS DE GUAYAQUIL	Número de viajes	Muelles	Acres	Hectáreas	Muelles	Acres	Hectáreas
FERTISA	521	2.00	14.68	5.94	260.33	35.47	87.65
QC TERMINALES	129	1.00	6.40	2.59	129.33	20.21	49.94
ECUAGRAN	109	1.00	5.05	2.04	108.67	21.53	53.21
BANANAPUERTO	569	2.00	22.28	9.02	284.33	25.53	63.08
CONTECON S.A	3617.33	10	177	71.63	361.733	20.44	50.50
ANDIPUERTO S.A	533.67	1	15.77	6.38	533.67	33.84	83.62
T.P.GUAYAQUIL	1294	2	25.24	10.21	647	51.27	126.69
T.P. PUERTO HONDO	92	2	8.09	3.27	29.17	11.37	28.10

**Tabla 75.** Tasas de Generación de viajes para Terminales Portuarios

**Fuente:** Elaboración Propia

Con las tasas de generación de viajes de los 8 Terminales Portuarios para horario día laborable, se obtiene los rangos, promedios y desviación estándar de las tasas y los promedios de las variables, esto se muestra en las tablas presentadas a continuación.

Variable	Rango tasa		Promedio tasa	Desviacion estandar	Promedio de variables
	Min	Max			
Muelles	29.17	647.00	294.28	213.63	2.63
Acres	11.37	51.27	27.46	12.37	34.31
Hectáreas	28.10	126.69	67.85	30.57	13.89

**Tabla 76.** Rango, promedio y desviación estándar de tasas de generación de viajes y promedio de variables

**Fuente:** Elaboración Propia

## 7.2 Análisis de Regresión

El análisis de regresión se lo realiza con el objetivo de disponer una ecuación de regresión, esta se obtiene a través del análisis del gráfico de generación de viajes en donde se presenta el número de viajes como variable dependiente vs la variable independiente que en este caso es muelles y acres (no se incluye la variable adoptada de hectáreas debido a que el Manual del Trip Generation utiliza como variable independiente Acres). A través del análisis del gráfico se obtiene el coeficiente de determinación  $R^2$ .

**Puerto / Terminal Marítimo**

**(010)**

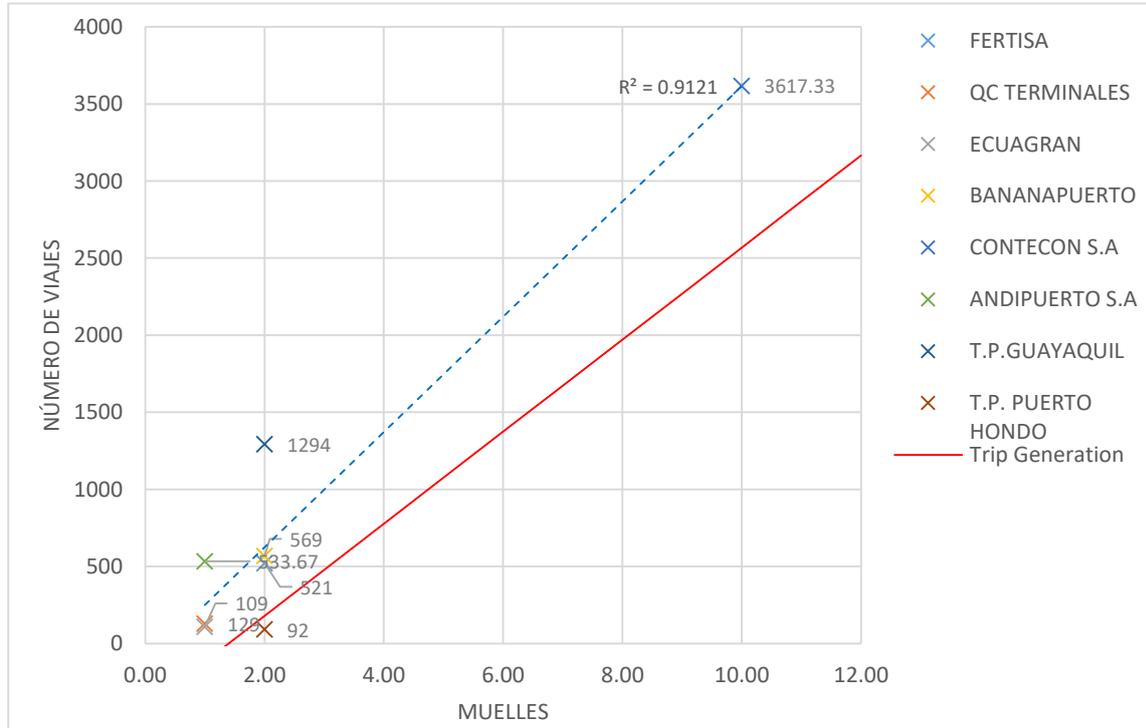
**Promedio de viajes de vehículos vs Muelles**

**Período de estudio: Días laborables**

**Número de estudios: 8**

**Distribución Direccional: 50% Entrada, 50% Salida**

Generación de viajes por Acres		
Tasa Promedio	Rango de Tasas	Desviación Estandar
294.28	29.17-647	213.63



**Ilustración 96.** Comparación, generación de viajes número de viajes por Muelles. Día Laborable Promedio

**Fuente:** Elaboración propia.

Ecuación de Curva Ajustada:  
 Trip Generation:  $T= 298,56 (X) -417.40$   
 Terminales Portuarios:  $T=373.8(X) - 123.2$

**Puerto / Terminal Marítimo**

**(010)**

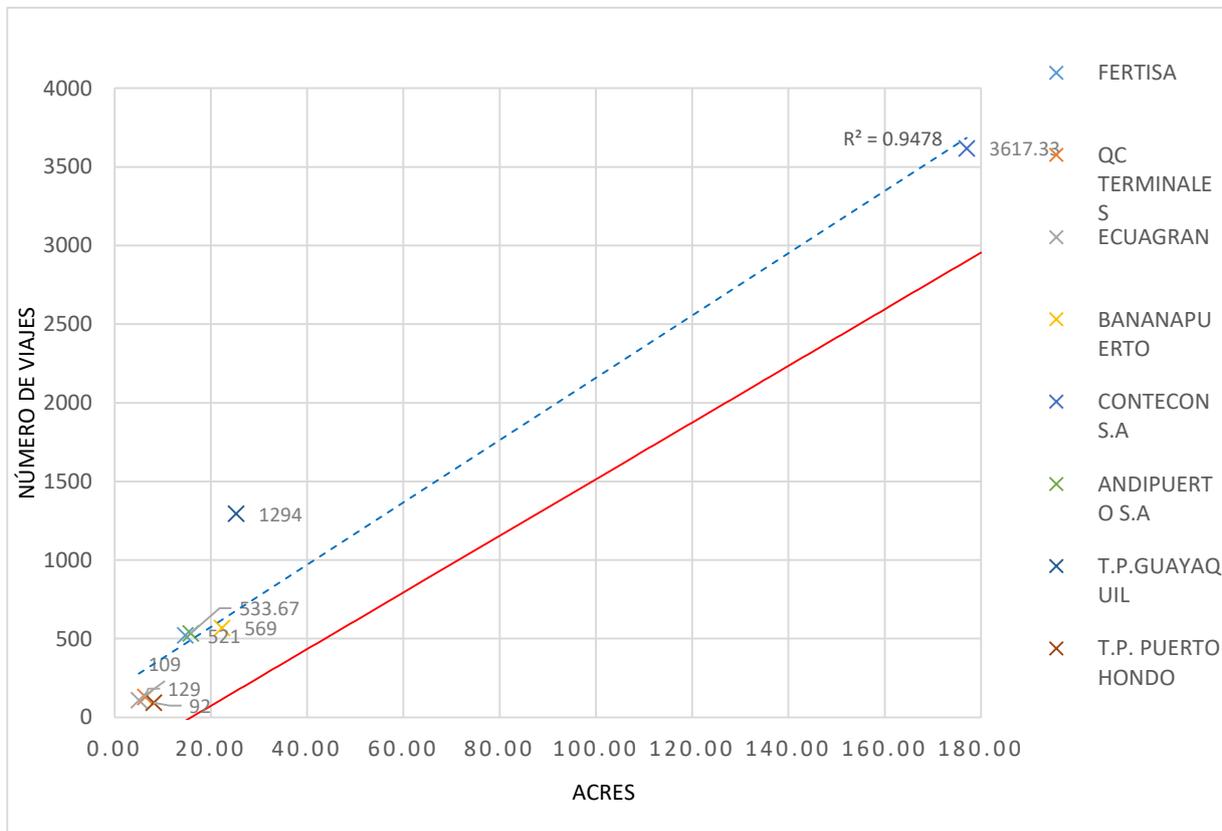
**Promedio de viajes de vehículos vs Acres**

**Período de estudio: Días laborables**

**Número de estudios: 8**

**Distribución Direccional: 50% Entrada, 50% Salida**

Generación de viajes por Acres		
Tasa Promedio	Rango de Tasas	Desviación Estandar
27.46	11.37-51.27	12.37



**Ilustración 97.** Comparación, generación de viajes número de viajes por Muelles. Día Laborable Promedio

**Fuente:** Elaboración propia.

Ecuación de Curva Ajustada:  
 Trip Generation:  $T= 18.01(X)-287.06$   
 Terminales Portuarios:  $T=19.808(X) + 178.39$

En las tablas que se me muestran a continuación se presentan las ecuaciones de regresión y el coeficiente de regresión.

Variable independiente	Ecuación de regresión (lineal)	Coefficiente de determinación (R <sup>2</sup> )
Muelles	T= 18.01(X)-287.06	0.9121
Acres	T= 298,56 (X) -417.40	0.9478

**Tabla 77.** Ecuación de regresión y coeficiente de determinación para empleados.

**Fuente:** Elaboración Propia

### 7.3 Comparación con valores obtenidos del ITE

Una vez realizado el análisis de los resultados, se hace la comparación entre los valores obtenidos en el estudio con los resultados que se encuentran en el Manual del Trip Generation.

En las tablas presentadas a continuación, se muestran las ecuaciones proporcionadas por el Trip Generation así como el resultado de número de viajes obtenidos con estas ecuaciones.

Puertos	Muelles	PUERTOS ANALIZADOS		TRIP GENERATION	
		Número de Viajes (Terminales portuarios)	Muelles (Trip Generation)	Número de viajes (Trip Generation)	Relación Número de Viajes ITE/Numero de Viajes obtenidos
FERTISA	2.00	521	2.00	179.72	0.35
QC TERMINALES	1.00	129	1.50	179.72	1.39
ECUAGRAN	1.00	109	1.50	179.72	1.65
BANANAPUERTO	2.00	569	2.00	179.72	0.32
CONTECON S.A	10.00	3617	10	2568.2	0.71
ANDIPUERTO S.A	1.00	534	1.5	30.44	0.06
T.P.GUAYAQUIL	2.00	1294	2	179.72	0.14
T.P. PUERTO HONDO	2.00	92	2	179.72	1.95

**Tabla 78.** Relación número de viajes por muelle del promedio de días de conteo vehicular

**Fuente:** Elaboración propia

Puertos	Acres	PUERTOS ANALIZADOS		TRIP GENERATION	
		Número de Viajes (Terminales portuarios)	Acres (Trip Generation)	Número de viajes (Trip Generation)	Relación Número de Viajes ITE/Numero de Viajes obtenidos
FERTISA	14.68	521	20	73.14	0.14
QC TERMINALES	6.40	129	20	73.14	0.57
ECUAGRAN	5.05	109	20	73.14	0.67
BANANAPUERTO	22.28	569	22.28	114.20	0.20
CONTECON S.A	177.00	3617	177.00	2900.71	0.80
ANDIPUERTO S.A	15.77	534	20	73.14	0.14
T.P.GUAYAQUIL	25.24	1294	20	73.14	0.06
T.P. PUERTO HONDO	8.09	92	20.00	73.14	0.80

**Tabla 79.** Relación número de viajes por muelle del promedio de días de conteo vehicular

**Fuente:** Elaboración propia

Se procede a obtener la comparación de curvas de regresión de viajes respecto al Trip Generation, que es mediante la relación de los límites de las curvas de regresión del ITE con respecto a las de los Terminales Portuarios.

Variable	PUERTOS		TRIP GENERATION		COMPARACIÓN	
	Rango tasa		Rango tasa		Rango tasa	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Muelles	624.40	3614.80	179.72	2568.20	0.29	0.71
Acres	574.16	3684.02	73.14	2900.71	0.13	0.79
Hectáreas	232.35	1490.87	29.60	1173.88	0.13	0.79

**Tabla 80.** Promedio de tasas de generación de viajes, Máximos y mínimos y Desviación estándar del promedio diario de conteos vehiculares en los puertos.

**Fuente:** Elaboración Propia

## CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1 Conclusiones

Se determinaron que la tasa de generación de viajes de vehículos en los terminales portuarios de la Ciudad de Guayaquil es por día laborable y no en hora pico como en otros análisis, esto debido a que en el caso de puertos al no existir una afluencia masiva de viajes de vehículos se decide considerar su afluencia por el total de las 24 horas para un análisis más detallado.

Las tasas de generación de viajes promedio que se presentan para el número de viajes en el día laborable es de 294.28 para el número de muelles y 27.46 para el número de acres (67.85 para el número de hectáreas).

En comparación de las curvas de regresión de viajes respecto al Trip Generation, para el caso del número de muelles, para un valor mínimo de 2 muelles en el ITE, el menor valor de tasa de esta variable es 0.29 veces menor al mínimo valor de tasa de 1 muelle de los Terminales Portuarios, y para un valor de 10 muelles en el ITE, el mayor valor de tasa de esta variable es 0.71 veces menor al mayor valor de tasa de 2 muelles de los Terminales Portuarios.

Para el caso del número de acres, para un valor mínimo de 20 acres (8.09 hectáreas) en el ITE, el menor valor de tasa de esta variable es 0.13 veces menor al menor valor de tasa de 5.05 acres (2.04 ha.) de los Terminales Portuarios, y para un valor de 177 acres (71.63 ha.), el mayor valor de tasa de esta variable es 0.79 veces menor al mayor valor de tasa de 177 acres simultáneamente de los Terminales Portuarios.

Los puertos marítimos ya sean estatales o privados se encuentran localizados dentro de la urbe, a comparación de Estados Unidos en donde se hallan localizados en las afueras de la ciudad, por lo que la mayoría de las personas utiliza el transporte público para dirigirse a estas instalaciones

Las horas pico de afluencia de vehículos en la mayoría de los puertos es entre 17h00 a 18h00 por vehículos provenientes desde otras regiones del país.

En conclusión, la ciudad de Guayaquil genera mayores tasas de generación de viajes de Terminales Portuarios con respecto a los de USA, debido al mayor aprovechamiento del uso del suelo en condiciones de menores áreas y muelles dentro de la urbe, por lo que genera la mayoría de las veces congestión vehicular en las zonas aledañas al Terminal Portuario.

## **8.2 Recomendaciones**

Se recomienda realizar estudios adicionales, como el estudio de patios de contenedores y bodegas para hacer un análisis de influencia a los destinos de estos viajes generados en los puertos ya estudiados.

Es recomendable realizar más estudios acerca de generación de viajes en la ciudad Guayaquil para así poder contar con una base de datos y elaborar un manual de generación de viajes propio que sirva de ejemplo no solo a Guayaquil sino a todo el Ecuador.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aldana Ramírez, C. (2007). Modelación de la generación y atracción de viajes en el valle de Aburrá 2005. Medellín: Tesis de grado.
- CAMAE . (2014). Situación actual de las normas de seguridad para la navegación en los canales de acceso al Puerto de Guayaquil. Guayaquil: Informar.
- Cámara Marítima del Ecuador . (2013). Puertos marítimos ecuatorianos. Guayaquil: informar.
- CET-SP Compañía de Ingeniería de Tránsito de Sao Paulo. (1983). Polos Generadores de viajes. Sao Paulo: CET.
- Departamento Nacional de Infraestructura de Transportes. (2001). Polos Generadores de Viajes. Brasilia: DNIT.
- Girardotti, L. M. (2001). Demanda de transporte dirigida a redes. Buenos Aires: Facultad de Ingeniería UBA.
- Guevara Herrera, C. N. (2016). Generación de viajes ajustados a las circunstancias de colegios privados de la ciudad de Guayaquil y ciudades vecinas . Guayaquil: Tesis de grado .
- Idrovo Hurel, A. C. (2016). Generación de viajes ajustados a las circunstancias de varias ciudadelas privadas de vía a la costa y Av. Narcisa de Jesús de la ciudad de Guayaquil . Guayaquil: Tesis de grado .
- Institute of Transportation Engineers. (2012). TRIP GENERATION MANUAL (Novena Edición ed.). Washington Dc, Usa: Ite.
- Institute of Transportation Engineers. (2012). Trip Generation manual 9th Edition Volume 1: User's Guide and Handbook (Vol. 1). United States of America: ITE.
- Kneib, E. C. (2004). Caracterización de las empresas generadoras de viaje: aporte conceptual para el análisis de su impacto en el empleo, la ocupación y el valor del suelo urbano. Brasilia: Tesis de Maestría en Transporte, Universidad de Brasilia. Obtenido de REDE PGV - POLOS GENERADORES DE VIAJES: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/conceptos/que-es-um-pgv>
- Manual de Conceptos y Lineamientos para la Planeación del Transporte Urbano. (2000). Manual de Conceptos y Lineamientos para la Planeación del Transporte Urbano. México: SEDESOL.

- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2014). Estadísticas Portuarias y de Transporte Acuático . Ecuador.
- Molinero, A. R., & Sanchez, L. I. (1996). Transporte Público. México.
- Pileggi Alvear, J. A. (2016). Generación de viajes ajustados a las circunstancias de varias ciudadelas privadas de la Av. Narcisa de Jesús de la ciudad de Guayaquil. Guayaquil: Tesis de grado.
- Portugal, L., & Goldner, L. (2003). Estudio de Polos Generadores de Trafico y sus impactos en los sistemas viales . Brasil: Edgard Blucher.
- PRO ECUADOR. (1 de Septiembre de 2016). proecuador. Obtenido de proecuador: <http://www.proecuador.gob.ec/exportadores/publicaciones/boletines-de-proecuador/>
- Red Ibero-americana de Estudio en Polos Generadores de Viajes. (01 de Marzo de 2010). RedPGV. Obtenido de RedPGV: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/conceptos/tasas-de-geracion>
- Rosas Meza, A. (2012). Estimación de tasas de generación de viajes para hospitales en el distrito metropolitano de caracas. Caracas : Magister en transporte urbano.
- Trip Generation Handbook. (2012). Trip Generation Manual: Volume 1: User's Guide and Handbook. Estados Unidos: ITE.
- U.S Department of Transportation. (07 de Julio de 2013). Federal Highway Administration. Obtenido de [https://www.fhwa.dot.gov/environment/air\\_quality/conformity/research/improving\\_data/taqs03.cfm](https://www.fhwa.dot.gov/environment/air_quality/conformity/research/improving_data/taqs03.cfm)
- Von Buchwald , F. (2013). Clases de Ingeniería de Tráfico. Guayaquil .
- Von Buchwald, F. (2014). Movilidad Urbana. Guayaquil: M.I municipalidad.

## ANEXOS

### 1. ANDIPUERTO GUAYAQUIL S.A.



**Ilustración 98.** Realizando conteos manuales en el día en Andipuerto S.A.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 99.** Realizando conteos manuales en la noche en Andipuerto S.A.

**Fuente:** Elaboración propia

## 2. ANDIPUERTO GUAYAQUIL S.A.



**Ilustración 100.** Realizando conteos manuales en el día en TPG.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 101.** Realizando conteos manuales en la noche en TPG.

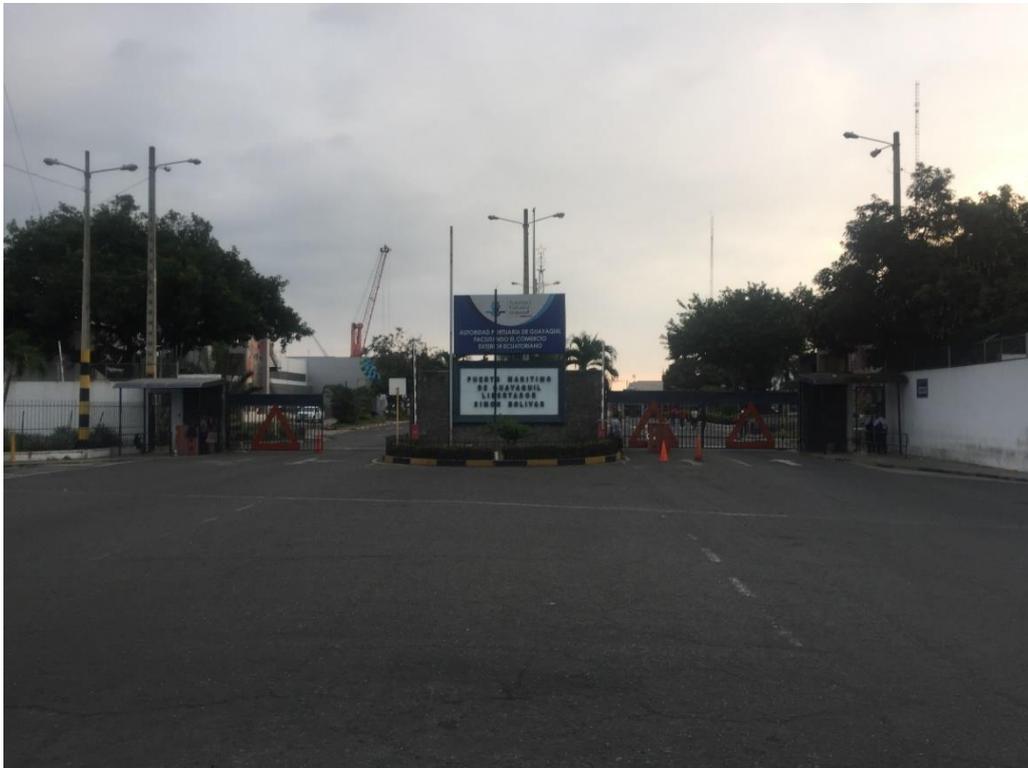
**Fuente:** Elaboración propia

### 3. CONTECON GUAYAQUIL S.A.



**Ilustración 102.** Realizando conteos manuales en el día en Contecon S.A.

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 103.** Realizando conteos manuales en la tarde en Contecon S.A.

**Fuente:** Elaboración propia



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Cuzco Zúñiga, Jonathan Israel**, con C.C: # **0926943283** y **Cuzco Zúñiga, Pedro César**, con C.C #**0926943291** autores del trabajo de titulación: **Generación de viajes ajustados a las circunstancias de puertos de la ciudad de Guayaquil** previo a la obtención del título de **Ingeniero Civil** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizamos a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 17 de marzo del 2017

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Cuzco Zúñiga, Jonathan Israel**

C.C: **0926943283**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Cuzco Zúñiga, Pedro César**

C.C: **0926943291**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	Generación de Viajes Ajustados a las Circunstancias de Puertos de la Ciudad de Guayaquil		
<b>AUTOR</b>	Cuzco Zúñiga, Jonathan Israel Cuzco Zúñiga, Pedro César		
<b>TUTOR</b>	Federico von Buchwald de Janon		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Ingeniería		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería Civil		
<b>TITULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero Civil		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	17 de marzo de 2017	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	359
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Ingeniería de tráfico, Ingeniería vial, Planeación urbana		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Generación de viajes, puertos marítimos, polos generadores de viajes, variables independientes, muelles, acres, uso de suelo, ecuaciones de regresión		
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b> (150-250 palabras):			
<p>En la actualidad la ciudad de Guayaquil, así como muchas ciudades de Latinoamérica, no cuentan con una base de estudios de generación de viajes, por lo que se necesita acudir al manual Trip Generation desarrollado por el Institute of Transportation Engineers (ITE) en donde existen estudios elaborados para diferentes usos de suelo en los Estados Unidos de Norteamérica.</p> <p>Para la elaboración del presente estudio acerca de generación de viajes ajustados a circunstancias de puertos de la ciudad de Guayaquil, se realizaron los respectivos conteos tanto de vehículos como de personas durante tres días en cada puerto y previamente un levantamiento de datos en las zonas a analizar para que se pudiera conocer información tales como los tipos de vehículos que frecuentan las instalaciones marítimas, las horas de entrada y salida de dichos vehículos y el tipo de transporte que utilizan las personas que laboran en estos terminales portuarios o ya sea que visiten las instalaciones.</p> <p>También para el estudio se utilizaron variables independientes para establecer una relación y obtener datos reales, las variables consideradas para el estudio fueron: número de muelles y el área de las instalaciones en Acres, tal como lo indica el manual Trip Generation. Ya determinados estos valores se empezó a calcular los promedios de viajes durante los días de trabajos, las tasas de viajes y rangos, la desviación estándar, ecuaciones de regresión, coeficiente de correlación y las respectivas gráficas mediante las ecuaciones lineales y logarítmicas halladas en el manual para finalmente brindar nuestras conclusiones.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-991755363 +593-985043770	<b>E-mail:</b> jotacz93@gmail.com pedro.cuzco.z92@gmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> Clara Glas Cevallos		
	<b>Teléfono:</b> +593-4- 2202763		
	<b>E-mail:</b> clara.glas@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			