



PUNTOS CRÍTICOS DE MOVILIDAD EN LA CALLE 53 ENTRE CARRERAS 7 Y 30 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.

**PUNTOS CRÍTICOS DE MOVILIDAD EN CRUCES SEMAFORIZADOS LA
CALLE 53 ENTRE CARRERAS 7 Y 30 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.**

**JOSÉ EDUARDO DAZA PUPO
GERMÁN ALFREDO NEUSA FORERO**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2017**



PUNTOS CRÍTICOS DE MOVILIDAD: CALLE 53 ENTRE CARRERAS 7 Y 30 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.

**PUNTOS CRÍTICOS DE MOVILIDAD EN CRUCES SEMAFORIZADOS LA
CALLE 53 ENTRE CARRERAS 7 Y 30 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.**

**JOSÉ EDUARDO DAZA PUPO
GERMÁN ALFREDO NEUSA FORERO**

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DIRECTOR, ING. FERNANDO REY VALDERRAMA

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.
2017**



Nota de Aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento a los requisitos exigidos por la Universidad Santo Tomás para optar al título de Ingeniero Civil.

Oscar Eduardo Díaz Olariaga

Jurado

Rubby Stella Pardo Pinzón

Jurado

Bogotá D.C., 12 de Marzo de 2018



Tabla de contenido

<i>TABLA DE FIGURAS</i>	5
<i>TABLA DE GRAFICOS</i>	7
<i>CONTENIDO DE TABLAS</i>	11
1. INTRODUCCIÓN	13
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
2.2 JUSTIFICACIÓN	15
3. OBJETIVOS	16
3.1 OBJETIVO GENERAL	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
4. MARCO TEÓRICO	17
4.1 CALLE 53	17
4.2 MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL	18
4.3 DEMARCACIONES	23
4.4 ESTIMACIÓN DE VOLÚMENES, TIEMPOS DE VIAJE Y DEMORAS	25
5. DESARROLLO DEL PROYECTO	27
5.1 CRONOGRAMA DEL PROYECTO	27
5.2 FLUJOGRAMA	28
5.3 PRESUPUESTO	29
6. RADIOGRAFÍA DE LA ZONA.	30
6.1 SECTOR CHAPINERO.	30
6.2 SECTOR TEUSAQUILLO	43
7. ESTUDIO DE VOLUMEN DE TRÁNSITO.	57
7.1 SECTOR CHAPINERO.	57
7.2 SECTOR TEUSAQUILLO	113
7.3 ANÁLISIS DE LOS MOVIMIENTOS EN TODAS LAS INTERSECCIONES	199
8. MEDICIÓN DE VELOCIDAD VEHICULAR	201
8.1 TAMAÑO Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA.	202
8.2 VELOCIDAD MEDIA [$\bar{X}$]	204
8.3 DESVIACIÓN ESTÁNDAR [S]	204
8.4 ERROR ESTÁNDAR DE LA MEDIA [SX]	205



8.5 Análisis Gráfico	205
8.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ESTUDIO DE VELOCIDAD	235
8.6.1 PERCENTIL 15	236
8.6.2 PERCENTIL 50	237
8.6.3 PERCENTIL 85	238
8.6.4 PERCENTIL 98	240
8.6.5 RESULTADOS	241
9. MODELO EN PTV VISSIM.	242
10. ANÁLISIS DEL MODELO	248
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	252
12. BIBLIOGRAFÍA	255



TABLA DE FIGURAS

Figura 1, tramo de la calle 53, (Google Maps 2017)	17
Figura 2, Programación de semáforos (secretaría de movilidad, 2015)	21
Figura 3, demarcaciones de la vía (secretaría de movilidad, 2015)	25
Figura 4, tramo de la calle 53, de Av. caracas a Av. Alberto Lleras (Google Maps 2017)	30
Figura 5, Información Planimetría y Altimétrica del Tramo de la calle 53, de Av. caracas a Av. Alberto Lleras (Google Maps 2017)	31
Figura 6, Intersección calle 53 con carrera 7 (Google Earth 2017)	32
Figura 7, intersección calle 53 con carrera 7 (Fuente: Elaboración propia)	34
Figura 8, intersección calle 53 con carrera 7 (Fuente: Elaboración propia)	34
Figura 9, Intersección calle 53 con carrera 9 (Google Earth 2017)	35
Figura 10, intersección calle 53 con carrera 9 (Fuente: Elaboración propia)	36
Figura 11, intersección calle 53 con carrera 7 (Fuente: Elaboración propia)	36
Figura 12, Intersección calle 53 con carrera 13 (Google Earth 2017)	37
Figura 13, intersección calle 53 con carrera 13 (Fuente: Propia)	38
Figura 14, intersección calle 53 con carrera 13 (Fuente: Elaboración Propia)	38
Figura 15, intersección calle 53 con carrera 13 (Fuente: Elaboración propia)	39
Figura 16, Intersección calle 53 con Av. Caracas (Google Earth 2017)	40
Figura 17, intersección calle 53 con Av. Caracas (Fuente: Propia)	41
Figura 18, intersección calle 53 con Av. Caracas (Fuente: Propia)	41
Figura 19, intersección calle 53 con Av. Caracas (Fuente: Propia)	42
Figura 20, tramo de la calle 53, de Av. caracas a Av. NQS (Google Maps 2017)	43
Figura 21, Información Planimetría y Altimétrica del Tramo de la calle 53, de Av. caracas a Av. NQS (Google Maps 2017)	44
Figura 22, tramo de la calle 53 con Cr 16 (Google Earth 2017)	45
Figura 23, de la intersección calle 53 con Cr 16 (Fuente: Elaboración propia)	45
Figura 24, tramo de la calle 53 con Cr 17 (Google Earth 2017)	46
Figura 25, de la intersección calle 53 con Cr 17 (Fuente: Elaboración propia)	47
Figura 26, de la intersección calle 53 con Cr 17 (Fuente: Elaboración propia)	47
Figura 27, tramo de la calle 53 con Cr 18 (Google Earth 2017)	48
Figura 28, de la intersección calle 53 con Cr 18 (Fuente: Elaboración propia)	49
Figura 29, de la intersección calle 53 con Cr 18 (Fuente: Elaboración propia)	49
Figura 30, tramo de la calle 53 con Cr 20 (Google Earth 2017)	50
Figura 31, de la intersección calle 53 con Cr 20 (Fuente: Elaboración propia)	50
Figura 32, tramo de la calle 53 con Cr 21 (Google Earth 2017)	51
Figura 33, de la intersección calle 53 con Cr 21 (Fuente: Elaboración propia)	52
Figura 34, de la intersección calle 53 con Cr 21 (Fuente: Elaboración propia)	52
Figura 35, tramo de la calle 53 con Cr 24 (Google Earth 2017)	53
Figura 36, de la intersección calle 53 con Cr 24 (Fuente: Elaboración propia)	53
Figura 37, de la intersección calle 53 con Cr 24 (Fuente: Elaboración propia)	54
Figura 38, tramo de la calle 53 con Cr 27 (Google Earth 2017)	55
Figura 39, de la intersección calle 53 con Cr 27 (Fuente: Elaboración propia)	55
Figura 40, de la intersección calle 53 con Cr 27 (Fuente: Elaboración propia)	56



<i>Figura 41, Intersección calle 53 con carrera 7 (Google Earth 2017)</i>	58
<i>Figura 42, (geometría de la intersección Fuente: Elaboración propia)</i>	59
<i>Figura 43 (movimiento en la intersección con su respectivo código Fuente: empresa de teléfonos de Bogotá, semaforización electrónica)</i>	59
<i>Figura 44, Intersección calle 53 con carrera 9 (Google Earth 2017)</i>	73
<i>Figura 45, (geometría del cruce Cr 9 con calle 53, Fuente: Elaboración propia)</i>	74
<i>Figura 46, Intersección calle 53 con carrera 13 (Google Earth 2017)</i>	85
<i>Figura 47, (geometría del cruce Cr 13 con calle 53, Fuente: Elaboración propia)</i>	86
<i>Figura 48, Intersección calle 53 con Av. Caracas (Google Earth 2017)</i>	98
<i>Figura 49, (geometría del cruce Av. Caracas con calle 53, Fuente: Elaboración propia)</i>	99
<i>Figura 50, Intersección calle 53 con carrera 16 (Google Earth 2017)</i>	114
<i>Figura 51, (geometría del cruce Cr 16 con calle 53, Fuente: Elaboración propia)</i>	115
<i>Figura 52, Intersección calle 53 con carrera 17 (Google Earth 2017)</i>	125
<i>Figura 53, (geometría del cruce Cr 17 con calle 53, Fuente: Elaboración propia)</i>	126
<i>Figura 54, Intersección calle 53 con Cr 18 (Google Earth 2017)</i>	136
<i>Figura 55, (geometría del cruce Cr 18 con calle 53, Fuente: Elaboración propia)</i>	137
<i>Figura 56, Intersección calle 53 con carrera 20 (Google Earth 2017)</i>	148
<i>Figura 57, (geometría del cruce Cr 20 con calle 53, Fuente: Elaboración propia)</i>	149
<i>Figura 58, Intersección calle 53 con carrera 21 (Google Earth 2017)</i>	160
<i>Figura 59, (geometría del cruce Cr 21 con calle 53, Fuente: Elaboración propia)</i>	161
<i>Figura 60, Intersección calle 53 con carrera 24 (Google Earth 2017)</i>	174
<i>Figura 61, (geometría del cruce Cr 24 con calle 53, Fuente: Elaboración propia)</i>	175
<i>Figura 62, Intersección calle 53 con carrera 27 (Google Earth 2017)</i>	188
<i>Figura 63 (geometría del cruce Cr 27 con calle 53, Fuente: Elaboración propia)</i>	189
<i>Figura 64, Procedimiento en Vissim (Fuente propia, 2017)</i>	242
<i>Figura 65, Procedimiento en Vissim (Fuente propia, 2017)</i>	242
<i>Figura 66, Procedimiento en Vissim (Fuente propia, 2017)</i>	243
<i>Figura 67, Procedimiento en Vissim (Fuente propia, 2017)</i>	243
<i>Figura 68, Procedimiento en Vissim (Fuente propia, 2017)</i>	244
<i>Figura 69, Procedimiento en Vissim (Fuente propia, 2017)</i>	244
<i>Figura 70, Input del Vissim (Fuente propia, 2017)</i>	245
<i>Figura 71, Grupos de Señales (Fuente propia, 2017)</i>	246
<i>Figura 72, Modelo de la 27 a la 18 (Fuente propia, 2017)</i>	247
<i>Figura 73, Modelo de la 18 a la 7 (Fuente propia, 2017)</i>	247
<i>Figura 74, Detalle del modelo (Fuente propia, 2017)</i>	248
<i>Figura 75, Detalle del modelo (Fuente propia, 2017)</i>	248
<i>Figura 76, Detalle del modelo (Fuente propia, 2017)</i>	249
<i>Figura 77, Detalle del modelo (Fuente propia, 2017)</i>	249
<i>Figura 78, Detalle del modelo (Fuente propia, 2017)</i>	250
<i>Figura 79, Detalle del modelo (Fuente propia, 2017)</i>	250
<i>Figura 80, Detalle del modelo (Fuente propia, 2017)</i>	251



TABLA DE GRAFICOS

Grafico 1 (Porcentajes en 1 hora, movimientos 1 – 9(1))	62
Grafico 2 (Porcentajes en hora valle, movimientos 1 – 9(1))	63
Grafico 3 (volumen vs horas en la intersección)	63
Grafico 4 (Porcentajes en 1 hora, movimientos 2 – 9(2))	65
Grafico 5 (Porcentajes en hora valle, movimientos 2 – 9(2))	66
Grafico 6 (volumen vs horas en la intersección)	66
Grafico 7 (Porcentajes en 1 hora, movimientos 3 - 9(3) - 7)	68
Grafico 8 (Porcentajes en hora valle, movimientos 3 – 9(3) – 7)	69
Grafico 9 (volumen vs horas en la intersección)	69
Grafico 10 (Porcentajes en 1 hora, movimientos 4- 9(4))	71
Grafico 11 (Porcentajes en hora valle, movimientos 4 – 9(4))	72
Grafico 12 (volumen vs horas en la intersección)	72
Grafico 13 (Porcentajes en 1 hora, movimientos 2- 9(2) - 6)	76
Grafico 14 (Porcentajes en hora valle, movimientos 2- 9(2) - 6)	77
Grafico 15 (volumen vs horas en la intersección)	78
Grafico 16 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 3)	79
Grafico 17 (Porcentajes en hora valle, movimiento 3)	80
Grafico 18 (volumen vs horas en la intersección)	81
Grafico 19 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 4 – 9(4))	82
Grafico 20 (Porcentajes en hora valle, movimiento 4 – 9(4))	83
Grafico 21 (volumen vs horas en la intersección)	84
Grafico 22 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 1 – 9(1)- 5)	88
Grafico 23 (Porcentajes en hora valle, movimiento 1 – 9(1)- 5)	89
Grafico 24 (volumen vs horas en la intersección)	90
Grafico 25 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 3– 9(3))	91
Grafico 26 (Porcentajes en hora valle, movimiento 3– 9(3))	92
Grafico 27 (volumen vs horas en la intersección)	93
Grafico 28 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 4)	95
Grafico 29 (Porcentajes en hora valle, movimiento 4)	96
Grafico 30 (volumen vs horas en la intersección)	97
Grafico 31 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 9(4))	100
Grafico 32 (Porcentajes en hora valle, movimiento 9(4))	101
Grafico 33 (volumen vs horas en la intersección)	102
Grafico 34 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 9(3))	104
Grafico 35 (Porcentajes en hora valle, movimiento 9(3))	105
Grafico 36 (volumen vs horas en la intersección)	106
Grafico 37 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 9(1))	107
Grafico 38 (Porcentajes en hora valle, movimiento 9(1))	108
Grafico 39 (volumen vs horas en la intersección)	109
Grafico 40 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 9(2))	110
Grafico 41 (Porcentajes en hora valle, movimiento 9(2))	111
Grafico 42 (volumen vs horas en la intersección)	112



Grafico 43 (Porcentajes en 1 hora, movimientos 2- 9(2) - 6)	116
Grafico 44 (Porcentajes en hora pico, movimientos 2- 9(2) - 6)	117
Grafico 45 (volumen vs horas en la intersección)	118
Grafico 46 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 3)	119
Grafico 47 (Porcentajes en hora pico, movimiento 3)	120
Grafico 48 (volumen vs horas en la intersección)	120
Grafico 49 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 4 – 9(4))	122
Grafico 50 (Porcentajes en hora pico, movimiento 4 – 9(4))	123
Grafico 51 (volumen vs horas en la intersección)	123
Grafico 52 (Porcentajes en hora valle, movimiento 2 – 9(2)- 6)	127
Grafico 53 (Porcentajes en hora pico, movimiento 2 – 9(2)- 6)	128
Grafico 54 (volumen vs horas en la intersección)	129
Grafico 55 (Porcentajes en hora valle, movimiento 4– 9(4))	130
Grafico 56 (Porcentajes en hora pico, movimiento 4 – 9(4))	131
Grafico 57 (volumen vs horas en la intersección)	132
Grafico 58 (Porcentajes en hora valle, movimiento 3)	133
Grafico 59 (Porcentajes en hora valle, movimiento 3)	134
Grafico 60 (volumen vs horas en la intersección)	135
Grafico 61 (Porcentajes en hora valle, movimiento 5 – 9(1) - 1	139
Grafico 62 (Porcentajes en hora pico, movimiento 5 – 9(1) - 1	140
Grafico 63 (volumen vs horas en la intersección)	140
Grafico 64 (Porcentajes en hora valle, movimiento 3– 9(3))	142
Grafico 65 (Porcentajes en hora pico, movimiento 3– 9(3))	143
Grafico 66 (volumen vs horas en la intersección)	144
Grafico 67 (Porcentajes en hora valle, movimiento 4)	145
Grafico 68 (Porcentajes en hora pico, movimiento 4)	146
Grafico 69 (volumen vs horas en la intersección)	147
Grafico 70 (Porcentajes en hora valle, movimiento 2 – 9(2)- 6)	151
Grafico 71 (Porcentajes en hora pico, movimiento 2 – 9(2)- 6)	152
Grafico 72 (volumen vs horas en la intersección)	152
Grafico 73 (Porcentajes en hora valle, movimiento 4– 9(4))	154
Grafico 74 (Porcentajes en hora pico, movimiento 4– 9(4))	155
Grafico 75 (volumen vs horas en la intersección)	155
Grafico 76 (Porcentajes en hora valle, movimiento 3)	157
Grafico 77 (Porcentajes en hora pico, movimiento 3)	158
Grafico 78 (volumen vs horas en la intersección)	159
Grafico 79 (Porcentajes en hora valle, movimiento 2– 9(2)	162
Grafico 80 (Porcentajes en hora valle, movimiento 2– 9(2)	163
Grafico 81 (volumen vs horas en la intersección)	164
Grafico 82 (Porcentajes en hora valle, movimiento 1 – 9(1)	165
Grafico 83 (Porcentajes en hora pico, movimiento 1 – 9(1)	166
Grafico 84 (volumen vs horas en la intersección)	167
Grafico 85 (Porcentajes en hora valle, movimiento 3 – 9(3).	168
Grafico 86 (Porcentajes en hora pico, movimiento 3 – 9(3).	169



Grafico 87 (volumen vs horas en la intersección)	170
Grafico 88 (Porcentajes en hora valle, movimiento 4 – 9(4))	171
Grafico 89 (Porcentajes en hora pico, movimiento 4 – 9(4))	172
Grafico 90 (volumen vs horas en la intersección)	173
Grafico 91 (Porcentajes en hora valle, movimiento 2– 9(2))	176
Grafico 92 (Porcentajes en hora pico, movimiento 2– 9(2))	177
Grafico 93 (volumen vs horas en la intersección)	178
Grafico 94 (Porcentajes en hora valle, movimiento 1 – 9(1))	179
Grafico 95 (Porcentajes en hora pico, movimiento 1 – 9(1))	180
Grafico 96 (volumen vs horas en la intersección)	181
Grafico 97 (Porcentajes en hora valle, movimiento 3 – 9(3))	182
Grafico 98 (Porcentajes en hora pico, movimiento 3 – 9(3))	183
Grafico 99 (volumen vs horas en la intersección)	184
Grafico 100 (Porcentajes en hora valle, movimiento 4 – 9(4))	185
Grafico 101 (Porcentajes en hora pico, movimiento 4 – 9(4))	186
Grafico 102 (volumen vs horas en la intersección)	187
Grafico 103 (Porcentajes en hora valle, movimiento 4– 9(2)- 6)	190
Grafico 104 (Porcentajes en hora pico, movimiento 4– 9(2)- 6)	191
Grafico 105 (volumen vs horas en la intersección)	192
Grafico 106 (Porcentajes en hora valle, movimiento 4 – 9(4))	193
Grafico 107(Porcentajes en hora pico, movimiento 4 – 9(4))	194
Grafico 108 (volumen vs horas en la intersección)	195
Grafico 109 (Porcentajes en hora valle, movimiento 3)	196
Grafico 110 (Porcentajes en hora pico, movimiento 3)	197
Grafico 111 (volumen vs horas en la intersección)	198
Grafico 112 (Movimientos de cada intersección)	199
Grafico 113 (Movimientos en intersecciones cuando el semáforo se encuentra en rojo)	200
Grafico 114, (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)	206
Grafico 115, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)	206
Grafico 116, (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)	210
Grafico 117, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)	210
Grafico 118 (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)	213
Grafico 119, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)	213
Grafico 120, (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)	216
Grafico 121, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)	216
Grafico 122, (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)	219
Grafico 123, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)	219
Grafico 124, (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)	222
Grafico 125, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)	222
Grafico 126, (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)	225
Grafico 127, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)	225
Grafico 128, (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)	228
Grafico 129, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)	228
Grafico 130, (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)	231



<i>Grafico 131, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)</i>	231
<i>Grafico 132, (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)</i>	234
<i>Grafico 133, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)</i>	234
<i>Grafico 134 (Comparación de percentiles)</i>	235
<i>Grafico 135(Comparación percentiles en velocidades)</i>	235
<i>Grafico 136 (Percentil 15)</i>	236
<i>Grafico 137 (Percentil 15)</i>	236
<i>Grafico 138 (Percentil 50)</i>	237
<i>Grafico 139 (Percentil 50)</i>	238
<i>Grafico 140 (Percentil 85)</i>	239
<i>Grafico 141 (Percentil 85)</i>	239
<i>Grafico 142 (Percentil 98)</i>	240
<i>Grafico 143 (Percentil 98)</i>	240



CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1, Sistema de Clasificación de Jerarquía Vial Urbana (Fuente: Tomado originalmente de: THE INSTITUTION OF HIGHWAYS AND TRANSPORTATION. Traffic in Urban Áreas. HMSO, Great Britain, 1987. Adaptado por Duarte Guterman “Bases de una Política Nacional en Transporte Urbano”, 1996. Actualizado con base en: THE WORLD BANK, Cities on the move, A World Bank Urban Transport Review, 2002.)	33
Tabla 2 (formato para los aforos de las intersecciones)	60
Tabla 3 (Comportamiento de conductores en la intersección)	64
Tabla 4 (Comportamiento de conductores en la intersección)	67
Tabla 5 (Comportamiento de conductores en la intersección)	70
Tabla 6 (Comportamiento de conductores en la intersección)	73
Tabla 7 (Comportamiento de conductores en la intersección)	78
Tabla 8 (Comportamiento de conductores en la intersección)	81
Tabla 9 (Comportamiento de conductores en la intersección)	84
Tabla 10 (Comportamiento de conductores en la intersección)	90
Tabla 11 (Comportamiento de conductores en la intersección)	94
Tabla 12 (Comportamiento de conductores en la intersección)	97
Tabla 13 (Comportamiento de conductores en la intersección)	103
Tabla 14 (Comportamiento de conductores en la intersección)	106
Tabla 15 (Comportamiento de conductores en la intersección)	109
Tabla 16 (Comportamiento de conductores en la intersección)	112
Tabla 17 (Comportamiento de conductores en la intersección)	118
Tabla 18 (Comportamiento de conductores en la intersección)	121
Tabla 19 (Comportamiento de conductores en la intersección)	124
Tabla 20 (Comportamiento de conductores en la intersección)	129
Tabla 21 (Comportamiento de conductores en la intersección)	132
Tabla 22 (Comportamiento de conductores en la intersección)	135
Tabla 23 (Comportamiento de conductores en la intersección)	141
Tabla 24 (Comportamiento de conductores en la intersección)	144
Tabla 25 (Comportamiento de conductores en la intersección)	147
Tabla 26 (Comportamiento de conductores en la intersección)	153
Tabla 27 (Comportamiento de conductores en la intersección)	156
Tabla 28 (Comportamiento de conductores en la intersección)	159
Tabla 29 (Comportamiento de conductores en la intersección)	164
Tabla 30 (Comportamiento de conductores en la intersección)	167
Tabla 31 (Comportamiento de conductores en la intersección)	170
Tabla 32 (Comportamiento de conductores en la intersección)	173
Tabla 33 (Comportamiento de conductores en la intersección)	178
Tabla 34 (Comportamiento de conductores en la intersección)	181
Tabla 35 (Comportamiento de conductores en la intersección)	184
Tabla 36 (Comportamiento de conductores en la intersección)	187
Tabla 37 (Comportamiento de conductores en la intersección)	192
Tabla 38 (Comportamiento de conductores en la intersección)	195
Tabla 39 (Comportamiento de conductores en la intersección)	198



Tabla 40, Longitudes de base en función de la velocidad (Box y Oppenlander, 1985)	201
Tabla 41, Formato de Estudio de Velocidad (Elaboración propia, 2017)	203
Tabla 42, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	204
Tabla 43, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)	204
Tabla 44, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)	205
Tabla 45, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	208
Tabla 46, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	209
Tabla 47, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)	209
Tabla 48, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)	209
Tabla 49, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	211
Tabla 50, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	212
Tabla 51, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)	212
Tabla 52, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)	212
Tabla 53, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	214
Tabla 54, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	215
Tabla 55, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)	215
Tabla 56, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)	215
Tabla 57, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	217
Tabla 58, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	218
Tabla 59, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)	218
Tabla 60, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)	218
Tabla 61, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	220
Tabla 62, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	221
Tabla 63, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)	221
Tabla 64, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)	221
Tabla 65, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	223
Tabla 66, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	224
Tabla 67, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)	224
Tabla 68, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)	224
Tabla 69, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	226
Tabla 70, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	227
Tabla 71, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)	227
Tabla 72, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)	227
Tabla 73, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	229
Tabla 74, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	230
Tabla 75, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)	230
Tabla 76, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)	230
Tabla 77, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	232
Tabla 78, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)	233
Tabla 79, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)	233
Tabla 80, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)	233
Tabla 81 (Percentil entre cada tramo de intersección)	241



1. INTRODUCCIÓN

El transporte es un medio de traslado, el cual ha ayudado a las personas durante años a desplazarse de un lugar a otro, por ejemplo del hogar al trabajo, al colegio, entre otros. La movilidad es la forma o vía en la que los ciudadanos de distintas partes del mundo se desplazan de un sitio determinado a otro, haciendo uso de diferentes medios de transporte como los buses, la bicicleta, el metro y los automóviles.

En la actualidad, la ciudad de Bogotá cuenta con un sin número de problemas de movilidad vehicular, en los que se encuentran: la alta demanda de automóviles particulares que existen en la capital, las fallas en el sistema integrado de transporte (SITP), la alta demanda de vías de acceso, falta de señalización en zonas y la problemática de la malla vial. Estas situaciones son las consecuencias que tienen que sobrellevar los habitantes de la capital.

El siguiente trabajo de aplicación, tiene como objetivo analizar los diferentes puntos críticos de movilidad en la zona de la calle 53, entre carreras 7ma a la 30 en la ciudad de Bogotá, donde se busca obtener los diferentes problemas que existen en esa zona, como son la semaforización, la demarcación de la vía, las velocidades entre cada intersección, el tiempo de cruce de los vehículos en las principales intersecciones de la calle 53.

Se realizó un aforo de los vehículos que circulan en horas valle y horas pico, con los datos que se obtuvieron se hizo uso del programa PTV VISSIM, el cual aparte de realizar un simulador de tráfico en la zona, fue un apoyo en el presente trabajo.



2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En los últimos años en la ciudad de Bogotá, el problema de movilidad y tránsito aumentó significativamente debido a cuestiones viales, la demanda de vehículos y el mal funcionamiento del sistema integrado de transporte dado que la ciudad cuenta con aproximadamente 8 millones de habitantes generando un déficit de capacidad de la flota de transporte público para tantos habitantes de la capital.

Inicialmente los problemas que existente en la movilidad sobre la calle 53, es la semaforización, la demarcación de la vía, y la demanda de vehículos que transitan por la zona. Es importante mencionar que ese sector pertenece a una zona comercial y compromete diariamente el tráfico, de igual forma se presenta la poca existencia de vías de acceso que permiten llegar al sector.

Por otra parte el tiempo de cambio de semáforo entre las intersecciones es otra de las problemáticas de la calle 53, de acuerdo a esto se visibilizan los represamientos de vehículos en la carrera 17, Avenida caracas, carrera 13 y carrera séptima. Por tal motivo se quiere analizar el flujo de vehículos, sus diferentes aforos en distintas horas, las velocidades entre intersección y además de esto recomendar una solución de transito de esta zona.



2.2 JUSTIFICACIÓN

La movilidad en Bogotá, posee una problemática a nivel urbanístico y social, pues varias son las causas, de las cuales se destacan la falta de señalización, contaminación visual, y malla vial.

La zona de la calle 53 entre las carreras 7ma y 30, es una vía importante para la ciudad debido al comercio que existe en el sector, adicionalmente es una ruta con gran flujo vehicular por ser una conexión principal con la carrera 30, la carrera 24, carrera 17, la avenida caracas, carrera 13 y la carrera séptima. Se considera una calle importante para el desplazamiento de los bogotanos, ya que existen centros comerciales, universidades, colegios y lugares de trabajo en la zona. Sumado a ello, dentro de este sector también se encuentran las estaciones de Transmilenio, calle 57 y Marly que son concurridas diariamente por usuarios de este sistema de transporte público.

Por esta razón se quiere evaluar e identificar la situación de la calle 53, el tipo de vehículos que recorren, los tiempos de semaforización, las señales de tránsito, las velocidades de los vehículos. Así mismo se busca hacer un análisis detallado de la zona, pues lo que se pretende lograr al final de este trabajo es analizar cómo se puede mejorar el tránsito y la movilidad de los vehículos que circulan por la calle 53 con el apoyo del programa PTV VISSIM.

El programa anteriormente mencionado nos permitió simular el tráfico y la hora de la comparar al momento de operar con distintos tipos de intersecciones, como también el análisis de la implementación de las medidas de prioridad en el transporte público.



3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis de los movimientos, velocidades y volúmenes vehiculares de cada intersección, esto con el fin de identificar los puntos críticos que se encuentran en cada una de estas intersecciones semaforizadas de la zona comprometida de la calle 53 entre carreras 7ma a la carrera 30.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un conteo de los vehículos que transitan por las 11 intersecciones semaforizadas que se encuentran en la calle 53 entre carreras 7ma a la 30, en periodos de 15 minutos, para determinar los volúmenes vehiculares en cada intersección.
- Analizar por medio de una comparación los volúmenes vehiculares en cada movimiento de las intersecciones de la calle 53, con el propósito de identificar los puntos críticos del proyecto.
- Realizar un conteo de vehículos que transiten el semáforo en rojo, esto para analizar el comportamiento de los conductores ante este problema ya que afecta la movilidad.
- Identificar por medio de las velocidades entre tramos, los puntos críticos, entre cada uno de ellos, en la calle 53 entre carreras 7ma a la carrera 30.
- Por medio de la herramienta PTV VISSIM, analizar los resultados obtenidos en la simulación del tránsito de la calle 53 de este proyecto y analizar los puntos críticos por medio del programa.



4. MARCO TEÓRICO

Dado que la mira central de este análisis estará puesta en la identificación de las características de la calle 53, se hace un recuento de la historia, de igual forma se dará a conocer las zonas de interés, los límites contemplados en el estudio y sus carreras principales. Así mismo se desea hacer una comparación entre la situación actual de dicha vía, con lo propuesto en el manual de señalización vial.

4.1 CALLE 53

La avenida calle 53 o también conocida como avenida Pablo VI es una vía principal de la ciudad de Bogotá donde esta vía comunica a las localidades de Chapinero, Teusaquillo, y Engativá.

Por la calle 53, como se indica en la figura 1, se encuentran carreras principales que unen la ciudad, como son la carrera 30 (N.Q.S), la calle 68, la carrera 24, la Av. Rojas, la carrera 50, Avenida Caracas, Avenida Boyacá entre otras. (Galerías, 2017)¹

En la calle 53 se encuentran:

- Centro Comercial Galerías (Teusaquillo).
- Centro Recreativo y Empresarial El Cubo de Colsubsidio (Teusaquillo).
- Universidad Nacional de Colombia.
- Parque Simón Bolívar.
- Universidad Libre



Figura 1, tramo de la calle 53, (Google Maps 2017)



4.2 MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL

4.2.1 Semáforos

Los semáforos son aparatos para el control y la seguridad, tanto de vehículos como de peatones. Con la asignación determinada por el tránsito, del paso de vía para los movimientos en las intersecciones de una vía y otros sitios, el semáforo tiene una función profunda, donde su principal objetivo recae sobre el flujo del tránsito por lo tanto es de vital importancia que el uso de este aparato de regulación se haga un estudio que evalúe como mínimo las condiciones expuestas. Algunas funciones de los semáforos: (Movilidad, 2017)²

- Variar periódicamente el tránsito de un flujo vehicular y peatonal para permitir el paso de otro flujo vehicular, a partir del reparto programado del tiempo entre los flujos concurrentes.
- Habitual la velocidad de los vehículos para proteger la circulación continúa a una velocidad constante en una vía con confluencias semaforizadas duraderas.
- Inspeccionar la circulación por carriles.
- Recortar el número y problema de algunos tipos de accidentes, primariamente los que implican choques perpendiculares.
- Facilitar un ordenamiento y seguridad de la circulación.

4.2.2 Ventajas y desventajas de los semáforos

Ventajas:

- Facilitar un ordenamiento de los movimientos de tránsito quitando la congestión y contaminación.
- Comprime algunos tipos de accidentes, en principio de choques laterales que, por lo general son bastante peligrosos.
- Agrupa el tránsito en conjuntos lo cual permite facilidad de acceso y cruce en las intersecciones, prestando a la vez el movimiento continuo del tránsito a una acordada velocidad segura por una ruta concreta.

2



Desventajas:

- Desarrolla a incrementar las prórrogas.
- Logra desplazar flujos vehiculares a otras calles salvo adecuadas para altos desmontes de tránsito.
- Obtiene aumentar la frecuencia de accidentes: aunque el semáforo puede reducir las choques laterales, también pueden incrementar las colisiones por alcance
- Es dispuesto de fallas y/o problemas de suministro de energía.

4.2.3 Clasificación

De compromiso con el tipo de problema que se regula y el dispositivo de operación de las elementos de control, los semáforos se catalogan en (Movilidad, 2017)³:

a Semáforos para la vigilancia de tránsito de vehículos

- Semáforos de tiempos fijos o establecidos
- Semáforos en parte accionados por el tránsito.
- Semáforos completamente accionados por el tránsito.

b. Semáforos para gestiones peatonales, estos pueden ser de tiempos fijos o tratados por los peatones.

c. Semáforos sonoros.

d. Semáforos especiales.

- De destello o intermitentes.
- Para normal el uso de carriles.
- Para maniobras de vehículos de emergencia.
- Para el control de buses en corredores de autobuses de tránsito rápido.
- Para indicar la aproximación de trenes.

4.2.4 Tiempos de seguridad

Los tiempos de seguridad de un encuentro lo acceden las pausas de exposición de amarillos y un tiempo en rojo requerido por el flujo que abre la intersección para evitar que entren en conflicto con el flujo que adquiere el derecho de paso. Es asignado entre el final del tiempo de verde de la fase que termina y el primer segundo de la que se inicia, y se enuncia de la siguiente manera:



$$ti = td - te + ts$$

Dónde:

Ti= tiempo de seguridad o tiempo intermedio.

Td= tiempo de despeje.

Te= tiempo de entrada.

Ts= tiempo de sobre viaje.

El cálculo de los tiempos de seguridad se debe realizar habiendo en cuenta todos los grupos de movimientos y se representa en forma matricial. Algunas situaciones físicas especiales de la intersección, tales como dimensiones, topografía (pendientes muy pronunciadas), altas velocidades de acercamiento o tránsito intenso de vehículos pesados, requieren un tiempo de seguridad mayor que el normal para despejar la intersección.⁴

4.2.5 Flechas en los semáforos

La definición de las flechas en los semáforos es la siguiente:

- Los dirigentes de los vehículos deben girar a la izquierda, a la derecha o seguir de frente según lo indique la flecha, y de arreglo con el color que exhiban.
- El tráfico vehicular que gira en una intersección debe ceder el derecho de vía a los peatones que se encuentren reglamentariamente dentro de la calzada.

4.2.6 Número y ubicación de las caras.

Para cada camino debe haber un mínimo de dos caras para el movimiento principal que normalmente es el de extender con la misma dirección con que se llega a la intersección. En el caso de tres o más carriles de movimiento principal, se debe colocar una cara para cada carril. Estas deben ser terminadas con semáforos peatonales donde sean requeridos, los cuales se deben ubicar a cada lado del paso peatonal. (Transporte, 2015)

Las dos o más caras para carriles de corriente principal le permitirán a los conductores observar usualmente en todo momento al menos una cara, aunque uno de los semáforos sea obstruido de momento por vehículos grandes, lo que representa un factor de seguridad en caso de resplandor del sol del día, de la luz

Ibid⁴



enorme por anuncios luminosos durante la noche o cuando se funda alguna bombilla. Para lograr lo anterior, las caras de estos carriles deben tener una separación mínimo de 240 cm, medidos en un eje normal al eje de la vía de acceso. (Transporte, 2015)⁵

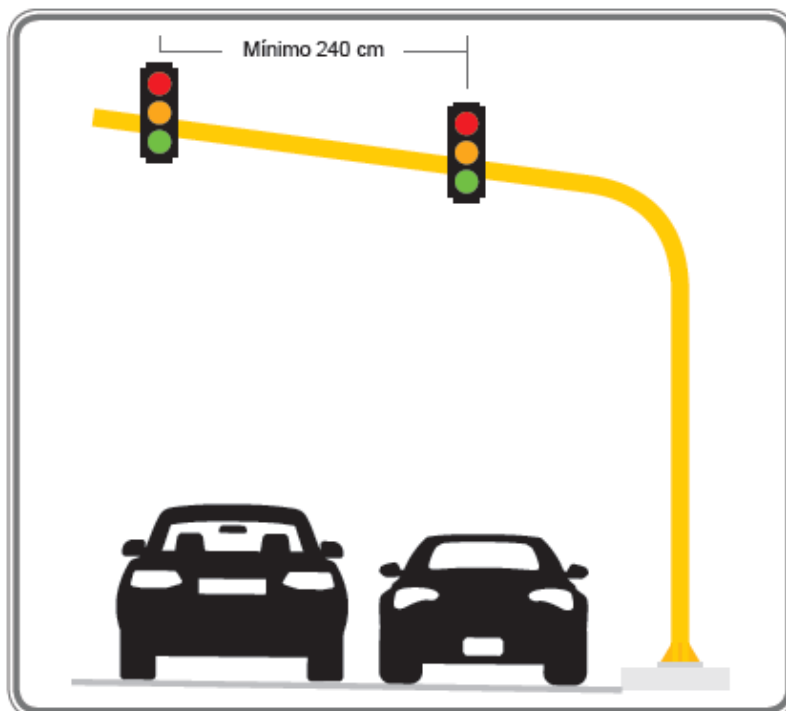


Figura 2, Programación de semáforos (secretaría de movilidad, 2015)

4.2.7 Programación de semáforos

Los dispositivos de control pueden contener tres módulos de control. Los semáforos para el control de tránsito de vehículos, según el mecanismo de operación de sus unidades de control, se clasifican de la consecutiva forma:⁶

- Lazo fijo, es un sistema con el cual ninguna fase del ciclo es activada por el tránsito.
- Semi Operado, es un controlador con el cual una de las fases de la intersección se activan por el tránsito.

⁵

Ibid ⁶



- Plenamente accionado es unos vigilados con el cual todas las fases de la intersección se movilizan por el tránsito.

4.2.8 Estudios necesarios de ingeniería de tránsito.

Anterior a la instalación de un semáforo, se debe ejecutar un estudio de tránsito y de las tipologías físicas de la intersección, para determinar si se justifica la instalación y proporcionar los datos precisos para el diseño y la operación o no del mismo.

Los importantes datos a recopilar son los siguientes:

- El volumen de vehículos que integran a la intersección por cuartos de hora por corriente o maniobra, por tipo de vehículo (auto, buses, camiones, motos y bicicletas) para cada vía de acceso en un periodo de 16 horas durante tres (3) días representativos. Las 16 horas seleccionadas deben contener el mayor porcentaje del tránsito de las 24 horas.
- Volumen peatonal en fases de 15 minutos por movimiento, por cada cruce y/o acceso de la intersección durante las horas de registro de volumen vehicular, donde las personas jóvenes, mayores o con movilidad reducida requieran consideración especial, los peatones pueden clasificarse mediante una observación general e inspeccionar por grupos de edades y tipo de discapacidad.
- Donde los niños, las personas de la tercera edad o las personas con discapacidad pidan consideración especial, estos y sus turnos de cruce pueden clasificarse mediante observaciones generales.
- El percentil 85 de la velocidad puntual de todos los vehículos en los accesos a la intersección no controlados y la medición del promedio de detenciones por vehículo antes de cruzar la intersección, lo cual permitirá evaluar los costos de operación vehicular.
- Un bosquejo con información de lesiones registradas en no menos de un año, clasificados por tipo, ubicación, sentido de circulación consecuencias, hora, fecha y día de la semana. (Transporte, 2015)⁷

Además es inevitable Un plano que contenga la siguiente información:



- Definir del diseño físico, encerrando características, tales como geometría de la intersección, canalización, pendientes y/o restricciones de distancia y transparencia.
- Tipo de superficie de rodamiento, entradas y salidas de vehículos, paso de ferrocarril cercano, postes, hidrantes y diferentes manuales del mobiliario urbano.
- Señalización vertical, zonas del pavimento, iluminación de la calle, sentidos de circulación, condiciones de estacionamiento, paraderos y rutas de transporte público.
- Instalaciones de equipamiento urbano y uso del suelo adyacente.

Distintos Datos obtenidos en los mismos periodos de cálculo de los volúmenes de tránsito para estar al tanto con mayor precisión el funcionamiento de la intersección, son: (Transporte, 2015)⁸

- Prorrogas en segundos por vehículo, establecidas para cada acceso.
- Repartimiento de intervalos entre grupos de vehículos en la calle principal que permitan al tránsito de la calle secundaria cruzar la intersección en situaciones de seguridad.

4.3 DEMARCACIONES

Se opina por demarcaciones la señalización horizontal que pertenece a la aplicación de marcas viales accedidas por líneas, flechas, símbolos y letras que se adhieren sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como a los conectores que se colocan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito e indicar la presencia de obstáculos.

Dado que se sitúan en la calzada, las demarcaciones presentan la ventaja, frente a otros tipos de señales, pues tienen la capacidad de negociar su mensaje al conductor sin que este distraiga su atención del carril en el que circula sin embargo, presentan la desventaja de ser percibidas a menor distancia, su visibilidad se ve afectada por lluvia, neblina, polvo o por otros vehículos que circulen en la vía (Transporte, 2015)⁹

8

9



4.3.1 Función

Las zonas, al igual que las señales verticales, se utilizan para regular la circulación, advertir y guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad vial y el servicio de tránsito. Pueden utilizarse solas o junto a otros medios de señalización. En algunas situaciones son el único y/o más eficaz medio para comunicar instrucciones a los conductores.

4.3.2 Ubicación

El sitio de la demarcación debe avalar al usuario que viaja a la velocidad máxima de circulación aprobada en la vía, ver y comprender el mensaje con suficiente tiempo para reaccionar y ejecutar la maniobra adecuada, de modo que satisfaga uno de los siguientes objetivos:

- Mostrar el inicio, mantención o fin de una limitación o autorización, en cuyo caso la zona debe ubicarse en el lugar específico donde esto ocurre.
- Indicar o informar sobre maniobras u operaciones que se deben o pueden realizar más adelante.

4.3.3 Líneas longitudinales

Las figuras longitudinales se utilizan para delimitar carriles y calzadas; para indicar zonas con y sin contravención de adelantar o cambiar de carril; zonas con prohibición de estacionar; y para delimitar carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos, por ejemplo, carriles exclusivos de bicicletas, motocicletas o buses.

Atendiendo al dispositivo de la vía que equiparan, las líneas longitudinales que se muestran en la figura 4 y se clasifican en (Transporte, 2015)¹⁰

- Líneas “centrales” que separan flujos opuestos
- Líneas que separan carriles
- Líneas de borde de pavimento

10

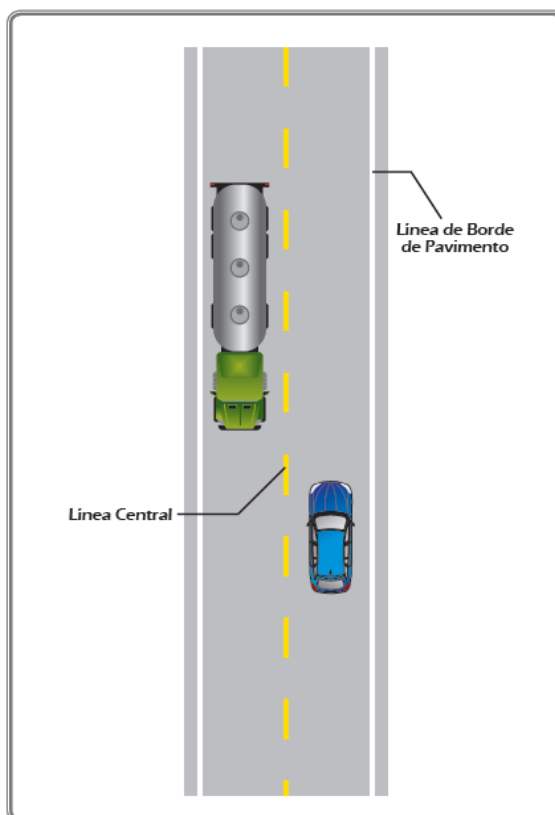


Figura 3, demarcaciones de la vía (secretaría de movilidad, 2015)

4.4 ESTIMACIÓN DE VOLÚMENES, TIEMPOS DE VIAJE Y DEMORAS

La idea de la velocidad y el tiempo de camino son factores importantes en la determinación de elementos del diseño vial y en la regulación del tránsito. Por ejemplo, el sitio correcto de una señal de tránsito debe ser en un punto estratégico que permita al conductor percibir su mensaje, tomar una decisión y ejecutar las acciones necesarias antes de llegar al lugar a que se refiere el mensaje. Para ello el ingeniero de tránsito debe conocer el tiempo de recorrido del vehículo desde el punto donde su conductor ya percibe el mensaje hasta el lugar donde se aplica el mismo.

Es significativo tener en cuenta que velocidad y tiempo de recorrido tienen distintas aplicaciones. La velocidad se suele medir en un punto o tramo corto de una vía para determinar la rapidez con que pasan los vehículos por allí, mientras que el tiempo de recorrido se observa en tramos de vía de cierta longitud para



conocer la calidad del servicio global que prestan o sus variaciones a lo largo de ellos.

Como parámetro de comparación, para definir la bondad de la estimación de los volúmenes horarios a partir de los tiempos de viaje mediante la técnica del vehículo en movimiento, se suele acompañar esta técnica con la ejecución de las pruebas.

Los estudios de tiempo de viaje establecen la cantidad de tiempo requerida para atravesar una ruta especial o un tramo determinado de una vía. En campo, se obtienen datos sobre tiempo de viaje y velocidad de viaje pero no necesariamente sobre demoras. (Vargas, 2010)¹¹

- Tiempo de viaje: es el tiempo total transcurrido, incluyendo paradas y esperas necesarias, para que un vehículo viaje de un punto a otro sobre una ruta específica, bajo las condiciones existentes de tráfico.
- Tiempo de marcha o de circulación: Es aquella parte de tiempo en que el vehículo está moviéndose. Tiempo de marcha es igual a tiempo de viaje menos las demoras por paradas.
- Regulación de movimiento: Es el tiempo de viaje expresado en términos de minutos por Kilómetro.
- Velocidad de viaje: O de recorrido, es la velocidad promedio en todo el tramo estudiado. Se obtiene dividiendo la distancia total por el tiempo total transcurrido entre puntos terminales (incluye todas las demoras, es decir, tiempo de viaje).
- Velocidad de marcha o circulación: Es la velocidad promedio de movimiento a lo largo de una ruta especificada sin tener en cuenta el tiempo de paradas y esperas. Distancia total dividida por el tiempo de marcha.
- Demora: Tiempo perdido por el tráfico debido a fricciones y dispositivos de control de tráfico.
- Tiempo de retraso por paradas. Es el tiempo en que un vehículo permanece parado por causa de cualquier factor o influencia.

11



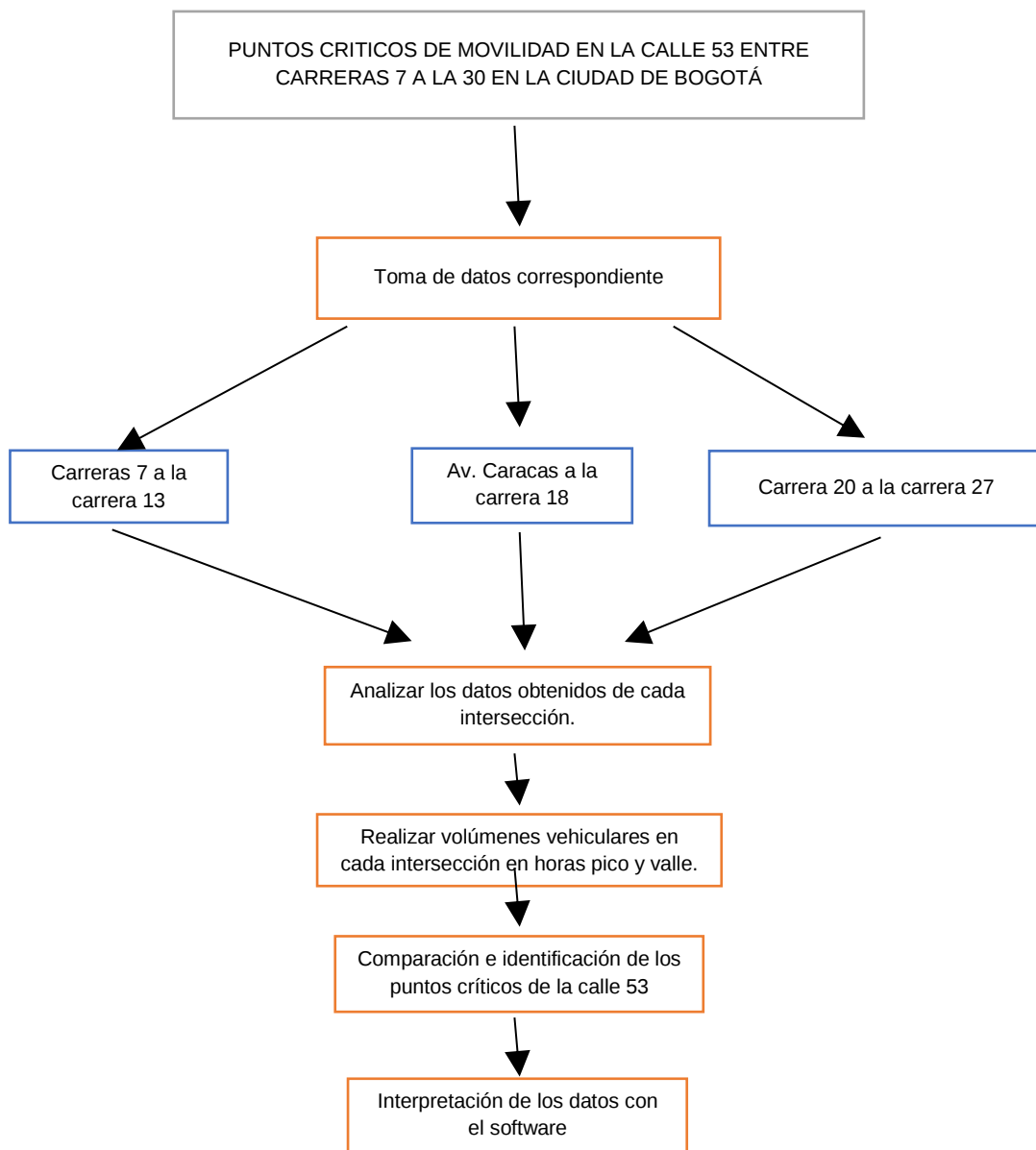
5. DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

ACTIVIDAD	TIEMPO MES																							
	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
RADIOGRAFIA DE LA ZONA (CALLE 53)	■	■	■	■																				
TOMA DE AFOROS DE LA CARRERA 7ma A LA CARRERA 13			■	■																				
TOMA DE AFOROS DE LA AV. CARACAS A LA CARRERA 18					■	■	■	■																
TOMA DE AFOROS DE LA CARRERA 20 A LA CARRERA 27							■	■	■															
ANALISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS EN CADA INTERSECCIÓN									■	■	■	■												
REALIZACION DE VOLUMENES VEHICULARES EN CADA INTERSECCION													■	■	■	■								
MEDICIÓN DE LA VELOCIDAD VEHÍCULAR ENTRE CADA																	■	■	■	■				
UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE VISSIM																		■	■	■	■			
INTERPRETACIÓN DATOS DEL SOFTWARE																					■	■		



5.2 FLUJOGRAMA





5.3 PRESUPUESTO

ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	PRECIO UND	CANTIDAD	PRECIO ACTIVIDAD
1	AFOROS				\$ 417.000,00
1.1	PAPELERIA	UND	\$ 100	1000	\$ 100.000
1.2	PERSONAL	UND	\$ 15.000	15	\$ 225.000
1.3	EQUIPAMIENTO PARA PERSONAL	UND	\$ 4.000	15	\$ 60.000
1.4	CRONOMETRO	UND	\$ 4.500	8	\$ 36.000
1.5	CONTADOR MANUAL	UND	\$ 7.000	8	\$ 56.000
2	VELOCIDADES ENTRE INTERSECCIONES				\$ 260.000,00
2.1	GASOLINA	UND	\$ 150.000	1	\$ 150.000
2.2	PAPELERIA	UND	\$ 200	100	\$ 20.000
2.3	PERSONAL	UND	\$ 15.000	6	\$ 90.000
3	PROGRAMA VISSIM				\$ 280.000,00
3.1	HERRAMIENTA	UND	\$ 250.000	1	\$ 250.000
3.2	PERSONAL	UND	\$ 15.000	2	\$ 30.000
			TOTAL		\$ 957.000,00

Este es el presupuesto del proyecto teniendo en cuenta los ítems de cada capítulo del proyecto



6. RADIOGRAFÍA DE LA ZONA.

6.1 SECTOR CHAPINERO.

A partir de la intersección de la Av. Caracas con calle 53 de occidente a oriente. La localidad de este sector del trabajo de profundización es la localidad de Chapinero.



Figura 4, tramo de la calle 53, de Av. caracas a Av. Alberto Lleras (Google Maps 2017)

Dentro del tramo que se contempla de la Av. Caracas a la Av. Alberto Lleras Camargo (Carrera 7) cuya longitud es de 394m como se determinó en la figura 5, se encuentran los barrios: Chapinero Alto, Chapinero Centro y Marly. Adicionalmente, en la avenida Caracas pasa el servicio de transporte masivo Transmilenio con 2 estaciones muy cercanas, Marly y calle 57. Además de contar con el inicio de ciclo ruta por la calle 53, siendo este desde la carrera 13.



Dentro de este sector, según el POT (Plan de ordenamiento territorial), el uso del suelo de esta zona está clasificada como B1 (Comercio Minorista y prestación de Servicios profesionales.) y B2 (Comercio Mayorista y prestación de Servicios especiales). Cabe aclarar que muchas zonas a su alrededor son D1, D2 y D3, Unifamiliar Puntual, unifamiliar agrupada y Multifamiliar puntual respectivamente. (Planeación C.)¹²

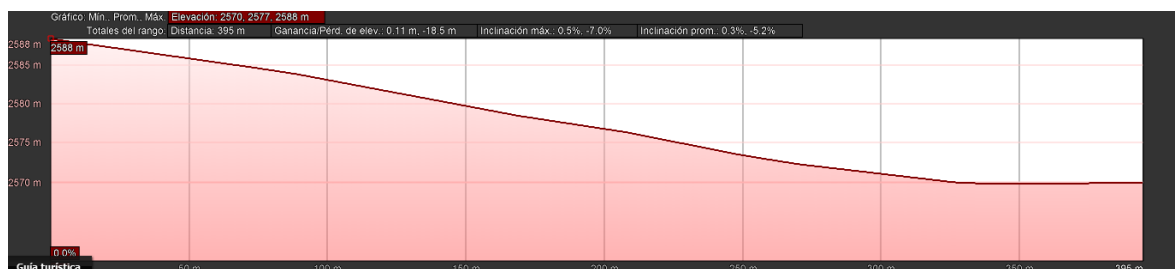


Figura 5. Información Planimetría y Altimétrica del Tramo de la calle 53, de Av. Caracas a Av. Alberto Lleras (Google Maps 2017)

Herramientas digitales permiten observar (figura 6) la variación de alturas en el tramo, y a su vez la pendiente media. Para este caso el cambio de elevación es de 2577 m siendo el mínimo 2570m, y el máximo ya sobre la 7ma 2588m. Y la pendiente entre 0.5% y 7%, dando como inclinación promedio 5.2%.

Intersección de la Carrera 7ma con Calle 53.

La primera Intersección a analizar es la de la carrera 7 con calle 53, o como se encuentra estipulada en el Plan maestro de movilidad de Bogotá, la intersección Pablo VI con Avenida Alberto Lleras Camargo. Esta intersección contiene múltiples tipos de trayectorias de vehículos, en los 4 sentidos tiene movimiento de paso, que presenta una trayectoria recta. Presenta además, un giro a la derecha, y por último un giro a la izquierda que se cruza con la trayectoria de paso correspondiente al sentido Oriente- Occidente. Es una Intersección no ortogonal debido a la excentricidad en el cruce de la 53 sentido occidente oriente, como se muestra a continuación en la figura 7:



Figura 6, Intersección calle 53 con carrera 7 (Google Earth 2017)

En esta intersección se analizó el tráfico y la información zonal de los dos ejes viales que constituyen esta intersección. Chapinero Alto es casi en su totalidad un sector residencial, mientras que chapinero centro, por el contrario es mucho más comercial. De la carrera 7, hay que decir que es una de las avenidas más importantes de la ciudad, y recoge vehículos desde el centro de la ciudad, hasta la calle 186. Por tanto el flujo vehicular es muy superior al de la calle 53.

De acuerdo al sistema de clasificación de jerarquía vial Urbana del plan maestro de movilidad de Bogotá (Tabla 1) ambos corredores son Distribuidores Complementarios V2-V3 por lo cual deben tenerse consideraciones especiales en su estudio, especialmente en materia de Vehículos Estacionados, Movimiento de Tráfico de Paso y Actividad vehicular predominante.

En materia de Transporte público, presenta movimiento de Transmilenio ligero, SITP y buses convencionales C2, además de una gran afluencia de taxis en ambos sentidos.



Funciones / Tipo de Vía	Vías Peatonales y Ciclorrutas V8 – V9	Vías Locales V7 – V8	Distribuidores Intermedios V4 – V5 – V6	Distribuidores Complementarios V2 – V3	Distribuidores Principales V0 – V1
Actividad Predominante	Caminar – Encuentros – Comercio	Caminar – Acceso Vehicular – Entrega de mercancías – Movimiento vehicular lento	Movimiento vehicular cerca del comienzo o terminación de viajes – Parada de buses	Tráfico de media distancia a la red primaria – Servicios de transporte público – Tráfico de paso respecto áreas ambientales	Movimiento rápido de tráfico de larga distancia – No hay acceso peatonal o frontal
Movimiento de Peatones	Completa libertad – Actividad predominante	Considerable libertad con cruces aleatorios	Cruces controlados con canalización (ej. Cebras)	Actividad peatonal mínima con medidas positivas para su seguridad	Ninguno – Segregación vertical entre vehículos y peatones
Vehículos Estacionados	Ninguno excepto para servicios o emergencia	Algunos, dependiendo de condiciones de seguridad	Considerables si no se proveen facilidades fuera de la vía	Algunos, dependiendo de las condiciones del flujo de tráfico	Ninguno
Actividades de Vehículos Comerciales Pesados	Servicios esenciales y entregas a predios que están frente a la vía	Residencial: Actividades relacionadas solamente. Otras Áreas: Entrega de mercancías y servicios	Viajes de paso mínimos	Viajes de paso mínimos	Conveniente para todo tipo de vehículos pesados especialmente viajes de paso
Acceso Vehicular a Propiedades Particulares	Ninguno. Permitido vehículos de emergencia.	Actividad predominante. Permitido vehículos de emergencia	Algunos. Permitido vehículos de emergencia	Ninguno, excepto para centros mayores. Permitido vehículos de emergencia	Ninguno, excepto para sitios de importancia nacional. Permitido vehículos de emergencia
Movimiento de Tráfico Local	Ninguno	Ninguno	Actividad predominante	Alguno	Muy poco dependiendo del espaciamiento de las intersecciones
Movimiento de Tráfico de Paso	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Papel predominante para tráfico de distancia media	Papel predominante para tráfico de larga distancia
Velocidades de Operación Vehicular y Límites de Velocidad	Tráfico calmado. Circulación segura. Menos de 10 kilómetros / hora	Tráfico calmado. Menos de 30 kilómetros / hora con dispositivos de control de velocidad	30 – 40 kilómetros / hora	40 – 60 kilómetros / hora dentro de zonas desarrolladas	60 – 100 kilómetros / hora dependiendo del diseño geométrico

Tabla 1. Sistema de Clasificación de Jerarquía Vial Urbana (Fuente: Tomado originalmente de: THE INSTITUTION OF HIGHWAYS AND TRANSPORTATION. Traffic in Urban Áreas. HMSO, Great Britain, 1987. Adaptado por Duarte Guterman “Bases de una Política Nacional en Transporte Urbano”, 1996. Actualizado con base en: THE WORLD BANK, Cities on the move, A World Bank Urban Transport Review, 2002.)



Figura 7, intersección calle 53 con carrera 7 (Fuente: Elaboración propia)



Figura 8, intersección calle 53 con carrera 7 (Fuente: Elaboración propia)

Por último, como se muestra en las figuras 8 y 9, la intersección cuenta con semáforos en los 4 sentidos, los que van en sentido norte sur, y sur norte tienen una duración de 1 minuto cada uno, el semáforo en sentido oriente occidente tiene



una duración de 1 minuto para ambos movimientos, y el semáforo en sentido occidente oriente tiene una duración de 40 segundos para el giro a la derecha y para el movimiento de paso, y 20 segundos para el giro a la izquierda.

INTERSECCIÓN DE LA CALLE 53 CON CARRERA 9

La siguiente Intersección analizada es la de la carrera 9 con calle 53. Esta intersección contiene múltiples tipos de trayectorias de vehículos, en los 3 sentidos tiene movimiento de paso, que presenta una trayectoria recta, presenta además un giro a la derecha, y por último un giro a la izquierda, que se cruza con la trayectoria de paso correspondiente al sentido oriente - occidente. Es una Intersección ortogonal, no presenta excentricidad alguna. Se puede ver representada en la figura 10.



Figura 9, Intersección calle 53 con carrera 9 (Google Earth 2017)

En esta intersección se deben analizar el tráfico y la información zonal de los dos ejes viales que constituyen esta intersección. Ambos sectores son mayormente comerciales, como se indica en la figura 11, por lo cual hay mucho movimiento de vehículos que se detienen en los carriles extremos y pueden causar un posible embotellamiento. Chapinero centro a su vez, es un sector residencial, por la cantidad de vehículos particulares detenidos en los edificios es bastante alta. De



acuerdo al sistema de clasificación de jerarquía vial Urbana del plan maestro de movilidad de Bogotá hay una diferencia en los dos corredores, pues la 53 está clasificada como V2-V3, (Distribuidores Complementarios) Pero la carrera 9 es V4-V5-V6 (Distribuidores Intermedios) por lo cual deben tenerse consideraciones diferentes en su estudio, especialmente en materia de Vehículos Estacionados, Movimiento de Tráfico de Paso y Actividad vehicular predominante. En materia de Transporte público, presenta movimiento de SITP, algunas rutas de la UAN y la Manuela Beltrán, además de una buena cantidad de taxis.

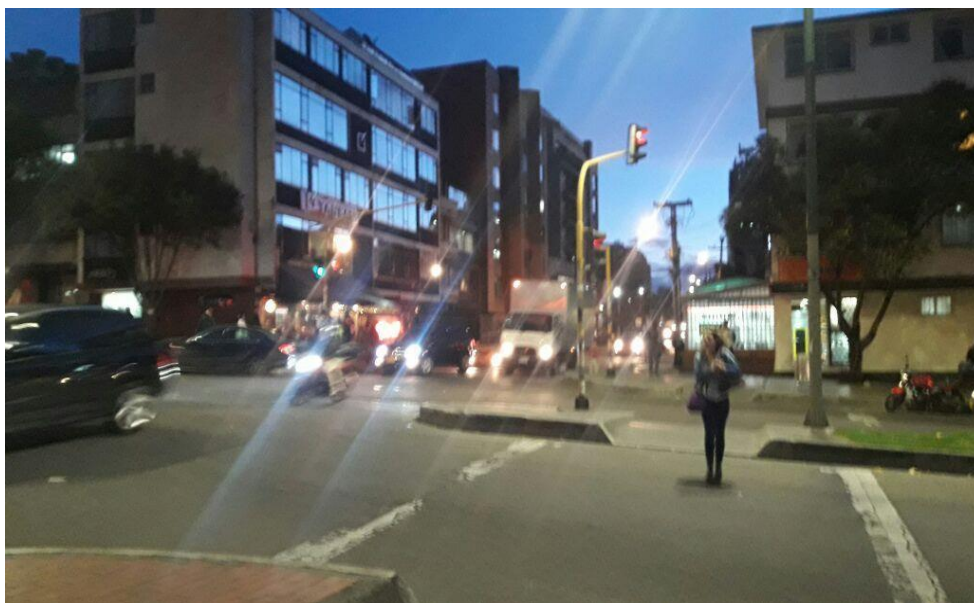


Figura 10, intersección calle 53 con carrera 9 (Fuente: Elaboración propia)

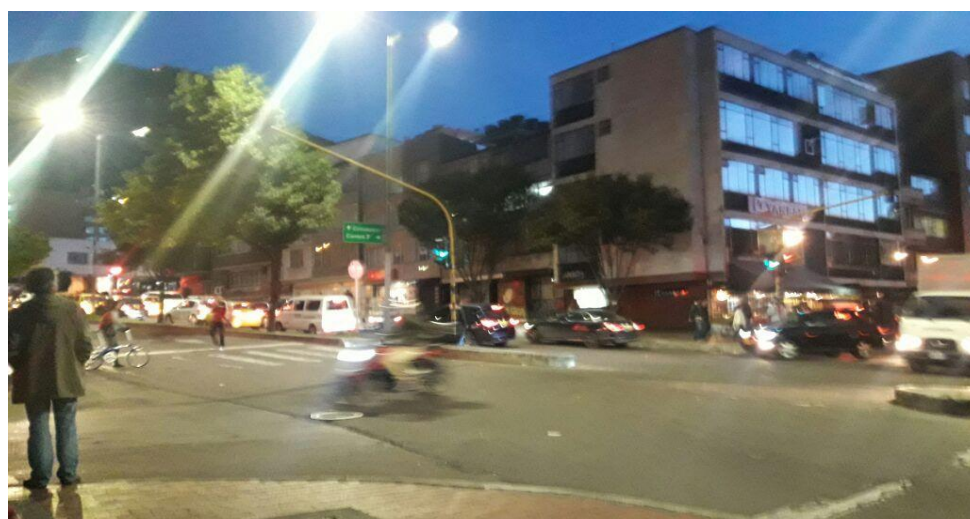


Figura 11, intersección calle 53 con carrera 7 (Fuente: Elaboración propia)



Por último, la intersección cuenta con semáforos en los 3 sentidos como se aprecia en la figura 12, el que va en sentido sur-norte tiene una duración de 1 minuto para ambos movimientos, el semáforo en sentido occidente-orienté tiene una duración de 1 minuto para el movimiento de paso únicamente y el semáforo oriente-occidente tiene una duración de 1 minuto para los 2 movimientos.

INTERSECCIÓN DE LA CARRERA 13 CON CALLE 53.

La siguiente Intersección a analizar es la de la carrera 9 con calle 53. Esta intersección contiene múltiples tipos de trayectorias de vehículos, en los 3 sentidos tiene movimiento de paso, que presenta una trayectoria recta, presenta además un giro a la derecha, y por último un giro a la izquierda, que se cruza con la trayectoria de paso correspondiente al sentido contrario. Es una Intersección ortogonal, no presenta excentricidad alguna. Se puede ver representada en la figura 13.



Figura 12, Intersección calle 53 con carrera 13 (Google Earth 2017)

En esta intersección se deben analizar el tráfico y la información zonal de los dos ejes viales que constituyen esta intersección. Es un sector altamente comercial, donde además de tener comercio menor por toda la carrera 13, tiene además un almacén de cadena en plena intersección, lo cual representa un punto importante a analizar debido a la gran cantidad de vehículos detenidos frente a él, otro punto importante a tener en cuenta, es la cantidad de paraderos y de usuarios tomando bus tradicional, que se detienen en cualquier parte. De acuerdo al sistema de clasificación de jerarquía vial Urbana del plan maestro de movilidad de Bogotá



ambos corredores son Distribuidores Complementarios V2-V3 por lo cual deben tenerse consideraciones especiales en su estudio, especialmente en materia de Vehículos Estacionados, Movimiento de Tráfico de Paso y Actividad vehicular predominante. En materia de Transporte público, presenta un alto movimiento de rutas del SITP, una cantidad también considerable de buses tradicionales, además de una fuerte presencia de taxis.



Figura 13, intersección calle 53 con carrera 13 (Fuente: Propia)



Figura 14, intersección calle 53 con carrera 13 (Fuente: Elaboración Propia)



Figura 15, intersección calle 53 con carrera 13 (Fuente: Elaboración propia)

Por último, la intersección cuenta con semáforos en los 3 sentidos como se aprecian en las figuras 14, 15 y 16, el que va en sentido norte-sur tiene una duración de 1 minuto para los 3 movimientos, el semáforo en sentido oriente-occidente occidente-oriente tiene una duración de 40 segundos para el movimiento de paso únicamente y el semáforo occidente-oriente tiene una duración de 40 segundos para los 2 movimientos.

INTERSECCIÓN AVENIDA CARACAS CON CALLE 53.

La siguiente Intersección a analizar es la de la Avenida Caracas con calle 53. Esta intersección contiene múltiples tipos de trayectorias de vehículos, en los 4 sentidos tiene movimiento de paso, que presenta una trayectoria recta, y a su vez presenta un giro a la derecha, en este caso no existe el giro a la izquierda para evitar que la trayectoria se cruce con la de paso correspondiente al sentido contrario y no interrumpir el paso del transporte masivo. Es una Intersección ortogonal, no presenta excentricidad alguna. Se puede ver en la Figura 17.



Figura 16, Intersección calle 53 con Av. Caracas (Google Earth 2017)

En este cruce de la calle 53 con Av. Caracas se encuentra una zona de comercio muy amplia, así como también, sectores residenciales. La Av. Caracas es una de las principales avenidas de la ciudad de Bogotá la cual une la zona norte con la zona sur de la ciudad, y es allí donde se desarrolló la primera fase de Transmilenio, convirtiéndola en una de las arterias más importantes de Bogotá.

De acuerdo al sistema de clasificación de jerarquía vial Urbana del plan maestro de movilidad de Bogotá hay una diferencia en los dos corredores, pues la 53 está clasificada como V2-V3, (Distribuidores Complementarios) Pero la avenida Caracas es V0-V1 (Distribuidores Principales) por lo cual deben tenerse consideraciones diferentes en su estudio en su estudio, especialmente en materia de Vehículos Estacionados, Movimiento de Tráfico de Paso y Actividad vehicular predominante (Figura 18). En esta zona lo más notable es el paso de Transmilenio, que es la principal forma de movilizar a los bogotanos, por tanto, el ancho de la intersección es de 26m, para evitar cualquier embotellamiento del sistema (Figuras 19 y 20).



Figura 17, intersección calle 53 con Av. Caracas (Fuente: Propia)

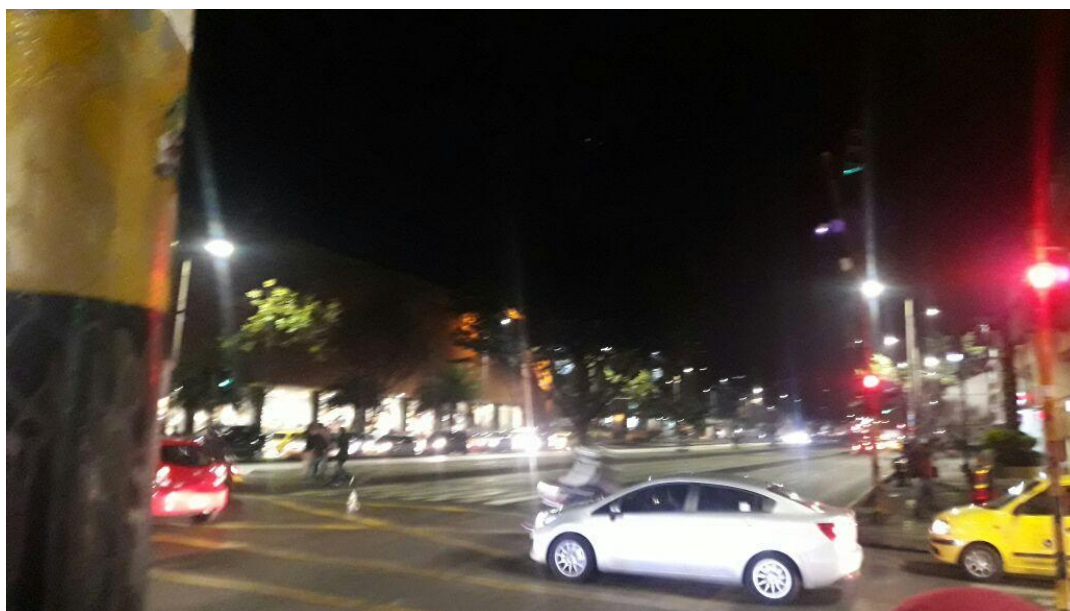


Figura 18, intersección calle 53 con Av. Caracas (Fuente: Propia)



Figura 19, intersección calle 53 con Av. Caracas (Fuente: Propia)

Por último, la intersección cuenta con semáforos en los 4 sentidos, los que van en sentido norte sur, y sur norte tienen una duración de 1.5 minutos cada uno, el semáforo en sentido oriente-occidente tiene una duración de 1 minuto para ambos movimientos, y el semáforo en sentido occidente-oriente tiene una duración 1 minuto para ambos movimientos.



6.2 SECTOR TEUSAQUILLO

A partir de la intersección de la Av. Caracas con calle 53 de oriente a occidente. La localidad de este sector para el análisis de puntos, es la localidad de Teusaquillo.

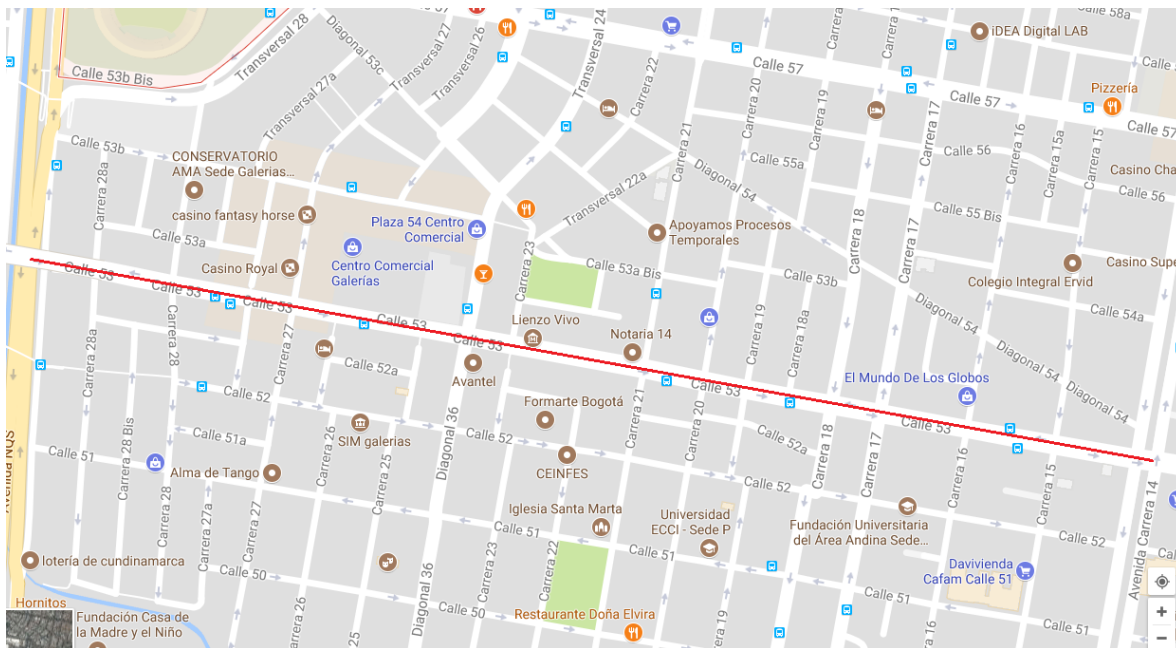


Figura 20, tramo de la calle 53, de Av. Caracas a Av. NQS (Google Maps 2017)

Dentro del tramo que se contempla de la Av. Caracas a la NQS (carrera 30), se le da el nombre a NQS a la carrera 30 ya que es una de las arterias vehiculares más importantes de Bogotá donde la atraviesa de sur por el sector de Venecia hasta unirse con la autopista norte y llegar hasta la calle 170. Se encuentran los barrios: Galerías, Chapinero occidental y banco central. Adicionalmente en la calle 53 se encuentra una ciclo ruta que va desde carrera 13 a la carrera 24 con una longitud de 1.35 kilómetros. (Figura 20)

En este sector, según el POT (Planeación T.)¹³ (Plan de ordenamiento territorial), este suelo del tramo de la calle 53 entre la Av. Caracas y la Av. NQS se clasifica como B1 (Comercio minorista y prestación de servicios profesionales) y B2 (Comercio mayorista y prestación de servicios especiales). Donde también se pueden llegar a tener zonas residenciales como D1, D2 y D3, (Unifamiliar puntual, unifamiliar agrupada y multifamiliar puntual respectivamente).

13

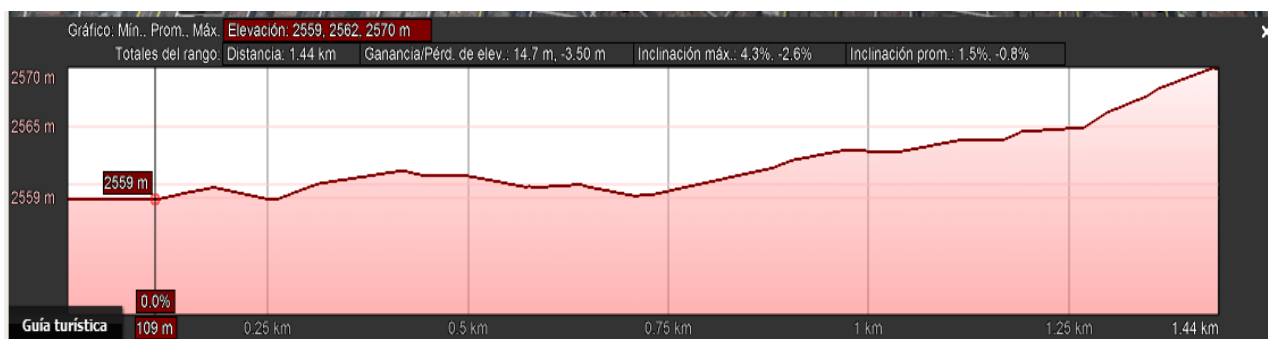


Figura 21, Información Planimetría y Altimétrica del Tramo de la calle 53, de Av. Caracas a Av. NQS (Google Maps 2017)

Por medio de las herramientas digitales se identificó la variación de alturas en el tramo, y a su vez la pendiente media. Para este caso el cambio de elevación es de 2560 m siendo el mínimo 2559 m esta elevación mínima se encuentra desde la carrera 27 hasta la Av. NQS como se evidencia, y el máximo ya sobre Av. Caracas 2569 m. Y la pendiente entre 2,5% y 1,2%, dando como inclinación promedio 1,5% (Figura 21).

CALLE 53 CON CARRERA 16

Dentro de esta intersección cuenta con un cruce ortogonal como se aprecia en la figura 23, el cual tiene tres semáforos dentro de esta. Sobre la calle 53 existen dos semáforos uno en el cual los vehículos circulan de oriente a occidente, y el segundo en el que por la misma calle 53 circulan de occidente a oriente. Donde cada uno de ellos cuenta con 2 carriles por lado. El tercero se encuentra sobre la carrera 16, donde los vehículos circulan de sur a norte, teniendo dos carriles. Dentro de este tramo que cubre de la intersección de la Av. Caracas a la carrera 16, se encuentra por el lado de la calle 53 de oriente a occidente, una ciclo ruta, tres semáforos, dos de la calle 53 ambos sentidos y uno sobre la carrera 16 de sur a norte (Figura 23)

De acuerdo al sistema de clasificación de jerarquía vial Urbana del plan maestro de movilidad de Bogotá en esta intersección es un corredor local V7-V8 por lo que varios vehículos tienen paradas para el descargue y cargue de mercancías sobre este sector comercial.

En materia de Transporte público, presenta movimiento de Transmilenio ligero, SITP y buses convencionales C2, además de una gran afluencia de taxis en ambos sentido.



Figura 22, tramo de la calle 53 con Cr 16 (Google Earth 2017)



Figura 23, de la intersección calle 53 con Cr 16 (Fuente: Elaboración propia)



CALLE 53 CON CARRERA 17

En esta intersección de carrera 17 con calle 53 se evidencia, tres semáforos dos por la calle 53 en ambos sentidos de oriente- occidente y viceversa con dos carriles cada uno y el otro en la carrera 17 de sur a norte teniendo dos carriles. Se observa un alto flujo de vehículos de transporte público por la carrera 17, tomando la 53 o siguiendo directo. Siendo esta intersección un cruce ortogonal (Figura 24). Tres semáforos, dos en la calle 53 ambos sentidos y unos sobre la carrera 17 de sur a norte.

Sobre la carrera 17 pasan la mayoría de buses y SITP que se movilizan para distintos sectores de la ciudad. Aquí en este intersección evidenciamos un punto crítico ya que él varios de los vehículos que van por la calle 53 de occidente – oriente no respetan el semáforo y forma un represamiento de los vehículos que se encuentran sobre la carrera 17, esto es un problema que se me ve en su mayoría en horas pico (Figura 25)

De acuerdo al sistema de clasificación de jerarquía vial Urbana del plan maestro de movilidad de Bogotá en esta intersección se clasifica como corredor local V7-V8 por lo que varios vehículos tienen paradas para el descargue y cargue de mercancías.

En materia de Transporte público, presenta movimiento de Transmilenio ligero, SITP y buses convencionales C2, además de una gran afluencia de taxis en ambos sentido (Figura 26)



Figura 24, tramo de la calle 53 con Cr 17 (Google Earth 2017)



Figura 25, de la intersección calle 53 con Cr 17 (Fuente: Elaboración propia)



Figura 26, de la intersección calle 53 con Cr 17 (Fuente: Elaboración propia)

CALLE 53 CON CARRERA 18

En esta intersección de la calle 53 con carrera 18 se observaron 3 semáforos, dos de ellos que se encuentran sobre la calle 53 en ambos sentidos oriente – occidente y viceversa, con dos carriles cada uno y el otro que se encuentra sobre la carrera 18 en sentido norte – sur con dos carriles. Se observa que los dos carriles que se encuentran allí son demasiado angostos y esto ocasiona un



represamiento de vehículos en la calle 53 (Figura 30), esto permite evidenciar otro punto crítico, por el ancho de la vía (Figura 28) También se observó que durante el corredor de calle 53 entre la Av. Caracas a la carrera 24, solo existe una carrera que van en sentido norte – sur cuando deberían ser una intercalada.

De acuerdo al sistema de clasificación de jerarquía vial Urbana del plan maestro de movilidad de Bogotá en esta intersección es un corredor local V7-V8 por lo que varios vehículos.

En materia de Transporte público, presenta movimiento de Transmilenio ligero, SITP y buses convencionales C2, además de una gran afluencia de taxis en ambos sentido.



Figura 27, tramo de la calle 53 con Cr 18 (Google Earth 2017)



Figura 28, de la intersección calle 53 con Cr 18 (Fuente: Elaboración propia)



Figura 29, de la intersección calle 53 con Cr 18 (Fuente: Elaboración propia)

CALLE 53 CON CARRERA 20

Sobre esta intersección se encuentran tres semáforos, dos de ellos se encuentran sobre la calle 53 en ambos sentidos de oriente a occidente y viceversa, con dos carriles cada una el tercer semáforo se encuentra sobre la carrera 20 en sentido sur – norte, con dos carriles es la tercera intersección que se presenta en este sentido

En esta intersección se encuentra en las horas de la mañana un represamiento de vehículos ya que los ciudadanos parquean sus vehículos para hacer compras siendo este sector uno de los puntos de mayor comercio de Bogotá.



De acuerdo al sistema de clasificación de jerarquía vial Urbana del plan maestro de movilidad de Bogotá en esta intersección es un corredor local V7-V8 por lo que varios vehículos tienen paradas para el descargue y cargue de mercancías sobre este sector. En materia de Transporte público, presenta movimiento de Transmilenio ligero, SITP y buses convencionales C2, además de una gran afluencia de taxis en ambos sentido (Figura 31).



Figura 30, tramo de la calle 53 con Cr 20 (Google Earth 2017)



Figura 31, de la intersección calle 53 con Cr 20 (Fuente: Elaboración propia)



CALLE 53 CON CARRERA 21

En esta intersección se encuentra cuatro semáforos. Donde es un cruce ortogonal. Dos de ellos que están sobre la calle 53 de occidente – oriente y viceversa, con dos carriles en cada sentido y los otros dos que se encuentran sobre la carrera 21 de norte – sur y viceversa, con dos carriles en cada sentido. Se evidencia que por sentido. En el cruce se pueden presentar dos movimientos por cada carril, a la hora de la toma de datos.

Cabe resaltar que en la carrera 21 no hay un separador de carriles que indique que vehículos van de norte a sur y cuáles de sur a norte. Como si se encuentran en el tramo de la calle 53 (Figuras 33 y 34)

En esta intersección de acuerdo al sistema de clasificación de jerarquía vial Urbana del plan maestro de movilidad de Bogotá hace referencia para este cruce que está clasificada como V2-V3, (Distribuidores Complementarios) por el flujo de los vehículos y lo automóviles como buses, taxis, motos y SITP.



Figura 32, tramo de la calle 53 con Cr 21 (Google Earth 2017)



Figura 33, de la intersección calle 53 con Cr 21 (Fuente: Elaboración propia)



Figura 34, de la intersección calle 53 con Cr 21 (Fuente: Elaboración propia)

CALLE 53 CON CARRERA 24

Es uno de los cruces más importantes de esta investigación. Siendo la carrera 24 también conocida como Avenida Colombia. Es uno de los corredores que va de sur a norte. En esta intersección se encuentra el centro comercial galerías, como restaurantes y comercio de todo tipo (Figura 36).

Observamos que en este cruce ortogonal se encuentra cuatro semáforos (Figura 36). Dos de ellos que se están sobre la calle 53 en sentido occidente – oriente y viceversa, con dos carriles en cada sentido. Y los otros dos se encuentran sobre la carrera 24 en sentido sur – norte y viceversa, con dos carriles en cada sentido (Figura 37)



Cabe destacar que es muy importante porque la mayoría de buses complementarios del SITP que aun operan sobre la ciudad transitan por esta vía. Siendo fácil su acceso hacia el norte de ciudad.

En esta intersección y de acuerdo al sistema de clasificación de jerarquía vial Urbana del plan maestro de movilidad de Bogotá se considera un V2-V3, (Distribuidores Complementarios, ya que en este cruce existen varias paradas de los vehículos, y de los buses que van de 30 – 40 Km/h.



Figura 35, tramo de la calle 53 con Cr 24 (Google Earth 2017)



Figura 36, de la intersección calle 53 con Cr 24 (Fuente: Elaboración propia)



Figura 37, de la intersección calle 53 con Cr 24 (Fuente: Elaboración propia)

CALLE 53 CON CARRERA 27

Dentro de esta intersección la calle 53 con carrera 27 cuenta con tres semáforos, el primero de ellos ubicado sobre la carrera 27 donde los vehículos transitan de sur a norte, cuenta con dos carriles. Los otros dos se encuentran en la calle 53 de occidente – oriente y viceversa (Figura 38)

En esta intersección de acuerdo al sistema de clasificación de jerarquía vial Urbana del plan maestro de movilidad de Bogotá hace referencia para este cruce que está clasificada como V2-V3, (Distribuidores Complementarios) por el flujo de los vehículos, taxis, motos etc. (Figura 39) También por cercanía a la Av. NQS el flujo de vehículos se hace más denso ya que muchos de ellos toman esta avenida. Se observa que es una zona donde se encuentran varios bares. (Figura 40)



Figura 38, tramo de la calle 53 con Cr 27 (Google Earth 2017)

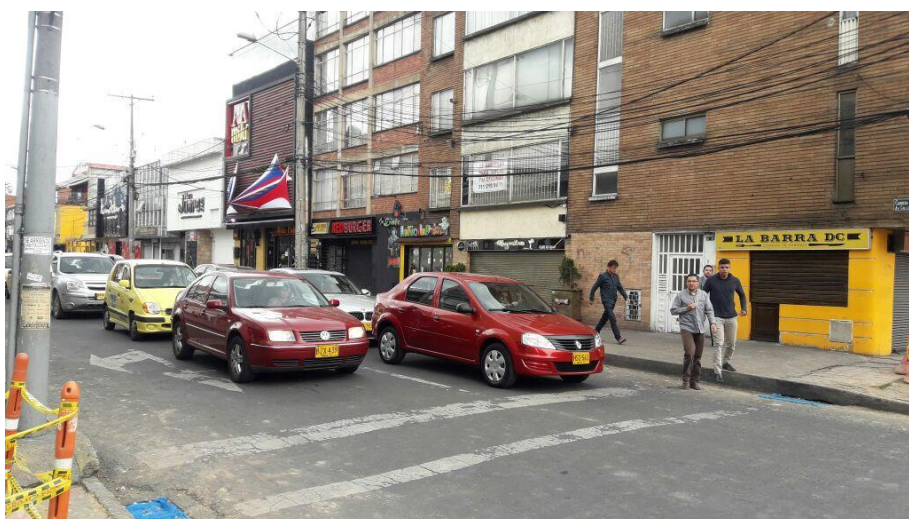


Figura 39, de la intersección calle 53 con Cr 27 (Fuente: Elaboración propia)



Figura 40, de la intersección calle 53 con Cr 27 (Fuente: Elaboración propia)



7. ESTUDIO DE VOLUMEN DE TRÁNSITO.

7.1 SECTOR CHAPINERO.

Para este primer sector de esta investigación de los puntos críticos semaforizado, comenzamos por el sector de chapinero. En este sector se encuentran 4 intersecciones semaforizadas que son la de la carrera séptima, la carrera novena, carrera 13 y la avenida caracas. Dentro de estas 4 se encuentran dos muy importantes para el desplazamiento de las personas que son la carrera séptima ya que por esta vía circulan todo tipo de vehículos y en su gran mayoría buses y SITP que transportan cientos de pasajeros diariamente. La segunda intersección importante es la de la avenida caracas ya que por esta vía se encuentra la troncal de la caracas y es muy importante para el transporte de los Bogotanos.

VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE 53 CON CARRERA 7ma

Para el primer análisis de datos, se realizó una recolección de la información de los aforos de vehículos que transcurrían por la intersección de la calle 53 con carrera 7ma (Figura 42). Realizando estos aforos 2 horas en hora pico y valle, con intervalos de 15 minutos, tomando información del sector, clima, movimientos y tipo de vehículos.

Para el volumen de tránsito se tomaron datos en horas pico y horas valle, observando que en horas pico es la de mayor flujo vehicular en la zona. Se observó los movimientos que hacían los vehículos en esta intersección, como también el tiempo de semáforo y los aforos en cada movimiento.



Figura 41, Intersección calle 53 con carrera 7 (Google Earth 2017)

Según el plan de ordenamiento territorial (POT), la intersección que se investigó se encuentra en la localidad de chapinero, los usos de los suelos de este sector son de tipo residencial y comercial. Los barrios comprometidos en esta zona de la intersección son Chapinero alto, Chapinero centro y Marly.

La carrera séptima es una de las vías más importantes de la ciudad de Bogotá compuesta por tres carriles en sentido de sur a norte y norte a sur por la zona oriental de la ciudad.

Desarrollo de la intersección de la carrera 7ma.

Lo primero se hizo fue hacer un reconocimiento de la zona, donde se identificó los movimientos vehiculares en la intersección de la calle 53 con carrera 7ma, el tiempo en el que el semáforo se encuentra en verde. De igual manera se observó la magnitud del tránsito en hora pico y valle esto para identificar el sitio estratégico para la facilitación de los datos.

Para la identificación de los movimientos de los vehículos se nombró para cada movimiento un código especial para identificarlos de mejor manera en el análisis. Como se puede observar en las imágenes 43 y 44.

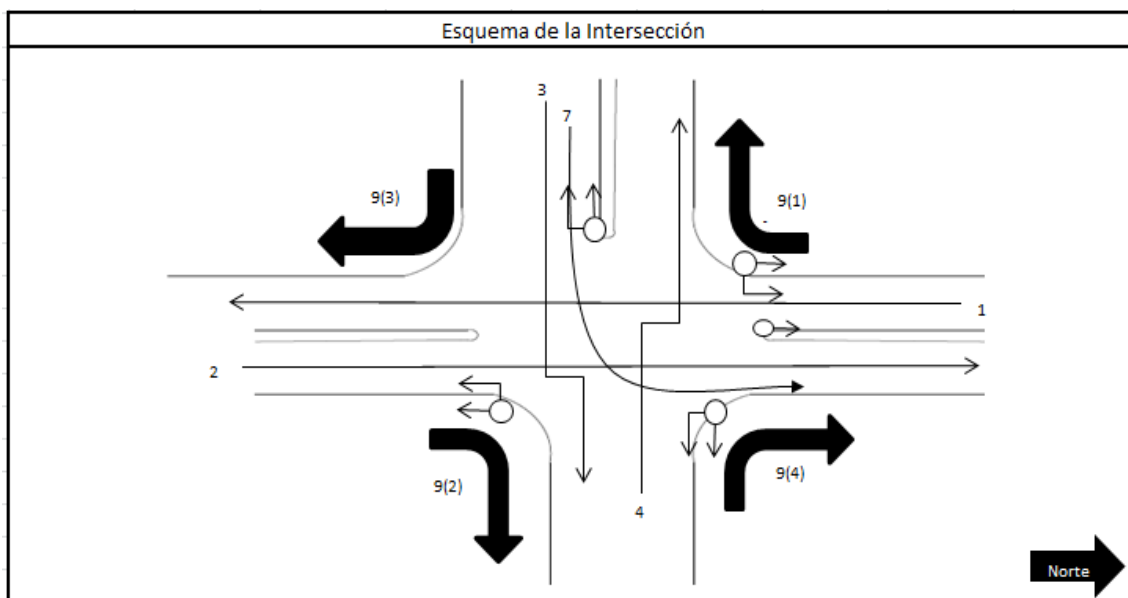


Figura 42, (geometría de la intersección Fuente: Elaboración propia)

Acceso	Movimiento	Código
Norte	Directo	1
	Giro a izquierda	5
	Giro a derecha	9(1)
	Giro en U	10(1)
Sur	Directo	2
	Giro a izquierda	6
	Giro a derecha	9(2)
	Giro en U	10(2)
Oeste	Directo	3
	Giro a izquierda	7
	Giro a derecha	9(3)
	Giro en U	10(3)
Este	Directo	4
	Giro a izquierda	8
	Giro a derecha	9(4)
	Giro en U	10(4)

Figura 43 (movimiento en la intersección con su respectivo código Fuente: empresa de teléfonos de Bogotá, semaforización electrónica)

Para la toma de datos en esta intersección se realizaron los siguientes formatos, para una mayor identificación del flujo de vehículos que transitaban por la zona,



Con los formatos de campo realizados y mostrados a continuación en la Tabla 2. Se consideraron aspectos de clima, movimientos (directo, giro izquierda, giro derecha). En las intersecciones, tiempo del semáforo en verde, tipos de vehículos que transitaban, en intervalos de 15 minutos, durante 2 hora. En la clasificación de otros en las planillas, se agruparon SITP (Sistema de transporte público), buses y camiones: C2, C3, C4 y C5.según los ejes del camión.

Tabla 2 (formato para los aforos de las intersecciones)



Con este formato se trabajó en las intersecciones semaforizadas de la calle 53 con carrera 7, el tipo de vehículo, el número de vehículos y la hora.

Descripción

La intersección de la calle 53 con carrera séptima se encuentra semaforizada, y opera en 4 fases, cada una de ellas por acceso. La calle 53 funciona de oriente a occidente y viceversa, con dos carriles en el sentido occidente y 1 carril de bajada y subida por el oriente. Contemplando también los giros que hacen para tomar la carrera séptima.

La carrera séptima funciona de norte a sur y viceversa de la misma manera, con tres carriles en cada sentido y teniendo giros para conectarse con la calle 53.

Resultados

Se identificó primero que todo los movimientos en cada tramo del cruce para una evaluación del volumen de tráfico por hora, en cada uno de los movimientos vehiculares.

Hora pico

- **Carrera 7 norte – sur, pasando por la calle 53 y giro a la derecha tomando calle 53**

Para este tramo de la intersección en el periodo que se observó en hora pico. Transitan de norte a sur (1) 1109 Vehículos / hora, y para el movimiento (9(1)) (giro derecha), transitan 444 vehículos /hora. Para un total de este tramo de 1553 vehículos / hora.

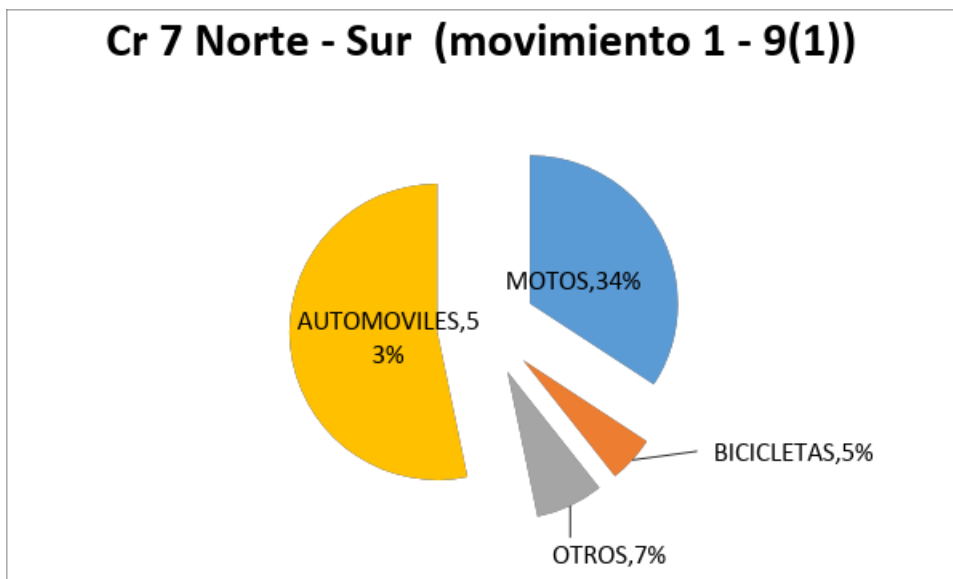


Grafico 1 (Porcentajes en 1 hora, movimientos 1 – 9(1))

Observando un 53% de automóviles que transitan sobre estos dos movimientos (1 – 9(1), seguido por las motos 34%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 8% y bicicletas 5%.

Se evidencia que en la hora pico en los movimientos 1 – 9(1) se encuentra un alto volumen de vehículos y motos.

Hora valle

- **Carrera 7 norte – sur, pasando por la calle 53 y giro a la derecha tomando calle 53**

Para este tramo de la intersección en el periodo que se observó en hora valle transitan de norte a sur (1) 806 Vehículos / hora, y para el movimiento (9(1)) (giro derecha) transitan 228 vehículos /hora. Para un total de este tramo de 1034 vehículos / hora.

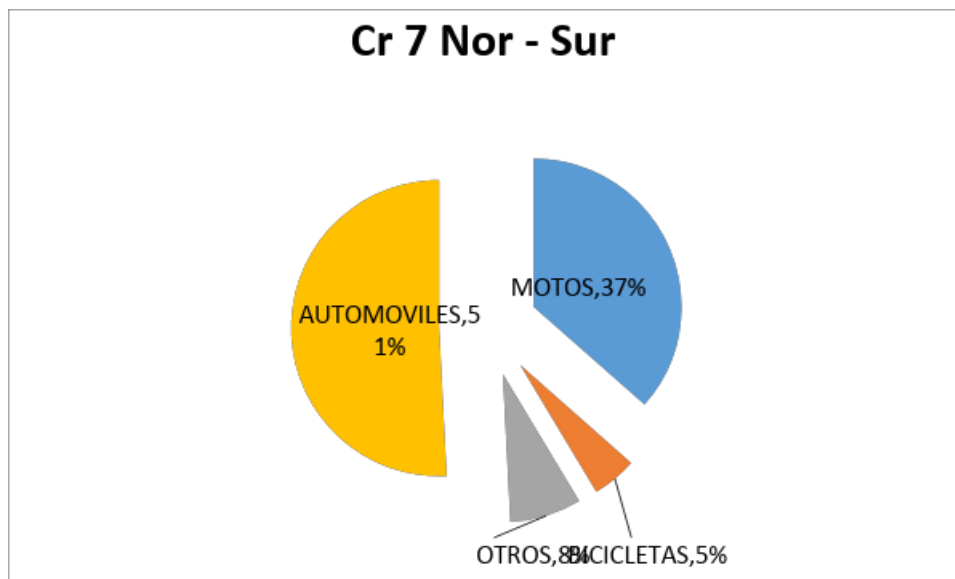


Grafico 2 (Porcentajes en hora valle, movimientos 1 – 9(1))

Observando un 51% de automóviles que transitan sobre estos dos movimientos (1 – 9(1), seguido por las motos 36%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 8% y bicicletas 5%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y Transmilenios y 30% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

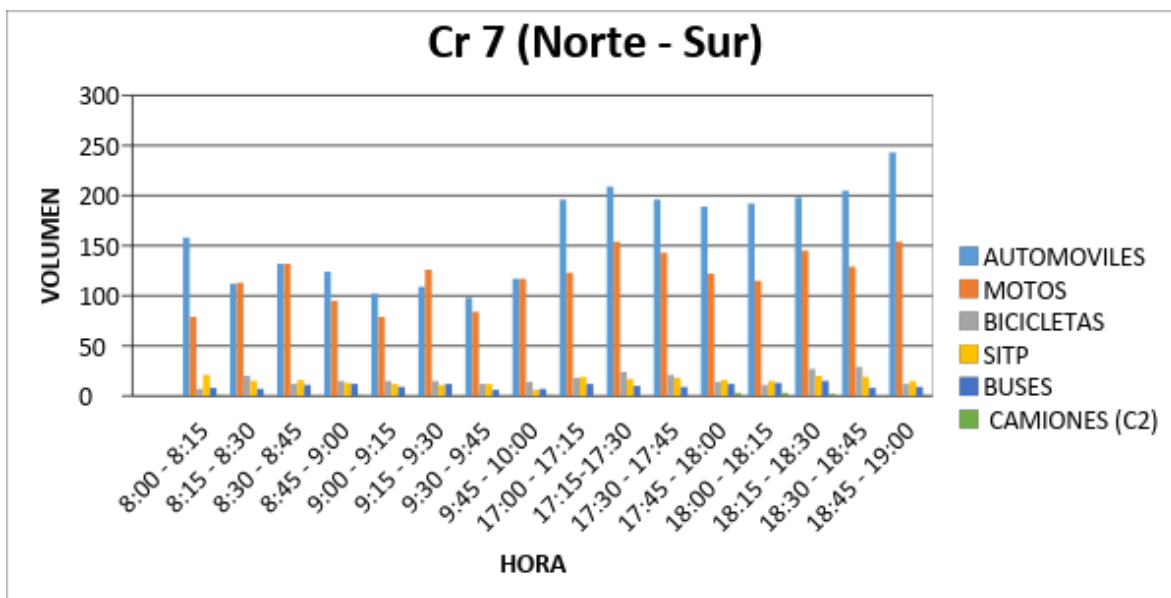


Grafico 3 (volumen vs horas en la intersección)



Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la carrera 7 norte – sur

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS						VEHICULOS PESADOS							
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO		VERDE		AMARILLO		ROJO			
	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO							
PERIODO	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	TOTAL MIXTOS	
8:00 - 8:15	157	53	11	11	7	5	15	2	9	0	4	0	274	
8:15 - 8:30	165	48	10	9	9	4	13	1	4	1	3	0	267	
8:30 - 8:45	198	58	10	4	4	2	20	1	4	0	2	0	303	
8:45 - 9:00	166	45	9	5	5	4	17	1	5	1	2	0	260	
9:00 - 9:15	134	39	12	4	4	3	15	2	4	0	0	0	217	
9:15 - 9:30	187	46	8	3	4	2	17	3	3	0	0	0	273	
9:30 - 9:45	141	34	8	5	3	3	15	2	1	0	0	0	212	
9:45 - 10:00	180	45	9	6	4	4	12	0	2	0	0	0	262	
TOTAL	1328	368	77	47	40	27	124	12	32	2	11	0	2068	
17:00 - 17:15	217	87	17	7	6	3	22	3	6	0	0	0	368	
17:15-17:30	261	95	15	6	7	3	16	2	7	0	2	0	414	
17:30 - 17:45	243	93	12	5	5	2	16	2	7	0	2	0	387	
17:45 - 18:00	210	84	13	8	7	3	21	4	6	0	0	0	356	
18:00 - 18:15	198	87	12	9	7	5	22	3	6	0	0	0	349	
18:15 - 18:30	243	102	10	7	5	3	25	2	7	1	2	0	407	
18:30 - 18:45	228	105	13	8	6	3	14	3	8	0	2	0	390	
18:45-19:00	249	124	13	12	7	4	18	2	4	0	1	0	434	
TOTAL	1849	777	105	62	50	26	154	21	51	1	9	0	3105	

Tabla 3 (Comportamiento de conductores en la intersección)

Hora pico

- Carrera 7 sur - norte, pasando por la calle 53 y giro a la derecha tomando calle 53

Para este tramo de la intersección en el periodo que se observó en hora pico, transitan de sur a norte (2) 950 Vehículos / hora, y para el movimiento 9(2) (giro derecha), transitan 323 vehículos /hora. Para un total de este tramo de 1273 vehículos / hora.

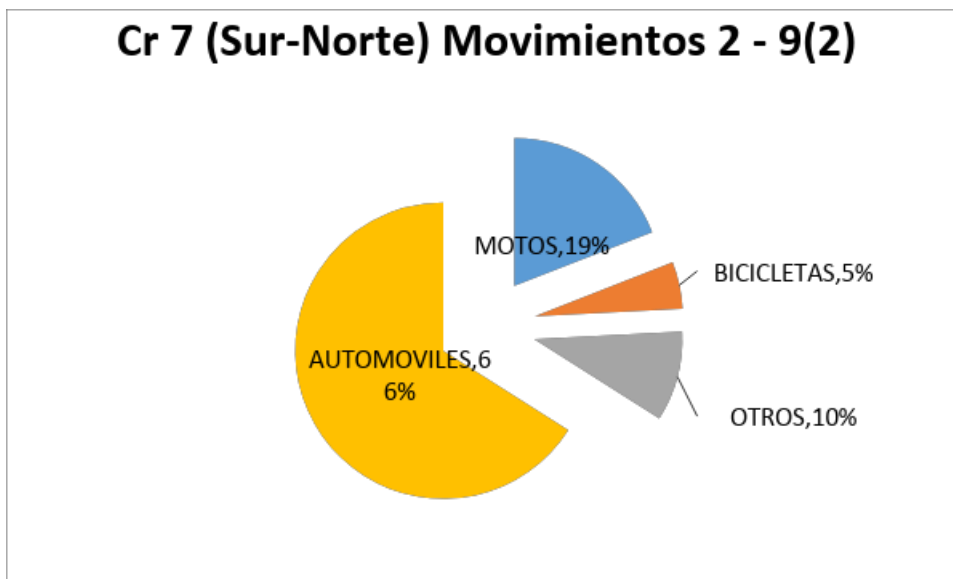


Grafico 4 (Porcentajes en 1 hora, movimientos 2 – 9(2))

Observando un 66% de automóviles que transitan sobre estos dos movimientos (2 – 9(2)), seguido por las motos 19%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 10% y bicicletas 5%.

Se observa un menor volumen de motos que en el sentido norte – sur por la carrera séptima.

Hora valle

- **Carrera 7 sur - norte, pasando por la calle 53 y giro a la derecha tomando calle 53**

Para este tramo de la intersección en el periodo que se observó en hora valle transitan de sur a norte (2) 746 Vehículos / hora, y para el movimiento (giro derecha) transitan 239 vehículos /hora. Para un total de este tramo de 984 vehículos / hora.

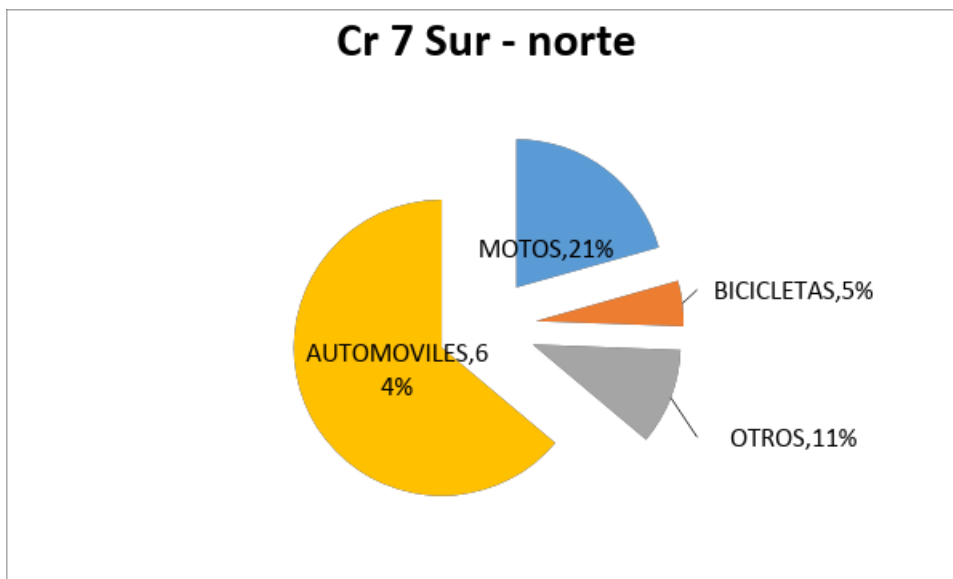


Grafico 5 (Porcentajes en hora valle, movimientos 2 – 9(2))

Observando un 64% de automóviles que transitan sobre estos dos movimientos (1 – 9(1), seguido por las motos 21%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 10% y bicicletas 5%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y Transmilenios y 30% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

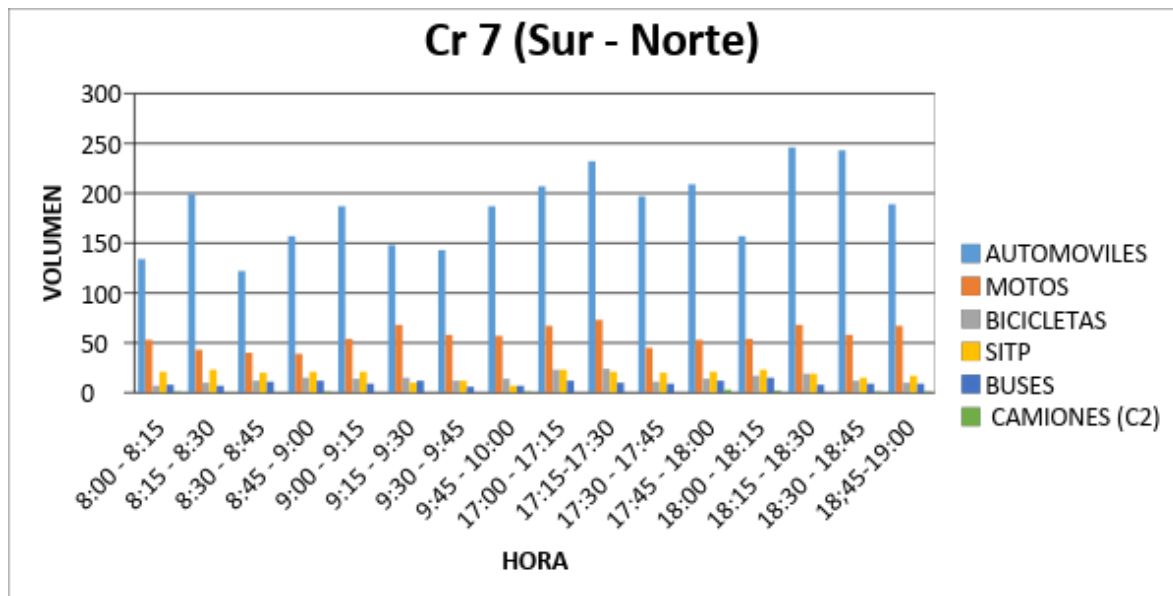


Grafico 6 (volumen vs horas en la intersección)



Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la carrera 7 sur – norte.

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS						VEHICULOS PESADOS						
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO		VERDE		AMARILLO		ROJO		
	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO						
PERIODO	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	TOTAL MIXTOS
8:00 - 8:15	123	46	8	7	6	4	18	5	3	1	3	0	224
8:15 - 8:30	153	45	9	6	5	4	17	6	3	1	3	0	252
8:30 - 8:45	114	42	10	5	2	1	18	6	4	3	0	0	205
8:45 - 9:00	144	45	12	6	3	1	20	7	3	3	1	0	245
9:00 - 9:15	175	49	15	9	4	3	18	5	3	1	3	0	285
9:15 - 9:30	156	54	9	5	4	3	15	3	2	1	1	0	253
9:30 - 9:45	163	34	10	4	2	0	14	1	2	0	1	0	231
9:45 - 10:00	184	48	13	6	4	3	10	4	1	0	0	0	273
TOTAL	1212	363	86	48	30	19	130	37	21	10	12	0	1968
17:00 - 17:15	206	67	10	7	4	3	19	8	5	2	1	0	332
17:15-17:30	220	78	15	8	5	3	18	4	4	2	3	0	360
17:30 - 17:45	174	57	9	6	4	3	20	4	3	2	0	0	282
17:45 - 18:00	189	65	11	4	4	3	23	5	4	2	2	0	312
18:00 - 18:15	163	44	10	5	3	3	25	7	3	3	2	0	268
18:15 - 18:30	234	76	12	6	3	2	14	4	4	3	1	1	360
18:30 - 18:45	224	65	12	5	4	3	12	4	4	3	1	1	338
18:45-19:00	182	60	11	6	4	3	14	4	4	3	1	1	293
TOTAL	1592	512	90	47	31	23	145	40	31	20	11	3	2545

Tabla 4 (Comportamiento de conductores en la intersección)

Hora pico

- Calle 53 Occi – Ori, cruzando carrera 7 al norte y/o al sur

Para este tramo de la intersección calle 53 con carrera 7ma se identificaron 3 movimientos sobre la intersección sanforizada, el (3) que es la calle 53 de occidente a oriente pasando la cr7. El movimiento (9(3) que es el giro a la derecha tomando la séptima para el sur. Y el movimiento (7) que es el giro a la izquierda tomando la carrera séptima para el norte.

En hora pico se identificó que en el movimiento (7) giro a la izquierda, transitan 126 vehículos /hora, para el movimiento 9(3) giro a la derecha, transitan 81 vehículos /hora y para el movimiento 3 (directo), transitan 609 vehículos / hora. Para un total sobre este tramo de 815 vehículos / hora.

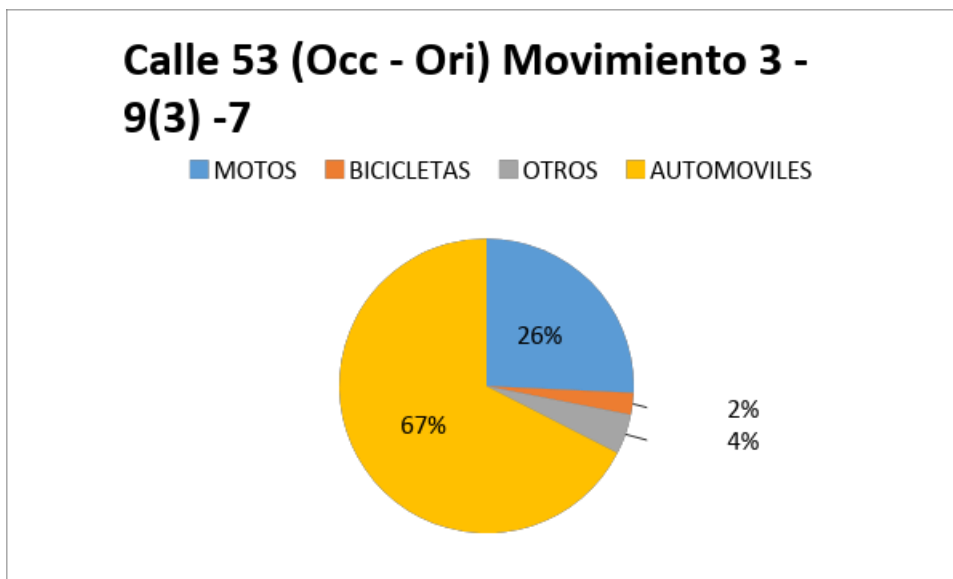


Grafico 7 (Porcentajes en 1 hora, movimientos 3 - 9(3) - 7)

Observando un 68% de automóviles que transitan sobre estos dos movimientos (3– 9(3) – 7), seguido por las motos 26%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 4% y bicicletas 2%.

Se observa que el movimiento con alto volumen de vehículos es el 7 (giro izquierda) ya que los vehículos en cogen la séptima para el norte.

Hora valle

- **Calle 53 Occi – ori, cruzando carrera 7 al norte y/o al sur.**

Para este tramo de la intersección en el periodo que se observó en hora valle transitan de occidente a oriente, 448 Vehículos / hora, y para el movimiento (giro derecha) transitan 66 vehículos /hora. Y el movimiento hacia la izquierda transitan 105 Para un total de este tramo de 619 vehículos / hora.

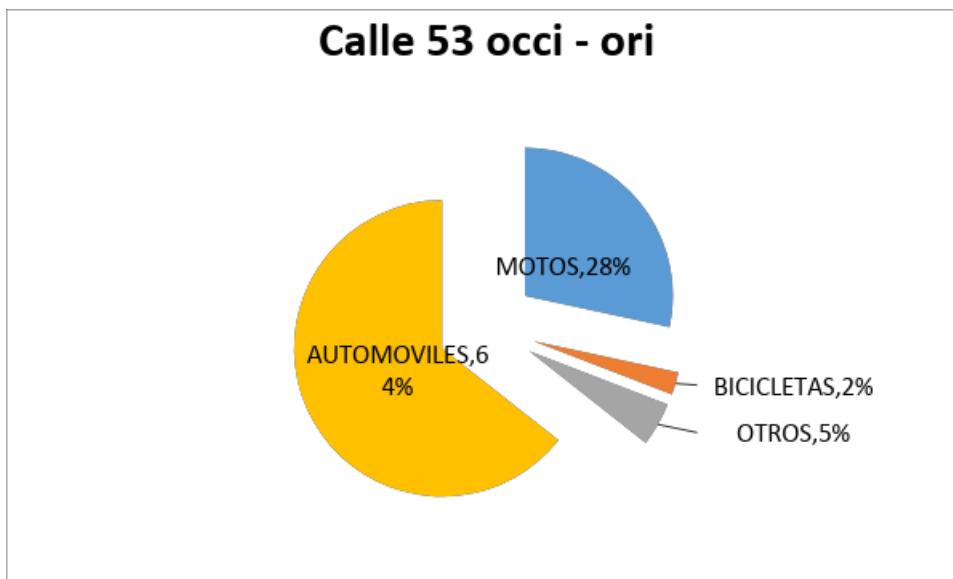


Grafico 8 (Porcentajes en hora valle, movimientos 3 – 9(3) – 7)

Observando un 64% de automóviles que transitan sobre estos dos movimientos (1 – 9(1), seguido por las motos 28%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 5% y bicicletas 3%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y Transmilenios y 30% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

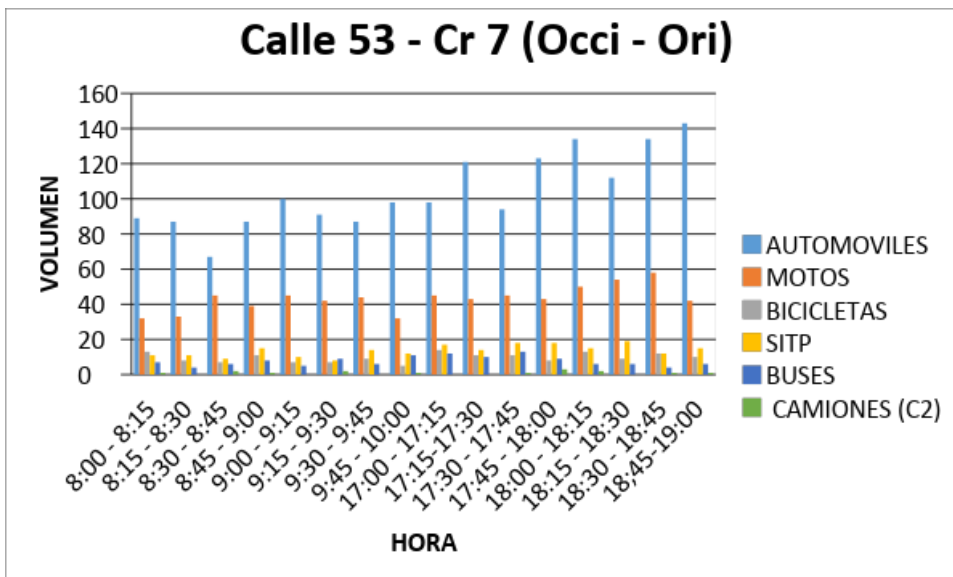


Grafico 9 (volumen vs horas en la intersección)



Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 7 (Occi – Ori)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS										VEHICULOS PESADOS										TOTAL MXTOS
	VERDE			AMARILLO			ROJO				VERDE			AMARILLO			ROJO				
	MOVIMIENTO										MOVIMIENTO										
	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A			
PERIODO																					
8:00 - 8:15	98	9	17	3	2	4	1	0	0	9	4	5	1	0	0	0	0	0	153		
8:15 - 8:30	84	7	15	8	3	2	5	3	1	4	2	4	2	1	1	0	0	1	143		
8:30 - 8:45	73	7	13	11	2	4	4	3	2	6	3	3	3	1	1	0	0	0	136		
8:45 - 9:00	90	8	13	12	2	2	5	2	3	7	4	3	2	1	3	1	1	2	161		
9:00 - 9:15	103	7	16	12	2	5	4	2	1	3	3	5	1	1	1	1	0	0	167		
9:15 - 9:30	95	8	16	8	2	3	4	2	2	5	4	3	2	1	1	1	1	1	159		
9:30 - 9:45	93	8	16	9	2	4	3	2	3	5	3	5	3	1	1	1	0	1	160		
9:45 - 10:00	89	8	13	10	4	3	4	1	3	5	3	5	4	1	1	2	1	2	159		
TOTAL	725	62	119	73	19	27	30	15	15	44	26	33	18	7	9	6	3	7	1238		
17:00 - 17:15	104	9	14	11	3	5	5	2	4	6	2	5	4	2	2	3	2	3	385		
17:15 - 17:30	124	8	16	9	3	5	4	3	3	6	2	4	3	2	2	2	1	2	381		
17:30 - 17:45	100	9	15	8	4	4	4	2	4	7	2	7	4	2	1	4	2	3	386		
17:45 - 18:00	123	8	15	8	4	5	5	3	3	7	4	4	3	2	4	3	1	2	424		
18:00 - 18:15	139	12	18	12	3	4	5	2	2	6	2	3	2	2	3	1	2	2	420		
18:15 - 18:30	124	8	16	11	3	5	4	2	2	5	1	3	3	2	3	4	2	2	421		
18:30 - 18:45	152	12	17	10	2	3	4	2	2	4	2	4	2	1	1	2	0	1	438		
18:45 - 19:00	146	10	16	10	2	5	3	1	2	6	3	2	3	2	2	2	1	1	1846		
TOTAL	1012	76	127	79	24	36	34	17	22	47	18	32	24	15	18	21	11	16	1629		

Tabla 5 (Comportamiento de conductores en la intersección)

Hora pico

- Calle 53 ori - Occi, cruzando carrera 7 al norte.

Para este tramo de la intersección calle 53 con carrera 7ma se identificaron 2 movimientos sobre la intersección sanforizada, el (4) que es la calle 53 de oriente a occidente pasando la cr7. El movimiento (9(3) que es el giro a la derecha tomando la séptima para el norte.

En hora pico se identificó que en el movimiento 9(4) (giro a la derecha), transitan 76 vehículos /hora, y para el movimiento 4 (directo), transitan 470 vehículos / hora. Para un total sobre este tramo de 547 vehículos / hora.

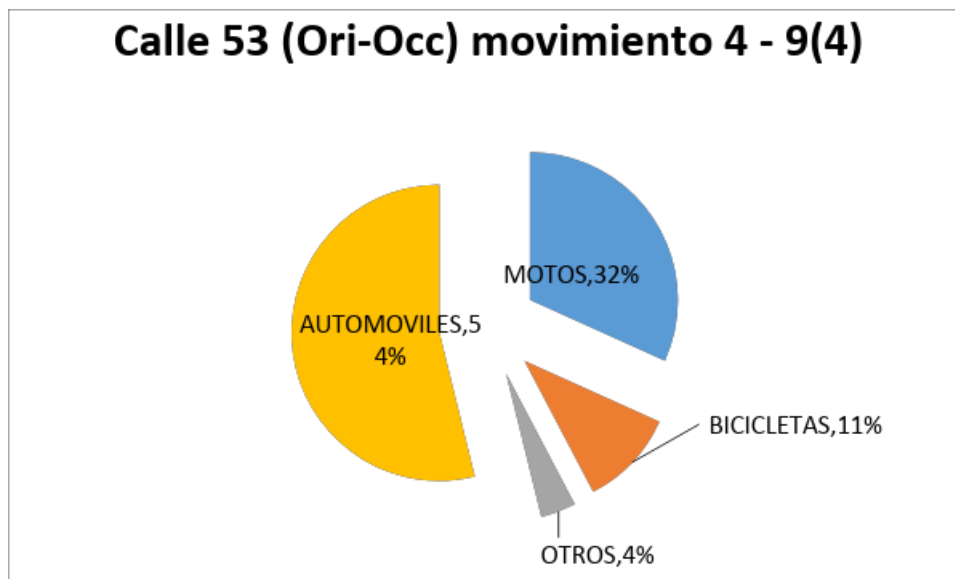


Grafico 10 (Porcentajes en 1 hora, movimientos 4- 9(4))

Observando un 54% de automóviles que transitan sobre estos dos movimientos 4 – 9(4), seguido por las motos 32%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 4% y bicicletas 10%.

Se observa en este tramo un bajo volumen de otros (SITP, camiones, buses).

Hora valle

- **Calle 53 Ori - Occi, cruzando carrera 7 al norte.**

Para este tramo de la intersección en el periodo que se observó en hora valle transitan de oriente a occidente, 215 Vehículos / hora, y para el movimiento (giro derecha) transitan 55 vehículos /hora. Y el movimiento hacia la izquierda transitan 208 Para un total de este tramo de 270 vehículos / hora.

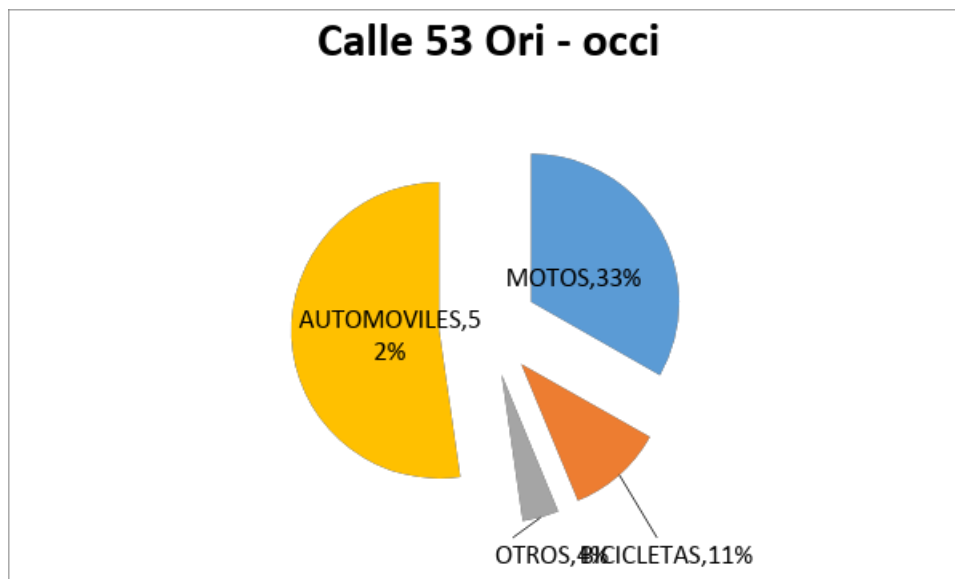


Grafico 11 (Porcentajes en hora valle, movimientos 4 – 9(4))

Observando un 52% de automóviles que transitan sobre estos dos movimientos (1 – 9(1), seguido por las motos 33%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 4% y bicicletas 11%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP / Transmilenios y 30% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

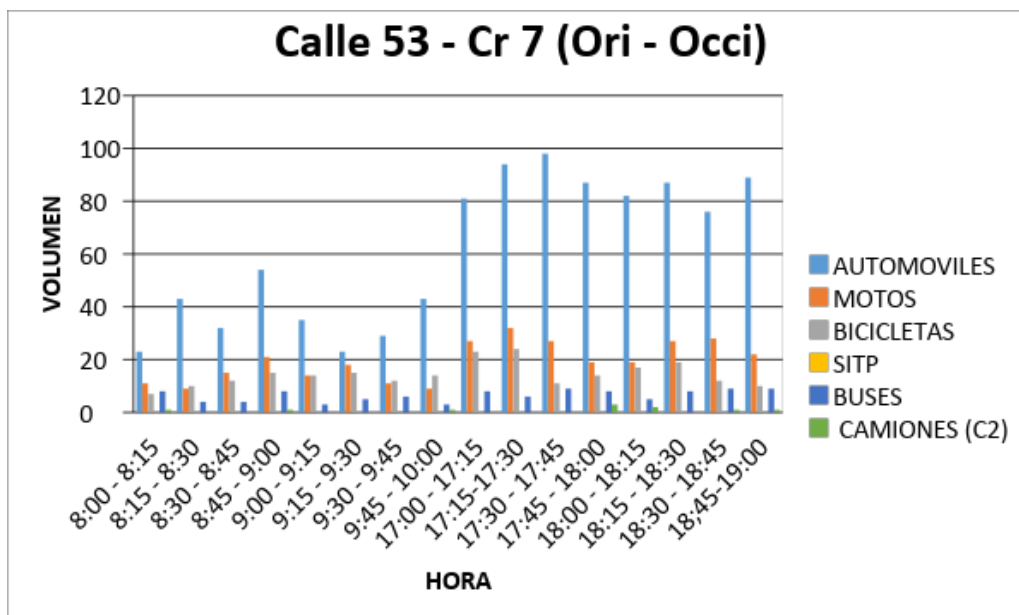


Grafico 12 (volumen vs horas en la intersección)



Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 7 (Ori – Occi)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LMANOS								VEHICULOS PESADOS								
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO			VERDE		AMARILLO		ROJO					
PERIODO	MOVIMIENTO								MOVIMIENTO								TOTAL MIXTOS
	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A					
11:00 - 11:15	30	5	3	1	2	0	5	4	0	0	0	0	0	50			
11:15 - 11:30	46	9	2	0	1	0	3	0	0	0	1	0	62				
11:30 - 11:45	45	8	3	0	2	1	2	1	0	0	0	1	63				
11:45 - 12:00	64	14	6	4	2	0	5	2	1	0	0	1	99				
12:00 - 12:15	48	10	2	1	1	1	1	0	0	0	1	1	66				
12:15 - 12:30	43	10	1	0	1	1	3	2	0	0	0	0	61				
12:30 - 12:45	40	8	2	1	1	0	3	2	0	0	1	0	58				
12:45 - 13:00	54	9	1	1	1	0	3	0	0	0	0	1	70				
TOTAL	370	73	20	8	11	3	25	11	1	0	3	4	529				
17:00 - 17:15	107	11	7	5	1	0	4	2	1	0	0	1	139				
17:15 - 17:30	127	14	5	4	0	0	3	2	1	0	0	0	156				
17:30 - 17:45	114	15	4	2	0	1	4	3	1	0	0	1	145				
17:46 - 18:00	98	13	5	3	1	0	7	4	0	0	0	0	131				
18:00 - 18:15	96	14	4	4	0	0	5	1	1	0	0	0	125				
18:15 - 18:30	110	12	6	5	0	0	4	2	1	0	1	0	141				
18:30 - 18:45	98	11	5	2	0	0	5	3	1	0	0	1	126				
18:45 - 19:00	100	13	5	2	0	1	5	2	2	1	0	0	131				
TOTAL	850	103	41	27	2	2	37	19	8	1	1	3	1094				

Tabla 6 (Comportamiento de conductores en la intersección)

VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE 53 CON CARRERA 9

En la segunda intersección que se encuentra en la calle 53 entre carreras séptima a la 30 es la de la carrera 9 (Figura 44). Para esta intersección se tomaron datos en horas pico y valle. Donde el flujo de tránsito es mucho mayor que en las horas valle para el estudio de esta intersección.



Figura 44, Intersección calle 53 con carrera 9 (Google Earth 2017)



En el sector de esta intersección se encuentran zonas residenciales, universidades y zonas de comercio. La carrera novena cuenta con 2 carriles que van en sentido sur – norte.

Desarrollo de la intersección de la carrera 9.

Como se realizó anteriormente se hizo un reconocimiento de la zona, donde se pudo evidenciar los movimientos de los vehículos por la carrera novena con calle 53, así mismo se toma el tiempo en el que los semáforos de esta intersección se encontraban en verde, se observó la magnitud del tránsito en la hora a trabajar

Se realizó un esquema, para identificar cada movimiento mediante un código que se observa en la figura 46 del cruce de la carrera novena con calle 53.

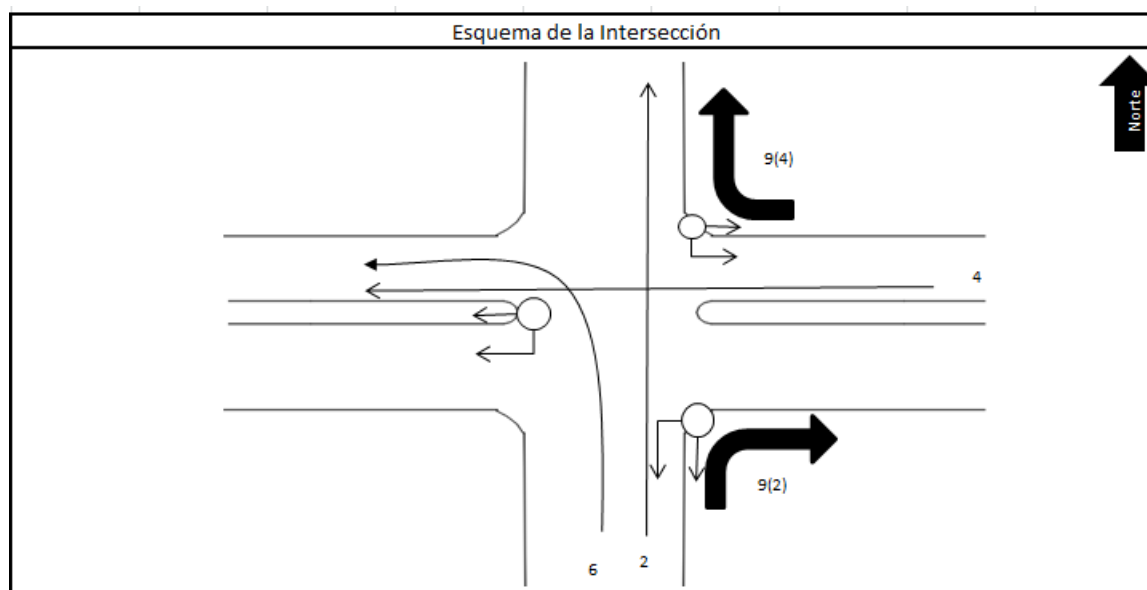


Figura 45, (geometría del cruce Cr 9 con calle 53, Fuente: Elaboración propia)

Como se mostró antes cada código tiene un movimiento particular y para este caso siguen siendo los mismos códigos para los movimientos de cada una de las intersecciones en esta investigación.



Para el desarrollo de esta intersección también se trabajó con los formatos de movimiento, tipo de vehículo, observador. En el volumen de este cruce.

Descripción

La intersección de la calle 53 con carrera novena se encuentra semaforizada, y opera en 2 fases, cada una de ellas por acceso. La calle 53 funciona de oriente a occidente y viceversa, con dos carriles en ambos sentidos. Contemplando también los giros que hacen para tomar la carrera novena.

La carrera novena funciona en un solo sentido, de sur a norte, con dos movimientos, el primer movimiento (giro a la izquierda) para tomar la calle 53 al occidente, y el segundo movimiento (giro a la derecha) para tomar la calle 53 al oriente.

Resultados

Se identificó primero que todo los movimientos en cada tramo del cruce para una evaluación del volumen de tráfico por hora, en cada uno de los movimientos vehiculares.

Hora pico

- **Carrera novena de sur a norte (2 – 9(2) - 6)**

Para este tramo de la intersección en el periodo que se observó en hora pico, se identificaron 3 movimientos sobre este cruce semaforizado el primero de ellos es el directo donde transitan de sur a norte por la carrera novena los vehículos (2), el segundo de ellos es el 9(2) donde los vehículos hacen el giro a la derecha para tomar la calle 53 hacia el oriente y el tercer movimiento de este cruce es el 6 donde los vehículos hacen el giro a la izquierda para tomar la calle 53 hacia el occidente de la ciudad.

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento (6) (giro a la izquierda), transitan 71 vehículos /hora, para el movimiento 9(2) (giro a la derecha), transitan 98 vehículos /hora y para el movimiento 2 (directo), transitan 457 vehículos / hora. Para un total sobre este tramo de 625 vehículos / hora.

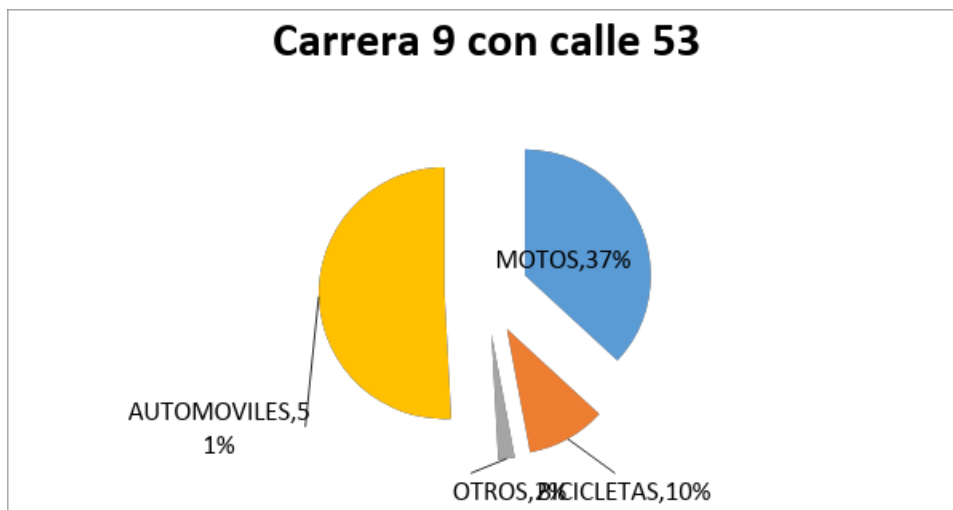


Grafico 13 (Porcentajes en 1 hora, movimientos 2- 9(2) - 6)

Observando un 51% de automóviles que transitan sobre estos tres movimientos 2 – 9(2) - 6, seguido por las motos 37%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 2% y bicicletas 10%.

Hora valle

- **Carrera novena de sur a norte (2 – 9(2) - 6)**

En las horas valle se identificó que en el movimiento (6) (giro a la izquierda), transitan 316 vehículos /hora, para el movimiento 9(2) (giro a la derecha), transitan 66 vehículos /hora y para el movimiento 2 (directo), transitan 61 vehículos / hora. Para un total sobre este tramo de 443 vehículos / hora.

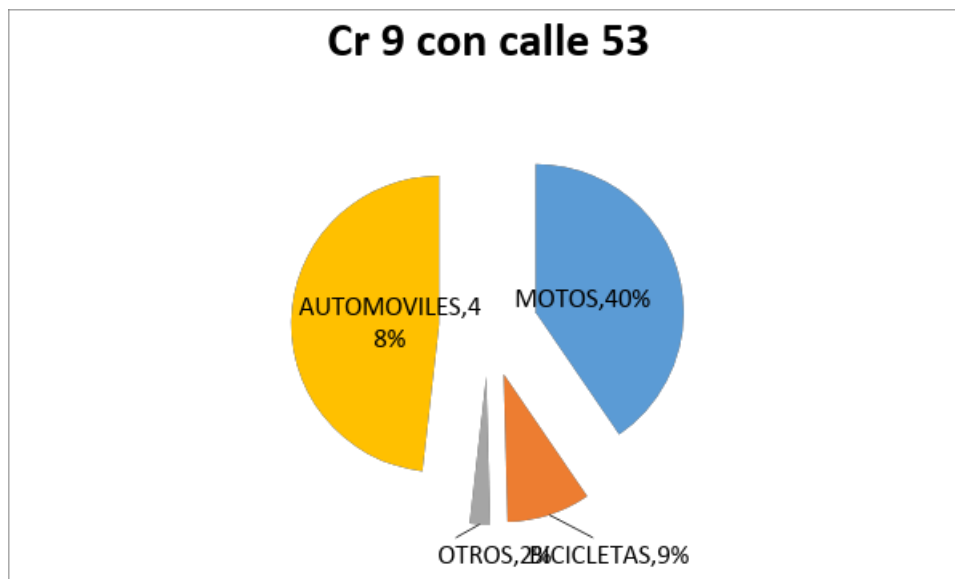


Grafico 14 (Porcentajes en hora valle, movimientos 2- 9(2) - 6)

Observando un 48% de automóviles que transitan sobre estos tres movimientos 2 – 9(2) - 6, seguido por las motos 41%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 2% y bicicletas 9%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 60% camiones C2, 0% buses SITP y 40% buses complementarios.

Se observa en el siguiente grafico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

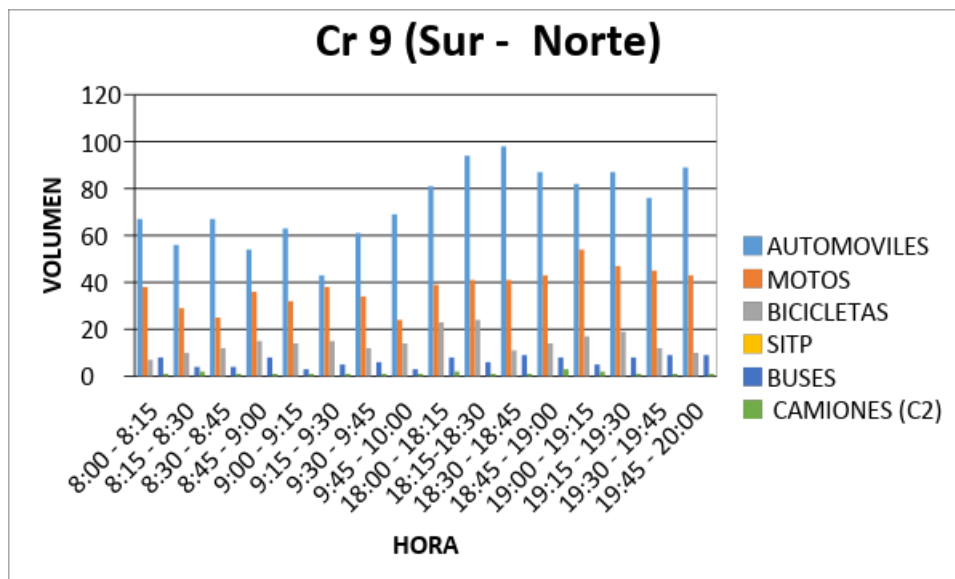


Grafico 15 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la carrera 9 (sur – norte)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS									VEHICULOS PESADOS									
FASE	VERDE			AMARILLO			ROJO			VERDE			AMARILLO			ROJO			
PERIODO	MOVIMIENTO									MOVIMIENTO									TOTAL MIXTOS
	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	
8:00 - 8:15	69	15	10	5	3	3	4	2	1	4	2	1	2	0	0	0	0	0	121
8:15 - 8:30	56	10	13	4	3	3	3	2	1	4	0	0	1	0	0	1	0	0	101
8:30 - 8:45	68	12	12	5	2	2	2	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	109
8:45 - 9:00	68	11	14	4	2	3	2	1	0	4	3	1	0	0	0	0	0	1	114
9:00 - 9:15	75	12	10	5	1	3	1	0	2	3	1	0	1	0	0	0	0	0	114
9:15 - 9:30	68	11	9	4	1	2	1	0	0	4	0	0	0	0	0	1	1	0	102
9:30 - 9:45	69	13	12	4	3	1	3	1	1	3	2	2	0	0	0	0	0	0	114
9:45 - 10:00	68	12	14	5	3	1	4	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	111
TOTAL	541	96	94	36	18	18	20	7	5	28	10	4	5	0	0	2	1	1	886
18:00 - 18:15	92	19	10	7	4	4	3	2	1	4	2	1	2	0	0	0	1	0	152
18:15 - 18:30	106	18	15	8	4	3	2	2	1	4	2	0	1	0	0	0	0	0	166
18:30 - 18:45	104	17	14	6	4	2	3	0	0	3	3	2	1	0	0	0	0	1	160
18:45 - 19:00	97	16	11	7	4	3	4	0	2	5	2	2	1	0	0	1	0	0	155
19:00 - 19:15	102	19	14	6	4	4	3	1	0	4	2	0	0	0	1	0	0	0	160
19:15 - 19:30	101	18	13	7	4	3	4	2	1	3	2	2	2	0	0	0	0	0	162
19:30 - 19:45	91	14	12	6	3	2	2	2	1	4	2	2	1	1	0	0	0	0	143
19:45 - 20:00	105	13	12	4	4	1	1	2	0	4	1	1	1	1	0	1	0	1	152
TOTAL	798	134	101	51	31	22	22	11	6	31	16	10	9	2	1	2	1	2	1250

Tabla 7 (Comportamiento de conductores en la intersección)



Hora pico

- **Calle 53 Occi – Ori, pasando por el cruce semaforizado de la carrera (3)**

Para este tramo de la intersección se identificó 1 un movimiento sobre este cruce semaforizado el cual los vehículos van por la calle 53 de Occidente a Oriente cruzando la carrera novena, directo (3)

En el periodo de hora pico se identificó que en este movimiento (3) (directo), transitan 740 vehículos /hora.

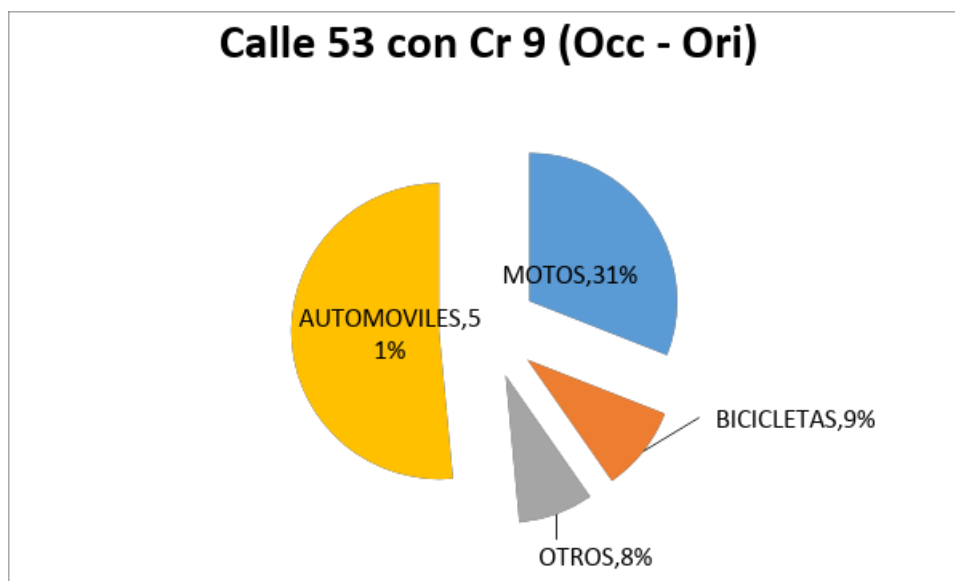


Grafico 16 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 3)

Observando en el grafico un 52% de automóviles que transitan sobre este cruce, seguido por las motos 31%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 8% y bicicletas 9%.



Hora valle

- **Calle 53 Occi – Ori, pasando por el cruce semaforizado de la carrera (3)**

Para este tramo de la intersección se identificó 1 un movimiento sobre este cruce semaforizado el cual los vehículos van por la calle 53 de Occidente a Oriente cruzando la carrera novena, directo (3). Se identificó que en este movimiento (3) (directo), transitan 532 vehículos /hora.

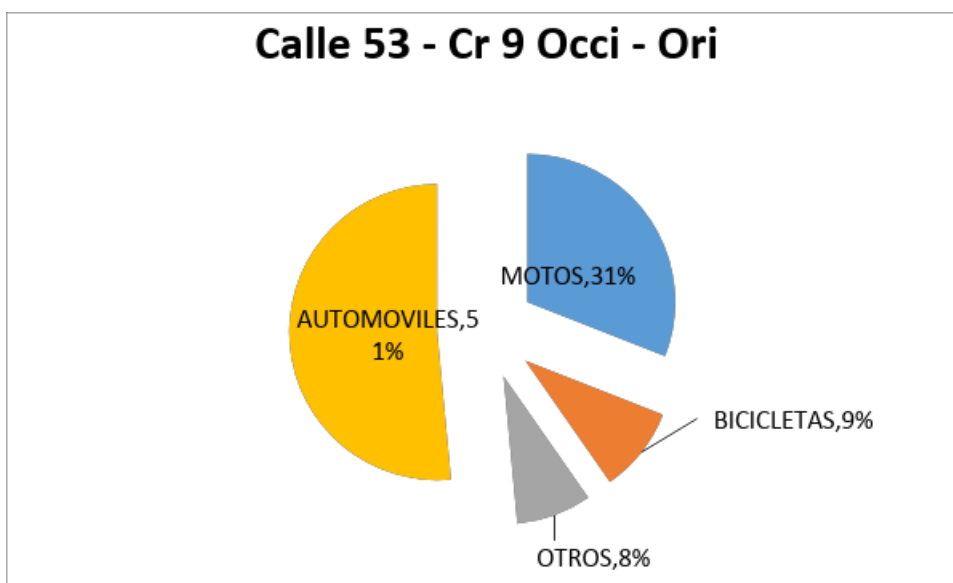
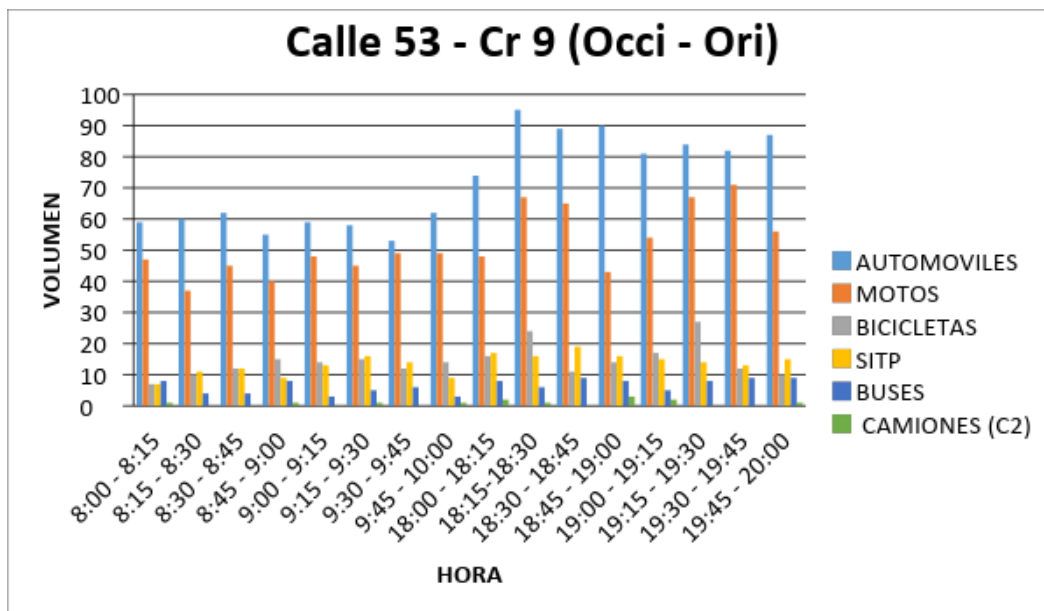


Grafico 17 (Porcentajes en hora valle, movimiento 3)

Observando en el grafico un 52% de automóviles que transitan sobre este cruce, seguido por las motos 31%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 8% y bicicletas 9%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 20% camiones C2, 50% buses SITP y 30% buses complementarios.

Se observa en el siguiente grafico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.



Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 9 (Occi – Ori)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS			VEHICULOS PESADOS			
FASE	VERDE	AMARILLO	ROJO	VERDE	AMARILLO	ROJO	
	MOVIMIENTO			MOVIMIENTO			
PERIODO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	MIXTO S
8:00 - 8:15	107		4	2	15	1	0 129
8:15 - 8:30	101		3	3	12	2	1 122
8:30 - 8:45	115		2	2	14	0	2 135
8:45 - 9:00	105		3	2	16	1	1 128
9:00 - 9:15	116		4	1	14	1	1 137
9:15 - 9:30	114		3	1	20	2	0 140
9:30 - 9:45	108		4	2	20	0	0 134
9:45 - 10:00	121		2	2	11	1	1 138
TOTAL	887		25	15	122	8	6 1063
18:00 - 18:15	128		8	2	24	1	2 165
18:15-18:30	177		6	3	21	1	1 209
18:30 - 18:45	156		7	2	25	2	1 193
18:45 - 19:00	139		6	2	25	2	0 174
19:00 - 19:15	144		6	2	19	2	1 174
19:15 - 19:30	171		6	1	19	2	1 200
19:30 - 19:45	160		5	0	21	0	1 187
19:45 - 20:00	145		7	1	23	1	1 178
TOTAL	1220		51	13	177	11	8 1480

Tabla 8 (Comportamiento de conductores en la intersección)



Hora pico

- **Calle 53 de Ori – Occi, pasando por el cruce de la carrera novena (giro a la derecha (4 – 9(4))**

Para este tramo de la intersección se identificó 2 un movimientos sobre este cruce semaforizado el primero de ellos el cual los vehículos van por la calle 53 de Oriente a Occidente cruzando la carrera novena, directo (4), el segundo movimiento que se encuentra en este cruce es cuando los vehículos giran a la derecha para tomar la carrera novena hacia el norte de la ciudad (9(4)).

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento (4), cuando los vehículos siguen por toda la calle 53 (directo), transitan 571 vehículos /hora. Y en el segundo movimiento cuando los vehículos van de Oriente a Occidente girando a la derecha para tomar la carrera novena (9(4)), transitan 94 vehículos / hora, para un total en este cruce de 665 vehículos / hora que movilizan en esta intersección en hora pico.

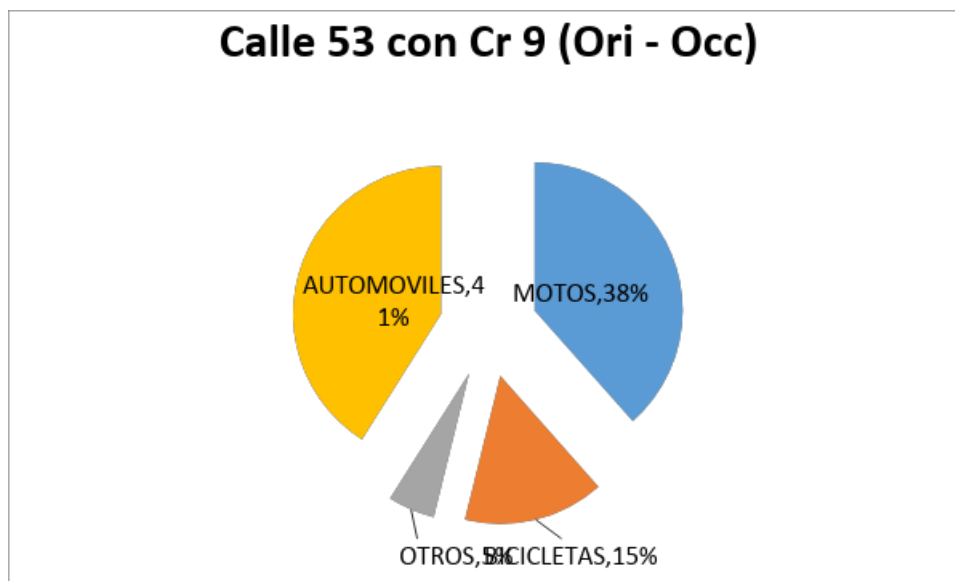


Grafico 19 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 4 – 9(4))

Observando en el grafico un 41% de automóviles que transitan sobre este cruce, seguido por las motos 39%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 5% y bicicletas 15%.



Hora valle

- **Calle 53 de Ori – Occi, pasando por el cruce de la carrera novena (giro a la derecha (4 – 9(4)))**

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento (4), cuando los vehículos siguen por toda la calle 53 (directo), transitan 356 vehículos /hora. Y en el segundo movimiento cuando los vehículos van de Oriente a Occidente girando a la derecha para tomar la carrera novena (9(4)), transitan 76 vehículos / hora, para un total en este cruce de 431 vehículos / hora que movilizan en esta intersección en hora valle.

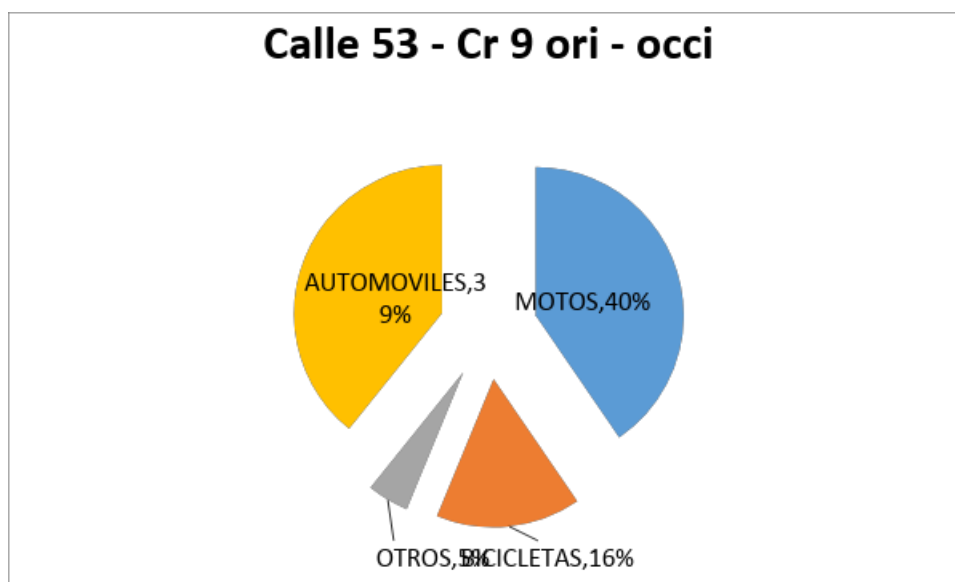


Grafico 20 (Porcentajes en hora valle, movimiento 4 – 9(4))

Observando en el grafico un 34% de automóviles que transitan sobre este cruce, seguido por las motos 44%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 5% y bicicletas 17%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 20% camiones C2, 50% buses SITP y 30% buses complementarios.

Se observa en el siguiente grafico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

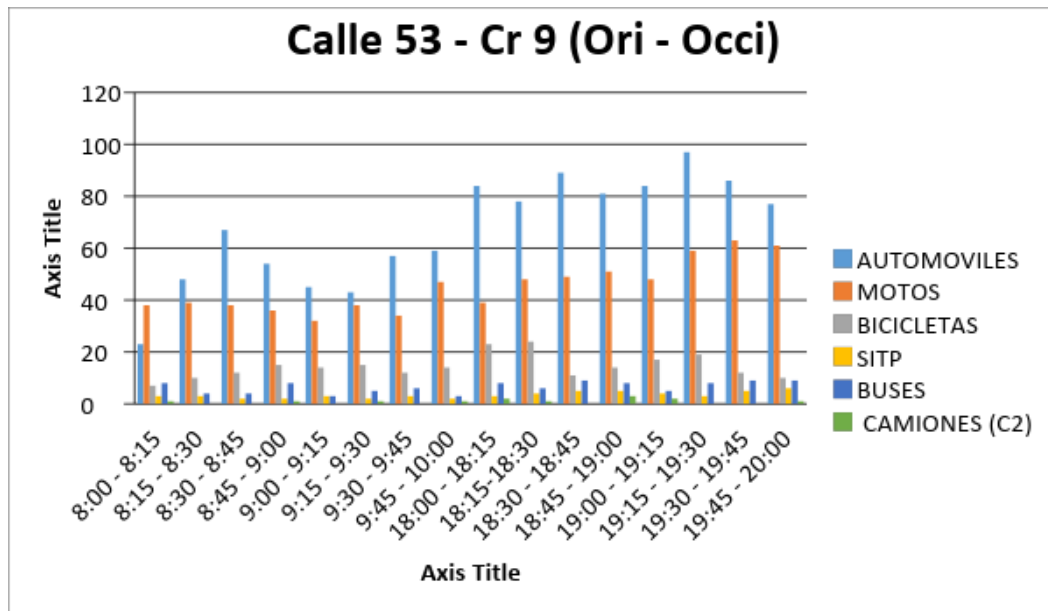


Grafico 21 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 9 (Ori – Occi)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIGEROS							VEHICULOS PESADOS							
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO			VERDE		AMARILLO		ROJO			
	MOVIMIENTO							MOVIMIENTO							
PERIODO	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	TOTAL MXTOS		
8:00 - 8:15	47	11	3	3	3	1	4	2	2	1	2	1	80		
8:15 - 8:30	72	16	4	2	2	1	3	0	1	1	2	0	104		
8:30 - 8:45	93	15	5	2	0	2	5	0	1	0	0	0	123		
8:45 - 9:00	87	14	3	0	0	1	6	3	2	0	0	0	116		
9:00 - 9:15	69	15	4	1	2	0	4	1	1	0	0	0	97		
9:15 - 9:30	72	14	6	2	1	1	4	1	1	0	1	1	104		
9:30 - 9:45	79	13	6	3	1	1	4	3	1	1	0	0	112		
9:45 - 10:00	100	14	1	2	2	1	4	0	1	1	0	0	126		
TOTAL	619	112	32	15	11	8	34	10	10	4	5	2	862		
18:00 - 18:15	116	16	8	3	2	1	5	3	1	2	2	0	159		
18:15-18:30	127	14	7	2	0	0	5	3	1	0	1	1	161		
18:30 - 18:45	123	13	8	3	2	0	7	3	1	2	0	1	163		
18:45 - 19:00	119	15	7	3	1	1	7	5	2	1	1	0	162		
19:00 - 19:15	122	15	8	2	0	2	4	2	1	1	2	1	160		
19:15 - 19:30	147	16	7	3	2	0	5	3	1	2	0	0	186		
19:30 - 19:45	134	14	8	3	1	1	5	3	1	2	2	1	175		
19:45 - 20:00	122	17	6	2	1	0	7	4	2	1	1	1	164		
TOTAL	1010	120	59	21	9	5	45	26	10	11	9	5	1330		

Tabla 9 (Comportamiento de conductores en la intersección)



VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE 53 CON CARRERA 13

En la tercera intersección que se encuentra en la calle 53 entre carreras séptima a la 30 es la de la carrera 13 (Figura 47)

Para esta intersección se tomaron datos en horas pico y horas valle, donde el flujo de tránsito es mucho mayor que en las horas valle para el estudio de esta intersección, y en la cual circulan un número mayor de buses que en la intersección de la carrera novena.



Figura 46, Intersección calle 53 con carrera 13 (Google Earth 2017)

En este cruce de la calle 53 con carrera 13 se encuentra una zona de comercio muy amplia, así como también, sectores residenciales.

La carrera 13 es una de las arterias importante de Bogotá ya que por allí transitan la mayoría de buses y SITP que conectan el norte con el sur la ciudad

Desarrollo de la intersección de la carrera 13.

Como se realizó en las dos intersecciones atrás, lo primero que se hizo fue un reconocimiento de la zona, a partir de ahí se conoció los movimientos de vehículos que existen en el cruce de la carrera 13 con calle 53 (figura 48), así como también se estimó los tiempos de los semáforos cuando estos se encuentran en verde y transitan por el cruce todo tipo de vehículos.



Para el trabajo de esto al igual que las otras intersecciones se realizaron los formatos, y los esquemas de los movimientos del cruce a trabajar.

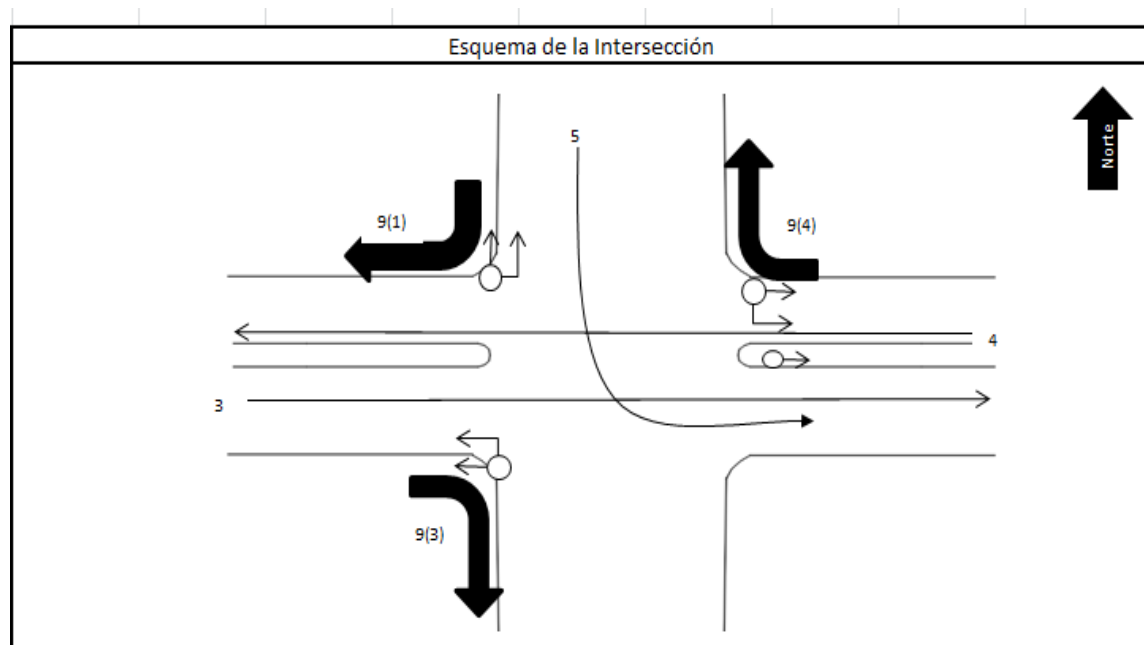


Figura 47, (geometría del cruce Cr 13 con calle 53, Fuente: Elaboración propia)

Como se observa tienen los mismos códigos en los movimientos de la tabla que se encuentra al principio.

Descripción

La intersección de la calle 53 con carrera trece se encuentra semaforizada, y opera en 2 fases, cada una de ellas por acceso. En la carrera 13 cuenta con tres carriles que funcionan de norte a sur, donde también los vehículos toman la calle 53 girando a la derecha hacia el occidente y girando a la izquierda hacia el oriente.

La calle 53 funciona de oriente a occidente y viceversa, con dos carriles en ambos sentidos.



Resultados

Lo primero que se hizo fue la identificación de cada uno de los movimientos en cada uno de las fases de cada cruce, para así poder identificar el volumen de tráfico, el tipo de vehículo y cada uno de los movimientos.

Hora pico

- **Calle 13 de norte a sur, pasando por el cruce de la calle 53, y/o tomando la calle 53 para el Oriente u Occidente.**

Para este tramo de la intersección se identificaron 3 movimientos sobre este cruce semaforizado el primero de ellos donde los vehículos van por la carrera 13 y hacen el giro a la izquierda para tomar la calle 53 hacia el oriente de la ciudad (5). El segundo movimiento donde los vehículos van por carrera 13 de norte a sur y cruzan la calle 53 directo (1). Y el tercer movimiento que se evidencia es cuando los vehículos transitan por la carrera 13 y giran a la derecha para tomar la calle 53 hacia el occidente 9(1).

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento (5), cuando los vehículos van por la carrera 13 y giran a la izquierda, transitan 145 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la carrera 13 de norte a sur (1), transitan 894 vehículos / hora y para el tercer movimiento donde los vehículos van por la carrera 13 y giran a la derecha para tomar la calle 53 hacia el occidente (9(1)), transitan 129 vehículos / hora. Esto para un total de 1167 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

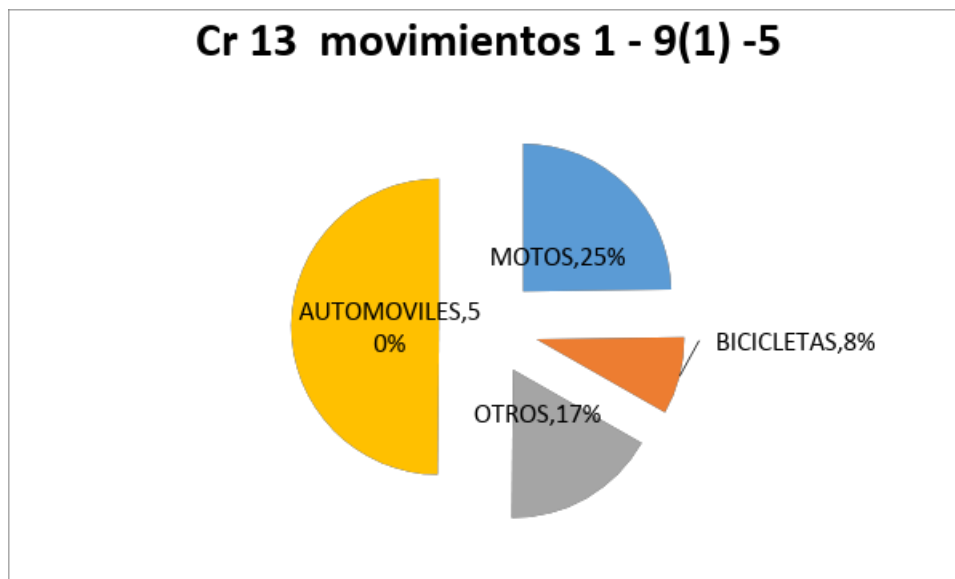


Grafico 22 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 1 – 9(1)- 5)

Para un total de 1167 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 50%, motos 25%, otros (SITP, camiones, buses) 17% y bicicletas 8%

Hora valle

- **Calle 13 de norte a sur, pasando por el cruce de la calle 53, y/o tomando la calle 53 para el Oriente u Occidente.**

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento (5), cuando los vehículos van por la carrera 13 y giran a la izquierda, transitan 125 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la carrera 13 de norte a sur (1), transitan 527 vehículos / hora y para el tercer movimiento donde los vehículos van por la carrera 13 y giran a la derecha para tomar la calle 53 hacia el occidente (9(1)), transitan 115 vehículos / hora. Esto para un total de 767 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

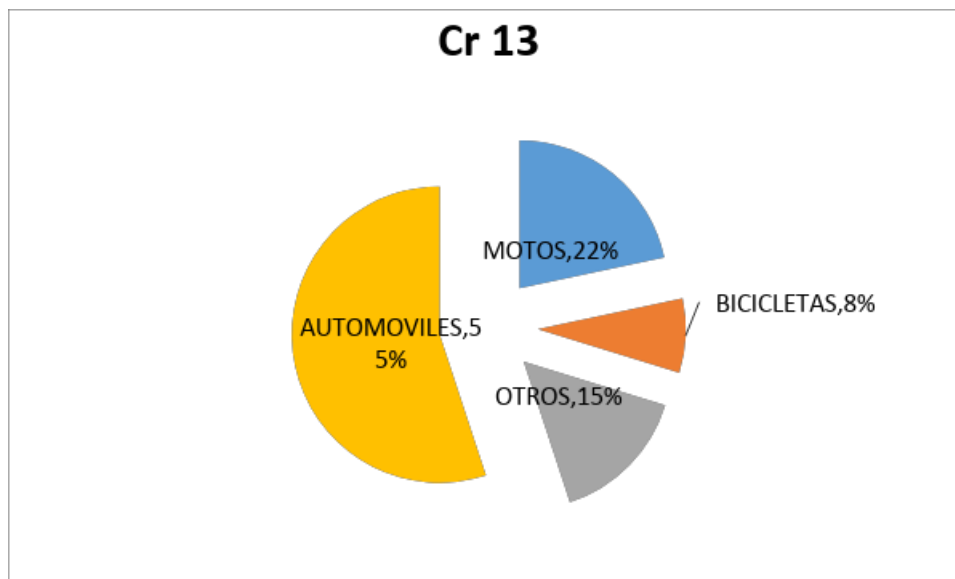


Grafico 23 (Porcentajes en hora valle, movimiento 1 – 9(1)- 5)

Para un total de 767 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 55%, motos 22%, otros (SITP, camiones, buses) 15% y bicicletas 8%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 50% buses SITP y 40% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

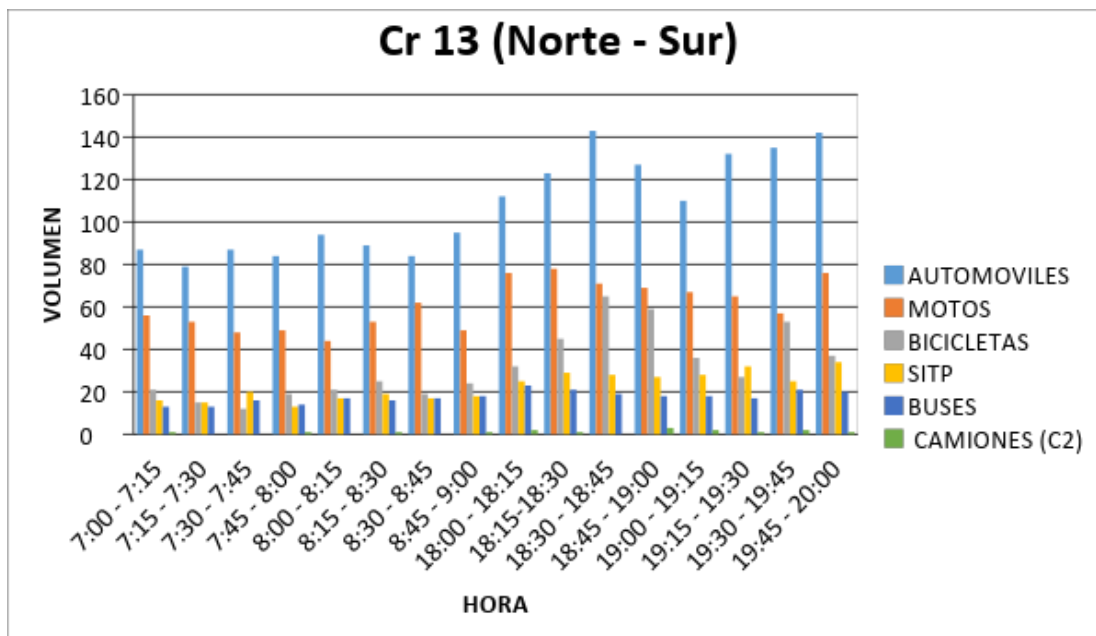


Grafico 24 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la carrera 13 norte – sur

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS									VEHICULOS PESADOS									
FASE	VERDE			AMARILLO			ROJO			VERDE			AMARILLO			ROJO			
PERIODO	MOVIMIENTO									MOVIMIENTO									TOTAL MIXTOS
	DIREC TO	GRO DERECH A	GRO IZQUIERD A	DIREC TO	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIREC TO	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIREC TO	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIREC TO	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIREC TO	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	
7:00 - 7:15	116	13	15	5	2	4	3	3	3	6	4	6	4	3	2	2	2	1	194
7:15 - 7:30	97	14	15	7	4	3	2	3	2	5	4	5	5	2	3	2	1	1	175
7:30 - 7:45	96	13	16	5	4	3	3	4	3	10	4	5	4	4	3	2	2	2	183
7:45 - 8:00	102	14	17	7	3	2	2	3	2	5	3	6	5	3	2	2	1	1	180
8:00 - 8:15	105	15	16	7	3	3	3	4	3	5	5	7	4	4	3	3	2	1	193
8:15 - 8:30	117	14	16	7	2	2	3	3	3	11	4	6	5	3	2	2	1	2	203
8:30 - 8:45	116	13	15	7	3	3	3	3	2	10	4	5	3	3	3	3	1	2	199
8:45 - 9:00	115	13	18	8	3	3	3	2	3	9	5	6	5	4	3	2	2	1	205
TOTAL	864	109	128	53	24	23	22	25	21	61	33	46	35	26	21	18	12	11	1532
8:00 - 18:15	168	13	17	7	2	3	3	3	4	16	6	10	6	4	4	2	1	1	270
18:15-18:30	192	15	16	8	2	4	2	4	3	20	6	8	5	3	3	2	2	2	297
8:30 - 18:45	219	16	17	8	6	3	3	3	4	18	4	8	4	4	2	3	2	2	326
8:45 - 19:00	200	15	16	8	4	3	3	3	3	19	5	8	6	3	3	2	1	1	303
9:00 - 19:15	158	14	19	7	3	2	3	4	3	15	6	7	7	4	3	3	2	1	261
9:15 - 19:30	169	15	18	7	3	3	3	3	3	20	6	7	6	4	2	2	1	2	274
9:30 - 19:45	187	17	17	8	4	4	2	3	3	16	5	8	7	3	3	3	2	1	293
9:45 - 20:00	198	16	18	9	3	3	3	2	3	21	7	10	7	3	2	2	1	2	310
TOTAL	1491	121	138	62	27	25	22	25	26	145	45	66	48	28	22	19	12	12	2334

Tabla 10 (Comportamiento de conductores en la intersección)



Hora pico

- **Calle 53 de Occi – Ori, pasando por el cruce de la carrera 13 (giro a la derecha (3– 9(3))**

En este cruce se identificaron 2 movimientos sobre la intersección semaforizada, el primero de ellos cuando los vehículos van por la calle 53 de Occidente a Oriente cruzando la carrera 13, directo (3). El segundo movimiento en esta intersección es donde el vehículo va por la calle 53 (Occidente a Oriente) y gira a la derecha para tomar la carrera 13.

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento (3), cuando los vehículos van por la calle 53 y cruzan la intersección de la carrera 13 siguiendo directo, transitan 698 vehículos / hora. Para el segundo movimiento cuando los vehículos van por la calle 53 (Occidente a Oriente) y giran a la derecha para tomar la carrera 13 (9(3)), transitan 156 vehículos / hora. Para un total de 854 vehículos / hora que cruzan por la intersección de la carrera 13.

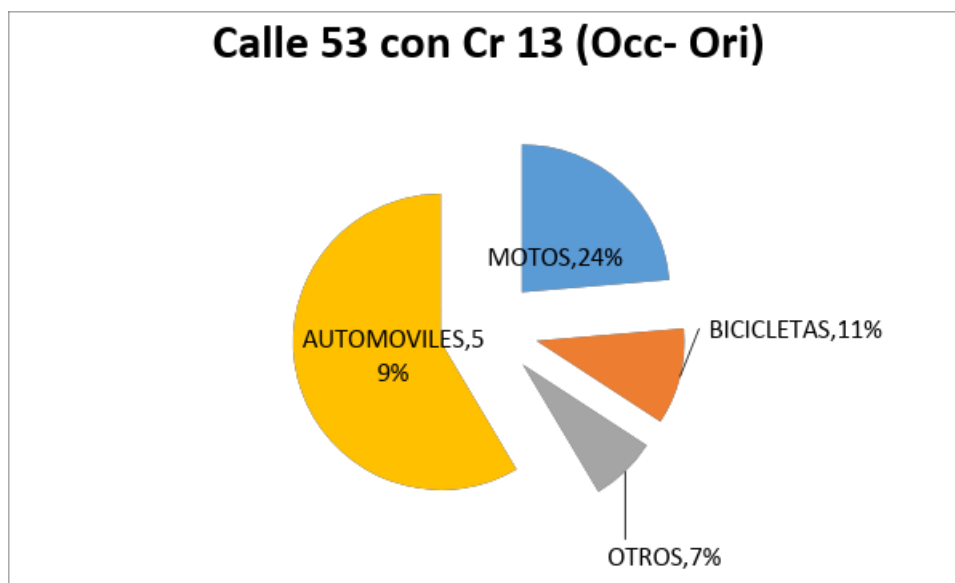


Grafico 25 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 3– 9(3))



Para un total de 854 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 59%, motos 24%, otros (SITP, camiones, buses) 7% y bicicletas 10%.

Hora valle

- **Calle 53 de Occi – Ori, pasando por el cruce de la carrera 13 (giro a la derecha (3– 9(3))**

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento (3), cuando los vehículos van por la calle 53 y cruzan la intersección de la carrera 13 siguiendo directo, transitan 470 vehículos / hora. Para el segundo movimiento cuando los vehículos van por la calle 53 (Occidente a Oriente) y giran a la derecha para tomar la carrera 13 (9(3)), transitan 110 vehículos / hora. Para un total de 580 vehículos / hora que cruzan por la intersección de la carrera 13.

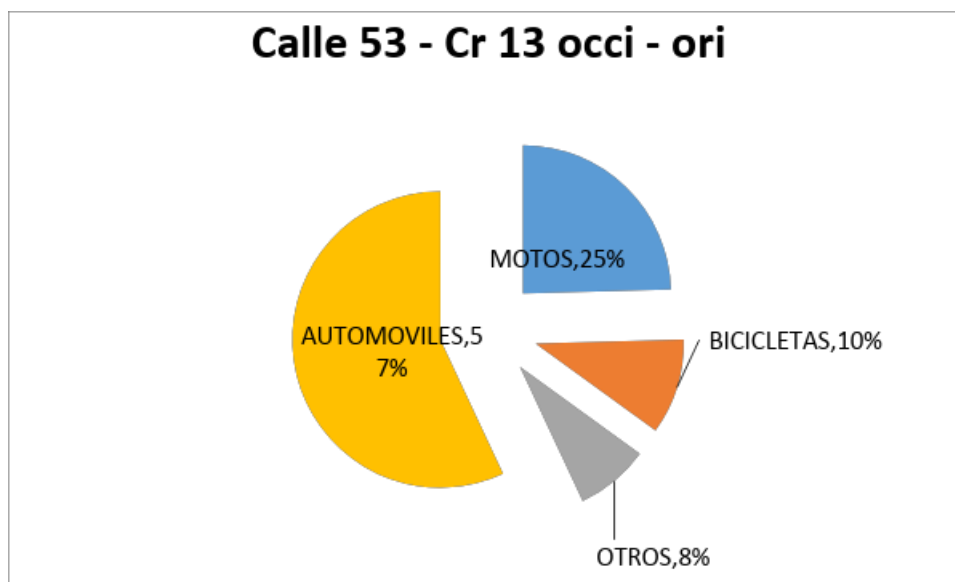


Grafico 26 (Porcentajes en hora valle, movimiento 3– 9(3))

Para un total de 580 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 57%, motos 25%, otros (SITP, camiones, buses) 8% y bicicletas 10%.



Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 50% buses SITP y 40% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

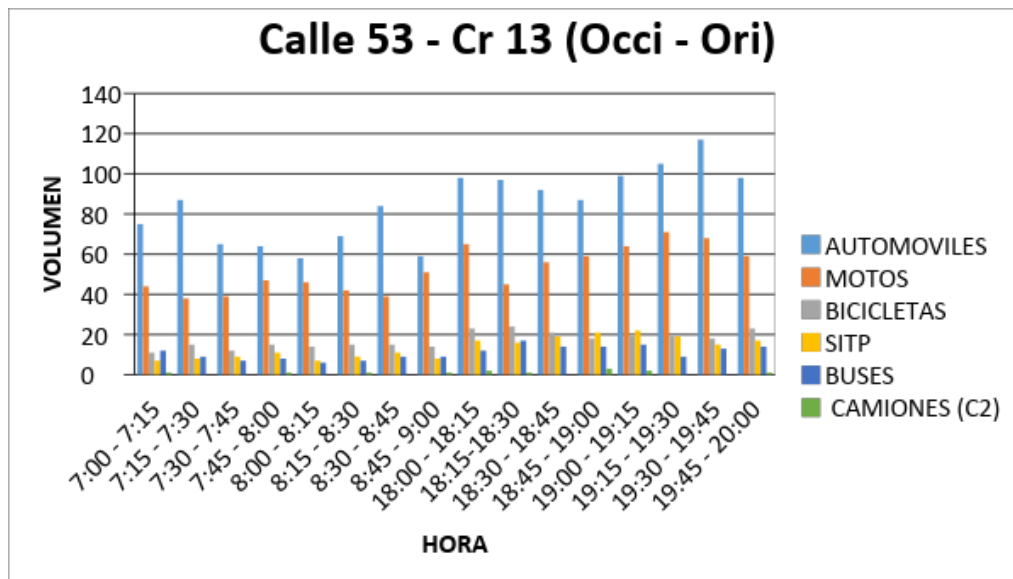


Grafico 27 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 13 (Occi – Ori)



TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS						VEHICULOS PESADOS						
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO		VERDE		AMARILLO		ROJO		
	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO						
PERIODO	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	TOTAL MIXTOS
7:00 - 7:15	102	12	5	4	4	3	5	3	3	3	4	2	150
7:15 - 7:30	112	13	6	3	3	3	6	2	4	2	3	0	157
7:30 - 7:45	84	16	6	4	3	3	4	1	5	3	3	0	132
7:45 - 8:00	95	16	5	4	2	4	6	5	4	2	2	1	146
8:00 - 8:15	85	17	6	4	3	3	4	1	2	2	3	1	131
8:15 - 8:30	94	17	7	3	3	2	5	3	4	2	3	0	143
8:30 - 8:45	106	16	7	4	3	2	5	3	4	3	4	1	158
8:45 - 9:00	95	16	6	3	2	2	4	4	5	2	3	0	142
TOTAL	773	123	48	29	23	22	39	22	31	19	25	5	1159
18:00 - 18:15	147	23	7	4	2	3	9	6	6	4	4	2	217
18:15-18:30	129	23	6	3	3	2	13	7	6	4	3	1	200
18:30 - 18:45	132	20	7	4	3	3	12	6	7	3	4	1	202
18:45 - 19:00	127	21	6	4	3	3	14	10	6	3	5	0	202
19:00 - 19:15	143	23	7	4	2	3	15	11	7	2	4	0	221
19:15 - 19:30	155	23	9	3	3	2	10	6	6	2	3	1	223
19:30 - 19:45	165	22	7	3	3	3	9	5	7	3	4	0	231
19:45 - 20:00	144	23	7	2	2	2	13	6	7	2	3	1	212
TOTAL	1142	178	56	27	21	21	95	57	52	23	30	6	1708

Tabla 11 (Comportamiento de conductores en la intersección)

Hora pico

- Calle 53 de Ori – Occi, pasando por el cruce de la carrera 13 (4)**

En este cruce se pudo identificar solo un movimiento sobre la intersección semaforizada. Donde el vehículo va por la calle 53 de Oriente a Occidente y cruza la carrera 13 directo (4).

En el periodo de hora pico se identificó que en este movimiento (4), cuando los vehículos van por la calle 53 de Oriente a Occidente y cruzan la intersección de la carrera 13 siguiendo directo, transitan 651 vehículos / hora.

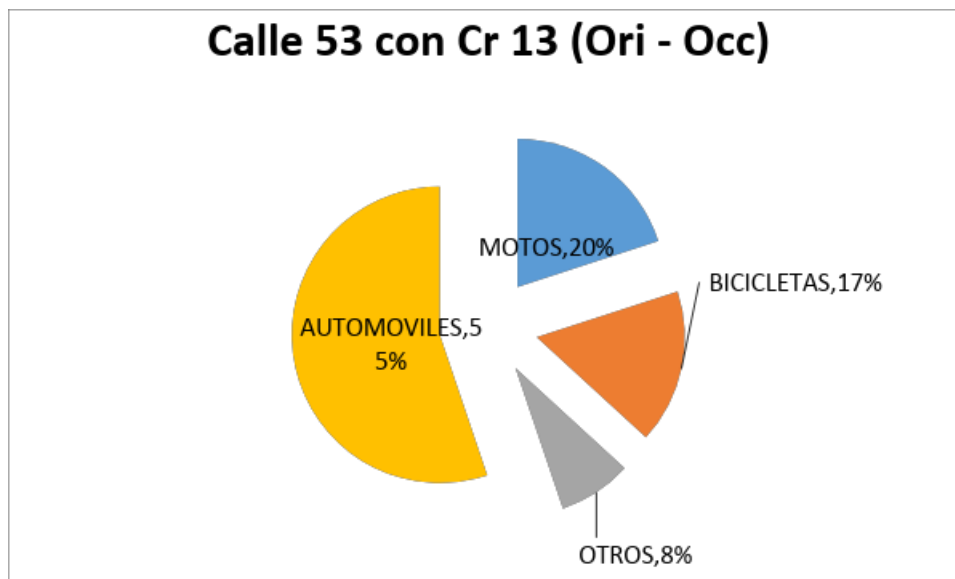


Grafico 28 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 4)

Para un total de 651 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 55%, motos 20%, otros (SITP, camiones, buses) 8% y bicicletas 17%.

Hora valle

- **Calle 53 de Ori – Occi, pasando por el cruce de la carrera 13 (4)**

En este cruce se identificó solo un movimiento sobre la intersección semaforizada. Donde el vehículo va por la calle 53 de Oriente a Occidente y cruza la carrera 13 directo (4).

En el periodo de hora valle se identificó que en este movimiento (4), cuando los vehículos van por la calle 53 de Oriente a Occidente y cruzan la intersección de la carrera 13 siguiendo directo, transitan 405 vehículos / hora.

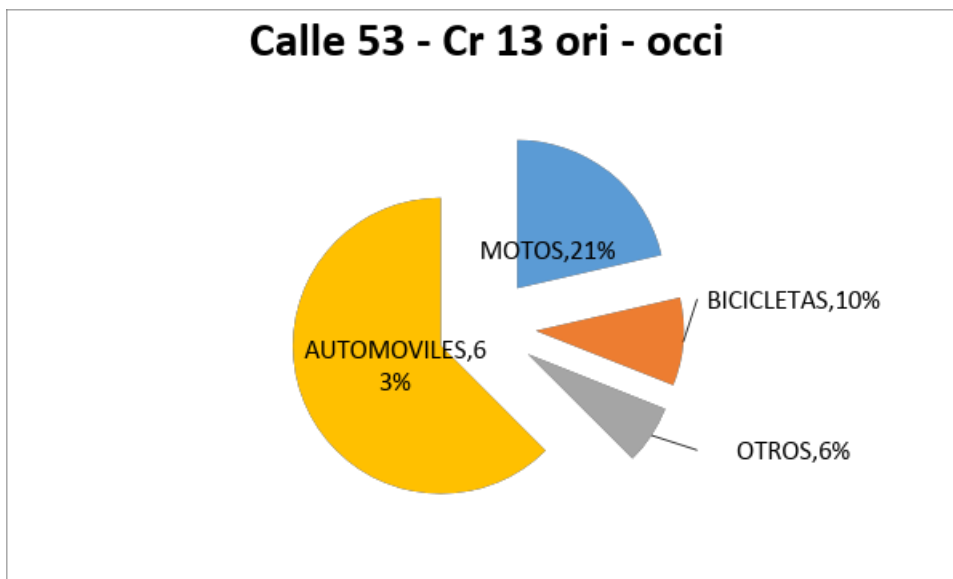


Grafico 29 (Porcentajes en hora valle, movimiento 4)

Para un total de 405 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 63%, motos 21%, otros (SITP, camiones, buses) 6% y bicicletas 10%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y 30% buses complementarios.

Se observa en el siguiente grafico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

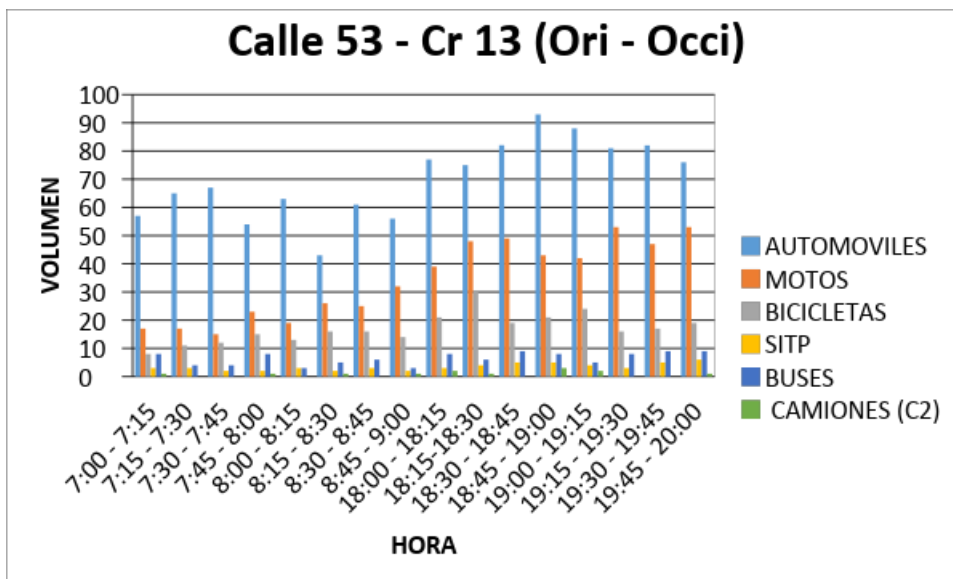


Grafico 30 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 13 (Ori – Occi)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LVIANOS			VEHICULOS PESADOS			
FASE	VERDE	AMARILLO	ROJO	VERDE	AMARILLO	ROJO	
	MOVIMIENTO			MOVIMIENTO			
PERIODO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	MIXTOS
7:00 - 7:15	72	8	2	12	0	0	94
7:15 - 7:30	84	6	3	6	1	0	100
7:30 - 7:45	86	6	2	5	0	1	100
7:45 - 8:00	82	7	3	9	2	0	103
8:00 - 8:15	85	7	3	4	1	1	101
8:15 - 8:30	74	8	3	7	1	0	93
8:30 - 8:45	90	8	4	9	0	0	111
8:45 - 9:00	92	7	3	5	1	0	108
TOTAL	665	57	23	57	6	2	810
8:00 - 18:15	126	8	3	11	2	0	150
18:15-18:30	141	8	4	9	2	0	164
8:30 - 18:45	139	8	3	13	0	1	164
8:45 - 19:00	145	10	2	14	2	0	173
9:00 - 19:15	142	9	3	9	2	0	165
9:15 - 19:30	138	9	3	9	1	1	161
9:30 - 19:45	134	9	3	12	2	0	160
9:45 - 20:00	137	8	3	14	2	0	164
TOTAL	1102	69	24	91	13	2	1301

Tabla 12 (Comportamiento de conductores en la intersección)



VOLUMEN DE TRANSITO EN LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE 53 CON AV CARACAS.

La cuarta intersección que se encuentra en la calle 53 entre carreras séptima y la 30 es la de la Av. Caracas una de las más importante de la ciudad de Bogotá. Para esta intersección se tomaron datos en horas pico y horas valle, donde el flujo de tránsito es mucho mayor que en las horas valle, y en la cual circulan un número mayor de vehículos, ya que también se contemplan el flujo de buses de Transmilenio que circulan por la Av. Caracas.



Figura 48, Intersección calle 53 con Av. Caracas (Google Earth 2017)

En este cruce de la calle 53 con Av. Caracas se encuentra una zona de comercio muy amplia, así como también, sectores residenciales (Figura 49). La Av. Caracas es una de las principales avenidas de la ciudad de Bogotá la cual une la zona norte con la zona sur de la ciudad, y es allí donde se desarrolló la primera fase de Transmilenio, convirtiéndola en una de las arterias más importantes de Bogotá.

Desarrollo de la intersección de la Av. Caracas

Como se realizó en las intersecciones anteriores, lo primero que se hizo fue un reconocimiento de la zona, a partir de ahí se conoció los movimientos de vehículos que existen en el cruce de la Av. Caracas con calle 53 (Figura 50) así como también se estimó los tiempos de los semáforos cuando estos se encuentran en



verde y transitan por el cruce todo tipo de vehículos, incluyendo el flujo de tránsito de los buses de Transmilenio.

Para este trabajo al igual que las otras intersecciones se realizaron los formatos, y los esquemas de los movimientos del cruce a trabajar.

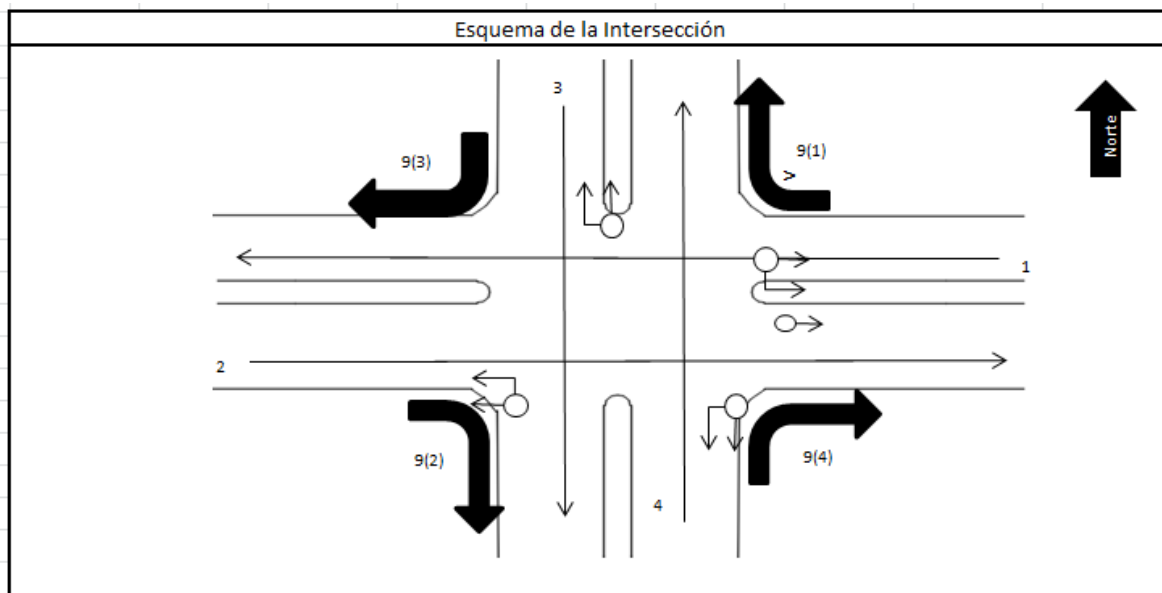


Figura 49, (geometría del cruce Av. Caracas con calle 53, Fuente: Elaboración propia)

Como se observa en la Figura 49, tienen los mismos códigos en los movimientos de la tabla que se encuentra al principio

Descripción

La intersección de la calle 53 con Av. Caracas se encuentra semaforizada, y opera en 2 fases, cada una de ellas por acceso. La Av. Caracas cuenta con dos carriles para vehículos, motos, buses camiones y bicicletas y otros dos carriles exclusivos para los buses de Transmilenio, para un total de 4 carriles por sentido Norte a Sur y viceversa, los vehículos pueden tomar la calle 53.

La calle 53 funciona de oriente a occidente y viceversa, con dos carriles en ambos sentidos.

Resultados



Lo primero que se hizo fue la identificación de cada uno de los movimientos en cada uno de las fases de cada cruce, para así poder identificar el volumen de tráfico, el tipo de vehículo y cada uno de los movimientos.

Hora pico

- **Av. Caracas de Sur a Norte con giro a la derecha 4 – 9(4)**

Para este tramo de la intersección se identificaron 2 movimientos sobre este cruce semaforizado el primero de ellos donde los vehículos circulan por la Av. Caracas y hacen el giro a la derecha, para tomar la calle 53 hacia el oriente de la ciudad 9(4).

El segundo movimiento donde los vehículos van por Av. Caracas de sur a norte y cruzan la calle 53 directo (4). Contando también el número de Transmilenios que cruzan esta intersección.

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento 9(4), donde los vehículos van por la Av. Caracas y giran a la derecha, transitan 144 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la Av. Caracas de sur a norte (4), transitan 904 vehículos / hora. Para un total de 1048 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

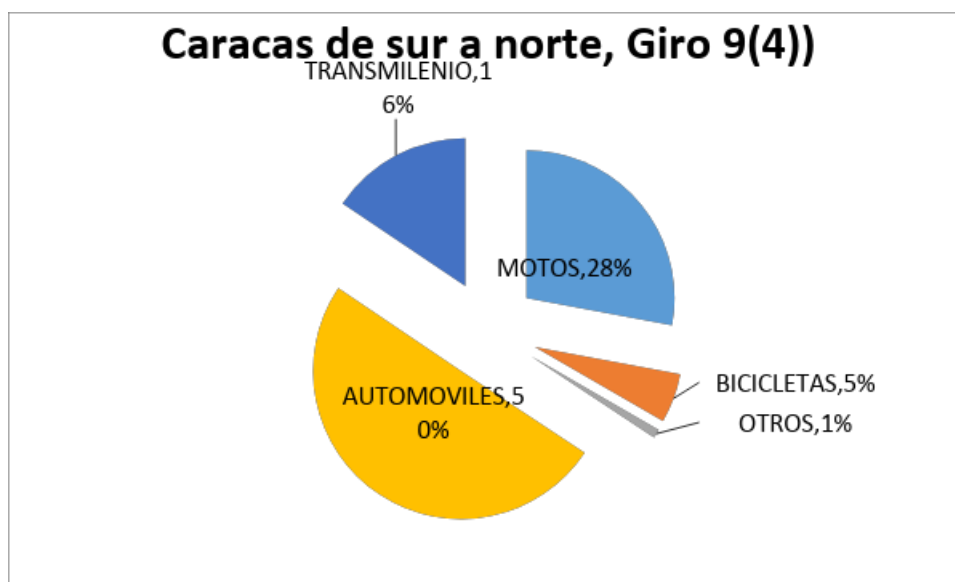


Grafico 31 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 9(4))



Para un total de 1048 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 50%, motos 28%, Transmilenio 16%, otros (SITP, camiones, buses) 1% y bicicletas 5%.

Hora valle

- **Av. Caracas de Sur a Norte con giro a la derecha 4 – 9(4)**

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento 9(4), cuando los vehículos van por la Av. Caracas y giran a la derecha, transitan 113 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la Av. Caracas de sur a norte (4), transitan 616 vehículos / hora. Esto para un total de 728 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

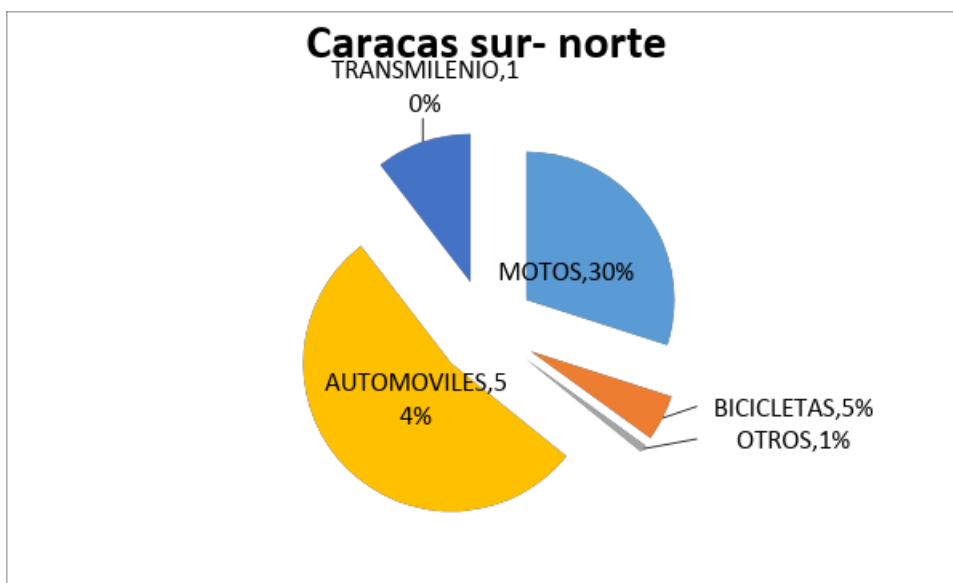


Grafico 32 (Porcentajes en hora valle, movimiento 9(4))

Para un total de 728 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 54%, motos 30%, Transmilenio 10%, otros (SITP, camiones, buses) 1% y bicicletas 5%.

Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 100% camiones C2, 0% buses SITP y 0% buses complementarios.



Se observa en la gráfica 33, el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

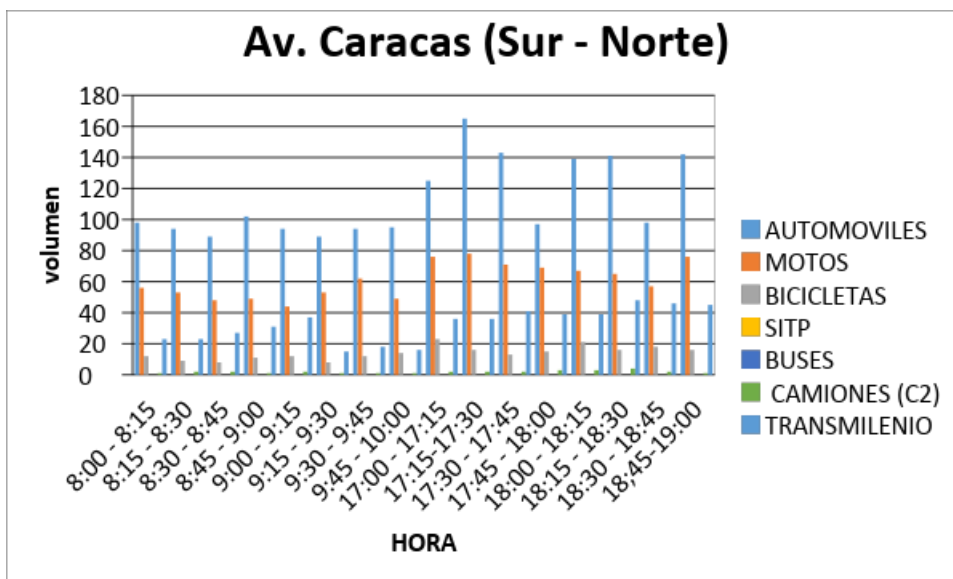


Grafico 33 (volumen vs horas en la intersección)



Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la Av. Caracas (sur – norte)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS						VEHICULOS PESADOS						
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO		VERDE		AMARILLO		ROJO		
	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO						
		GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A		GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	TOTAL MIXTOS
PERIODO	DIRECTO						DIRECTO						
8:00 - 8:15	135	15	5	5	4	2	14	2	4	0	4	0	190
8:15 - 8:30	126	14	6	5	3	2	15	3	4	0	3	0	181
8:30 - 8:45	114	16	5	4	4	2	19	2	3	0	4	1	174
8:45 - 9:00	128	16	6	5	4	3	20	3	4	1	4	0	194
9:00 - 9:15	118	18	5	4	3	2	25	5	6	0	3	0	189
9:15 - 9:30	111	22	6	5	3	3	6	2	4	0	4	0	166
9:30 - 9:45	132	21	5	4	4	2	9	1	3	2	3	1	187
9:45 - 10:00	120	23	5	5	3	2	10	2	3	0	2	0	175
TOTAL	984	145	43	37	28	18	118	20	31	3	27	2	1456
17:00 - 17:15	184	23	6	4	4	3	25	3	5	3	2	0	262
17:15 - 17:30	216	24	7	5	5	2	25	2	5	3	3	0	297
17:30 - 17:45	189	21	6	5	3	3	30	2	5	2	3	1	270
17:45 - 18:00	140	25	5	4	4	3	29	2	5	3	3	0	223
18:00 - 18:15	190	21	6	4	4	2	31	2	3	2	3	1	269
18:15 - 18:30	183	23	5	3	5	3	34	5	7	3	3	0	274
18:30 - 18:45	133	24	6	4	4	2	30	4	7	3	4	0	221
18:45 - 19:00	193	25	5	4	4	3	30	3	6	3	3	1	280
TOTAL	1428	186	46	33	33	21	234	23	43	22	24	3	2096

Tabla 13 (Comportamiento de conductores en la intersección)

Hora pico

- Av. Caracas de Norte a Sur con giro a la derecha 3 – 9(3)**

Para este tramo de la intersección se identificaron 2 movimientos sobre este cruce semaforizado el primero de ellos donde los vehículos van por la Av. Caracas y hacen el giro a la derecha, para tomar la calle 53 hacia el occidente de la ciudad 9(3).

El segundo movimiento donde los vehículos van por Av. Caracas de norte a sur y cruzan la calle 53 directo (3). Contando también el número de Transmilenios que cruzan esta intersección.

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento 9(3), cuando los vehículos van por la Av. Caracas y giran a la derecha, transitan 189 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la Av. Caracas de norte a sur (3), transitan 875 vehículos / hora. Esto para un total de 1063 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

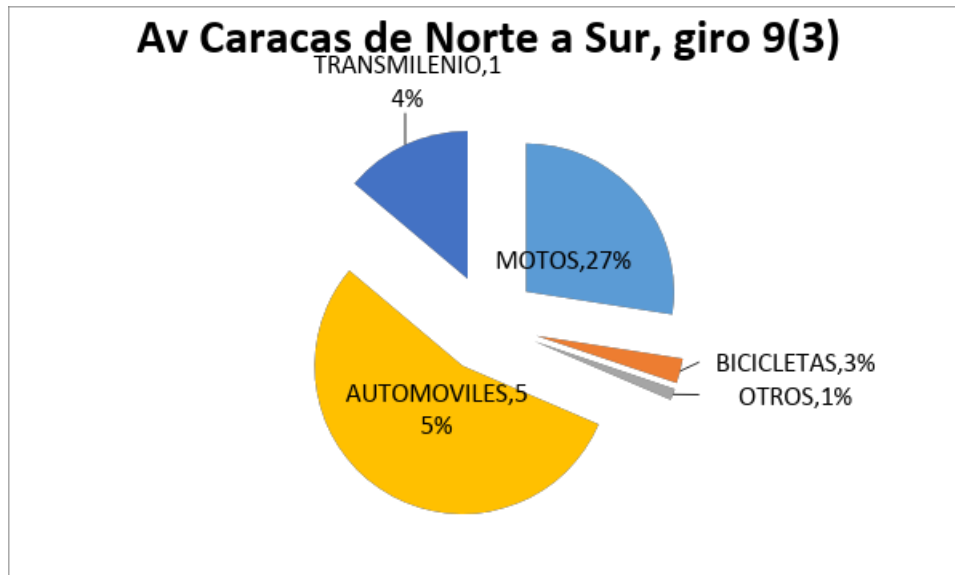


Grafico 34 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 9(3))

Para un total de 1063 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 55%, motos 27%, Transmilenio 14%, otros (SITP, camiones, buses) 1% y bicicletas 3%.

Hora valle

- **Av. Caracas de Norte a Sur con giro a la derecha 3 – 9(3)**

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento 9(3), cuando los vehículos van por la Av. caracas y giran a la derecha, transitan 131 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la Av. caracas de norte a sur (3), transitan 658 vehículos / hora. Esto para un total de 789 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

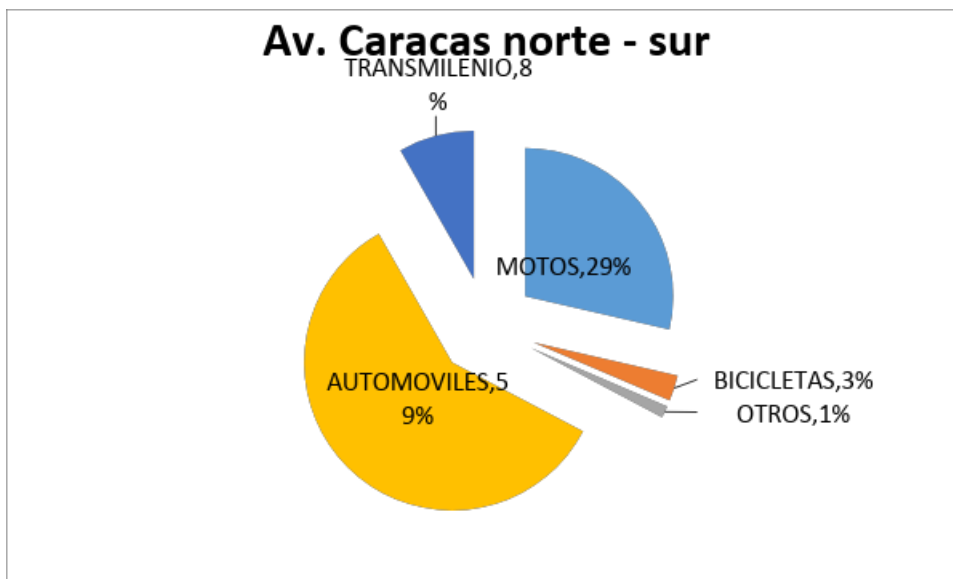


Gráfico 35 (Porcentajes en hora valle, movimiento 9(3))

Para un total de 789 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 59%, motos 27%, Transmilenio 8%, otros (SITP, camiones, buses) 1% y bicicletas 3%.

Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 100% camiones C2, 0% buses SITP y 0% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

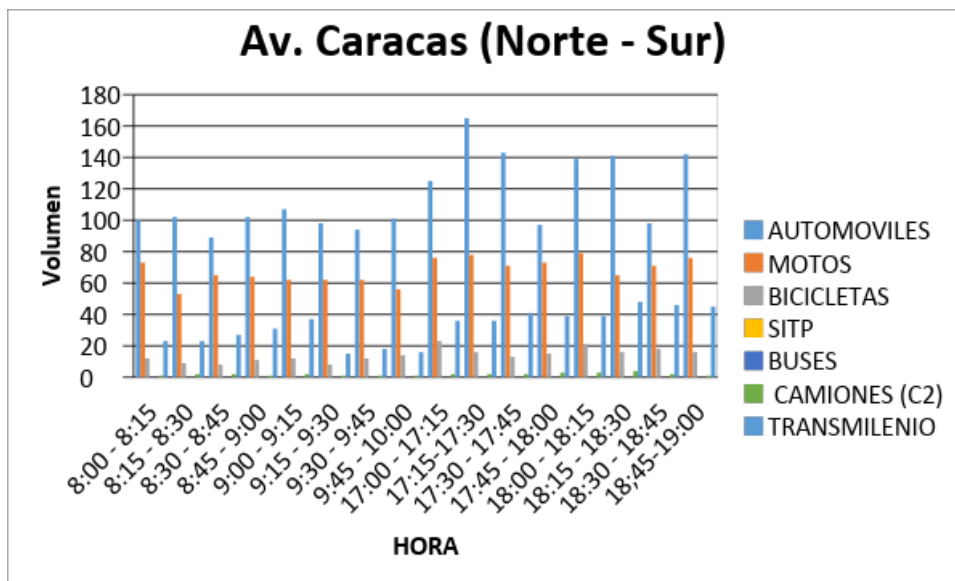


Grafico 36 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la Av. Caracas (norte – sur)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS						VEHICULOS PESADOS							
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO		VERDE		AMARILLO		ROJO			
PERIODO	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO							TOTAL MIXTOS
	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A		
8:00 - 8:15	143	23	6	5	5	3	15	2	1	2	3	1	209	
8:15 - 8:30	130	19	5	4	4	2	18	1	2	1	3	0	189	
8:30 - 8:45	129	20	4	3	3	3	18	2	5	1	3	0	191	
8:45 - 9:00	138	24	5	4	3	3	21	2	4	1	3	1	209	
9:00 - 9:15	143	24	4	4	4	2	31	1	2	1	3	1	220	
9:15 - 9:30	129	21	5	5	5	3	9	2	1	1	2	1	184	
9:30 - 9:45	126	24	6	4	4	4	13	1	1	1	3	0	187	
9:45 - 10:00	132	25	5	3	3	3	9	1	1	2	3	1	188	
TOTAL	1070	180	40	32	31	23	134	12	17	10	23	5	1577	
17:00 - 17:15	171	36	5	4	4	4	28	2	4	1	3	0	262	
17:15 - 17:30	210	34	4	3	5	3	27	1	5	1	3	1	297	
17:30 - 17:45	171	38	6	4	4	4	32	2	5	2	2	0	270	
17:45 - 18:00	134	35	5	5	3	3	33	2	4	1	2	0	227	
18:00 - 18:15	188	34	6	5	3	3	32	1	5	0	2	2	281	
18:15 - 18:30	166	39	5	4	4	4	34	6	8	2	1	1	274	
18:30 - 18:45	146	25	4	5	4	3	34	5	5	3	0	1	235	
18:45-19:00	183	33	5	5	4	4	32	3	6	2	2	1	280	
TOTAL	1369	274	40	35	31	28	252	22	42	12	15	6	2126	

Tabla 14 (Comportamiento de conductores en la intersección)



Hora pico

- **Calle 53 de Oriente a Occidente con giro a la derecha para tomar Av. Caracas.**

Para este tramo de la intersección se identificaron 2 movimientos sobre este cruce semaforizado el primero de ellos donde los vehículos van por la calle 53 y hacen el giro a la derecha, para tomar la Av. Caracas hacia el norte de la ciudad 9(1).

El segundo movimiento donde los vehículos van por la calle 53 de Oriente a Occidente y cruzan la Av. Caracas, directo (1). Donde los buses, y los vehículos del SITP juegan un papel importante.

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento 9(1), cuando los vehículos van por la calle 53 y giran a la derecha, transitan 120 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la calle 53 de Oriente a Occidente (1), transitan 676 vehículos / hora. Esto para un total de 796 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

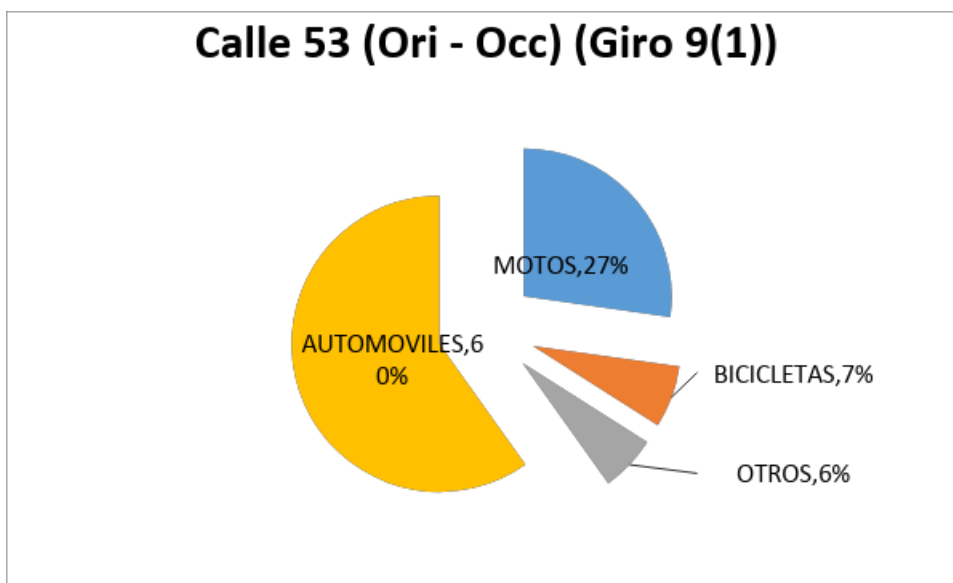


Grafico 37 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 9(1))



Para un total de 796 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 60%, motos 27%, Bicicletas 7% y otros (SITP, camiones, buses) 6%

Hora valle

- **Calle 53 de Oriente a Occidente con giro a la derecha para tomar Av. Caracas.**

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento 9(1), cuando los vehículos van por la calle 53 y giran a la derecha, transitan 85 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la calle 53 de Oriente a Occidente (1), transitan 322 vehículos / hora. Esto para un total de 407 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

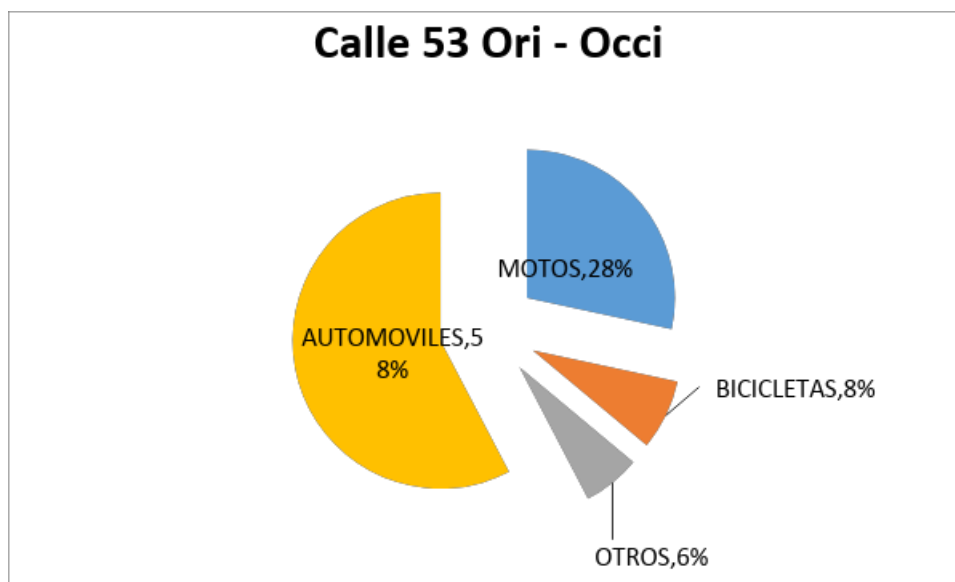


Gráfico 38 (Porcentajes en hora valle, movimiento 9(1))

Para un total de 407 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 58%, motos 28%, Bicicletas 8% y otros (SITP, camiones, buses) 6%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 50% buses SITP y 40% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

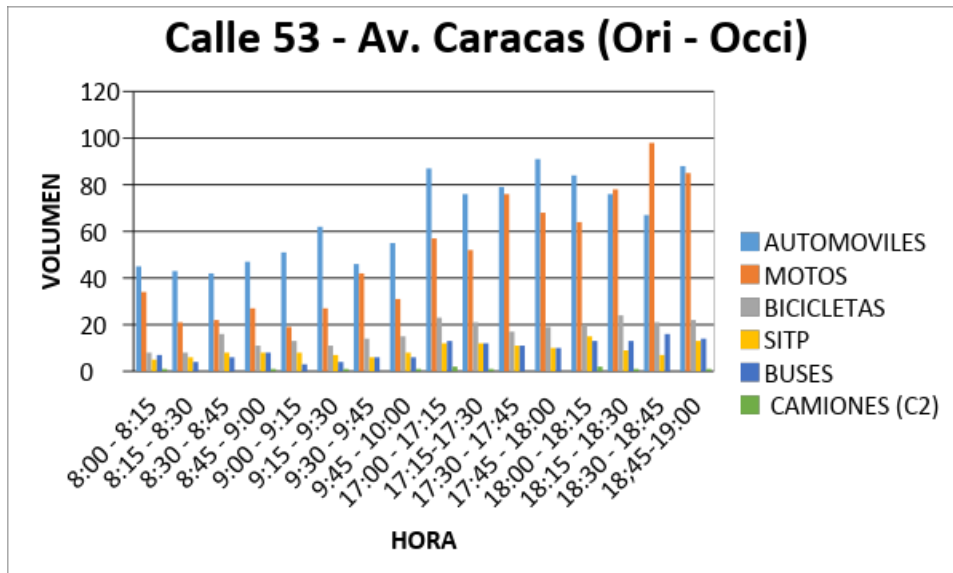


Grafico 39 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Av. Caracas (Ori – Occi)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS						VEHICULOS PESADOS						
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO		VERDE		AMARILLO		ROJO		
PERIODO	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO						TOTAL MIXTOS
	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	
8:00 - 8:15	58	16	7	3	2	1	5	3	2	0	2	1	100
8:15 - 8:30	46	13	7	4	2	0	5	1	3	1	0	0	82
8:30 - 8:45	55	12	6	3	2	2	4	2	4	2	2	0	94
8:45 - 9:00	59	14	7	4	1	0	9	3	4	1	0	0	102
9:00 - 9:15	56	15	6	3	1	2	5	0	4	2	0	0	94
9:15 - 9:30	74	12	9	4	1	0	6	2	3	1	0	0	112
9:30 - 9:45	72	15	8	3	2	2	6	1	2	2	1	0	114
9:45 - 10:00	76	13	7	3	1	1	9	3	3	0	0	0	116
TOTAL	496	110	57	27	12	8	49	15	25	9	5	1	814
17:00 - 17:15	134	18	8	3	2	2	14	6	3	2	1	1	194
17:15-17:30	118	18	7	2	1	3	15	6	4	0	0	0	174
17:30 - 17:45	135	22	8	3	2	2	13	3	3	1	1	1	194
17:45 - 18:00	146	19	9	3	1	0	15	2	3	0	0	0	198
18:00 - 18:15	134	20	8	3	2	1	18	6	3	1	1	1	198
18:15 - 18:30	144	21	7	3	1	2	15	3	3	0	2	0	201
18:30 - 18:45	155	19	8	2	2	0	16	4	2	1	0	0	209
18:45-19:00	158	23	7	3	2	2	15	5	4	2	1	1	223
TOTAL	1124	160	62	22	13	12	121	35	25	7	6	4	1591

Tabla 15 (Comportamiento de conductores en la intersección)



Hora pico

- **Calle 53 de Occidente a Oriente con giro a la derecha para tomar Av. Caracas.**

Para este tramo de la intersección se identificaron 2 movimientos sobre este cruce semaforizado el primero de ellos donde los vehículos van por la calle 53 y hacen el giro a la derecha, para tomar la Av. Caracas hacia el sur de la ciudad 9(2).

El segundo movimiento donde los vehículos van por la calle 53 de Occidente a Oriente y cruzan la Av. Caracas, directo (2). Donde los buses, y los vehículos del SITP jugaron un papel importante.

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento 9(2), cuando los vehículos van por la calle 53 y giran a la derecha, transitan 156 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la calle 53 de Occidente a Oriente (2), transitan 641 vehículos / hora. Esto para un total de 797 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

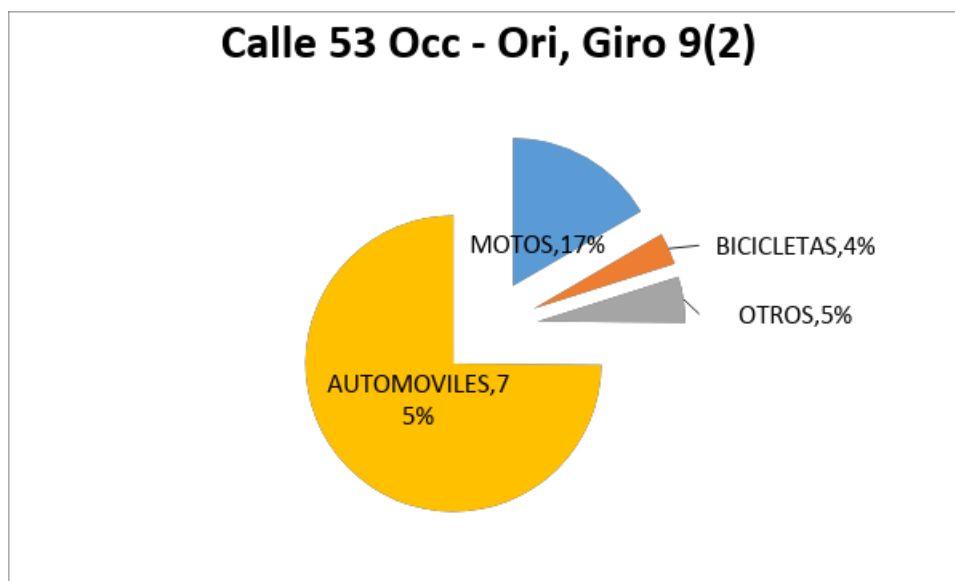


Grafico 40 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 9(2))



Para un total de 797 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 75%, motos 17%, otros (SITP, camiones, buses) 5% y bicicletas 3%

Hora valle

- **Calle 53 de Occidente a Oriente con giro a la derecha para tomar Av. Caracas.**

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento 9(2), cuando los vehículos van por la calle 53 y giran a la derecha, transitan 109 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la calle 53 de Occidente a Oriente (2), transitan 374 vehículos / hora. Esto para un total de 483 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

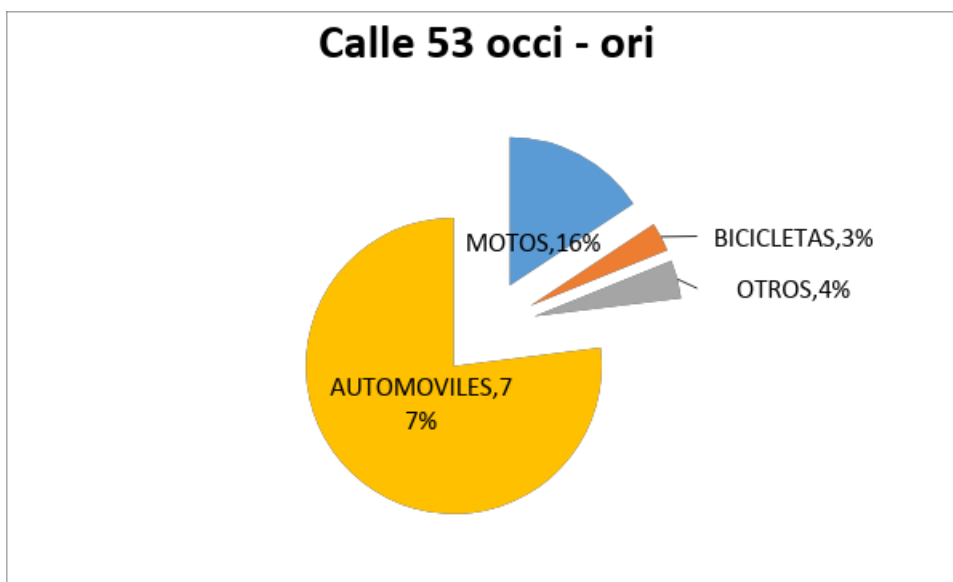


Grafico 41 (Porcentajes en hora valle, movimiento 9(2))

Para un total de 483 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 77%, motos 16%, otros (SITP, camiones, buses) 4% y bicicletas 3%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 50% buses SITP y 40% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

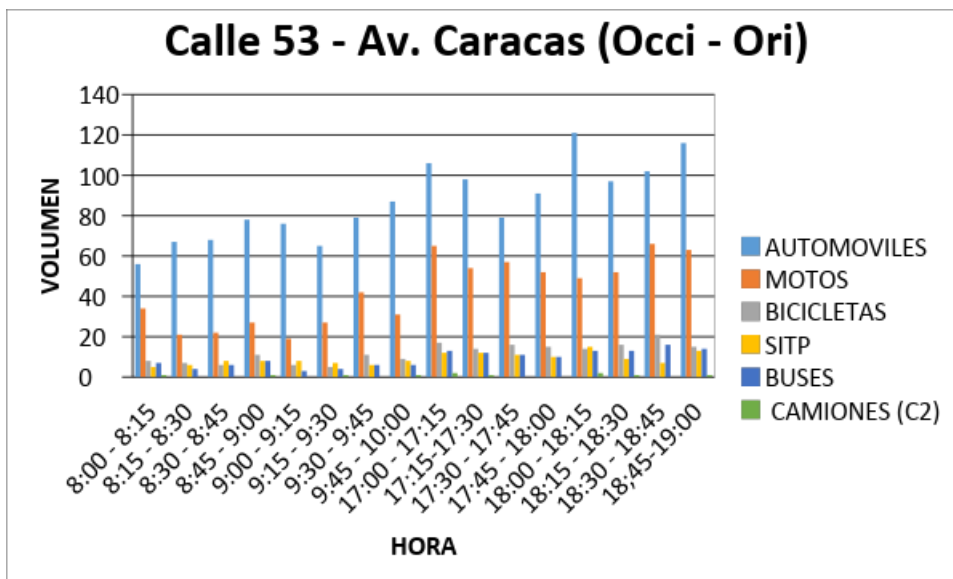


Grafico 42 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Av. Caracas (Occi – Ori)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS						VEHICULOS PESADOS						
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO		VERDE		AMARILLO		ROJO		
	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO						
PERIODO	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	TOTAL MIXTOS
8:00 - 8:15	66	21	5	3	1	2	6	3	2	1	1	0	111
8:15 - 8:30	69	19	4	2	0	1	5	0	3	0	1	1	105
8:30 - 8:45	69	18	5	3	0	1	7	3	4	0	0	0	110
8:45 - 9:00	85	23	4	2	2	0	7	2	5	1	1	1	133
9:00 - 9:15	70	24	6	1	0	0	4	1	6	0	0	0	112
9:15 - 9:30	59	26	7	3	2	0	4	2	4	1	1	0	109
9:30 - 9:45	101	22	6	2	0	1	6	2	4	0	0	0	144
9:45 - 10:00	97	20	5	3	2	0	7	2	5	1	0	0	142
TOTAL	616	173	42	19	7	5	46	15	33	4	4	2	966
17:00 - 17:15	151	28	5	3	1	0	15	7	5	0	0	0	215
17:15-17:30	132	25	6	2	0	1	13	4	5	1	1	1	191
17:30 - 17:45	116	27	5	3	1	0	12	3	4	2	1	0	174
17:45 - 18:00	117	31	6	1	1	2	10	5	5	0	0	0	178
18:00 - 18:15	141	33	5	3	0	2	14	6	6	2	1	1	214
18:15 - 18:30	125	32	4	2	2	0	13	5	5	0	0	0	188
18:30 - 18:45	147	30	5	3	2	2	14	2	5	1	0	1	212
18:45-19:00	153	31	4	2	2	2	16	4	5	1	1	1	222
TOTAL	1082	237	40	19	9	9	107	36	40	7	4	4	1594

Tabla 16 (Comportamiento de conductores en la intersección)



7.2 SECTOR TEUSAQUILLO

Para esta segunda parte de trabajo, se obtuvieron conteos de las intersecciones semaforizadas del sector de Teusaquillo que va desde la carrera 16 hasta la carrera 27, teniendo siete intersecciones en este tramo.

Se obtuvieron datos del volumen de tránsito de esta zona de la calle 53 en horas pico y en horas valle. Con los formatos anteriormente utilizados.

Para este tramo de la calle 53, en las siete intersecciones semaforizadas, se conocieron los movimientos sobre cada cruce y el volumen de tránsito de cada una de ellas como se evidencia a continuación.

VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE 53 CON CARRERA 16

Para el primer análisis de datos en este sector, se hizo una recolección de la información de los aforos de vehículos que transcurrían por la intersección de la calle 53 con carrera 16. Se tomaron datos en horas pico y valle. Para comparar el volumen de tránsito en estas horas y como afecta el sector.



Figura 50, Intersección calle 53 con carrera 16 (Google Earth 2017)

En el sector de esta intersección se encuentran zonas residenciales y zonas de comercio (Figura 50). Es por esto el alto flujo de tránsito en cualquier hora del día. La carrera 16 cuenta con 2 carriles que van en sentido sur – norte.

Desarrollo de la intersección de la carrera 16.

Como se realizó anteriormente se hizo un reconocimiento de la zona, donde se pudo evidenciar los movimientos de los vehículos por la carrera 16 con calle 53 (Figura 51), así mismo se toma el tiempo en el que los semáforos de esta intersección se encontraban en verde y se observó la magnitud del tránsito a la hora de la toma de datos

Se observa en la siguiente imagen del cruce de la carrera novena con calle 53.

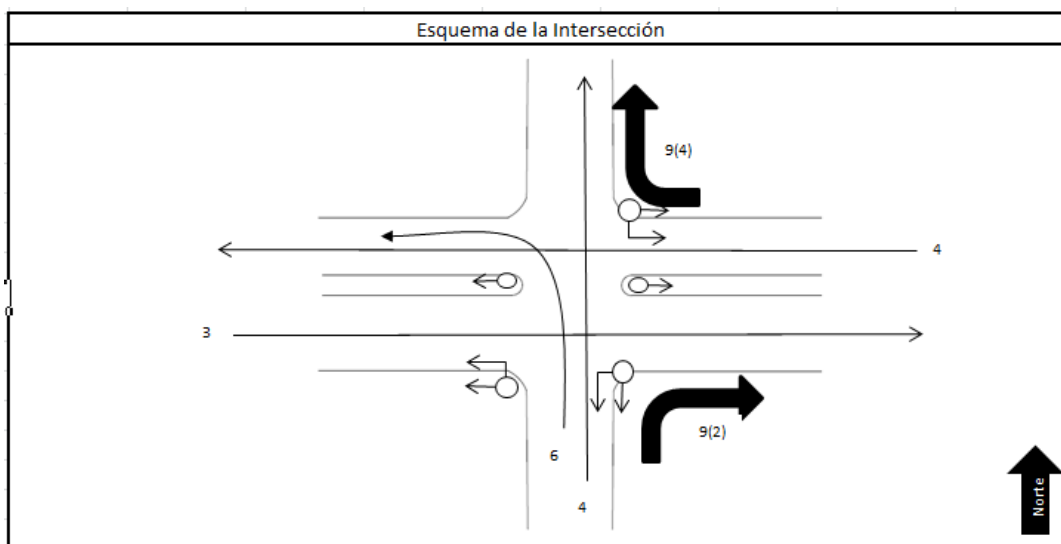


Figura 51, (geometría del cruce Cr 16 con calle 53, Fuente: Elaboración propia)

Como se mostró antes cada código tiene un movimiento particular y para este caso siguen siendo los mismos códigos para los movimientos de cada una de las intersecciones en esta investigación.

Para el desarrollo de esta intersección también se trabajó con los formatos de movimiento, tipo de vehículo, observador. En el volumen de tránsito de este cruce.

Descripción

La intersección de la calle 53 con carrera 16 se encuentra semaforizada, y opera en 2 fases, cada una de ellas por acceso. La calle 53 funciona de oriente a occidente y viceversa, con dos carriles en ambos sentidos. Contemplando también los giros que hacen para tomar la carrera 16 hacia el norte.

La carrera 16 funciona en un solo sentido, de sur a norte, con tres movimientos, el primer movimiento (giro a la izquierda) para tomar la calle 53 al occidente, el segundo movimiento (giro a la derecha) para tomar la calle 53 al oriente y el tercer movimiento en que sigue directo hacia el norte.

Resultados

Se identificó primero que todo los movimientos en cada tramo del cruce para una evaluación del volumen de tráfico por hora, en cada uno de los movimientos vehiculares



Hora valle

- **Carrera 16 de sur a norte.**

Para este tramo de la intersección en el periodo que se observó en hora valle, se identificaron 3 movimientos sobre este cruce semaforizado el primero de ellos es el directo (4) donde transitan de sur a norte por la carrera 16 los vehículos, el segundo de ellos es el 9(2) donde los vehículos hacen el giro a la derecha para tomar la calle 53 hacia el oriente y el tercer movimiento de este cruce es el 6 donde los vehículos hacen el giro a la izquierda para tomar la calle 53 hacia el occidente de la ciudad.

En las horas valle se identificó que en el movimiento (6) (giro a la izquierda), transitan 85 vehículos /hora, para el movimiento 9(2) (giro a la derecha), transitan 87 vehículos /hora y para el movimiento 2 (directo), transitan 485 vehículos / hora. Para un total sobre este tramo de 656 vehículos / hora.

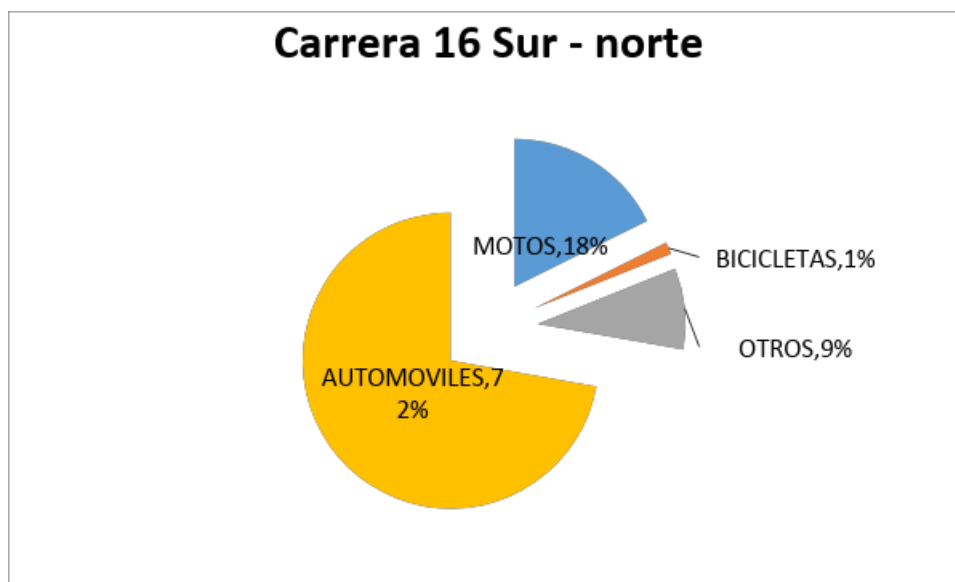


Grafico 43 (Porcentajes en 1 hora, movimientos 2- 9(2) - 6)

Observando un 72% de automóviles que transitan sobre estos tres movimientos 2 – 9(2) - 6, seguido por las motos 18%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 9% y



bicicletas 1%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y 30% buses complementarios.

Hora pico

- **Carrera 16 de sur a norte.**

En las horas pico se identificó que en el movimiento (6) (giro a la izquierda), transitan 103 vehículos /hora, para el movimiento 9(2) (giro a la derecha), transitan 106 vehículos /hora y para el movimiento 2 (directo), transitan 698 vehículos / hora. Para un total sobre este tramo de 907 vehículos / hora.

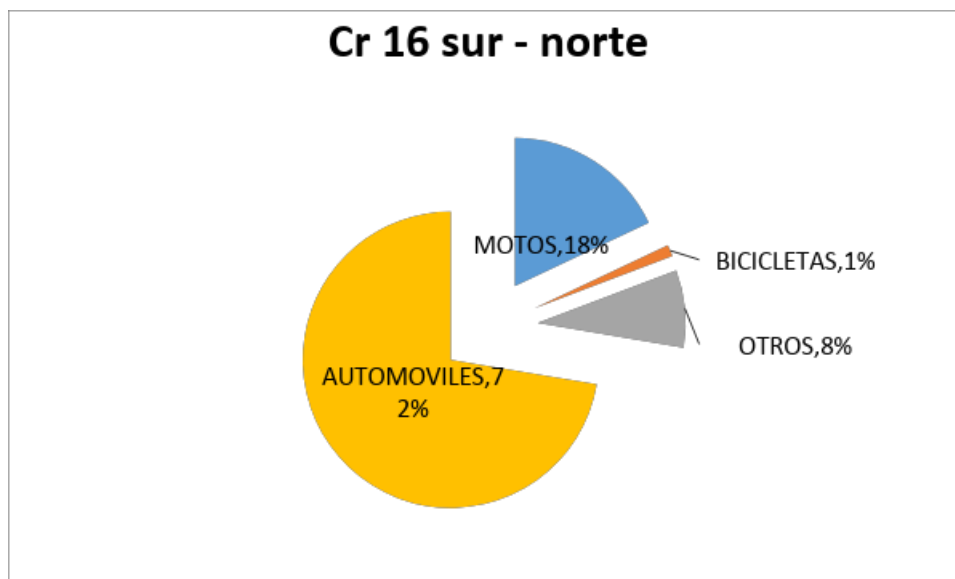


Grafico 44 (Porcentajes en hora pico, movimientos 2- 9(2) - 6)

Observando un 72% de automóviles que transitan sobre estos tres movimientos 2 – 9(2) - 6, seguido por las motos 18%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 9% y bicicletas 1%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y 30% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

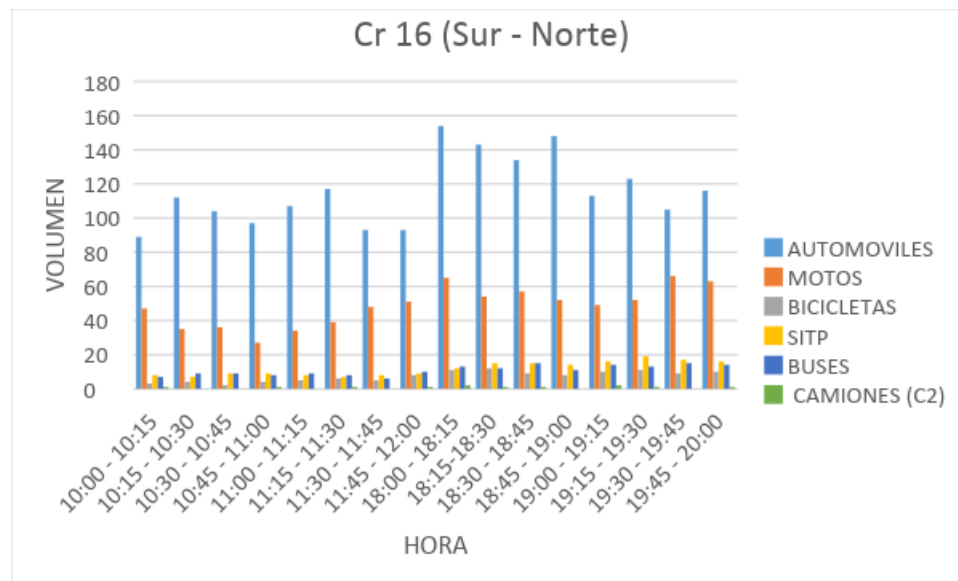


Grafico 45 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la carrera 16 (sur – norte)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS									VEHICULOS PESADOS									
FASE	VERDE			AMARILLO			ROJO			VERDE			AMARILLO			ROJO			
	MOVIMIENTO									MOVIMIENTO									
PERIODO	DIREC TO	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIREC TO	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIREC TO	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIREC TO	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIREC TO	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIREC TO	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	TOTAL MIXTOS
00-10:15	99	14	11	4	2	3	3	2	1	6	2	3	0	2	1	2	0	0	155
15-10:30	111	15	13	3	2	2	2	1	2	6	3	3	1	1	0	1	1	0	167
30-10:45	101	14	13	4	2	3	3	1	1	8	2	4	0	2	1	0	0	1	160
45-11:00	88	14	14	3	2	3	2	1	1	7	2	4	0	1	2	1	1	0	146
00-11:15	109	13	12	4	2	2	1	2	1	8	3	3	1	0	0	0	1	1	163
15-11:30	120	16	11	4	2	3	3	1	2	8	3	3	0	0	2	0	0	0	178
30-11:45	106	11	16	3	2	2	3	2	1	6	3	3	1	0	0	1	0	0	160
45-12:00	121	15	12	4	2	2	2	2	2	8	5	4	0	1	1	1	0	0	182
TOTAL	855	112	102	29	16	20	19	12	11	57	23	27	3	7	7	6	3	2	1311
00-18:15	183	17	15	4	3	1	2	3	2	11	5	4	2	1	2	1	1	0	257
15-18:30	163	16	16	4	2	2	3	2	1	17	6	3	0	2	0	0	0	0	237
30-18:45	157	15	15	3	2	3	2	1	2	17	6	5	1	0	0	1	1	0	231
45-19:00	159	18	15	4	2	3	3	2	2	12	4	5	1	1	1	1	0	0	233
00-19:15	125	15	18	5	1	2	2	2	2	15	5	4	2	1	1	2	1	1	204
15-19:30	142	15	15	4	2	3	3	1	1	20	5	4	2	1	1	0	0	0	219
30-19:45	131	16	19	4	3	2	2	1	2	16	5	4	2	1	2	1	0	1	212
45-20:00	140	17	18	4	2	2	2	2	2	17	4	3	3	2	1	1	0	0	220
TOTAL	1200	129	131	32	17	18	19	14	14	125	40	32	13	8	7	3	2	1813	

Tabla 17 (Comportamiento de conductores en la intersección)

Hora valle



- **Calle 53 – Cr 16 Occi – Ori, pasando por el cruce semaforizado de la carrera 16.**

Para este tramo de la intersección se identificó 1 un movimiento sobre este cruce semaforizado el cual los vehículos van por la calle 53 de Occidente a Oriente cruzando la carrera 16, directo movimiento (3).

En el periodo de hora valle se identificó que en este movimiento (3) (directo), transitan 576 vehículos /hora.

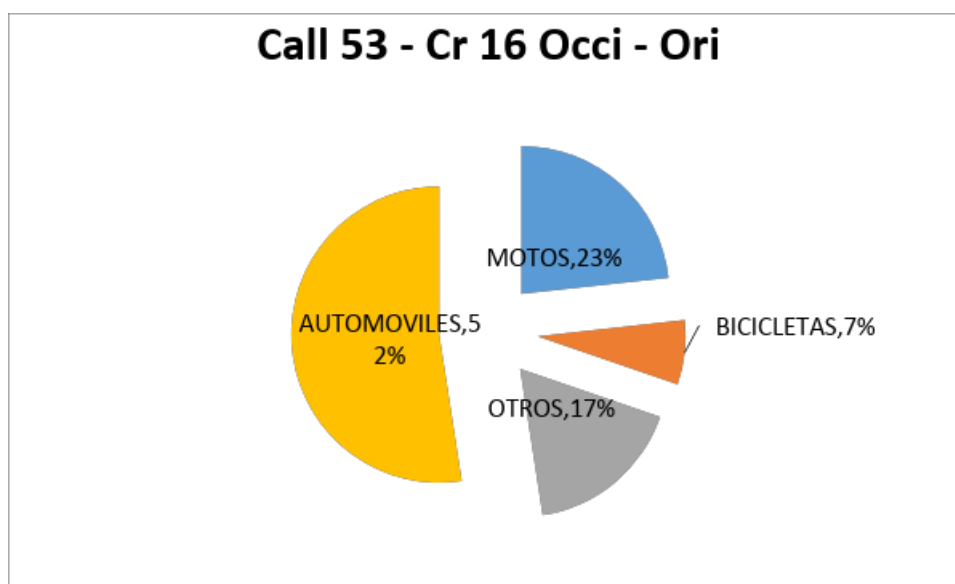


Gráfico 46 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 3)

Observando en el gráfico un 53% de automóviles que transitan sobre este cruce, seguido por las motos 23%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 17% y bicicletas 7%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 15% camiones C2, 65% buses SITP y 20% buses complementarios.

Hora pico

- **Calle 53 – Cr 16 Occi – Ori, pasando por el cruce semaforizado de la carrera 16.**

En el periodo de hora pico se identificó que en este movimiento (3) (directo), transitan 754 vehículos /hora.

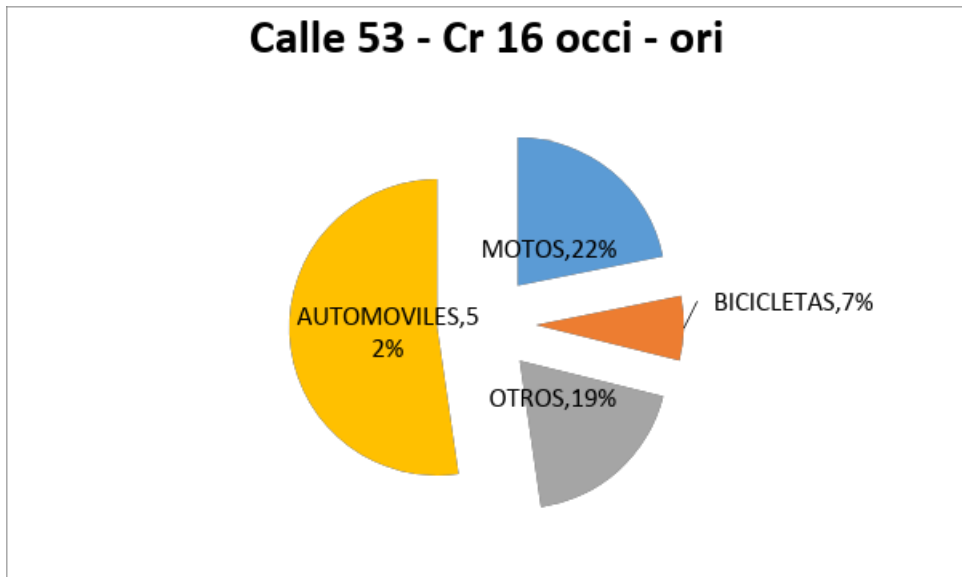


Grafico 47 (Porcentajes en hora pico, movimiento 3)

Observando en el gráfico un 52% de automóviles que transitan sobre este cruce, seguido por las motos 22%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 19% y bicicletas 7%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 15% camiones C2, 65% buses SITP y 20% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

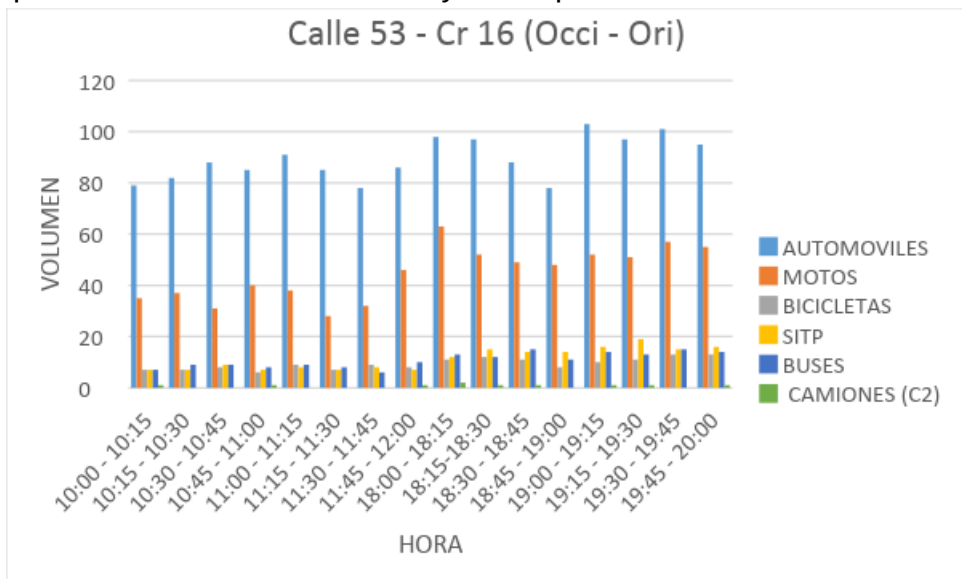


Grafico 48 (volumen vs horas en la intersección)



Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 16 (Occi – Ori)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS			VEHICULOS PESADOS			
	VERDE	AMARILLO	ROJO	VERDE	AMARILLO	ROJO	
FASE	MOVIMIENTO			MOVIMIENTO			
PERIODO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	TOTAL MIXTOS
10:00 - 10:15	115	4	2	11	3	1	136
10:15 - 10:30	121	3	2	13	2	1	142
10:30 - 10:45	121	4	2	15	3	0	145
10:45 - 11:00	125	5	1	13	2	1	147
11:00 - 11:15	132	4	2	14	3	0	155
11:15 - 11:30	113	5	2	11	3	1	135
11:30 - 11:45	114	4	1	11	3	0	133
11:45 - 12:00	134	4	2	15	2	1	158
TOTAL	975	33	14	103	21	5	1151
18:00 - 18:15	162	7	3	22	4	1	199
18:15 - 18:30	155	4	2	23	4	1	189
18:30 - 18:45	140	5	3	26	3	1	178
18:45 - 19:00	127	4	3	19	5	1	159
19:00 - 19:15	158	5	2	26	4	1	196
19:15 - 19:30	153	4	2	27	4	2	192
19:30 - 19:45	163	5	3	23	5	2	201
19:45 - 20:00	156	5	2	25	4	2	194
TOTAL	1214	39	20	191	33	11	1508

Tabla 18 (Comportamiento de conductores en la intersección)

Hora valle

- Calle 53 – Cr 16 de Ori – Occi, pasando por el cruce de la carrera 16 y giro a la derecha.

Para este tramo de la intersección se identificó 2 movimientos sobre este cruce semaforizado el primero de ellos el cual los vehículos van por la calle 53 de Oriente a Occidente cruzando la carrera 16, directo (4), el segundo movimiento que se encuentra en este cruce es cuando los vehículos giran a la derecha para tomar la carrera 16 hacia el norte de la ciudad (9(4))

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento (4), cuando los vehículos siguen por toda la calle 53 (directo), transitan 503 vehículos /hora. Y en el segundo movimiento cuando los vehículos van de Oriente a Occidente girando a



la derecha para tomar la carrera 16 (9(4)), transitan 120 vehículos / hora, para un total en este cruce de 623 vehículos / hora que se movilizan en esta intersección en hora valle.

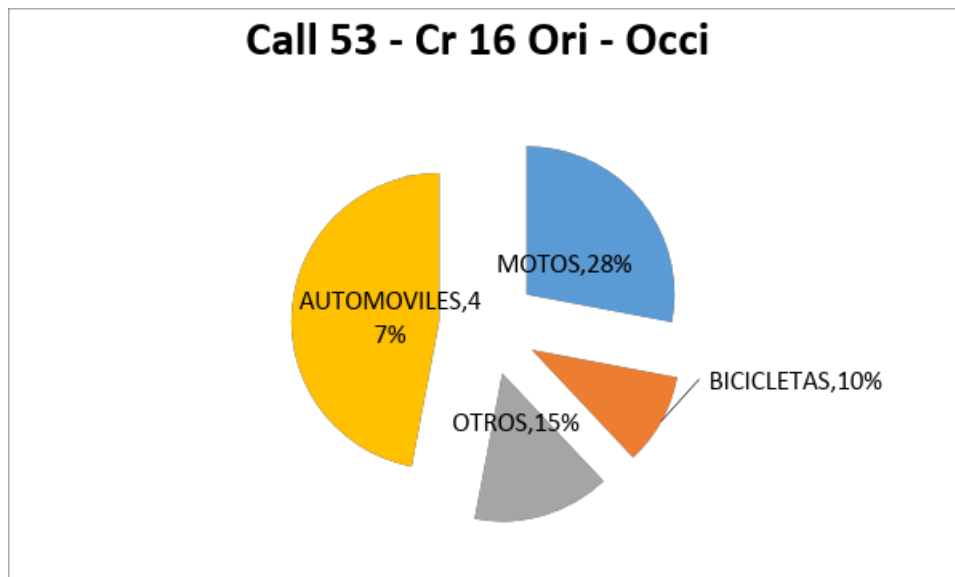


Grafico 49 (Porcentajes en 1 hora, movimiento 4 – 9(4))

Observando en el gráfico un 47% de automóviles que transitan sobre este cruce, seguido por las motos 28%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 15% y bicicletas 10%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 15% camiones C2, 60% buses SITP y 25% buses complementarios.

Hora pico

- **Calle 53 – Cr 16 de Ori – Occi, pasando por el cruce de la carrera 16 y giro a la derecha.**

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento (4), cuando los vehículos siguen por toda la calle 53 (directo), transitan 629 vehículos /hora. Y en el segundo movimiento cuando los vehículos van de Oriente a Occidente girando a la derecha para tomar la carrera 16 (9(4)), transitan 155 vehículos / hora, para un total en este cruce de 784 vehículos / hora que movilizan en esta intersección en hora pico.

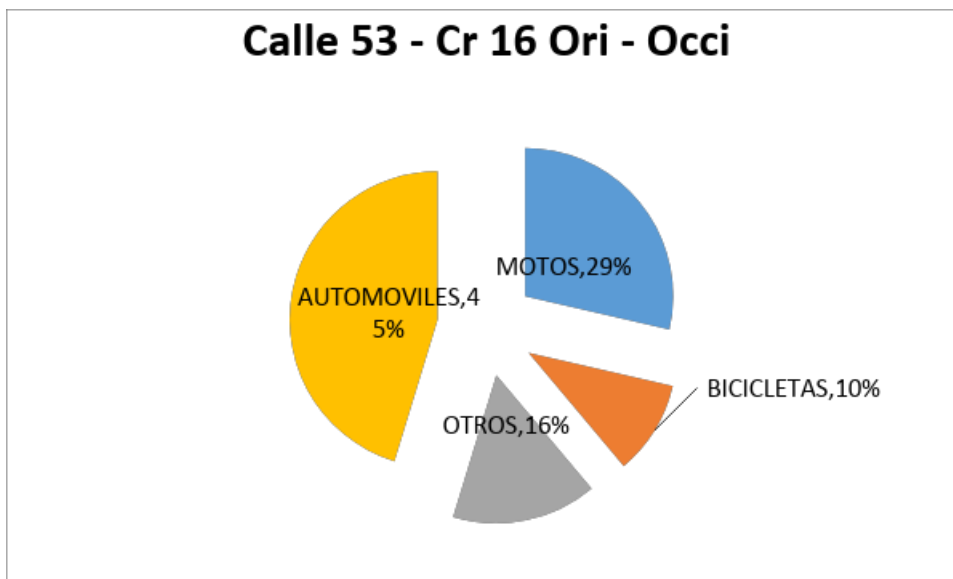


Grafico 50 (Porcentajes en hora pico, movimiento 4 – 9(4))

Observando en el gráfico un 45% de automóviles que transitan sobre este cruce, seguido por las motos 29%, otros (Camiones C2, SITP, buses) 16% y bicicletas 10%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 15% camiones C2, 60% buses SITP y 25% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

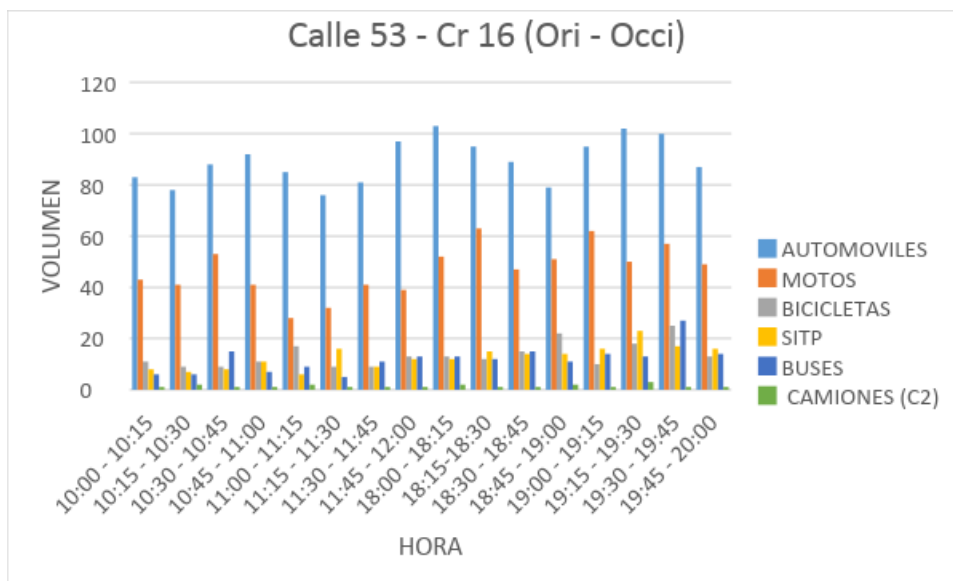


Grafico 51 (volumen vs horas en la intersección)



Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 16 (Ori – Occi)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS						VEHICULOS PESADOS						
FASE	VERDE	AMARILLO	ROJO	VERDE	AMARILLO	ROJO	VERDE	AMARILLO	ROJO	VERDE	AMARILLO	ROJO	
	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO						
PERIODO	DIRECTO	GIRO DERECHA	DIRECTO	GIRO DERECHA	DIRECTO	GIRO DERECHA	DIRECTO	GIRO DERECHA	DIRECTO	GIRO DERECHA	DIRECTO	GIRO DERECHA	TOTAL MIXTOS
10:00 - 10:15	107	18	4	3	3	2	5	4	2	1	2	1	152
10:15 - 10:30	97	20	4	3	2	2	5	2	2	2	2	2	143
10:30 - 10:45	121	17	4	3	3	2	12	4	3	2	2	1	174
10:45 - 11:00	116	16	5	2	4	1	8	5	2	1	2	1	163
11:00 - 11:15	99	19	4	3	3	2	5	3	3	2	2	2	147
11:15 - 11:30	82	21	5	4	3	2	13	4	1	1	1	2	139
11:30 - 11:45	101	19	4	3	3	1	11	3	2	2	2	1	152
11:45 - 12:00	119	19	3	3	3	2	15	4	3	1	1	2	175
TOTAL	842	149	33	24	24	14	74	29	18	12	14	12	1245
18:00 - 18:15	134	22	4	3	3	2	13	5	3	2	2	2	195
18:15 - 18:30	133	24	4	4	3	2	17	6	2	1	1	1	198
18:30 - 18:45	114	25	4	3	4	1	16	5	3	2	2	2	181
18:45 - 19:00	118	22	4	3	3	2	15	4	2	2	2	2	179
19:00 - 19:15	130	23	3	4	4	3	17	6	4	1	2	1	198
19:15 - 19:30	135	23	4	3	3	2	22	7	5	2	1	2	209
19:30 - 19:45	142	26	4	3	4	3	26	8	4	3	2	2	227
19:45 - 20:00	109	25	5	3	4	3	16	6	4	2	2	1	180
TOTAL	1015	190	32	26	28	18	142	47	27	15	14	13	1567

Tabla 19 (Comportamiento de conductores en la intersección)



VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE 53 CON CARRERA 17

En esta intersección que se encuentra en la calle 53 entre carreras séptima a la 30 es la de la carrera 17. Para esta intersección se tomaron datos en horas valle y pico, donde el flujo de tránsito es muy similar entre las dos horas. Para el estudio de esta intersección, y en la cual circulan un número mayor de buses que en las demás intersecciones.



Figura 52, Intersección calle 53 con carrera 17 (Google Earth 2017)

En este cruce de la calle 53 con carrera 17 se encuentra una zona de comercio muy amplia, así como también, sectores residenciales (Figura 52). La carrera 17 es una de las arterias importante de Bogotá ya que por allí transitan la mayoría de buses y SITP que conectan el sur con el norte de la ciudad.

Desarrollo de la intersección de la carrera 17.

Como se realizó en las demás intersecciones atrás, lo primero que se hizo fue un reconocimiento de la zona, a partir de ahí se conoció los movimientos de vehículos que existen el cruce de la carrera 17 con calle 53 (Figura 53), así como también se estimó los tiempos de los semáforos cuando estos se encuentran en verde y transitan por el cruce todo tipo de vehículos.

Para el trabajo de esto al igual que las otras intersecciones se realizaron los formatos, y los esquemas de los movimientos del cruce a trabajar.

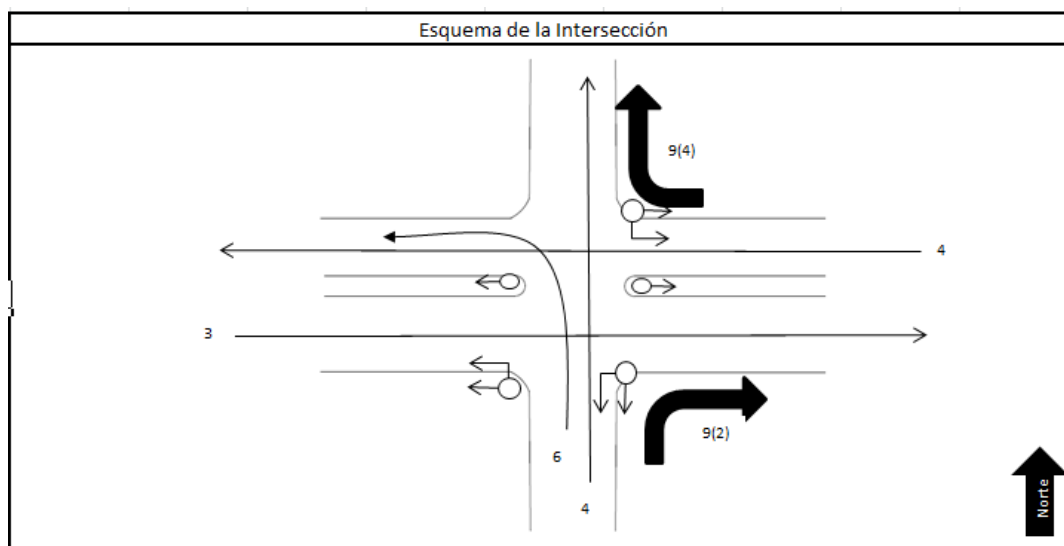


Figura 53, (geometría del cruce Cr 17 con calle 53, Fuente: Elaboración propia)

Como se observa tienen los mismos códigos en los movimientos de la tabla que se encuentra al principio

Descripción

La intersección de la calle 53 con carrera 17 se encuentra semaforizada, y opera en 2 fases, cada una de ellas por acceso. En la carrera 17 cuenta con dos carriles que funcionan de sur a norte, donde también los vehículos toman la calle 53 girando a la derecha hacia el oriente y girando a la izquierda hacia el occidente.

La calle 53 funciona de oriente a occidente y viceversa, con dos carriles en ambos sentidos.

Resultados

Lo primero que se hizo fue la identificación de cada uno de los movimientos en cada uno de las fases de cada cruce, para así poder identificar el volumen de tráfico, el tipo de vehículo y cada uno de los movimientos.



Hora valle

- **Calle 17 de sur a norte, pasando por el cruce de la calle 53, y tomando la calle 53 para el Oriente y Occidente.**

Para este tramo de la intersección se identificaron 3 movimientos sobre este cruce semaforizado, el primero de ellos donde los vehículos transitan por la carrera 17 y hacen el giro a la izquierda para tomar la calle 53 hacia el occidente de la ciudad, El segundo movimiento donde los vehículos van por carrera 17 de sur a norte y cruzan la calle 53 directo. Y el tercer movimiento que se evidencia es cuando los vehículos transitan por la carrera 17 y giran a la derecha para tomar la calle 53 hacia el oriente.

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento (6), cuando los vehículos van por la carrera 17 y giran a la izquierda, transitan 119 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la carrera 17 de sur a norte, transitan 531 vehículos / hora y para el tercer movimiento donde los vehículos van por la carrera 17 y giran a la derecha para tomar la calle 53 hacia el oriente, transitan 86 vehículos / hora. Esto para un total de 735 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

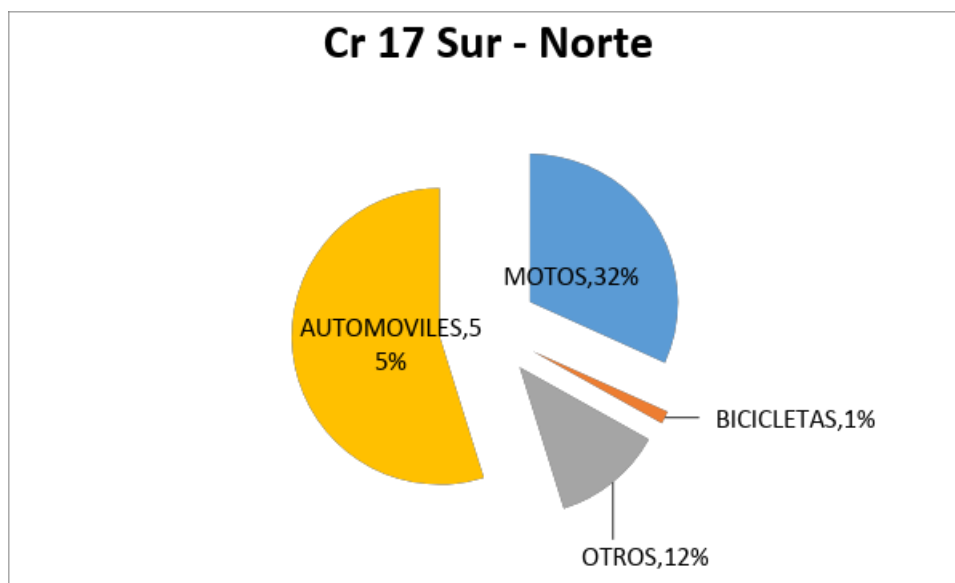


Grafico 52 (Porcentajes en hora valle, movimiento 2 – 9(2)- 6)

Para un total de 735 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 55%, motos 32%, otros (SITP, camiones,



buses) 12% y bicicletas 1%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 55% buses SITP y 35% buses complementarios.

Hora pico

- **Calle 17 de sur a norte, pasando por el cruce de la calle 53, y tomando la calle 53 para el Oriente y Occidente.**

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento (6), cuando los vehículos van por la carrera 17 y giran a la izquierda, transitan 201 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la carrera 17 de sur a norte, transitan 688 vehículos / hora y para el tercer movimiento donde los vehículos van por la carrera 17 y giran a la derecha para tomar la calle 53 hacia el oriente, transitan 122 vehículos / hora. Esto para un total de 1010 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

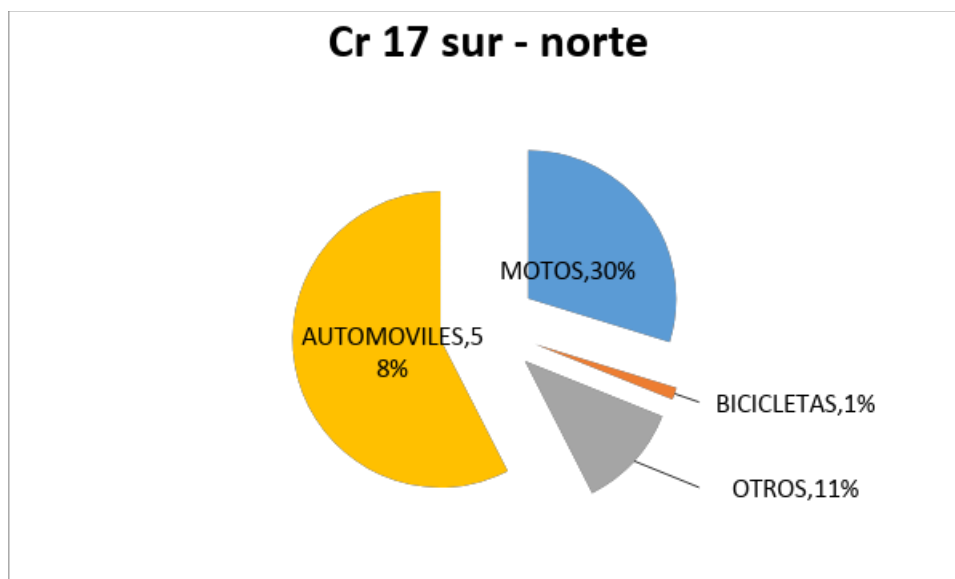


Grafico 53 (Porcentajes en hora pico, movimiento 2 – 9(2)- 6)

Para un total de 1010 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 58%, motos 30%, otros (SITP, camiones, buses) 11% y bicicletas 1%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 55% buses SITP y 35% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

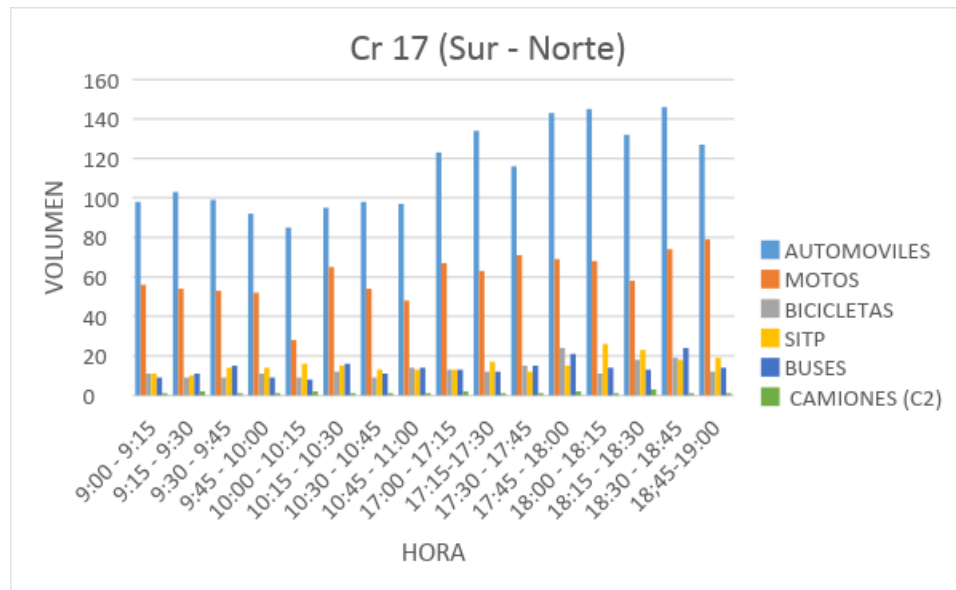


Grafico 54 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la carrera 17 (sur – norte)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS									VEHICULOS PESADOS									
FASE	VERDE			AMARILLO			ROJO			VERDE			AMARILLO			ROJO			
PERIODO	MOVIMIENTO									MOVIMIENTO									TOTAL MIXTOS
	DIRECT O	DERECH A	IZQUIERD A	DIRECT O	DERECH A	IZQUIERD A	DIRECT O	DERECH A	IZQUIERD A	DIRECT O	DERECH A	IZQUIERD A	DIRECT O	DERECH A	IZQUIERD A	DIRECT O	DERECH A	IZQUIERD A	
9:00 - 9:15	120	14	18	4	3	2	2	1	1	8	1	2	3	2	1	2	1	1	186
9:15 - 9:30	120	11	22	3	3	2	2	1	2	8	2	3	2	3	2	1	1	1	189
9:30 - 9:45	120	10	19	4	2	2	1	2	1	15	4	2	2	2	1	1	2	1	191
9:45 - 10:00	116	12	14	3	3	3	1	2	1	11	3	2	2	2	1	2	1	0	179
10:00 - 10:15	78	9	21	3	3	2	3	1	2	9	3	2	4	3	1	1	2	1	148
10:15 - 10:30	114	13	32	4	3	2	2	2	0	17	3	2	2	2	2	2	1	1	204
10:30 - 10:45	109	10	29	3	2	3	3	2	0	10	3	3	4	1	1	1	2	0	186
10:45 - 11:00	114	10	20	4	3	3	2	1	2	16	3	2	2	1	1	2	1	0	187
TOTAL	891	89	175	28	22	19	16	12	9	94	22	18	21	16	10	12	11	5	1470
7:00 - 17:15	139	16	35	3	3	4	2	1	0	12	3	3	3	2	2	2	0	1	231
17:15-17:30	145	19	33	4	2	3	2	1	0	12	4	3	2	2	2	2	1	2	239
7:30 - 17:45	126	17	45	3	2	2	3	2	2	13	2	2	3	3	1	1	2	1	230
7:45 - 18:00	150	33	39	4	2	3	2	1	2	18	4	3	5	2	1	2	2	1	274
8:00 - 18:15	143	23	44	4	2	3	2	2	1	21	4	3	5	2	2	2	1	1	265
8:15 - 18:30	131	17	46	3	2	2	3	2	2	20	4	2	5	3	2	1	1	1	247
8:30 - 18:45	159	19	48	4	2	3	2	1	1	23	4	3	5	2	1	2	2	1	282
18:45-19:00	152	16	37	4	2	3	2	1	1	20	3	2	2	2	1	2	1	1	252
TOTAL	1145	160	327	29	17	23	18	11	9	139	28	21	30	18	12	14	10	9	2020

Tabla 20 (Comportamiento de conductores en la intersección)



Hora valle

- **Calle 53 de Ori – Occi, pasando por el cruce de la carrera 17**

En este cruce se identificaron 2 movimientos sobre la intersección semaforizada, el primero de ellos cuando los vehículos van por la calle 53 de Oriente a occidente cruzando la carrera 17, directo. El segundo movimiento en esta intersección es donde el vehículo va por la calle 53 (Oriente - occidente) y gira a la derecha para tomar la carrera 17.

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento (4), cuando los vehículos van por la calle 53 y cruzan la intersección de la carrera 17 siguiendo directo, transitan 597 vehículos / hora. Para el segundo movimiento cuando los vehículos van por la calle 53 (Oriente - occidente) y giran a la derecha para tomar la carrera 17, transitan 110 vehículos / hora. Para un total de 706 vehículos / hora que cruzan por la intersección de la carrera 17.

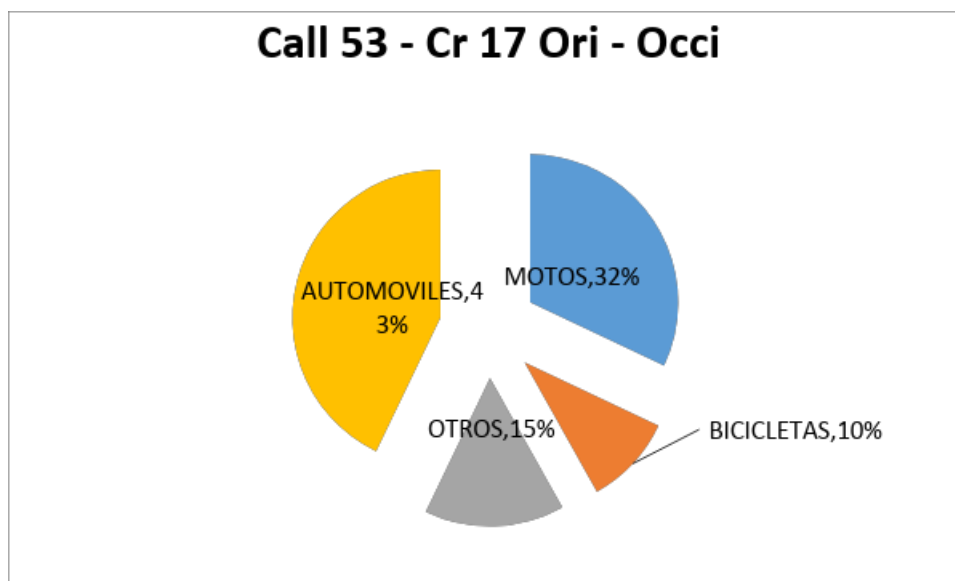


Grafico 55 (Porcentajes en hora valle, movimiento 4– 9(4))

Para un total de 706 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 43%, motos 32%, otros (SITP, camiones, buses) 15% y bicicletas 10%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 15% camiones C2, 60% buses SITP y 25% buses complementarios



Hora pico

- **Calle 53 de Ori – Occi, pasando por el cruce de la carrera 17**

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento (4), cuando los vehículos van por la calle 53 y cruzan la intersección de la carrera 17 siguiendo directo, transitan 850 vehículos / hora. Para el segundo movimiento cuando los vehículos van por la calle 53 (Oriente - occidente) y giran a la derecha para tomar la carrera 17, transitan 134 vehículos / hora. Para un total de 983 vehículos / hora que cruzan por la intersección de la carrera 17.

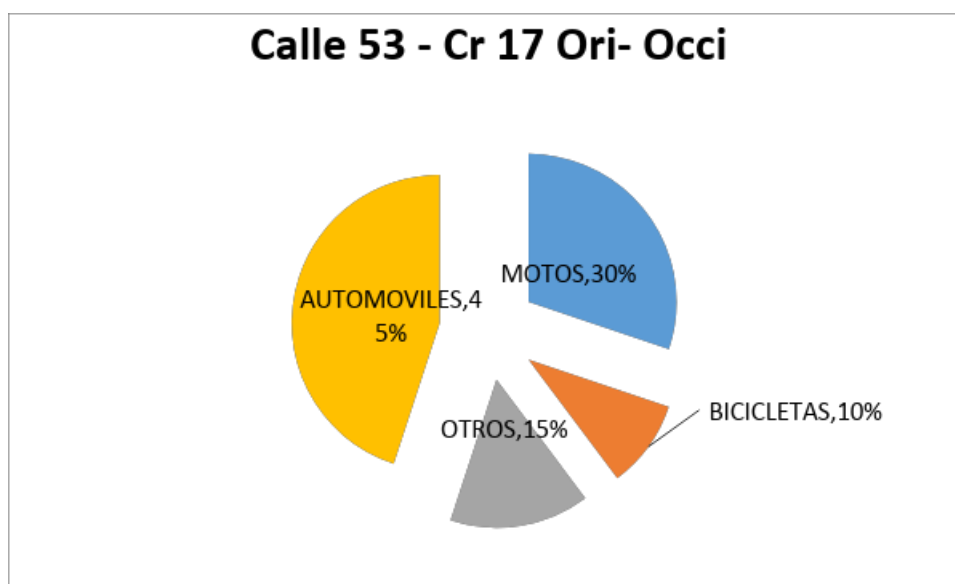


Grafico 56 (Porcentajes en hora pico, movimiento 4 – 9(4))

Para un total de 983 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 45%, motos 30%, otros (SITP, camiones, buses) 15% y bicicletas 10%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 15% camiones C2, 60% buses SITP y 25% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

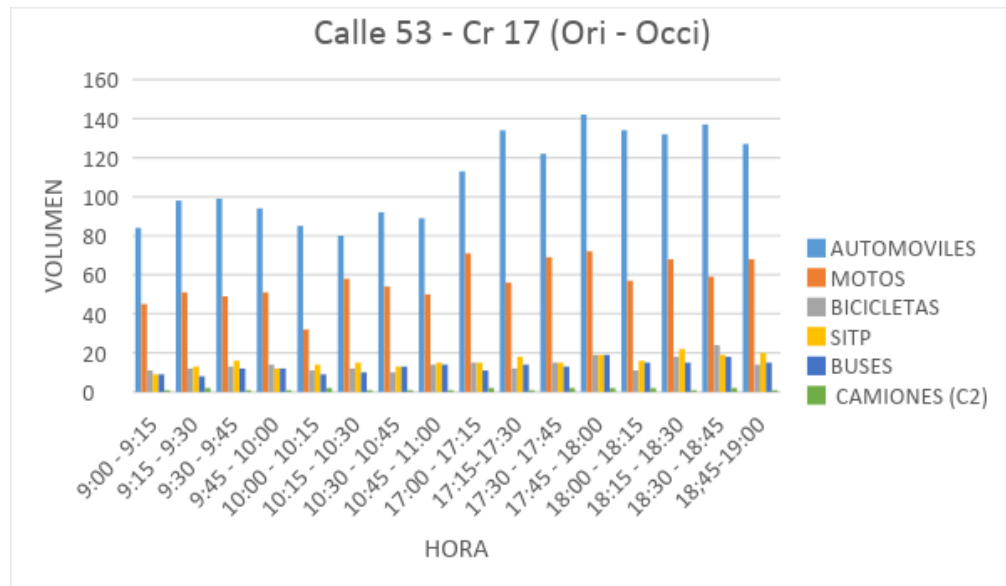


Grafico 57 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 7 (Ori – Occi)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS						VEHICULOS PESADOS							
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO		VERDE		AMARILLO		ROJO			
	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO							
		GIRO DERECH A		GIRO DERECH HA		GIRO DERECH A		GIRO DERECH A		GIRO DERECH HA		GIRO DERECH A	TOTAL MIXTOS	
PERIODO	DIRECTO		DIRECTO		DIRECTO		DIRECTO		DIRECTO		DIRECTO			
9:00 - 9:15	113	16	4	3	2	2	8	4	2	2	1	2	159	
9:15 - 9:30	139	15	3	2	1	1	13	3	3	2	2	0	184	
9:30 - 9:45	137	15	3	3	1	2	15	7	3	1	2	1	190	
9:45 - 10:00	134	16	4	2	2	1	11	6	3	2	1	2	184	
10:00 - 10:15	103	16	3	3	1	2	16	5	2	1	0	1	153	
10:15 - 10:30	127	14	4	2	1	2	16	6	3	1	0	0	176	
10:30 - 10:45	129	18	3	3	2	1	17	5	2	1	1	1	183	
10:45 - 11:00	129	17	2	2	2	1	19	5	3	1	1	1	183	
TOTAL	1011	127	26	20	12	12	115	41	21	11	8	8	1412	
17:00 - 17:15	167	21	4	3	2	2	16	5	3	2	1	1	227	
17:15-17:30	172	20	4	2	2	2	23	5	3	2	0	0	235	
17:30 - 17:45	179	19	4	2	1	1	19	4	4	2	0	1	236	
17:45 - 18:00	206	19	3	2	2	1	29	6	3	1	1	0	273	
18:00 - 18:15	170	23	4	2	2	1	20	6	4	1	1	1	235	
18:15 - 18:30	186	24	3	2	2	1	24	7	3	2	1	1	256	
18:30 - 18:45	185	25	5	2	1	2	27	6	4	1	1	0	259	
18:45-19:00	177	24	3	2	2	1	22	7	4	2	0	1	245	
TOTAL	1442	175	30	17	14	11	180	46	28	13	5	5	1966	

Tabla 21 (Comportamiento de conductores en la intersección)



Hora valle

- **Calle 53 de Occi - Ori, pasando por el cruce de la carrera 17.**

En este cruce se identificó solo un movimiento sobre la intersección semaforizada. Donde el vehículo va por la calle 53 de Occidente a Oriente y cruza la carrera 17 directo.

En el periodo de hora valle se identificó que en este movimiento, cuando los vehículos van por la calle 53 de Occidente a Oriente y cruzan la intersección de la carrera 17 siguiendo directo, transitan 646 vehículos / hora.

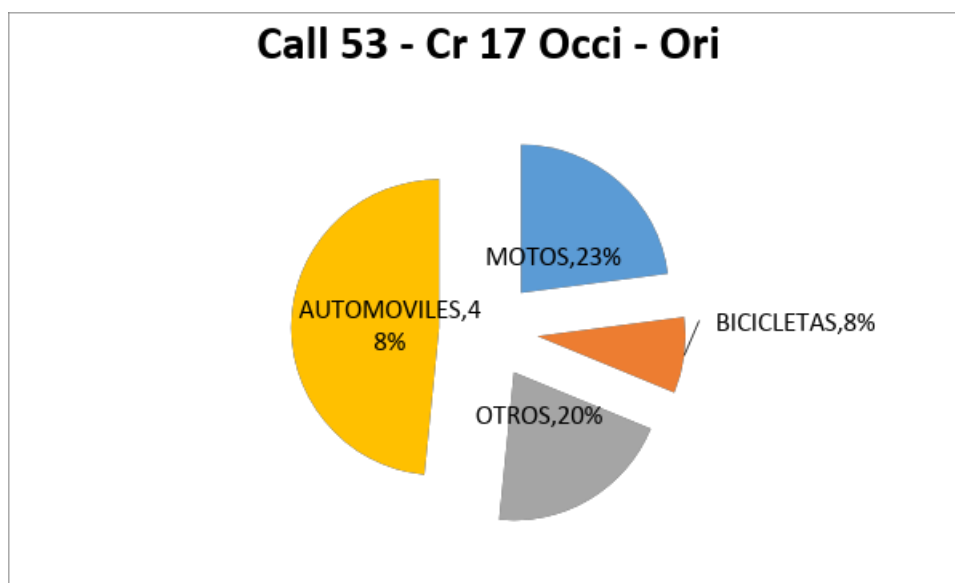


Grafico 58 (Porcentajes en hora valle, movimiento 3)

Para un total de 646 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 49%, motos 23%, otros (SITP, camiones, buses) 20% y bicicletas 8%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 15% camiones C2, 60% buses SITP y 25% buses complementarios.



Hora pico

- **Calle 53 de Occi - Ori, pasando por el cruce de la carrera 17.**

En el periodo de hora pico se identificó que en este movimiento, cuando los vehículos van por la calle 53 de Occidente a Oriente y cruzan la intersección de la carrera 17 siguiendo directo, transitan 795 vehículos / hora.

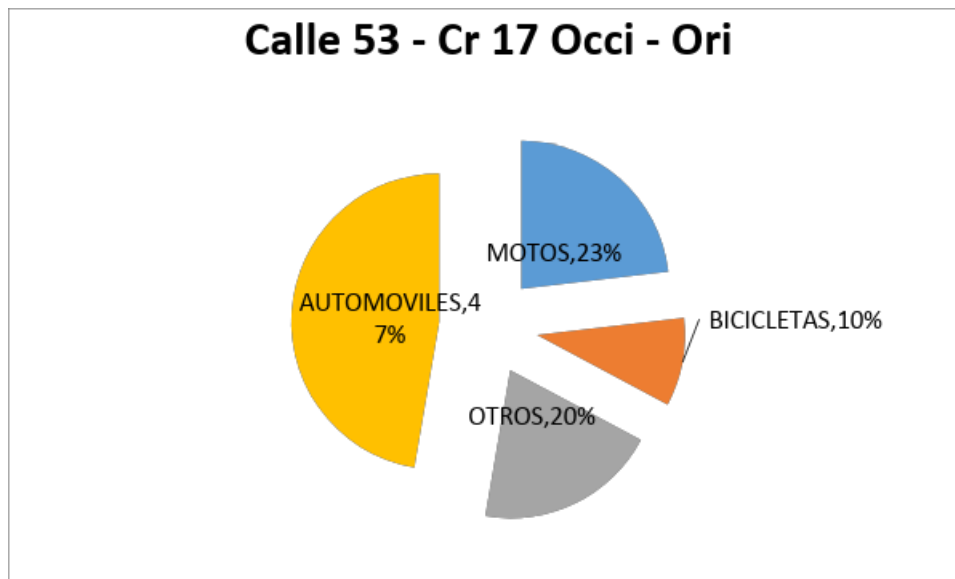


Grafico 59 (Porcentajes en hora valle, movimiento 3)

Para un total de 795 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 47%, motos 23%, otros (SITP, camiones, buses) 20% y bicicletas 10%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 15% camiones C2, 60% buses SITP y 25% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

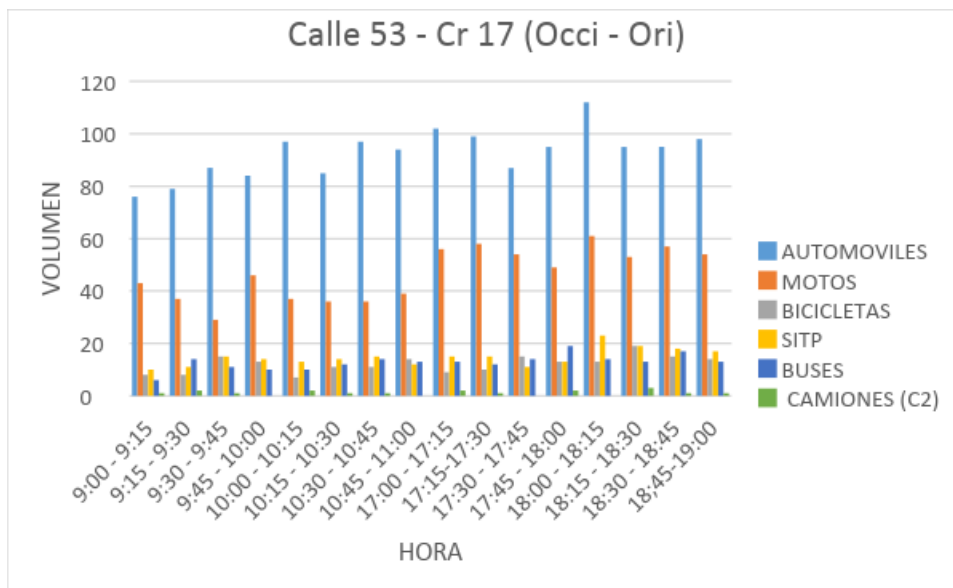


Grafico 60 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 7 (Occi – Ori).

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS			
FASE	VERDE	AMARILLO	ROJO	VERDE	AMARILLO	ROJO	
	MOVIMIENTO			MOVIMIENTO			
PERIODO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	TOTAL MIXTOS
9:00 - 9:15	122	3	2	13	2	2	144
9:15 - 9:30	118	4	2	22	3	2	151
9:30 - 9:45	127	3	1	22	4	1	158
9:45 - 10:00	138	3	2	20	2	2	167
10:00 - 10:15	137	2	2	21	3	1	166
10:15 - 10:30	128	3	1	23	3	1	159
10:30 - 10:45	139	3	2	24	4	2	174
10:45 - 11:00	142	4	1	21	3	1	172
TOTAL	1051	25	13	166	24	12	1291
17:00 - 17:15	161	4	2	24	4	2	197
17:15 - 17:30	161	5	1	23	3	2	195
17:30 - 17:45	150	4	2	21	2	2	181
17:45 - 18:00	150	5	2	30	3	1	191
18:00 - 18:15	180	5	1	31	4	2	223
18:15 - 18:30	160	5	2	30	3	2	202
18:30 - 18:45	160	5	2	31	3	2	203
18:45 - 19:00	160	5	1	25	4	2	197
TOTAL	1282	38	13	215	26	15	1589

Tabla 22 (Comportamiento de conductores en la intersección)



VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE 53 - CARRERA 18.

En esta intersección que se encuentra en la calle 53, es una de las pocas que tiene sentido norte – sur, se evidencia que los carriles de la carrera 18 son muy angostos y esto refleja un punto crítico de la calle 53. Para esta intersección se tomaron datos en horas valle y pico, para así comparar los datos entre las horas. Se realizan la toma de datos en los formatos y así mismo se toman los tiempos de los semáforos.



Figura 54, Intersección calle 53 con Cr 18 (Google Earth 2017)

En este cruce de la calle 53 con Cr 18 se encuentra una zona de comercio muy amplia, así como también, sectores residenciales (Figura 55). La carrera 18 es una avenida donde el flujo vehicular es muy denso, ya que es de las pocas intersecciones que tienen sentido norte – sur por la calle 53.

Desarrollo de la intersección de la carrera 18.

Como se realizó en las demás intersecciones atrás, lo primero que se hizo fue un reconocimiento de la zona, a partir de ahí se conoció los movimientos de vehículos que existen el cruce de la carrera 18 con calle 53 (Figura 56), así como también se



estimó los tiempos de los semáforos cuando estos se encuentran en verde y transitan por el cruce todo tipo de vehículos.

Para el trabajo de esto al igual que las otras intersecciones se realizaron los formatos, y los esquemas de los movimientos del cruce a trabajar.

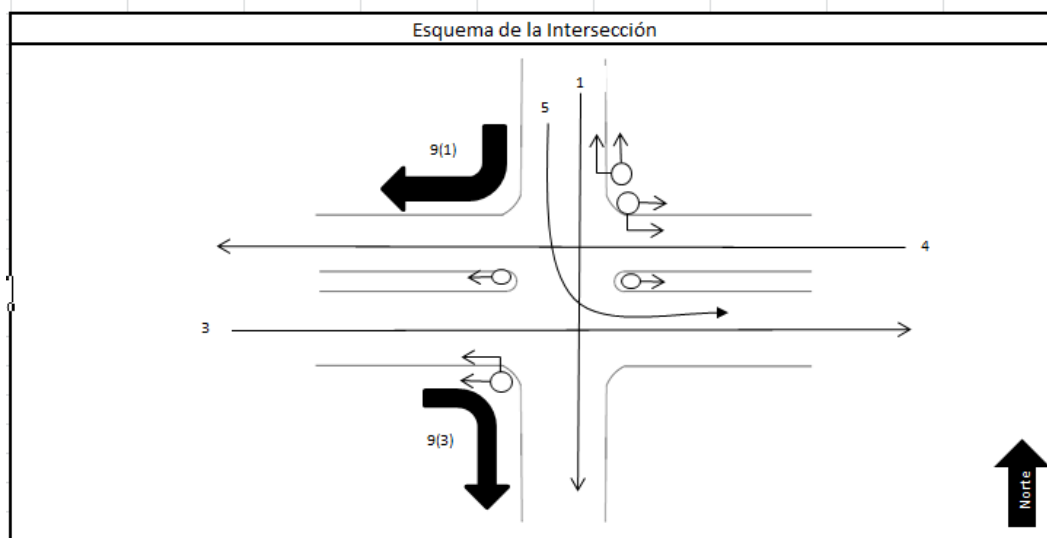


Figura 55, (geometría del cruce Cr 18 con calle 53, Fuente: Elaboración propia)

Como se observa tienen los mismos códigos en los movimientos de la tabla que se encuentra al principio.

Descripción

La intersección de la calle 53 con carrera 18 se encuentra semaforizada, y opera en 2 fases, cada una de ellas por acceso. En la carrera 18 cuenta con dos carriles que funcionan de norte a sur, estos carriles tienen como problema que son muy angostos y esto dificulta el tránsito vehicular. Aquí también los vehículos toman la calle 53 girando a la derecha hacia el occidente y girando a la izquierda hacia el oriente.

La calle 53 funciona de oriente a occidente y viceversa, con dos carriles en ambos sentidos.

Resultados



Lo primero que se hizo fue la identificación de cada uno de los movimientos en cada uno de las fases de cada cruce, para así poder identificar el volumen de tráfico, el tipo de vehículo y cada uno de los movimientos.

Hora valle

- **Calle 18 de norte a sur, pasando por el cruce de la calle 53, y tomando la calle 53 para el Oriente y Occidente.**

Para este tramo de la intersección se identificaron 3 movimientos sobre este cruce semaforizado, el primero de ellos donde los vehículos transitan por la carrera 18 y hacen el giro a la izquierda para tomar la calle 53 hacia el oriente de la ciudad. El segundo movimiento donde los vehículos van por carrera 18 de norte a sur y cruzan la calle 53 directo. Y el tercer movimiento que se evidencia es cuando los vehículos transitan por la carrera 18 y giran a la derecha para tomar la calle 53 hacia el occidente.

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento (5), cuando los vehículos van por la carrera 18 y giran a la izquierda, transitan 39 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la carrera 18 de norte a sur, transitan 405 vehículos / hora y para el tercer movimiento donde los vehículos van por la carrera 18 y giran a la derecha para tomar la calle 53 hacia el occidente, transitan 54 vehículos / hora. Esto para un total de 498 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

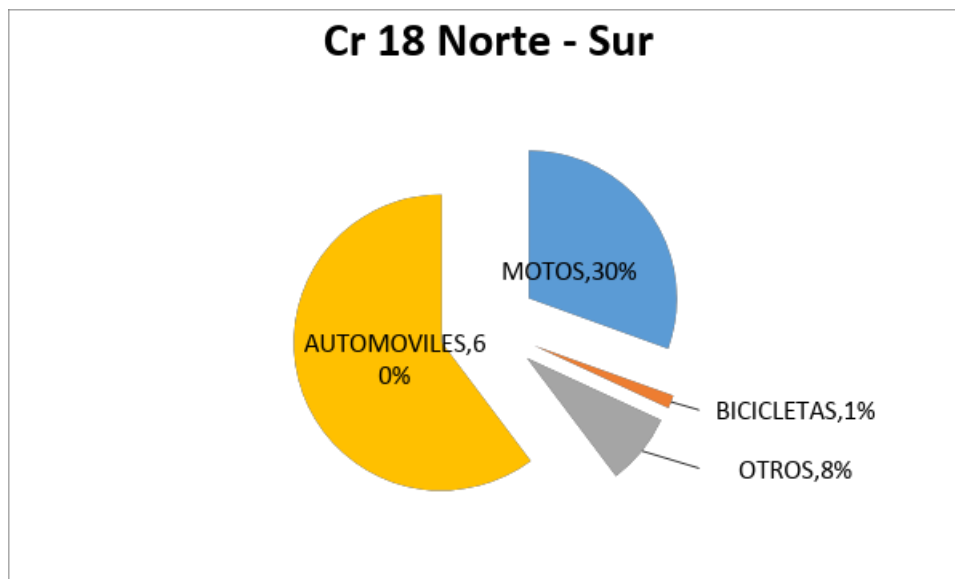


Grafico 61 (Porcentajes en hora valle, movimiento 5 – 9(1) - 1

Para un total de 498 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 60%, motos 31%, otros (SITP, camiones, buses) 8% y bicicletas 1%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 15% camiones C2, 40% buses SITP y 45% buses complementarios.

Hora pico

- **Calle 18 de norte a sur, pasando por el cruce de la calle 53, y tomando la calle 53 para el Oriente y Occidente.**

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento (5), cuando los vehículos van por la carrera 18 y giran a la izquierda, transitan 61 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la carrera 18 de norte a sur, transitan 472 vehículos / hora y para el tercer movimiento donde los vehículos van por la carrera 18 y giran a la derecha para tomar la calle 53 hacia el occidente, transitan 66 vehículos / hora. Esto para un total de 599 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

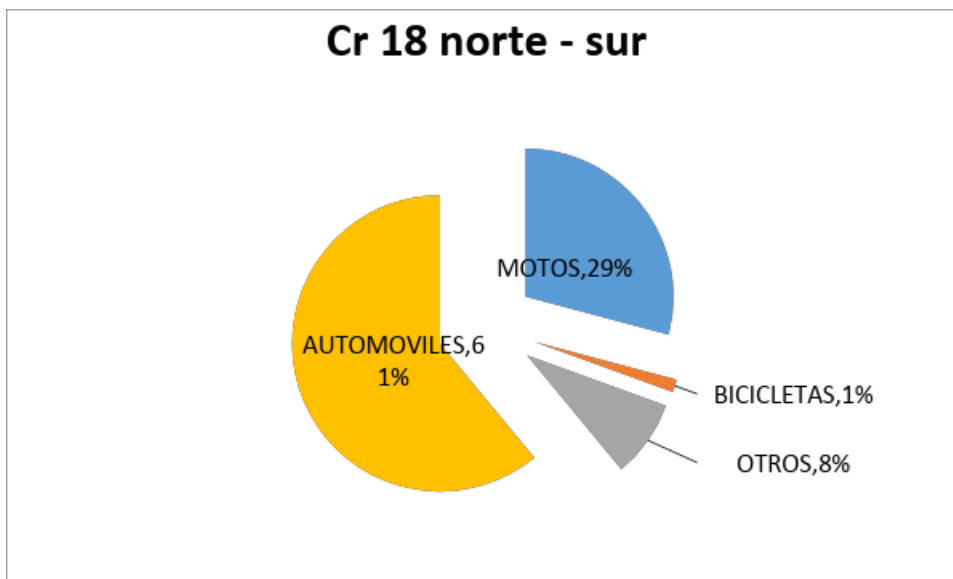


Grafico 62 (Porcentajes en hora pico, movimiento 5 – 9(1) - 1

Para un total de 599 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 61%, motos 29%, otros (SITP, camiones, buses) 9% y bicicletas 1%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 15% camiones C2, 40% buses SITP y 45% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

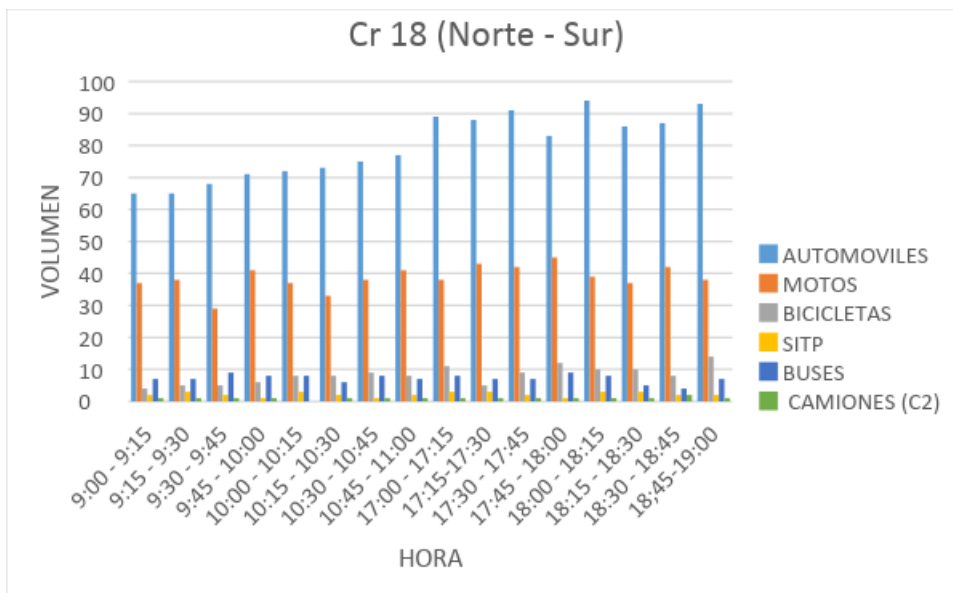


Grafico 63 (volumen vs horas en la intersección)



Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la carrera 18 (norte – sur)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS									VEHICULOS PESADOS									
FASE	VERDE			AMARILLO			ROJO			VERDE			AMARILLO			ROJO			
PERIODO	MOVIMIENTO									MOVIMIENTO									TOTAL MIXTOS
	DIRECTO	GIRO DERECHA	GIRO IZQUIERDA	DIRECTO	GIRO DERECHA	GIRO IZQUIERDA	DIRECTO	GIRO DERECHA	GIRO IZQUIERDA	DIRECTO	GIRO DERECHA	GIRO IZQUIERDA	DIRECTO	GIRO DERECHA	GIRO IZQUIERDA	DIRECTO	GIRO DERECHA	GIRO IZQUIERDA	
9:00 - 9:15	88	10	3	1	1	0	2	0	1	4	1	2	2	0	0	1	0	0	116
9:15 - 9:30	90	6	7	2	1	0	2	0	0	4	1	2	2	1	0	1	0	0	119
9:30 - 9:45	83	11	4	1	0	0	3	0	0	6	2	2	1	0	0	1	0	0	114
9:45 - 10:00	95	6	13	1	0	1	2	0	0	4	2	2	1	0	0	1	0	0	128
10:00 - 10:15	96	11	3	1	1	1	3	0	1	2	1	2	1	1	1	2	1	0	128
10:15 - 10:30	84	15	9	2	1	0	2	1	0	3	1	1	2	1	0	1	0	0	123
10:30 - 10:45	89	13	14	2	1	1	2	0	0	3	1	1	2	1	0	2	0	0	132
10:45 - 11:00	103	14	4	2	0	1	2	0	0	2	1	2	2	1	0	2	0	0	136
TOTAL	728	86	57	12	5	4	18	1	2	28	10	14	13	5	1	11	1	0	996
7:00 - 7:15	101	15	14	3	1	0	3	0	1	9	1	0	1	0	0	1	0	0	150
7:15 - 7:30	101	15	14	3	0	0	2	0	1	5	1	2	1	0	0	1	1	0	147
7:30 - 7:45	103	19	13	2	0	1	2	1	1	6	1	1	1	0	0	1	0	0	152
7:45 - 18:00	106	12	15	2	1	2	2	0	0	2	0	2	2	1	1	2	0	1	151
8:00 - 18:15	113	11	11	3	1	1	3	0	0	6	1	1	2	0	0	1	1	0	155
8:15 - 18:30	104	13	9	2	0	2	2	1	0	2	2	1	2	1	0	1	0	0	142
8:30 - 18:45	104	15	10	3	1	1	2	0	1	2	1	0	2	0	1	2	0	0	145
18:45-19:00	114	13	10	3	1	1	2	0	1	4	1	2	2	0	0	1	0	0	155
TOTAL	846	113	96	21	5	8	18	2	5	36	8	9	13	2	2	10	2	1	1197

Tabla 23 (Comportamiento de conductores en la intersección)

Hora valle

- Calle 53 de Occi – Ori, pasando por el cruce de la carrera 18

En este cruce se identificaron 2 movimientos sobre la intersección semaforizada, el primero de ellos cuando los vehículos van por la calle 53 de occidente a oriente cruzando la carrera 18, directo. El segundo movimiento en esta intersección es donde el vehículo va por la calle 53 (occidente - oriente) y gira a la derecha para tomar la carrera 18.

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento (3), cuando los vehículos van por la calle 53 y cruzan la intersección de la carrera 18 siguiendo directo, transitan 456 vehículos / hora. Para el segundo movimiento cuando los vehículos van por la calle 53 (occidente - oriente) y giran a la derecha para tomar la carrera 18, transitan 68 vehículos / hora. Para un total de 524 vehículos / hora que cruzan por la intersección de la carrera 18.

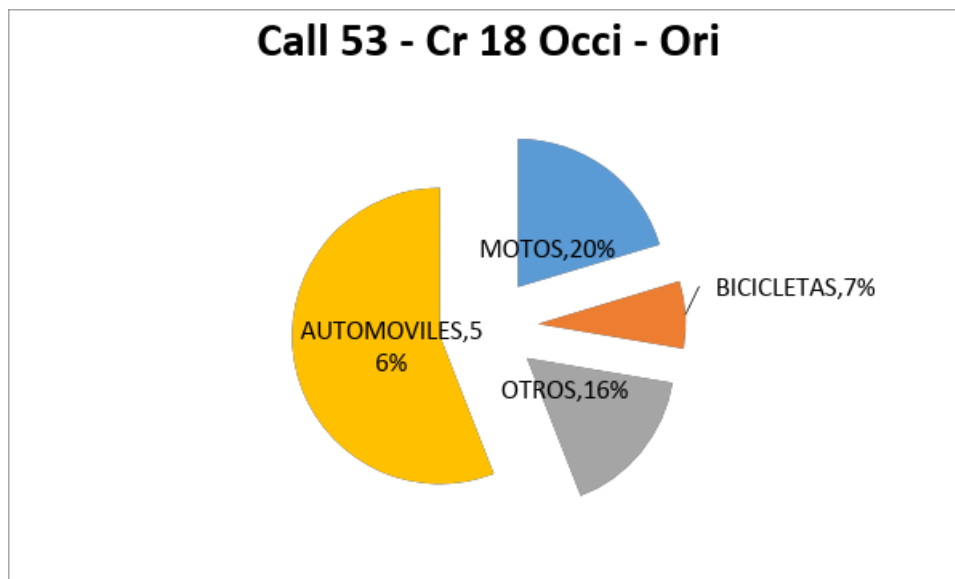


Grafico 64 (Porcentajes en hora valle, movimiento 3– 9(3))

Para un total de 524 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 56%, motos 20%, otros (SITP, camiones, buses) 17% y bicicletas 7%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y 30% buses complementarios.

Hora pico

- **Calle 53 de Occi – Ori, pasando por el cruce de la carrera 18**

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento (3), cuando los vehículos van por la calle 53 y cruzan la intersección de la carrera 18 siguiendo directo, transitan 561 vehículos / hora. Para el segundo movimiento cuando los vehículos van por la calle 53 (occidente - oriente) y giran a la derecha para tomar la carrera 18, transitan 84 vehículos / hora. Para un total de 645 vehículos / hora que cruzan por la intersección de la carrera 18.

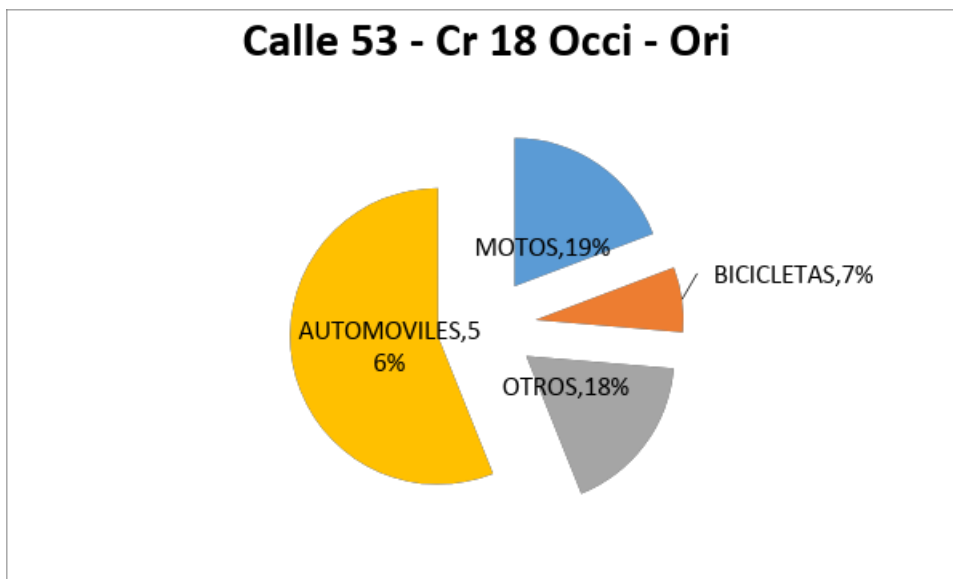


Grafico 65 (Porcentajes en hora pico, movimiento 3– 9(3))

Para un total de 645 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 56%, motos 19%, otros (SITP, camiones, buses) 18% y bicicletas 7%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y 30% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

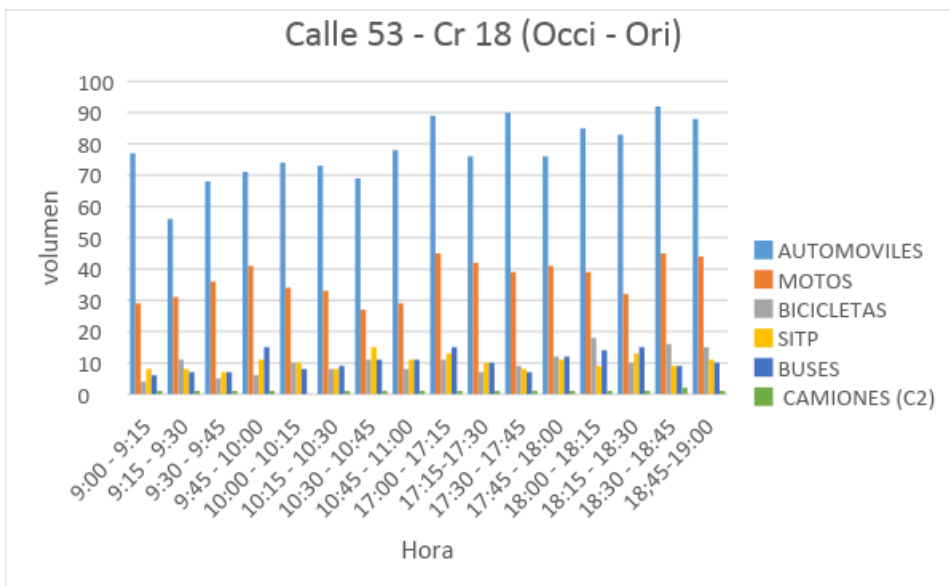


Grafico 66 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 18 (Occi – Ori)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS						VEHICULOS PESADOS						
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO		VERDE		AMARILLO		ROJO		
	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO						
PERIODO	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	TOTAL MXTOS
9:00 - 9:15	92	11	5	1	0	1	5	3	3	2	2	0	125
9:15 - 9:30	84	10	4	0	0	0	8	4	3	1	0	0	114
9:30 - 9:45	95	9	5	0	0	0	7	4	2	1	1	0	124
9:45 - 10:00	101	12	4	0	1	0	16	6	3	0	2	0	145
10:00 - 10:15	100	9	5	1	2	1	9	5	2	1	1	0	136
10:15 - 10:30	98	10	4	1	0	1	9	4	3	1	1	0	132
10:30 - 10:45	90	11	4	1	0	1	18	4	2	1	2	0	134
10:45 - 11:00	97	10	4	2	1	1	14	5	2	1	1	0	138
TOTAL	757	82	35	6	4	5	86	35	20	8	10	0	1048
17:00 - 17:15	127	12	4	1	0	1	18	6	2	1	2	0	174
17:15-17:30	104	13	3	1	2	2	11	4	3	2	1	0	146
17:30 - 17:45	122	10	4	1	1	0	7	4	2	1	2	0	154
17:45 - 18:00	110	12	5	2	0	0	15	5	2	1	1	0	153
18:00 - 18:15	121	13	4	2	1	1	15	4	2	2	1	0	166
18:15 - 18:30	104	12	5	1	2	1	18	5	3	2	1	0	154
18:30 - 18:45	129	14	4	2	2	2	10	4	3	1	1	1	173
18:45-19:00	125	13	5	2	1	1	13	4	2	2	1	0	169
TOTAL	942	99	34	12	9	8	107	36	19	12	10	1	1289

Tabla 24 (Comportamiento de conductores en la intersección)



Hora valle

- **Calle 53 de Ori - Occi, pasando por el cruce de la carrera 18.**

En este cruce se identificó solo un movimiento sobre la intersección semaforizada. Donde el vehículo va por la calle 53 de Oriente a Occidente y cruza la carrera 18 directo.

En el periodo de hora valle se identificó que en este movimiento, cuando los vehículos van por la calle 53 de Oriente a Occidente y cruzan la intersección de la carrera 18 siguiendo directo, transitan 495 vehículos / hora.

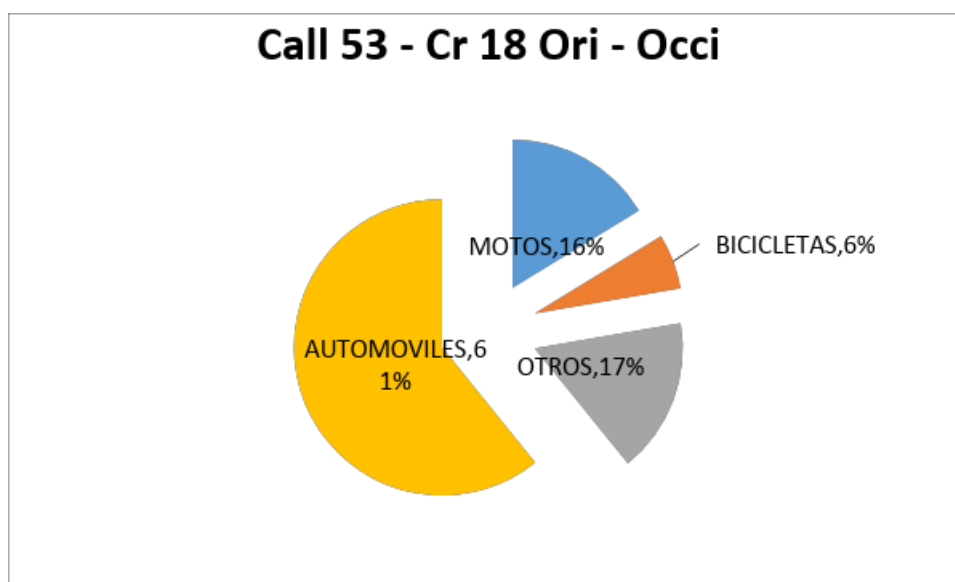


Grafico 67 (Porcentajes en hora valle, movimiento 4)

Para un total de 495 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 61%, motos 16%, otros (SITP, camiones, buses) 17% y bicicletas 6%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y 30% buses complementarios.

Hora pico

- **Calle 53 de Ori - Occi, pasando por el cruce de la carrera 18.**



En el periodo de hora pico se identificó que en este movimiento, cuando los vehículos van por la calle 53 de Oriente a Occidente y cruzan la intersección de la carrera 18 siguiendo directo, transitan 653 vehículos / hora.

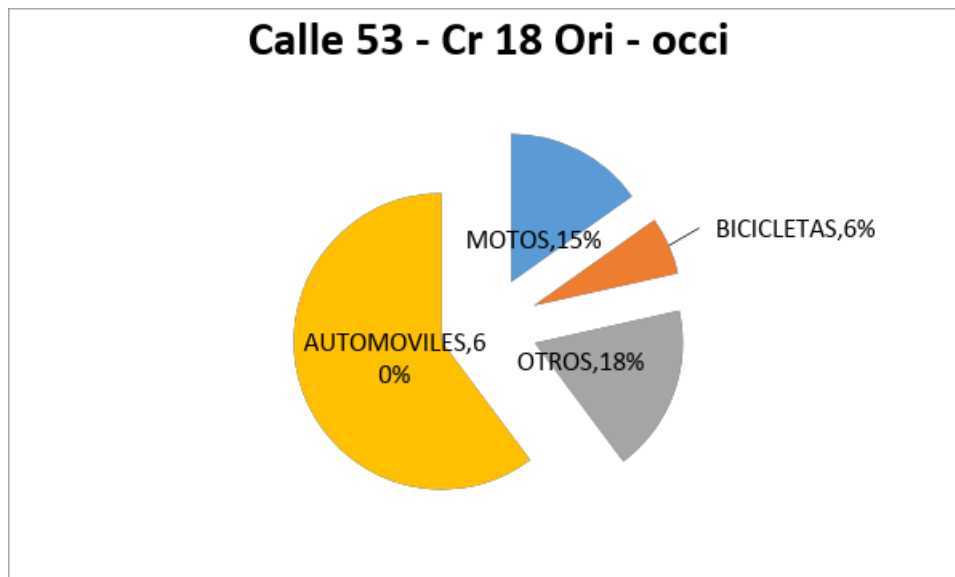


Grafico 68 (Porcentajes en hora pico, movimiento 4)

Para un total de 653 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 60%, motos 15%, otros (SITP, camiones, buses) 18% y bicicletas 7%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y 30% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

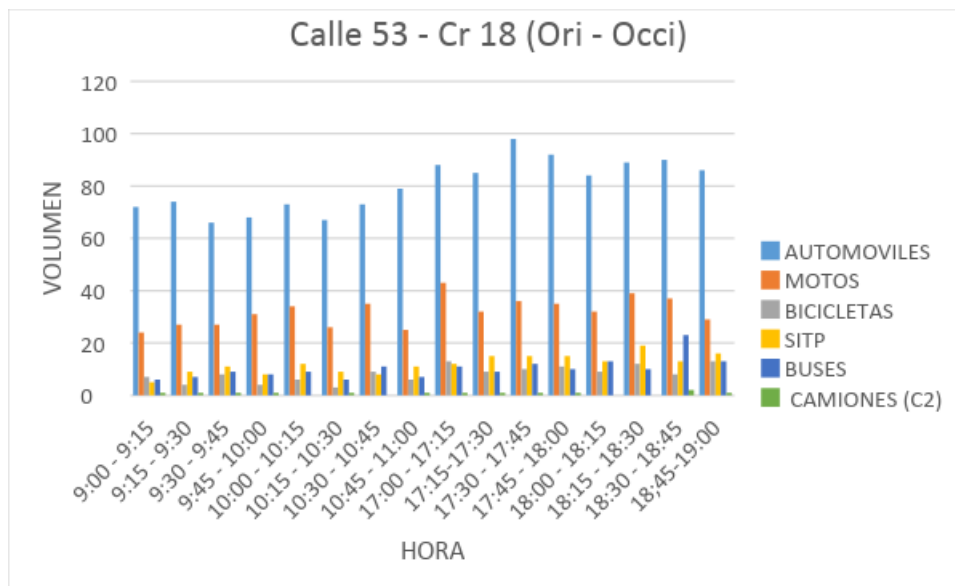


Grafico 69 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 18 (Ori – Occi)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS			VEHICULOS PESADOS			
FASE	VERDE	AMARILLO	ROJO	VERDE	AMARILLO	ROJO	
	MOVIMIENTO			MOVIMIENTO			
PERIODO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	MIXTOS
9:00 - 9:15	96	5	2	10	2	0	115
9:15 - 9:30	98	6	1	13	3	1	122
9:30 - 9:45	94	6	1	17	4	0	122
9:45 - 10:00	97	5	1	14	3	0	120
10:00 - 10:15	106	5	2	17	3	1	134
10:15 - 10:30	89	6	1	13	3	0	112
10:30 - 10:45	109	6	2	16	3	0	136
10:45 - 11:00	104	5	1	16	3	0	129
TOTAL	793	44	11	116	24	2	990
17:00 - 17:15	136	6	2	20	4	0	168
17:15 - 17:30	118	5	3	21	4	0	151
17:30 - 17:45	137	5	2	24	3	1	172
17:45 - 18:00	129	6	3	22	3	1	164
18:00 - 18:15	116	5	4	22	3	1	151
18:15 - 18:30	131	6	3	26	3	0	169
18:30 - 18:45	126	5	4	31	6	1	173
18:45 - 19:00	118	6	4	25	4	1	158
TOTAL	1011	44	25	191	30	5	1306

Tabla 25 (Comportamiento de conductores en la intersección)



VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE 53 CON CARRERA 20

En esta intersección que se encuentra en la calle 53 entre carreras séptima a la 30 es la de la carrera 20. Para esta intersección se tomaron datos en horas valle y pico, donde el flujo de tránsito es muy similar entre estas dos. Para el estudio de esta intersección, y en la cual circulan un número mayor de buses que en las demás intersecciones.



Figura 56, Intersección calle 53 con carrera 20 (Google Earth 2017)

En este cruce de la calle 53 con carrera 20 se encuentra una zona de comercio muy amplia, así como también, sectores residenciales (Figura 56). La carrera 20 es una de las arterias importante de Bogotá ya que por allí transitan la mayoría de buses y SITP que conectan el sur con el norte de la ciudad igual que la carrera 17.

Desarrollo de la intersección de la carrera 20.

Como se realizó en las demás intersecciones atrás, lo primero que se hizo fue un reconocimiento de la zona, a partir de ahí se conoció los movimientos de vehículos que existen el cruce de la carrera 20 con calle 53 (Figura 57), así como también se estimó los tiempos de los semáforos cuando estos se encuentran en verde y transitan por el cruce todo tipo de vehículos.

Para el trabajo de esto al igual que las otras intersecciones se realizaron los formatos, y los esquemas de los movimientos del cruce a trabajar.

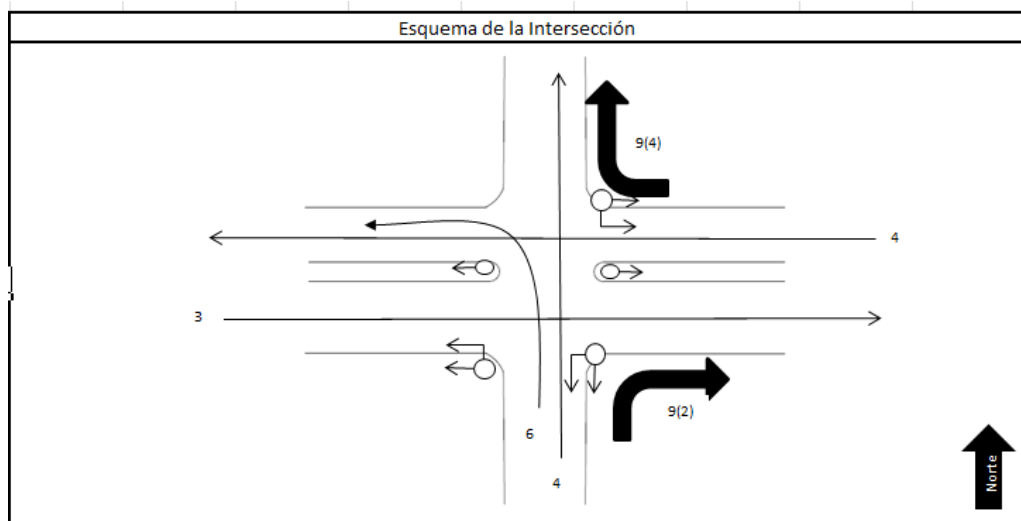


Figura 57, (geometría del cruce Cr 20 con calle 53, Fuente: Elaboración propia)

Como se observa tienen los mismos códigos en los movimientos de la tabla que se encuentra al principio



Descripción

La intersección de la calle 53 con carrera 20 se encuentra semaforizada, y opera en 2 fases, cada una de ellas por acceso. En la carrera 20 cuenta con dos carriles que funcionan de sur a norte, donde también los vehículos toman la calle 53 girando a la derecha hacia el oriente y girando a la izquierda hacia el occidente.

La calle 53 funciona de oriente a occidente y viceversa, con dos carriles en ambos sentidos.

Resultados

Lo primero que se hizo fue la identificación de cada uno de los movimientos en cada uno de las fases de cada cruce, para así poder identificar el volumen de tráfico, el tipo de vehículo y cada uno de los movimientos.

Hora valle

- **Calle 20 de sur a norte, pasando por el cruce de la calle 53, y tomando la calle 53 para el Oriente y Occidente.**

Para este tramo de la intersección se identificaron 3 movimientos sobre este cruce semaforizado, el primero de ellos donde los vehículos transitan por la carrera 20 y hacen el giro a la izquierda para tomar la calle 53 hacia el occidente de la ciudad (6). El segundo movimiento donde los vehículos van por carrera 20 de sur a norte y cruzan la calle 53 directo (2). Y el tercer movimiento que se evidencia es cuando los vehículos transitan por la carrera 20 y giran a la derecha para tomar la calle 53 hacia el oriente 9(2).

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento (6), cuando los vehículos van por la carrera 20 y giran a la izquierda, transitan 96 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la carrera 20 de sur a norte (2), transitan 380 vehículos / hora y para el tercer movimiento donde los vehículos van por la carrera 20 y giran a la derecha para tomar la calle 53 hacia el oriente (9(2)), transitan 79 vehículos / hora. Esto para un total de 554 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

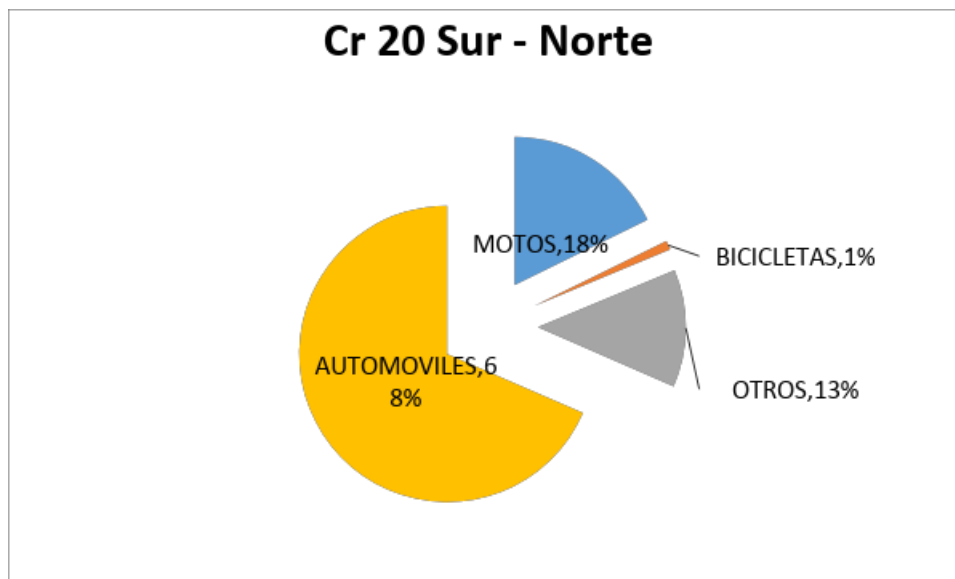


Grafico 70 (Porcentajes en hora valle, movimiento 2 – 9(2)- 6)

Para un total de 554 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 68%, motos 18%, otros (SITP, camiones, buses) 13% y bicicletas 1%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y 30% buses complementarios.

Hora pico

- **Calle 20 de sur a norte, pasando por el cruce de la calle 53, y tomando la calle 53 para el Oriente y Occidente.**

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento (6), cuando los vehículos van por la carrera 20 y giran a la izquierda, transitan 114 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la carrera 20 de sur a norte (2), transitan 546 vehículos / hora y para el tercer movimiento donde los vehículos van por la carrera 20 y giran a la derecha para tomar la calle 53 hacia el oriente (9(2)), transitan 90 vehículos / hora. Esto para un total de 749 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

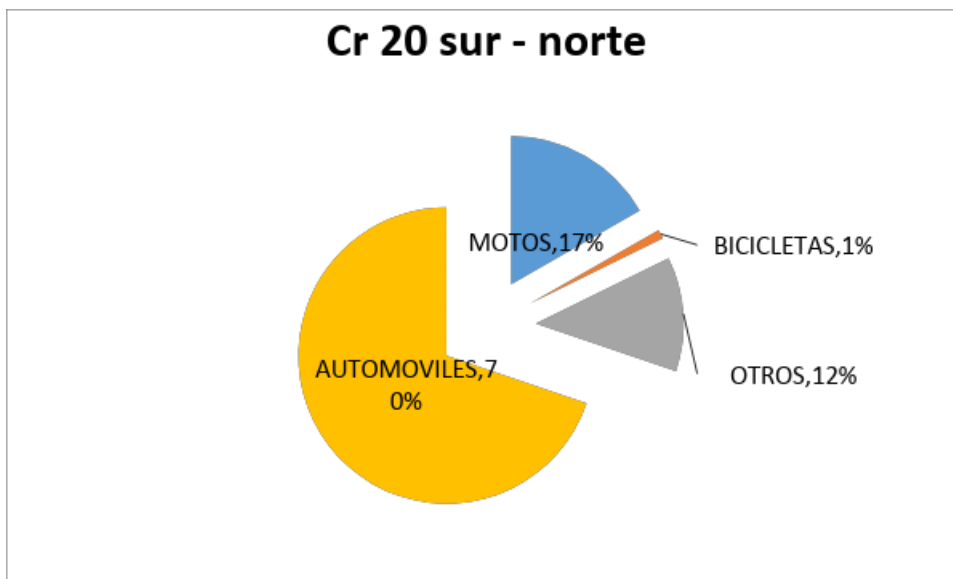


Grafico 71 (Porcentajes en hora pico, movimiento 2 – 9(2)- 6)

Para un total de 749 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 70%, motos 17%, otros (SITP, camiones, buses) 12% y bicicletas 1%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y 30% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

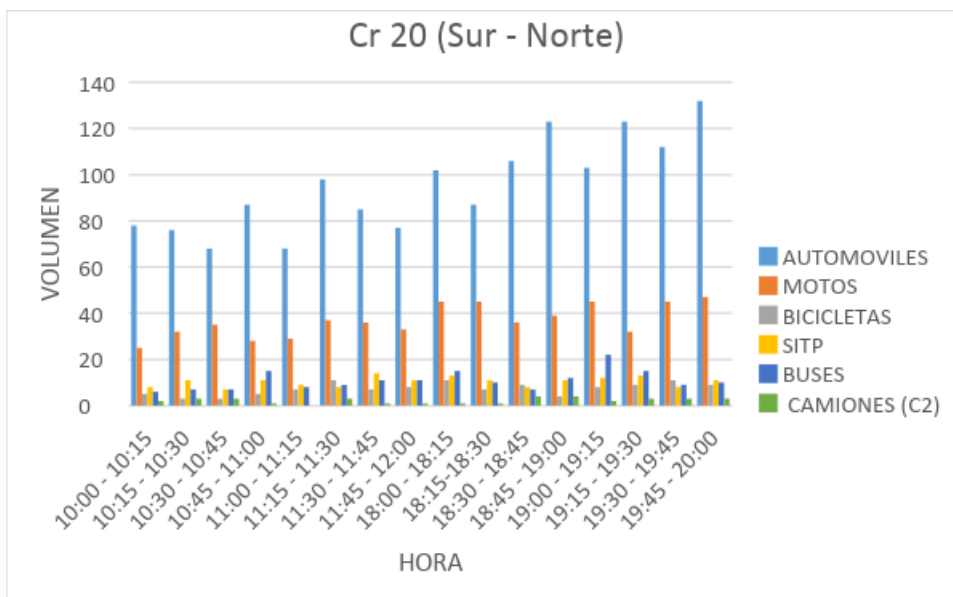


Grafico 72 (volumen vs horas en la intersección)



Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la carrera 20 (sur – norte)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS										VEHICULOS PESADOS										
FASE	VERDE			AMARILLO			ROJO				VERDE			AMARILLO			ROJO				
	MOVIMIENTO									MOVIMIENTO											
	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A		TOTAL MKTOS	
PERIODO																					
10:00 - 10:15	70	16	11	5	2	2	2	0	0	3	3	2	1	2	1	2	2	0	124		
10:15 - 10:30	76	11	15	4	2	2	1	0	0	8	4	3	1	1	2	1	1	0	132		
10:30 - 10:45	66	10	20	4	2	2	2	0	0	6	2	3	1	1	1	2	1	0	123		
10:45 - 11:00	79	13	15	4	2	3	2	1	1	13	5	4	1	1	1	1	0	1	147		
11:00 - 11:15	63	13	16	5	1	2	2	1	1	6	3	3	1	1	1	1	0	1	121		
11:15 - 11:30	104	11	20	4	2	2	2	0	1	7	4	3	1	1	2	1	1	0	166		
11:30 - 11:45	86	10	19	4	3	3	3	0	0	15	3	2	1	1	2	1	0	1	154		
11:45 - 12:00	75	13	17	5	2	3	2	1	0	12	3	2	1	1	2	2	0	0	141		
TOTAL	619	97	133	35	16	19	16	3	3	70	27	22	8	9	12	11	5	3	1108		
18:00 - 18:15	114	12	20	4	3	2	3	0	0	16	3	2	2	1	1	2	1	1	187		
18:15 - 18:30	95	13	22	3	2	2	2	0	0	7	3	3	1	1	2	1	2	2	161		
18:30 - 18:45	102	17	16	5	3	2	4	1	1	7	3	2	2	1	2	2	0	0	170		
18:45 - 19:00	119	11	21	5	2	3	3	1	1	11	3	3	1	1	2	3	2	1	193		
19:00 - 19:15	105	12	23	5	2	3	4	1	1	18	5	4	1	1	3	2	1	1	192		
19:15 - 19:30	116	16	19	4	2	3	3	1	0	18	3	2	1	1	2	3	1	0	195		
19:30 - 19:45	121	14	18	5	3	2	4	1	0	5	4	2	2	1	3	2	0	1	188		
19:45 - 20:00	138	15	19	5	3	3	3	1	1	10	4	3	1	1	2	2	0	1	212		
TOTAL	910	110	158	36	20	20	26	6	4	92	28	21	11	8	17	17	7	7	1498		

Tabla 26 (Comportamiento de conductores en la intersección)

Hora valle

- Calle 53 de Ori – Occi, pasando por el cruce de la carrera 20

En este cruce de identificaron 2 movimientos sobre la intersección semaforizada, el primero de ellos cuando los vehículos van por la calle 53 de Oriente a occidente cruzando la carrera 20, directo (4). El segundo movimiento esta intersección es donde el vehículo va por la calle 53 (Oriente - occidente) y gira a la derecha para tomar la carrera 20.

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento (4), cuando los vehículos van por la calle 53 y cruzan la intersección de la carrera 20 siguiendo directo, transitan 421 vehículos / hora. Para el segundo movimiento cuando los vehículos van por la calle 53 (Oriente - occidente) y giran a la derecha para tomar la carrera 20, transitan 124 vehículos / hora. Para un total de 545 vehículos / hora que cruzan por la intersección de la carrera 20.

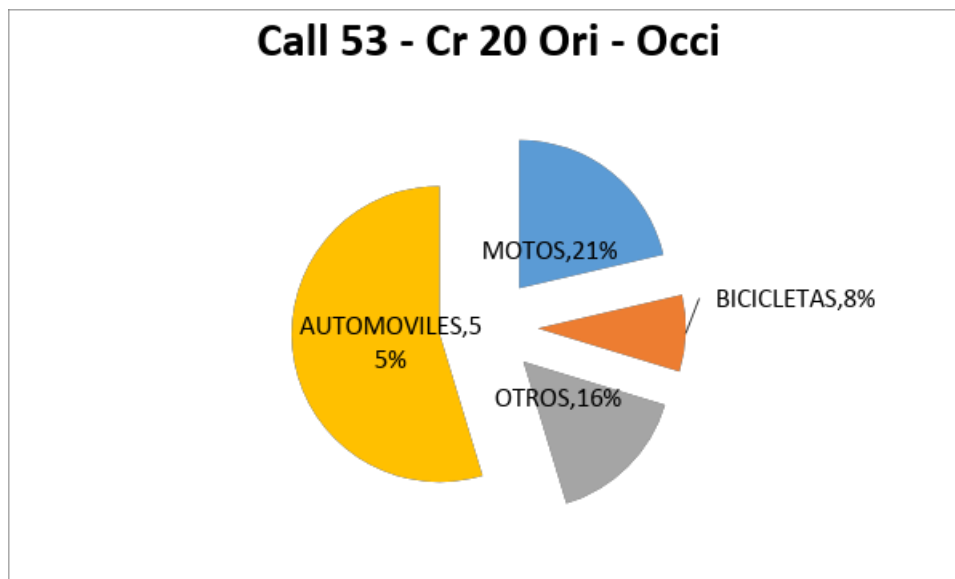


Grafico 73 (Porcentajes en hora valle, movimiento 4– 9(4))

Para un total de 445 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 55%, motos 21%, otros (SITP, camiones, buses) 16% y bicicletas 8%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 15% camiones C2, 60% buses SITP y 25% buses complementarios.

Hora pico

- **Calle 53 de Ori – Occi, pasando por el cruce de la carrera 20**

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento (4), cuando los vehículos van por la calle 53 y cruzan la intersección de la carrera 20 siguiendo directo, transitan 575 vehículos / hora. Para el segundo movimiento cuando los vehículos van por la calle 53 (Oriente - occidente) y giran a la derecha para tomar la carrera 20, transitan 148 vehículos / hora. Para un total de 723 vehículos / hora que cruzan por la intersección de la carrera 20.

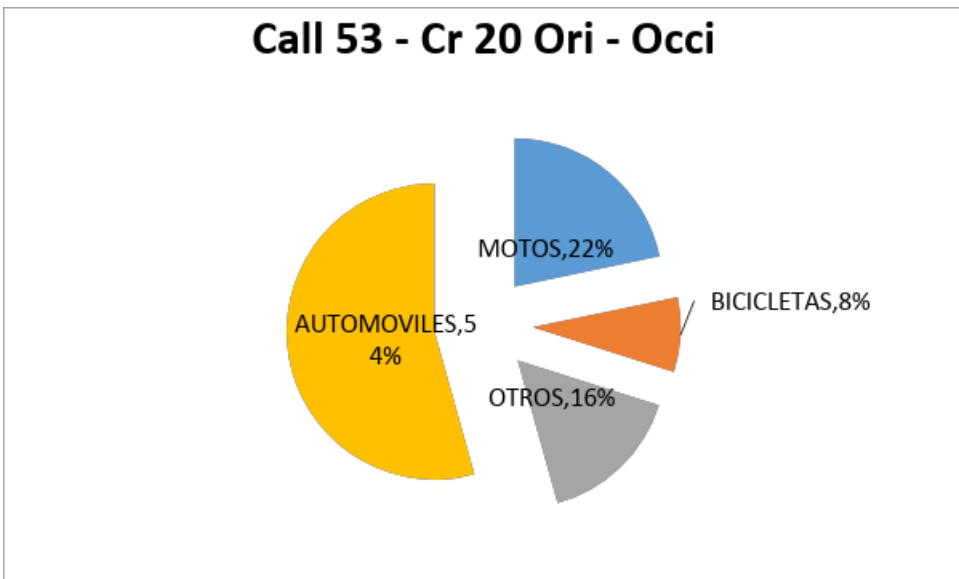


Grafico 74 (Porcentajes en hora pico, movimiento 4– 9(4))

Para un total de 723 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 54%, motos 22%, otros (SITP, camiones, buses) 16% y bicicletas 8%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 15% camiones C2, 60% buses SITP y 25% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

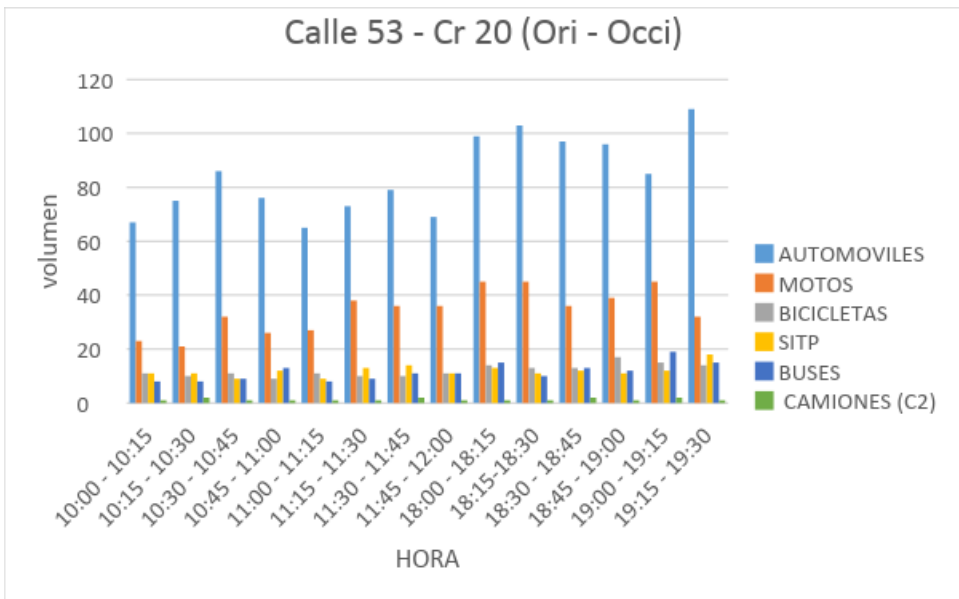


Grafico 75 (volumen vs horas en la intersección)



Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 20 (Ori – Occi)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS						VEHICULOS PESADOS						
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO		VERDE		AMARILLO		ROJO		
	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO						
PERIODO	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH HA	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH HA	DIRECTO	GIRO DERECH A	TOTAL MIXTOS
10:00 - 10:15	78	16	4	2	1	0	9	5	2	2	1	1	121
10:15 - 10:30	78	22	5	1	0	0	12	5	1	2	1	0	127
10:30 - 10:45	101	23	4	1	0	0	10	4	1	2	2	0	148
10:45 - 11:00	79	24	5	1	1	1	16	5	2	1	1	1	137
11:00 - 11:15	72	23	6	1	1	0	8	6	2	1	1	0	121
11:15 - 11:30	91	22	5	1	1	1	12	5	2	1	2	1	144
11:30 - 11:45	92	24	6	2	1	0	16	6	2	2	1	0	152
11:45 - 12:00	83	25	5	1	1	1	13	5	2	1	2	0	139
TOTAL	674	179	40	10	6	3	96	41	14	12	11	3	1089
18:00 - 18:15	121	27	6	2	1	1	17	5	2	2	2	1	187
18:15-18:30	125	27	5	1	2	1	13	5	1	2	1	0	183
18:30 - 18:45	109	28	5	2	1	1	16	5	2	2	2	0	173
18:45 - 19:00	115	29	6	1	1	0	13	6	2	1	2	0	176
19:00 - 19:15	111	26	5	2	1	0	22	5	2	1	2	1	178
19:15 - 19:30	116	28	6	2	2	1	22	6	4	1	1	0	189
19:30 - 19:45	113	27	6	1	1	0	12	4	2	2	2	1	171
19:45 - 20:00	125	28	7	2	2	1	13	5	1	2	2	1	189
TOTAL	935	220	46	13	11	5	128	41	16	13	14	4	1446

Tabla 27 (Comportamiento de conductores en la intersección)

Hora valle

- Calle 53 de Occi - Ori, pasando por el cruce de la carrera 20.

En este cruce se identificó solo un movimiento sobre la intersección semaforizada. Donde el vehículo va por la calle 53 de Occidente a Oriente y cruza la carrera 20 directo.

En el periodo de hora valle se identificó que en este movimiento, cuando los vehículos van por la calle 53 de Occidente a Oriente y cruzan la intersección de la carrera 20 siguiendo directo, transitan 485 vehículos / hora.

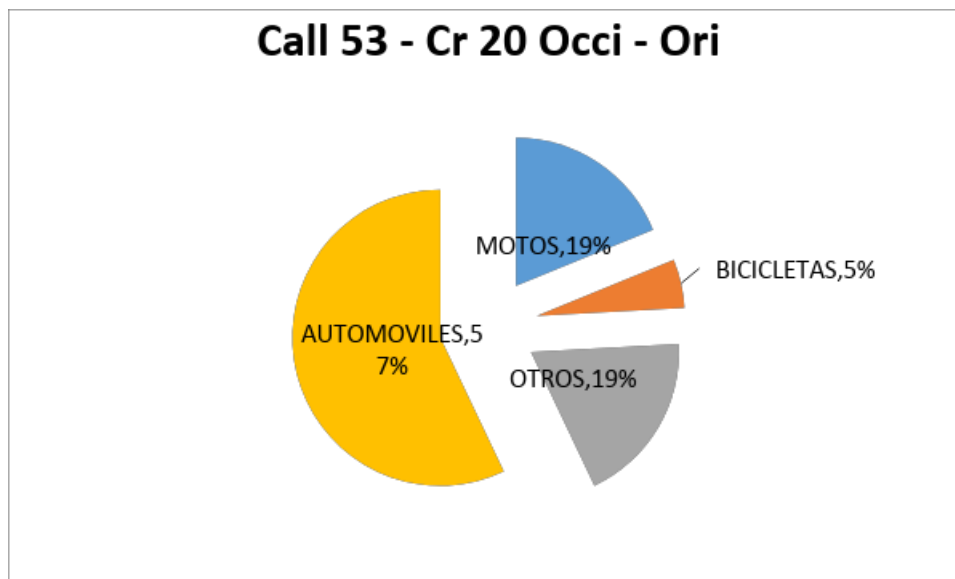


Grafico 76 (Porcentajes en hora valle, movimiento 3)

Para un total de 485 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 57%, motos 19%, otros (SITP, camiones, buses) 19% y bicicletas 5%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y 30% buses complementarios.

Hora pico

- **Calle 53 de Occi - Ori, pasando por el cruce de la carrera 20.**

En el periodo de hora pico se identificó que en este movimiento, cuando los vehículos van por la calle 53 de Occidente a Oriente y cruzan la intersección de la carrera 20 siguiendo directo, transitan 657 vehículos / hora.

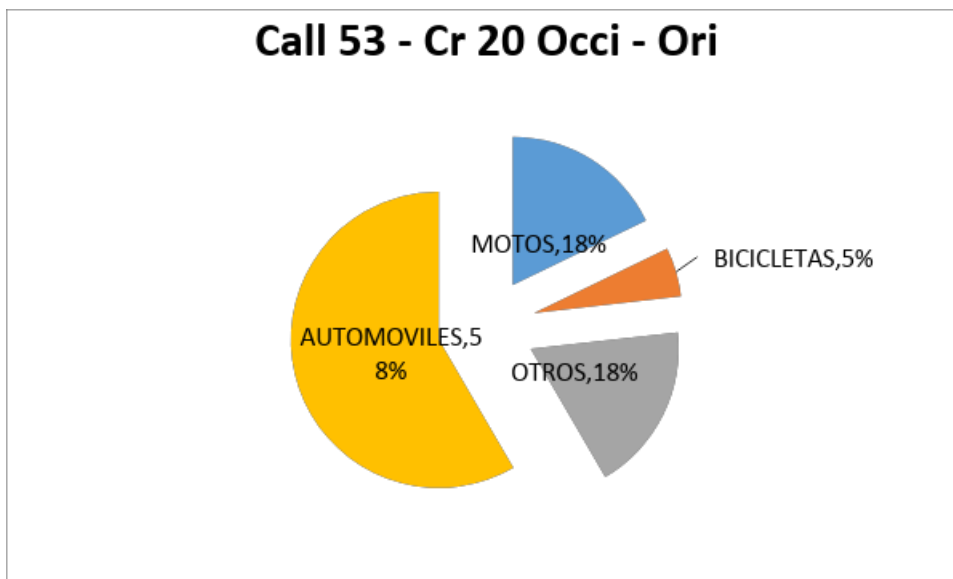


Grafico 77 (Porcentajes en hora pico, movimiento 3)

Para un total de 657 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 59%, motos 18%, otros (SITP, camiones, buses) 18% y bicicletas 5%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y 30% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

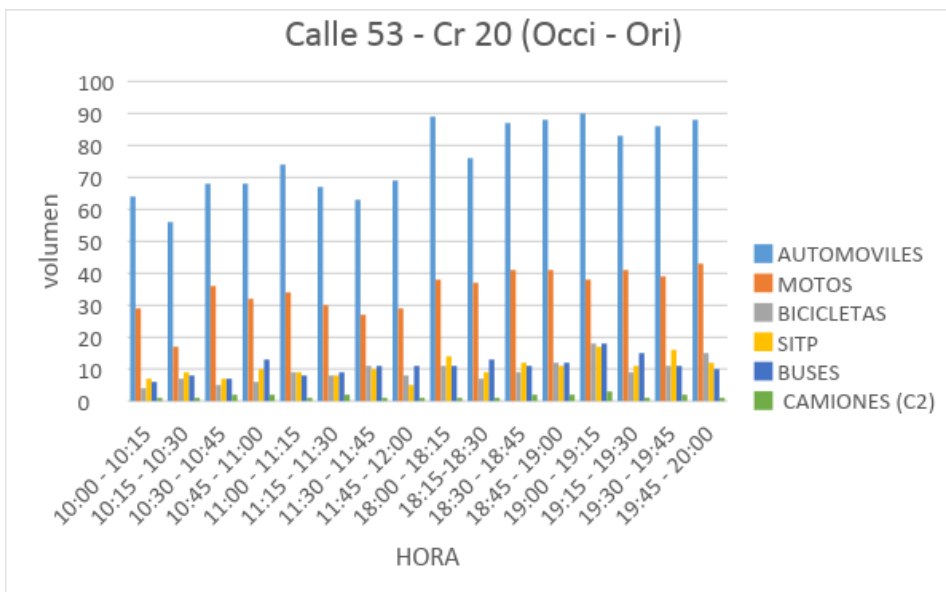


Grafico 78 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 20 (Occi – Ori)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS			VEHICULOS PESADOS			
FASE	VERDE	AMARILLO	ROJO	VERDE	AMARILLO	ROJO	
	MOVIMIENTO			MOVIMIENTO			
PERIODO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	TOTAL MIXTOS
10:00 - 10:15	91	4	2	12	2	0	111
10:15 - 10:30	75	3	2	16	2	0	98
10:30 - 10:45	103	4	2	14	2	0	125
10:45 - 11:00	101	4	1	22	2	1	131
11:00 - 11:15	111	4	2	16	2	0	135
11:15 - 11:30	101	3	1	15	2	2	124
11:30 - 11:45	95	4	2	19	2	1	123
11:45 - 12:00	101	4	1	14	2	1	123
TOTAL	778	30	13	128	16	5	970
18:00 - 18:15	132	4	2	22	3	1	164
18:15-18:30	116	3	1	20	2	1	143
18:30 - 18:45	132	4	1	20	3	2	162
18:45 - 19:00	136	3	2	23	2	0	166
19:00 - 19:15	140	4	2	33	3	2	184
19:15 - 19:30	128	4	1	24	1	2	160
19:30 - 19:45	130	4	2	26	2	1	165
19:45 - 20:00	141	4	1	18	3	2	169
TOTAL	1055	30	12	186	19	11	1313

Tabla 28 (Comportamiento de conductores en la intersección)



VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE 53 CON CARRERA 21

En esta intersección se encuentran varios movimientos en este cruce ortogonal. Donde se encuentran 4 semáforos dos en cada eje de la intersección. Para esta intersección se tomaron datos en horas valle y horas pico, donde el flujo de tránsito es muy similar entre ambas horas. Este cruce beneficia mucho a los habitantes y comerciantes del sector ya que es la segunda intersección de la calle 53 donde se encuentra una vía norte – sur, ya que en su mayoría existen sur – norte.



Figura 58, Intersección calle 53 con carrera 21 (Google Earth 2017)

En este cruce de la calle 53 con carrera 21 se encuentra una zona de comercio muy amplia, así como también, sectores residenciales (Figura 58). La carrera 21 es una de las arterias importantes de Bogotá ya que como se dijo anteriormente es la segunda vía donde hay un flujo vehicular en sentido norte – sur.

Desarrollo de la intersección de la carrera 21.

Como se realizó en las demás intersecciones atrás, lo primero que se hizo fue un reconocimiento de la zona. A partir de ahí se conoció los movimientos de vehículos que existen en el cruce de la carrera 21 con calle 53 (Figura 59), así como también se estimó los tiempos de los semáforos cuando estos se encuentran en verde y transitan por el cruce todo tipo de vehículos.

Para el trabajo de esto al igual que las otras intersecciones se realizaron los formatos, y los esquemas de los movimientos del cruce a trabajar.

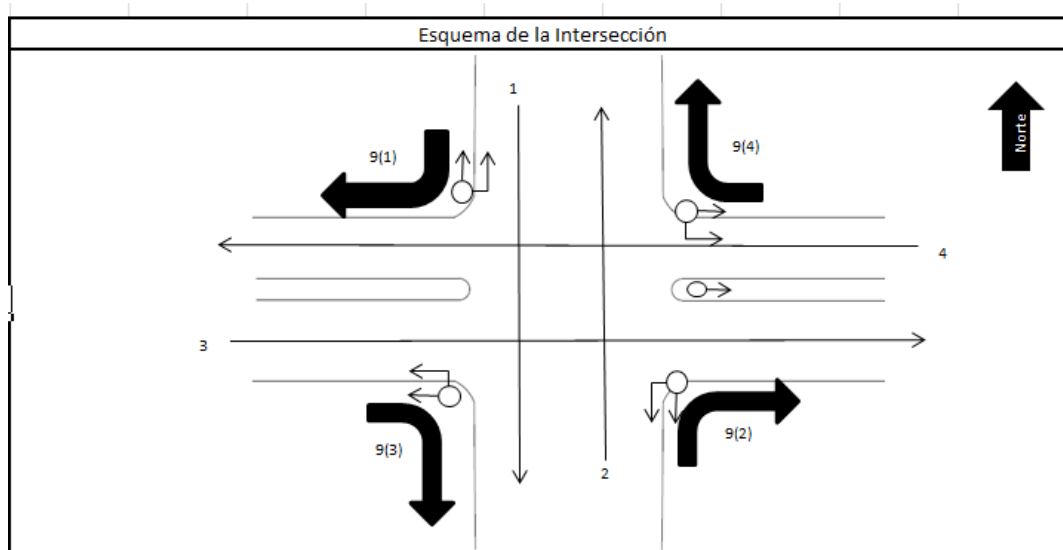


Figura 59, (geometría del cruce Cr 21 con calle 53, Fuente: Elaboración propia)

Como se observa tienen los mismos códigos en los movimientos de la tabla que se encuentra al principio.

Descripción

La intersección de la calle 53 con carrera 21 se encuentra semaforizada, y opera en 4 fases, cada una de ellas por acceso. En la carrera 21 cuenta con dos carriles que funcionan de sur a norte y viceversa, donde los vehículos que van de sur a norte toman la calle 53 girando a la derecha hacia el oriente y los vehículos que van de norte a sur toman la calle 53 girando a la derecha hacia el occidente.

La calle 53 funciona de oriente a occidente y viceversa, con dos carriles en ambos sentidos. Tomando la carrera 21 ya sea hacia el sur o al norte.

Resultados

Lo primero que se hizo fue la identificación de cada uno de los movimientos en cada uno de las fases de cada cruce, para así poder identificar el volumen de tráfico, el tipo de vehículo y cada uno de los movimientos.



Hora valle

- **Calle 21 de sur a norte, pasando por el cruce de la calle 53, y tomando la calle 53 para el Oriente.**

Para este tramo de la intersección se identificaron 2 movimientos sobre este cruce semaforizado, el primero de ellos donde los vehículos transitan por la carrera 21 y hacen el giro a la derecha para tomar la calle 53 hacia el oriente de la ciudad. El segundo movimiento donde los vehículos van por carrera 21 de sur a norte y cruzan la calle 53 directo.

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento cuando los vehículos van por la carrera 21 y giran a la derecha, transitan 108 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la carrera 21 de sur a norte, transitan 409 vehículos / hora. Esto para un total de 517 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

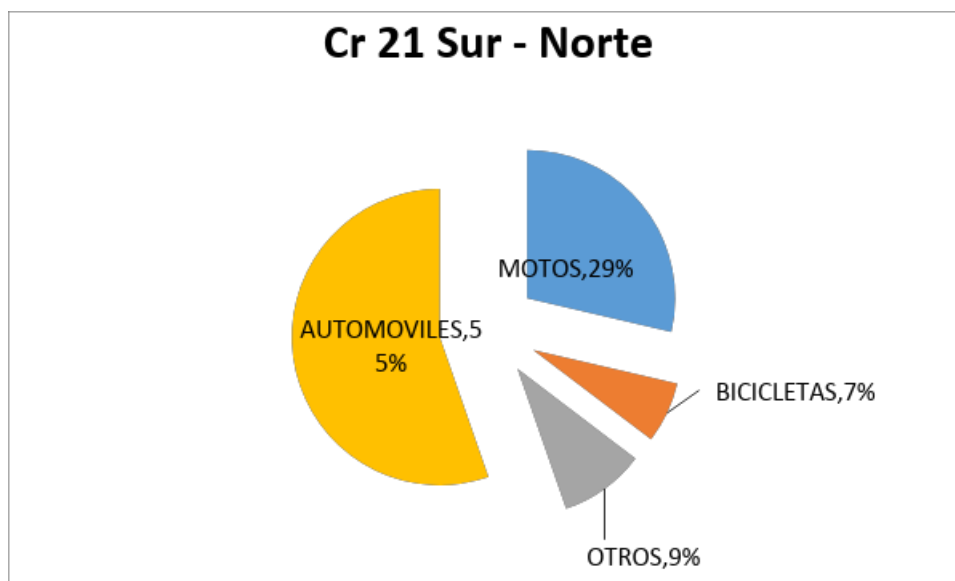


Grafico 79 (Porcentajes en hora valle, movimiento 2– 9(2))

Para un total de 517 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 55%, motos 29%, otros (SITP, camiones, buses) 9% y bicicletas 7%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y 30% buses complementarios.



Hora pico

- **Calle 21 de sur a norte, pasando por el cruce de la calle 53, y tomando la calle 53 para el Oriente.**

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento cuando los vehículos van por la carrera 21 y giran a la derecha, transitan 124 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la carrera 21 de sur a norte, transitan 557 vehículos / hora. Esto para un total de 681 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

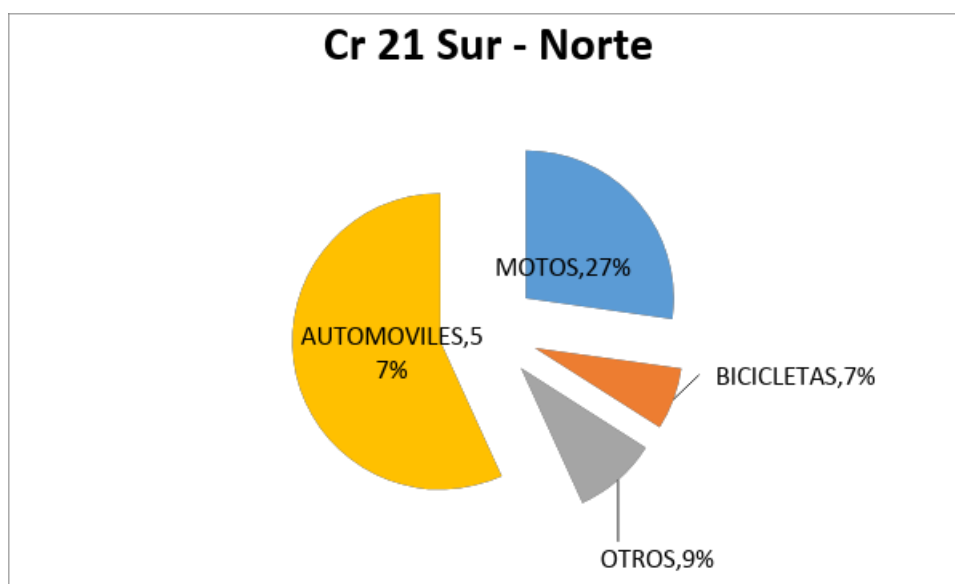


Grafico 80 (Porcentajes en hora valle, movimiento 2– 9(2))

Para un total de 681 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 57%, motos 27%, otros (SITP, camiones, buses) 9% y bicicletas 7%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y 30% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

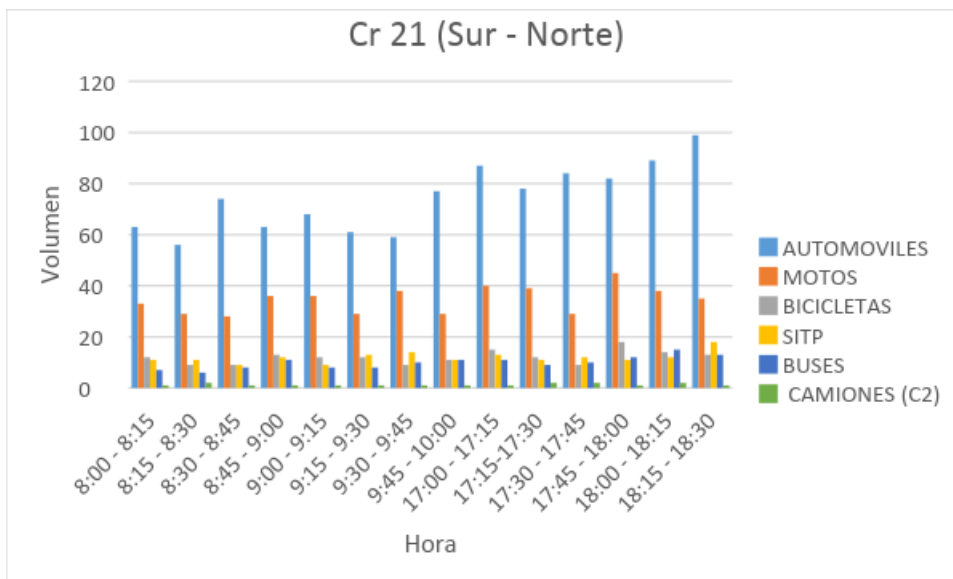


Grafico 81 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la carrera 21 (sur – norte)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LMANOS						VEHICULOS PESADOS						
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO		VERDE		AMARILLO		ROJO		TOTAL MIXTOS
	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO						
	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	
PERIODO	DIRECTO		DIRECTO		DIRECTO		DIRECTO		DIRECTO		DIRECTO		
8:00 - 8:15	79	21	4	1	2	1	7	4	4	2	2	0	127
8:15 - 8:30	72	16	3	1	1	1	7	3	3	3	3	0	113
8:30 - 8:45	85	17	5	2	2	0	7	3	4	2	2	0	129
8:45 - 9:00	84	20	4	2	2	0	9	4	4	3	3	1	136
9:00 - 9:15	84	21	5	3	2	1	5	3	4	3	2	1	134
9:15 - 9:30	74	19	4	2	3	0	12	3	3	2	2	0	124
9:30 - 9:45	80	16	5	2	2	1	13	5	3	2	2	0	131
9:45 - 10:00	93	15	5	2	2	0	8	4	4	3	3	1	140
TOTAL	651	145	35	15	16	4	68	29	29	20	19	3	1034
17:00 - 17:15	113	20	4	2	2	1	11	5	3	3	3	0	167
17:15 - 17:30	104	17	5	1	2	0	10	4	4	2	2	0	151
17:30 - 17:45	94	18	4	2	3	1	10	6	3	1	3	1	146
17:45 - 18:00	114	21	4	3	2	1	11	4	3	2	3	1	169
18:00 - 18:15	111	20	5	3	2	0	16	6	2	1	3	1	170
18:15 - 18:30	120	18	3	2	3	1	16	8	3	3	2	0	179
18:30 - 18:45	137	22	4	3	2	1	9	6	3	2	3	1	193
18:45 - 19:00	128	21	5	3	3	1	11	7	3	1	2	1	186
TOTAL	921	157	34	19	19	6	94	46	24	15	21	5	1361

Tabla 29 (Comportamiento de conductores en la intersección)



Hora valle

- **Calle 21 de norte a sur, pasando por el cruce de la calle 53, y tomando la calle 53 para el Occidente.**

Para este tramo de la intersección se identificaron 2 movimientos sobre este cruce semaforizado, el primero de ellos donde los vehículos transitan por la carrera 21 y hacen el giro a la derecha para tomar la calle 53 hacia el occidente de la ciudad. El segundo movimiento donde los vehículos van por carrera 21 de norte a sur y cruzan la calle 53 directo.

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento cuando los vehículos van por la carrera 21 y giran a la derecha, transitan 124 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la carrera 21 de norte a sur, transitan 431 vehículos / hora. Esto para un total de 555 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

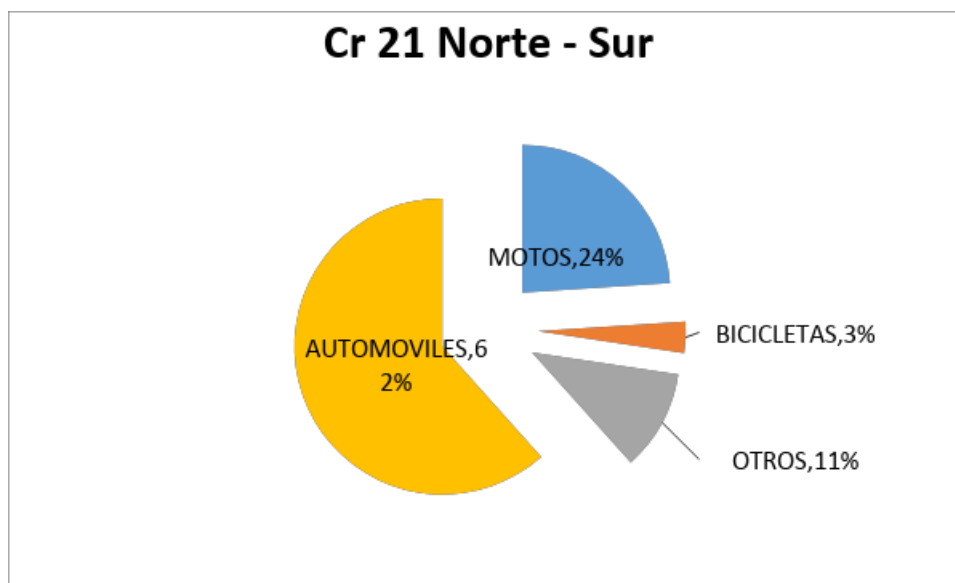


Grafico 82 (Porcentajes en hora valle, movimiento 1 – 9(1))

Para un total de 555 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 62%, motos 24%, otros (SITP, camiones, buses) 11% y bicicletas 3%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 5% camiones C2, 65% buses SITP y 30% buses complementarios.



Hora pico

- **Calle 21 de norte a sur, pasando por el cruce de la calle 53, y tomando la calle 53 para el Occidente.**

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento cuando los vehículos van por la carrera 21 y giran a la derecha, transitan 155 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la carrera 21 de norte a sur, transitan 549 vehículos / hora. Esto para un total de 704 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

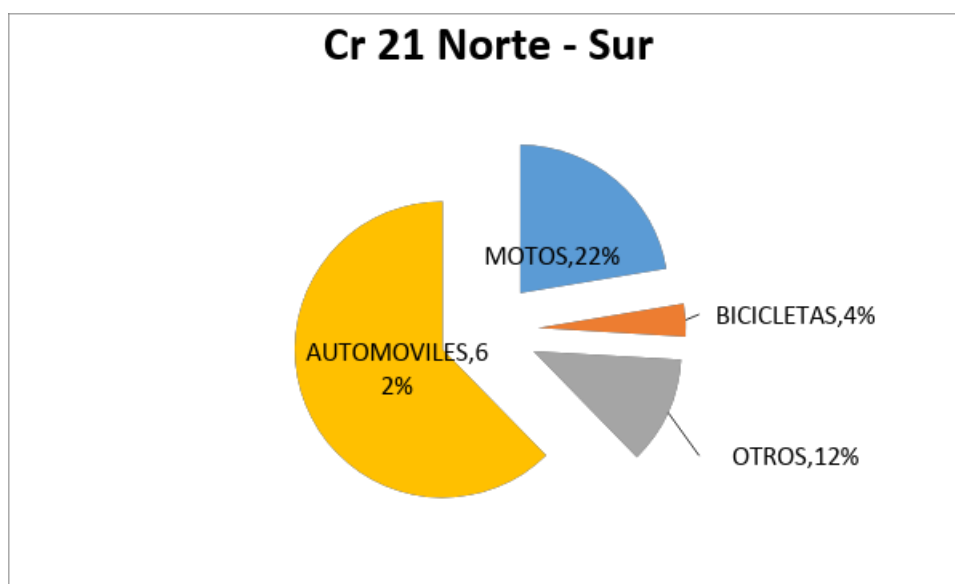


Grafico 83 (Porcentajes en hora pico, movimiento 1 – 9(1))

Para un total de 704 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 62%, motos 22%, otros (SITP, camiones, buses) 12% y bicicletas 4%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 5% camiones C2, 65% buses SITP y 30% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

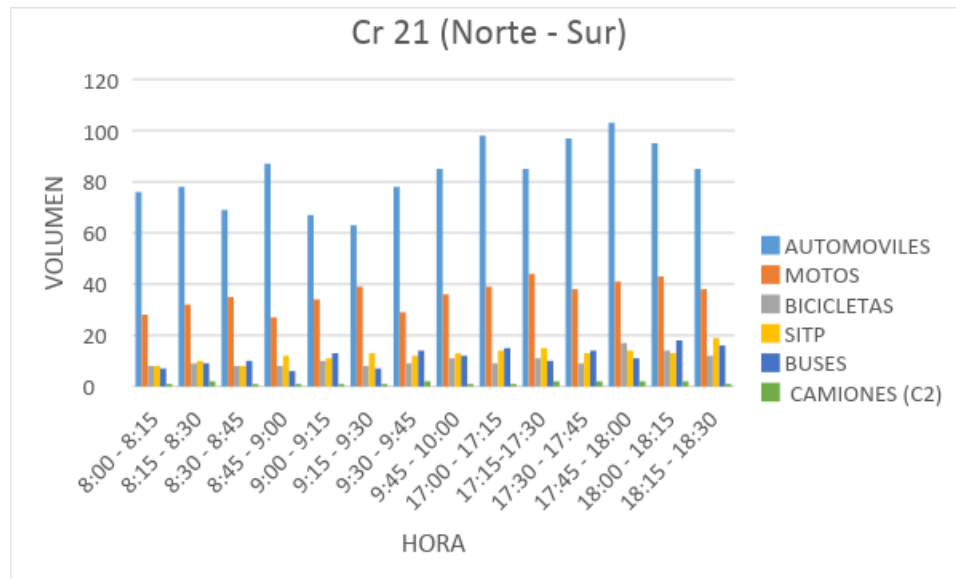


Grafico 84 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la carrera 21 (norte – sur)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS						VEHICULOS PESADOS						
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO		VERDE		AMARILLO		ROJO		
	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO						
PERIODO	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	TOTAL MIXTOS
8:00 - 8:15	78	23	5	2	2	2	6	2	4	1	2	1	128
8:15 - 8:30	89	22	4	2	1	1	13	2	3	1	2	0	140
8:30 - 8:45	80	24	4	1	2	1	10	3	4	1	1	0	131
8:45 - 9:00	89	21	5	2	3	2	8	3	5	2	1	0	141
9:00 - 9:15	79	20	6	3	2	1	14	4	4	2	0	1	136
9:15 - 9:30	79	19	5	3	2	2	11	3	4	3	0	0	131
9:30 - 9:45	83	23	4	2	3	1	16	4	4	3	1	0	144
9:45 - 10:00	97	24	5	2	2	2	15	4	3	2	2	0	158
TOTAL	674	176	38	17	17	12	93	25	31	15	9	2	1109
17:00 - 17:15	108	27	5	3	2	1	16	7	4	3	0	0	176
17:15-17:30	104	24	4	4	3	1	16	6	3	2	0	0	167
17:30 - 17:45	110	22	5	3	2	2	14	7	3	3	2	0	173
17:45 - 18:00	125	25	4	3	3	1	11	7	4	3	1	1	188
18:00 - 18:15	114	26	5	2	3	2	15	8	5	3	2	0	185
18:15 - 18:30	101	25	4	2	2	1	19	8	5	2	2	0	171
18:30 - 18:45	107	23	4	4	2	2	8	7	4	2	1	0	164
18:45-19:00	122	25	5	3	2	1	10	6	4	3	2	0	183
TOTAL	891	197	36	24	19	11	109	56	32	21	10	1	1407

Tabla 30 (Comportamiento de conductores en la intersección)



Hora valle

- **Calle 53 de Occi - Ori, pasando por el cruce de la carrera 21, y tomando la carrera 21 al sur**

Para este tramo de la intersección se identificaron 2 movimientos sobre este cruce semaforizado, el primero de ellos donde los vehículos transitan por la calle 53 y hacen el giro a la derecha para tomar la carrera 21 hacia el sur de la ciudad. El segundo movimiento donde los vehículos van por calle 53 de Occidente - Oriente y cruzan la carrera 21 directo.

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento cuando los vehículos van por la calle 53 y giran a la derecha, transitan 116 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la calle 53 de Occidente - Oriente, transitan 492 vehículos / hora. Esto para un total de 607 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

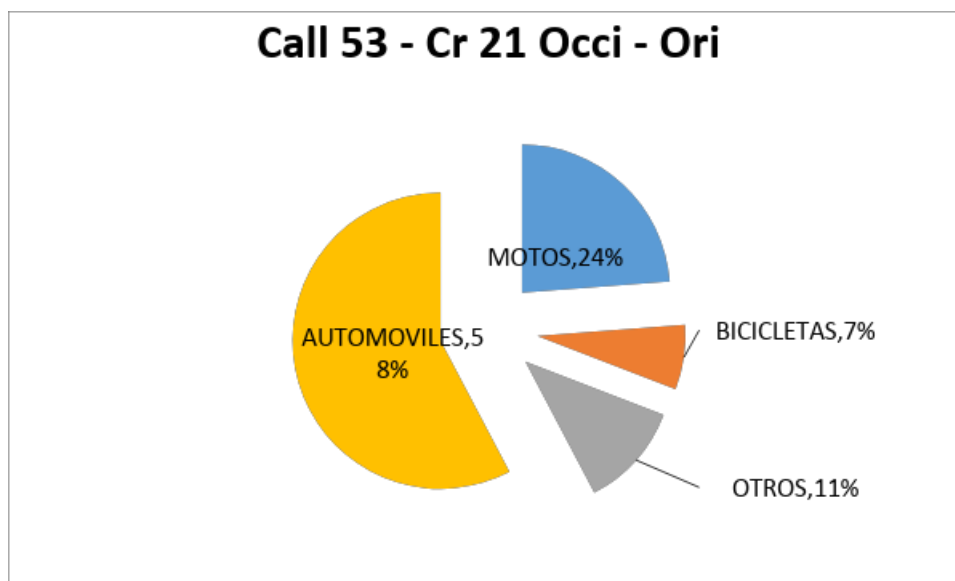


Grafico 85 (Porcentajes en hora valle, movimiento 3 – 9(3).

Para un total de 607 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 58%, motos 24%, otros (SITP, camiones, buses) 11% y bicicletas 7%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y 30% buses complementarios.



Hora pico

- **Calle 53 de Occi - Ori, pasando por el cruce de la carrera 21, y tomando la carrera 21 al sur**

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento cuando los vehículos van por la calle 53 y giran a la derecha, transitan 134 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la calle 53 de Occidente - Oriente, transitan 616 vehículos / hora. Esto para un total de 750 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

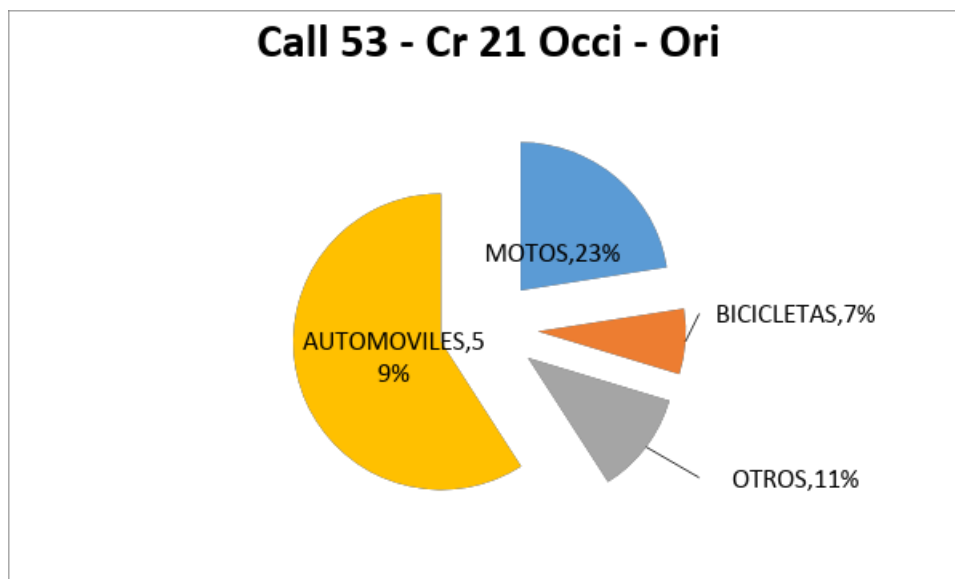


Grafico 86 (Porcentajes en hora pico, movimiento 3 – 9(3).

Para un total de 750 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 59%, motos 23%, otros (SITP, camiones, buses) 11% y bicicletas 7%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y 30% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

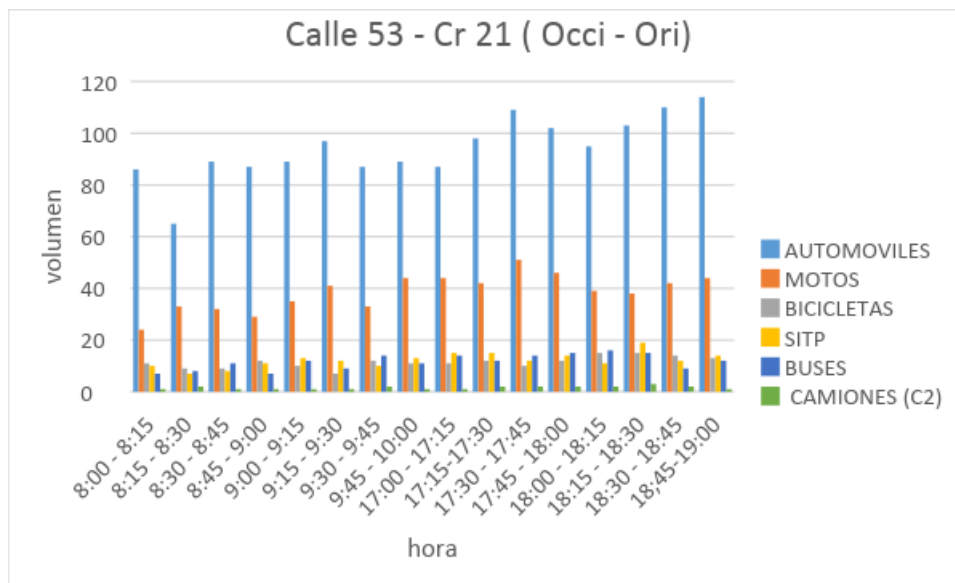


Grafico 87 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 21 (Occi – Ori)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LMIANOS						VEHICULOS PESADOS						
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO		VERDE		AMARILLO		ROJO		TOTAL MIXTOS
	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO						
	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	
PERIODO	DIRECTO		DIRECTO		DIRECTO		DIRECTO		DIRECTO		DIRECTO		
8:00 - 8:15	98	15	4	2	2	0	7	4	3	2	2	0	139
8:15 - 8:30	84	17	3	2	1	0	6	4	3	3	1	0	124
8:30 - 8:45	101	20	4	2	2	1	11	5	2	1	1	0	150
8:45 - 9:00	102	19	3	2	2	0	6	5	3	2	2	1	147
9:00 - 9:15	104	21	4	2	1	2	13	5	4	2	1	1	160
9:15 - 9:30	116	20	4	2	2	1	14	4	3	1	0	0	167
9:30 - 9:45	105	18	3	2	2	2	13	5	4	2	1	1	158
9:45 - 10:00	116	19	4	2	1	2	11	6	3	2	1	2	169
TOTAL	826	149	29	16	13	8	81	38	25	15	9	5	1214
17:00 - 17:15	112	20	4	2	2	2	16	6	4	1	1	2	172
17:15-17:30	123	21	3	3	1	1	19	5	3	2	0	0	181
17:30 - 17:45	141	19	4	2	2	2	16	6	4	1	1	0	198
17:45 - 18:00	133	17	4	2	2	2	16	7	3	2	2	1	191
18:00 - 18:15	118	22	3	3	1	2	15	6	5	2	0	1	178
18:15 - 18:30	128	20	4	2	2	0	19	11	4	1	2	0	193
18:30 - 18:45	135	21	3	3	3	1	8	8	4	1	1	1	189
18:45-19:00	137	24	4	2	2	2	12	7	5	0	1	2	198
TOTAL	1027	164	29	19	15	12	121	56	32	10	8	7	1500

Tabla 31 (Comportamiento de conductores en la intersección)



Hora valle

- **Calle 53 de Ori - Occi, pasando por el cruce de la carrera 21, y tomando la carrera 21 al norte**

Para este tramo de la intersección se identificaron 2 movimientos sobre este cruce semaforizado, el primero de ellos donde los vehículos transitan por la calle 53 y hacen el giro a la derecha para tomar la carrera 21 hacia el norte de la ciudad. El segundo movimiento donde los vehículos van por calle 53 de Oriente - Occidente y cruzan la carrera 21 directo.

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento cuando los vehículos van por la calle 53 y giran a la derecha, transitan 122 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la calle 53 de Oriente - Occidente, transitan 472 vehículos / hora. Esto para un total de 593 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

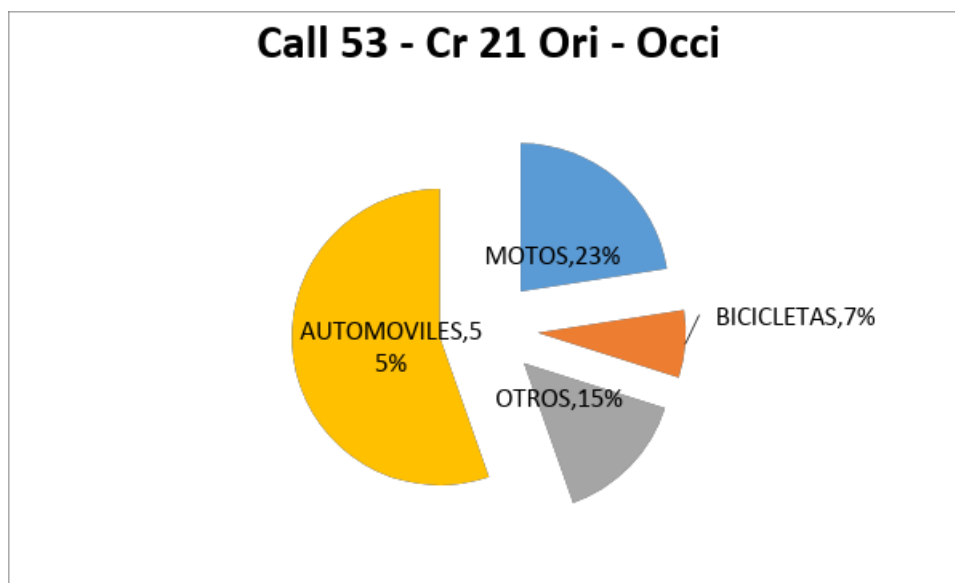


Grafico 88 (Porcentajes en hora valle, movimiento 4 – 9(4))

Para un total de 593 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 55%, motos 23%, otros (SITP, camiones, buses) 15% y bicicletas 7%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y 30% buses complementarios.



Hora pico

- **Calle 53 de Ori - Occi, pasando por el cruce de la carrera 21, y tomando la carrera 21 al norte**

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento cuando los vehículos van por la calle 53 y giran a la derecha, transitan 154 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la calle 53 de Oriente - Occidente, transitan 595 vehículos / hora. Esto para un total de 749 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

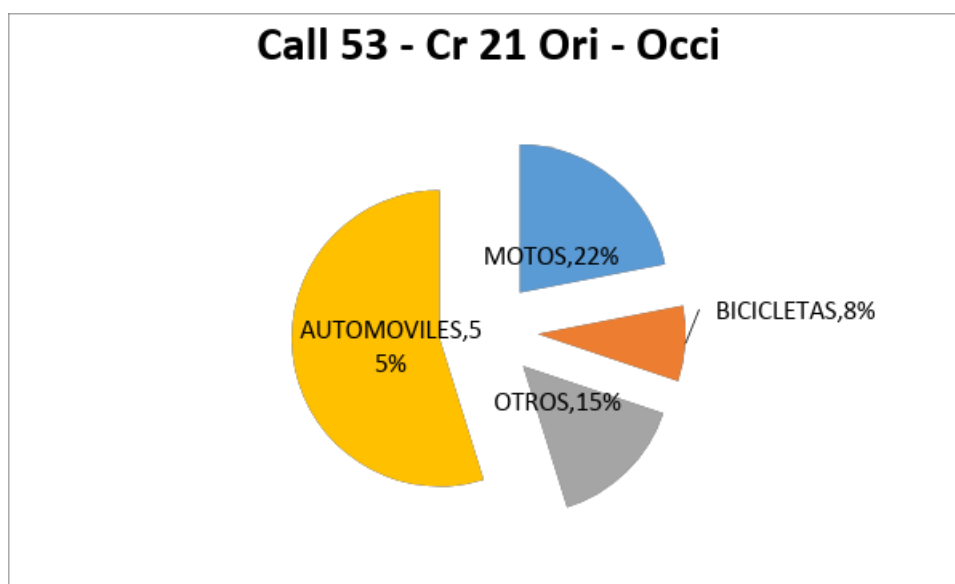


Grafico 89 (Porcentajes en hora pico, movimiento 4 – 9(4))

Para un total de 749 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 55%, motos 22%, otros (SITP, camiones, buses) 15% y bicicletas 8%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 60% buses SITP y 30% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

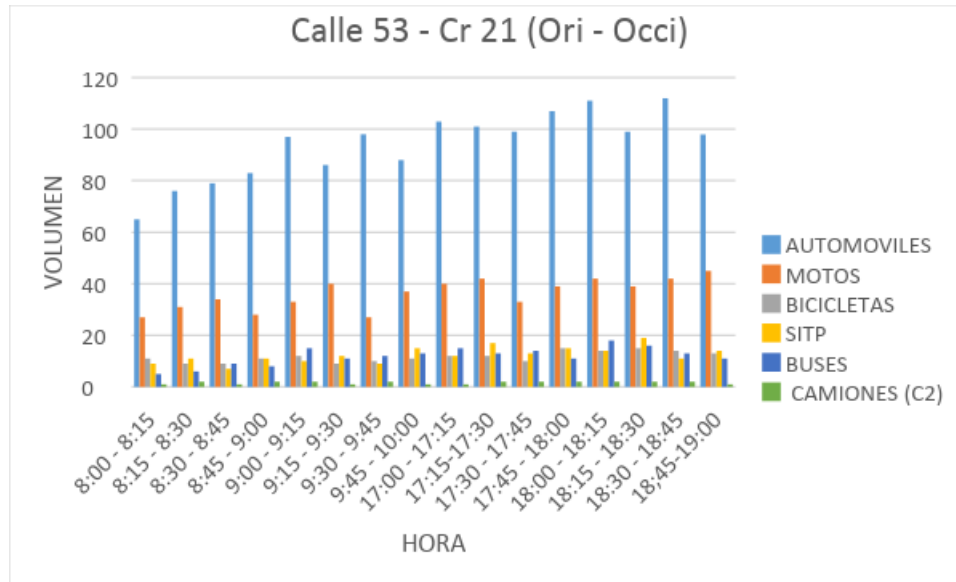


Grafico 90 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 21 (Ori – Occi)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS						VEHICULOS PESADOS						
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO		VERDE		AMARILLO		ROJO		
PERIODO	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO						TOTAL MIXTOS
	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	
8:00 - 8:15	75	18	5	2	2	1	5	4	2	2	2	0	118
8:15 - 8:30	87	21	4	3	1	0	8	4	3	2	1	1	135
8:30 - 8:45	92	20	5	3	2	0	7	3	4	1	2	0	139
8:45 - 9:00	95	19	4	2	2	0	11	4	3	2	1	0	143
9:00 - 9:15	113	19	5	3	1	1	15	4	4	2	1	1	169
9:15 - 9:30	106	20	5	2	2	0	12	5	3	3	1	0	159
9:30 - 9:45	105	21	4	3	0	2	10	5	4	3	0	1	158
9:45 - 10:00	104	20	4	4	2	2	14	7	5	2	0	1	165
TOTAL	777	158	36	22	12	6	82	36	28	17	8	4	1186
17:00 - 17:15	122	21	5	3	2	2	12	6	4	3	2	1	183
17:15 - 17:30	124	22	4	4	1	0	16	9	3	2	1	1	187
17:30 - 17:45	113	19	5	3	2	0	15	6	4	2	1	1	171
17:45 - 18:00	126	23	5	4	2	1	15	7	4	2	0	0	189
18:00 - 18:15	132	25	4	3	2	1	18	9	5	2	0	0	201
18:15 - 18:30	118	26	4	4	1	0	18	11	5	2	1	0	190
18:30 - 18:45	129	27	5	4	2	1	12	6	3	3	2	0	194
18:45-19:00	119	26	4	4	2	1	10	8	4	2	1	1	182
TOTAL	983	189	36	29	14	6	116	62	32	18	8	4	1497

Tabla 32 (Comportamiento de conductores en la intersección)



VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE 53 CON CARRERA 24

En esta intersección se encuentran varios movimientos en este cruce ortogonal. Donde se encuentran 4 semáforos dos en cada eje de la intersección. Para esta intersección se tomaron datos en horas valle y horas pico, donde el flujo de tránsito es muy similar en ambas horas. Este cruce beneficia mucho a los habitantes y comerciantes del sector ya que la carrera 24 es una de las vías de acceso más importantes de Bogotá.



Figura 60, Intersección calle 53 con carrera 24 (Google Earth 2017)

En este cruce de la calle 53 con carrera 24 se encuentra una zona de comercio muy amplia, así como también, sectores residenciales (Figura 60). La carrera 24 es una de las arterias importantes de Bogotá donde por año a conectado el sur con el norte y viceversa, así como también es una de las vías más antiguas de la ciudad.

Desarrollo de la intersección de la carrera 24.

Como se realizó en las demás intersecciones atrás, lo primero que se hizo fue un reconocimiento de la zona. A partir de ahí se conoció los movimientos de vehículos que transitan por la carrera 24 con calle 53 (Figura 61), donde también se estimó los tiempos de los semáforos, cuando estos se encuentran en verde y transitan por el cruce todo tipo de vehículos.



Para el trabajo de esto al igual que las otras intersecciones se realizaron los formatos, y los esquemas de los movimientos del cruce a trabajar.

Se observó como dato, que en esta intersección los 4 semáforos quedan 15 segundos en rojo al mismo tiempo

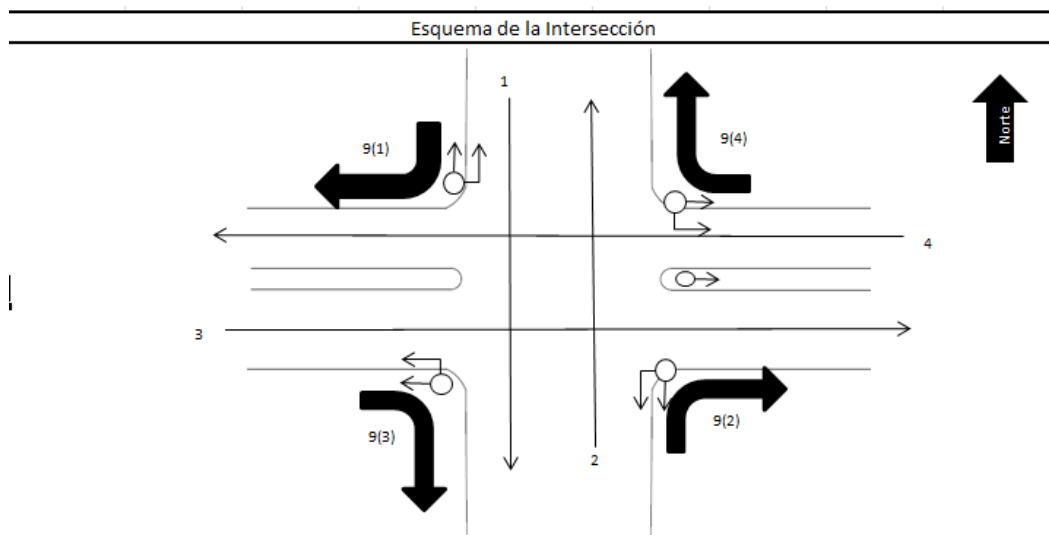


Figura 61. (geometría del cruce Cr 24 con calle 53, Fuente: Elaboración propia)

Como se observa tienen los mismos códigos en los movimientos de la tabla que se encuentra al principio

Descripción

La intersección de la calle 53 con carrera 24 se encuentra semaforizada, y opera en 4 fases, cada una de ellas por acceso. En la carrera 24 cuenta con dos carriles que funcionan de sur a norte y viceversa, donde los vehículos que van de sur a norte toman la calle 53 girando a la derecha hacia el oriente y los vehículos que van de norte a sur toman la calle 53 girando a la derecha hacia el occidente.

La calle 53 funciona de oriente a occidente y viceversa, con dos carriles en ambos sentidos. Tomando la carrera 21 ya sea hacia el sur o al norte.

Resultados



Lo primero que se hizo fue la identificación de cada uno de los movimientos en cada uno de las fases de cada cruce, para así poder identificar el volumen de tráfico, el tipo de vehículo y cada uno de los movimientos.

Hora valle

- **Calle 24 de sur a norte, pasando por el cruce de la calle 53, y tomando la calle 53 para el Oriente.**

Para este tramo de la intersección se identificaron 2 movimientos sobre este cruce semaforizado, el primero de ellos donde los vehículos transitan por la carrera 24 y hacen el giro a la derecha para tomar la calle 53 hacia el oriente de la ciudad. El segundo movimiento donde los vehículos van por carrera 24 de sur a norte y cruzan la calle 53 directo.

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento cuando los vehículos van por la carrera 24 y giran a la derecha, transitan 177 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la carrera 24 de sur a norte, transitan 428 vehículos / hora. Esto para un total de 604 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

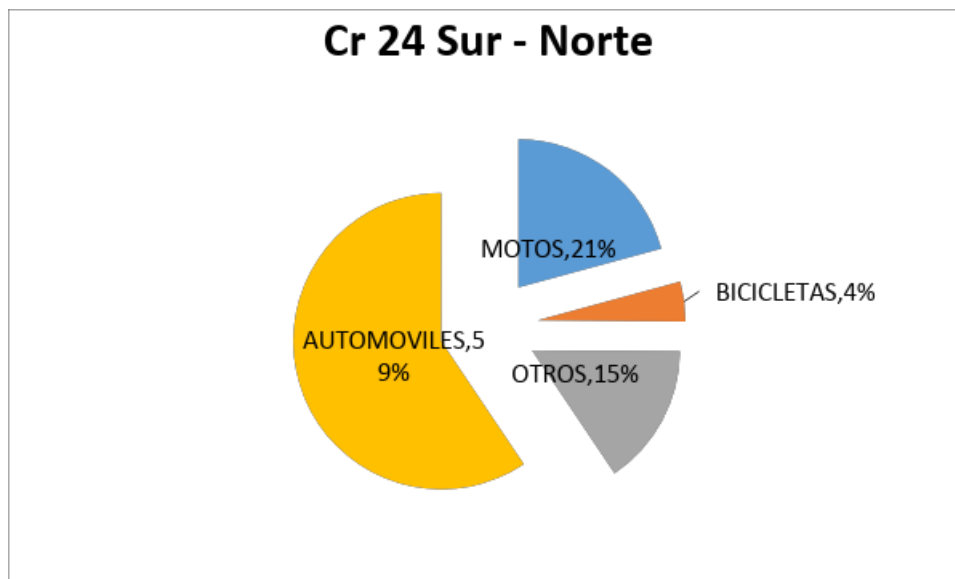


Grafico 91 (Porcentajes en hora valle, movimiento 2– 9(2))

Para un total de 604 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 59%, motos 21%, otros (SITP, camiones,



buses) 16% y bicicletas 4%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 45% buses SITP y 45% buses complementarios.

Hora pico

- **Calle 24 de sur a norte, pasando por el cruce de la calle 53, y tomando la calle 53 para el Oriente.**

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento cuando los vehículos van por la carrera 24 y giran a la derecha, transitan 186 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la carrera 24 de sur a norte, transitan 575 vehículos / hora. Esto para un total de 761 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

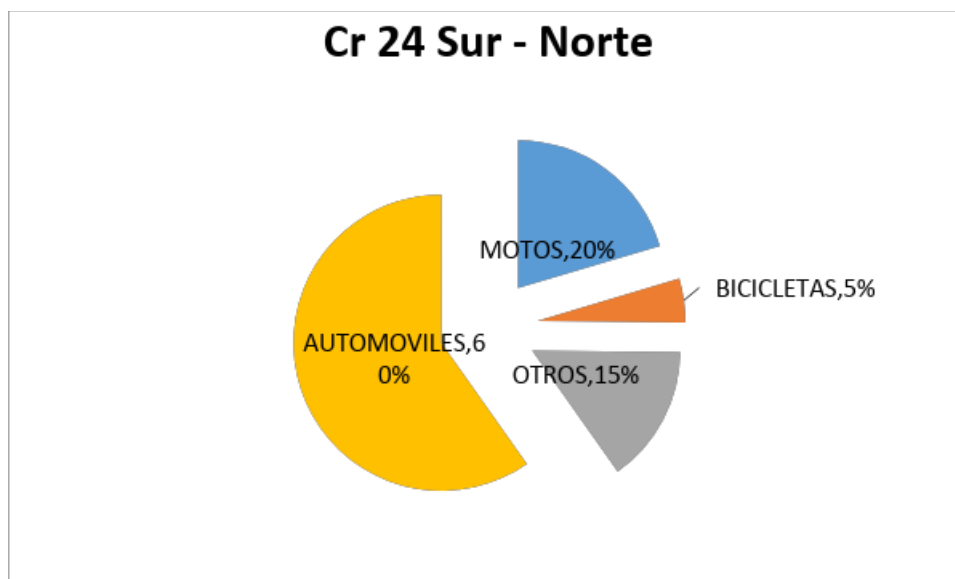


Grafico 92 (Porcentajes en hora pico, movimiento 2– 9(2))

Para un total de 761 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 60%, motos 20%, otros (SITP, camiones, buses) 15% y bicicletas 5%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 45% buses SITP y 45% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

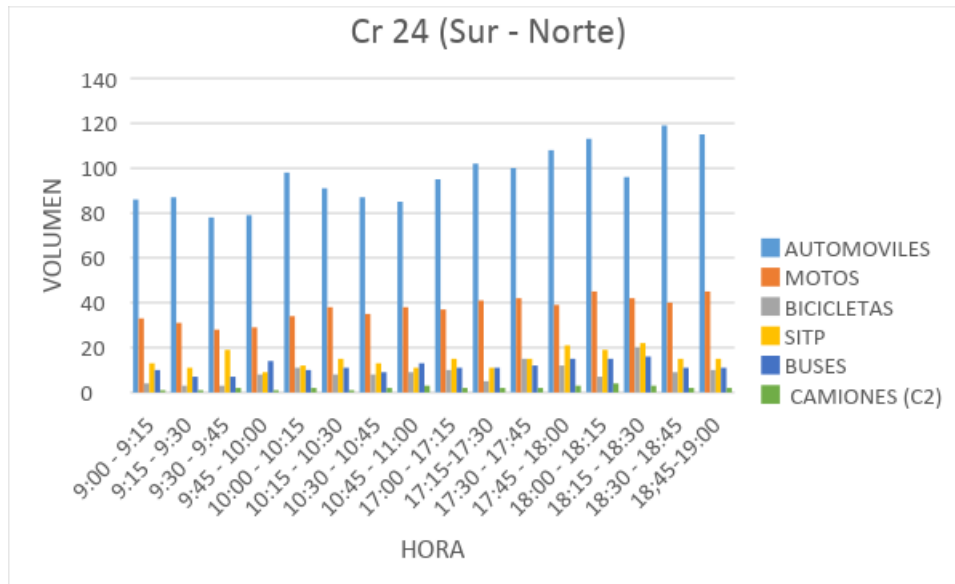


Grafico 93 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la carrera 24 (Sur – Norte)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LMIANOS						VEHICULOS PESADOS						
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO		VERDE		AMARILLO		ROJO		
	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO						
PERIODO	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	TOTAL MIXTOS
9:00 - 9:15	81	31	5	3	2	1	10	6	4	2	2	0	147
9:15 - 9:30	78	34	4	3	1	1	6	6	3	2	2	0	140
9:30 - 9:45	60	36	5	4	2	2	13	7	3	3	1	1	137
9:45 - 10:00	79	25	6	4	2	0	8	8	4	2	2	0	140
10:00 - 10:15	95	38	5	3	2	0	9	7	4	2	1	1	167
10:15 - 10:30	104	23	5	2	3	0	14	8	3	1	1	0	164
10:30 - 10:45	92	26	4	3	4	1	10	7	4	2	1	0	154
10:45 - 11:00	88	33	4	4	3	0	11	8	4	2	1	1	159
TOTAL	677	246	38	26	19	5	81	57	29	16	11	3	1208
17:00 - 17:15	97	31	6	3	4	1	11	7	4	2	2	2	170
17:15-17:30	102	36	5	2	3	0	9	8	3	2	1	1	172
17:30 - 17:45	117	28	6	3	3	0	13	9	5	1	1	0	186
17:45 - 18:00	117	34	3	2	2	1	21	10	4	2	2	0	198
18:00 - 18:15	124	31	4	4	2	0	22	8	4	2	1	1	203
18:15 - 18:30	117	28	5	3	4	1	21	11	5	2	2	0	199
18:30 - 18:45	122	36	3	4	3	0	15	5	4	2	1	1	196
18:45-19:00	124	32	6	3	3	2	11	7	4	2	2	2	198
TOTAL	920	256	38	24	24	5	123	65	33	15	12	7	1522

Tabla 33 (Comportamiento de conductores en la intersección)



Hora valle

- **Calle 24 de norte a sur, pasando por el cruce de la calle 53, y tomando la calle 53 para el Occidente.**

Para este tramo de la intersección se identificaron 2 movimientos sobre este cruce semaforizado, el primero de ellos donde los vehículos transitan por la carrera 24 y hacen el giro a la derecha para tomar la calle 53 hacia el occidente de la ciudad. El segundo movimiento donde los vehículos transitan por carrera 24 de norte a sur y cruzan la calle 53 directo.

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento cuando los vehículos van por la carrera 24 y giran a la derecha, transitan 145 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la carrera 24 de norte a sur, transitan 464 vehículos / hora. Esto para un total de 609 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

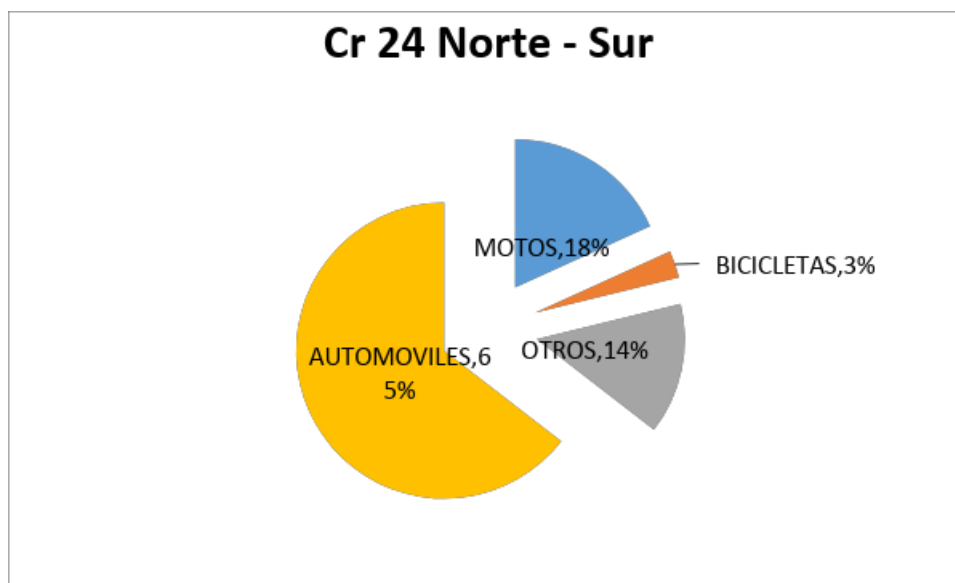


Grafico 94 (Porcentajes en hora valle, movimiento 1 – 9(1))

Para un total de 609 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 65%, motos 18%, otros (SITP, camiones, buses) 14% y bicicletas 3%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 45% buses SITP y 45% buses complementarios.



Hora pico

- **Calle 24 de norte a sur, pasando por el cruce de la calle 53, y tomando la calle 53 para el Occidente.**

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento cuando los vehículos van por la carrera 24 y giran a la derecha, transitan 161 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la carrera 24 de norte a sur, transitan 568 vehículos / hora. Esto para un total de 729 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

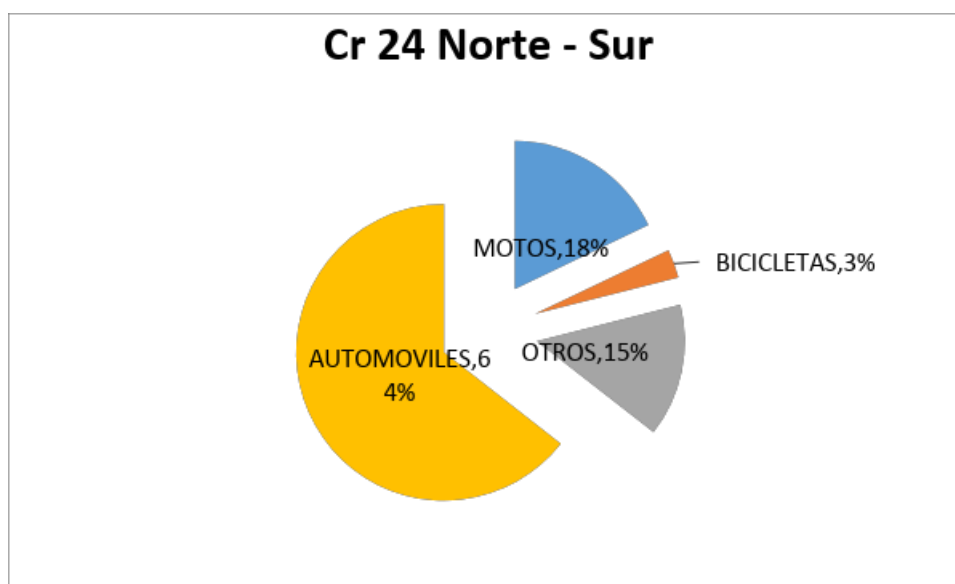


Grafico 95 (Porcentajes en hora pico, movimiento 1 – 9(1))

Para un total de 729 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 64%, motos 18%, otros (SITP, camiones, buses) 15% y bicicletas 3%

Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 45% buses SITP y 45% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

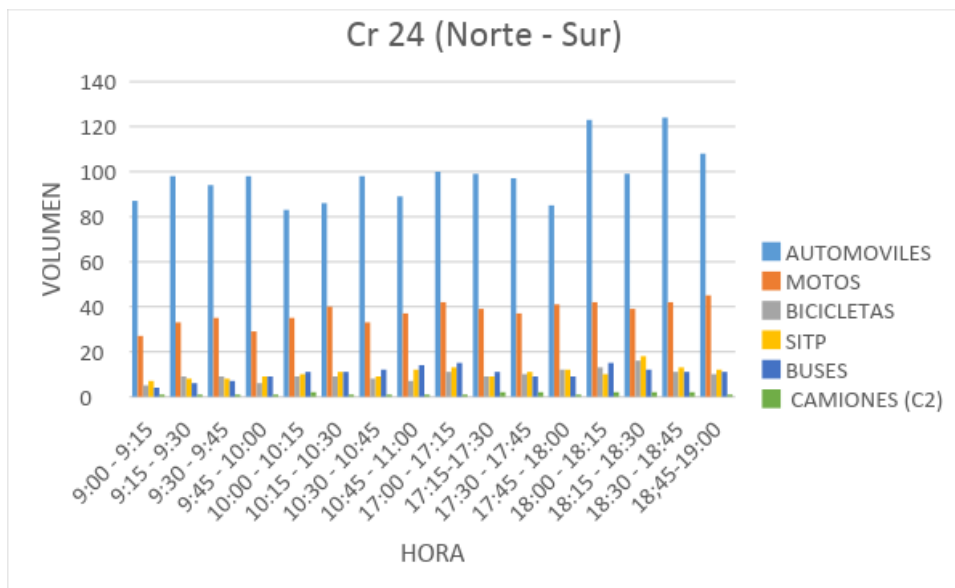


Grafico 96 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la carrera 24 (norte – sur)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LMIANOS						VEHICULOS PESADOS						
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO		VERDE		AMARILLO		ROJO		
PERIODO	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO						TOTAL MIXTOS
	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	
9:00 - 9:15	86	23	4	4	2	0	4	2	2	2	2	0	131
9:15 - 9:30	106	26	2	3	3	0	3	2	5	3	2	0	155
9:30 - 9:45	113	18	2	2	2	1	4	2	4	2	3	1	154
9:45 - 10:00	95	31	1	3	2	1	5	3	5	3	2	1	152
10:00 - 10:15	93	26	3	2	3	0	11	6	4	2	0	0	150
10:15 - 10:30	100	25	4	3	2	1	8	7	3	2	2	1	158
10:30 - 10:45	103	31	2	2	1	0	8	4	3	4	3	0	161
10:45 - 11:00	100	28	2	1	1	1	9	8	2	2	2	1	157
TOTAL	796	208	20	20	16	4	52	34	28	20	16	4	1218
17:00 - 17:15	114	32	3	2	0	2	14	5	4	3	2	1	182
17:15-17:30	112	28	2	3	2	0	6	5	5	2	3	1	169
17:30 - 17:45	110	25	4	2	3	0	7	7	4	2	2	0	166
17:45 - 18:00	112	19	2	3	2	0	11	5	2	2	2	0	160
18:00 - 18:15	148	27	1	1	0	1	13	4	4	4	1	1	205
18:15 - 18:30	111	35	3	2	1	2	14	9	5	2	2	0	186
18:30 - 18:45	135	33	4	3	2	0	10	6	3	3	3	1	203
18:45-19:00	125	29	3	2	3	1	11	5	4	2	2	0	187
TOTAL	967	228	22	18	13	6	86	46	31	20	17	4	1458

Tabla 34 (Comportamiento de conductores en la intersección)



Hora valle

- **Calle 53 de Occi - Ori, pasando por el cruce de la carrera 24, y tomando la carrera 24 al sur**

Para este tramo de la intersección se identificaron 2 movimientos sobre este cruce semaforizado, el primero de ellos donde los vehículos transitan por la calle 53 y hacen el giro a la derecha para tomar la carrera 24 hacia el sur de la ciudad. El segundo movimiento donde los vehículos van por calle 53 de Occidente - Oriente y cruzan la carrera 24 directo.

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento cuando los vehículos van por la calle 53 y giran a la derecha, transitan 137 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la calle 53 de Occidente - Oriente, transitan 465 vehículos / hora. Esto para un total de 602 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

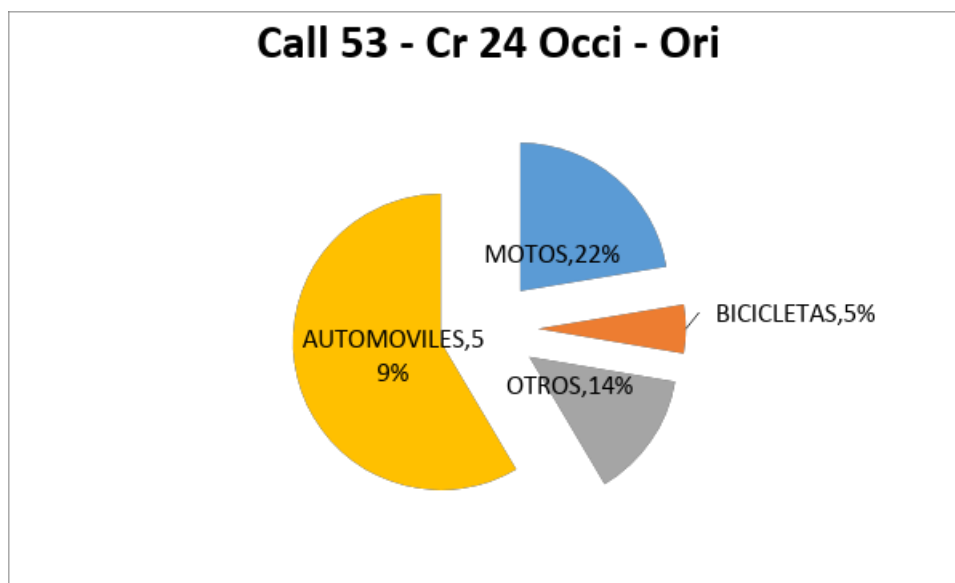


Grafico 97 (Porcentajes en hora valle, movimiento 3 – 9(3))

Para un total de 602 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 59%, motos 22%, otros (SITP, camiones, buses) 14% y bicicletas 5%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 55% buses SITP y 35% buses complementarios.



Hora pico

- **Calle 53 de Occi - Ori, pasando por el cruce de la carrera 24, y tomando la carrera 24 al sur**

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento cuando los vehículos van por la calle 53 y giran a la derecha, transitan 154 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la calle 53 de Occidente - Oriente, transitan 532 vehículos / hora. Esto para un total de 686 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

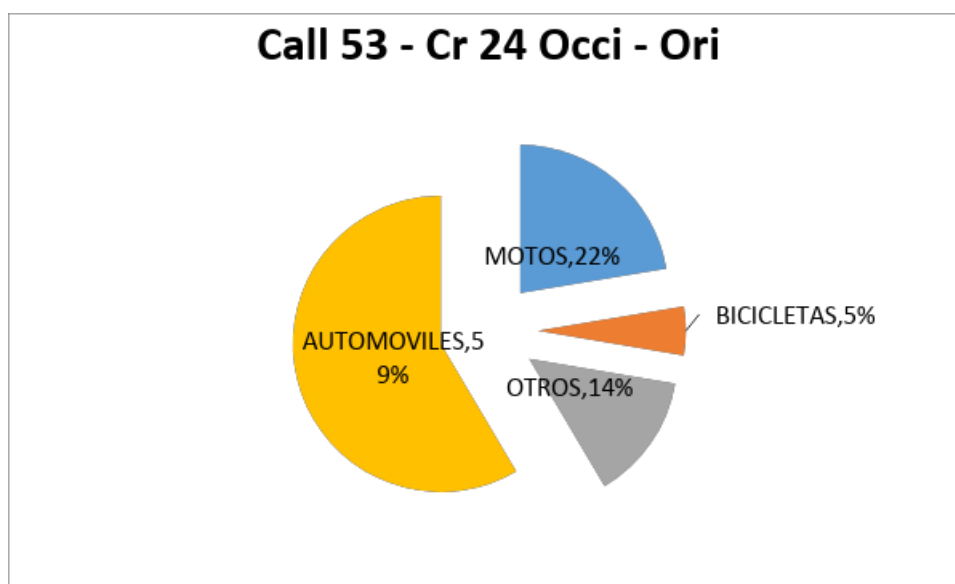


Grafico 98 (Porcentajes en hora pico, movimiento 3 – 9(3))

Para un total de 686 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 59%, motos 22%, otros (SITP, camiones, buses) 14% y bicicletas 5%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 10% camiones C2, 55% buses SITP y 35% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

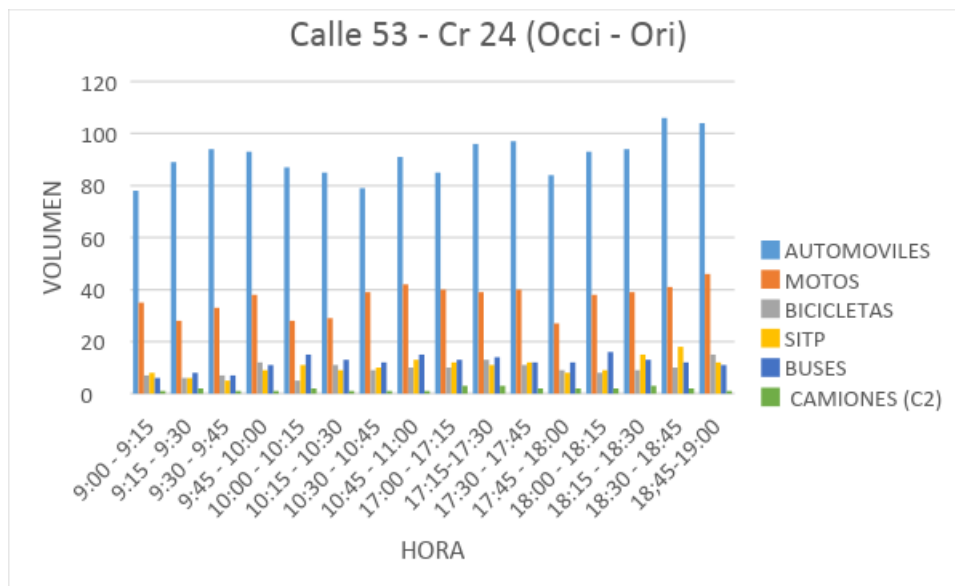


Grafico 99 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 24 (Occi – Ori)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LMIANOS						VEHICULOS PESADOS						
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO		VERDE		AMARILLO		ROJO		
	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO						
PERIODO	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	TOTAL MIXTOS
9:00 - 9:15	87	21	6	4	2	0	7	6	0	2	0	0	135
9:15 - 9:30	90	19	7	3	3	1	12	3	0	1	0	0	139
9:30 - 9:45	104	18	5	5	2	0	6	4	1	2	0	0	147
9:45 - 10:00	112	20	6	3	1	1	12	6	2	1	0	0	164
10:00 - 10:15	81	22	7	5	4	1	17	7	0	2	1	1	148
10:15 - 10:30	88	23	5	4	3	2	12	8	1	1	0	1	148
10:30 - 10:45	85	29	4	5	4	0	13	7	1	1	1	0	150
10:45 - 11:00	110	18	6	4	3	2	14	10	4	1	0	0	172
TOTAL	757	170	46	33	22	7	93	51	9	11	2	2	1203
17:00 - 17:15	97	22	5	5	4	2	11	9	4	2	1	1	163
17:15-17:30	119	18	4	4	3	0	15	8	3	1	1	0	176
17:30 - 17:45	107	25	6	5	4	1	16	6	3	1	0	0	174
17:45 - 18:00	86	20	5	4	3	2	9	9	3	0	0	1	142
18:00 - 18:15	101	21	6	5	4	2	14	7	4	1	1	0	166
18:15 - 18:30	101	27	7	5	2	0	18	8	5	0	0	0	173
18:30 - 18:45	116	23	5	6	5	2	16	8	4	2	1	1	189
18:45-19:00	124	27	4	5	3	2	9	9	4	1	1	0	189
TOTAL	851	183	42	39	28	11	108	64	30	8	5	3	1372

Tabla 35 (Comportamiento de conductores en la intersección)



Hora valle

- **Calle 53 de Ori - Occi, pasando por el cruce de la carrera 24, y tomando la carrera 24 al norte**

Para este tramo de la intersección se identificaron 2 movimientos sobre este cruce semaforizado, el primero de ellos donde los vehículos transitan por la calle 53 y hacen el giro a la derecha para tomar la carrera 24 hacia el norte de la ciudad. El segundo movimiento donde los vehículos van por calle 53 de Oriente - Occidente y cruzan la carrera 24 directo.

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento cuando los vehículos van por la calle 53 y giran a la derecha, transitan 118 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la calle 53 de Oriente - Occidente, transitan 518 vehículos / hora. Esto para un total de 636 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

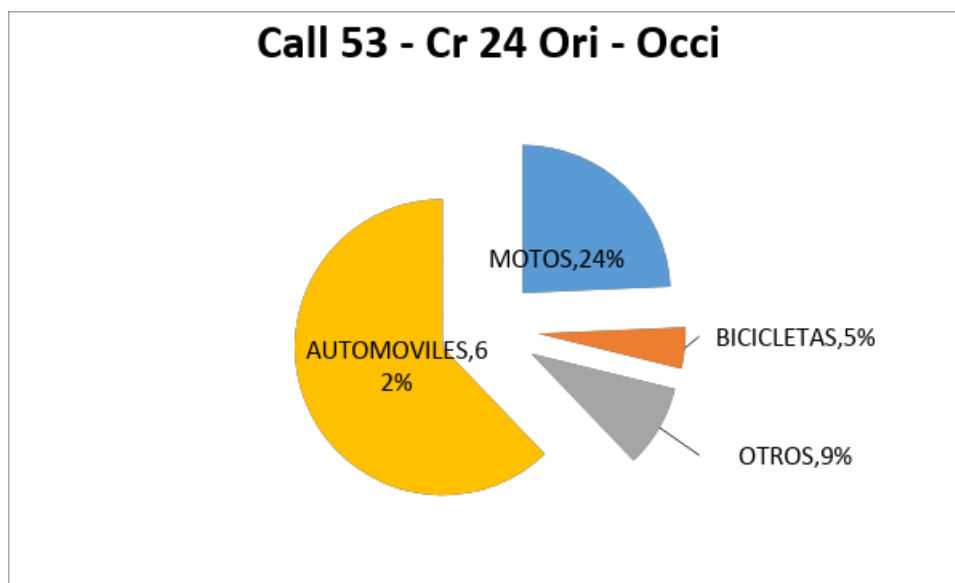


Grafico 100 (Porcentajes en hora valle, movimiento 4 – 9(4))

Para un total de 636 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 62%, motos 24%, otros (SITP, camiones, buses) 9% y bicicletas 5%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 15% camiones C2, 50% buses SITP y 35% buses complementarios.

Hora pico



- **Calle 53 de Ori - Occi, pasando por el cruce de la carrera 24, y tomando la carrera 24 al norte**

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento cuando los vehículos van por la calle 53 y giran a la derecha, transitan 144 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la calle 53 de Oriente - Occidente, transitan 573 vehículos / hora. Esto para un total de 717 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

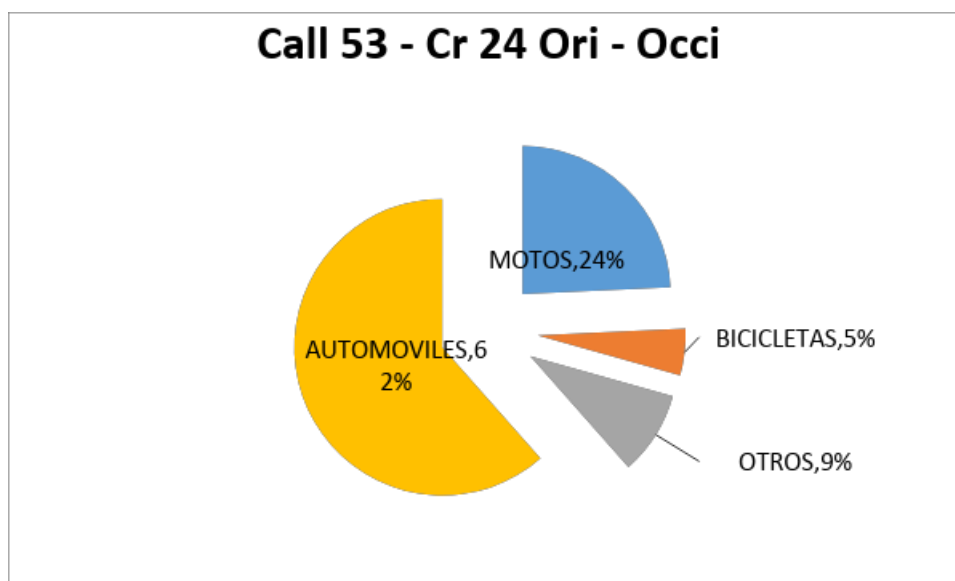


Grafico 101 (Porcentajes en hora pico, movimiento 4 – 9(4))

Para un total de 717 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 62%, motos 24%, otros (SITP, camiones, buses) 9% y bicicletas 5%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 15% camiones C2, 50% buses SITP y 35% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

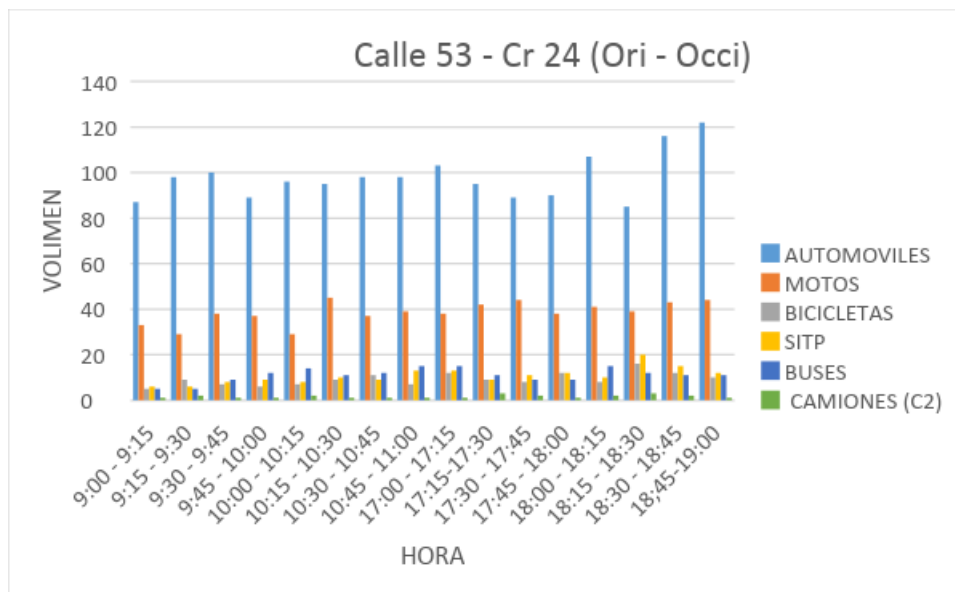


Grafico 102 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 24 (Ori – Occi)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS						VEHICULOS PESADOS						
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO		VERDE		AMARILLO		ROJO		
PERIODO	MOVIMIENTO						MOVIMIENTO						TOTAL MXTOS
	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	
9:00 - 9:15	98	18	5	2	2	0	4	4	2	1	1	0	137
9:15 - 9:30	109	19	6	1	1	0	4	3	3	2	1	0	149
9:30 - 9:45	118	20	4	1	2	0	11	4	2	1	0	0	163
9:45 - 10:00	99	25	5	1	1	1	12	5	3	1	0	1	154
10:00 - 10:15	103	21	5	0	2	1	12	6	2	2	1	1	156
10:15 - 10:30	114	26	7	1	1	0	10	8	3	1	0	0	171
10:30 - 10:45	125	17	3	0	1	0	12	7	2	1	0	0	168
10:45 - 11:00	116	20	4	2	1	1	14	8	4	1	1	1	173
TOTAL	882	166	39	8	11	3	79	45	21	10	4	3	1271
17:00 - 17:15	125	21	6	0	1	0	16	7	4	2	0	0	182
17:15-17:30	117	19	7	2	1	0	10	8	2	1	0	2	169
17:30 - 17:45	105	27	5	3	0	1	8	9	3	2	0	0	163
17:45 - 18:00	109	26	2	2	0	1	8	6	4	2	1	1	162
18:00 - 18:15	126	21	4	3	1	1	14	8	3	1	1	0	183
18:15 - 18:30	110	18	7	4	1	0	19	10	4	1	0	1	175
18:30 - 18:45	137	25	4	3	2	0	15	9	3	1	0	0	199
18:45-19:00	141	24	5	5	1	0	10	8	3	2	1	0	200
TOTAL	970	181	40	22	7	3	100	65	26	12	3	4	1433

Tabla 36 (Comportamiento de conductores en la intersección)



VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA INTERSECCIÓN DE LA CALLE 53 CON CARRERA 27

En esta intersección es la última de nuestro trabajo. Para esta intersección se tomaron datos en horas valle y horas pico, donde el flujo de tránsito es muy similar en ambas horas. Para el estudio de esta intersección, y en la cual circulan un número menor de vehículos ya que está en medio de dos grandes vías, la carrera 24 y la avenida 30 (NQS).



Figura 62, Intersección calle 53 con carrera 27 (Google Earth 2017)

En este cruce de la calle 53 con carrera 27 se encuentra una zona de comercio, de bares, así como también, sectores residenciales (Figura 62). La carrera 27 es importante ya que los vehículos la transitan para tomar la avenida 30 y la carrera 24.

Desarrollo de la intersección de la carrera 27.

Como se realizó en las demás intersecciones atrás, lo primero que se hizo fue un reconocimiento de la zona, a partir de ahí se conoció los movimientos de vehículos que existen el cruce de la carrera 27 con calle 53 (Figura 63), así como también se estimó los tiempos de los semáforos cuando estos se encuentran en verde y que tipo de vehículos transitan por el cruce.

Para el trabajo de esta intersección, al igual que las otras intersecciones se realizaron los formatos y los esquemas de los movimientos del cruce a trabajar.

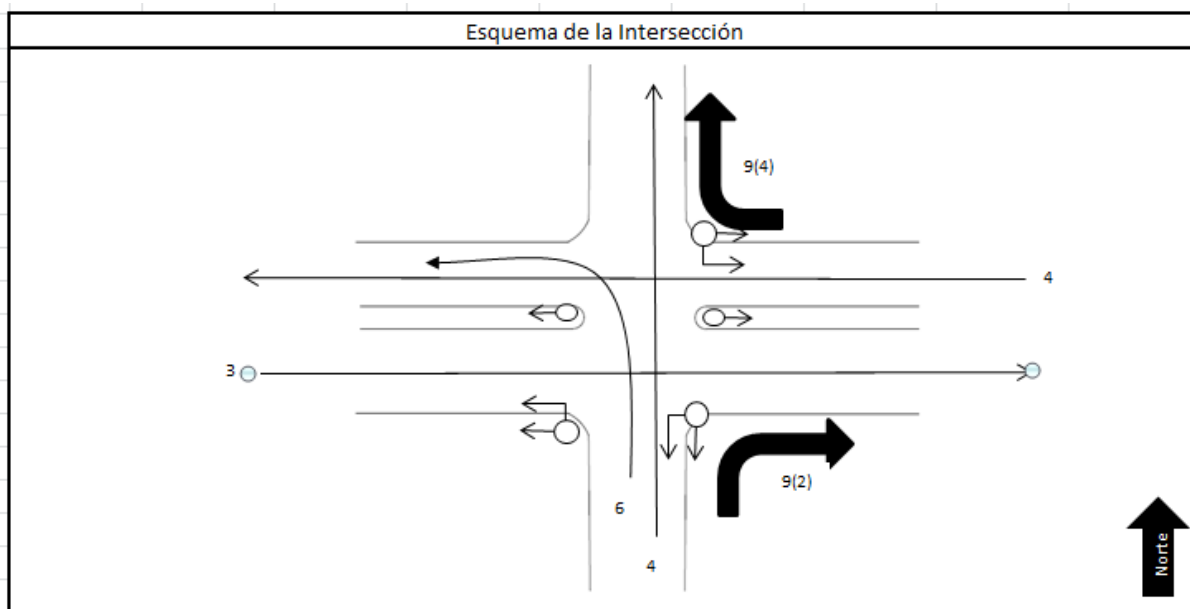


Figura 63 (geometría del cruce Cr 27 con calle 53, Fuente: Elaboración propia)

Como se observa tienen los mismos códigos en los movimientos de la tabla que se encuentra al principio

Descripción

La intersección de la calle 53 con carrera 27 se encuentra semaforizada, y opera en 2 fases, cada una de ellas por acceso. En la carrera 27 cuenta con dos carriles que funcionan de sur a norte, donde también los vehículos toman la calle 53 girando a la derecha hacia el oriente y girando a la izquierda hacia el occidente.

La calle 53 funciona de oriente a occidente y viceversa, con dos carriles en ambos sentidos.

Resultados

Lo primero que se hizo fue la identificación de cada uno de los movimientos en cada uno de las fases de cada cruce, para así poder identificar el volumen de tráfico, el tipo de vehículo y cada uno de los movimientos.



Hora valle

- **Calle 27 de sur a norte, pasando por el cruce de la calle 53, y tomando la calle 53 para el Oriente y Occidente.**

Para este tramo de la intersección se identificaron 3 movimientos sobre este cruce semaforizado, el primero de ellos donde los vehículos transitan por la carrera 27 y hacen el giro a la izquierda para tomar la calle 53 hacia el occidente de la ciudad. El segundo movimiento donde los vehículos van por carrera 27 de sur a norte y cruzan la calle 53 directo. Y el tercer movimiento que se evidencia es cuando los vehículos transitan por la carrera 27 y giran a la derecha para tomar la calle 53 hacia el oriente.

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento, cuando los vehículos van por la carrera 27 y giran a la izquierda, transitan 77 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la carrera 27 de sur a norte, transitan 396 vehículos / hora y para el tercer movimiento donde los vehículos van por la carrera 27 y giran a la derecha para tomar la calle 53 hacia el oriente, transitan 94 vehículos / hora. Esto para un total de 566 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

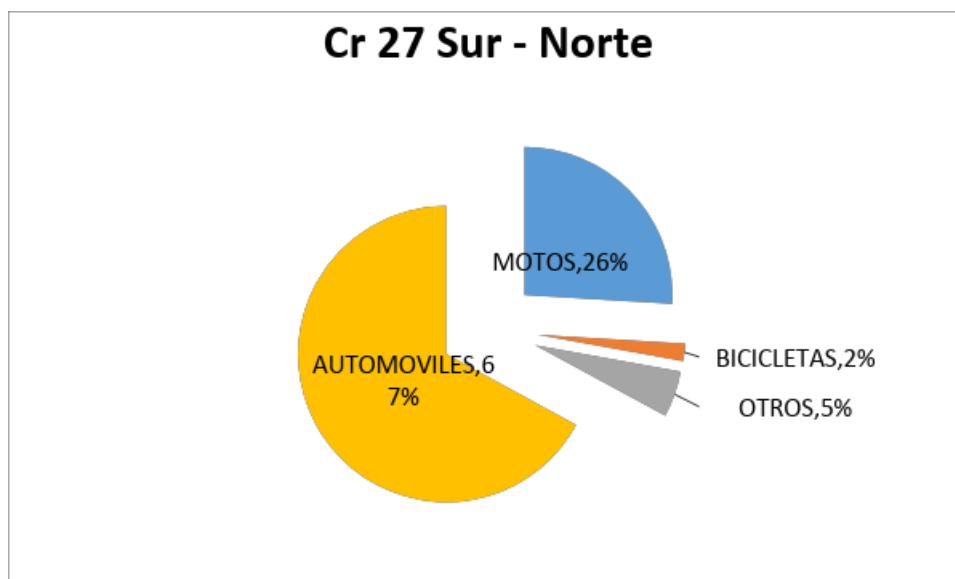


Grafico 103 (Porcentajes en hora valle, movimiento 4- 9(2)- 6)



Para un total de 566 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 67%, motos 26%, otros (SITP, camiones, buses) 5% y bicicletas 2%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 20% camiones C2, 10% camiones c3, 30% buses SITP y 40% buses complementarios.

Hora pico

- **Calle 27 de sur a norte, pasando por el cruce de la calle 53, y tomando la calle 53 para el Oriente y Occidente.**

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento, cuando los vehículos van por la carrera 27 y giran a la izquierda, transitan 87 vehículos / hora. Para el segundo movimiento, donde los vehículos cruzan directo por toda la carrera 27 de sur a norte, transitan 465 vehículos / hora y para el tercer movimiento donde los vehículos van por la carrera 27 y giran a la derecha para tomar la calle 53 hacia el oriente, transitan 101 vehículos / hora. Esto para un total de 653 vehículos / hora que cruzan por esta intersección.

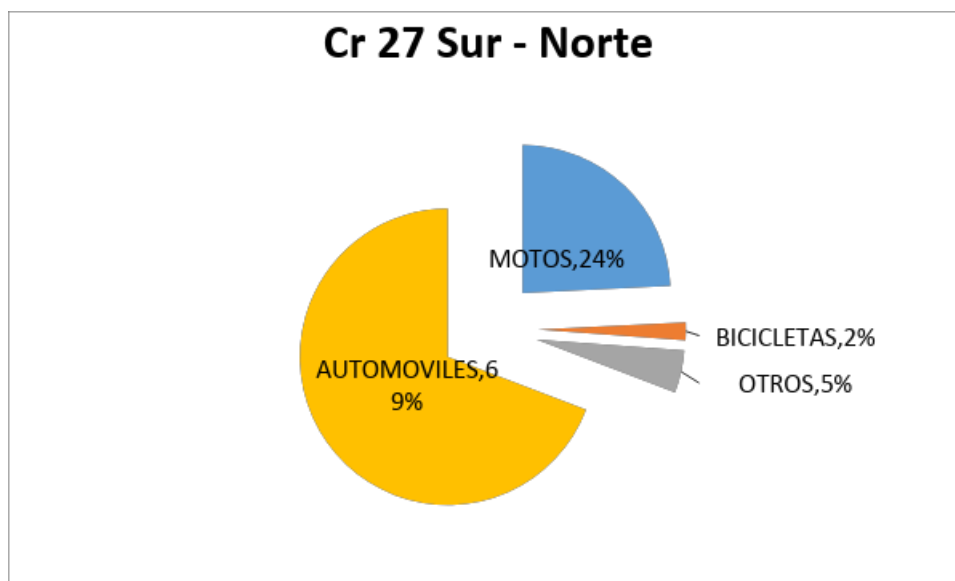


Grafico 104 (Porcentajes en hora pico, movimiento 4– 9(2)- 6)

Para un total de 653 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 69%, motos 24%, otros (SITP, camiones, buses) 5% y bicicletas 2%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 20% camiones C2, 10% camiones c3, 30% buses SITP y 40% buses complementarios.



Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

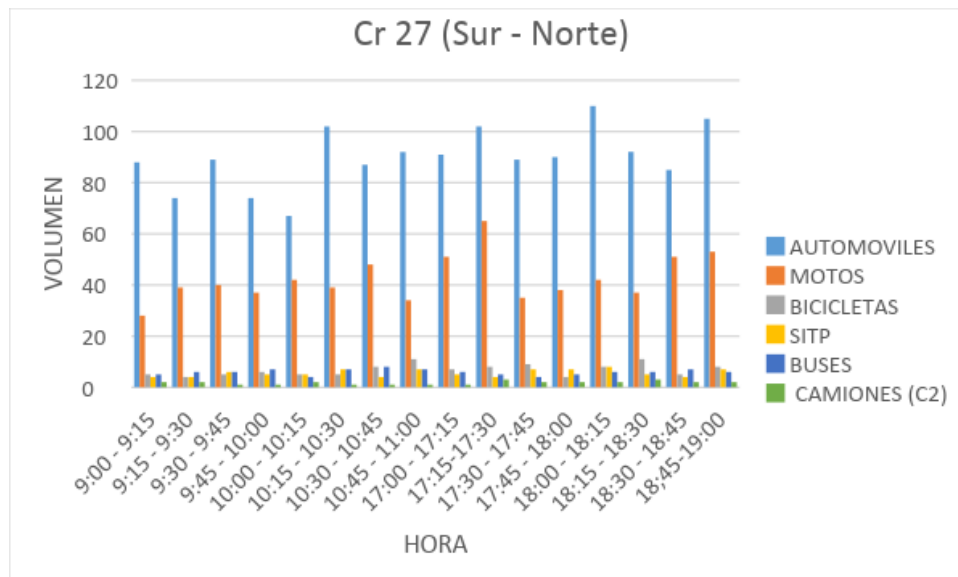


Gráfico 105 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la carrera 27 (sur – norte)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIGEROS										VEHICULOS PESADOS										TOTAL MIXTOS
FASE	VERDE			AMARILLO			ROJO			VERDE			AMARILLO			ROJO					
	MOVIMIENTO									MOVIMIENTO											
PERIODO	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECHA	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECHA	GIRO IZQUIERD A	DIRECT O	GIRO DERECH A	GIRO IZQUIERD A			
9:00 - 9:15	79	20	13	2	2	2	2	1	0	4	2	1	1	0	2	1	0	0	132		
9:15 - 9:30	78	15	14	4	2	2	1	1	0	3	2	2	2	0	2	1	0	0	129		
9:30 - 9:45	97	16	11	3	2	2	2	0	1	5	3	2	1	0	1	1	0	0	147		
9:45 - 10:00	79	14	16	4	1	1	1	0	1	4	2	1	2	1	2	0	0	1	130		
10:00 - 10:15	75	18	13	3	3	2	0	0	0	2	3	2	2	1	1	0	0	0	125		
10:15 - 10:30	106	19	12	5	2	1	0	1	0	5	3	2	3	0	1	0	0	1	161		
10:30 - 10:45	96	21	14	2	3	2	2	2	1	3	3	1	2	1	0	2	1	0	156		
10:45 - 11:00	95	15	15	3	2	3	1	1	2	4	4	1	3	0	1	1	0	1	152		
TOTAL	705	138	108	26	17	15	9	6	5	30	22	12	16	3	10	6	1	3	1132		
17:00 - 17:15	106	20	12	3	3	1	2	0	2	4	2	2	2	1	1	0	0	0	161		
17:15 - 17:30	130	18	16	5	2	2	1	0	1	2	2	2	3	1	1	0	1	0	187		
17:30 - 17:45	95	15	11	3	3	2	1	1	2	5	3	2	2	0	0	1	0	0	146		
17:45 - 18:00	83	21	17	4	1	2	2	2	0	3	2	1	3	0	2	2	0	1	146		
18:00 - 18:15	112	18	20	2	4	3	0	1	0	6	3	1	3	1	0	1	1	0	176		
18:15 - 18:30	97	19	15	3	2	2	0	1	1	5	2	1	4	0	1	0	0	1	154		
18:30 - 18:45	89	20	16	4	3	3	2	2	2	3	2	2	2	1	1	1	0	1	154		
18:45 - 19:00	121	17	18	3	2	2	1	1	1	6	3	2	3	0	0	0	1	0	181		
TOTAL	833	148	125	27	20	17	9	8	9	34	19	13	22	4	6	5	3	3	1305		

Tabla 37 (Comportamiento de conductores en la intersección)



Hora valle

- **Calle 53 de Ori – Occi, pasando por el cruce de la carrera 27**

En este cruce se identificaron 2 movimientos sobre la intersección semaforizada, el primero de ellos cuando los vehículos van por la calle 53 de Oriente a occidente cruzando la carrera 27, directo. El segundo movimiento esta intersección es donde el vehículo va por la calle 53 (Oriente - occidente) y gira a la derecha para tomar la carrera 27.

En el periodo de hora valle se identificó que en el movimiento, cuando los vehículos transitan por la calle 53 y cruzan la intersección de la carrera 27 siguiendo directo, transitan 514 vehículos / hora. Para el segundo movimiento cuando los vehículos van por la calle 53 (Oriente - occidente) y giran a la derecha para tomar la carrera 27, transitan 123 vehículos / hora. Para un total de 637 vehículos / hora que cruzan por la intersección de la carrera 27.

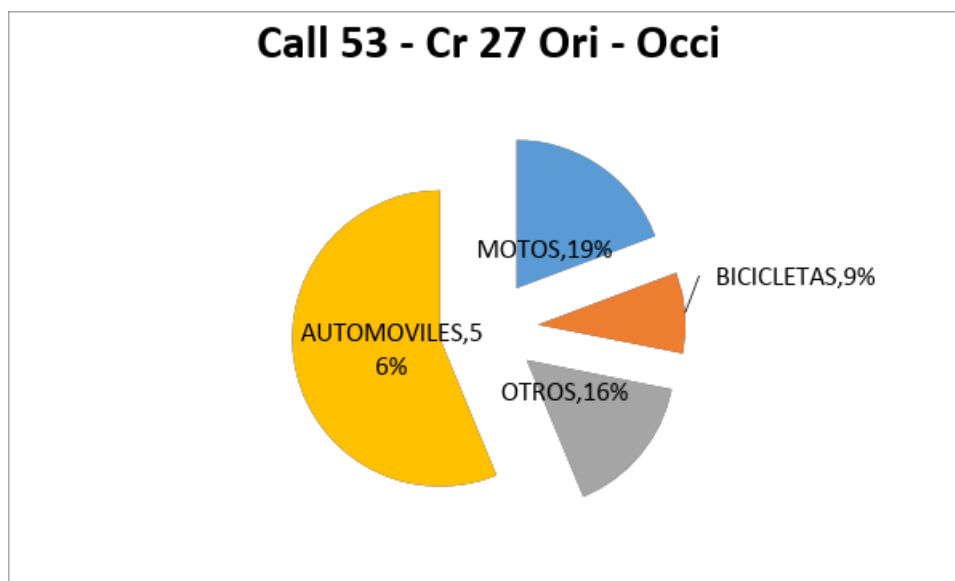


Grafico 106 (Porcentajes en hora valle, movimiento 4 – 9(4))

Para un total de 637 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 56%, motos 19%, otros (SITP, camiones, buses) 16% y bicicletas 9%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 20% camiones C2, 50% buses SITP y 30% buses complementarios.



Hora pico

- **Calle 53 de Ori – Occi, pasando por el cruce de la carrera 27**

En el periodo de hora pico se identificó que en el movimiento, cuando los vehículos transitan por la calle 53 y cruzan la intersección de la carrera 27 siguiendo directo, transitan 555 vehículos / hora. Para el segundo movimiento cuando los vehículos van por la calle 53 (Oriente - occidente) y giran a la derecha para tomar la carrera 27, transitan 145 vehículos / hora. Para un total de 700 vehículos / hora que cruzan por la intersección de la carrera 27.

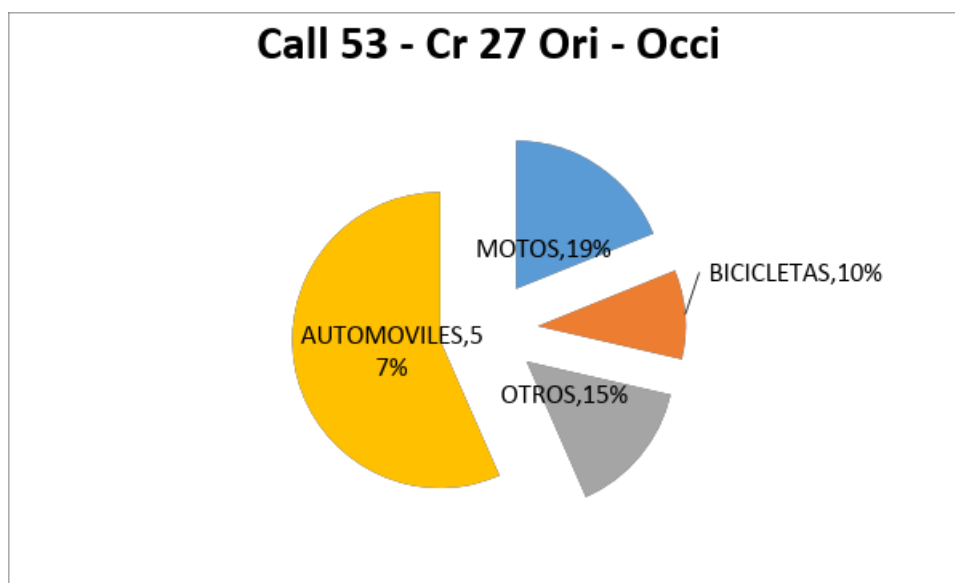


Grafico 107(Porcentajes en hora pico, movimiento 4 – 9(4))

Para un total de 700 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 56%, motos 19%, otros (SITP, camiones, buses) 15% y bicicletas 10%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 20% camiones C2, 50% buses SITP y 30% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

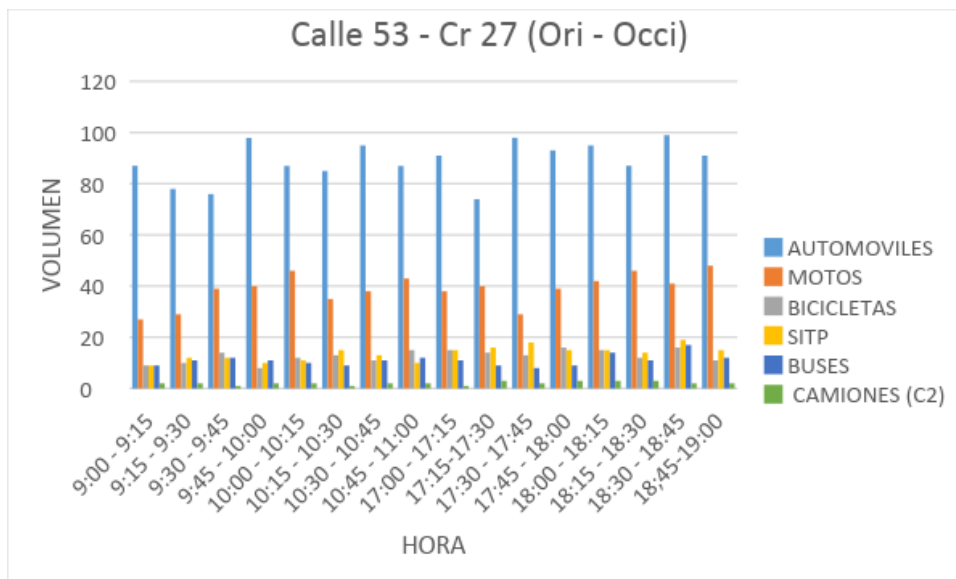


Grafico 108 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 27 (Ori – Occi)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS							VEHICULOS PESADOS							
FASE	VERDE		AMARILLO		ROJO			VERDE		AMARILLO		ROJO			
	MOVIMIENTO							MOVIMIENTO							TOTAL MIXTOS
	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH HA	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECH A	DIRECTO	GIRO DERECHA	DIRECTO	GIRO DERECH A			
9:00 - 9:15	96	15	4	3	3	2	7	5	4	2	2	0	143		
9:15 - 9:30	87	18	4	3	4	1	10	7	3	3	2	0	142		
9:30 - 9:45	100	20	3	2	3	1	9	6	5	3	1	1	154		
9:45 - 10:00	118	18	5	3	2	0	9	6	4	1	2	1	169		
10:00 - 10:15	120	16	4	1	3	1	8	3	5	3	3	1	168		
10:15 - 10:30	105	18	3	2	3	2	9	7	4	3	2	0	158		
10:30 - 10:45	111	20	5	3	2	3	14	6	3	2	0	1	170		
10:45 - 11:00	113	21	4	2	3	2	11	4	4	2	1	2	169		
TOTAL	850	146	32	19	23	12	77	44	32	19	13	6	1273		
17:00 - 17:15	111	23	3	2	2	3	12	5	5	2	2	1	171		
17:15 - 17:30	96	19	4	3	4	2	12	7	4	1	3	1	156		
17:30 - 17:45	103	26	3	4	3	1	15	7	5	1	0	0	168		
17:45 - 18:00	122	15	4	3	2	2	13	8	3	2	1	0	175		
18:00 - 18:15	117	25	5	2	3	0	15	7	4	3	2	1	184		
18:15 - 18:30	111	21	4	3	4	2	11	5	5	2	3	2	173		
18:30 - 18:45	119	24	3	4	3	3	18	10	5	2	2	1	194		
18:45 - 19:00	117	20	5	3	3	2	12	7	4	1	3	2	179		
TOTAL	896	173	31	24	24	15	108	56	35	14	16	8	1400		

Tabla 38 (Comportamiento de conductores en la intersección)



Hora valle

- **Calle 53 de Occi - Ori, pasando por el cruce de la carrera 27.**

En este cruce se identificó solo un movimiento sobre la intersección semaforizada. Donde el vehículos transitan por la calle 53 de Occidente a Oriente y cruza la carrera 27 directo.

En el periodo de hora valle se identificó que en este movimiento, cuando los vehículos van por la calle 53 de Occidente a Oriente y cruzan la intersección de la carrera 27 siguiendo directo, transitan 602 vehículos / hora.

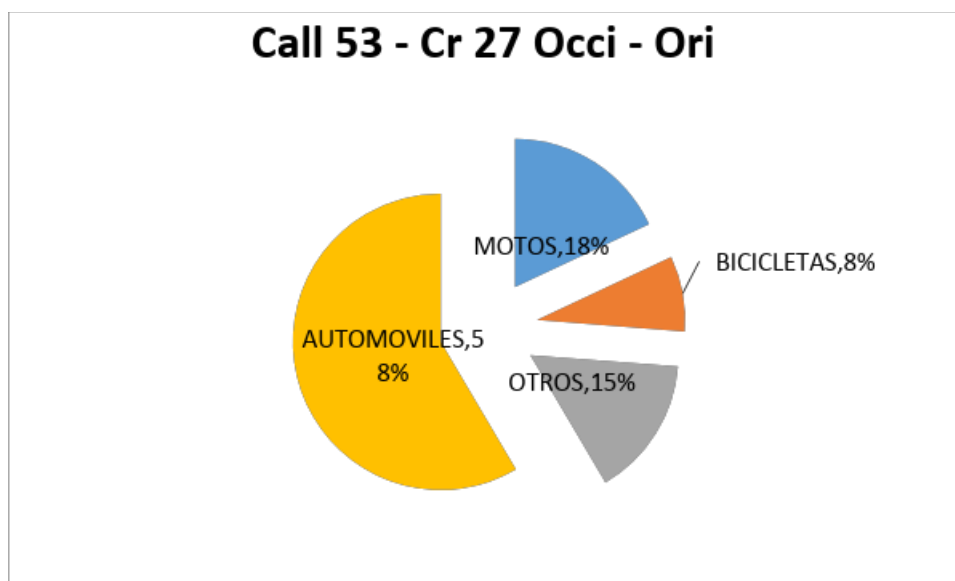


Grafico 109 (Porcentajes en hora valle, movimiento 3)

Para un total de 602 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 59%, motos 18%, otros (SITP, camiones, buses) 15% y bicicletas 8%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 15% camiones C2, 55% buses SITP y 30% buses complementarios.



Hora pico

- **Calle 53 de Occi - Ori, pasando por el cruce de la carrera 27.**

En el periodo de hora pico se identificó que en este movimiento, cuando los vehículos van por la calle 53 de Occidente a Oriente y cruzan la intersección de la carrera 27 siguiendo directo, transitan 679 vehículos / hora.

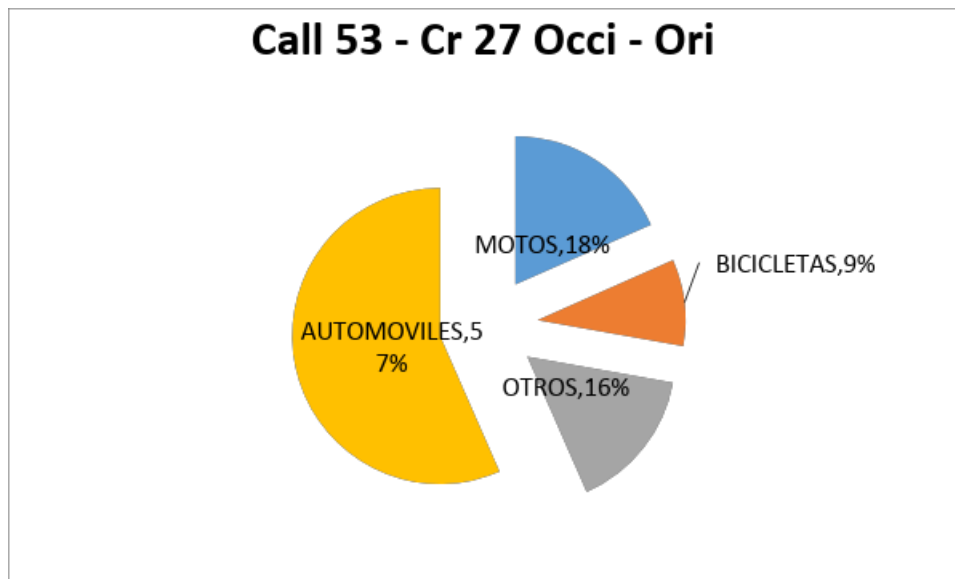


Grafico 110 (Porcentajes en hora pico, movimiento 3)

Para un total de 679 vehículos / hora que transitan por este cruce, el porcentaje por tipo de vehículos es: automóviles 57%, motos 18%, otros (SITP, camiones, buses) 16% y bicicletas 9%. Como tipo de vehículos (otros) se encuentran 15% camiones C2, 55% buses SITP y 30% buses complementarios.

Se observa en el siguiente gráfico el volumen de vehículos en los intervalos de tiempo que se tomaron en horas valle y horas pico.

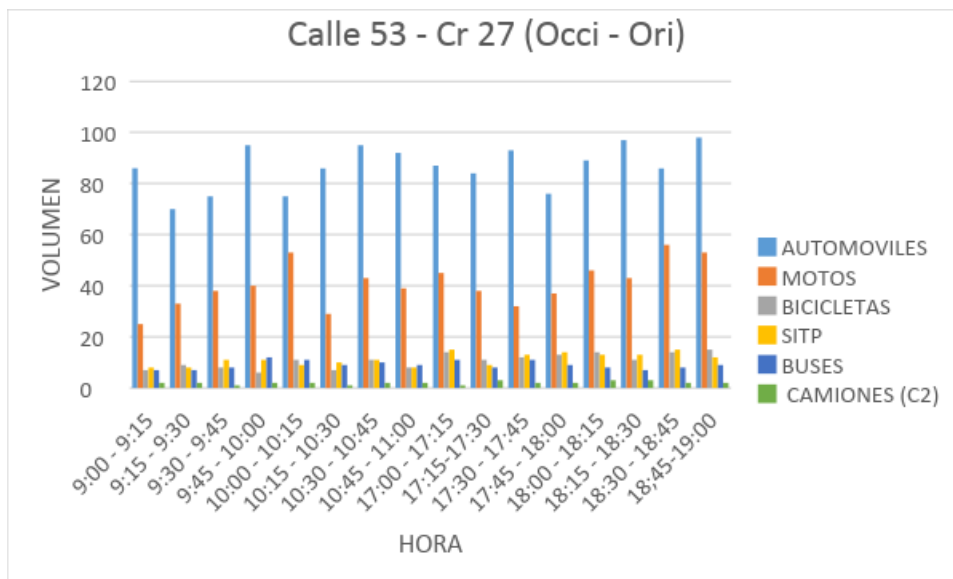


Grafico 111 (volumen vs horas en la intersección)

Análisis del comportamiento de los conductores ante los semáforos en la intersección de la calle 53 – Cr 27 (Occi – Ori)

TIPO DE VEHICULO	VEHICULOS LIVIANOS			VEHICULOS PESADOS			
FASE	VERDE	AMARILLO	ROJO	VERDE	AMARILLO	ROJO	
	MOVIMIENTO			MOVIMIENTO			
PERIODO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	TOTAL MIXTOS
9:00 - 9:15	111	4	3	14	2	1	135
9:15 - 9:30	105	5	2	14	1	2	129
9:30 - 9:45	117	4	0	15	4	1	141
9:45 - 10:00	133	6	2	19	4	2	166
10:00 - 10:15	133	4	2	17	5	0	161
10:15 - 10:30	114	5	3	16	3	1	142
10:30 - 10:45	140	6	3	17	4	2	172
10:45 - 11:00	132	5	2	15	3	1	158
TOTAL	985	39	17	127	26	10	1204
17:00 - 17:15	138	5	3	20	5	2	173
17:15 - 17:30	125	6	2	15	4	1	153
17:30 - 17:45	130	5	2	19	5	2	163
17:45 - 18:00	120	4	2	21	4	0	151
18:00 - 18:15	140	6	3	18	5	1	173
18:15 - 18:30	145	5	1	15	6	2	174
18:30 - 18:45	148	6	2	19	4	2	181
18:45 - 19:00	158	5	3	17	5	1	189
TOTAL	1104	42	18	144	38	11	1357

Tabla 39 (Comportamiento de conductores en la intersección)



7.3 ANÁLISIS DE LOS MOVIMIENTOS EN TODAS LAS INTERSECCIONES

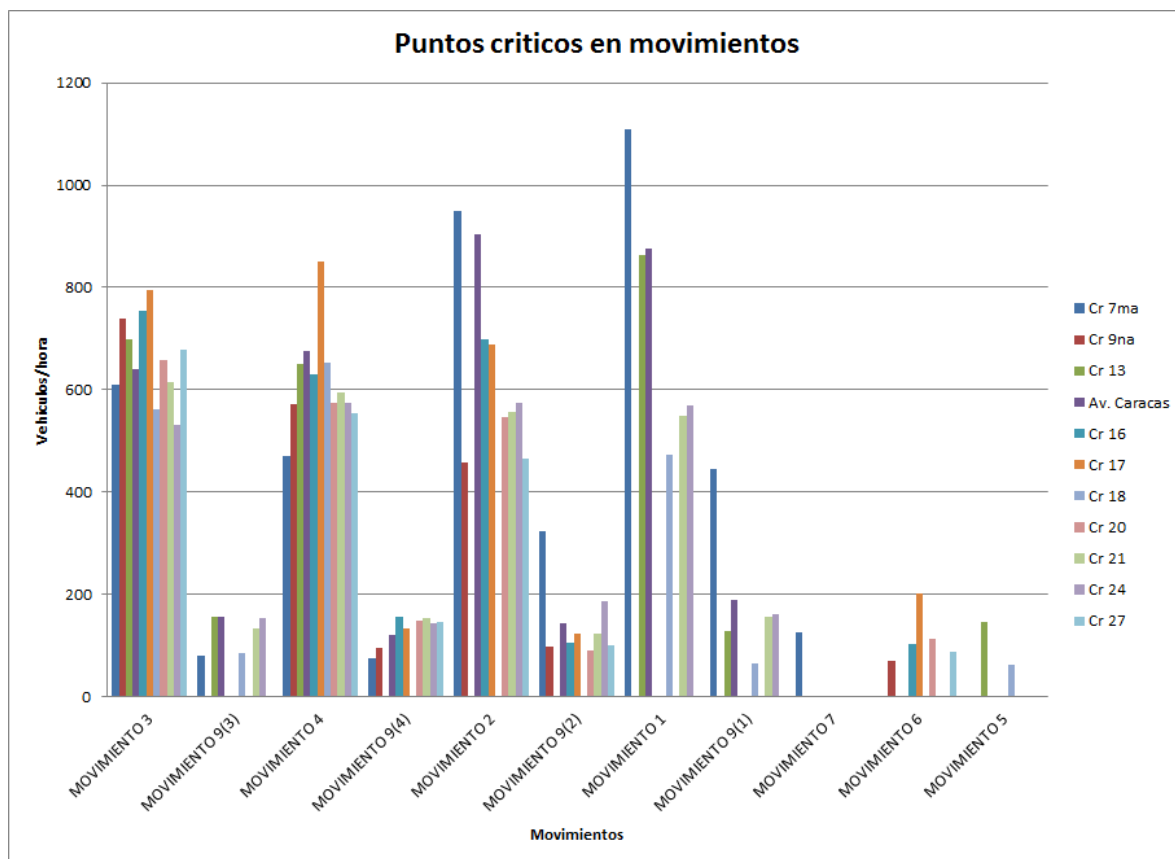


Grafico 112 (Movimientos de cada intersección)

A partir de los datos tomados de los aforos en cada una de las 11 intersecciones, se realizó esta gráfica para analizar los movimientos más críticos en todas las intersecciones.

Como se observa en la gráfica anterior existe un número de vehículos/hora mayor en el movimiento /1(norte - sur) el cual corresponde a la intersección de la carrera 7ma, siendo esta intersección uno de los puntos críticos que se observa en la investigación debido a que por esta vía transitan varios tipos de vehículos, otro de los problemas de esta intersección es el movimiento (7) (occidente - oriente, giro a la izquierda hacia al norte), ya que este movimiento genera gran congestión, en el movimiento (1) y (4).



Por otra parte se puede observar que el movimiento (3) en todas las intersecciones tiene unos altos índices de vehículos / hora, esto es porque a la hora de realizar la radiografía de la zona y la toma de los aforos, los vehículos que transitan por la calle 53 de occidente - oriente parquean o se estacionan, generando demoras y congestión en el tramo de cada intersección.

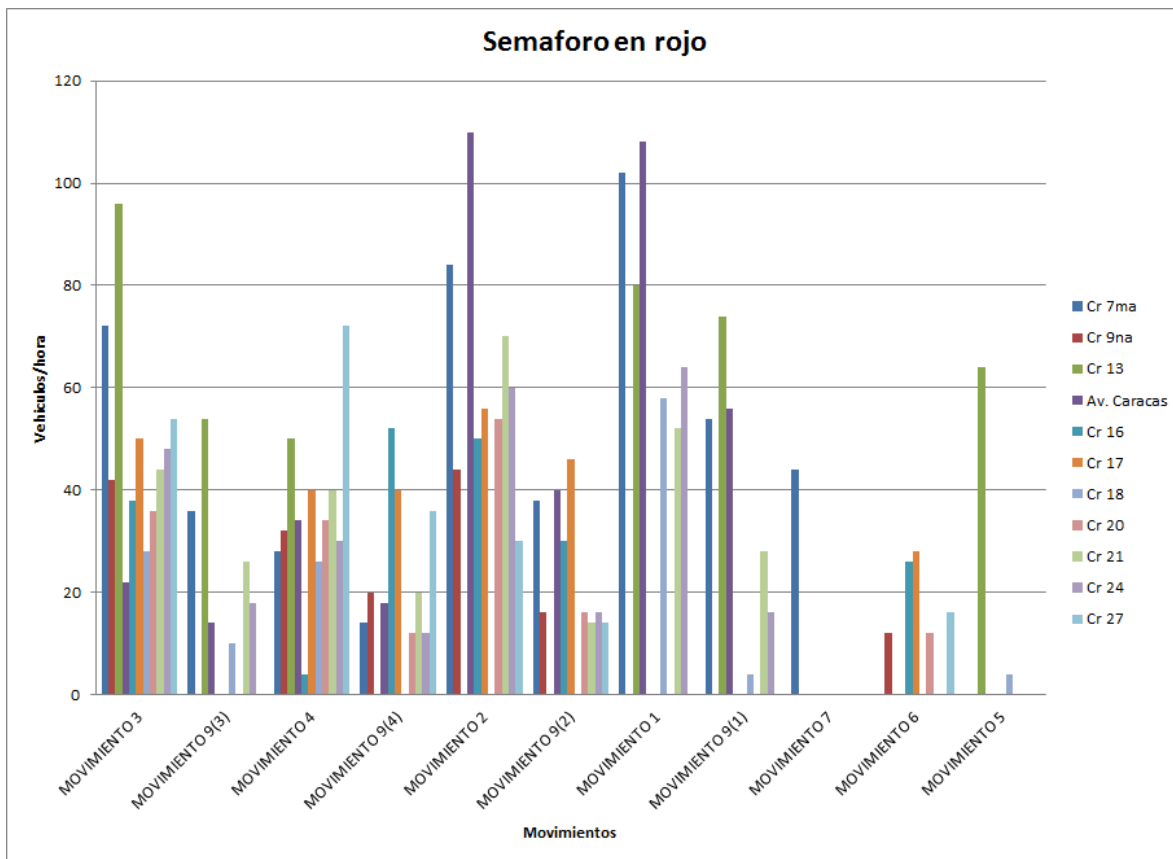


Grafico 113 (Movimientos en intersecciones cuando el semáforo se encuentra en rojo)

Se hizo un análisis con los datos del comportamiento de los conductores ante los semáforos tomando el número de vehículos que cruzaron el semáforo en rojo.

Si el conductor no respeta el semáforo, se detecta de inmediato un punto crítico en términos de tiempo. Ya que los conductores que transitan el semáforo generan una pérdida de tiempo en los conductores que se encuentran en la intersección.

Entre los movimientos de todas las intersecciones donde los conductores pasan el semáforo en rojo se encuentran en un alto número a los movimientos (1) (norte - sur) y (2) (sur - norte) de la Av. caracas generando un punto crítico en esta intersección tanto para vehículos particulares, como para el sistema Transmilenio.



Otro de los puntos críticos es el movimiento (3)(occidente - oriente) de la calle 13 debido a que los vehículos que se estacionan en la esquina de la calle 53 (donde se encuentra el almacén éxito) generando demoras y a la vez tráfico en este movimiento.

En el movimiento (5) (norte - sur, giro a izquierda). De la carrera 13 es otro de los puntos críticos encontrados en el análisis de semáforos rojos, generando problemas en demoras en la intersección a la hora de cruzar el semáforo rojo para los movimientos (4) y (3) de la intersección de la carrera 13

8. MEDICIÓN DE VELOCIDAD VEHICULAR

La recolección de datos de velocidad se realizó mediante el método de Longitud base, donde se determinó una longitud base, la cual depende principalmente del grado de precisión deseado, la velocidad máxima de los vehículos que se observan y de la apreciación del tiempo de recorrido, la cual se determina principalmente por la pericia del mirador. (Oppenlander, 1985)¹⁴

El principal error que se comete en éste método es debido al paralaje, que es la desviación angular de la posición aparente de un objeto, dependiendo del punto de vista elegido (Zenil Chávez, 2001). Por otro lado, el error de apreciación máximo del tiempo de recorrido de la base es la mitad de la apreciación del mismo; es decir, que si la apreciación es de un segundo el error de apreciación máximo será aproximadamente de medio segundo. Como los errores de apreciación pueden ser por defecto o por exceso, se considera que éstos se compensan hasta cierto punto.

Longitudes de base establecidas en función de la velocidad								
Velocidad (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100
Longitud de base (m)	25	30	40	45	50	60	70	80

Tabla 40. Longitudes de base en función de la velocidad (Box y Oppenlander, 1985)

Aunque la velocidad en un punto está dada por un valor promedio único, un valor tan simple no puede describir adecuadamente la serie de magnitudes halladas en

14



un estudio de velocidad. El procesamiento comprende las operaciones aritméticas necesarias para expresar la velocidad de los vehículos en las unidades que se desean, lo cual puede requerir la conversión de tiempos de recorridos en velocidades. Como en realidad se hizo en este estudio. (Oppenlander, 1985)¹⁵

8.1 TAMAÑO Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA.

En el momento en que se están midiendo velocidades no es relevante la velocidad de los vehículos que se ven específicamente, por el contrario lo importante es la velocidad de todos los vehículos que pasen por cierto punto y que durante el estudio, mientras no cambien las condiciones, seguirán pasando, es decir de la población de vehículos. Esa velocidad representativa sólo se conoce observando la población completa, pero como eso es evidentemente imposible, lo que se hace es observar una parte de la población que se denomina muestra. En este caso, para disminuir el error en la muestra, y no cambiar la viabilidad de los datos el tamaño de muestra es de 100 vehículos por muestreo.

**CARRERA 7 a CARRERA 9**

PUNTOS CRÍTICOS DE MOVILIDAD EN CRUCES SEMAFORIZADOS EN LA CALLE 53 ENTRE CARRERAS 7 Y 30 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.	Estudio de Velocidad Medidas de Velocidad O Tiempo Recorrido	 Universidad Santo Tomás
--	--	---

Fecha: _____ Localización: _____ Hoja: ____ De: ____
 Hora Inicio: _____ Hora Final: _____ Estado del Pavimento: _____ Sentido: ____
 Condición Climática: _____ Long. Base: 68,3 metros
 Aforador: _____

N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo
1	39	Carro	26	26	Carro	51	15	Motos	76	50	Carro
2	18	Motos	27	22	Motos	52	36	Carro	77	39	Carro
3	38	Carro	28	26	Carro	53	20	Motos	78	16	Motos
4	24	Bici	29	21	Bici	54	34	Carro	79	36	Carro
5	39	Carro	30	33	Carro	55	28	Carro	80	33	Carro
6	18	Motos	31	15	Motos	56	46	Carro	81	17	Motos
7	36	Carro	32	39	Carro	57	16	Motos	82	39	Carro
8	40	Carro	33	23	Bici	58	19	Motos	83	28	Carro
9	25	Motos	34	18	Motos	59	39	Carro	84	30	Carro
10	35	Carro	35	32	Carro	60	40	Carro	85	17	Motos
11	32	Carro	36	26	Carro	61	26	Carro	86	27	Carro
12	20	Motos	37	17	Motos	62	35	Carro	87	40	Carro
13	34	Carro	38	29	Carro	63	36	Carro	88	18	Motos
14	38	Carro	39	29	Carro	64	16	Motos	89	39	Carro
15	22	Bici	40	15	Motos	65	34	Carro	90	37	Carro
16	28	Carro	41	43	Carro	66	31	Carro	91	34	Carro
17	40	Carro	42	38	Carro	67	24	Motos	92	16	Motos
18	31	Carro	43	17	Motos	68	38	Carro	93	39	Carro
19	23	Motos	44	33	Carro	69	36	Carro	94	32	Carro
20	27	Carro	45	27	Carro	70	25	Motos	95	25	Motos
21	27	Motos	46	56	Bus SITP	71	33	Carro	96	33	Carro
22	31	Carro	47	26	Carro	72	34	Carro	97	18	Motos
23	21	Motos	48	33	Carro	73	17	Motos	98	35	Carro
24	26	Carro	49	18	Motos	74	35	Carro	99	26	Carro
25	36	Carro	50	30	Carro	75	34	Carro	100	33	Carro

Depende de si se miden tiempos de recorrido o velocidades

L = Automóviles a flujo libre; B = Bus o Buseta a flujo restringido; BL = Bus o Buseta a flujo libre; C = Camión a flujo restringido; CL = Camión a flujo libre

Constituyen un "pelotón" los vehículos que se siguen a corta distancia. en él, se mide solamente la velocidad del que encabeza el pelotón.

Tabla 41, Formato de Estudio de Velocidad (Elaboración propia, 2017)



Vehículo	Cantidad
Moto	19
Bicicleta	6
Automóvil	60
Otro	15

Tabla 42, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)

Clases de Velocidades		Clases de Tiempos			Observaciones por clase			Cálculos	
Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Punto Medio	Frecuencia Observada	%	% Acumulado	FiXi	Fi(Xi)^2
				Xi	Fi				
16,4	13,4	15	18,4	16,5	18	18	18	297,0	4900,50
13,3	11,2	18,5	21,9	20,0	5	5	23	100,0	2000,00
11,2	9,7	22,0	25,4	23,5	9	9	32	211,5	4970,25
9,6	8,5	25,5	28,9	27,0	14	14	46	378,0	10206,00
8,5	7,6	29,0	32,5	30,5	10	10	56	305,0	9302,50
7,6	6,8	32,6	36,0	34,0	23	23	79	782,0	26588,00
6,8	6,2	36,1	39,5	37,8	13	13	92	490,9	18540,54
6,2	5,7	39,6	43,0	41,0	5	5	97	205,0	8405,00
5,7	5,3	43,1	46,5	44,5	1	1	98	44,5	1980,25
5,3	4,9	46,6	50,0	48,0	1	1	99	48,0	2304,00
4,9	4,6	50,1	53,5	51,5	0	0	99	0,0	0,00
4,6	4,3	53,6	57,0	55,0	1	1	100	55,0	3025,00
Totales					100	100	839	2916,9	92222,04

Tabla 43, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)

8.2 VELOCIDAD MEDIA [$\bar{X}$]

$\bar{X} = \frac{\sum FiXi}{n}$ Es el valor más frecuentemente usado, es una medida de tendencia Central

Donde el Numerador es la suma de las frecuencias medias y el denominador es el número total de vehículos observados.

8.3 DESVIACIÓN ESTÁNDAR [S]

Puesto que todos los vehículos no viajan a la misma velocidad, existe una dispersión de velocidades alrededor de la media. La desviación estándar es la medida estadística de ésta dispersión.

- La media $\mp$ una vez la desviación estándar, contiene el 68% de los vehículos observados.



- La media $\pm$ dos veces la desviación estándar, contiene el 95% de los vehículos observados.
- La media $\pm$ tres veces la desviación estándar, contiene el 99% de los vehículos observados.

$$S^2 = \frac{(\sum FiXi^2) - \frac{1}{n}(\sum FiXi)^2}{n - 1}$$

8.4 ERROR ESTÁNDAR DE LA MEDIA [SX]

Es un valor estadístico que indica la confianza con la cual se puede aceptar que la velocidad media de la muestra pueda asumirse como la velocidad media de todo el tráfico.

$$S^2_x = \frac{S^2}{n} \quad \text{Y} \quad Sx = \sqrt{S^2_x}$$

Se puede decir con el 95% de confianza que la verdadera o real media de todo el tráfico está dentro del rango definido por la media observada $[\bar{X}]$ mas o menos dos veces el error estándar de la media $[Sx]$

Velocidad Media (KPH)	Tiempo Medio (s)	Varianza	Desviación Estándar
8,4	29,16945	75,743838 4	8,70309361

Tabla 44. Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)

8.5 Análisis Gráfico

El histograma y la curva de frecuencia permiten analizar la distribución de velocidades en un punto y determinar el *Modo*, que es la velocidad a la cual viajan la mayor parte de los vehículos. Éste queda determinado por el pico de la curva de distribución de frecuencias.

Ésta curva es también útil para determinar el *Paso* del tráfico que es el rango de velocidades que incluye el mayor número de vehículos para un incremento nominal en velocidad, usualmente 15 KPH. Cuando la curva es simétrica, los límites del “paso” son equidistantes del valor del “modo”.

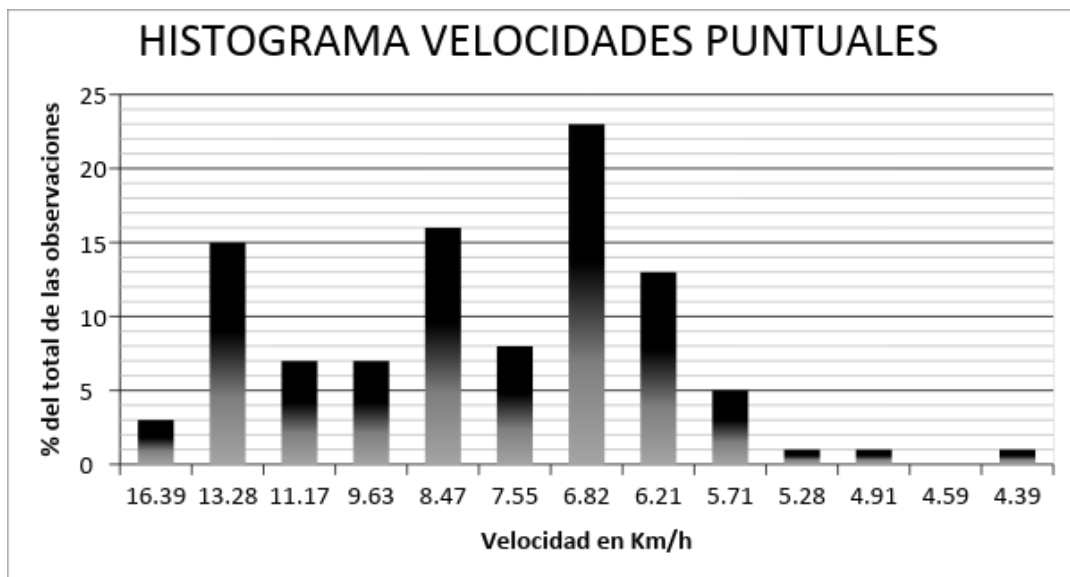


Grafico 114, (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)

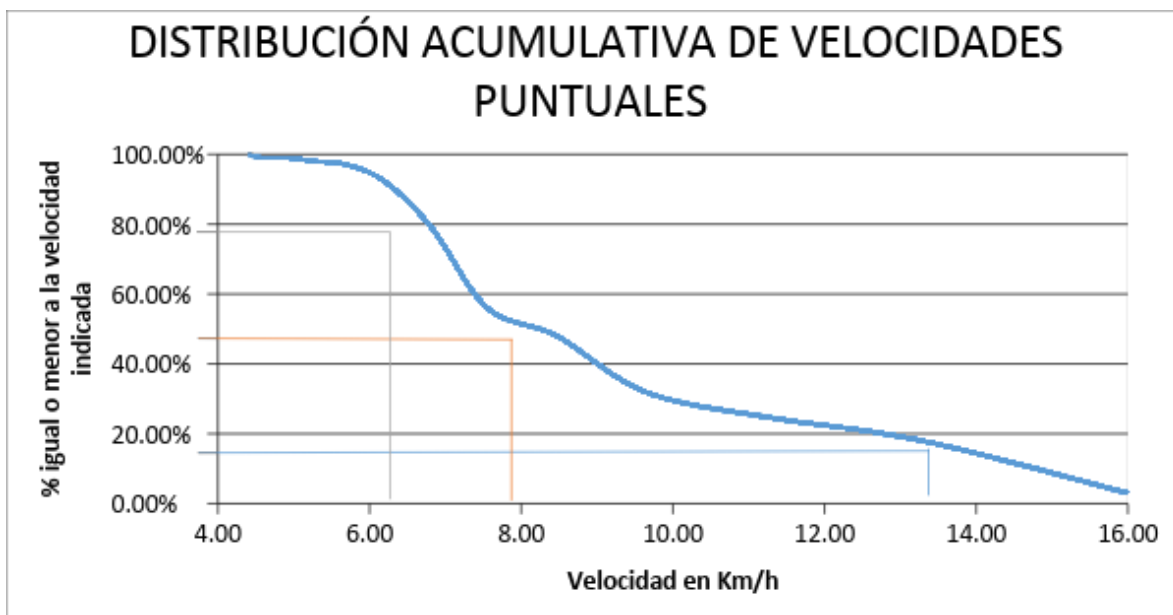


Grafico 115, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)



La curva de frecuencias acumuladas es más útil para determinar gráficamente la media y el porcentaje de los vehículos que viajan por debajo de una velocidad dada o *Percentil*.

El percentil 85 de las velocidades es considerado frecuentemente como la *velocidad crítica* para las condiciones existentes, y es la velocidad no superada por el 85% de los vehículos observados y rebasada por el 15%, quienes estarían viajando más rápido que lo sería seguro para la vía en estudio. Éste percentil es una buena guía para establecer límites de velocidad.

También se acostumbra a calcular el percentil 50 o *mediana*, que es otra medida de posición, y el percentil 15 que a veces se toma como la máxima velocidad de los que van con demasiada calma y por su velocidad tienden a obstruir el tráfico, aumentando las posibilidades de accidentes. El percentil 98 generalmente es utilizado como la velocidad de diseño vial.

**CARRERA 9 a CARRERA 13**

PUNTOS CRÍTICOS DE MOVILIDAD EN CRUCES SEMAFORIZADOS EN LA CALLE 53 ENTRE CARRERAS 7 Y 30 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.	Estudio de Velocidad Medidas de Velocidad O Tiempo Recorrido	 Universidad Santo Tomás
--	--	--

Fecha: _____ Localización: _____ Hoja: ____ De: ____
 Hora Inicio: _____ Hora Final: _____ Estado del Pavimento: _____ Sentido: _____
 Condición Climática: _____ Long. Base: 165,3 metros
 Aforador: _____

N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo
1	71	Carro	26	119	Bus SITP	51	39	Bici	76	41	Bici
2	62	Carro	27	68	Carro	52	74	Carro	77	60	Carro
3	66	Carro	28	41	Moto	53	115	Bus	78	108	Bus
4	63	Carro	29	71	Carro	54	73	Carro	79	71	Carro
5	35	Moto	30	120	Bus	55	118	Bus SITP	80	44	Moto
6	64	Carro	31	64	Carro	56	72	Carro	81	68	Carro
7	110	Bus SITP	32	38	Bici	57	36	Moto	82	105	Bus SITP
8	66	Carro	33	41	Moto	58	62	Carro	83	75	Carro
9	36	Bici	34	75	Carro	59	42	Bici	84	75	Carro
10	70	Carro	35	65	Carro	60	71	Carro	85	71	Carro
11	71	Carro	36	107	Bus SITP	61	68	Carro	86	73	Carro
12	106	Bus	37	70	Carro	62	41	Bici	87	42	Moto
13	75	Carro	38	71	Carro	63	68	Carro	88	74	Carro
14	63	Carro	39	44	Moto	64	109	Bus SITP	89	74	Carro
15	118	Bus SITP	40	67	Carro	65	67	Carro	90	45	Moto
16	60	Carro	41	41	Moto	66	60	Carro	91	68	Carro
17	37	Moto	42	70	Carro	67	73	Carro	92	44	Moto
18	64	Carro	43	68	Carro	68	75	Carro	93	68	Carro
19	66	Carro	44	39	Moto	69	70	Carro	94	71	Carro
20	45	Moto	45	70	Carro	70	75	Carro	95	61	Carro
21	60	Carro	46	119	Bus	71	38	Moto	96	118	Bus
22	113	Bus SITP	47	74	Carro	72	75	Carro	97	61	Carro
23	66	Carro	48	36	Moto	73	75	Carro	98	117	Bus
24	44	Moto	49	118	Bus SITP	74	60	Carro	99	70	Carro
25	63	Carro	50	66	Carro	75	118	Bus	100	73	Carro

Depende de si se miden tiempos de recorrido o velocidades

L = Automóviles a flujo libre; B = Bus o Buseta a flujo restringido; BL = Bus o Buseta a flujo libre; C = Camión a flujo restringido; CL = Camión a flujo libre

Constituyen un "pelotón" los vehículos que se siguen a corta distancia. en él, se mide solamente la velocidad del que encabeza el pelotón.

Tabla 45, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)



Vehículo	Cantidad
Moto	44
Bicicleta	6
Automóvil	47
Otro	5

Tabla 46, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)

Clases de Velocidades		Clases de Tiempos			Observaciones por clase			Cálculos	
Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Punto Medio	Frecuencia Observada	%	% Acumulado	FiXi	Fi(Xi)^2
				Xi	Fi				
8,2	6,6	30	37,4	33,5	9	9	9	301,5	10100,25
6,6	5,5	37,5	44,9	41,0	10	10	19	410,0	16810,00
5,5	4,7	45,0	52,4	48,5	3	3	22	145,5	7056,75
4,7	4,1	52,5	59,9	56,0	0	0	22	0,0	0,00
4,1	3,6	60,0	67,4	63,5	32	32	54	2032,0	129032,00
3,6	3,3	67,5	74,9	71,0	26	26	80	1846,0	131066,00
3,3	3,0	75,0	82,4	78,7	3	3	83	236,1	18581,07
3,0	2,7	82,5	89,9	86,0	0	0	83	0,0	0,00
2,7	2,5	90,0	97,4	93,5	0	0	83	0,0	0,00
2,5	2,3	97,5	104,9	101,0	3	3	86	303,0	30603,00
2,3	2,2	105,0	112,4	108,5	9	9	95	976,5	105950,25
2,2	2,1	112,5	119,9	116,0	5	5	100	580,0	67280,00
Totales					100	100	736	6830,6	516479,32

Tabla 47, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)

Velocidad Media (KPH)	Tiempo Medio (s)	Varianza	Desviación Estándar
3,6	68,306	519,79181 8	22,79894336

Tabla 48, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)

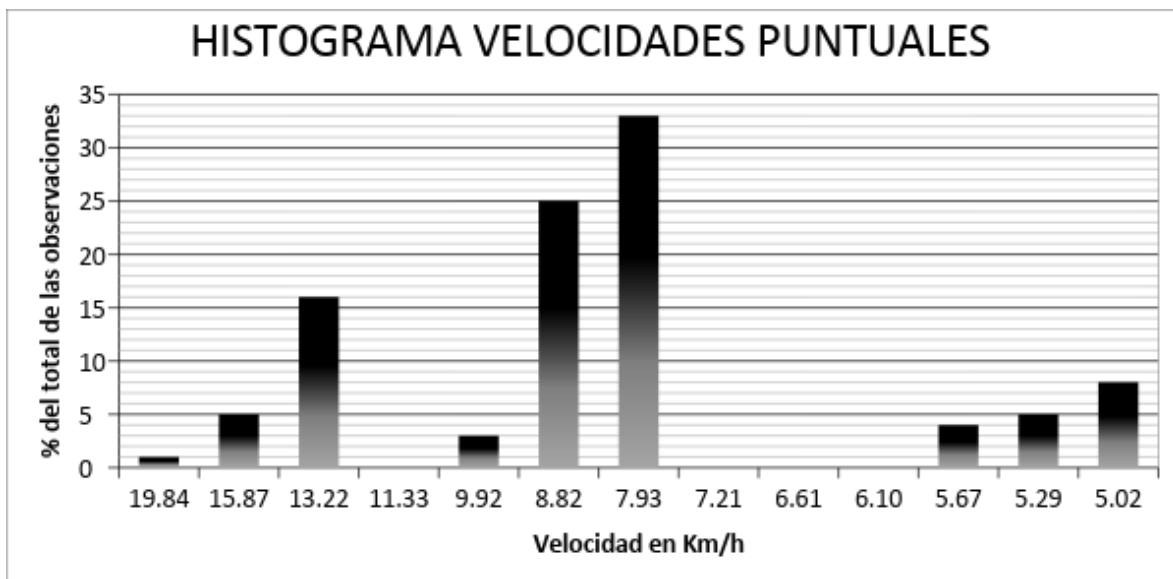


Grafico 116, (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)

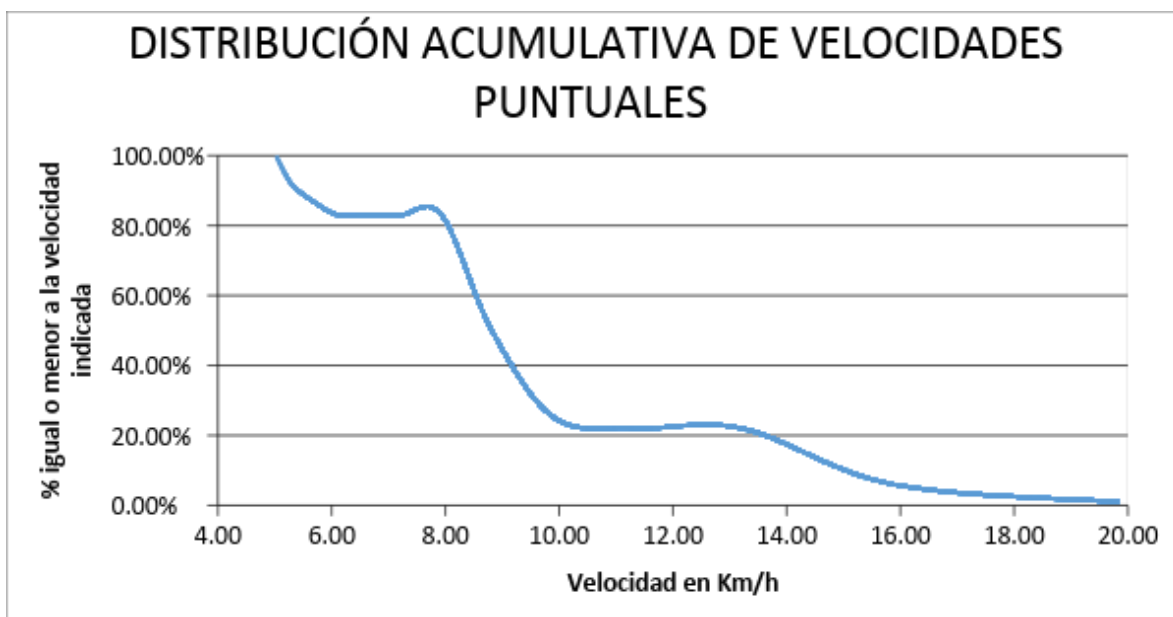


Grafico 117, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)



Carrera 13 a Avenida Caracas

PUNTOS CRÍTICOS DE MOVILIDAD EN CRUCES SEMAFORIZADOS EN LA CALLE 53 ENTRE CARRERAS 7 Y 30 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.	Estudio de Velocidad Medidas de Velocidad O Tiempo Recorrido	 Universidad Santo Tomás
--	--	--

Fecha: _____ Localización: _____ Hoja: ____ De: ____
 Hora Inicio: _____ Hora Final: _____ Estado del Pavimento: _____ Sentido: _____
 Condición Climática: _____ Long. Base: _____ metros
 Aforador: _____

N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo
1	21	Bici	26	41	Carro	51	41	Carro	76	31	Carro
2	44	Carro	27	30	Carro	52	30	Moto	77	22	Bici
3	21	Moto	28	34	Bus SITP	53	33	Carro	78	27	Moto
4	38	Carro	29	40	Carro	54	25	Moto	79	42	Carro
5	19	Bici	30	22	Bici	55	33	Carro	80	31	Carro
6	44	Carro	31	25	Moto	56	20	Bici	81	20	Bici
7	26	Moto	32	30	Carro	57	30	Carro	82	30	Carro
8	43	Carro	33	36	Carro	58	35	Carro	83	30	Moto
9	32	Carro	34	24	Moto	59	23	Moto	84	41	Carro
10	22	Bici	35	34	Carro	60	35	Carro	85	36	Bus SITP
11	37	Carro	36	20	Bici	61	19	Bici	86	47	Camión
12	24	Moto	37	44	Carro	62	23	Moto	87	42	Carro
13	43	Carro	38	20	Moto	63	39	Carro	88	30	Moto
14	44	Carro	39	39	Carro	64	39	Carro	89	18	Bici
15	26	Moto	40	45	Camión	65	32	Bus SITP	90	30	Carro
16	31	Carro	41	38	Carro	66	35	Carro	91	31	Carro
17	22	Bici	42	18	Bici	67	18	Bici	92	25	Moto
18	39	Carro	43	32	Carro	68	39	Carro	93	36	Carro
19	20	Moto	44	26	Moto	69	40	Carro	94	42	Carro
20	44	Carro	45	32	Carro	70	29	Moto	95	32	Camión
21	35	Bus SITP	46	32	Carro	71	38	Carro	96	22	Moto
22	40	Carro	47	30	Moto	72	21	Bici	97	34	Carro
23	20	Bici	48	22	Bici	73	30	Carro	98	18	Bici
24	34	Carro	49	31	Carro	74	48	Camión	99	24	Moto
25	38	Carro	50	43	Bus SITP	75	35	Carro	100	43	Carro

Depende de si se miden tiempos de recorrido o velocidades
 L = Automóviles a flujo libre; B = Bus o Buseta a flujo restringido; BL = Bus o Buseta a flujo libre; C = Camión a flujo restringido; CL = Camión a flujo libre
 Constituyen un "pelotón" los vehículos que se siguen a corta distancia. en él, se mide solamente la velocidad del que encabeza el pelotón.

Tabla 49, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)



Vehículo	Cantidad
Moto	31
Bicicleta	10
Automóvil	8
Otro	51

Tabla 50, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)

Clases de Velocidades		Clases de Tiempos			Observaciones por clase			Cálculos	
Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Punto Medio	Frecuencia Observada	%	% Acumulado	FiXi	Fi(Xi)^2
				Xi	Fi				
13,7	12,0	18	20,5	19,0	12	12	12	228,0	4332,00
11,9	10,6	20,6	23,1	21,5	11	11	23	236,5	5084,75
10,6	9,6	23,2	25,7	24,0	6	6	29	144,0	3456,00
9,5	8,7	25,8	28,3	27,0	4	4	33	108,0	2916,00
8,7	8,0	28,4	30,9	29,5	11	11	44	324,5	9572,75
7,9	7,3	31,0	33,5	32,0	13	13	57	416,0	13312,00
7,3	6,8	33,6	36,1	34,9	12	12	69	418,2	14574,27
6,8	6,4	36,2	38,7	37,0	5	5	74	185,0	6845,00
6,3	6,0	38,8	41,3	40,0	11	11	85	440,0	17600,00
5,9	5,6	41,4	43,9	42,5	7	7	92	297,5	12643,75
5,6	5,3	44,0	46,5	45,0	6	6	98	270,0	12150,00
5,3	5,0	46,6	49,1	47,5	2	2	100	95,0	4512,50
Totales					100	100	716	3162,7	106999,02

Tabla 51, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)

Velocidad Media (KPH)	Tiempo Medio (s)	Varianza	Desviación Estándar
7,8	31,627	68,094848 5	8,251960281

Tabla 52, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)

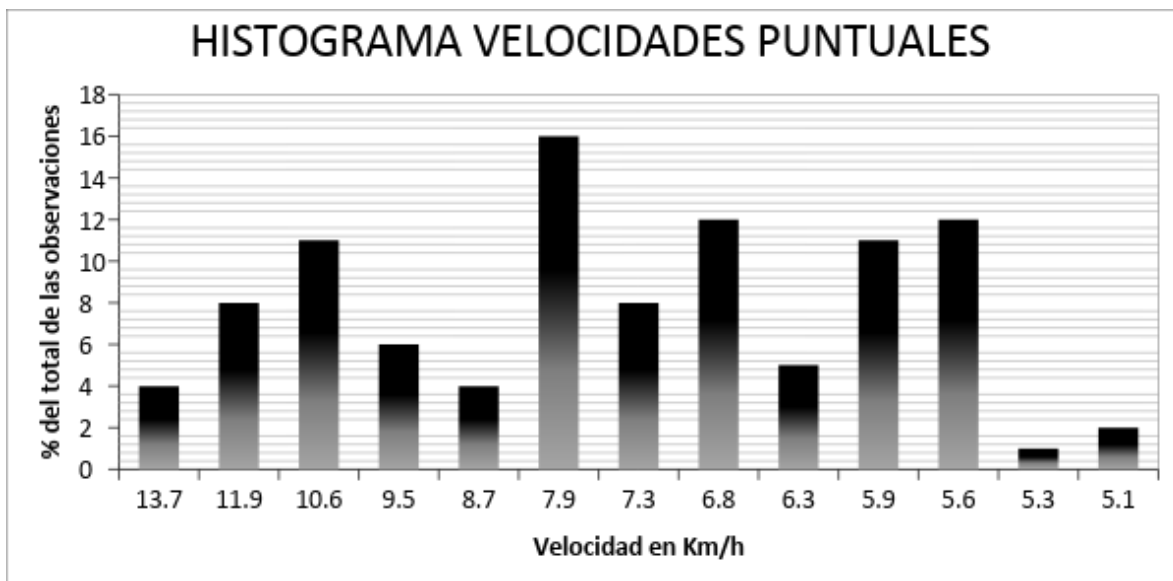


Grafico 118 (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)

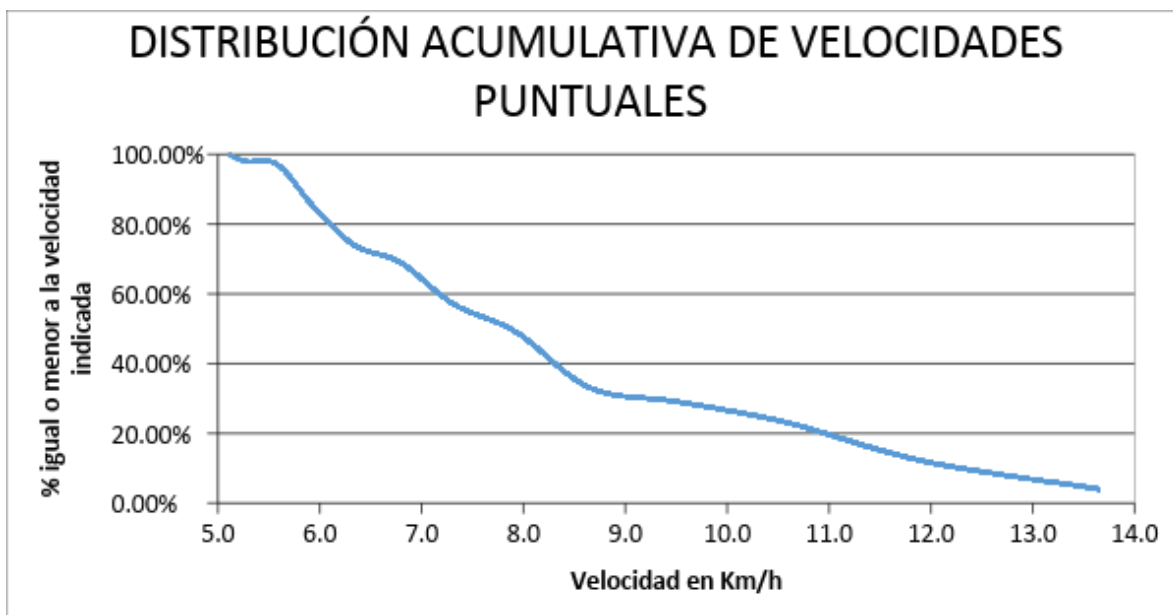


Grafico 119, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)

**Avenida Caracas a Carrera 16**

PUNTOS CRÍTICOS DE MOVILIDAD EN CRUCES SEMAFORIZADOS EN LA CALLE 53 ENTRE CARRERAS 7 Y 30 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.				Estudio de Velocidad Medidas de Velocidad O Tiempo Recorrido				Universidad Santo Tomás	
Fecha: _____				Localización: _____		Hoja: ____ De: ____			
Hora Inicio: _____ Hora Final: _____				Estado del Pavimento: _____		Sentido: _____			
Condición Climática: _____				Long. Base: _____ metros					
Aforador: _____									

N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo
1	23	Carro	26	23	Moto	51	20	Moto	76	32	Carro
2	34	Carro	27	22	Carro	52	21	Carro	77	15	Moto
3	36	Bus SITP	28	32	Carro	53	15	Moto	78	27	Carro
4	22	Moto	29	18	Moto	54	25	Carro	79	24	Moto
5	38	Carro	30	26	Carro	55	37	Bus	80	21	Carro
6	32	Carro	31	17	Moto	56	24	Carro	81	40	Bus
7	22	Bici	32	36	Carro	57	29	Carro	82	21	Carro
8	38	Carro	33	35	Carro	58	21	Carro	83	20	Carro
9	24	Moto	34	38	Bus	59	20	Moto	84	18	Moto
10	25	Moto	35	30	Carro	60	29	Carro	85	35	Carro
11	21	Carro	36	21	Moto	61	21	Bici	86	21	Carro
12	36	Carro	37	18	Bici	62	28	Carro	87	25	Moto
13	31	Bus SITP	38	20	Carro	63	19	Moto	88	27	Carro
14	27	Carro	39	35	Carro	64	33	Carro	89	21	Bici
15	20	Carro	40	21	Carro	65	21	Carro	90	38	Carro
16	38	Carro	41	16	Moto	66	37	Bus SITP	91	19	Moto
17	25	Moto	42	34	Carro	67	21	Carro	92	38	Carro
18	33	Carro	43	25	Carro	68	21	Carro	93	24	Carro
19	29	Carro	44	20	Bici	69	19	Moto	94	18	Moto
20	19	Bici	45	26	Carro	70	35	Carro	95	29	Carro
21	28	Carro	46	29	Carro	71	20	Carro	96	19	Bici
22	18	Moto	47	19	Moto	72	18	Bici	97	27	Carro
23	28	Carro	48	28	Carro	73	28	Carro	98	38	Carro
24	20	Carro	49	24	Moto	74	25	Moto	99	30	Carro
25	26	Carro	50	21	Carro	75	17	Moto	100	23	Moto

Depende de si se miden tiempos de recorrido o velocidades	
L = Automóviles a flujo libre; B = Bus o Buseta a flujo restringido; BL = Bus o Buseta a flujo libre; C = Camión a flujo restringido; CL = Camión a flujo libre	
Constituyen un "pelotón" los vehículos que se siguen a corta distancia. en él, se mide solamente la velocidad del que encabeza el pelotón.	

Tabla 53, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)



Vehículo	Cantidad
Moto	26
Bicicleta	8
Automóvil	59
Otro	7

Tabla 54, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)

Clases de Velocidades		Clases de Tiempos			Observaciones por clase			Cálculos	
Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Punto Medio	Frecuencia Observada	%	% Acumulado	Fixi	Fi(Xi)^2
				Xi	Fi				
16,4	14,4	15	17,1	16,0	5	5	5	80,0	1280,00
14,3	12,7	17,2	19,3	18,0	12	12	17	216,0	3888,00
12,7	11,4	19,4	21,5	20,0	22	22	39	440,0	8800,00
11,4	10,4	21,6	23,7	22,5	6	6	45	135,0	3037,50
10,3	9,5	23,8	25,9	24,5	11	11	56	269,5	6602,75
9,5	8,8	26,0	28,1	27,0	12	12	68	324,0	8748,00
8,7	8,1	28,2	30,3	29,3	7	7	75	204,8	5988,94
8,1	7,6	30,4	32,5	31,0	4	4	79	124,0	3844,00
7,5	7,1	32,6	34,7	33,5	4	4	83	134,0	4489,00
7,1	6,7	34,8	36,9	35,5	7	7	90	248,5	8821,75
6,6	6,3	37,0	39,1	38,0	9	9	99	342,0	12996,00
6,3	6,0	39,2	41,3	40,0	1	1	100	40,0	1600,00
Totales					100	100	756	2557,8	70095,94

Tabla 55, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)

Velocidad Media (KPH)	Tiempo Medio (s)	Varianza	Desviación Estándar
9,6	25,5775	44,923131 3	6,70247203

Tabla 56, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)

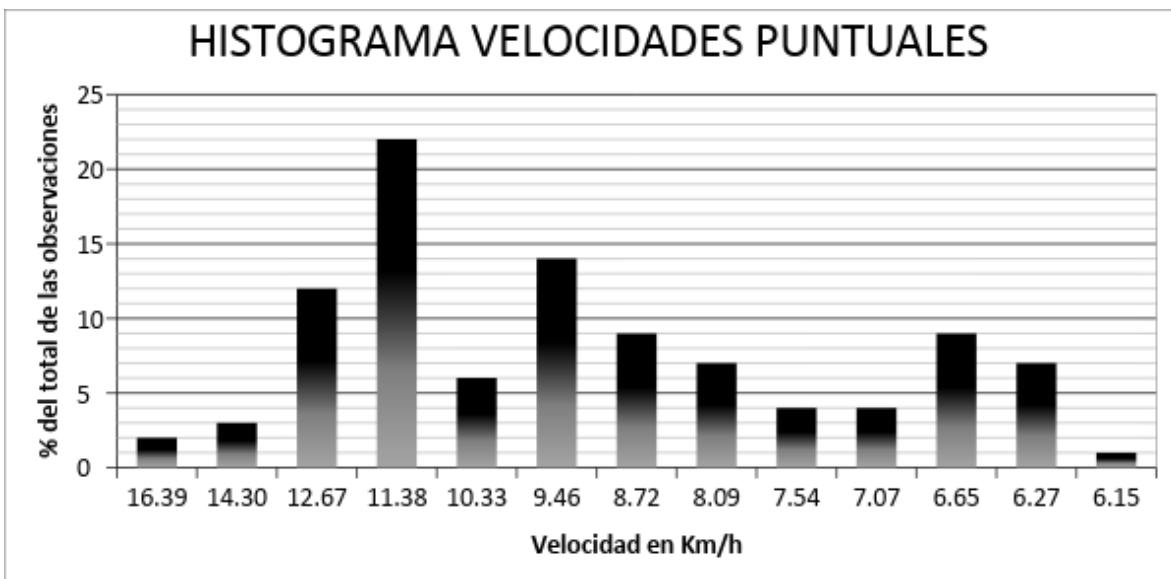


Grafico 120, (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)

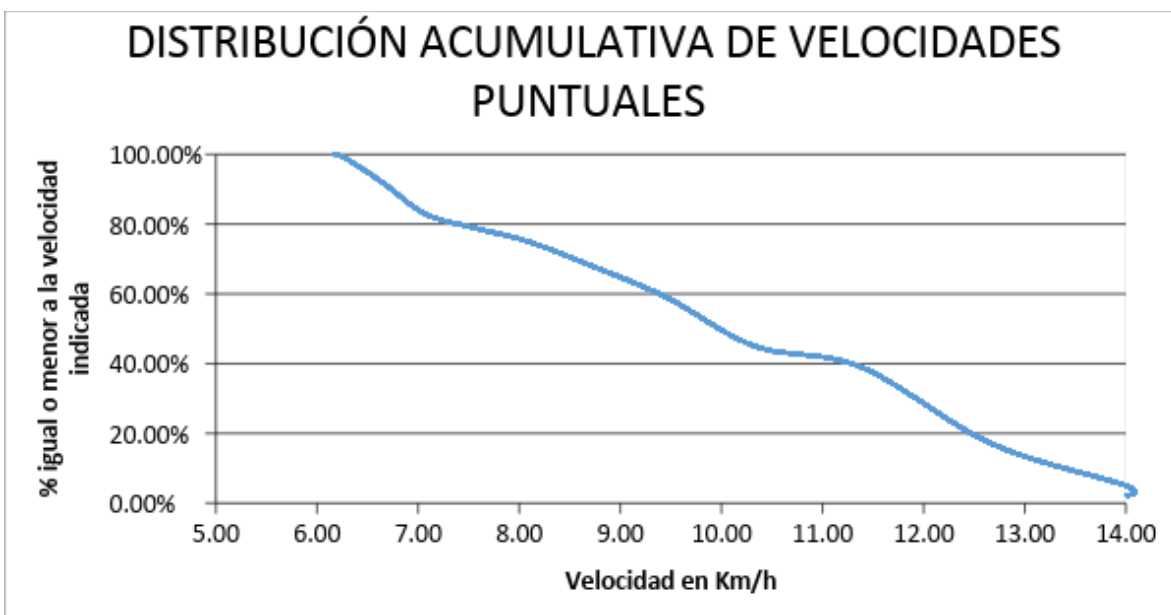


Grafico 121, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)



Carrera 16 a carrera 17

PUNTOS CRÍTICOS DE MOVILIDAD EN CRUCES SEMAFORIZADOS EN LA CALLE 53 ENTRE CARRERAS 7 Y 30 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.	Estudio de Velocidad		Universidad Santo Tomás
	Medidas de Velocidad O Tiempo Recorrido		

Fecha: _____ Localización: _____ Hoja: ____ De: ____
 Hora Inicio: _____ Hora Final: _____ Estado del Pavimento: _____ Sentido: _____
 Condición Climática: _____ Long. Base: _____ metros
 Aforador: _____

N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo
1	25	Carro	26	40	Bus	51	22	Bici	76	21	Bici
2	22	Bici	27	32	Carro	52	33	Carro	77	26	Carro
3	28	Carro	28	38	Bus	53	38	Carro	78	28	Carro
4	16	Moto	29	30	Carro	54	30	Carro	79	22	Moto
5	22	Moto	30	18	Moto	55	25	Moto	80	38	Carro
6	40	Bus SITP	31	16	Moto	56	32	Carro	81	21	Moto
7	37	Carro	32	29	Carro	57	25	Carro	82	21	Carro
8	18	Moto	33	19	Bici	58	30	Carro	83	24	Moto
9	36	Bus	34	27	Carro	59	16	Moto	84	30	Carro
10	33	Carro	35	37	Bus SITP	60	21	Bici	85	15	Moto
11	19	Moto	36	27	Carro	61	20	Carro	86	24	Moto
12	27	Carro	37	15	Moto	62	42	Bus SITP	87	33	Carro
13	16	Moto	38	33	Carro	63	25	Moto	88	40	Bus SITP
14	38	Carro	39	18	Moto	64	36	Carro	89	20	Carro
15	27	Carro	40	42	Bus SITP	65	19	Bici	90	19	Bici
16	29	Carro	41	23	Carro	66	15	Moto	91	30	Carro
17	40	Bus SITP	42	20	Moto	67	27	Carro	92	16	Moto
18	22	Moto	43	22	Moto	68	38	Bus SITP	93	21	Moto
19	28	Carro	44	20	Carro	69	25	Moto	94	36	Carro
20	21	Bici	45	35	Bus	70	23	Carro	95	30	Bus SITP
21	29	Carro	46	25	Carro	71	35	Bus SITP	96	37	Carro
22	25	Moto	47	31	Bus SITP	72	28	Carro	97	25	Carro
23	40	Bus SITP	48	18	Moto	73	21	Moto	98	21	Moto
24	20	Carro	49	23	Carro	74	36	Carro	99	20	Bici
25	21	Moto	50	22	Bici	75	24	Moto	100	38	Carro

Depende de si se miden tiempos de recorrido o velocidades

L = Automóviles a flujo libre; B = Bus o Buseta a flujo restringido; BL = Bus o Buseta a flujo libre; C = Camión a flujo restringido; CL = Camión a flujo libre

Constituyen un "pelotón" los vehículos que se siguen a corta distancia. en él, se mide solamente la velocidad del que encabeza el pelotón.

Tabla 57, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)



Vehículo	Cantidad
Moto	30
Bicicleta	10
Automóvil	45
Otro	15

Tabla 58, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)

Clases de Velocidades		Clases de Tiempos			Observaciones por clase			Cálculos	
Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Punto Medio	Frecuencia Observada	%	% Acumulado	FiXi	Fi(Xi)^2
				Xi	Fi				
16,4	14,3	15	17,3	16,0	8	8	8	128,0	2048,00
14,2	12,5	17,4	19,6	18,0	8	8	16	144,0	2592,00
12,5	11,2	19,7	22,0	20,5	22	22	38	451,0	9245,50
11,2	10,1	22,1	24,3	23,0	6	6	44	138,0	3174,00
10,1	9,2	24,4	26,7	25,5	9	9	53	229,5	5852,25
9,2	8,5	26,8	29,0	27,5	12	12	65	330,0	9075,00
8,4	7,8	29,1	31,4	30,2	7	7	72	211,6	6394,85
7,8	7,3	31,5	33,7	32,5	6	6	78	195,0	6337,50
7,3	6,8	33,8	36,1	34,5	6	6	84	207,0	7141,50
6,8	6,4	36,2	38,4	37,0	9	9	93	333,0	12321,00
6,4	6,0	38,5	40,8	39,5	5	5	98	197,5	7801,25
6,0	5,7	40,9	43,1	41,5	2	2	100	83,0	3444,50
Totales					100	100	749	2647,6	75427,35

Tabla 59, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)

Velocidad Media (KPH)	Tiempo Medio (s)	Varianza	Desviación Estándar
9,3	26,47575	56,236262 6	7,499084119

Tabla 60, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)

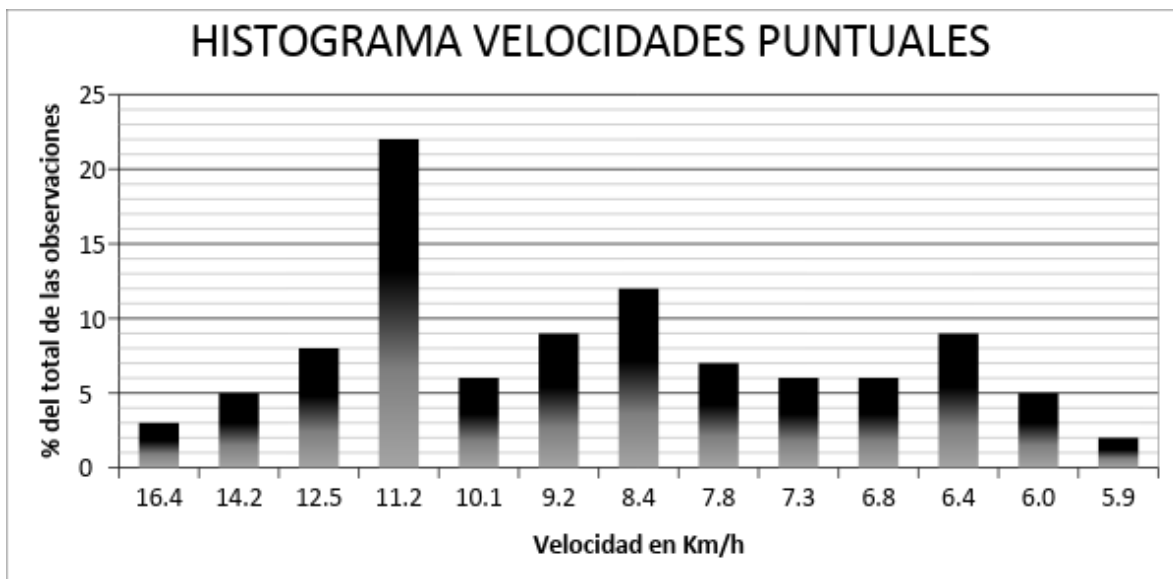


Grafico 122, (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)

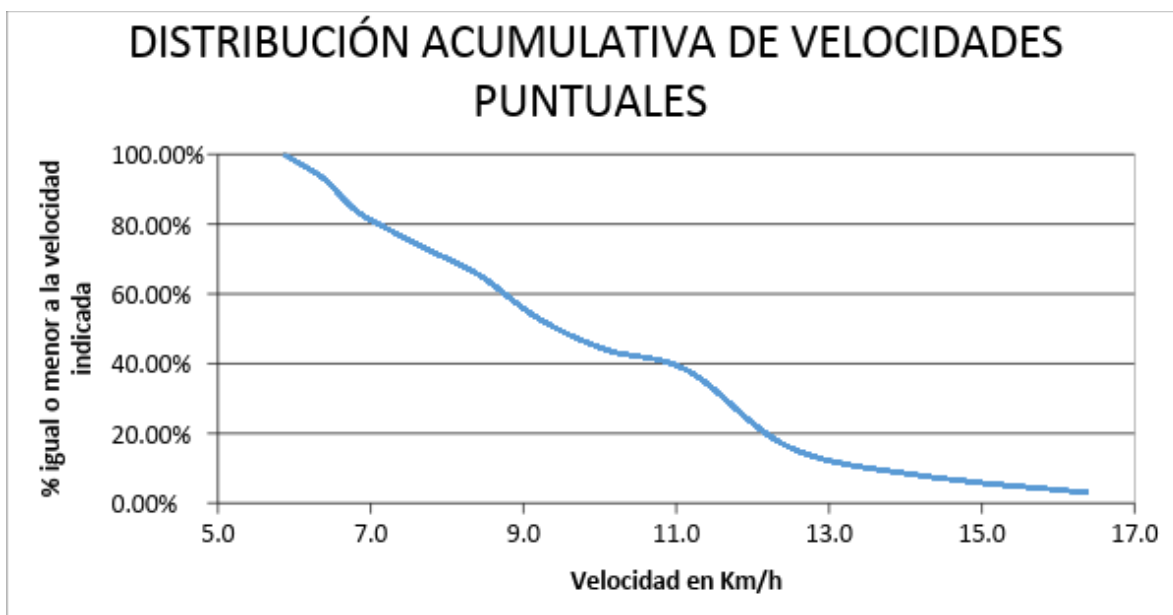


Grafico 123, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)



Carrera 17 a carrera 18

PUNTOS CRÍTICOS DE MOVILIDAD EN CRUCES SEMAFORIZADOS EN LA CALLE 53 ENTRE CARRERAS 7 Y 30 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.			Estudio de Velocidad Medidas de Velocidad O Tiempo Recorrido			 Universidad Santo Tomás		
Fecha: _____			Localización: _____			Hoja: ____ De: ____		
Hora Inicio: _____ Hora Final: _____			Estado del Pavimento: _____			Sentido: _____		
Condición Climática: _____			Long. Base: 50,04 _metros					
Aforador: _____								

N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo
1	22	Carro	26	32	Bus	51	33	Bus	76	20	Bici
2	14	Moto	27	23	Carro	52	20	Carro	77	13	Moto
3	11	Bici	28	10	Bici	53	23	Carro	78	20	Carro
4	23	Carro	29	24	Carro	54	20	Carro	79	17	Bici
5	24	Carro	30	13	Moto	55	17	Moto	80	22	Carro
6	33	Bus SITP	31	14	Moto	56	16	Moto	81	15	Moto
7	22	Carro	32	20	Carro	57	31	Bus	82	22	Carro
8	12	Moto	33	16	Moto	58	22	Carro	83	12	Moto
9	11	Moto	34	15	Moto	59	35	Bus	84	24	Carro
10	21	Carro	35	25	Carro	60	15	Moto	85	15	Moto
11	13	Moto	36	36	Bus SITP	61	33	Bus	86	25	Carro
12	14	Bici	37	12	Moto	62	21	Carro	87	32	Bus SITP
13	20	Carro	38	10	Moto	63	11	Bici	88	20	Carro
14	21	Carro	39	24	Carro	64	17	Moto	89	12	Bici
15	14	Moto	40	14	Moto	65	24	Carro	90	22	Carro
16	30	Bus SITP	41	32	Bus SITP	66	35	Bus	91	17	Moto
17	20	Carro	42	24	Carro	67	34	Bus SITP	92	10	Moto
18	11	Bici	43	15	Moto	68	22	Carro	93	20	Carro
19	16	Moto	44	36	Bus	69	18	Bici	94	25	Carro
20	13	Bici	45	21	Carro	70	10	Moto	95	16	Moto
21	21	Carro	46	13	Bici	71	13	Moto	96	25	Carro
22	32	Bus SITP	47	21	Carro	72	22	Carro	97	10	Moto
23	15	Moto	48	25	Carro	73	37	Bus SITP	98	21	Carro
24	25	Carro	49	13	Moto	74	11	Moto	99	34	Bus SITP
25	15	Moto	50	23	Carro	75	24	Carro	100	23	Carro

Depende de si se miden tiempos de recorrido o velocidades
L = Automóviles a flujo libre; B = Bus o Buseta a flujo restringido; BL = Bus o Buseta a flujo libre; C = Camión a flujo restringido; CL = Camión a flujo libre
Constituyen un "pelotón" los vehículos que se siguen a corta distancia. en él, se mide solamente la velocidad del que encabeza el pelotón.

Tabla 61, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)



Vehículo	Cantidad
Moto	31
Bicicleta	11
Automóvil	41
Otro	17

Tabla 62, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)

Clases de Velocidades		Clases de Tiempos			Observaciones por clase			Cálculos	
Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Punto Medio	Frecuencia Observada	%	% Acumulado	FiXi	Fi(Xi)^2
				Xi	Fi				
24,6	20,1	10	12,3	11,0	14	14	14	154,0	1694,00
19,9	16,8	12,4	14,6	13,0	12	12	26	156,0	2028,00
16,7	14,5	14,7	17,0	15,5	15	15	41	232,5	3603,75
14,4	12,7	17,1	19,3	18,0	1	1	42	18,0	324,00
12,7	11,4	19,4	21,7	20,5	16	16	58	328,0	6724,00
11,3	10,2	21,8	24,0	22,5	20	20	78	450,0	10125,00
10,2	9,3	24,1	26,4	25,2	5	5	83	126,1	3181,50
9,3	8,6	26,5	28,7	27,5	1	1	84	27,5	756,25
8,5	7,9	28,8	31,1	29,5	1	1	85	29,5	870,25
7,9	7,4	31,2	33,4	32,0	7	7	92	224,0	7168,00
7,3	6,9	33,5	35,8	34,5	4	4	96	138,0	4761,00
6,9	6,5	35,9	38,1	36,5	4	4	100	146,0	5329,00
Totales					100	100	799	2029,6	46564,75

Tabla 63, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)

Velocidad Media (KPH)	Tiempo Medio (s)	Varianza	Desviación Estándar
12,1	20,29625	52,929292 9	7,275252087

Tabla 64, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)

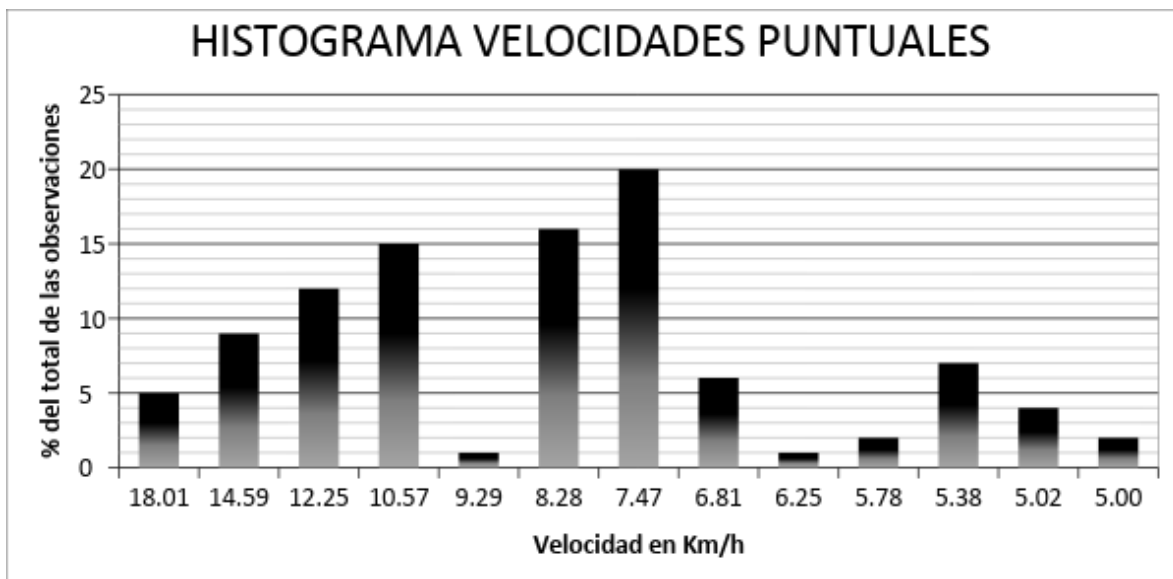


Grafico 124, (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)

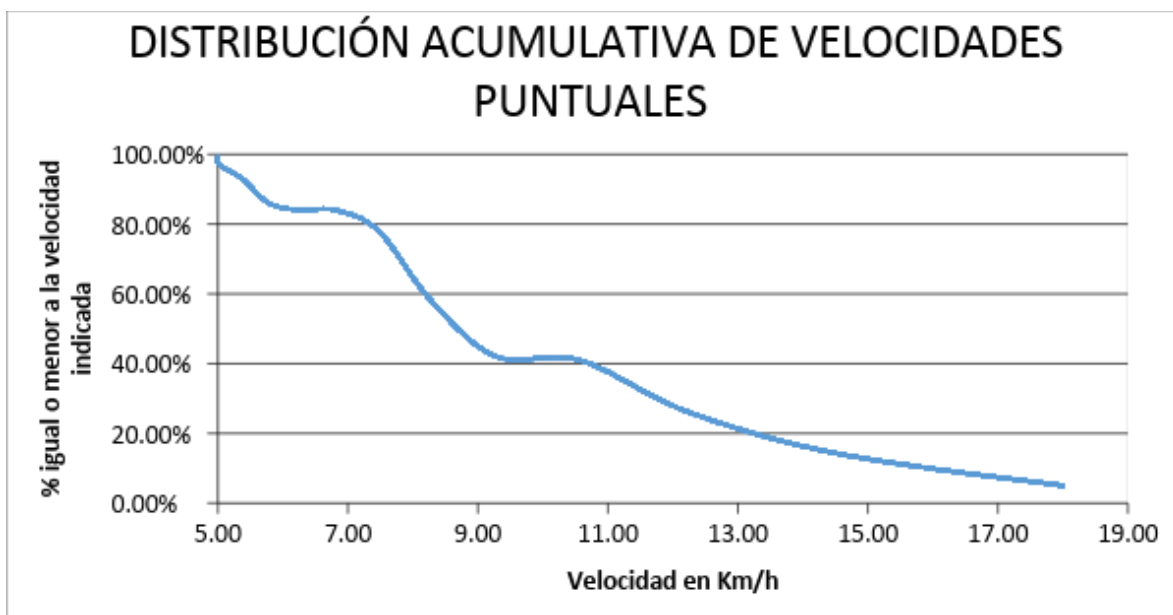


Grafico 125, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)



Carrera 18 a carrera 20

PUNTOS CRÍTICOS DE MOVILIDAD EN CRUCES SEMAFORIZADOS EN LA CALLE 53 ENTRE CARRERAS 7 Y 30 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.				Estudio de Velocidad Medidas de Velocidad O Tiempo Recorrido				 Universidad Santo Tomás			
Fecha: _____				Localización: _____				Hoja: ____ De: ____			
Hora Inicio: _____ Hora Final: _____				Estado del Pavimento: _____				Sentido: _____			
Condición Climática: _____				Long. Base: _____ metros							
Aforador: _____											

N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo
1	73	Carro	26	109	Bus SITP	51	41	Bici	76	35	Bici
2	71	Carro	27	73	Carro	52	67	Carro	77	69	Carro
3	63	Carro	28	38	Moto	53	108	Bus	78	100	Bus
4	71	Carro	29	60	Carro	54	73	Carro	79	69	Carro
5	45	Moto	30	113	Bus	55	112	Bus SITP	80	37	Moto
6	70	Carro	31	72	Carro	56	71	Carro	81	72	Carro
7	100	Bus SITP	32	38	Bici	57	37	Moto	82	112	Bus SITP
8	65	Carro	33	37	Moto	58	69	Carro	83	67	Carro
9	31	Bici	34	68	Carro	59	33	Bici	84	74	Carro
10	68	Carro	35	75	Carro	60	69	Carro	85	61	Carro
11	71	Carro	36	111	Bus SITP	61	70	Carro	86	69	Carro
12	113	Bus	37	68	Carro	62	40	Bici	87	36	Moto
13	72	Carro	38	70	Carro	63	65	Carro	88	63	Carro
14	67	Carro	39	45	Moto	64	117	Bus SITP	89	72	Carro
15	106	Bus SITP	40	72	Carro	65	68	Carro	90	44	Moto
16	72	Carro	41	36	Moto	66	73	Carro	91	59	Carro
17	38	Moto	42	70	Carro	67	73	Carro	92	43	Moto
18	70	Carro	43	69	Carro	68	64	Carro	93	68	Carro
19	60	Carro	44	36	Moto	69	63	Carro	94	69	Carro
20	42	Moto	45	68	Carro	70	75	Carro	95	71	Carro
21	71	Carro	46	109	Bus	71	43	Moto	96	109	Bus
22	111	Bus SITP	47	66	Carro	72	66	Carro	97	71	Carro
23	68	Carro	48	37	Moto	73	67	Carro	98	117	Bus
24	36	Moto	49	104	Bus SITP	74	69	Carro	99	70	Carro
25	67	Carro	50	62	Carro	75	107	Bus	100	64	Carro

Depende de si se miden tiempos de recorrido o velocidades

L = Automóviles a flujo libre; B = Bus o Buseta a flujo restringido; BL = Bus o Buseta a flujo libre; C = Camión a flujo restringido; CL = Camión a flujo libre

Constituyen un "pelotón" los vehículos que se siguen a corta distancia. en él, se mide solamente la velocidad del que encabeza el pelotón.

Tabla 65, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)



Vehículo	Cantidad
Moto	16
Bicicleta	6
Automóvil	61
Otro	17

Tabla 66, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)

Clases de Velocidades		Clases de Tiempos			Observaciones por clase			Cálculos	
Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Punto Medio	Frecuencia Observada	%	% Acumulado	Fixi	Fi(Xi)^2
				Xi	Fi				
7,9	6,4	31	38,2	34,5	14	14	14	483,0	16663,50
6,4	5,4	38,3	45,4	41,5	8	8	22	332,0	13778,00
5,4	4,7	45,5	52,7	49,0	0	0	22	0,0	0,00
4,7	4,1	52,8	59,9	56,0	1	1	23	56,0	3136,00
4,1	3,7	60,0	67,2	63,5	18	18	41	1143,0	72580,50
3,7	3,3	67,3	74,5	70,5	40	40	81	2820,0	198810,00
3,3	3,0	74,6	81,7	78,1	2	2	83	156,3	12211,72
3,0	2,8	81,8	89,0	85,0	0	0	83	0,0	0,00
2,8	2,6	89,1	96,2	92,5	0	0	83	0,0	0,00
2,6	2,4	96,3	103,5	99,5	2	2	85	199,0	19800,50
2,4	2,2	103,6	110,8	107,0	7	7	92	749,0	80143,00
2,2	2,1	110,9	118,0	114,0	8	8	100	912,0	103968,00
Totales					100	100	729	6850,3	521091,22

Tabla 67, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)

Velocidad Media (KPH)	Tiempo Medio (s)	Varianza	Desviación Estándar
3,6	68,5028	500,75313 1	22,37751397

Tabla 68, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)

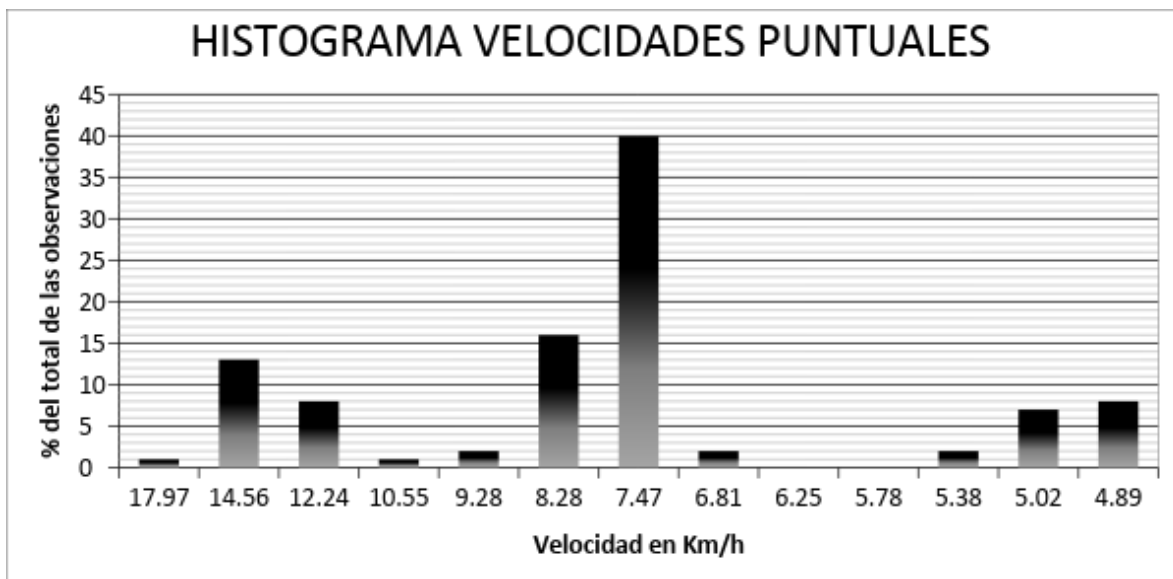


Grafico 126, (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)

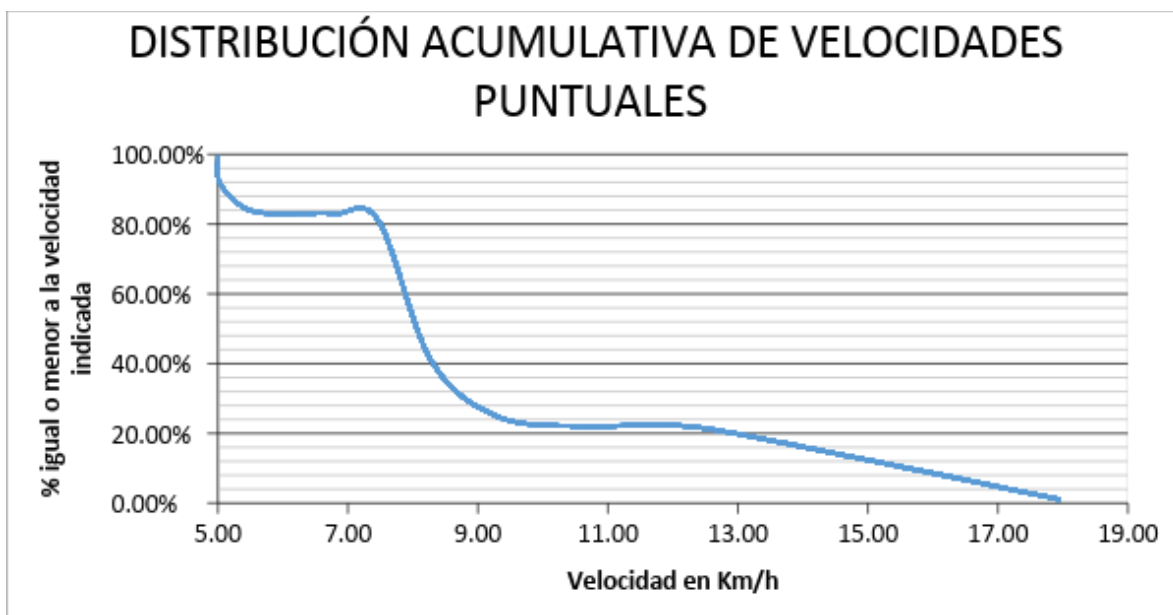


Grafico 127, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)



Carrera 20 a carrera 21

PUNTOS CRÍTICOS DE MOVILIDAD EN CRUCES SEMAFORIZADOS EN LA CALLE 53 ENTRE CARRERAS 7 Y 30 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.	Estudio de Velocidad Medidas de Velocidad O Tiempo Recorrido	 Universidad Santo Tomás
--	--	--

Fecha: _____ Localización: _____ Hoja: __ De: __

Hora Inicio: _____ Hora Final: _____ Estado del Pavimento: _____ Sentido: _____

Condición Climática: _____ Long. Base: 69,13 metros

Aforador: _____

N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo
1	40	Bus SITP	26	47	Bus	51	45	Bus SITP	76	48	Bus
2	28	Carro	27	29	Carro	52	31	Carro	77	32	Carro
3	19	Moto	28	33	Carro	53	18	Moto	78	22	Moto
4	30	Carro	29	46	Bus	54	34	Carro	79	35	Carro
5	27	Carro	30	27	Carro	55	35	Carro	80	32	Carro
6	15	Moto	31	51	Bus	56	15	Bici	81	28	Carro
7	32	Carro	32	23	Moto	57	32	Carro	82	48	Bus SITP
8	21	Moto	33	35	Carro	58	50	Bus SITP	83	28	Carro
9	34	Carro	34	50	Bus SITP	59	28	Carro	84	10	Bici
10	35	Carro	35	18	Moto	60	17	Moto	85	29	Carro
11	13	Bici	36	30	Carro	61	27	Carro	86	30	Carro
12	34	Carro	37	27	Carro	62	48	Bus SITP	87	31	Carro
13	27	Carro	38	28	Carro	63	32	Carro	88	15	Moto
14	52	Bus SITP	39	16	Moto	64	18	Moto	89	33	Carro
15	31	Carro	40	28	Carro	65	33	Carro	90	49	Bus
16	49	Bus SITP	41	27	Carro	66	27	Carro	91	34	Carro
17	28	Carro	42	43	Bus	67	18	Bici	92	27	Carro
18	29	Carro	43	50	Bus SITP	68	32	Carro	93	28	Carro
19	15	Moto	44	28	Carro	69	22	Moto	94	14	Bici
20	32	Carro	45	35	Carro	70	17	Moto	95	28	Carro
21	30	Carro	46	46	Bus	71	30	Carro	96	15	Moto
22	21	Moto	47	16	Moto	72	34	Carro	97	29	Carro
23	33	Carro	48	32	Carro	73	19	Moto	98	31	Carro
24	48	Bus	49	22	Moto	74	32	Carro	99	52	Bus SITP
25	40	Bus	50	34	Carro	75	33	Carro	100	31	Carro

Depende de si se miden tiempos de recorrido o velocidades

L = Automóviles a flujo libre; B = Bus o Buseta a flujo restringido; BL = Bus o Buseta a flujo libre; C = Camión a flujo restringido; CL = Camión a flujo libre

Constituyen un "pelotón" los vehículos que se siguen a corta distancia. en él, se mide solamente la velocidad del que encabeza el pelotón.

Tabla 69. Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)



Vehículo	Cantidad
Moto	19
Bicicleta	5
Automóvil	57
Otro	19

Tabla 70, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)

Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Punto Medio	Frecuencia Observada	%	% Acumulado	Fixi	Fi(Xi)^2
				Xi	Fi				
24,6	18,2	10	13,5	11,5	2	2	2	23,0	264,50
18,1	14,4	13,6	17,1	15,0	10	10	12	150,0	2250,00
14,3	11,9	17,2	20,7	18,5	6	6	18	111,0	2053,50
11,8	10,1	20,8	24,3	22,5	6	6	24	135,0	3037,50
10,1	8,8	24,4	27,9	26,0	8	8	32	208,0	5408,00
8,8	7,8	28,0	31,5	29,5	24	24	56	708,0	20886,00
7,8	7,0	31,6	35,1	33,4	25	25	81	833,8	27805,56
7,0	6,4	35,2	38,7	36,5	0	0	81	0,0	0,00
6,3	5,8	38,8	42,3	40,5	2	2	83	81,0	3280,50
5,8	5,4	42,4	45,9	44,0	2	2	85	88,0	3872,00
5,3	5,0	46,0	49,5	47,5	9	9	94	427,5	20306,25
5,0	4,6	49,6	53,1	51,0	6	6	100	306,0	15606,00
Totales					100	100	668	3071,3	104769,81

Tabla 71, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)

Velocidad Media (KPH)	Tiempo Medio (s)	Varianza	Desviación Estándar
8,0	30,7125	105,22222 2	10,25778837

Tabla 72, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)

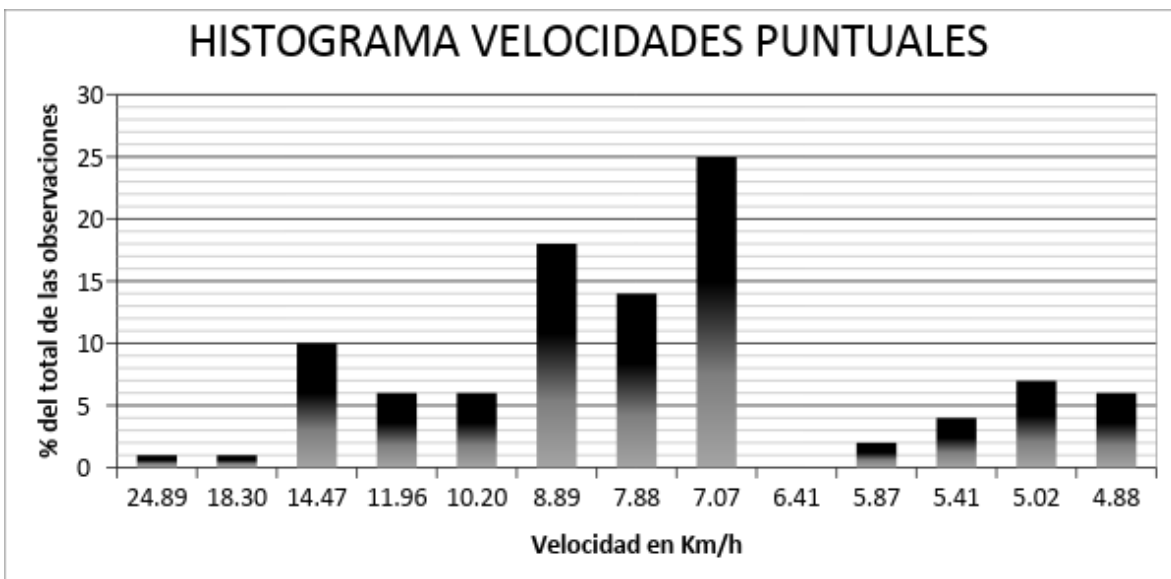


Grafico 128, (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)

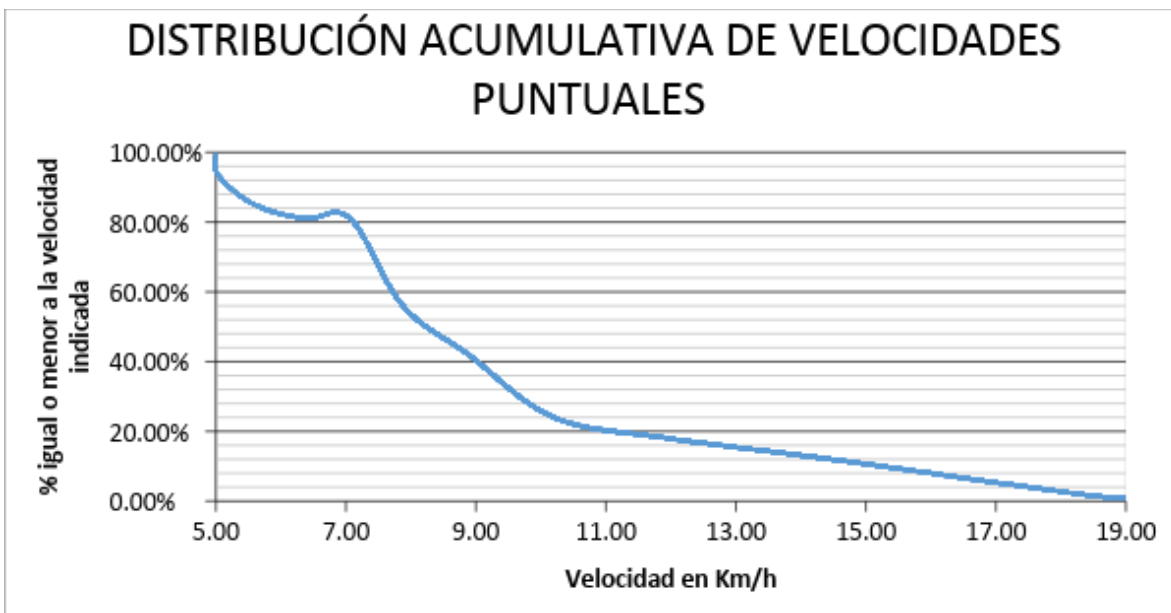


Grafico 129, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)

**Carrera 21 a carrera 24**

PUNTOS CRÍTICOS DE MOVILIDAD EN CRUCES SEMAFORIZADOS EN LA CALLE 53 ENTRE CARRERAS 7 Y 30 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.			Estudio de Velocidad Medidas de Velocidad O Tiempo Recorrido			 Universidad Santo Tomás		
Fecha: _____			Localización: _____			Hoja: ____ De: ____		
Hora Inicio: _____ Hora Final: _____			Estado del Pavimento: _____			Sentido: _____		
Condición Climática: _____			Long. Base: _____ metros					
Aforador: _____								

N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	N°	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo
1	69	Moto	26	115	Bus SITP	51	60	Bici	76	121	Bus SITP
2	105	Carro	27	84	Carro	52	91	Carro	77	106	Carro
3	109	Carro	28	105	Carro	53	82	Carro	78	45	Bici
4	88	Carro	29	82	Carro	54	62	Moto	79	85	Carro
5	76	Moto	30	66	Moto	55	108	Carro	80	83	Moto
6	101	Carro	31	100	Carro	56	81	Carro	81	97	Carro
7	54	Bici	32	140	Bus SITP	57	51	Bici	82	57	Moto
8	95	Carro	33	75	Moto	58	104	Carro	83	87	Carro
9	102	Bus SITP	34	108	Carro	59	106	Bus	84	62	Moto
10	94	Carro	35	92	Carro	60	106	Carro	85	110	Carro
11	135	Bus SITP	36	61	Moto	61	125	Bus SITP	86	58	Moto
12	107	Carro	37	107	Carro	62	80	Carro	87	80	Carro
13	42	Bici	38	62	Moto	63	107	Carro	88	112	Bus
14	105	Carro	39	93	Carro	64	50	Moto	89	80	Carro
15	73	Moto	40	84	Carro	65	48	Bici	90	59	Moto
16	101	Carro	41	110	Carro	66	82	Carro	91	95	Carro
17	84	Carro	42	93	Carro	67	84	Carro	92	137	Bus
18	78	Moto	43	82	Moto	68	61	Moto	93	103	Carro
19	90	Carro	44	106	Carro	69	105	Carro	94	105	Carro
20	135	Bus SITP	45	46	Bici	70	134	Bus SITP	95	78	Moto
21	90	Carro	46	106	Bus	71	87	Carro	96	106	Carro
22	97	Carro	47	90	Carro	72	95	Carro	97	125	Bus SITP
23	122	Bus SITP	48	92	Carro	73	93	Carro	98	142	Bus
24	106	Carro	49	82	Carro	74	57	Moto	99	88	Carro
25	150	Bus	50	50	Moto	75	96	Carro	100	143	Bus

Depende de si se miden tiempos de recorrido o velocidades

L = Automóviles a flujo libre; B = Bus o Buseta a flujo restringido; BL = Bus o Buseta a flujo libre; C = Camión a flujo restringido; CL = Camión a flujo libre

Constituyen un "pelotón" los vehículos que se siguen a corta distancia. en él, se mide solamente la velocidad del que encabeza el pelotón.

Tabla 73, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)



Vehículo	Cantidad
Moto	20
Bicicleta	7
Automóvil	56
Otro	17

Tabla 74, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)

Clases de Velocidades		Clases de Tiempos			Observaciones por clase			Cálculos	
Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Punto Medio	Frecuencia Observada	%	% Acumulado	FiXi	Fi(Xi)^2
				Xi	Fi				
5,9	4,8	42	51,0	46,5	7	7	7	325,5	15135,75
4,8	4,1	51,1	60,1	55,5	6	6	13	333,0	18481,50
4,1	3,6	60,2	69,2	64,5	7	7	20	451,5	29121,75
3,5	3,1	69,3	78,3	73,5	5	5	25	367,5	27011,25
3,1	2,8	78,4	87,4	82,5	17	17	42	1402,5	115706,25
2,8	2,5	87,5	96,5	92,0	16	16	58	1472,0	135424,00
2,5	2,3	96,6	105,6	101,1	13	13	71	1314,3	132875,73
2,3	2,1	105,7	114,7	110,0	16	16	87	1760,0	193600,00
2,1	2,0	114,8	123,8	119,0	3	3	90	357,0	42483,00
2,0	1,9	123,9	132,9	128,0	2	2	92	256,0	32768,00
1,8	1,7	133,0	142,0	137,5	6	6	98	825,0	113437,50
1,7	1,6	142,1	151,1	146,5	2	2	100	293,0	42924,50
Totales					100	100	703	9157,3	898969,23

Tabla 75, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)

Velocidad Media (KPH)	Tiempo Medio (s)	Varianza	Desviación Estándar
2,7	91,573	584,95313 1	24,18580433

Tabla 76, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)

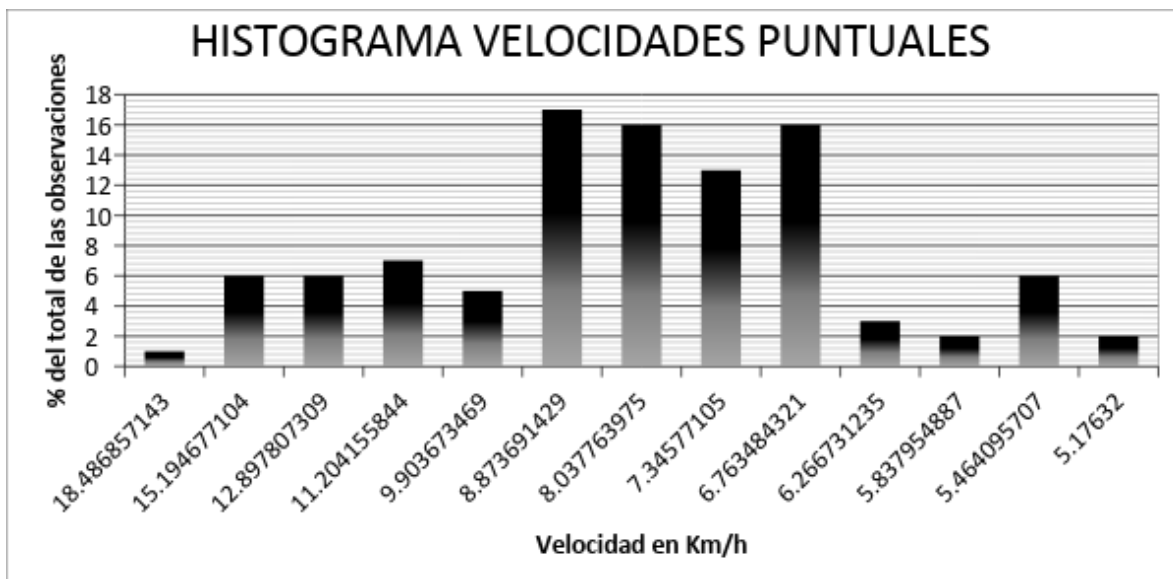


Grafico 130, (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)

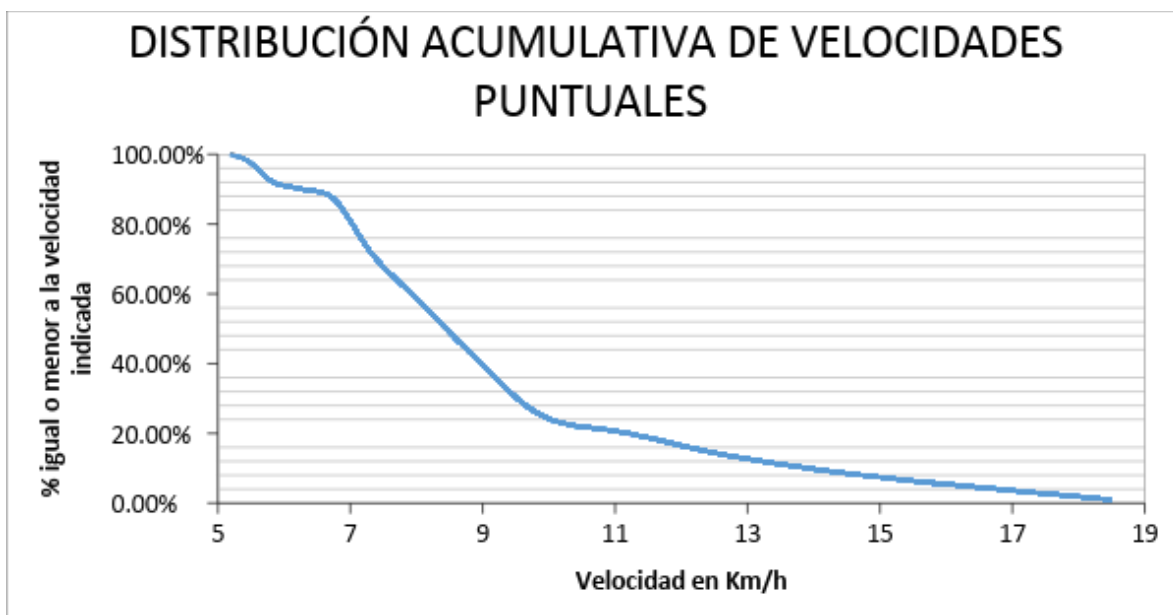


Grafico 131, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)



Carrera 24 a carrera 27

PUNTOS CRÍTICOS DE MOVILIDAD EN CRUCES SEMAFORIZADOS EN LA CALLE 53 ENTRE CARRERAS 7 Y 30 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.			Estudio de Velocidad Medidas de Velocidad O Tiempo Recorrido			 Universidad Santo Tomás		
Fecha: _____			Localización: _____			Hoja: ____ De: ____		
Hora Inicio: _____ Hora Final: _____			Estado del Pavimento: _____			Sentido: _____		
Condición Climática: _____			Long. Base: _____ metros					
Aforador: _____								

Nº	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	Nº	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	Nº	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo	Nº	Lectura [Seg.]	Tipo de Vehículo
1	90	Carro	26	124	Bus	51	144	Bus	76	124	Bus SITP
2	97	Carro	27	78	Moto	52	98	Carro	77	92	Carro
3	107	Carro	28	107	Carro	53	90	Carro	78	88	Carro
4	54	Bici	29	78	Moto	54	142	Bus	79	101	Carro
5	110	Carro	30	81	Carro	55	91	Carro	80	97	Carro
6	79	Moto	31	68	Moto	56	147	Bus SITP	81	82	Carro
7	96	Carro	32	96	Carro	57	82	Carro	82	64	Moto
8	108	Carro	33	121	Bus SITP	58	56	Moto	83	84	Carro
9	85	Moto	34	96	Carro	59	89	Carro	84	98	Carro
10	109	Carro	35	101	Carro	60	86	Carro	85	93	Carro
11	105	Carro	36	104	Carro	61	51	Moto	86	56	Bici
12	87	Carro	37	83	Moto	62	107	Carro	87	89	Carro
13	132	Bus	38	86	Carro	63	95	Carro	88	146	Bus SITP
14	98	Carro	39	96	Carro	64	105	Carro	89	84	Carro
15	140	Bus SITP	40	114	Bus SITP	65	55	Moto	90	64	Bici
16	81	Carro	41	95	Carro	66	85	Carro	91	87	Carro
17	71	Moto	42	81	Moto	67	92	Carro	92	103	Carro
18	104	Carro	43	69	Moto	68	96	Carro	93	103	Carro
19	71	Moto	44	95	Carro	69	55	Moto	94	134	Bus SITP
20	81	Carro	45	88	Carro	70	82	Carro	95	104	Carro
21	122	Bus SITP	46	51	Moto	71	59	Moto	96	107	Bus
22	108	Carro	47	109	Carro	72	97	Carro	97	88	Carro
23	88	Carro	48	47	Bici	73	108	Carro	98	61	Bici
24	118	Bus SITP	49	94	Carro	74	89	Carro	99	81	Carro
25	52	Bici	50	80	Moto	75	95	Carro	100	100	Bus SITP

Depende de si se miden tiempos de recorrido o velocidades

L = Automóviles a flujo libre; B = Bus o Buseta a flujo restringido; BL = Bus o Buseta a flujo libre; C = Camión a flujo restringido; CL = Camión a flujo libre

Constituyen un "pelotón" los vehículos que se siguen a corta distancia. en él, se mide solamente la velocidad del que encabeza el pelotón.

Tabla 77, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)



Vehículo	Cantidad
Moto	19
Bicicleta	6
Automóvil	60
Otro	15

Tabla 78, Conteo vehicular en la muestra (Elaboración propia, 2017)

Clases de Velocidades		Clases de Tiempos			Observaciones por clase			Cálculos	
Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Punto Medio	Frecuencia Observada	%	% Acumulado	FiXi	Fi(Xi)^2
				Xi	Fi				
5,2	4,4	47	55,3	51,0	7	7	7	357,0	18207,00
4,4	3,8	55,4	64,4	59,5	6	6	13	357,0	21241,50
3,8	3,3	64,5	73,5	69,0	7	7	20	483,0	33327,00
3,3	3,0	73,6	82,6	78,0	5	5	25	390,0	30420,00
3,0	2,7	82,7	91,7	87,0	17	17	42	1479,0	128673,00
2,7	2,4	91,8	100,8	96,0	16	16	58	1536,0	147456,00
2,4	2,2	100,9	109,9	105,4	13	13	71	1370,6	144501,30
2,2	2,1	110,0	119,0	114,5	16	16	87	1832,0	209764,00
2,1	1,9	119,1	128,1	123,5	3	3	90	370,5	45756,75
1,9	1,8	128,2	137,2	132,5	2	2	92	265,0	35112,50
1,8	1,7	137,3	146,3	141,5	6	6	98	849,0	120133,50
1,7	1,6	146,4	155,4	150,5	2	2	100	301,0	45300,50
Totales					100	100	703	9590,1	979893,05

Tabla 79, Tabla de distribución de frecuencia (Elaboración propia, 2017)

Velocidad Media (KPH)	Tiempo Medio (s)	Varianza	Desviación Estándar
2,6	95,9009	478,19989 9	21,86778221

Tabla 80, Información estadística de la muestra (Elaboración propia, 2017)

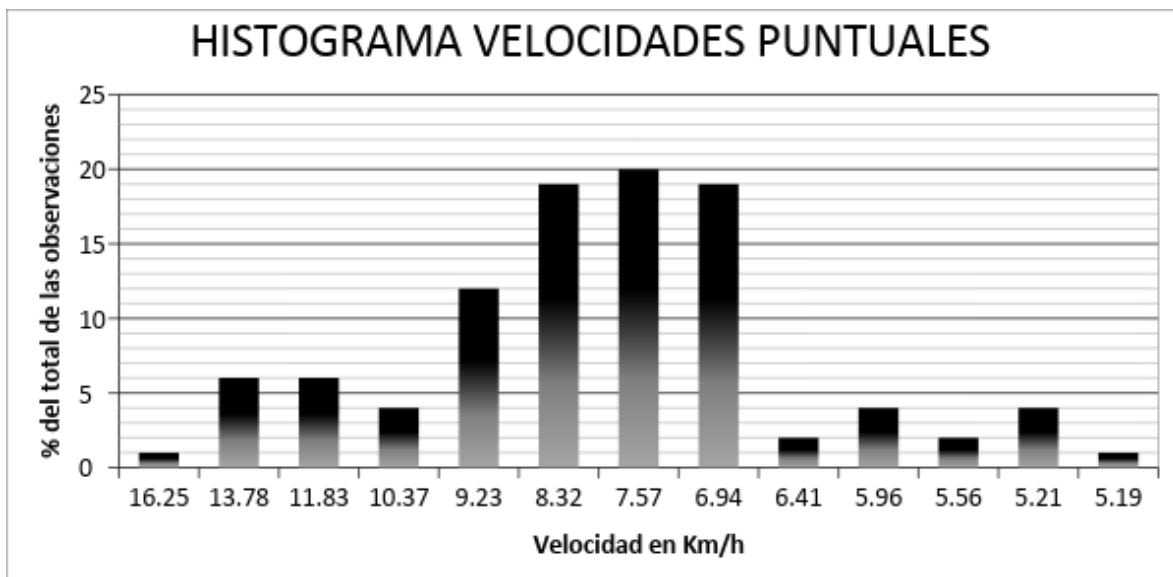


Grafico 132, (Histograma de Velocidades Puntuales, Fuente propia, 2017)

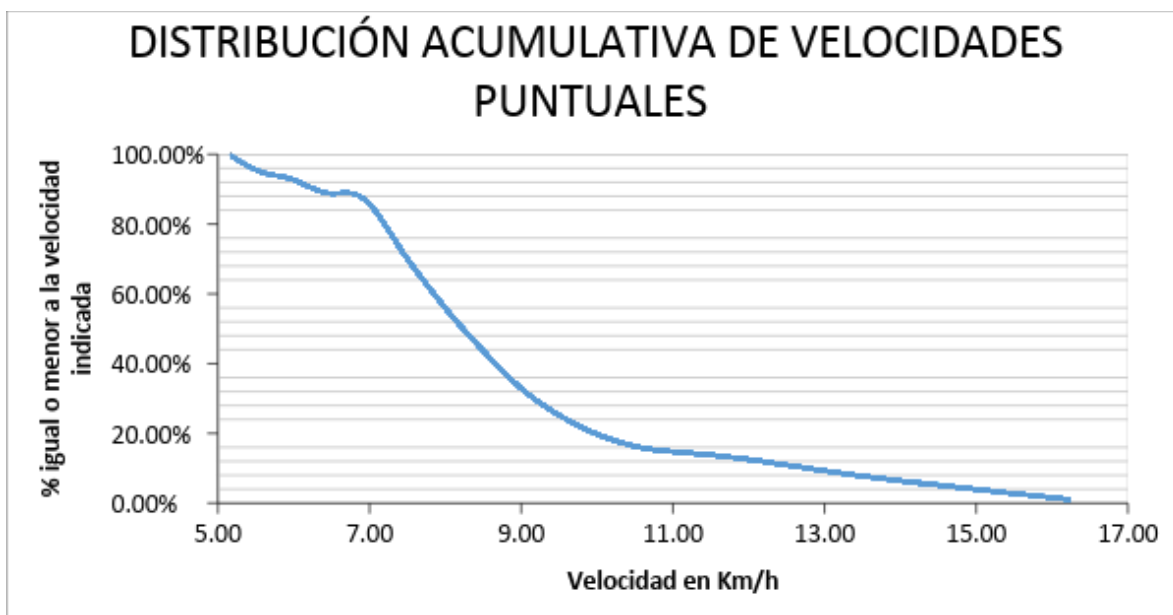


Grafico 133, (Curva de Frecuencias acumuladas, Fuente propia, 2017)



8.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ESTUDIO DE VELOCIDAD

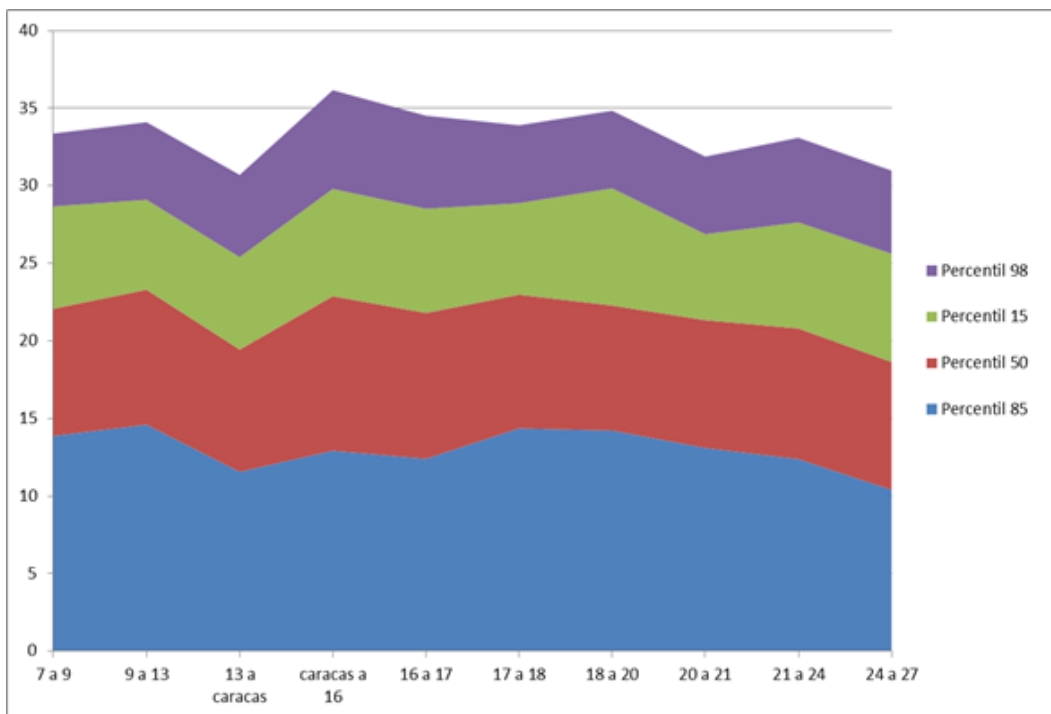


Gráfico 134 (Comparación de percentiles)

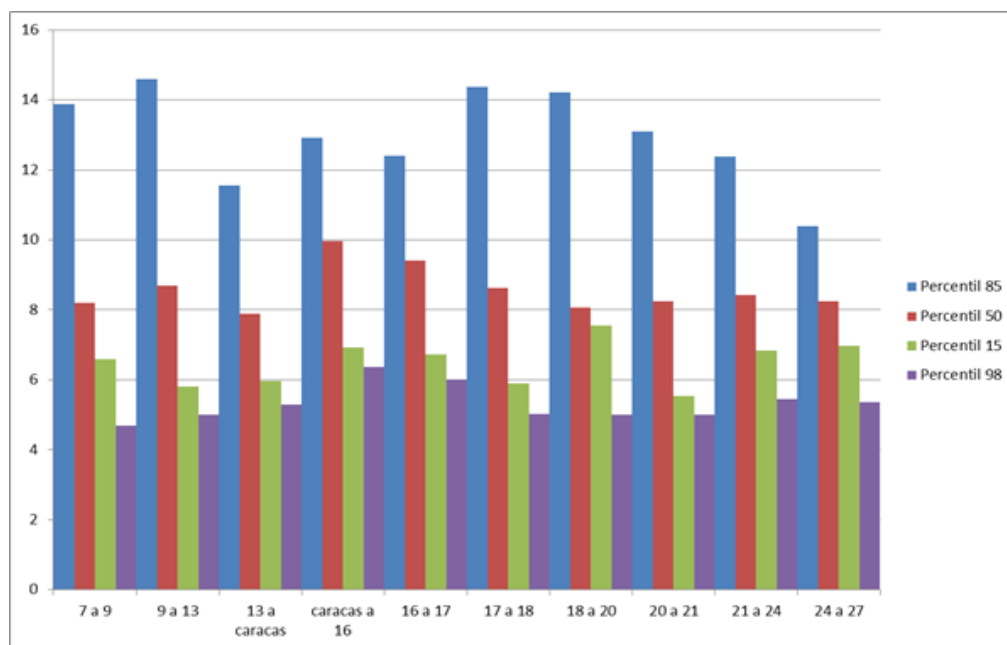


Gráfico 135(Comparación percentiles en velocidades)



8.6.1 PERCENTIL 15

El percentil 15, es una medida que no es comúnmente utilizada, pero si es significativa en esta investigación, pues es una velocidad bastante baja, que puede generar demoras. Se define como la velocidad de los vehículos que van con mucha calma, y por esa velocidad que llevan, empiezan a obstruir a los demás vehículos y generan congestión vehicular y principalmente aumentan las posibilidades de generar accidentes.

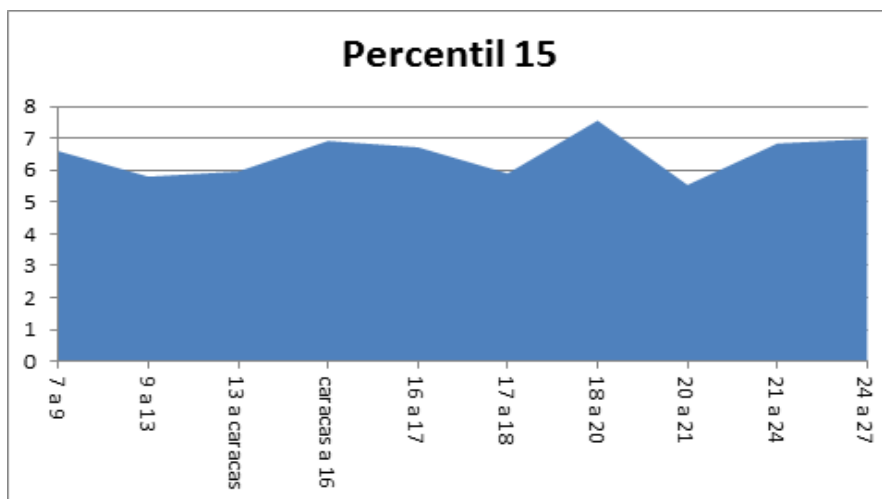


Grafico 136 (Percentil 15)

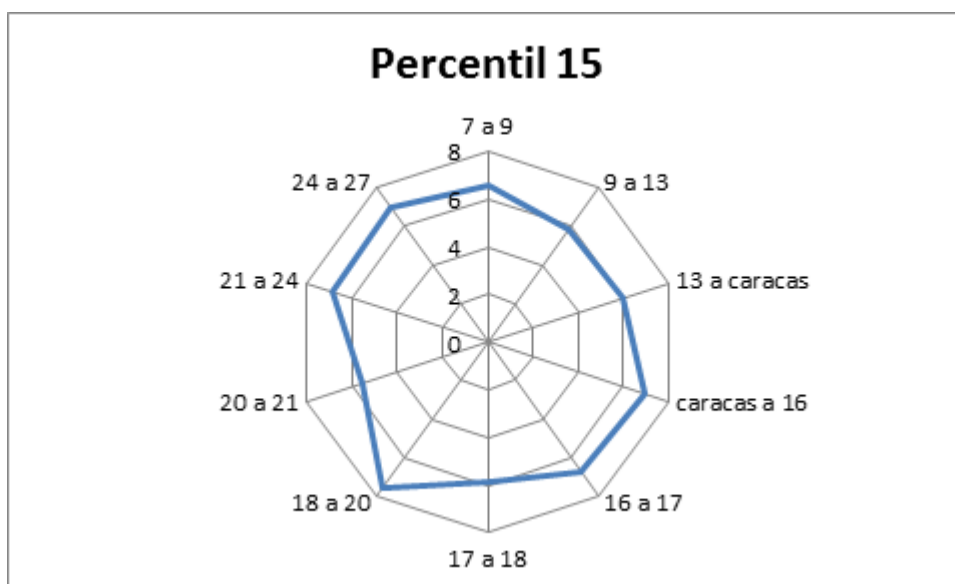


Grafico 137 (Percentil 15)



Se determinó mediante los resultados, que el tramo entre la carrera 18 y la carrera 20 es la que tiene una mayor velocidad, 7,56 Km/h, lo que es bastante elocuente pues es el tramo con mayor longitud, 164m, y lo que se determina como el tramo más crítico es el que va de la 20 a la 21, con 5,54km/h, una diferencia importante entre ambos límites, refleja una varianza importante entre las velocidades de los vehículos.

8.6.2 PERCENTIL 50

El percentil 50, no es un dato estadísticamente significativo, su importancia radica en ser el dato de la media, es decir la velocidad promedio a la que se mueven los vehículos por tramo, el 50% de los vehículos no superan esa velocidad.

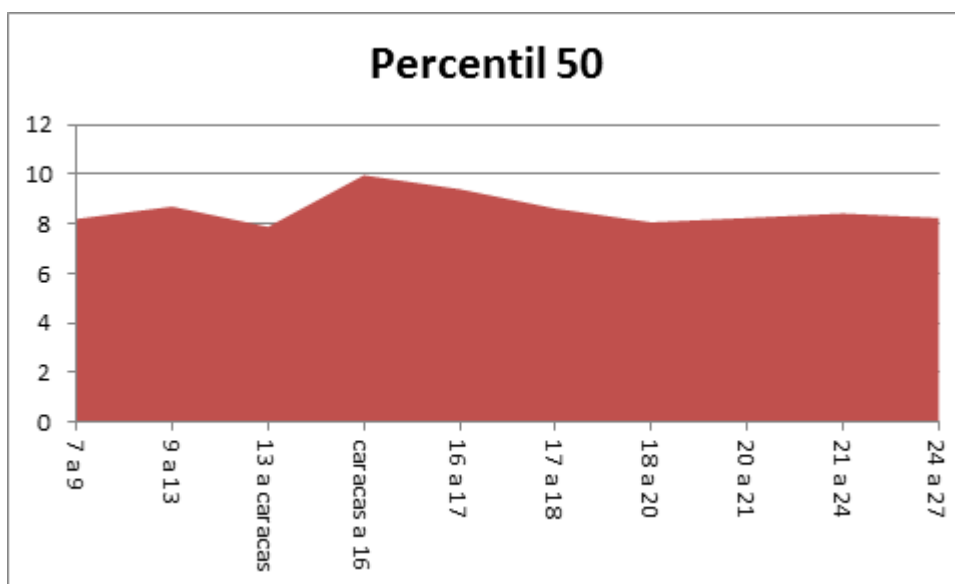


Grafico 138 (Percentil 50)

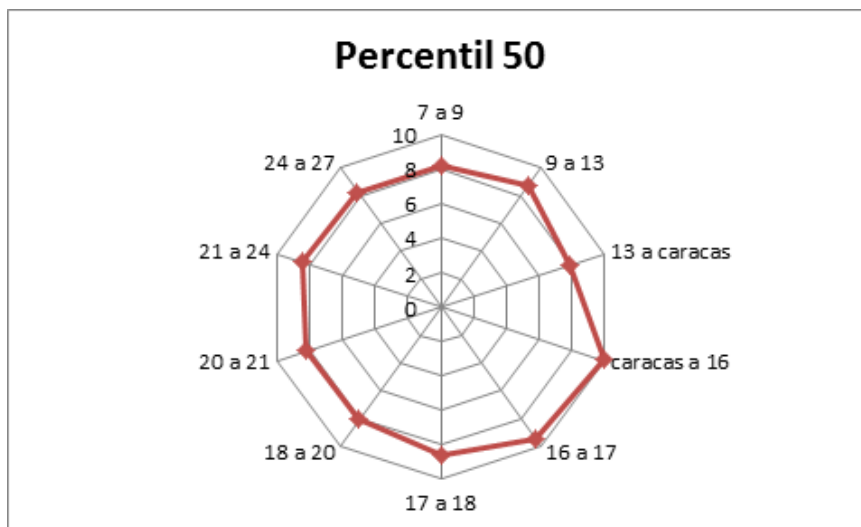


Grafico 139 (Percentil 50)

El resultado de este análisis del percentil 50 se observa que las velocidades medias de los tramos estudiados en la carrera 53 no varían mucho. Indica además un tramo con la mayor velocidad media, es el de la Caracas a la 16, con una velocidad de 9.96km/h, bastante alta, comparada con los datos del resto de segmentos. Y la menor es de 8.06Km/h bastante cercana al promedio de los demás tramos.

8.6.3 PERCENTIL 85

Al realizar un análisis de las velocidades en todas las intersecciones, se puede posteriormente realizar un análisis de los resultados, para el caso del percentil 85, se observa que la velocidad a la cual el 85% de los vehículos transitan, es de todos el dato más significativo estadísticamente hablando, pues es la velocidad crítica, y desde el punto de vista de la seguridad vial es más relevante todavía dado que es la velocidad límite, los que superen esta velocidad estarían viajando más rápido de lo es recomendado y por tanto seguro para la vía. De esta forma se podría determinar el límite velocidad de la vía, pues se estaría basando en la velocidad promedio de los vehículos.

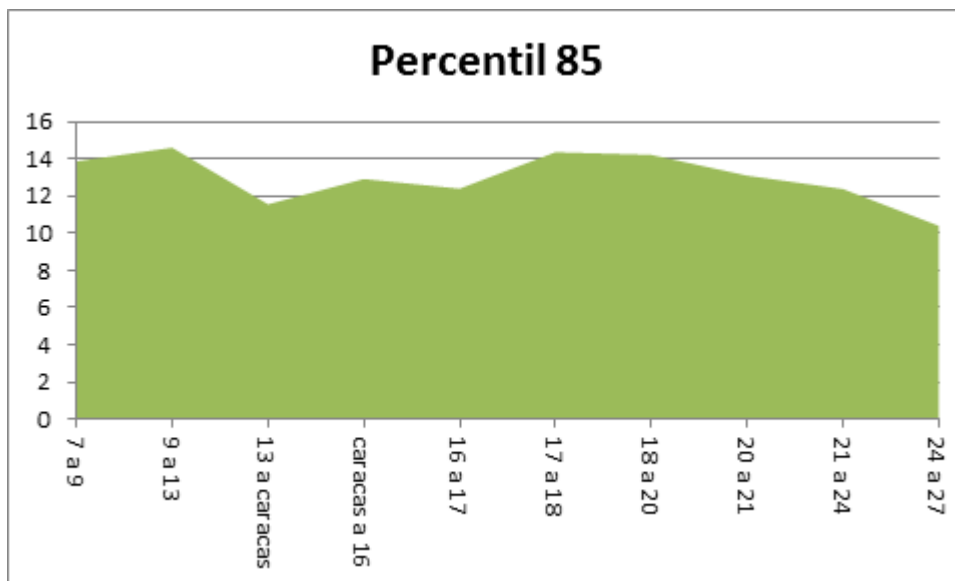


Grafico 140 (Percentil 85)

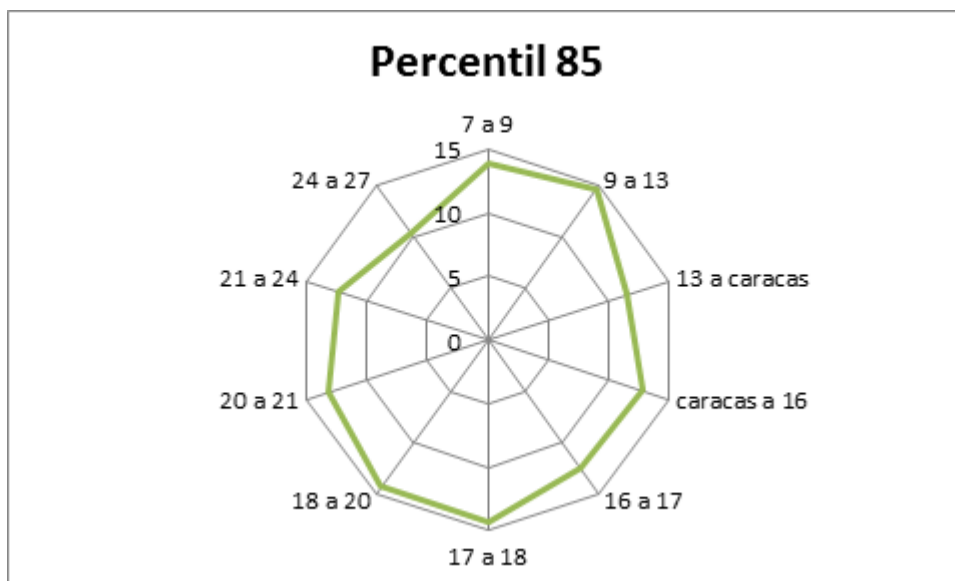


Grafico 141 (Percentil 85)

Hablando del percentil, se observa que la velocidad mayor, se presenta entre la carrera 9 y la carrera 13, una velocidad medianamente alta 14.6Km/h, pero al hablar de problemas de movilidad, se presenta una velocidad crítica, desde la 24 a la 27, 10.4Km/h. lo cual teniendo en cuenta los resultados de las velocidades anteriores, puede comprometer en gran forma la movilidad de esa zona.



8.6.4 PERCENTIL 98

Por último se determina el percentil 98, en este caso es más utilizado para diseño, pues es la velocidad de diseño vial, no tiene inherencia directa con la movilidad de la zona.

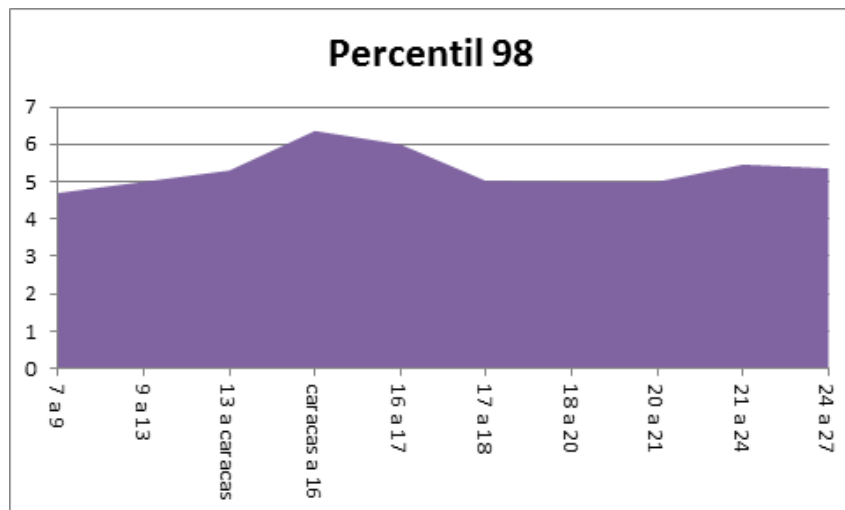


Grafico 142 (Percentil 98)

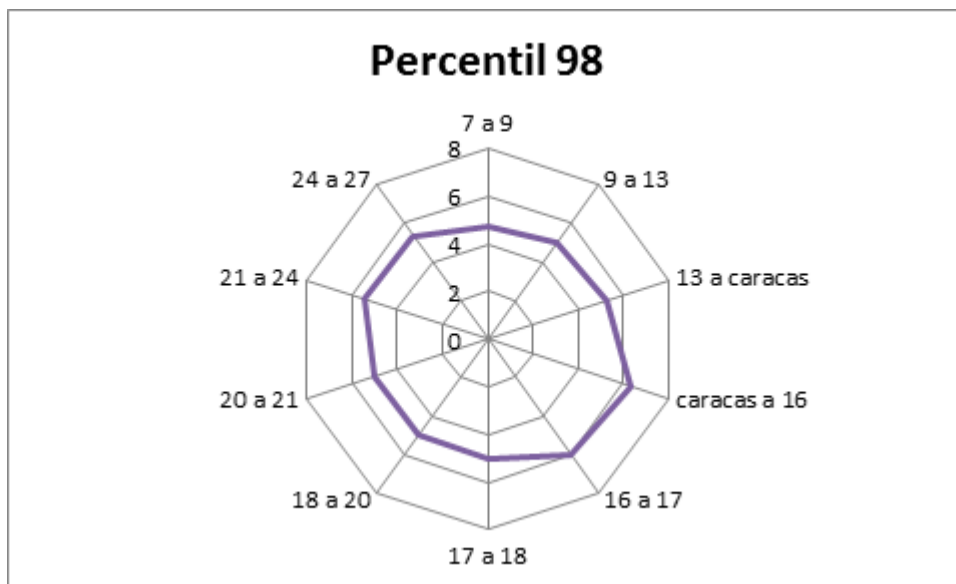


Grafico 143 (Percentil 98)

El percentil 98 con velocidad mayor es en el tramo de la Caracas a la 16. Pero la velocidad se encuentra un valor crítico en los segmentos entre la 9 y la 14, entre la 18 y la 20 y entre la 20 y la 21, donde la velocidad es el límite inferior, 5 Km/h.



8.6.5 RESULTADOS

Tramo	Percentil 15	Percentil 50	Percentil 85	Percentil 98
7 a 9	6,6	8,2	13,87	4,7
9 a 13	5,8	8,7	14,6	5
13 a Caracas	5,96	7,88	11,56	5,3
Caracas a 16	6,92	9,96	12,92	6,36
16 a 17	6,72	9,4	12,4	6
17 a 18	5,9	8,62	14,36	5,02
18 a 20	7,56	8,06	14,22	5
20 a 21	5,54	8,24	13,1	5
21 a 24	6,84	8,42	12,38	5,46
24 a 27	6,98	8,24	10,4	5,36

Tabla 81 (Percentil entre cada tramo de intersección)



9. MODELO EN PTV VISSIM.

Para la construcción del modelo se siguieron los pasos, inicialmente de configuración. Donde se configuraron las unidades, medidas y la escala de la imagen de fondo.

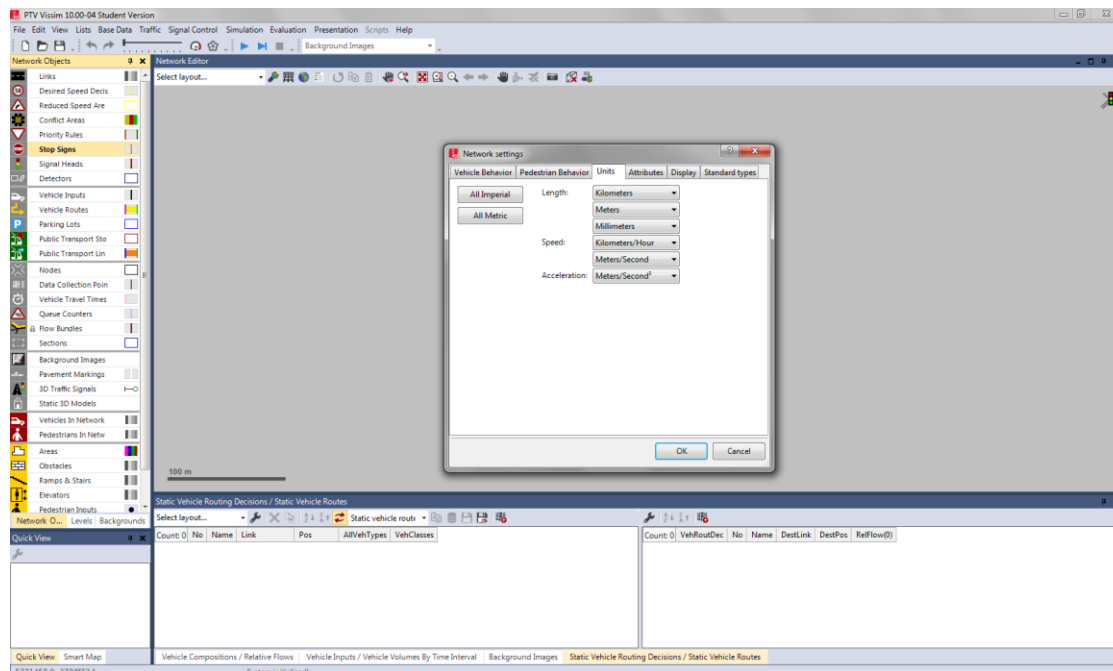


Figura 64, Procedimiento en Vissim (Fuente propia, 2017)

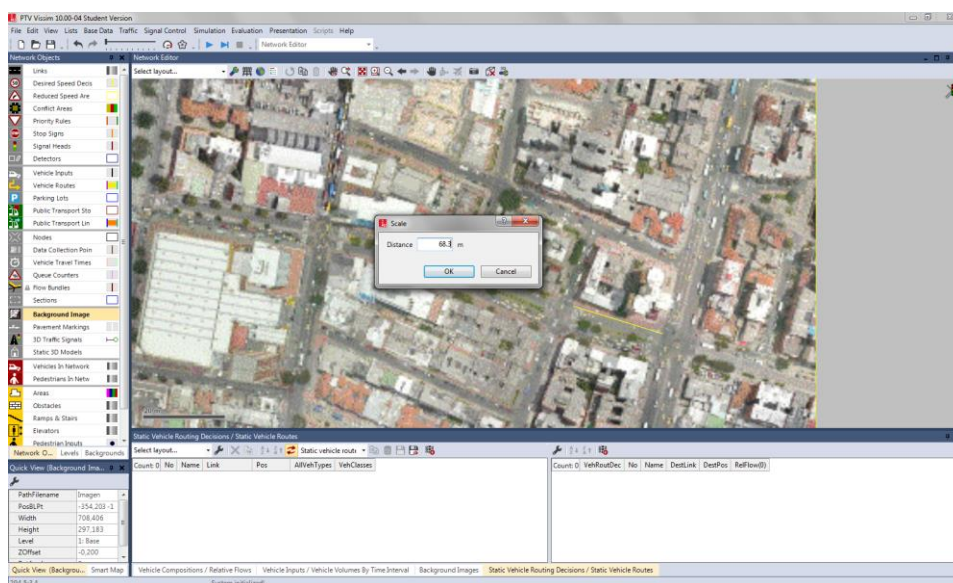


Figura 65, Procedimiento en Vissim (Fuente propia, 2017)



Paso siguiente es dibujar la red con las intersecciones a intervenir. En ella, se especificó el tipo, longitud, número de carriles y ancho de la calzada.

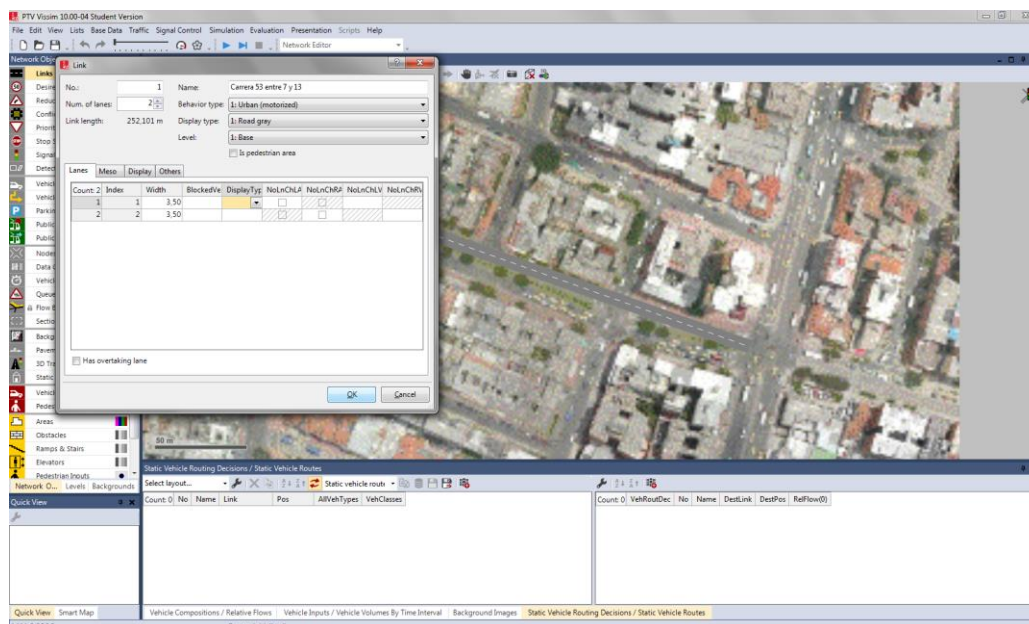


Figura 66, Procedimiento en Vissim (Fuente propia, 2017)

Modificamos la calzada para ajustarla a la imagen de fondo, incluyendo los cruces y todos los tipos de movimientos.

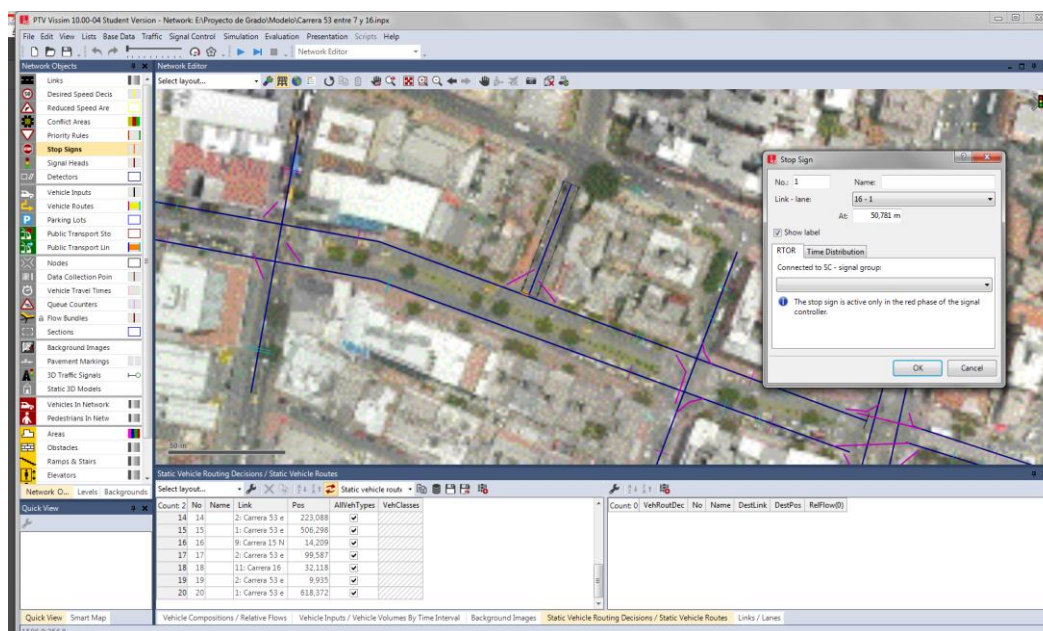


Figura 67, Procedimiento en Vissim (Fuente propia, 2017)



A medida que se completa la red a estudiar, se van construyendo las áreas de conflicto, y se determinan las rutas. Para así, introducir los datos de los vehículos. Aforados previamente, y darle forma al modelo.

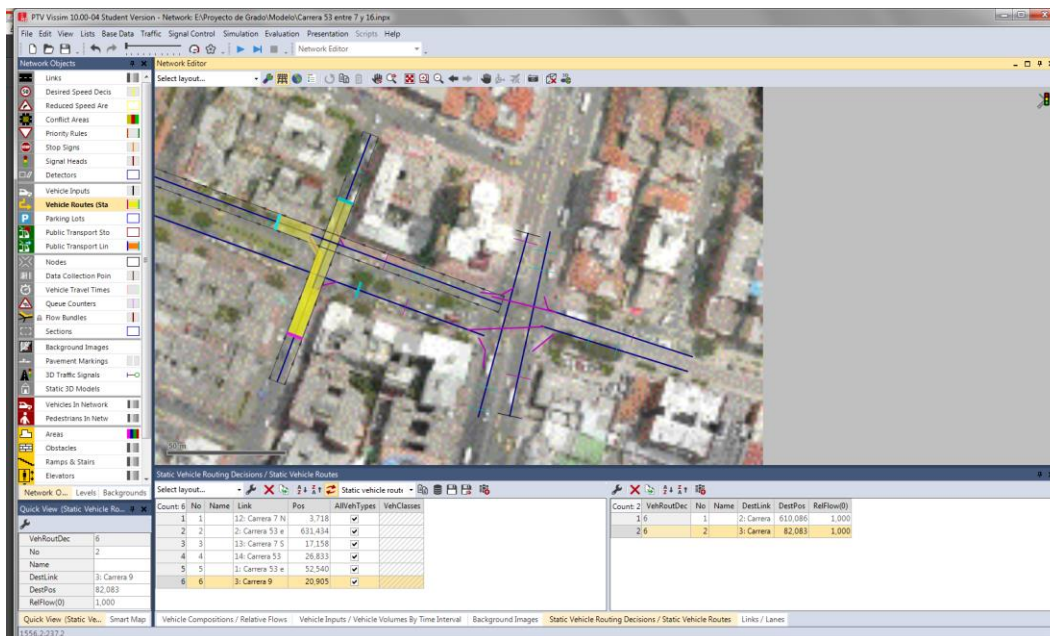


Figura 68, Procedimiento en Vissim (Fuente propia, 2017)

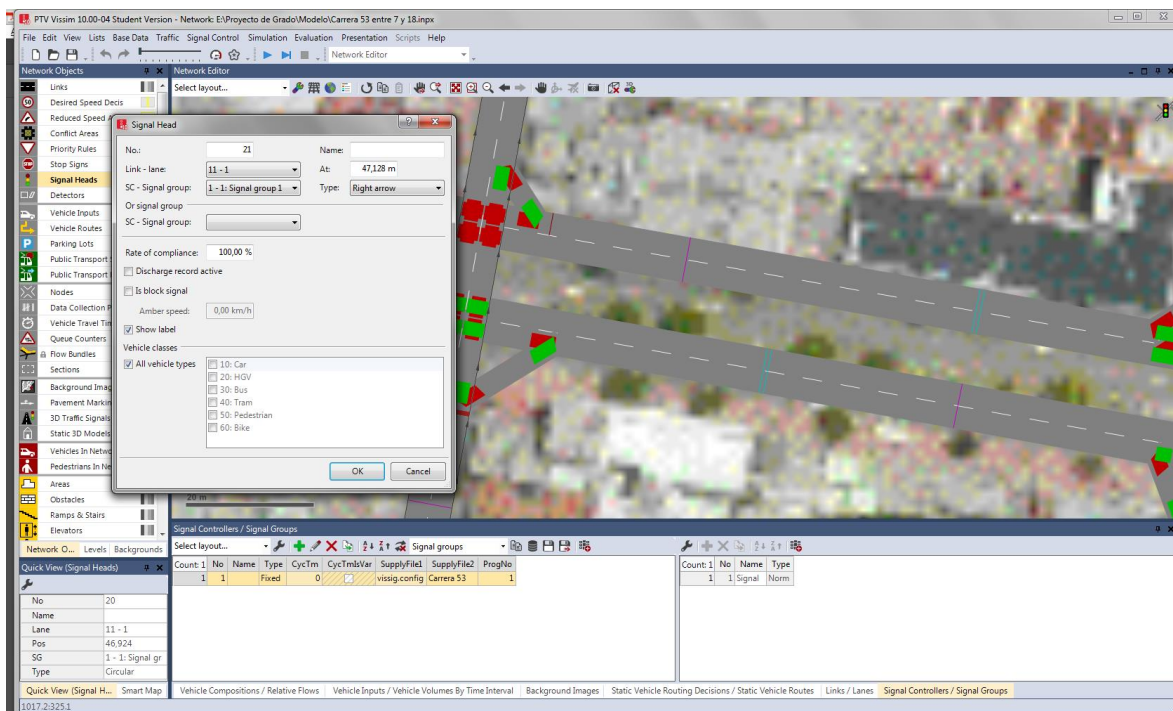


Figura 69, Procedimiento en Vissim (Fuente propia, 2017)



\$VISION					Count: 3	No	Name	Link	Volume(0)	VehComp(0)
\$VEHICLEINP	NAME	LINK	VOLUME(1)	VEHCOMP(1)						
1		1	1475	1	1	1	1: Carrera 53 entre 7 y 13 Or		1475,0	1: Default
2		12	2835	1	2	2	12: Carrera 7 NS		2835,0	1: Default
3		13	2545	1	3	3	13: Carrera 7 SN		2545,0	1: Default
4		2	525	1	4	4	2: Carrera 53 entre 7 y 13 Oc-O		525,0	1: Default
5		3	1180	1	5	5	3: Carrera 9		1180,0	1: Default
6		17	780	1	6	6	17: Carrera 53 entre 7 y 13 Or-		780,0	1: Default
7		19	875	1	7	7	19: Carrera 53 entre 7 y 13 Or-		875,0	1: Default
8		21	1393	1	8	8	21: Carrera 53 entre 7 y 13 Oc-		1393,0	1: Default
9		10009	532	1	9	9	10009		532,0	1: Default
10		4	1631	1	10	10	4: Carrera 13		1631,0	1: Default
11		10007	287	1	11	11	10007		287,0	1: Default
12		10008	483	1	12	12	10008		483,0	1: Default
13		7	245	1	13	13	7: Caracas SN Trans		245,0	1: Default
14		5	1360	1	14	14	5: Caracas SN		1360,0	1: Default
15		10012	215	1	15	15	10012		215,0	1: Default
16		22	645	1	16	16	22: Carrera 53 entre 7 y 13 Or-		645,0	1: Default
17		10010	90	1	17	17	10010		90,0	1: Default
18		8	280	1	18	18	8: Caracas NS Trams		280,0	1: Default
19		6	1955	1	19	19	6: Caracas NS		1955,0	1: Default
20		10011	65	1	20	20	10011		65,0	1: Default
21		23	960	1	21	21	23: Carrera 53 entre 7 y 13 Oc-		960,0	1: Default
22		10	1065	1	22	22	10: Carrera 15 S		1065,0	1: Default
23		24	825	1	23	23	24: Carrera 53 entre 7 y 13 Or-		825,0	1: Default
24		10014	165	1	24	24	10014		165,0	1: Default
25		10032	300	1	25	25	10032		300,0	1: Default
26		10013	175	1	26	26	10013		175,0	1: Default
27		10031	1065	1	27	27	10031		1065,0	1: Default
28		26	925	1	28	28	26: Carrera 53 entre 7 y 13 Oc-		925,0	1: Default
29		2	785	1	29	29	2: Carrera 53 entre 7 y 13 Oc-O		785,0	1: Default
30		11	1045	1	30	30	11: Carrera 16		1045,0	1: Default
31		10015	155	1	31	31	10015		155,0	1: Default
32		10034	250	1	32	32	10034		250,0	1: Default
33		2	785	1	33	33	2: Carrera 53 entre 7 y 13 Oc-O		785,0	1: Default
34		25	785	1	34	34	25: Carrera 53 entre 7 y 13 Or-		785,0	1: Default
35		10016	230	1	35	35	10016		230,0	1: Default

Figura 70, Input del Vissim (Fuente propia, 2017)

Teniendo configurada la composición vehicular del modelo, simplemente se procede a configurar los semáforos, las demoras y pares.

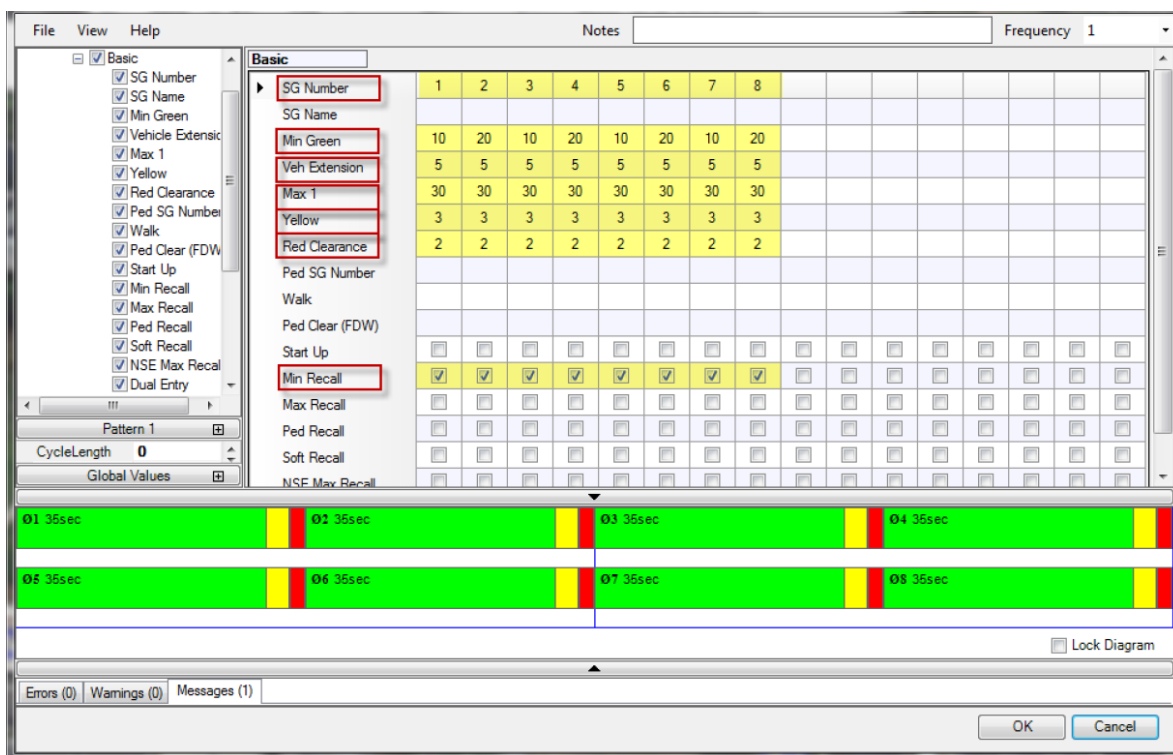
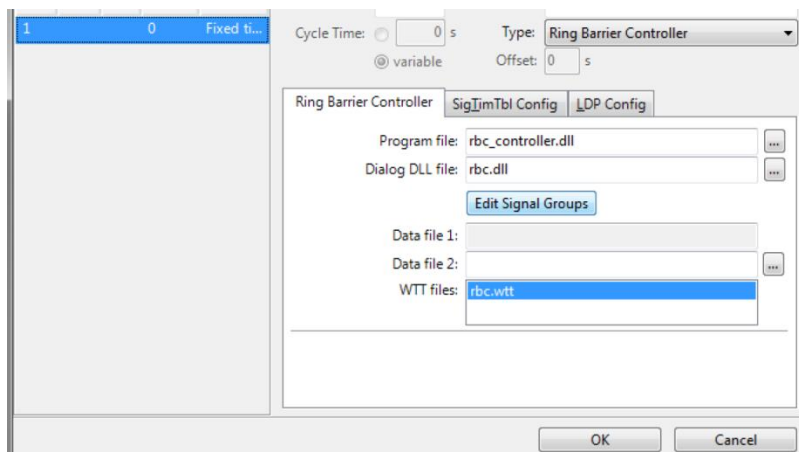


Figura 71, Grupos de Señales (Fuente propia, 2017)

Para finalmente correr los modelos, y realizar un análisis de resultados.



PUNTOS CRÍTICOS DE MOVILIDAD: CALLE 53 ENTRE CARRERAS 7 Y 30 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.

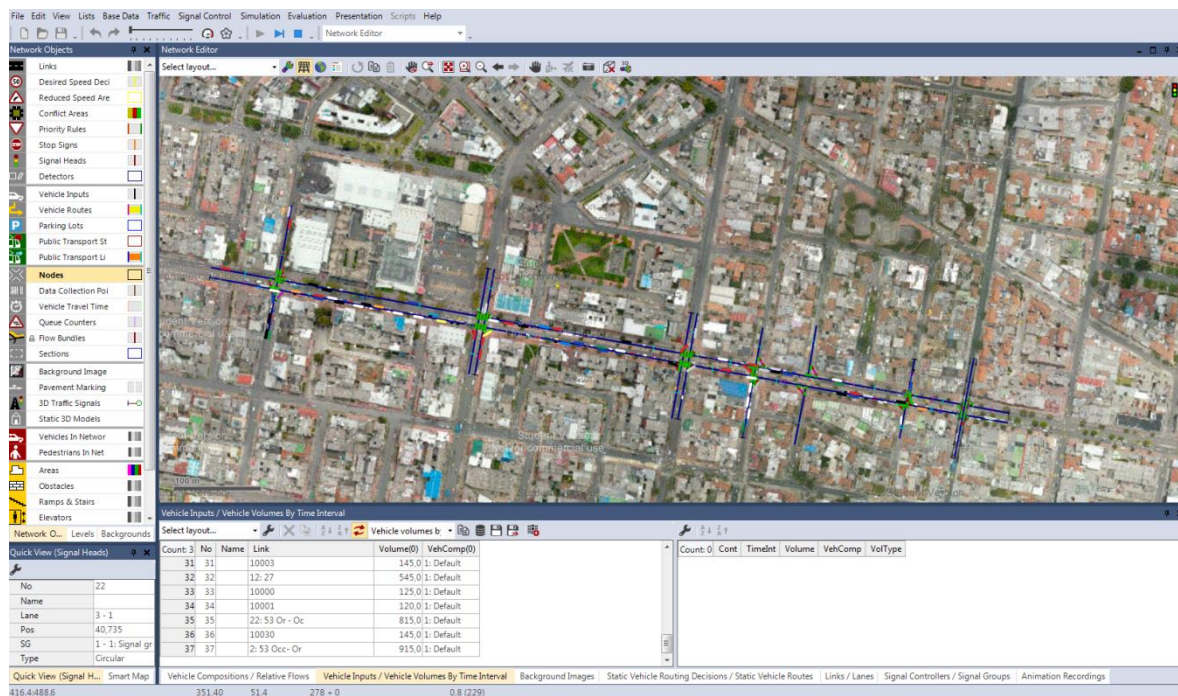


Figura 72, Modelo de la 27 a la 18 (Fuente propia, 2017)

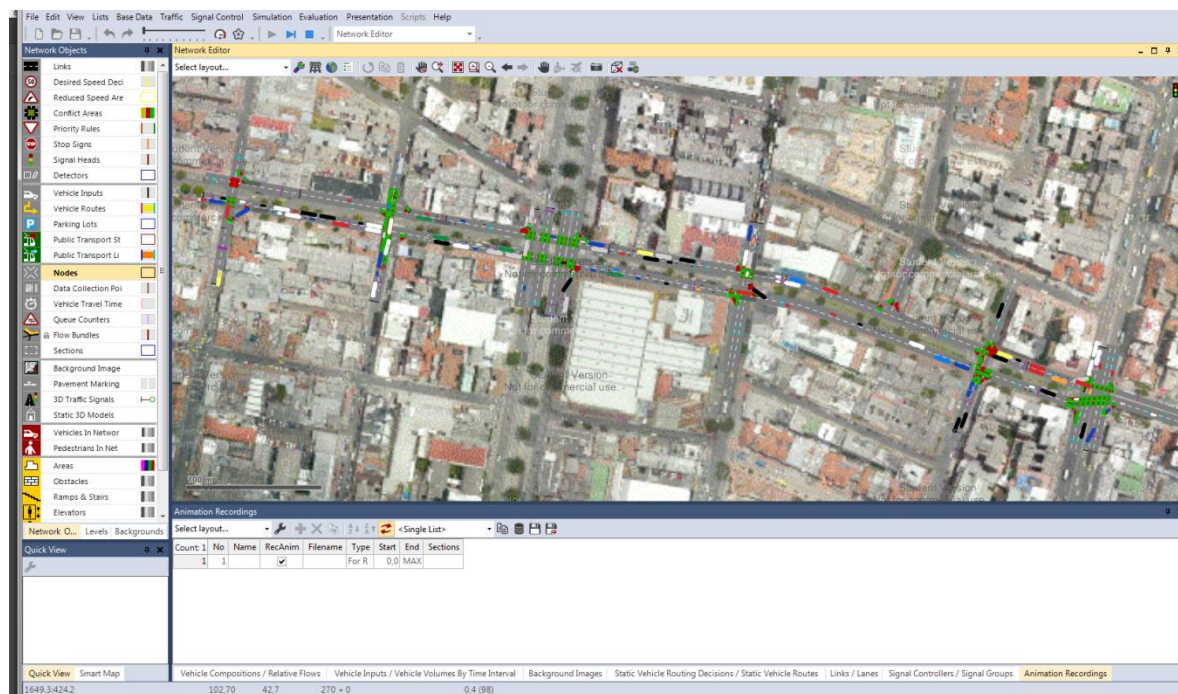


Figura 73, Modelo de la 18 a la 7 (Fuente propia, 2017)



10. ANÁLISIS DEL MODELO

Los resultados obtenidos del modelo, se observa que son los esperados, presentándose una congestión en los puntos en los que realmente ocurren.



Figura 74, Detalle del modelo (Fuente propia, 2017)

En la carrera 9na con calle 53 se presenta una importante congestión en el movimiento 6 y 9(2). De igual forma se presenta una congestión en la intersección de la 7ma con 53 por los 3 movimientos que se hacen 3, 7 y 9(3). Sobre todo en el movimiento 7 pues el tiempo en rojo es sólo de 10 segundos.



Figura 75, Detalle del modelo (Fuente propia, 2017)



Otra congestión generada es en la intersección de la carrera 13 con calle 53, por la cantidad de movimientos sobretodo en el 5, pues allí es donde se cruza con el otro carril.



Figura 76, Detalle del modelo (Fuente propia, 2017)

La congestión más importante es en la calle 53 entre la carrera 18 y la carrera 13 donde se presenta la mayor congestión de la zona, es generado por los tiempos de semáforo en la zona que es de 45 seg, y el carril de la 18 que es sentido N-S, tiene demoras de congestión importantes por los vehículos detenidos en los extremos de la calzada.



Figura 77, Detalle del modelo (Fuente propia, 2017)

Como se observa, la congestión más importante se presenta en el costado sur de la calzada, en especial entre la 27 y la 21, cuando se cambian los tiempos de señal en el semáforo de la 24, la congestión disminuye, sobretodo en el inicio de la hora pico.



Figura 78, Detalle del modelo (Fuente propia, 2017)

Los puntos críticos en las intersecciones se identifican en el modelo, en la imagen se evidencia cuáles son los puntos más cruciales en cuanto a la movilidad reducida en la carrera 9 y la carrera 7, los tramos rojos o verdes son los puntos activos, que dependen uno de otro, los enlaces verdes son los puntos con prioridad, los vehículos no se detienen, y no disminuyen la fluidez del tráfico. Notablemente, en la carrera séptima los movimientos en la calle y no en la carrera existe mucha más movilidad.



Figura 79, Detalle del modelo (Fuente propia, 2017)

De la carrera 13 a la carrera 17 pasa lo mismo, los giros a la izquierda desde las carreras generan puntos críticos importantes, igual en los giros a la derecha con sentido occidente-orienté.



Figura 80, Detalle del modelo (Fuente propia, 2017)

Se determinan los puntos donde se presenta mayor probabilidad de bloqueos a las intersecciones, en esta zona del estudio, desde la 18 a la 30, se presentan mayores problemas con dichos bloqueos con respecto a los giros, y la velocidad de los mismos



11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- A partir de esta investigación de los puntos críticos en movilidad en la calle 53, se observó que alto flujo de vehículos por esta vía se debe principalmente al comercio que hay por la zona. Esto perjudica la movilidad ya que los vehículos parquean en la calle 53 y obstaculizan la movilidad en las intersecciones.
- Observando la radiografía de la zona de Teusaquillo por calle 53 existen 4 intersecciones (carrera 16, 17, 20 y 27) que van en sentido sur – norte, 2 mixtas que tienen sentido sur – norte y viceversa, y solo una intersección (carrera 18) en sentido norte – sur. Esto perjudica la movilidad, por la zona de comercio que es particularmente uno de los grandes problemas de saturación ya que se evidencio que muchos de estos vehículos se dirigen norte – sur y deben dirigirse más hacia abajo y tomar la carrera 21 o la carrera 24, esto se debería cambiar para un mejor tránsito y movilidad por la zona.
- Se evidenció uno de los grandes problemas de demoras en la intersección de la carrera séptima – calle 53, en sentido occidente – oriente, cuando los vehículos giran a la izquierda para tomar la séptima hacia el norte es el tiempo del semáforo ya que solo dura en verde 10 segundos y esto dificulta el transito no solo para este sentido sino para el sentido oriente – occidente porque muchos de los vehículos cruzan el semáforo en rojo.
- Dentro de las 11 intersecciones que se analizaron se llegó a determinar que el volumen vehicular en horas valle y horas pico es muy similar, esto principalmente al comercio que existen en la calle 53.
- En la carrera 17 transitan la mayor cantidad de buses Y SITP en esta zona y ya sea en hora pico o valle los vehículos que transitan por la calle 53 de oriente – occidente y viceversa truncan la intersección de la carrera 17 y esto dificulta la movilidad de varias personas que se movilizan en el sistema público por la carrera 17.



- Se presentan desviaciones muy importantes, en las intersecciones pues el flujo vehicular durante el tiempo estudiado, nunca es uniforme, además, las mediciones se hicieron en días diferentes, lo cual suma a ese error, y diferencia en la desviación estándar.
- Entre la 7ma y la 13, hay una particularidad con las bicicletas, no tienen bici carril, lo cual aporta a la congestión de 2 intersecciones. Entre, la 13 y la 24, se disminuye notablemente el tránsito de bicicletas por la calzada, que inevitablemente es un factor que afecta positivamente la movilidad de la zona.
- En la Caracas con 53, es necesario realizar una canalización de giro a la derecha, y contribuir con una bahía de taxis, pues el comercio en esa esquina sobretodo sobre la calle dificulta notablemente la movilidad.
- El tiempo de espera de los cuatro semáforos en la carrera 24 de 10 segundos, ayuda muchísimo a la descongestión, pues se evita el bloqueo del cruce, y beneficia el cruce de peatones y bicicletas que necesiten atravesar la intersección.
- El hecho de que todos los cruces, exceptuando la intersección de la 7 sean ortogonales, disminuye la cantidad de vehículos detenido en la calzada, y disminuye a su vez los tiempos de demora y de viaje.
- Al realizar el cambio en los grupos de señales, y disminuir los tiempos 15 segundos en las carreras, y aumentarlo 10 segundos en la calle 53, se notó un aumento de la velocidad de viaje de los vehículos de $\pm 3\text{km/h}$ por grupo vehicular, lo que beneficiaría a la movilidad de la zona.
- Una solución estudiada posteriormente, es eliminar todos los cruces a la izquierda, y cualquier movimiento que involucre dichos giros, para darle prioridad al peatón, y evitar generar demoras por lo que se denominó anteriormente como tiempos en rojo.
- Generar un tiempo de espera de 10 segundos en el semáforo de la 18m para contribuir con el movimiento de los vehículos que quedan detenidos en la intersección.



PUNTOS CRÍTICOS DE MOVILIDAD: CALLE 53 ENTRE CARRERAS 7 Y 30 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.

- Como recomendación para la intersección de la carrera séptima con calle 53, en sentido occidente – oriente. Se recomienda quitar el giro a la izquierda ya que esto beneficiaría a la movilidad en ambos sentidos por la calle 53.



12. BIBLIOGRAFÍA

- Chapinero, secretaria de habitad.* (s.f.). Recuperado el 10 de Octubre de 2017, de <http://www.shd.gov.co/shd/sites/default/files/documentos/Recorriendo%20C HAPINERO.pdf>
- Galerías. (2017). La historia. *Chapinero*. Bogotá.
- Gestión del tráfico con PTV Vissim: Evaluación de implementar medidas temporales como límites de velocidad variable, y uso del acotamiento como carril adicional.* (20 de 08 de 2017). Obtenido de <http://vision-traffic.ptvgroup.com/es/productos/ptv-vissim/casos-de-aplicacion/medidas-de-gestion-del-trafico/>
- Movilidad, S. d. (25 de mayo de 2017). *Secretaria de movilidad*. Recuperado el 25 de mayo de 2017, de Secretaria de movilidad: <http://www.movilidadbogota.gov.co/web/>
- Oppenlander, B. y. (1985). Manual de Estudios de Ingenieria de Transito.
- Planeación, C. (s.f.). *Plan de ordenamiento territorial*. Bogotá.
- Planeación, T. (s.f.). *Plan de ordenamiento territorial*. Bogotá.
- PTV VISSIM - MODULES.* (s.f.). Recuperado el 20 de 08 de 2017, de http://vision-traffic.ptvgroup.com/fileadmin/files_ptvision/Downloads_N/0_General/2_Products/2_PTV_Vissim/EN_PTV_Vissim_Modules.pdf
- PTV Vissim Tips & Tricks.* (20 de 08 de 2017). Obtenido de <http://vision-traffic.ptvgroup.com/en-us/training-support/support/ptv-vissim/tips-tricks/>
- Teusaquillo, Secretaria de habitad.* (s.f.). Recuperado el 16 de Octubre de 2017, de POT: <http://www.shd.gov.co/shd/sites/default/files/documentos/Recorriendo%20T EUSAQUILLO.pdf>
- Transporte, M. d. (2015). Manual de señalizacion vial. En S. d. movilidad, *Manual de señalizacion vial*. Bogotá.
- Vargas, I. W. (2010). *Practicas de campo (transito y transporte)*. Bogotá: Universidad Distrital.
- Wikipedia. (20 de Abril de 2017). *calle 53*. Recuperado el 25 de mayo de 2017, de calle 53: https://es.wikipedia.org/wiki/Calle_53
- Zenil Chávez, H. (2001). *Lo grande del Universo*. México: Editorial Unam.