



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA
MAESTRIA EN INGENIERIA EN VIALIDAD Y
TRANSPORTES

**Análisis y propuesta de solución integral al
congestionamiento vehicular que se produce en la
Av. 24 de Mayo y Vía al Valle, de la ciudad de
Cuenca.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
MAGISTER EN INGENIERÍA EN VIALIDAD Y TRANSPORTES

Autor:

ING. IVÁN ALEJANDRO MEJÍA REGALADO

0101883841

Director:

MSG. JAIME GUZMÁN CRESPO

0100898949

CUENCA - ECUADOR



2017

RESUMEN

El presente estudio trata sobre solucionar el congestionamiento vehicular que ocurre en la salida Sur Este de la ciudad de Cuenca, concretamente en la intersección de la Av. 24 de Mayo y Camino a EL Valle, al observar las largas colas de tráfico que se generan y las molestias causadas a los usuarios que utilizan dicha intersección, para lo cual vamos a realizar un estudio de tráfico en una área de influencia, determinando el conteo de tráfico en las intersecciones, la composición de los vehículos sobre esta área y lo más importante de donde vienen y hacia dónde van los automóviles mediante una matriz de giros, después de determinar todo el problema generado en la intersección seleccionada para el presente estudio buscamos alternativas de solución mediante simulaciones tráfico, con la proyección de tráfico a 5,10,15 y 20 años; llegando a una solución enmarcada en un análisis de nivel de servicio, tanto de los carriles de aproximación como el uso de la intersección, llegando a un nivel de servicio B a una proyección de 20 años.

Palabras clave: Tránsito, transporte, vialidad, facilitador, tráfico vehicular.



ABSTRACT

The present study proposes a solution in regards to the congestive vehicular traffic located at the intersection of Av. 24 de Mayo and Valle Road. The current study proposes this solution by observing the long lines of traffic that are inconvenienced by the constant inefficient flow of traffic, this study insinuates a study of the traffic flow in a determined area, noting the traffic flow at the intersection, the composition of the vehicles in this area, most important of all, the cars course of destination through a matrix of turns. After determining all the problems generated at the intersection we seek solution alternatives through traffic simulations, taking into consideration prior projects as far back as up to 5, 10, 15 and 20 years; reaching a solution framed in a service level analysis of both approach lanes and the use of the intersection, reaching a level of service B to a projection of 20 years.

Keywords: Transit, transport, road, facilitator, vehicular traffic.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	ii
ABSTRACT	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	2
ÍNDICE DE TABLAS	4
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE ANEXOS	8
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	9
PROPIEDAD INTELECTUAL	10
DEDICATORIA	11
AGRADECIMIENTO	12
INTRODUCCION	13
Antecedentes	14
Justificación	15
Planteamiento del problema	17
Estado del arte	19
Objetivo General:	21
Objetivos específicos:	21
CAPÍTULO 2	22
LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	22
2.1 Introducción	22
2.2 Ubicación	22
2.3 Descripción del área de estudio	23
2.4 Infraestructura actual	30
2.5 Estudios del tráfico vehicular de la intersección	32
2.6 Ubicación de estaciones	33
2.7 Conteo vehicular	34
2.8 Procesamiento de la información recopilada	36



2.9 Giros en la intersección.....	45
CAPÍTULO 3	50
CÁLCULOS.....	50
3.1 Introducción	50
3.2 Cálculo de TPDA.....	50
3.3 Cálculo de Factores	51
3.4 Proyecciones del tráfico	56
3.5 Contaminación ambiental.....	65
3.5.1 Gases Contaminantes	65
3.6.2. Consumo de combustible	65
3.6.3 Cálculo Consumo de combustible	66
CAPÍTULO 4	69
ANÁLISIS DE RESULTADOS	69
4.1 Introducción	69
4.2 Simulaciones de tráfico de la intersección actual.....	69
4.3 Simulación con la proyección del tráfico del área de influencia	76
4.4 Análisis de Alternativas	77
4.4.1 Alternativa 1	77
4.4.2 Alternativa 2	79
4.4.3 Alternativa 3	80
4.4.4 Alternativa 4	82
4.5 Selección de la mejor alternativa	83
4.6 Diseño Geométrico	84
4.6.1 Presupuesto del proyecto.....	86
4.7 Conclusiones.....	88
4.8 Recomendaciones	89
REFERENCIAS.....	90
5.1 Glosario.....	90
5.2 Bibliografía	93
5.3 Anexos	95



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1 Formulario de conteo de tráfico por clasificación.....	35
Tabla 2. 2 Tabla de conteo de la Estación 1, Intersección 3 en sub periodos de 15 minutos (E1:I3) del día viernes 22 de enero de 2016.....	37
Tabla 2. 3 Tabla de conteo de la Estación 2, Intersección 3 en sub periodos de 15 minutos (E2:I3) del día viernes 22 de enero de 2016.....	38
Tabla 2. 4 Tabla de conteo de la Estación 3, Intersección 3 en sub periodos de 15 minutos (E3:I3) del día viernes 22 de enero de 2016.....	39
Tabla 2. 5 Tabla de conteo de la Estación 4, Intersección 3 en sub periodos de 15 minutos (E4:I3) del día viernes 22 de enero de 2016.....	40
Tabla 2. 6 Tabla Resumen por horas de conteo de la Estación 4, Intersección 3 E4:I3 del día viernes 22 de enero de 2016.....	41
Tabla 2. 7 Hora Pico de la Intersección 1.....	43
Tabla 2. 8 Hora Pico de la Intersección 2.....	44
Tabla 2. 9 Hora Pico de la Intersección 3.....	44
Tabla 2. 10 Valores de diseño.....	45
Tabla 2. 11 Resumen de giros (cantidad de vehículos) Intersección 1	46
Tabla 2. 12 Resumen de giros (en porcentaje) intersección 1	46
Tabla 2. 13 Resumen de giros (cantidad de vehículos) Intersección 2	47
Tabla 2. 14 Resumen de giros (en porcentaje) intersección 2	47
Tabla 2. 15 Resumen de giros (cantidad de vehículos) Intersección 3	48
Tabla 2. 16 Resumen de giros (en porcentaje) intersección 3	48
Tabla 3. 1 Conteo de tráfico por horas de la semana de conteo.....	52
Tabla 3. 2 Factor semanal.....	54
Tabla 3. 3 Consumo de combustibles provincia del Azuay 2015	55
Tabla 3. 4 Resumen de Tráfico en Hora Pico clasificado en la Intersección 3	56
Tabla 3. 5 Proyección de vehículos según modelo logístico	59
Tabla 3. 6 Tasa de crecimiento vehicular Intersección.....	61
Tabla 3. 7 Proyecciones del TPDA cada cinco años del Intersección 1	62



Tabla 3. 8 Proyecciones del TPDA cada cinco años del Intersección 2.....	63
Tabla 3. 9 Proyecciones del TPDA cada cinco años del Intersección 3.....	64
Tabla 3. 10 Curva de tendencia de volúmenes de la intersección.	66
Tabla 3. 11 Tasa de consumo de combustible	66
Tabla 3. 12 Descripción de consumo de combustible y gases contaminantes de cada grupo de carriles que conforman la intersección vial en su estado actual.....	67
Tabla 3. 13 Descripción de consumo de combustible y gases contaminantes de cada grupo de carriles que conforman la intersección vial en su alternativa 4.	67
Tabla 3. 14 Proyección de consumo de combustible de la hora pico en el año 2036.	68
Tabla 3. 15 Ahorro de combustible, comparación entre el estado actual de la intersección 3 con la alternativa 4	68
Tabla 4. 1 Proyecciones del TPDA cada cinco años del Intersección 1, con datos de hora pico.....	71
Tabla 4. 2 Proyecciones del TPDA cada cinco años del Intersección 2, con datos de hora pico.....	72
Tabla 4. 3 Proyecciones del TPDA cada cinco años del Intersección 3, con datos de hora pico.....	73
Tabla 4. 4 Resumen de niveles de servicio de la intersección 3.	83
Tabla 4. 5 Presupuesto del proyecto	87



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1 Intersección Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle	17
Figura 2. 1 Ubicación del área de estudio	23
Figura 2. 2 Intersección que influyen en el área de estudio	23
Figura 2. 3 Intersección 1 con flujo vehicular	24
Figura 2. 4 Intersección 2 con flujo vehicular	24
Figura 2. 5 Intersección 3 con flujo vehicular	25
Figura 2. 6 Intersección 4 con flujo vehicular	26
Figura 2. 7 Flujo vehicular a través de la Intersección 3	26
Figura 2. 8 Flujo vehicular a través de la Intersección 1 y 3.....	27
Figura 2. 9 Flujo vehicular a través de la Intersección 3	27
Figura 2. 10 Sección transversal de las vías de la Intersección 4	30
Figura 2. 11 Ciclo semafórico del semáforo existente en la Intersección 3.....	31
Figura 2. 12 Esquema de la ubicación de los Intersecciones y estaciones.....	34
Figura 2. 13 Volumen de tráfico de la Estación 4, Intersección 3.....	41
Figura 2. 14 Intersección 1 y sus estaciones.....	46
Figura 2. 15 Intersección 2 y sus estaciones.....	47
Figura 2. 16 Intersección 3 y sus estaciones.....	48
Figura 2. 17 Paradas de Buses cerca de la Intersección 3	49
Figura 3. 1 Resumen semanal de tráfico de la Intersección 3.....	53
Figura 3. 2 Volumen de tráfico a la semana en la Intersección 3	53
Figura 4. 1 Datos ingresados en el programa Synchro 8 para la modelación.	74
Figura 4. 2 Datos de Hora Pico ingresado en el simulador.....	75
Figura 4. 3 Vehículos que cruzan la intersección con nivel de servicio a 2016.....	75
Figura 4. 4 Intersección en estado actual colapsada en el año 2026.....	76



Figura 4. 5 Simulación con Tráfico de hora pico.....	77
Figura 4. 6 Alternativa 1. Incremento de un carril en el tramo central de la Av. 24 de Mayo.....	78
Figura 4. 7 Simulación tráfico Alternativa 1. Proyección a 15 años (2031).....	78
Figura 4. 8 Alternativa 2. Incremento de un carril en el tramo central de la Av. 24 de Mayo antes y después de la Intersección.	79
Figura 4. 9 Simulación Alternativa 2, tráfico proyección a 15 años (2031).....	80
Figura 4. 10 Alternativa 3. Incremento de dos a tres carriles en la aproximación la Intersección en la vía a El Valle.	81
Figura 4. 11 Simulación Alternativa 3, tráfico 15 años (2031).	81
Figura 4. 12 Simulación Alternativa 4, tráfico 20 años (2036).	82



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A1. 1 CONTEO DE TRÁFICO: INTERSECCION 3, ESTACION 1	95
Anexo A1. 2 CONTEO DE TRAFICO: INTERSECCION 3, ESTACION 2	96
Anexo A1. 3 CONTEO DE TRÁFICO: INTERSECCION 3, ESTACION 3	97
Anexo A1. 4 CONTEO DE TRÁFICO: INTERSECCION 3, ESTACION 4	98
Anexo A1. 5 CONTEO DE TRÁFICO: INTERSECCION 2, ESTACION 1	99
Anexo A1. 6 CONTEO DE TRÁFICO: INTERSECCION 2, ESTACION 2	100
Anexo A1. 7 CONTEO DE TRÁFICO: INTERSECCION 2, ESTACION 3	101
Anexo A1. 8 CONTEO DE TRÁFICO: INTERSECCION 1, ESTACION 1	102
Anexo A1. 9 CONTEO DE TRÁFICO: INTERSECCION 1, ESTACION 2	103
Anexo A1. 10 CONTEO DE TRÁFICO: INTERSECCION 1, ESTACION 3	104
Anexo A1. 11 RESUMEN DE CONTEO DE TRAFICO POR INTERSECCION (I3)	105
Anexo A1. 12 RESUMEN DE CONTEO DE TRAFICO POR INTERSECCION (I2)	106
Anexo A1. 13 RESUMEN DE CONTEO DE TRAFICO POR INTERSECCION (I1)	107
Anexo A1. 14 RESUMEN DE CONTEO DE TRAFICO POR INTERSECCION (I3) (24 Horas)	108
Anexo A2. 1 GIROS DE TRÁFICO DE LA INTERSECCIÓN 1	111
Anexo A2. 2 GIROS DE TRAFICO DE LA INTERSECCION 2	112
Anexo A2. 3 GIROS DE TRAFICO DE LA INTERSECCION 3	113
Anexo A3. 1 Plano1: Levantamiento Topográfico	114
Anexo A3. 2 Plano 2: Alternativa 4	115
Anexo A3. 3 Plano 3: Señalización	116
Anexo A3. 4 Plano 4: Areas a Trabajar	117



Universidad de Cuenca

LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL



Universidad de Cuenca

Cláusula de Licencia y Autorización para Publicación en el Repositorio Institucional

Iván Alejandro Mejía Regalado, en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Análisis y propuesta de solución integral al congestionamiento vehicular que se produce en la Av. 24 de Mayo y Vía al Valle, de la ciudad de Cuenca”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 11 de septiembre de 2017

Iván Alejandro Mejía Regalado

C.I: 0101883841



Universidad de Cuenca

PROPIEDAD INTELECTUAL



Universidad de Cuenca
Cláusula de Propiedad Intelectual

Iván Alejandro Mejía Regalado, autor/a del trabajo de titulación “Análisis y propuesta de solución integral al congestionamiento vehicular que se produce en la Av. 24 de Mayo y Vía al Valle, de la ciudad de Cuenca”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 11 de septiembre de 2017



Iván Alejandro Mejía Regalado
C.I: 0101883841



DEDICATORIA

A mi esposa Ana Lucia, quien con su apoyo incondicional, amor y su ejemplo de perseverancia, responsabilidad y dedicación me apoyo para cumplir siempre con todas las metas que me imponga en el camino.

A mis hijos Ana Estefanía, María Alejandra e Iván Alexander que tuvieron la paciencia y el cariño para apoyarme en todo momento durante este trayecto.

En especial a mi hija Anita por su apoyo incondicional en la redacción del presente trabajo.



AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi guía y fortaleza durante toda mi vida.

A mi Director de Tesis Msg. Jaime Guzmán.

A mis Tutores Daniel Mogrovejo y Alfredo Vásquez que me apoyaron en elaboración de este trabajo de grado, me han sabido brindar su sabiduría y conocimientos que hicieron que fuera posible llegar hasta este punto.

A mis amigos y todos quienes estuvieron siempre a lo largo de este proyecto.



Mejía Regalado Iván Alejandro

Trabajo de Titulación

MSG. Jaime Guzmán Crespo

Agosto, 2017

**ANÁLISIS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN INTEGRAL AL
CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR QUE SE PRODUCE EN LA AV.
24 DE MAYO Y VÍA AL VALLE, DE LA CIUDAD DE CUENCA.**

INTRODUCCION

La presente investigación se refiere al análisis y propuesta de una solución integral para el congestionamiento vehicular que se genera en la intersección de la Avenida 24 de Mayo y vía El Valle. El tema es el tránsito excesivo que se genera en la intersección vial, el tránsito se puede definir como un fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista, en este caso es en una intersección vial definida dentro de la ciudad de Cuenca.

La característica principal de una intersección vial es que permite el cruce de dos o más caminos, estas infraestructuras permiten a los usuarios el intercambio entre caminos a nivel o a desnivel.

Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas, siendo algunas de ellas la cola de vehículos que se genera en la espera de cruzar la intersección vial mencionada, los tiempos perdidos en la misma, el nivel de servicio que se genera. Se entiende por nivel de servicio de una intersección al parámetro cualitativo para describir las condiciones de operación de un flujo vehicular.



El interés de realizar este trabajo se debe a que por medio de la Ingeniería en específico la ingeniería de transportes y vialidad se puede aplicar un concepto integral y darle la mejor solución mediante la obtención de datos en campo, su procesamiento, la evaluación de los niveles de servicio, y así probar que la solución es ventajosa por su funcionamiento y el ahorro de consumo de energía que presenta dicha alternativa.

Antecedentes

Cuenca, oficialmente Santa Ana de los Ríos de Cuenca, es una ciudad del centro austral de la República del Ecuador y es la capital de la provincia del Azuay. Está situada en la parte meridional de la Cordillera Andina Ecuatoriana. El 1 de diciembre de 1999, la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) declaró al Centro Histórico de Cuenca como Patrimonio Cultural de la Humanidad. (CUENCA, 2016)

La Ciudad de Cuenca se caracteriza por ser una ciudad llena de cultura, de emprendedores, y en lo referente a la movilidad no podía quedar atrás, podemos decir que desde la llegada del primer automóvil a Cuenca en 1912 (Hace 100 años rodo el primer carro en cuenca, 2012), este marca un hito de grandes cambios en la vida de las personas y en el futuro de la ciudad, siendo el inicio de una nueva era en el transporte de Cuenca e incesante desarrollo como: creación de empresas tanto públicas como privadas, instauración de bancos, centros de estudios, todos estos cambios llegaron a hacer que la ciudad sea considerada como la tercera ciudad del País.

En cuanto a la población tenemos datos concretos de su crecimiento desde el primer censo en 1950 con una población de 3'202.757 en todo el país y de 14.306.876 habitantes para 2010 (INEC, www.ecuadorencifras.gob.ec, 2017), donde tenemos un crecimiento promedio anual del 2,5%. Durante el año 2001



se obtuvieron los siguientes valores para el Cantón Cuenca, 417.632 habitantes en total de los cuales 221.949 fueron mujeres y 195.683 hombres (INEC, www.ecuadorencifras.gob.ec, 2017), mientras que en el último censo realizado en el país en el año 2010 tenemos que de los 505.585 habitantes del Cantón Cuenca 266.088 mujeres y 239.497 hombres (INEC, www.ecuadorencifras.gob.ec, 2017), permitiéndonos entender el crecimiento potencial que tiene la ciudad con respecto a sus habitantes.

De otro lado tenemos datos sobre el parque automotor en la ciudad de Cuenca y su crecimiento, en donde podemos apreciar que para el año 2004 se tiene aproximadamente 50.100 vehículos matriculados y para el año 2015 un número de vehículos matriculados de 79.332 (EMOV, 2015), presentándose un crecimiento progresivo del 26% durante esos 10 años. El principal problema del crecimiento del parque automotor es el promedio de ocupación vehicular que en la Ciudad es de 1,1 personas por cada vehículo.

Para calcular ese índice de 1,1 usuarios por vehículo, la Unidad Municipal de Tránsito (UMT) consideró factores como la existencia del servicio de transporte público, disponibilidad de taxis y número de habitantes, de una determinada zona.

Justificación

La congestión de tránsito vehicular ha ido aumentando en todas partes del mundo y todo indica que seguirá agravándose, constituyendo un peligro que incurre sobre la calidad de la vida de las personas. Su principal manifestación en las vías es la progresiva reducción de velocidades de circulación, misma que se traduce como: un incremento de tiempos de viaje, consumo de combustibles, costos de operación y polución atmosférica con respecto a un flujo vehicular de libre circulación.



La congestión es causada principalmente por el uso excesivo del automóvil cuya propiedad es facilitar la movilidad personal otorgando una sensación de seguridad, sin embargo, es poco eficiente cuando es utilizado únicamente por una persona para su traslado puesto que un vehículo promedio tiene la capacidad de transportar a cuatro personas por viaje, mientras que el transporte público tiene mayor capacidad.

Otros factores importantes de la congestión vehicular son: el de diseño y conservación de la vialidad de la ciudad, estilo de conducción de las personas (el irrespeto de las señales de tránsito), falta de señalización horizontal y vertical en toda la ciudad.

Los costos de la congestión son elevados y se encuentran en función de la demora de los tiempos de viaje que se ven cuantificados en el cálculo de costo horario de las personas que utilizan la intersección, más el costo de operación por gasto de combustibles, sin contar el efecto que causa en la salud de las personas por factores de contaminación auditiva y atmosférica.

Para enfrentar la congestión se deben tomar medidas correctivas para el transporte, siendo estas la disponibilidad y calidad de la infraestructura, adecuada señalización horizontal y vertical, asegurar un correcto funcionamiento de semáforos (sus ciclos semafóricos).

En la ciudad de Cuenca al llegar al sector donde está ubicado la Unidad Educativa Manuela Garaicoa de Calderón, tenemos varios inconvenientes al momento de transitar la intersección Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle durante horas pico, generándose molestias en los usuarios de dicha intersección vial por las grandes filas de automóviles que se generan y a su vez provocan que el tiempo de espera sea muy elevado para cruzar la misma, tanto en el trayecto de la Av. 24 de Mayo hacia el Hospital del IESS y de la Av. 24 de Mayo hacia el Camino a El Valle, de igual manera se producen problemas de



congestionamiento en el Ingreso a la Ciudad por el Camino a El Valle al cruzar esta intersección.



Figura 1. 1 Intersección Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle
Tomado de: Google Maps (2016)

Al ser esta intersección uno de los accesos a la ciudad de Cuenca desde la zona Oriental para las parroquias El Valle, Santa Ana, Quingeo, y de los cantones de Gualaceo, Sigsig y Chordeleg, tenemos un gran ingreso de vehículos que desencadena en un congestionamiento en diferentes horarios del día, son horarios en que las personas usan la intersección para dirigirse a sus trabajos, centros educativos, y de regreso a sus hogares.

Es por estas razones que se ve la necesidad de plantear soluciones para el congestionamiento vehicular que se genera en la intersección de la Av. 24 de Mayo y Vía a El Valle en la ciudad de Cuenca.

Planteamiento del problema

Tenemos varios aspectos que influyen en la intersección Av. 24 de Mayo y Vía a El Valle generando un congestionamiento de tráfico vehicular como son el crecimiento poblacional, el crecimiento del parque automotor, la geometría de las vías de acceso, refiriéndome al ancho y la pendiente de los carriles antes y después de ingresar a la intersección vial, el uso de los ciclos semafóricos: en



cuanto a la geometría vial estas fueron diseñadas como vías locales que al momento no abastecen al crecimiento vehicular que posee la ciudad, con lo pertinente al crecimiento de la ciudad se tiene que esta intersección es un paso obligado de los usuarios que van desde el sector sur del Río Tomebamba Sector El Estadio, sector Virgen de Bronce, Sector Yanuncay y de los centros educativos como son la Universidad de Cuenca, Universidad el Azuay, Colegios como Benigno Malo, La Salle, Técnico Salesiano hacia los frecuentados barrios de Totoracocha, Empresa Eléctrica, Cdla. Kennedy, Las Orquideas y de Monay, más el conflicto de dejar y retirar a los alumnos de la Unidad Educativa Garaicoa que su local está justo en la esquina de la Intersección, además los usuarios que utilizan esta intersección como entrada y salida hacia parroquias y cantones orientales, conjuntamente la canalización del flujo existente dando lugar a un solo carril en el acceso hacia los giros izquierda, recto y derecha por la Av. 24 de Mayo.

Concretamente el problema que se plantea en este trabajo en la Intersección de la Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle. Al circular por este cruce vial tenemos un conflicto que se ha venido dando desde años atrás, presentándose con colas de vehículos a lo largo de la Av. 24 de Mayo en dirección Noreste y al ingresar por esta misma vía al tomar la dirección hacia la derecha al Camino que conduce a El Valle, siendo tres diferentes horas del día las cuales presentan estos inconvenientes, el primero desde las 06H30 a 7H30, la razón por que los usuarios se trasladan a los lugares de trabajo, y a dejar a los alumnos en los centros educativos, el segundo desde las 12H45 a 14H00, los usuarios se dirigen al almuerzo y a retirar a los alumnos de los centros educativos, y el tercero desde las 18H00 a 19H30 los usuarios se dirigen a sus casas y a retirar a los estudiantes de los centros educativos de lunes a viernes, horas que coinciden con el ingreso y salida de los centros educativos aledaños, y por ser horas en las que las personas se dirigen hacia sus lugares de trabajo.



Estado del arte

Actualmente, una de las problemáticas es la medición de las variables que se presentan en el tráfico, por lo tanto, esta información debe ser confiable, precisa. Es fundamental, en la planeación y operación de la circulación vehicular, conocer las variaciones periódicas de los volúmenes de tránsito dentro de las horas de máxima demanda, en las horas del día, en los días de la semana y en los meses del año, las variaciones de los volúmenes de tránsito en su distribución por carriles, su distribución direccional y su composición. Existen varios tipos de aforo de tráfico vehicular de los cuales podemos encontrar diferentes clases como:

Método Manual: con este se obtienen datos de volúmenes de tráfico a través del uso de personal de campo conocido como aforadores de tráfico. Se los coloca en puntos estratégicos para que tengan la visibilidad necesaria para realizar el conteo de cada vehículo que circula por la intersección estudiada.

Método Manual Electrónico: este implica a una o más personas que registran los vehículos observados utilizando un contador.

Lazos inductivos: se utilizan para detectar la presencia o el paso de vehículos en diversas aplicaciones, y se puede instalar en forma temporal o en forma permanente.

Tubos Neumáticos: estos recogen los datos en bruto, es decir eje por eje, y posteriormente en oficina se efectúa el correspondiente análisis.

Analizador Compacto de Tráfico: CAPITOLE es un analizador de tráfico que no requiere ningún otro sensor adicional, es el equipo más adecuado para la recogida de todos los datos necesarios en operaciones de análisis de tráfico.



Sensor Láser Infrarrojo: obtiene la imagen del vehículo y a partir de ella efectúa la clasificación y determina sus dimensiones.

Detector de Radar: el radar de alta tecnología SPOT utiliza el principio de Doppler Fizeau, el radar SPOT obtiene unas prestaciones excepcionales, en una caja estanca y compacta.

Detector Ultrasónico e Infrarrojo: la utilización combinada de las dos tecnologías permite una detección precisa de toda clase de objetos y personas. Detector de Imagen: provee una detección óptica y una solución económica, el detector universal en tecnología “Image Sensor” representa un concepto revolucionario.

Detector de Triple Tecnología: cuentan, clasifican, determinan longitud y velocidad de los vehículos que circulan por un carril. Calculan el intervalo en tiempo y distancia entre vehículos. Calculan ocupación de la vía.

(Técnicas de Gestión del Tráfico - Kineo Ingeniería Informática y Electrónica, 2017)

(GRUPO TYSSA, 2017)

A más de estos tipos de aforo existe el empleo de diversas tecnologías para este campo que al igual que las anteriores ayudan en la toma de información para su análisis. El empleo de la tecnología de Identificación por Radio Frecuencia (RFID) y de dispositivos Bluetooth es una alternativa para la adquisición de esta información en diferentes campos. Estas tecnologías ofrecen soluciones tales como el control de inventario, las comunicaciones, la logística. De esta forma es posible definir que los sistemas RFID y Bluetooth son una opción aceptable para tener en cuenta en el diseño de sistemas de monitoreo vehicular inteligente [1, 2]. Sin embargo, existe el problema de la adquisición de la misma y de la definición de las condiciones y requerimientos



de un sistema que integre tecnologías para el monitoreo de tráfico de vehículos en una ciudad, así como el reconocimiento de los factores que posee la ciudad en la que va a operar.

(Friesen, 2015)

(Luo & Zhang, 2011)

(Silva, Henao , Pedraza, & Vega, 2017)

Objetivo General:

Proponer una solución integral al congestionamiento vehicular de la intersección del a Av. 24 de Mayo y camino a El Valle.

Objetivos específicos:

- Analizar las causas del congestionamiento en la intersección.
- Determinar las posibles alternativas de solución al congestionamiento mediante la correcta gestión del tráfico vehicular.
- Analizar el efecto que tienen las soluciones planteadas sobre contaminación ambiental.



CAPÍTULO 2

LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

2.1 Introducción

En el crecimiento de una ciudad es importante resaltar el uso de suelo, el transporte y el ordenamiento de la ciudad (Aparicio, 2010), es por eso que es necesario organizar de manera correcta las intersecciones para que el tráfico de la ciudad fluya y que el conflicto vehicular que se genera disminuya.

En este capítulo inicialmente definiremos un área de influencia sobre la intersección de estudio en la cual realizaremos el levantamiento de la información necesaria para su posterior análisis entre estas actividades tenemos el conteo vehicular que engloba las entradas, salidas y los giros de la intersección, que es una tarea fundamental en los aforos de tráfico, tanto para el diseño de nuevas vías como para el control y la optimización del tráfico urbano (Urrego, Calderon , & Quiroga, 2009), puesto que es importante para la determinación del problema de una intersección, determinando factores y parámetros que nos servirán para obtener valores de diseño.

2.2 Ubicación

El área de estudio, está ubicada en la salida a El Valle parte Sur Este de la Ciudad de Cuenca, junto a la Unidad Educativa Manuela Garaicoa de Calderón. La intersección a estudiar es de la Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle, misma que tiene diferentes accesos los cuales influyen significativamente en la generación de conflictos en la intersección vial. Revisar Anexo A4. 1 Plano1: Levantamiento Topográfico, en donde se encuentra el detalle de la intersección del conflicto.



Figura 2. 1 Ubicación del área de estudio
Tomado de: Google Maps (2016)

2.3 Descripción del área de estudio.

Para el presente estudio determinamos 4 Intersecciones para su exposición por esto se presenta un detalle de las cuatro intersecciones para un mejor entendimiento del trabajo, se encontrarán tiempos de espera y longitudes de las colas de vehículos que se generan en las intersecciones para determinar cuál es la intersección con la mayor problemática.



Figura 2. 2 Intersección que influyen en el área de estudio
Tomado de: Google Maps (2016)

Para que el lector pueda entender mucho mejor lo que ocurre en cada una de las intersecciones se detalla cada una de las intersecciones con sus diferentes direcciones.

- **Intersección 1:** el flujo vehicular en esta intersección es en dos sentidos dentro de la Av. 24 de Mayo; en el sentido hacia el Puente Max Uhle (NE) los vehículos salen del conflicto, y en el sentido opuesto mismo que tiene una bifurcación por la calle Paseo Río Yanuncay que se dirige hacia el Sur Oeste mientras que la otra se dirige hacia el Intersección 3 en dirección al hacia el Puente de Gapal.



Figura 2. 3 Intersección 1 con flujo vehicular
Tomado de: Google Maps (2016)

- **Intersección 2:** el flujo vehicular circula por la vía Paseo Río Yanuncay que viene de la Intersección 1 y el flujo que viene de la Intersección 3, el flujo sumado sale en dirección hacia el Sector el Paraíso.



Figura 2. 4 Intersección 2 con flujo vehicular
Tomado de: Google Maps (2016)

- **Intersección 3:** en la Av. 24 de Mayo el flujo vehicular es en un solo sentido el flujo proveniente desde el Puente de Gapal se dirige hacia las Intersecciones 2, 1 y 4, mientras que el flujo que viene desde el Puente de la Max Uhle se divide entre el flujo que se dirige hacia el Sector El Paraíso Intersección 2 y la otra parte hacia El Valle Intersección 4 flujo que ingresa a la zona oriental provienen tanto del puente Max Uhle por la Av. 24 de Mayo; y, el flujo en la calle Camino a El Valle procedente de la zona oriental se dirige hacia el Sector El Paraíso Intersección 2.



Figura 2. 5 Intersección 3 con flujo vehicular
Tomado de: Google Maps (2016)

- **Intersección 4:** es muy particular por su geometría, tiene dos niveles, el uno es un paso inferior de circulación vehicular en dos sentidos, uno que llega a la Intersección desde las parroquias orientales y se dirigen a la Intersección 3 y el otro que abandona la Intersección y se dirige hacia las parroquias orientales. Y el nivel superior, el flujo vehicular de la Vía rápida Cuenca Azogues, tiene tres accesos construidos en hormigón y dos accesos construidos últimamente el uno terminado en asfalto y el otro se encuentra en lastre.



Figura 2. 6 Intersección 4 con flujo vehicular
Tomado de: Google Maps (2016)

Al realizar el análisis de las direcciones que tiene las diferentes intersecciones, tenemos que existen vehículos que ingresan al área de estudio por las intersecciones 1,3 y 4, y vehículos que se salen del área por los Intersecciones 1, 2 y 4, generándose diferentes conflictos:

- Si el viaje es desde el puente de Gapal en sentido Noreste por la Avenida 24 de Mayo, tenemos un congestionamiento con una cola de vehículos de 250 metros antes de ingresar a la intersección, y la demora hasta cruzar el área de influencia hasta el Intersección 1, es de 12 minutos aproximadamente, y 8 minutos aproximadamente si nos estamos dirigiendo en dirección a El valle hacia la Intersección 4.



Figura 2. 7 Flujo vehicular a través de la Intersección 3
Tomado de: Google Maps (2016)

- Si el viaje es desde el Puente Max Uhle por la Av. 24 de Mayo la demora es mucho menor, hacia Gapal hay un acceso directo por la calle Paseo Río Yanuncay que atraviesa sin demora la Intersección 1 con una pequeña parada en el Intersección 2, pero la demora se genera cuando vamos hacia el cruce en el Intersección 3 dirigiéndose a la Intersección 4 hacia el Camino a El Valle, esta demora es de 8 minutos.



Figura 2. 8 Flujo vehicular a través de la Intersección 1 y 3
Tomado de: Google Maps (2016)

- Si ingresamos a la ciudad desde el Camino a El Valle desde la Intersección 4 atravesamos la Intersección 3 hacia la Intersección 2 y la Intersección 1, se generan unas colas de 250 metros, y el cruce se lo hace hasta en 12 minutos.



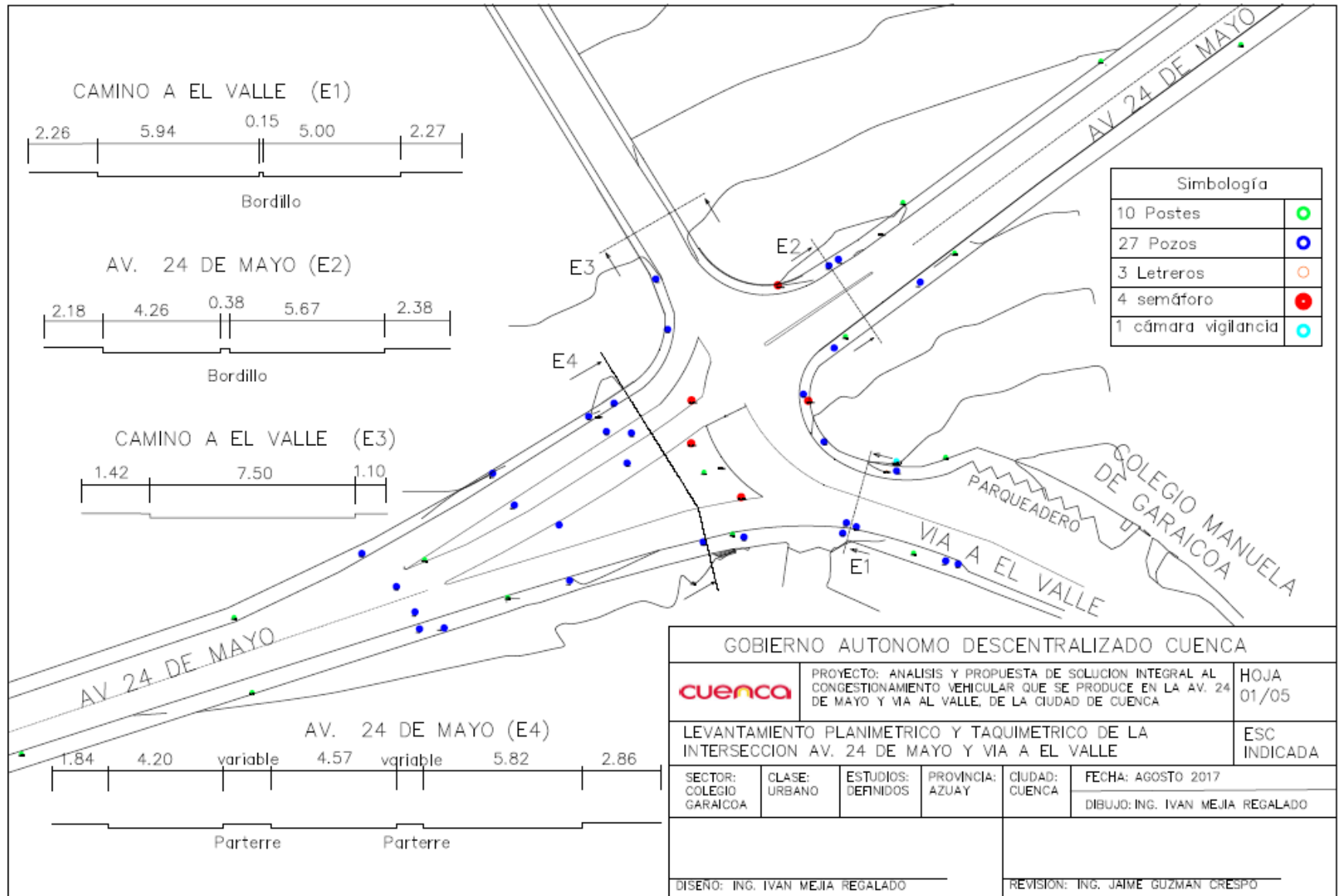
Figura 2. 9 Flujo vehicular a través de la Intersección 3
Tomado de: Google Maps (2016)



- Los vehículos que van a la Intersección 2 desde la Intersección 1 y desde la Intersección 3 se suman abandonando el área de estudio.
- Los vehículos que ingresan a la ciudad utilizando la Intersección 4 tienen un primer acceso a la derecha que conduce a la vía rápida Cuenca Azogues y se dirigen al Noreste; los usuarios que cruzando por la parte inferior del puente tenemos otro ingreso a la derecha que toma la vía rápida y se dirige al Suroeste; flujos que no afecta a la intersección 3.
- Los vehículos que salen de la Intersección 3 tiene un acceso hacia la derecha que toma la vía rápida hacia el Suroeste, más adelante tenemos otro acceso a la derecha que toma la vía rápida hacia el Noreste y finalmente se dirige hacia las parroquias orientales.
- Y un último acceso desde la vía rápida hacia la vía a El Valle, entonces podemos decir que el flujo vehicular de la intersección 4 no afecta a la congestión vehicular en la intersección 3, mas solo el flujo que ingresa y que está registrado en nuestro conteo.

En vista de la afluencia de tráfico observado en horas pico en la intersección de la Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle y de la demora que tienen los usuarios que utilizan dicha intersección al cruzar en las direcciones Suroeste hacia Noreste se hace necesario realizar un análisis de tráfico en la intersección.

Se presenta el levantamiento planimétrico y taquimétrico para comprender como está distribuida la intersección 3.





2.4 Infraestructura actual

Debido al crecimiento poblacional que ha venido experimentando la ciudad, el GAD Municipal de Cuenca en el año 2004 dentro de la planificación establecida ejecutó la construcción del puente sobre el Río Yanuncay que une el sector del Colegio Garaicoa con el sector de El Paraíso, además construyó la Marginal al Río Yanuncay con un acceso directo en dos carriles desde el Puente Max Uhle hacia Gapal, un acceso directo desde el sector el Paraíso hacia la Av. 24 de Mayo y un acceso desde el Camino a El Valle hacia la Vía Marginal logrando mejorar el conflicto que se tenía hasta ese entonces. En la intersección 3 de la Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle se canalizó el tráfico mediante la construcción de parterres y la ubicación de un semáforo que de cierta manera está facilitando el flujo vehicular de la intersección vial como se describe en la siguiente figura.

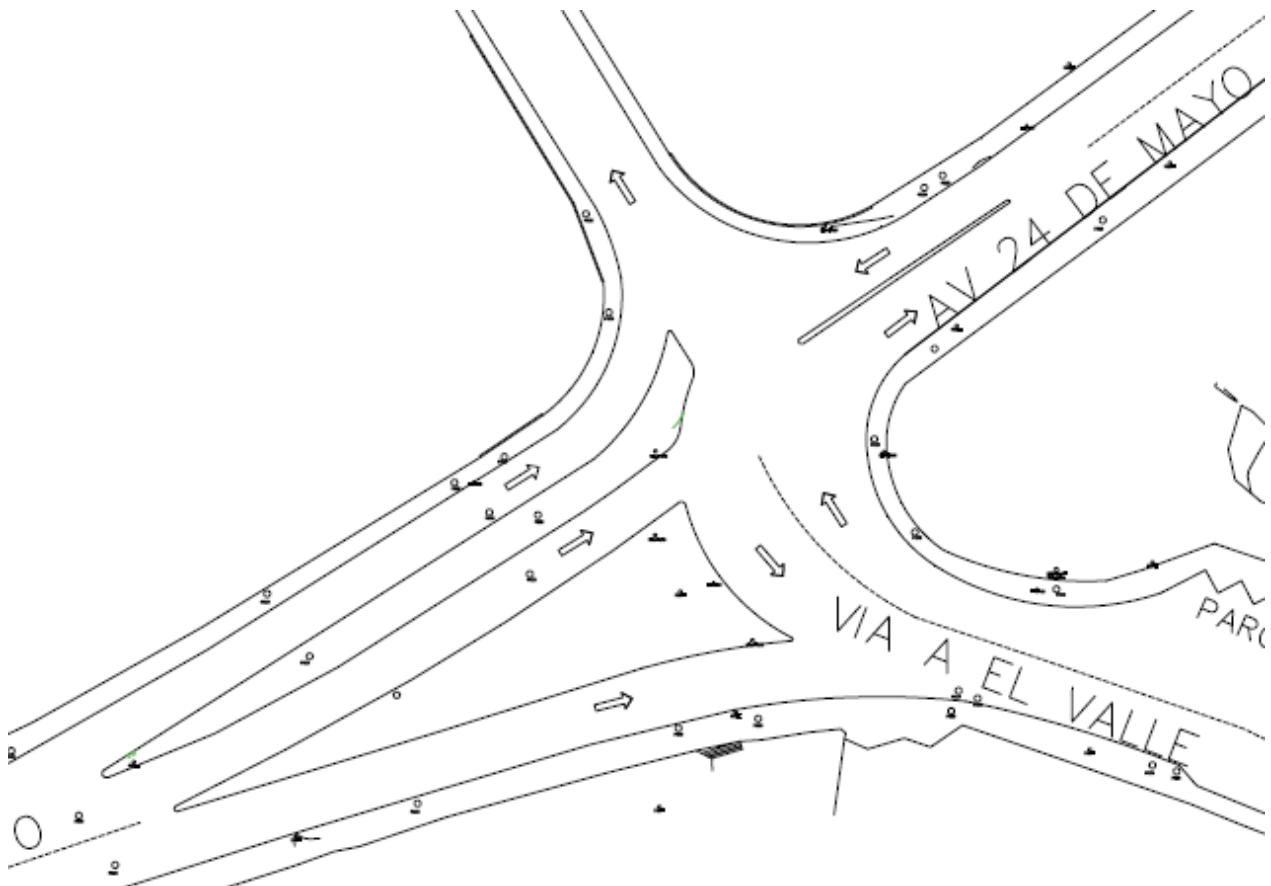


Figura 2. 10 Sección transversal de las vías de la Intersección 4

Tomado de: levantamiento topográfico



En la Vía a El Valle (E1) tenemos el ancho de calzada de 5,15 m que llegan dos carriles a la intersección, y una calzada de 5.14 de salida, con veredas de 2m a cada lado.

En la Av. 24 de Mayo (E2) tenemos doble sentido de flujo, un carril que ingresa a la intersección de 4,24, y el carril de salida es de 6,00 m, con veredas de más de 2m a cada lado.

En la Vía al Valle (E3) el flujo es de un sentido de salida con dos carriles y tenemos un ancho de calzada de 7,11 m, con veredas de 1,40m a cada lado.

En la Av. 24 de Mayo (E4) tenemos flujo que solo llega a la intersección, tenemos hacia el Noreste, tenemos dos parterres que canalizan el tráfico, hacia la izquierda un carril de 4.28m, al centro un carril de 4,70 y el carril que va a la derecha un carril de 5.23, con vereda de 1.48m a la izquierda y 2,64 a ala derecha.

Además existe un semáforo que está dispuesto a la Entrada E1, un segundo semáforo a la entrada E2, y dos semáforos en la entrada E4 que está en el parterre izquierdo y en la vereda derecha. El ciclo semafórico está dispuesto de la siguiente manera:

$\phi_6 = 20$ seg. verde, 3 seg. amarillo y 1 seg. rojo.

$\phi_4 = 20$ seg. verde, 3 seg. amarillo y 1 seg. rojo.

$\phi_8 = 20$ seg. verde, 3 seg. amarillo y 1 seg. rojo.

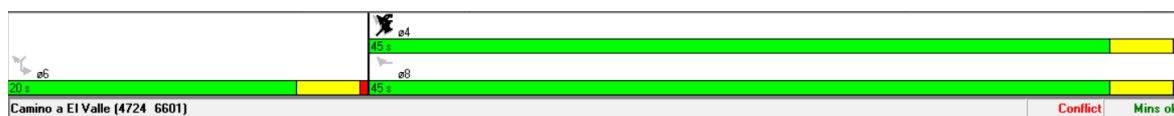


Figura 2. 11 Ciclo semafórico del semáforo existente en la Intersección 3
Tomado de: levantamiento topográfico



2.5 Estudios del tráfico vehicular de la intersección

Una vez determinada la intersección con mayor problemática se procede a realizar el levantamiento de información que se necesita para un adecuado estudio de tráfico vehicular en una intersección.

El diseño de la intersección se basa en los datos de tráfico que circula por la misma, que son obtenidos por conteo manual (RIVERA, 2007) y por lo tanto procedemos a hacer el levantamiento de la siguiente información:

- Características del flujo del Tránsito,
- Previsión de Tráfico,
- Estimación de los Volúmenes a futuro.

El Flujo del Tránsito por una carretera está medido por la cantidad de vehículos que pasan por una determinada estación particular durante un período de tiempo dado.

La información sobre tráfico debe comprender la determinación del tráfico actual (volúmenes y tipos de vehículos), en base a estudios de tráfico futuro utilizando pronósticos.

Los elementos de análisis para la obtención del flujo de tránsito son múltiples y dependen de diferentes factores determinados por las horas del día, de la semana y meses del año, por ello es recomendable para el análisis obtener la siguiente información:

(RIVERA, 2007)

- Estadísticas generales determinadas sobre el plan nacional,
- Control de la circulación de los caminos,
- Encuestas de circulación,
- Medición de velocidades y peso.



Para establecer el TPDA del proyecto, realizamos un censo volumétrico de tráfico manual, durante 7 días comprendidos desde el día martes 19 de enero al día lunes 25 de enero del 2016 con una duración de 14 horas diarias desde las 06:00 hasta las 20:00 y finalmente se realizó un conteo de 24 horas el día viernes 29 de enero del 2016 para realizar la corrección de factor semanal. La toma y procesamiento de datos será simple y de fácil interpretación.

Es por esto que se procede con la ubicación de las diferentes estaciones de las cuales se recopilará la información necesaria para el estudio de tráfico.

2.6 Ubicación de estaciones

Una estación de conteo o estación de aforo es un lugar previamente determinado por los diseñadores del aforo, donde se debe ubicar el aforador, para realizar el conteo de los vehículos que transitan por estación, en este caso se determinaron 4 estaciones de conteo vehicular.

La ubicación de las estaciones de aforo fue determinada para observar los respectivos giros que se producen en el área de influencia, mismas que fueron ubicadas de manera estratégica para que la toma de datos de tráfico sea posible, numeradas convenientemente en sentido anti horario, tanto para observación de giros como para la toma de datos de tráfico, fueron numeradas eficazmente de tal manera que la estación N° E1 siempre estará hacia el este de la intersección y las otras se numeraron en el sentido anti horario quiere decir que al norte estará ubicada la estación E2, al oeste la estación E3 y al sur la estación E4, como se muestra en la figura 2.12.

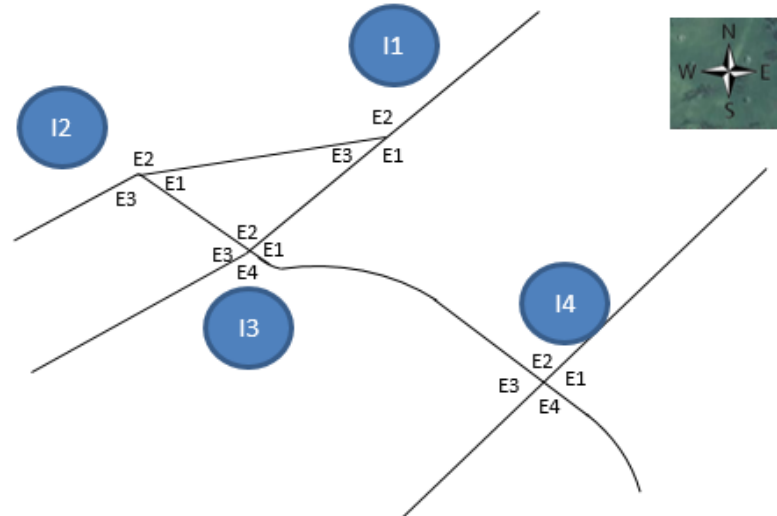


Figura 2. 12 Esquema de la ubicación de las Intersecciones y estaciones

2.7 Conteo vehicular

Conteo de tránsito o aforo de tránsito: Es contar el número de vehículos que pasan por una vía, diferenciando su sentido de circulación, y que clase de vehículo es en un período de tiempo determinado.

La metodología para la determinación de los volúmenes de tráfico se basó en la realización de aforos de tránsito en la vía de estudio (Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle), es decir conteo vehicular. Estos conteos se realizaron para obtener datos de volúmenes de tráfico. El método manual permite la clasificación de vehículos por tipo que circulan por la vía.

Para realizar el conteo hay que establecer los vehículos que ingresan a la intersección por cada una de las calles y colocarlos en el formato establecido, debido al semáforo existente el conteo se lo realizó de mejor manera y por la geometría de las vías realizamos en campo la clasificación de los giros de vehículos, como ejemplo tenemos la intersección 3 en donde se ubicó a tres personas que realizaron el conteo de la siguiente manera: E1 toma los datos de S2 y S3, E2 toma los datos de S3 y S1 y E4 toma los datos S1, S2 y S3, no siendo necesario personal en E3 porque el sentido es solo de salida; de igual manera en la intersección 1 se colocó a dos personas y en la intersección 2 a dos personas.



Para el conteo clasificado de los vehículos utilizamos el formulario de la Tabla 2.1, en la cual en las filas anotamos el sub período de tiempo cada 15 minutos, clasificando los vehículos livianos, buses, camiones con sus características del número de ejes (2, 3, 4, 5 y 6) y motos, el conteo vehicular inició desde las 06:00 hasta las 20:00, con un total de 14 horas 00 minutos de aforo. Los datos se ingresan en el formato donde hay casillas para la clasificación de los vehículos y deben ser llenados según a donde se dirijan. Al tabular los datos, son de ingreso a la intersección y a la vez se tiene la matriz de giros, pues los giros fueron contabilizados en el mismo formulario


Tabla 2. 1 Formulario de conteo de tráfico por clasificación.

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCION: **Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle** ESTACION: **E3 I3** INTERSECCION: **I3**

ENCUESTADOR: _____ SENTIDO: WS-NE SE-WN NE-WS WN-SE

FECHA: viernes, 22 de enero de 2016
 HORA INICIO: 6:00:00
 HORA FINAL: 20:00:00



PERIODO HORAS	PERIODO MIN	HACIA LA IZQUIERDA.....				DE FRENTE.....				HACIA LA DERECHA.....			
		LIVIANOS		BUSES		CAMIONES		LIVIANOS		BUSES		CAMIONES	
		2 EJS	3 EJS	TRAILER	Mot	2 EJS	3 EJS	TRAILER	Mot	2 EJS	3 EJS	TRAILER	Mot
0-15													
15-30													
30-45													
45-60													
0-15													
15-30													
30-45													
45-60													
0-15													
15-30													
30-45													
45-60													
0-15													
15-30													
30-45													

PERIODO HORAS	PERIODO MIN	HACIA LA IZQUIERDA.....			
		LIVIANOS		BUSES	
		2 EJS	3 EJS	TRAILER	Mot
0-15					
15-30					
30-45					



2.8 Procesamiento de la información recopilada


Consiste en transcribir la información recopilada a una tabla en un formato establecido en una hoja de cálculo, esta digitación se realizó en formularios semejantes a los que se utilizaron para la toma de datos de campo, por lo que se generaron los mismos sub periodos de 15 minutos en los rangos de horas para cada aforo. Simultáneamente se hace la sumatoria vertical y horizontal para observar los primeros resultados de los conteos correspondientes de cada día en un periodo de una semana. Debido a que al inicio del conteo se lo realizaba entre quince a veinte minutos después de las seis de la mañana, los datos del primer sub período fueron extrapolados para tener la información completa de la hora 6-7 en función de los datos de conteo del viernes 29 de enero. A continuación se muestran los resultados de los conteos de tráfico en sub periodos de 15 minutos para cada aproximación y un resumen de cada una de las estaciones por intersecciones de un día determinado:



Tabla 2. 2 Tabla de conteo de la Estación 1, Intersección 3 en sub periodos de 15 minutos (E1:I3) del día viernes 22 de enero de 2016.

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCI **Av. 24 de Mayo y Paseo Rio Yanuncay**
 ENCUESTADOR _____ SENTIDO WS-NE SE-WN NE-WN WN-SE
 ESTACION: **E1** INTERSECCION: **I3** FECHA: viernes, 22 de enero de 2016
 HORA INICIO: 6:00:00 HORA FINAL: 20:00:00




PERIODO HORAS PERIODO MIN	← A LA IZQUIERDA					↑ DE FRENTE					↘ HACIA LA DERECHA							
	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS
06:00-07:00	0-15						35	2	0	0	0	2	28	0	0	0	0	0
06:00-07:00	15-30						47	1	1	0	0	1	30	0	1	0	0	1
06:00-07:00	30-45						200	7	2	1	0	5	44	0	0	0	0	0
06:00-07:00	45-60						150	9	3	0	0	4	54	1	0	0	0	0
07:00-08:00	0-15						151	8	3	0	0	3	63	0	2	0	0	1
07:00-08:00	15-30						129	10	4	0	0	7	29	0	1	0	0	4
07:00-08:00	30-45						140	13	0	0	0	8	48	0	2	0	0	1
07:00-08:00	45-60						130	6	6	0	0	5	23	1	0	0	0	2
08:00-09:00	0-15						86	6	5	0	0	9	40	2	0	0	0	2
08:00-09:00	15-30						130	8	4	0	0	4	41	3	4	0	0	1
08:00-09:00	30-45						86	9	2	0	0	1	18	1	1	0	0	1
08:00-09:00	45-60						80	9	2	0	0	2	23	1	0	0	0	0
09:00-10:00	0-15						80	10	7	0	0	1	30	0	0	0	0	1
09:00-10:00	15-30						80	9	3	0	0	3	13	0	0	0	0	0
09:00-10:00	30-45						76	5	2	0	0	3	13	0	4	0	0	1
09:00-10:00	45-60						60	10	5	0	0	6	20	1	7	0	0	1
10:00-11:00	0-15						53	3	3	1	0	2	12	0	3	1	0	0
10:00-11:00	15-30						86	2	1	0	0	0	12	0	3	0	0	0
10:00-11:00	30-45						66	5	2	0	0	4	13	0	0	1	0	0
10:00-11:00	45-60						80	4	6	0	0	6	12	0	2	0	0	0
11:00-12:00	0-15						65	5	3	0	0	3	11	0	2	0	0	0
11:00-12:00	15-30						76	5	2	1	0	1	12	0	0	0	0	3
11:00-12:00	30-45						74	5	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
11:00-12:00	45-60						63	6	3	0	0	1	15	1	0	0	0	0
12:00-13:00	0-15						50	9	1	0	0	1	9	0	2	0	0	1
12:00-13:00	15-30						64	4	1	0	0	4	4	0	1	0	0	0
12:00-13:00	30-45						76	5	4	0	0	2	14	0	4	0	0	0
12:00-13:00	45-60						55	4	2	0	0	6	18	0	1	0	0	0
13:00-14:00	0-15						72	7	3	0	0	4	19	0	2	1	0	0
13:00-14:00	15-30						70	6	0	0	0	3	31	0	1	0	0	1
13:00-14:00	30-45						86	4	3	0	0	1	17	0	0	1	0	1
13:00-14:00	45-60						83	5	5	0	0	4	20	2	1	0	0	3
14:00-15:00	0-15						64	6	5	0	0	4	11	0	1	0	0	0
14:00-15:00	15-30						68	6	2	1	0	1	12	0	3	0	0	4
14:00-15:00	30-45						50	6	6	0	0	2	9	1	2	0	0	0
14:00-15:00	45-60						53	3	1	1	0	1	8	0	0	0	0	0
15:00-16:00	0-15						47	5	4	0	0	2	12	1	0	0	0	0
15:00-16:00	15-30						60	5	2	0	0	3	12	0	1	0	0	0
15:00-16:00	30-45						80	9	2	1	0	4	13	0	3	0	0	0
15:00-16:00	45-60						30	2	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0
16:00-17:00	0-15						40	6	4	0	0	1	7	0	1	0	0	1
16:00-17:00	15-30						80	6	3	0	0	1	13	0	0	0	0	0
16:00-17:00	30-45						43	7	1	1	0	2	14	0	2	0	0	1
16:00-17:00	45-60						110	5	1	0	0	2	25	0	2	0	0	0
17:00-18:00	0-15						95	3	0	0	0	2	12	0	0	0	0	1
17:00-18:00	15-30						70	4	1	0	0	0	10	0	0	0	0	2
17:00-18:00	30-45						56	5	0	0	0	3	15	0	3	0	0	0
17:00-18:00	45-60						82	8	4	0	0	1	27	1	1	0	0	0
18:00-19:00	0-15						46	5	2	0	0	1	16	0	2	0	0	3
18:00-19:00	15-30						81	6	1	0	0	0	13	1	0	0	0	0
18:00-19:00	30-45						58	5	0	0	0	3	21	0	0	0	0	0
18:00-19:00	45-60						70	7	2	0	0	2	15	0	2	0	0	0
19:00-20:00	0-15						62	3	0	0	0	3	11	1	0	0	0	2
19:00-20:00	15-30						82	33	4	0	0	5	8	0	0	0	0	2
19:00-20:00	30-45						50	4	2	0	0	1	11	1	1	0	0	0
19:00-20:00	45-60						72	3	1	0	0	2	21	0	2	0	0	0
total		0	0	0	0	0	4,328	353	136	7	0	153	1,063	19	70	4	0	41



Tabla 2. 3 Tabla de conteo de la Estación 2, Intersección 3 en sub periodos de 15 minutos (E2:I3) del día viernes 22 de enero de 2016.

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCI Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle
 ENCUESTADOR _____ SENTIDO WS-NE SE-WN NE-WS WN-SE
 ESTACION: **E2 I3** FECHA: viernes, 22 de enero de 2016
 HORA INICIO: 6:00:00 HORA FINAL: 20:00:00




PERIODO HORAS PERIODO MIN	← A LA IZQUIERDA						↑ DE FRENTE						→ HACIA LA DERECHA					
	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS
06:00-07:00	15	0	1	0	0	0							0	0	0	0	0	0
15-30	39	1	0	1	0	0							1	0	0	0	0	0
30-45	57	1	6	3	0	1							10	0	0	0	0	0
45-60	66	2	0	2	0	0							14	0	0	0	0	0
07:00-08:00	61	2	2	3	0	0							9	0	0	0	0	2
15-30	41	1	1	1	0	1							7	0	0	0	0	0
30-45	53	0	0	4	0	1							3	0	0	0	0	0
45-60	37	0	6	2	0	0							2	0	0	0	0	0
08:00-09:00	35	2	5	4	0	2							3	0	0	0	0	0
15-30	62	2	8	4	0	7							9	0	0	0	0	0
30-45	22	0	4	3	0	0							2	0	0	0	0	0
45-60	37	1	0	3	0	5							0	0	0	0	0	0
09:00-10:00	29	2	4	3	0	3							1	0	0	0	0	0
15-30	30	2	3	1	0	2							4	0	0	0	0	0
30-45	33	2	4	1	0	5							0	0	0	0	0	0
45-60	31	2	5	3	0	4							1	0	0	0	0	0
10:00-11:00	25	0	7	2	0	0							1	0	0	0	0	0
15-30	23	2	3	3	0	1							5	0	1	0	0	0
30-45	15	0	4	0	0	0							3	0	0	0	0	0
45-60	29	2	1	2	0	1							3	0	0	0	0	0
11:00-12:00	24	0	4	1	0	7							4	0	0	0	0	0
15-30	5	0	0	2	0	0							1	0	0	0	0	0
30-45	15	0	3	2	0	2							3	0	0	0	0	0
45-60	31	0	4	1	0	0							2	0	0	0	0	0
12:00-13:00	20	0	3	1	0	2							0	0	0	0	0	0
15-30	7	0	2	1	0	0							3	0	0	0	0	0
30-45	19	0	6	1	0	0							3	0	0	0	0	0
45-60	35	0	6	1	0	4							4	0	0	0	0	0
13:00-14:00	47	2	3	1	0	1							4	0	0	0	0	0
15-30	45	0	3	0	0	9							1	0	0	0	0	0
30-45	38	0	7	1	0	3							1	0	0	0	0	0
45-60	41	1	5	0	0	2							1	0	0	0	0	0
14:00-15:00	45	0	1	1	0	0							0	0	0	0	0	0
15-30	34	1	5	0	0	2							0	0	0	0	0	0
30-45	27	0	3	4	0	3							6	0	0	0	0	0
45-60	23	2	4	2	0	3							1	0	1	0	0	1
15:00-16:00	23	2	5	4	0	5							0	0	0	1	0	0
15-30	18	0	6	4	0	5							2	0	1	0	0	1
30-45	21	2	4	2	0	6							0	0	0	0	0	0
45-60	31	1	1	2	0	0							3	0	0	0	0	1
16:00-17:00	17	0	4	1	0	1							2	1	0	0	0	0
15-30	30	2	4	2	0	5							1	0	0	0	0	0
30-45	41	0	4	4	0	1							3	0	0	0	0	0
45-60	32	0	2	0	0	0							3	0	0	0	0	0
17:00-18:00	38	1	1	1	0	3							6	0	0	0	0	0
15-30	35	0	1	0	0	0							1	0	0	0	0	0
30-45	32	1	2	0	0	0							1	0	0	0	0	0
45-60	30	0	2	0	0	2							3	0	0	0	0	0
18:00-19:00	93	4	3	0	0	4							4	0	0	0	0	0
15-30	96	1	5	0	0	1							1	0	0	0	0	0
30-45	186	4	4	0	0	11							1	0	0	0	0	0
45-60	96	0	2	0	0	2							0	0	0	0	0	0
19:00-20:00	115	0	3	0	0	1							0	0	0	0	0	0
15-30	265	0	7	0	0	5							3	0	0	0	0	0
30-45	237	0	8	0	0	4							5	0	0	0	0	0
45-60	96	3	2	0	0	2							3	0	0	0	0	0
total	2,728	51	193	84	0	129	0	0	0	0	0	0	154	1	3	1	0	5



Tabla 2. 4 Tabla de conteo de la Estación 3, Intersección 3 en sub periodos de 15 minutos (E3:I3) del día viernes 22 de enero de 2016.

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCI **Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle**
 ENCUESTADOR _____ SENTIDO WS-NE FECHA: viernes, 22 de enero de 2016
 INTERSECCION: SE-WN HORA INICIO: 6:00:00
 ESTACION: **E3 I3** NE-WS HORA FINAL: 20:00:00
 WN-SE **En este sentido no hay trafico.**



PERIODO HORAS PERIODO MIN	← A LA IZQUIERDA					↑ DE FRENTE					↘ HACIA LA DERECHA							
	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS
06:00-07:00	0-15																	
	15-30																	
	30-45																	
	45-60																	
07:00-08:00	0-15																	
	15-30																	
	30-45																	
	45-60																	
08:00-09:00	0-15																	
	15-30																	
	30-45																	
	45-60																	
09:00-10:00	0-15																	
	15-30																	
	30-45																	
	45-60																	
10:00-11:00	0-15																	
	15-30																	
	30-45																	
	45-60																	
11:00-12:00	0-15																	
	15-30																	
	30-45																	
	45-60																	
12:00-13:00	0-15																	
	15-30																	
	30-45																	
	45-60																	
13:00-14:00	0-15																	
	15-30																	
	30-45																	
	45-60																	
14:00-15:00	0-15																	
	15-30																	
	30-45																	
	45-60																	
15:00-16:00	0-15																	
	15-30																	
	30-45																	
	45-60																	
16:00-17:00	0-15																	
	15-30																	
	30-45																	
	45-60																	
17:00-18:00	0-15																	
	15-30																	
	30-45																	
	45-60																	
18:00-19:00	0-15																	
	15-30																	
	30-45																	
	45-60																	
19:00-20:00	0-15																	
	15-30																	
	30-45																	
	45-60																	
total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	




Tabla 2. 5 Tabla de conteo de la Estación 4, Intersección 3 en sub periodos de 15 minutos (E4:I3) del día viernes 22 de enero de 2016.

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCI **Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle**
 ENCUESTADOR _____ SENTIDO WS-NE
 FECHA: viernes, 22 de enero de 2016
 HORA INICIO: 6:00:00
 HORA FINAL: 20:00:00

ESTACION: **E4 I3** SE-WN
 NE-WS
 WN-SE



PERIODO HORAS PERIODO MIN	A LA IZQUIERDA						DE FRENTE						HACIA LA DERECHA					
	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS
06:00-07:00	8	0	0	0	0	0	15	1	0	0	0	0	62	3	0	0	0	0
07:00-08:00	20	5	0	0	0	1	60	4	1	0	0	2	86	3	0	0	0	0
08:00-09:00	37	0	0	0	0	0	153	7	0	0	0	0	147	8	0	0	0	1
09:00-10:00	40	0	0	0	0	1	126	2	1	0	0	4	184	10	0	0	0	2
10:00-11:00	32	0	0	0	0	0	174	4	1	1	0	6	217	9	0	0	0	2
11:00-12:00	13	0	0	0	0	1	168	4	0	0	0	1	178	7	0	0	0	3
12:00-13:00	26	0	0	0	0	1	157	2	0	0	0	8	145	8	0	0	0	2
13:00-14:00	23	0	0	0	0	2	200	3	3	0	0	3	70	3	0	0	0	0
14:00-15:00	24	0	2	0	0	2	198	3	2	1	0	9	110	4	0	0	0	5
15:00-16:00	28	0	2	0	0	2	135	4	6	1	0	7	95	11	0	0	0	1
16:00-17:00	13	0	0	0	0	0	130	3	2	0	0	5	78	4	0	0	0	1
17:00-18:00	18	0	1	0	0	3	117	2	4	0	0	2	85	5	0	0	0	0
18:00-19:00	14	0	0	0	0	0	103	3	6	0	1	4	70	8	0	1	0	2
19:00-20:00	15	0	0	0	0	2	100	2	5	0	0	6	52	4	0	0	0	1
20:00-21:00	18	0	0	0	0	0	121	4	4	0	0	3	43	3	0	0	0	1
21:00-22:00	19	0	1	0	0	1	72	2	4	1	0	2	65	4	0	0	0	1
22:00-23:00	13	0	1	0	0	0	98	2	5	0	0	5	90	6	0	0	0	6
23:00-24:00	16	0	1	0	0	1	125	2	5	0	0	4	74	6	0	0	0	2
24:00-25:00	17	0	1	0	0	1	135	1	4	0	0	8	43	3	0	1	0	2
25:00-26:00	24	0	1	0	0	1	113	2	5	0	0	6	100	7	0	0	0	1
26:00-27:00	14	0	0	0	0	0	100	2	8	1	0	3	65	3	0	1	0	1
27:00-28:00	8	0	1	0	0	1	81	1	8	0	0	0	82	3	0	1	0	4
28:00-29:00	8	0	0	0	0	0	130	3	4	0	0	5	75	4	0	0	1	1
29:00-30:00	6	0	1	0	0	0	150	1	3	1	0	4	60	4	0	0	0	1
30:00-31:00	14	0	0	0	0	1	95	1	2	0	0	8	85	4	0	1	0	0
31:00-32:00	20	0	0	0	0	1	70	2	2	0	0	4	55	7	0	1	0	3
32:00-33:00	15	0	0	0	0	0	166	2	5	2	0	3	85	4	0	0	1	0
33:00-34:00	15	0	1	0	0	0	151	3	7	0	0	7	157	8	0	1	0	7
34:00-35:00	23	0	0	0	0	1	165	2	0	1	0	13	152	3	0	0	0	9
35:00-36:00	12	0	0	0	0	0	196	2	1	0	0	3	219	7	0	0	0	4
36:00-37:00	18	0	0	0	0	0	206	2	1	0	0	5	182	7	0	1	0	4
37:00-38:00	22	0	1	0	0	3	171	5	9	0	0	9	135	3	0	1	0	3
38:00-39:00	18	0	1	0	0	1	178	2	4	0	1	6	100	2	0	0	0	0
39:00-40:00	15	0	0	0	0	0	147	2	8	0	0	1	80	4	0	0	0	0
40:00-41:00	20	0	2	0	0	3	110	3	4	0	0	8	85	5	0	1	0	5
41:00-42:00	17	0	2	0	0	1	87	3	4	0	0	6	52	2	0	0	0	0
42:00-43:00	12	0	0	0	0	0	127	1	3	1	0	5	75	6	0	0	0	3
43:00-44:00	13	0	0	0	0	1	187	2	4	0	0	11	80	8	0	0	0	3
44:00-45:00	23	0	0	0	0	0	215	3	5	0	0	1	30	3	0	1	1	0
45:00-46:00	22	0	4	0	0	0	176	3	6	0	0	5	45	6	0	1	0	1
46:00-47:00	11	0	0	0	0	4	161	3	2	0	0	10	60	6	0	0	0	4
47:00-48:00	20	0	1	0	0	3	149	2	13	0	0	6	65	7	0	0	0	0
48:00-49:00	12	0	0	0	0	0	150	1	1	0	0	5	50	5	0	0	0	2
49:00-50:00	13	0	1	0	0	0	154	2	4	0	0	5	60	4	0	0	0	0
50:00-51:00	18	0	0	0	0	0	163	2	5	0	0	6	70	3	0	0	0	1
51:00-52:00	20	0	0	0	0	0	155	2	0	0	0	5	105	2	0	0	0	0
52:00-53:00	4	0	0	0	0	0	142	2	6	0	0	3	110	4	0	0	0	4
53:00-54:00	4	0	0	0	0	0	155	1	1	0	0	5	215	8	0	0	0	11
54:00-55:00	7	0	0	0	0	0	116	1	4	0	0	3	203	3	0	0	0	8
55:00-56:00	9	0	1	0	0	0	153	1	2	0	0	6	492	23	0	0	0	8
56:00-57:00	14	0	0	0	0	1	163	2	4	0	0	3	242	5	0	0	0	6
57:00-58:00	10	0	0	0	0	1	144	5	6	0	0	6	193	10	0	0	0	0
58:00-59:00	9	0	0	0	0	0	142	2	2	0	0	4	298	19	0	0	0	3
59:00-60:00	12	0	0	0	0	0	128	2	7	0	1	3	325	12	0	0	0	3
60:00-61:00	18	0	0	0	0	1	147	1	4	1	0	11	176	4	0	0	0	2
total	927	5	26	0	0	43	7,806	133	211	11	4	276	6,608	328	0	12	3	134



Tabla 2. 6 Tabla Resumen por horas de conteo de la Estación 4, Intersección 3 E4:I3 del día viernes 22 de enero de 2016.

RESUMEN HORARIO DE CONTEO DE TRAFICO POR ESTACION (E4:I3) (VEHICULOS)

Interseccion: Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle ESTACION: E4 INICIO: 6:00:00

FECHA: viernes, 22 de enero de 2016 INTERSECCION: I3 FIN: 20:00:00

Periodo de hora	LIVIANOS 	BUSES 	CAMIONES			Motos	Total
			2 EJES 	3 EJES 	TRAILER 		
06H00-07H00	938	43	2	0	0		983
07H00-08H00	1,423	40	4	1	0		1,468
08H00-09H00	1,031	36	19	2	0		1,088
09H00-10H00	692	30	20	2	1		745
10H00-11H00	848	29	23	1	0		901
11H00-12H00	779	21	25	4	1		830
12H00-13H00	928	31	17	5	1		982
13H00-14H00	1,501	31	12	3	0		1,547
14H00-15H00	909	23	25	1	1		959
15H00-16H00	956	29	16	2	2		1,005
16H00-17H00	921	33	27	1	0		982
17H00-18H00	1,040	21	16	0	0		1,077
18H00-19H00	1,773	44	12	0	0		1,829
19H00-20H00	1,602	55	19	1	1		1,678
TOTAL	15,341	466	237	23	7		16,074

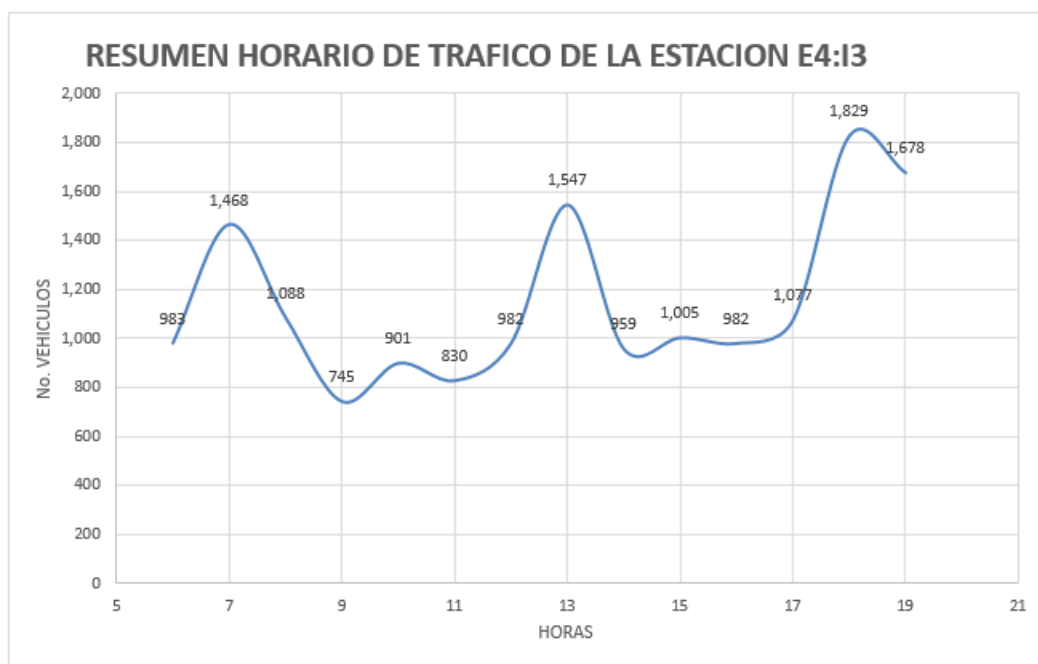


Figura 2. 13 Volumen de tráfico de la Estación 4, Intersección 3



De la gráfica se observa tres conflictos de tráfico que se dan a diario a las 7H00, a las 13H00 y a las 18H00, comportamiento que se mantiene a lo largo de la semana de conteo.

Composición del tráfico incluyendo Motos de la estación E4:I3

- Número total de vehículos y motos que circulan por la intersección 16.527
- Livianos con 15.341 unidades que representa el 92.82 %
- Buses con 466 unidades que representa el 2.82 %
- Camiones con 267 unidades, donde están incluidos los camiones 2E, 3E, 4E, 5E, 6E que representa el 1.62 %
- Motos con 453 unidades que representa el 2.74 %

Composición del tráfico sin Motos de la estación E4:I3

- Número total de vehículos que circulan por la intersección 16.074
- Livianos con 15.341 unidades que representa el 95.44 %
- Buses con 466 unidades que representa el 2.90 %
- Camiones con 267 unidades, donde están incluidos los camiones 2E, 3E, 4E, 5E, 6E que representa el 1.66 %

De la composición de tráfico de la estación E4:I3 se observa que el porcentaje de motos es muy pequeño, porcentaje que se repite en cada una de las estaciones y en todos los días de conteo, es por esto que se decidió retirar del volumen de tráfico, puesto que es un dato que no influye significativamente en el cálculo.

Una vez revisado los datos de conteo desde el martes 19 de enero hasta el lunes 25 de enero del 2016, tabulamos el cálculo intersección por intersección con los vehículos que ingresan, de donde obtenemos los datos de Hora Pico día a día y por intersección, siendo esta la hora de máxima demanda de los conteos manuales de las mediciones de campo. En donde Q15 es el volumen máximo durante 15 minutos, VHD es el Volumen



Horario de Diseño siendo el volumen horario futuro utilizado para diseño ($VHD = Q15 \cdot 4$), FHV es el factor de ajuste por presencia de vehículos pesados:

$$\frac{100}{100 + PT(ET - 1) + PR(ER - 1)}$$

Donde:

PT= Porcentaje de vehículos pesados en la corriente vehicular incluyendo los autobuses

PR= Porcentaje de vehículos recreativos en la corriente vehicular

ET= Automóviles equivalentes a un vehículo pesado

ER= Automóviles equivalentes a un vehículo recreativo.

Con esta información se presentan las siguientes tablas que contienen la hora pico de cada una de las intersecciones de estudio.

Tabla 2. 7 Hora Pico de la Intersección 1

Av. 24 de Mayo y Paseo Rio Yanuncay		INTERSECCION: I1			
DIA	Hora	Volumen	Q15	VHD	FHV
martes, 19 de enero de 2016	7:45 - 8:45	2,054	544	2,176	0.944
miércoles, 20 de enero de 2016	7:45 - 8:45	2,056	553	2,212	0.929
jueves, 21 de enero de 2016	6:30 - 7:30	1,861	522	2,088	0.891
viernes, 22 de enero de 2016	18:45 - 19:45	3,019	1,014	4,056	0.744
sábado, 23 de enero de 2016	7:45 - 8:45	1,193	316	1,264	0.944
domingo, 24 de enero de 2016	7:45 - 8:45	1,090	285	1,140	0.956
lunes, 25 de enero de 2016	7:45 - 8:45	2,068	566	2,264	0.913



Tabla 2. 8 Hora Pico de la Intersección 2

Marginal al Rio Yanuncay y Camino a El Valle INTERSECCION: I2

DIA	Hora	Volumen	Q15	VHD	FHV
martes, 19 de enero de 2016	7:30 - 8:30	1,740	454	1,816	0.958
miércoles, 20 de enero de 2016	7:15 - 8:15	1,781	479	1,916	0.930
jueves, 21 de enero de 2016	6:30 - 7:30	1,538	619	2,476	0.621
viernes, 22 de enero de 2016	18:45 - 19:45	1,992	716	2,864	0.696
sábado, 23 de enero de 2016	7:15 - 8:15	1,009	263	1,052	0.959
domingo, 24 de enero de 2016	7:30 - 8:30	902	253	1,012	0.891
lunes, 25 de enero de 2016	7:30 - 8:30	1,727	450	1,800	0.959

Tabla 2. 9 Hora Pico de la Intersección 3

Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle INTERSECCION: I3

DIA	Hora	Volumen	Q15	VHD	FHV
martes, 19 de enero de 2016	6:30 - 7:30	2,667	748	2,992	0.891
miércoles, 20 de enero de 2016	6:30 - 7:30	2,558	703	2,812	0.910
jueves, 21 de enero de 2016	6:45 - 7:45	2,633	804	3,216	0.819
viernes, 22 de enero de 2016	18:30 - 19:30	3,021	960	3,840	0.787
sábado, 23 de enero de 2016	6:30 - 7:30	1,601	447	1,788	0.895
domingo, 24 de enero de 2016	6:30 - 7:30	1,505	419	1,676	0.898
lunes, 25 de enero de 2016	6:30 - 7:30	2,705	764	3,056	0.885

Se observa que los valores máximos de Hora Pico se dan en las mañanas, asumimos que esto se debe a que los usuarios se dirigen a sus trabajos y los estudiantes se dirigen a sus diferentes centros educativos, mismos que se encuentran próximos a la intersección, uno de estos centros educativos es la Unidad Educativa Manuela Garaicoa de Calderón que se encuentra junto a la intersección de estudio; este fenómeno se genera de lunes a viernes y tenemos un volumen similar a las seis de la tarde pero el volumen de Hora Pico se genera el día viernes de 18H45 a 19H45 en las estaciones 1 y 2, y de 18H30 a 19H30 en la intersección 3, particular que asumimos por el regreso de los usuarios a sus domicilios y en particular este día, puesto que tanto estudiantes, como trabajadores se dirigen a sus hogares que se encuentran fuera de la ciudad.



De las tablas anteriores se observa el valor máximo de hora pico que corresponde al día viernes 22 de enero del 2016 con un tráfico de 3.021 vehículos y es de 18H30 a 19H30 que se establece en la Intersección 3, siendo esta intersección en la que se generan mayores colas de espera y mayor dificultad de ser transitada, por lo se determina como el principal problema el mismo que será desarrollado para su intervención y solución.

De donde tenemos valores importantes dentro de la ingeniería de tráfico para diseño:

Tabla 2. 10 Valores de diseño.

Volumen Horario de Máxima Demanda VHMD:	3.021 Vehículos/hora
Q15 más alto del tráfico Q15max:	960 Vehículos
Volumen horario de diseño VHD:	3.840 Vehículos/hora
Factor de Hora Pico FHP:	0.787

2.9 Giros en la intersección

Con la hora pico definida necesitamos complementar nuestra información con los conteos de tráfico que hacen referencia a los movimientos o giros que realizan los vehículos luego de ingresar por un acceso, es decir, hacia donde se dirigen los vehículos o aplicando un concepto de ingeniería de tráfico de donde vienen (Origen) y hacia dónde van (Destino).

Los giros se determinaron en todo periodo de conteo entre las 06:00 hasta las 20:00 horas y los resultados tabulados se transcribieron a una hoja Excel para esta intersección, en donde se muestra estación por estación los ingresos y su dirección a la izquierda, derecha o recto. Para ilustrar mejor esta situación se ha extraído un resumen de los movimientos manteniendo las letras E como estación de entrada y las letras S como estación de salida, ejemplo, E1 (entrada 1) y S1 (salida1) como se puede ver:



Intersección 1

Tabla 2. 11 Resumen de giros (cantidad de vehículos) Intersección 1

RESUMEN DE GIROS I1 (Número de Vehículos 06H00 - 20H00)

Av. 24 de Mayo y Paseo Río Yanuncay ESTACION: E1 + E2 + E3

viernes, 22 de enero de 2016 INTERSECCION: I1

O - D	S1	S2	S3	Total
E1		9,321	0	9,321
E2	3,215		10,654	13,869
E3	0	0		0
	3,215	9,321	10,654	23,190

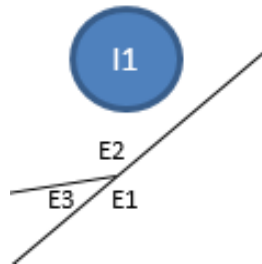


Figura 2. 14 Intersección 1 y sus estaciones

Tabla 2. 12 Resumen de giros (en porcentaje) intersección 1

RESUMEN DE GIROS I1 (Porcentaje Vehículos 06H00 - 20H00)

Av. 24 de Mayo y Paseo Río Yanuncay ESTACION: E1 + E2 + E3

viernes, 22 de enero de 2016 INTERSECCION: I1

O - D	S1	S2	S3	Total
E1		40.19%	0.00%	40.19%
E2	13.86%		45.94%	59.81%
E3	0.00%	0.00%		0.00%
	13.86%	40.19%	45.94%	100.00%

El tráfico que ingresa a la intersección 1, el 45.94% de dirige a la Intersección 2, el 40.19% son vehículos que abandonan el área de estudio, y tan solo el 13.86% se dirige a la intersección 3.



Intersección 2

Tabla 2. 13 Resumen de giros (cantidad de vehículos) Intersección 2

RESUMEN DE GIROS I2 (Número de Vehículos 06H00 - 20H00)

Marginal al Rio Yanuncay y Camino a El Valle ESTACION: E1 + E2 + E3

viernes, 22 de enero de 2016 INTERSECCION: I2

O D	S1	S2	S3	Total
E1		0	5,941	5,941
E2	0		10,654	10,654
E3	0	0		0
	0	0	16,595	16,595

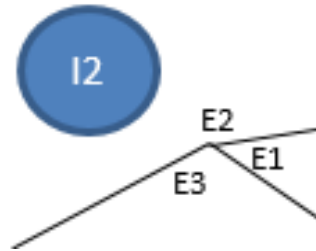


Figura 2. 15 Intersección 2 y sus estaciones

Tabla 2. 14 Resumen de giros (en porcentaje) intersección 2

RESUMEN DE GIROS I2 (Porcentaje Vehículos 06H00 - 20H00)

Marginal al Rio Yanuncay y Camino a El Valle ESTACION: E1 + E2 + E3

viernes, 22 de enero de 2016 INTERSECCION: I2

O D	S1	S2	S3	Total
E1		0.00%	35.80%	35.80%
E2	0.00%		64.20%	64.20%
E3	0.00%	0.00%		0.00%
	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%



El tráfico que ingresa a la intersección 2, son vehículos que abandonan el área de estudio, en un 100%, el sentido de las vías son de entrada por la E1 y E2 y salen por S3.

Intersección 3

Tabla 2. 15 Resumen de giros (cantidad de vehículos) Intersección 3

RESUMEN DE GIROS I3 (Número de Vehículos 06H00 - 20H00)

INTERSECCION: Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle ESTACION: E1 + E2 + E3 + E4

viernes, 22 de enero de 2016 INTERSECCION: I3

O/O	S1	S2	S3	S4	Total
E1		1,156	4,824	0	5,980
E2	3,056		159	0	3,215
E3	0	0		0	0
E4	6,951	8,165	958		16,074
	10,007	9,321	5,941	0	25,269

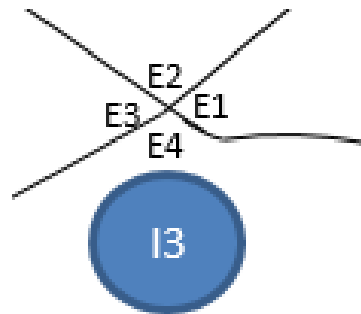


Figura 2. 16 Intersección 3 y sus estaciones

Tabla 2. 16 Resumen de giros (en porcentaje) intersección 3

RESUMEN DE GIROS I3 (Porcentaje Vehículos 06H00 - 20H00)

INTERSECCION: Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle ESTACION: E1 + E2 + E3 + E4

viernes, 22 de enero de 2016 INTERSECCION: I3

O/O	S1	S2	S3	S4	Total
E1		4.57%	19.09%	0.00%	23.67%
E2	12.09%		0.63%	0.00%	12.72%
E3	0.00%	0.00%		0.00%	0.00%
E4	27.51%	32.31%	3.79%		63.61%
	39.60%	36.89%	23.51%	0.00%	100.00%



El tráfico que ingresa a la intersección 3, La entrada E1 tiene el 23.67% viene de la Intersección 4, y salen por S2 y S3, La entrada por E2 tiene el 12.72%, que vienen de Intersección 1 y salen por S3 y S1, No existe entrada por E3, y los vehículos que ingresan por E4 tiene el 63.61 %, salen por S1, S2 y S3.

No existe circulación de peatones o es bastante baja en la intersección debido a que las paradas de buses se encuentran en puntos estratégicos con espacios definidas que hacen innecesario la circulación de los peatones por la intersección.

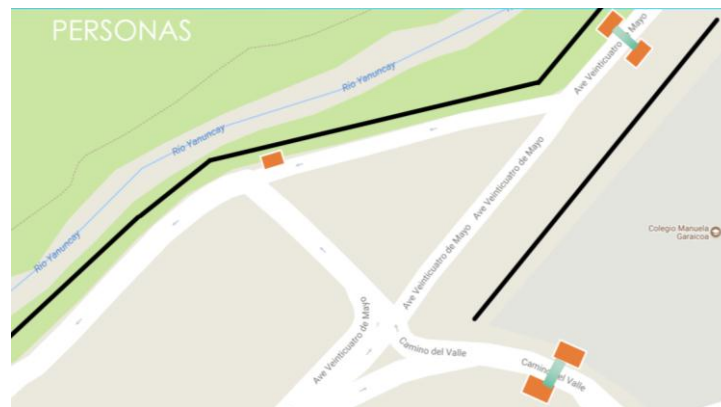


Figura 2. 17 Paradas de Buses cerca de la Intersección 3

Los pasos cebra de cruce de las personas están ubicadas en acceso a la Unidad Educativa Manuela Garaicoa de Calderón, las viviendas a la izquierda de la Av. 24 de Mayo utilizan la vereda Sur para el ingreso a las viviendas y a la parte Norte utilizan la Caminera marginal al Río Yanuncay, generando que no exista cruce de peatones en la intersección en estudio.



CAPÍTULO 3

CÁLCULOS

3.1 Introducción

El tránsito o tráfico es la circulación de personas, algunas de ellas en vehículo público o privado, por el espacio público, estamos convencidos que cualquier análisis de los problemas de tránsito urbano son parte de la teoría de tráfico vehicular las mismas que por su aplicabilidad y conceptualización los podemos definir dentro de la Ingeniería de Tránsito, estas técnicas de aplicación son utilizadas para aminorar los diferentes impactos urbanos, sociales y ambientales que estos producen. Fernández, R. (2008). *Elementos de la teoría del tráfico vehicular* (pp. 40-48). Universidad de Los Andes. En este capítulo se determinará el TPDA incluidos sus factores para realizar las proyecciones de tráfico necesarias para encontrar la mejor solución de la intersección vial que tiene el problema.

3.2 Cálculo de TPDA

Utilizamos el TPDA para justificar el diseño, clasificar la categoría de la vía y hacer estudios de justificación técnico-económica. Para calcular el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) tanto de las estaciones de conteo como de la intersección se lo hará mediante el cálculo de factores de mayoración al conteo de las catorce horas diarias, basado en el criterio que las variaciones del tráfico que son permanentes de año en año en porcentajes, aunque sus valores relativos aumentan de año en año. Para ello, se requiere de un conteo de siete días y 24 horas por día.

$$\text{Entonces el } TPDA_{2016} = T_o * F_h * F_d * F_s * F_m \quad [1.1]$$

Dónde:

- To Tráfico observado en un periodo de horas de un día en particular.
- Fh. Factor horario



- Fd. Factor diario
- Fs. Factor Semanal
- Fm. Factor mensual

En este conteo se calculará el factor horario Fh que posibilita llevar el tráfico de las 14 horas a las 24 horas del día de encuesta; el factor diario Fd permite llevar el tráfico de un día en particular a un día promedio de la semana; el factor semanal Fs lleva a un promedio semanal del mes, en virtud de que no todas las semanas del mes llevan la misma cantidad de tráfico; el Factor Mensual Fm, que permite ahora llevar a un mes promedio en virtud de que el tráfico tiene una variación de mes a mes.

Para los factores Fh y Fd utilizaremos el conteo de siete días que realizamos durante una semana seguida, en tanto que para el Fm se puede utilizar el contenido del número de semanas de cada mes, comparado con el mes de menos días como es febrero; y para el factor mensual utilizaremos el consumo de combustibles del año más próximo al del conteo en la provincia del Azuay, asumiendo que el consumo de combustibles tiene un relación directa con la movilidad de los vehículos en cada mes de un año calendario.

3.3 Cálculo de Factores

Como se realizó el conteo de tráfico siete días de una semana, desde el martes 19 de enero al lunes 25 de enero del 2016, desde las 06H00 a las 20H00, dando 14 horas de conteo diarias, es por esto que tenemos que corregir el tráfico a 24 horas, para ello realizamos un conteo de 24 Horas el día 29 de enero del 2016 donde se desprende los siguientes resultados:

Según el resumen de tráfico por intersección (I3) del día viernes 29 de enero de 2016 en un conteo de 24 horas, tenemos un total de 27.718 vehículos que ingresan a la intersección, contra 25.279 vehículos que circulan el viernes 22 de enero en un conteo de 14 horas.



Factor Horario

$$F_h = 1,09648$$

Para el cálculo del Factor diario realizamos una Tabla en donde colocamos los valores de tráfico de toda la semana.

Tabla 3. 1 Conteo de tráfico por horas de la semana de conteo.

RESUMEN SEMANAL DE CONTEO DE TRAFICO POR INTERSECCION (VEHICULOS)									
Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle					ESTACION: E1 + E2 + E3 + E4		INICIO	6:00:00	
FECHA: Martes 19 a Lunes 25 de enero de 2016					INTERSECCION: I3		FIN	20:00:00	
Periodo de hora	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	TOTAL	
06H00-07H00	1,594	1,472	1,526	1,818	934	871	1,808	10,023	
07H00-08H00	2,520	2,373	2,583	2,472	1,512	1,417	2,530	15,407	
08H00-09H00	2,044	1,905	2,001	1,855	1,234	1,158	2,041	12,238	
09H00-10H00	1,746	1,611	1,737	1,341	902	849	1,718	9,904	
10H00-11H00	1,584	1,440	1,643	1,403	611	564	1,551	8,796	
11H00-12H00	1,598	1,471	1,618	1,288	604	561	1,583	8,723	
12H00-13H00	1,955	1,777	2,031	1,422	784	729	1,922	10,620	
13H00-14H00	2,330	2,175	2,174	2,187	994	924	2,315	13,099	
14H00-15H00	1,849	1,631	1,908	1,438	711	659	1,827	10,023	
15H00-16H00	1,771	1,612	2,123	1,431	524	483	1,744	9,688	
16H00-17H00	1,704	1,553	1,748	1,506	491	455	1,675	9,132	
17H00-18H00	2,243	1,842	1,994	1,629	719	665	2,209	11,301	
18H00-19H00	2,298	2,094	2,257	2,682	940	879	2,203	13,353	
19H00-20H00	2,328	2,334	1,976	2,797	945	878	2,319	13,577	
TOTAL	27,564	25,290	27,319	25,269	11,905	11,092	27,445	155,884	

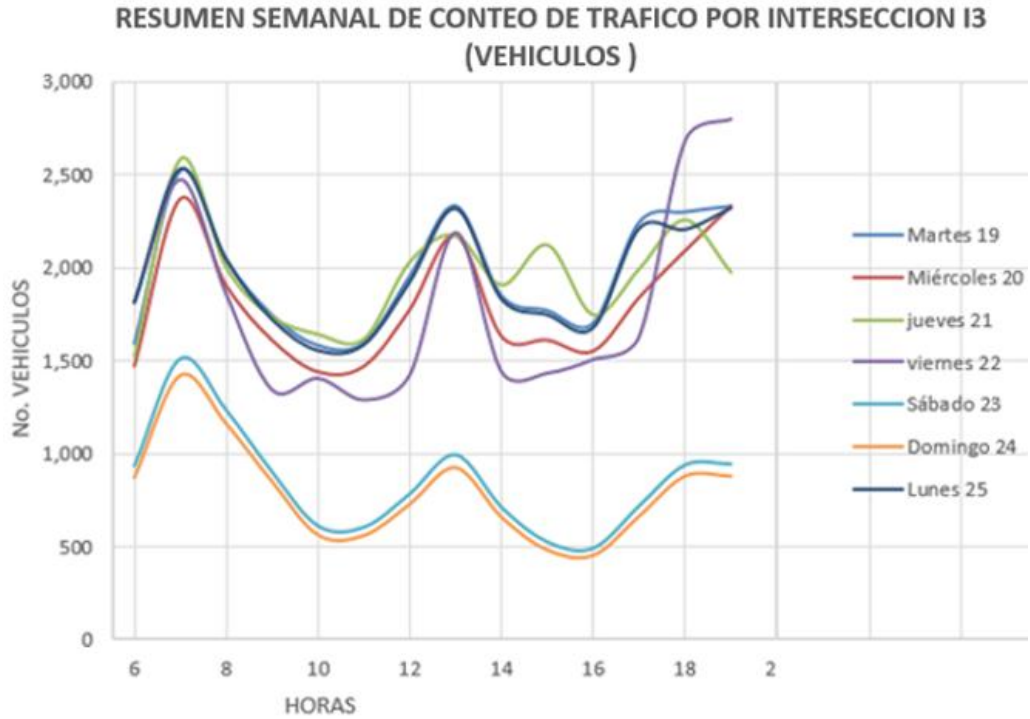


Figura 3. 1 Resumen semanal de tráfico de la Intersección 3

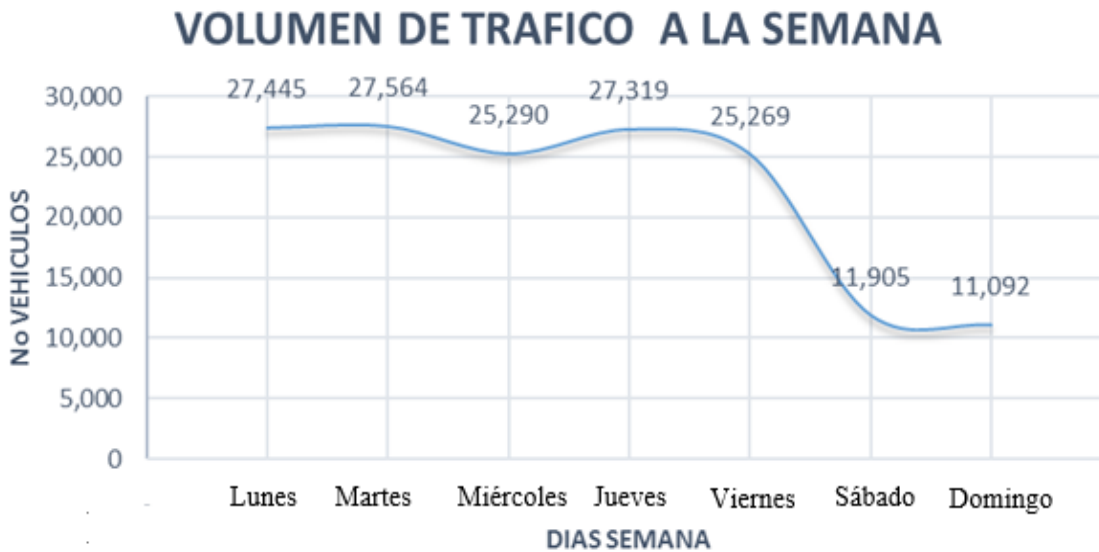


Figura 3. 2 Volumen de tráfico a la semana en la Intersección 3

Como los datos se tomaron por los 7 días, el factor diario es de uno. Por lo tanto no se hace ninguna corrección en el factor diario.

Factor Diario **Fd= 1,00000**



Tabla 3. 2 Factor semanal

CALCULO DE FACTOR SEMANAL DEL AÑO 2016			
MES	Nº DIAS	Nº SEMANAS	Fs.
Enero	31	4.42857	1.10714
Febrero	29	4.14286	1.03572
Marzo	31	4.42857	1.10714
Abril	30	4.28571	1.07143
Mayo	31	4.42857	1.10714
Junio	30	4.28571	1.07143
Julio	31	4.42857	1.10714
Agosto	31	4.42857	1.10714
Septiembre	30	4.28571	1.07143
Octubre	31	4.42857	1.10714
Noviembre	30	4.28571	1.07143
Diciembre	31	4.42857	1.10714
TOTAL	366		

El cálculo del factor semanal para cada mes del año se muestra en Tabla 3.2, donde se puede ver que el factor 1,03572 es para el mes de febrero (porque es año bisiesto), mientras el factor 1.07143 es para los meses de treinta días y el 1,10714 para los meses de 31 días.

El conteo de tráfico se lo realizó el mes de enero del 2016, por lo que para el el cálculo del factor tenemos:

Factor Semanal **Fs= 1,10714**

Para el cálculo del factor mensual, se dispone del consumo de combustibles del Azuay para el año 2015, según calculo.



Tabla 3. 3 Consumo de combustibles provincia del Azuay 2015

MES	87 OCTANOS	92 OCTANOS	DIESEL 2	DISESEL P.	SUMA
Enero	4,786,427	613,911	1,001,101	4,147,791	10,549,230
Febrero	4,346,206	571,752	1,000,152	3,701,388	9,619,498
Marzo	4,817,298	601,155	1,179,186	4,257,242	10,854,881
Abril	4,828,029	588,189	1,011,137	4,170,197	10,597,552
Mayo	4,793,744	546,618	970,222	4,094,580	10,405,164
Junio	4,848,476	624,479	917,548	4,148,346	10,538,849
Julio	4,940,105	612,325	1,120,443	4,447,523	11,120,396
Agosto	4,718,213	576,542	1,117,312	4,186,050	10,598,117
Septiembre	4,790,058	597,481	1,170,282	4,412,761	10,970,582
Octubre	5,070,172	597,481	1,108,327	4,549,800	11,325,780
Noviembre	4,694,161	518,132	751,479	4,044,463	10,008,235
Diciembre	5,294,123	596,364	551,079	4,263,395	10,704,961
TOTAL	57,927,012	7,044,429	11,898,268	50,423,536	127,293,245
CONSUMO PROMEDIO MENSUAL					10,607,770
F. MENSUAL					1.00555

Fuente: Petrocomercial

Tenemos nuestro Factor Mensual se calcula el promedio de consumo de combustibles entre el mes que se realizó el conteo.

$$F_m = 1,00555 \quad (10,607,770/10,549,230)$$

Luego el producto de los factores será el factor de mayoración o de expansión del Tráfico

$$\text{Entonces el } TPDA_{2016} = T_o * F_h * F_d * F_s * F_m \quad [2.1]$$

Donde:

$T_o =$ Tráfico observado en un periodo de horas de un día en particular.

$F_h = 1,09648$ Factor horario

$F_d = 1,00000$ Factor diario

$F_s = 1,10714$ Factor Semanal



$F_m = 1,00555$ Factor mensual

$$TPDA_{2016} = T_o * 1,099648 * 1,0000 * 1,10714 * 1,00555$$

$$TPDA_{2016} = T_o * 1,22070$$

El Tráfico Promedio Diario Anual de esta intersección está por los 22.269 vehículos/día, y si quisiéramos conocer cuántos vehículos pasan por año, simplemente tendríamos que multiplicar por 366 días que tiene el 2016 para obtener 8'150.506 vehículos al año que cruzan por esta intersección.

El resumen del tráfico observado por estación y de la intersección se encuentra manteniendo la composición encontrada en cada aproximación, mientras que al lado está el cuadro de cálculo $TPDA_{2016}$ manteniendo la estructura de Estación y la composición de toda la intersección se describen en las tablas siguientes:

Tabla 3. 4 Resumen de Tráfico en Hora Pico clasificado en la Intersección 3

RESUMEN TRAFICO OBSERVADO HORA PICO (18:30 - 19:30 Vehiculos)					
INTERSECCION: Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle			ESTACION: E1 + E2 + E3 + E4		
viernes, 22 de enero de 2016			INTERSECCION: I3		
	E1	E2	E3	E4	SUMA
L	327	666	0	1,869	2,862
B	49	4	0	67	120
2E	8	16	0	15	39
3E	0	0	0	0	0
4E-6E	0	0	0	0	0
TOTAL	384	686	0	1,951	3,021

3.4 Proyecciones del tráfico

La aplicación del criterio de clasificación funcional de las carreteras es útil para dividir la red vial en segmentos de características similares en función de la demanda, medida esta mediante los volúmenes de tránsito que son expresados comúnmente por el Tránsito Promedio Diario Anual o TPDA, que ofrece la base fundamental para la



subsiguiente identificación y cuantificación de los componentes primarios del diseño geométrico. No obstante, se ha tomado el TPDA como un indicador numérico para diseño, tanto por constituir una medida característica de la circulación de vehículos, como por su facilidad de obtención. Constituye así el TPDA un indicador muy valioso de la cantidad de vehículos de diferentes tipos (livianos y pesados) y funciones (transporte de personas y de mercancías), que se sirve de la carretera existente como su tránsito normal y que continuará haciendo uso de dicha carretera una vez sea mejorada o ampliada, o que se estima utilizará la carretera nueva al entrar en servicio para los usuarios. Las proyecciones del tráfico, no es otra cosa que llevar el $TPDA_{2016}$ al final del periodo de diseño o el Volumen Horario de Diseño (VHD) al final de su vida útil, que comúnmente en materia de vialidad y transporte está alrededor de los 20 años.

Para hacer estos pronósticos tenemos que encontrar las tasas de crecimiento que se deben aplicar a los diferentes tipos de vehículos, puesto que por ningún concepto crecen en la misma medida los vehículos livianos que los pesados inclusive entre los pesados no crecen de la misma manera los buses que los camiones.

Para encontrar las tasas de vehículos livianos utilizaremos el modelo logit o logístico, que tiene como base el uso de la Tasa de Motorización T_m , que significa cuantos vehículos por cada mil habitantes tiene la ciudad para un año k en particular, con esta serie histórica de T_m , encontraremos una Tasa de Saturación T_s , para la cual T_m tiende a ser constante, quiere decir que la población crece, el parque automotor de livianos crece, pero la tasa de motorización tiende a ser constante, el valor de T_s encontrado hará que el coeficiente de regresión sea el máximo para el mejor ajuste de la siguiente ecuación:

$$T_m = \frac{T_s}{1 + e^{(a+bt)}} \quad [2.2]$$

Donde:

T_m Tasa de Motorización para un año k (vehículos/1000 habitantes)

T_s Tasa de Saturación (vehículos/1000 habitantes)



Universidad de Cuenca

- e Base del logaritmo natural
- a,b Constantes a determinar
- t Tiempo

Como esta ecuación tiene tres variables, es posible darle la forma de una recta mediante las regresiones adecuadas, que llega a:

$$(a + bt) = \ln\left(\frac{T_s}{T_m} - 1\right) \quad [2.3]$$

Como T_s nos imponemos y T_m es un dato para cada año, esta ecuación tiene la forma de una recta y hay como aplicar regresión lineal para encontrar los valores de a como ordenada al origen y b como la pendiente.

$$Y = a + bt \quad [2.4]$$

$$Y = 2.539 - 0.094 t$$



Tabla 3. 5 Proyección de vehículos según modelo logístico

AÑO	POBLACION CUENCA	VEHICULOS LIVIANOS	Tm	Y=Ln(Ts/Tm -1)	Tm AJUSTADO	VEH. AJUSTADO. LIVIANOS
1969	181,573	1,935	10.66	2.81	13.68	2,484
1970	188,132	2,435	12.94	2.60	14.91	2,806
1971	194,928	3,173	16.28	2.35	16.25	3,168
1972	201,970	3,529	17.47	2.27	17.69	3,573
1973	209,266	3,921	18.74	2.20	19.25	4,028
1974	216,826	4,638	21.39	2.05	20.93	4,537
1975	224,659	5,710	25.42	1.85	22.73	5,106
1976	233,221	6,588	28.25	1.73	24.66	5,752
1977	242,110	8,106	33.48	1.52	26.74	6,473
1978	251,337	8,877	35.32	1.46	28.95	7,277
1979	260,916	11,193	42.90	1.21	31.32	8,171
1980	270,860	6,435	23.76	1.93	33.83	9,163
1981	281,183	12,070	42.93	1.21	36.50	10,263
1982	291,899	17,169	58.82	0.78	39.33	11,480
1983	303,024	14,695	48.49	1.05	42.31	12,821
1984	306,391	15,453	50.44	1.00	45.45	13,926
1985	309,795	16,113	52.01	0.95	48.75	15,102
1986	313,237	18,887	60.30	0.74	52.19	16,349
1987	316,717	17,792	56.18	0.85	55.79	17,668
1988	320,236	18,806	58.73	0.78	59.52	19,059
1989	323,793	23,028	71.12	0.49	63.37	20,520
1990	327,391	20,648	63.07	0.68	67.35	22,050
1991	331,028	22,202	67.07	0.58	71.43	23,646
1992	338,490	18,888	55.80	0.85	75.61	25,592
1993	346,119	22,504	65.02	0.63	79.85	27,639
1994	353,921	21,940	61.99	0.70	84.16	29,786
1995	361,899	25,658	70.90	0.49	88.51	32,031
1996	370,056	27,067	73.14	0.44	92.88	34,369
1997	378,397	30,957	81.81	0.25	97.25	36,798
1998	386,926	31,006	80.13	0.29	101.60	39,313
1999	395,648	35,703	90.24	0.07	105.92	41,908
2000	404,566	42,924	106.10	-0.27	110.19	44,579
2001	413,685	44,844	108.40	-0.32	114.39	47,320
2002	423,010	45,513	107.59	-0.30	118.49	50,125
2003	432,545	49,245	113.85	-0.44	122.50	52,988
2004	442,294	58,775	132.89	-0.90	126.40	55,904
2005	452,264	66,601	147.26	-1.31	130.16	58,868
2006	462,458	74,657	161.44	-1.84	133.80	61,875
2007	472,882	67,353	142.43	-1.16	137.28	64,919
2008	483,541	74,846	154.79	-1.57	140.62	67,997
2009	494,441	68,302	138.14	-1.04	143.81	71,104
2010	505,585	73,703	145.78	-1.26	146.84	74,239
2011	516,982	79,424	153.63	-1.53	149.71	77,397
2012	528,635	83,675	158.29	-1.71	152.42	80,576
2013	540,550	84,929	157.12	-1.66	154.98	83,776
2014	552,735	84,644	153.14	-1.51	157.39	86,994
2015	565,194	90,133	159.47	-1.76	159.65	90,231
2016	577,933				161.76	93,486
2017	590,960				163.73	96,760
2018	604,281				165.57	100,053
2019	617,901				167.29	103,366
2020	631,829				168.88	106,700
2021	646,071				170.35	110,058
2022	660,634				171.72	113,441
2023	675,525				172.98	116,851
2024	690,751				174.14	120,290
2025	706,321				175.22	123,762
2026	722,242				176.21	127,267
2027	738,522				177.12	130,810
2028	755,169				177.96	134,392
2029	772,190				178.73	138,017
2030	789,596				179.44	141,688
2031	807,394				180.09	145,406
2032	825,593				180.69	149,176
2033	844,202				181.24	152,999
2034	863,231				181.74	156,880
2035	882,689				182.19	160,820
2036	902,585				182.61	164,824
2037	922,930				183.00	168,893

a = 2.539
b = -0.094
r = 0.9744
r² = 0.94939163
Ts = 187
Y = a+bt
Y = 2.539 -0.094 t



En la tabla 3.5 se muestra un cuadro del ajuste de la curva logística y el cálculo de T_m ajustado para encontrar el parque automotor para cada año k , con el valor de T_m ajustado, donde se ha utilizado la información de población de la ciudad de Cuenca y los registros de parque automotor de livianos disponibles desde el año 1969 hasta el 2015.

La tasa de Saturación T_s , con la que se encuentra el mejor coeficiente de correlación es de $T_s = 187$ vehículos/1000 Habitantes.

Entonces con los datos del parque automotor proyectado hasta el año 2036, podemos encontrar las tasas de proyección para vehículos livianos cada cinco años, utilizando la siguiente ecuación:

$$\sqrt[n]{\frac{TF}{TA}} - 1 = i \quad [2.5]$$

Donde:

TF = Tráfico Futuro para el año $n+5$

TA= Tráfico Actual para el año n

n = Número de años transcurridos entre TA y TF ($n+5-n=5$)

i = Tasa de crecimiento para los cinco años.

Para encontrar las tasas de crecimiento de los buses y camiones, vamos a usar la hipótesis que la demanda de buses y camiones en la ciudad, es una relación directa del crecimiento poblacional, quiere decir que crecerán con la misma tasa de la población, entonces con los datos poblacionales utilizados y proyectados hasta el año 2036, podemos calcular la tasa de crecimiento para buses y camiones utilizando la misma ecuación mostrada anteriormente, solamente que en lugar de TF colocaría PF



(población futura) y en lugar de TA usaría PA (población actual). Con estos criterios, el cuadro de tasas de crecimiento para vehículos livianos y camiones es el que se muestra.

Tabla 3. 6 Tasa de crecimiento vehicular Intersección

TASAS DE CRECIMIENTO VEHICULAR			
PERIODO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES
2016-2021	3.32%	2.25%	2.25%
2021-2026	2.95%	2.25%	2.25%
2026-2031	2.70%	2.25%	2.25%
2031-2036	2.54%	2.25%	2.25%

Evidentemente, que estas tasas no solamente servirán para estimar los volúmenes de TPDA cada cinco años, sino que permite llevar la Hora Pico o el Volumen Horario de Diseño (VHD) cada cinco años.

En las tablas 3.7, 3.8 y 3.9 se muestran los resultados de las proyecciones de TPDA desde el año 2016, hasta el año 2036, tanto por estaciones y su composición, así como de toda la intersección desagregando también en las categorías de vehículos considerados par el conteo vehicular.

No está por demás indicar que de un TPDA₂₀₁₆ de 30.846 vehículos mixtos en la intersección 3, al final de los veinte años se podría llegar a TPDA₂₀₃₆ de 55.302 vehículos.



Tabla 3. 7 Proyecciones del TPDA cada cinco años del Intersección 1

ESTACION	VEHICULOS	TPDA ₂₀₁₆	TPDA ₂₀₂₁	TPDA ₂₀₂₆	TPDA ₂₀₃₁	TPDA ₂₀₃₆
E1	L	8,869	10,441	12,074	13,795	15,637
	B	152	170	190	212	237
	E2	281	314	351	393	439
	E3	15	17	19	21	23
	E4 - E6	4	4	5	6	6
	TOTAL	9,321	10,946	12,639	14,426	16,343
E2	L	11,638	13,701	15,843	18,101	20,519
	B	108	121	135	151	169
	E2	496	554	620	693	775
	E3	88	98	110	123	137
	E4 - E6	1,539	1,720	1,923	2,150	2,404
	TOTAL	13,869	16,195	18,631	21,218	24,003
E3	L	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0
	E2	0	0	0	0	0
	E3	0	0	0	0	0
	E4 - E6	0	0	0	0	0
	TOTAL	0	0	0	0	0
TOTAL	L	20,507	24,142	27,917	31,896	36,155
	B	260	291	325	363	406
	E2	777	869	971	1,085	1,213
	E3	103	115	129	144	161
	E4 - E6	1,543	1,725	1,928	2,156	2,410
	TOTAL	23,190	27,141	31,270	35,644	40,346



Tabla 3. 8 Proyecciones del TPDA cada cinco años del Intersección 2

ESTACION	VEHICULOS	TPDA ₂₀₁₆	TPDA ₂₀₂₁	TPDA ₂₀₂₆	TPDA ₂₀₃₁	TPDA ₂₀₃₆
E1	L	5,409	6,368	7,364	8,413	9,536
	B	359	401	449	502	561
	E2	165	184	206	231	258
	E3	8	9	10	11	12
	E4 - E6	0	0	0	0	0
	TOTAL	5,941	6,963	8,028	9,156	10,367
E2	L	8,756	10,308	11,920	13,619	15,437
	B	56	63	70	78	87
	E2	300	335	375	419	469
	E3	3	3	4	4	5
	E4 - E6	1,539	1,720	1,923	2,150	2,404
	TOTAL	10,654	12,430	14,292	16,270	18,402
E3	L	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0
	E2	0	0	0	0	0
	E3	0	0	0	0	0
	E4 - E6	0	0	0	0	0
	TOTAL	0	0	0	0	0
TOTAL	L	14,165	16,676	19,283	22,032	24,974
	B	415	464	519	580	648
	E2	465	520	581	650	726
	E3	11	12	14	15	17
	E4 - E6	1,539	1,720	1,923	2,150	2,404
	TOTAL	16,595	19,392	22,320	25,427	28,763



Tabla 3. 9 Proyecciones del TPDA cada cinco años del Intersección 3

ESTACION	VEHICULOS	TPDA ₂₀₁₆	TPDA ₂₀₂₁	TPDA ₂₀₂₆	TPDA ₂₀₃₁	TPDA ₂₀₃₆
E1	L	5,391	6,347	7,339	8,385	9,505
	B	372	416	465	520	581
	E2	206	230	257	288	322
	E3	11	12	14	15	17
	E4 - E6	0	0	0	0	0
	TOTAL	5,980	7,005	8,075	9,208	10,425
E2	L	2,882	3,393	3,923	4,483	5,081
	B	52	58	65	73	81
	E2	196	219	245	274	306
	E3	85	95	106	119	133
	E4 - E6	0	0	0	0	0
	TOTAL	3,215	3,765	4,340	4,948	5,601
E3	L	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0
	E2	0	0	0	0	0
	E3	0	0	0	0	0
	E4 - E6	0	0	0	0	0
	TOTAL	0	0	0	0	0
E4	L	15,341	18,060	20,884	23,861	27,047
	B	466	521	582	651	728
	E2	237	265	296	331	370
	E3	23	26	29	32	36
	E4 - E6	7	8	9	10	11
	TOTAL	16,074	18,880	21,800	24,885	28,192
TOTAL	L	23,614	27,800	32,147	36,729	41,633
	B	890	995	1,112	1,243	1,390
	E2	639	714	799	893	998
	E3	119	133	149	166	186
	E4 - E6	7	8	9	10	11
	TOTAL	25,269	29,650	34,215	39,041	44,218



En función de los Resultados obtenidos en la proyección tenemos un flujo vehicular en la intersección 3 de 44,218 vehículos para el año 2036.

3.5 Contaminación ambiental

3.5.1 Gases Contaminantes

Los gases que emiten los motores de combustión interna de gasolina y diésel son, principalmente, de dos tipos: inofensivos y contaminantes. Los inofensivos están formados, fundamentalmente, por Nitrógeno, Oxígeno, Dióxido de Carbono, vapor de agua e Hidrógeno. Los contaminantes están formados, principalmente, por el Monóxido de Carbono, Hidrocarburos, Óxidos de Nitrógeno y Plomo.

En el presente documento y mediante el uso de un programa simulador de tráfico se calculará el volumen de emisiones peligrosas y publicaciones en cada carril y en la intersección, mediante fórmulas existentes en textos, en base al volumen de vehículos que transitan por la intersección.

3.6.2. Consumo de combustible

De los vehículos que circulan por la intersección y su área de influencia, podemos estimar cuanto combustible se consume en el tramo de estudio, de los aforos que se han realizado tenemos la cantidad de vehículos que circulan desde y hasta donde cuando ingresan al área de estudio.

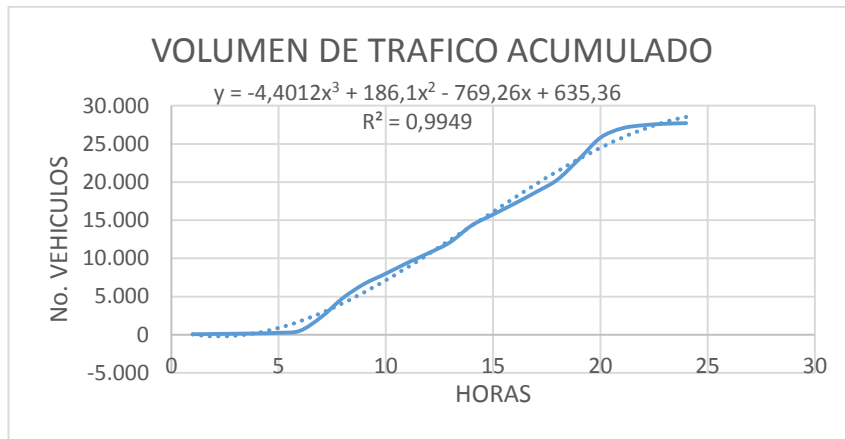
Este consumo de combustible va a ser mejorado, porque al optimizar el flujo de la intersección y su área de influencia podemos determinar con precisión el ahorro de combustible al momento que elevamos el nivel de servicio de cada carril y en las intersecciones de estudio.



3.6.3 Cálculo Consumo de combustible

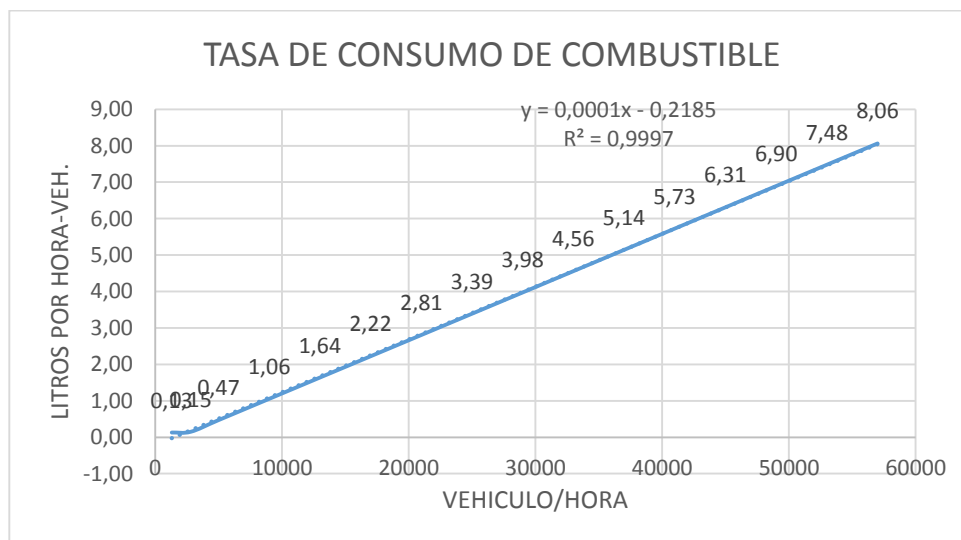
Se elaboró una curva con los datos de los volúmenes del día escogido (19 enero 2016) y en el Excel se obtuvo la fórmula.

Tabla 3. 10 Curva de tendencia de volúmenes de la intersección.



Obtenida la curva de tendencia y por lo tanto la ecuación correspondiente se procedió a calcular la tasa de consumo en el simulador Synchro, dando como resultado lo siguiente, de donde se concluye que hasta aproximadamente 2800 veh/h el consumo es de 0,15 l/h y desde ese valor en adelante hay que sumar a esa tasa el producto de la diferencia del volumen de tráfico por el cociente 0,000146.

Tabla 3. 11 Tasa de consumo de combustible





El simulador Synchro 8 nos entrega los resultados del consumo de combustible por litro por cada sentido o grupo de carriles y por cada hora de la intersección, es así como en el siguiente cuadro se muestran estos resultados:

Con el volumen de tráfico de toda el área de estudio procedemos a simular con la geometría original y obtenemos el reporte del programa Synchro sobre el consumo de combustibles y la emisión de gases como CO, NOx, y VOC para este volumen.

Tabla 3. 12 Descripción de consumo de combustible y gases contaminantes de cada grupo de carriles que conforman la intersección vial en su estado actual.

Lanes, Volumes, Timings
6: Camino a El Valle 03/08/2017

Lane Group	WBL	WBR	WBR2	SEL	SER	NEL	NET	NER	SWL	SWT	SWR	ø8
Fuel Used(l)		18	1			1	48	620	40		0	
CO Emissions (g/hr)		340	25			26	893	11471	734		5	
NOx Emissions (g/hr)		66	5			5	174	2232	143		1	
VOC Emissions (g/hr)		79	6			6	207	2660	170		1	
Dilemma Vehicles (#)		0	0			0	0	0	0		0	

De igual manera, realizamos la simulación con la Alternativa 4 y determinamos el reporte correspondiente.

Tabla 3. 13 Descripción de consumo de combustible y gases contaminantes de cada grupo de carriles que conforman la intersección vial en su alternativa 4.

Lanes, Volumes, Timings
6: Camino a El Valle 03/08/2017

Lane Group	WBL	WBR	WBR2	SEL	SER	NEL	NET	NER	SWL	SWT	SWR	ø8
Fuel Used(l)		18	1			1	34	88	40		0	
CO Emissions (g/hr)		340	25			26	621	1635	734		5	
NOx Emissions (g/hr)		66	5			5	121	318	143		1	
VOC Emissions (g/hr)		79	6			6	144	379	170		1	
Dilemma Vehicles (#)		0	0			0	0	0	0		0	



Tabla 3. 14 Proyección de consumo de combustible de la hora pico en el año 2036.

	Intersección en el estado actual por hora	Alternativa 4 para la intersección por hora
Fuell Used (l)	728	182
Co Emissions(g/hr)	13,494	3,386
Nox Emissions(g/hr)	2,626	659
VOC Emissions(g/hr)	3,129	785

Tabla 3. 15 Ahorro de combustible, comparación entre el estado actual de la intersección 3 con la alternativa 4

PROYECCIÓN AL AÑO 2036				
	Intersección en el estado actual	Alternativa 4 para la intersección	Diferencia estado actual y alternativa 4	Relación disminución de consumo combustible
Fuell Used (g)	31,886,400	7,971,600	23,914,800	4
Co Emissions(g/hr)	2,364,148,800	593,227,200	1,770,921,600	4
Nox Emissions(g/hr)	460,075,200	115,456,800	344,618,400	4
VOC Emissions(g/hr)	548,200,800	137,532,000	410,668,800	4

Se realizó un análisis comparativo del consumo de energía entre la intersección en su estado actual y la alternativa 4 de la intersección vial para determinar los galones de combustible que se utilizan en la misma durante 20 años para determinar la eficiencia de la alternativa 4 en ahorro de combustible y disminución de contaminación, teniendo como dato principal el volumen en galones consumidos del estado actual de la intersección después del tiempo propuesto que es de 31,886,400 galones que supera en 4 veces a la alternativa propuesta (7,971,600 galones de combustible).

La alternativa 4 genera un ahorro de combustible de 23,914,800 galones en 20 años, además que disminuye la contaminación de la intersección.



CAPÍTULO 4

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Introducción

Es importante realizar un análisis de la información obtenida y su proyección en función de las posibles soluciones que deben estar de acuerdo con la técnica y la parte financiera de GAD Municipal de Cuenca sobre la saturación de la intersección en el presente y mucho más en unos años más adelante.

4.2 Simulaciones de tráfico de la intersección actual

En virtud de los resultados obtenidos procedemos a la simulación de la intersección en la que se genera el conflicto de tráfico y proyectado cada cinco años hasta el 2036 con la utilización del programa SYNCHRO 8 programa que se dispone de una licencia estudiantil.

El programa Synchro PRO es un software de Project Management visual 4D utilizado por las mayores empresas de todo el mundo para la construcción de edificios e infraestructura (edificios de todo tipo, carreteras, túneles y puentes, plantas industriales, plantas de producción energética (de petróleo, gas y energías alternativas), instalaciones portuarias y proyectos mineros. Synchro Professional proporciona una ventaja competitiva importante a equipos de proyecto en todo el mundo, mejorando sus procesos de planificación y programación de proyectos basados en los sistemas CPM 2D tradicionales. Nuestro software BIM 4D/5D está construido sobre el mismo avanzado motor basado en el Método del Camino Crítico (CPM - Critical Path Method) utilizado por Synchro Scheduler para realizar una programación tradicional de los proyectos, los controles, el análisis de la calidad y la presentación de informes. Las prestaciones 4D y 5D Synchro 4D Scheduler y Synchro Professional permite, literalmente, "meterse" en el proyecto, dando a su equipo la capacidad de evaluar distintas opciones y optimizar la



planificación del proyecto utilizando una animación visual 4D en tiempo real, e incluso la producción de vídeos en su propio ordenador, antes de comenzar la obra, creando, en esencia, un auténtico banco de pruebas.

Versión 8 agrega muchas características adicionales a la synchro estudio líder en la industria, incluyendo:

- Apoyo de la nueva metodología de HCM 2010 para intersecciones señalizadas y rotondas.
- Importación de mapas para antenas de fondo que garantiza adecuado escalado y posicionamiento con esta nueva herramienta de fácil uso.
- Mejorado mapa vistas y espacios de trabajo limpios le proporcionan la flexibilidad para mostrar sólo los datos que necesita para centrarse en la tarea.
- Nuevos y actualizados modelado y simulación de los parámetros.
- Pantalla de grabación permite la creación de tráfico Sim videos para reproducir en cualquier ordenador.
- Proyecto más potentes herramientas de administración para trabajar más eficientemente con Manager de escenario y Detector de configuración y captura valioso tiempo con Time Tracker.
- Importación de modelos personalizados. Con Synchro 8 puede crear sus propios modelos 3D y añadir a la ya extensa biblioteca de visor 3D.
- Escena múltiples de grabación que permite grabar varias escenas en un archivo con esta nueva "Pause/Resume" herramienta de palanca filmación.

(synchro-studio-8, 2017)

La simulación se realizó de la siguiente manera: primero una simulación del estado actual de la intersección vial del tráfico de la intersección con los datos de la hora pico, luego obtuvimos la simulación con las proyecciones a los 5, 10, 15 y 20 años tanto de la situación actual como de diferentes alternativas.



Los datos que se ingresan al simulador de la hora pico son la misma que se presenta el día viernes 22 de enero del 2016, de 18H30 a 19H30 en la intersección 3, para lo cual trabajamos con los siguientes datos:

Tabla 4. 1 Proyecciones del TPDA cada cinco años del Intersección 1, con datos de hora pico.

ESTACION	VEHICULOS	TPDA2016	TPDA2021	TPDA2026	TPDA2031	TPDA2036
E1	L	8,869	10,441	12,074	13,795	15,637
	B	152	170	190	212	237
	E2	281	314	351	393	439
	E3	15	17	19	21	23
	E4 - E6	4	4	5	6	6
	TOTAL	9,321	10,946	12,639	14,426	16,343
E2	L	11,638	13,701	15,843	18,101	20,519
	B	108	121	135	151	169
	E2	496	554	620	693	775
	E3	88	98	110	123	137
	E4 - E6	1,539	1,720	1,923	2,150	2,404
	TOTAL	13,869	16,195	18,631	21,218	24,003
E3	L	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0
	E2	0	0	0	0	0
	E3	0	0	0	0	0
	E4 - E6	0	0	0	0	0
	TOTAL	0	0	0	0	0
TOTAL	L	20,507	24,142	27,917	31,896	36,155
	B	260	291	325	363	406
	E2	777	869	971	1,085	1,213
	E3	103	115	129	144	161
	E4 - E6	1,543	1,725	1,928	2,156	2,410
	TOTAL	23,190	27,141	31,270	35,644	40,346



Tabla 4. 2 Proyecciones del TPDA cada cinco años del Intersección 2, con datos de hora pico.

ESTACION	VEHICULOS	TPDA ₂₀₁₆	TPDA ₂₀₂₁	TPDA ₂₀₂₆	TPDA ₂₀₃₁	TPDA ₂₀₃₆
E1	L	5,409	6,368	7,364	8,413	9,536
	B	359	401	449	502	561
	E2	165	184	206	231	258
	E3	8	9	10	11	12
	E4 - E6	0	0	0	0	0
	TOTAL	5,941	6,963	8,028	9,156	10,367
E2	L	8,756	10,308	11,920	13,619	15,437
	B	56	63	70	78	87
	E2	300	335	375	419	469
	E3	3	3	4	4	5
	E4 - E6	1,539	1,720	1,923	2,150	2,404
	TOTAL	10,654	12,430	14,292	16,270	18,402
E3	L	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0
	E2	0	0	0	0	0
	E3	0	0	0	0	0
	E4 - E6	0	0	0	0	0
	TOTAL	0	0	0	0	0
TOTAL	L	14,165	16,676	19,283	22,032	24,974
	B	415	464	519	580	648
	E2	465	520	581	650	726
	E3	11	12	14	15	17
	E4 - E6	1,539	1,720	1,923	2,150	2,404
	TOTAL	16,595	19,392	22,320	25,427	28,769

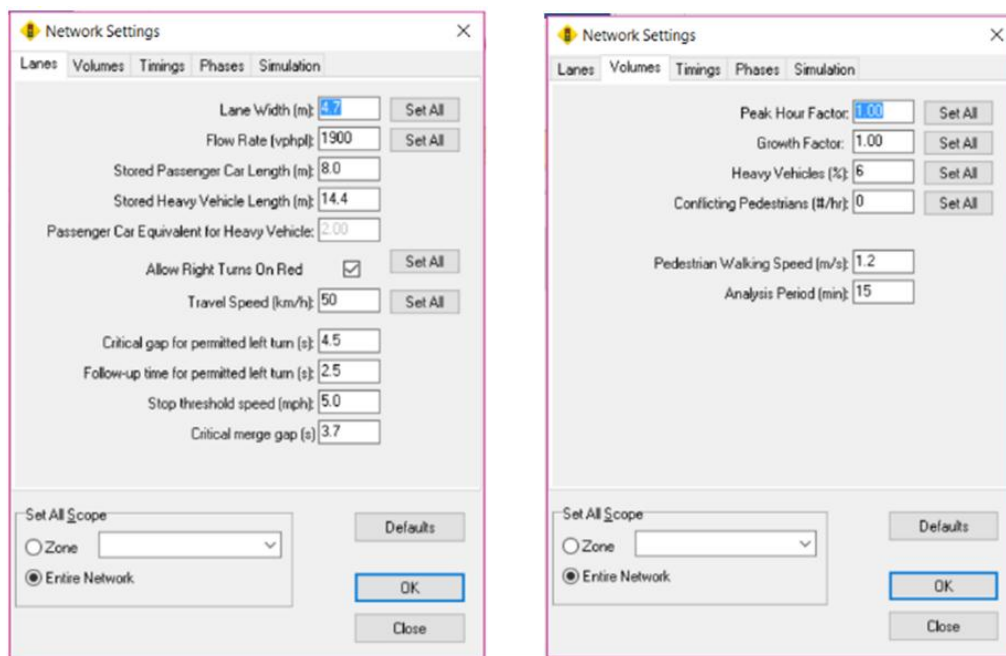


Tabla 4. 3 Proyecciones del TPDA cada cinco años del Intersección 3, con datos de hora pico.

ESTACION	VEHICULOS	TPDA ₂₀₁₆	TPDA ₂₀₂₁	TPDA ₂₀₂₆	TPDA ₂₀₃₁	TPDA ₂₀₃₆
E1	L	5,391	6,347	7,339	8,385	9,505
	B	372	416	465	520	581
	E2	206	230	257	288	322
	E3	11	12	14	15	17
	E4 - E6	0	0	0	0	0
	TOTAL	5,980	7,005	8,075	9,208	10,425
E2	L	2,882	3,393	3,923	4,483	5,081
	B	52	58	65	73	81
	E2	196	219	245	274	306
	E3	85	95	106	119	133
	E4 - E6	0	0	0	0	0
	TOTAL	3,215	3,765	4,340	4,948	5,601
E3	L	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0
	E2	0	0	0	0	0
	E3	0	0	0	0	0
	E4 - E6	0	0	0	0	0
	TOTAL	0	0	0	0	0
E4	L	15,341	18,060	20,884	23,861	27,047
	B	466	521	582	651	728
	E2	237	265	296	331	370
	E3	23	26	29	32	36
	E4 - E6	7	8	9	10	11
	TOTAL	16,074	18,880	21,800	24,885	28,192
TOTAL	L	23,614	27,800	32,147	36,729	41,633
	B	890	995	1,112	1,243	1,390
	E2	639	714	799	893	998
	E3	119	133	149	166	186
	E4 - E6	7	8	9	10	11
	TOTAL	25,269	29,650	34,215	39,041	44,218

Para la utilización del Programa Synchro primeramente se dibujan las intersecciones 1, 2 y 3 que son parte del area de estudio, con la geometría de las intersecciones, ajustandonos lo más acertado posible a la geometría del lugar, posteriormente se ingresan los datos de tráfico que corresponden a los de hora pico, a más de estos valores se deben ingresar datos relativos a:

Carriles: ancho de carril, Longitud de los vehiculos de transporte (buses), Velocidad permisible en la vía, tiempo para los giros permitidos a la izquierda, velocidad de umbral de parada, entre otros.



The figure shows two screenshots of the Synchro 8 Network Settings dialog box. The left screenshot displays the Simulation tab with the following parameters: Lane Width (m) set to 3.7, Flow Rate (vphpl) set to 1900, Stored Passenger Car Length (m) set to 8.0, Stored Heavy Vehicle Length (m) set to 14.4, Passenger Car Equivalent for Heavy Vehicle set to 2.00, Allow Right Turns On Red checked, Travel Speed (km/h) set to 50, Critical gap for permitted left turn (s) set to 4.5, Follow-up time for permitted left turn (s) set to 2.5, Stop threshold speed (mph) set to 5.0, and Critical merge gap (s) set to 3.7. The right screenshot displays the Timings tab with the following parameters: Peak Hour Factor set to 1.00, Growth Factor set to 1.00, Heavy Vehicles (%) set to 6, Conflicting Pedestrians (#/hr) set to 0, Pedestrian Walking Speed (m/s) set to 1.2, and Analysis Period (min) set to 15. Both screenshots show the 'Set All Scope' section with 'Entire Network' selected and 'OK' and 'Close' buttons.

Figura 4. 1 Datos ingresados en el programa Synchro 8 para la modelación.

- **Volúmenes:** Factor de hora pico, Factor de crecimiento, Porcentaje de vehículos pesados, Peatones en conflicto, Periodo de análisis.
- **Horarios:** Longitudes de ciclo, Longitudes de ciclo máximo, tiempos de amarillo, tiempos de rojo, fases de referencia, tipo de control, longitud de ciclo.
- **Fases:** Mínima inicial, extensión del vehículo.
- **Simulación:** Longitud cónica, ancho de pasarela, velocidad de giro a la izquierda, velocidad de giro a la derecha.



Los datos ingresados al Synchro son los correspondientes al conteo vehicular de hora pico del día viernes 22 de enero de 2016, es de 18H30 a 19H30.

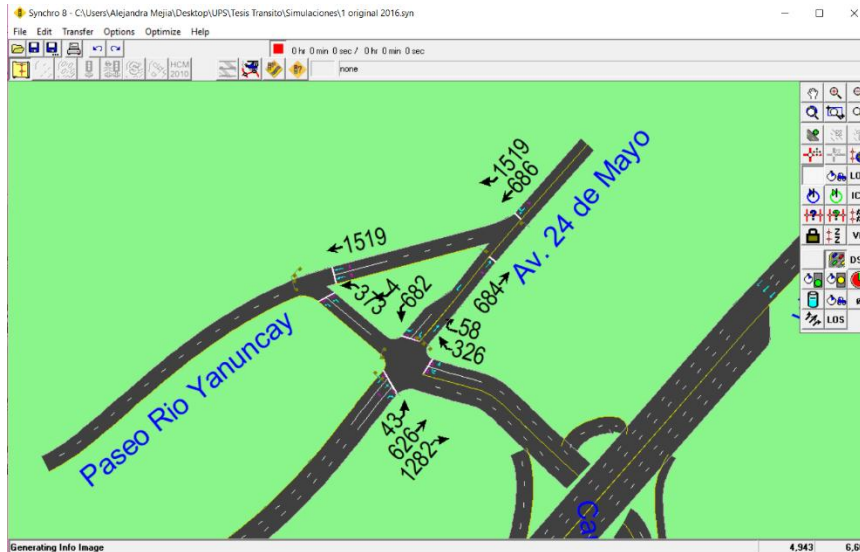


Figura 4. 2 Datos de Hora Pico ingresado en el simulador.

Procedemos a la simulación respectiva:

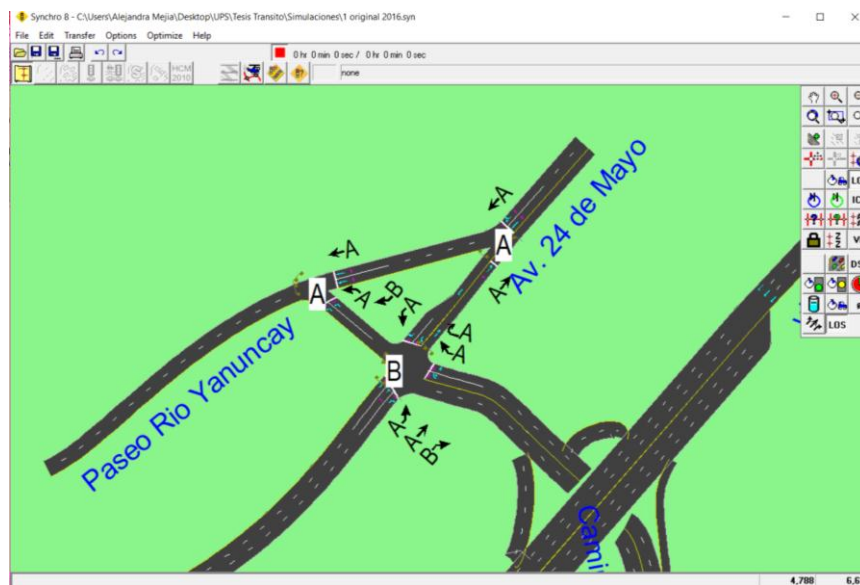


Figura 4. 3 Vehículos que cruzan la intersección con nivel de servicio a 2016.

Observamos a las intersecciones con el tráfico actual, o sea del año 2016, donde se obtienen resultados del simulador:

Intersección 1, nivel de servicio A



Intersección 2, nivel de servicio A

Intersección 3, Nivel de servicio B

En el estado actual se ingresan los datos según las proyecciones para los años 2021, 2026 y luego de la simulación tenemos los siguientes resultados:

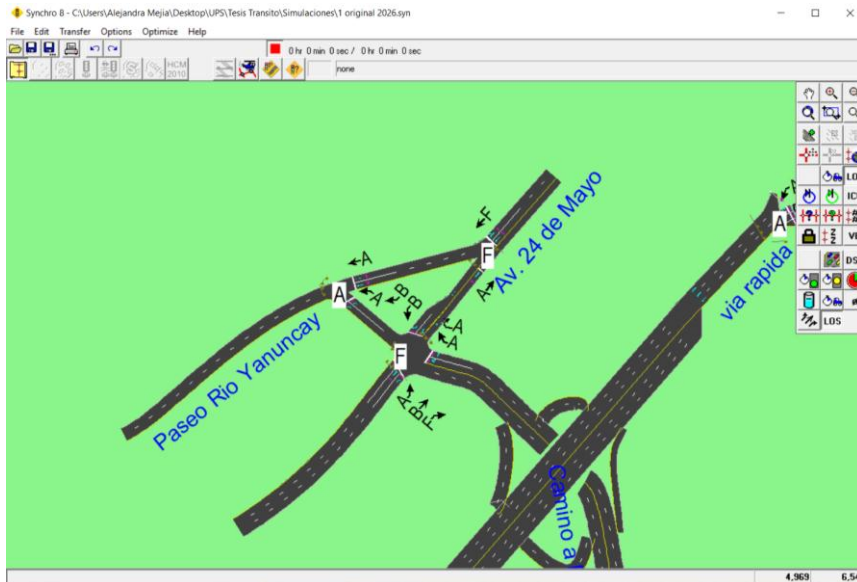


Figura 4. 4 Intersección en estado actual colapsada en el año 2026

Los resultados nos dicen que el carril de la derecha de la Av. 24 de Mayo E3 está en un nivel de servicio F, el carril central alcanza un nivel de servicio B , también en el otro sentido nivel de servicio B para los dos giros E2, dando como resultado para la Intersección un nivel de servicio F, de igual forma se observa en la Intersección 1 que el Nivel de servicio del flujo y de la Intersección es F; misma que está por colapsar para el año 2026, para lo cual llega a ser necesario la realización de un estudio, el cual se realiza mediante simulaciones con los datos obtenidos anteriormente.

4.3 Simulación con la proyección del tráfico del área de influencia

Todo nuestro estudio se ha venido desarrollando el rededor de la intersección 3, puesto que ya se señaló que es la intersección en la que se genera la problemática, por lo que para nuestras simulaciones trabajamos de manera integral en las tres intersecciones y así evaluar de mejor manera los resultados obtenidos en cuanto a colas, demoras, tiempos de viaje.

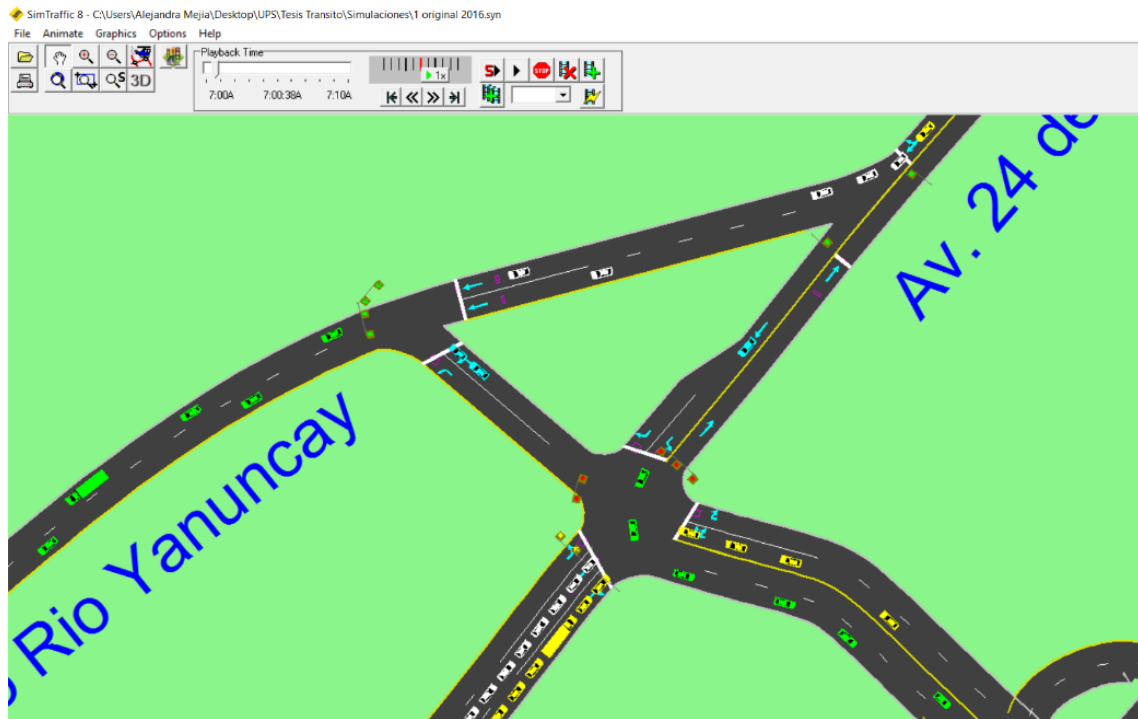


Figura 4. 5 Simulación con Tráfico de hora pico.

4.4 Análisis de Alternativas

El resultado que se genera del conteo realizado es la matriz de giros para cada una de las intersecciones, con la que se procederá a la toma de decisiones para buscar soluciones integrales; planteamos algunas alternativas en base a la disponibilidad del espacio en el terreno de tal manera que no se afecte significativamente a la geometría vial para su correspondiente simulación, misma que se describe a continuación:

4.4.1 Alternativa 1

Por la disposición geométrica de la Av. 24 de Mayo y por la cola generada en la aproximación de la Intersección 3, presentamos esta alternativa con el incremento de flujo de uno a dos carriles hacia al Puente Max Ulhe.

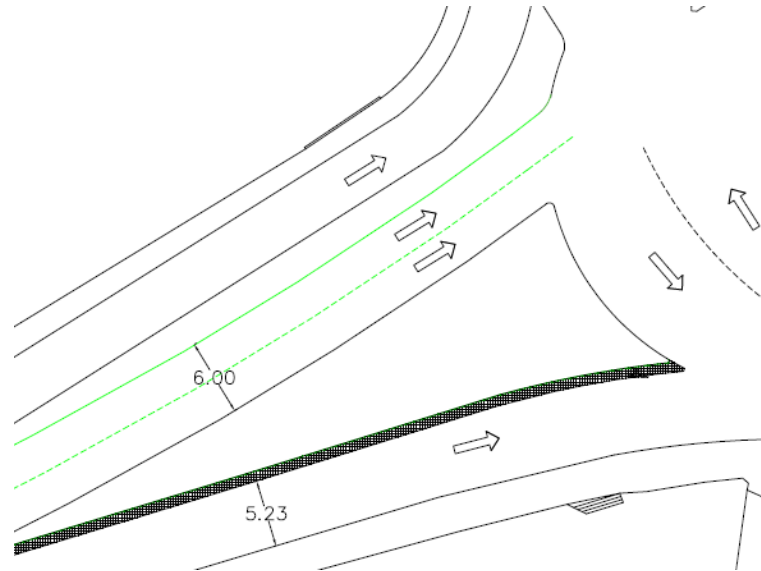


Figura 4. 6 Alternativa 1. Incremento de un carril en el tramo central de la Av. 24 de Mayo.

Se ingresan los datos de tráfico en Alternativa 1, se corre el programa con el tráfico del año 2016, luego se proyecta los valores cada 5 años, teniendo los siguientes resultados:

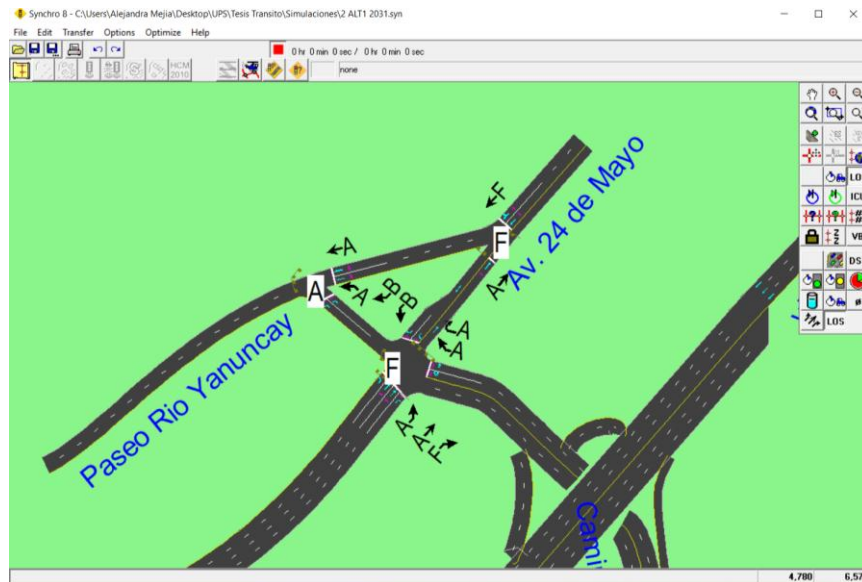


Figura 4. 7 Simulación tráfico Alternativa 1. Proyección a 15 años (2031).

En donde se demuestra que para el año 2031 tiene un nivel de servicio F en el carril derecho de la Av. 24 de Mayo E3, un nivel de servicio B en los dos giros en E2, dando un nivel de servicio F en la Intersección, de igual forma se observa en la Intersección 1



que el nivel de servicio del flujo y de la Intersección es F, con este resultado descartamos esta variante y buscamos otra alternativa.

4.4.2 Alternativa 2

Por la disposición geométrica de la Av. 24 de Mayo, presentamos esta alternativa con el incremento de un carril al flujo antes y después de la Intersección y va hacia al Puente Max Ulhe.

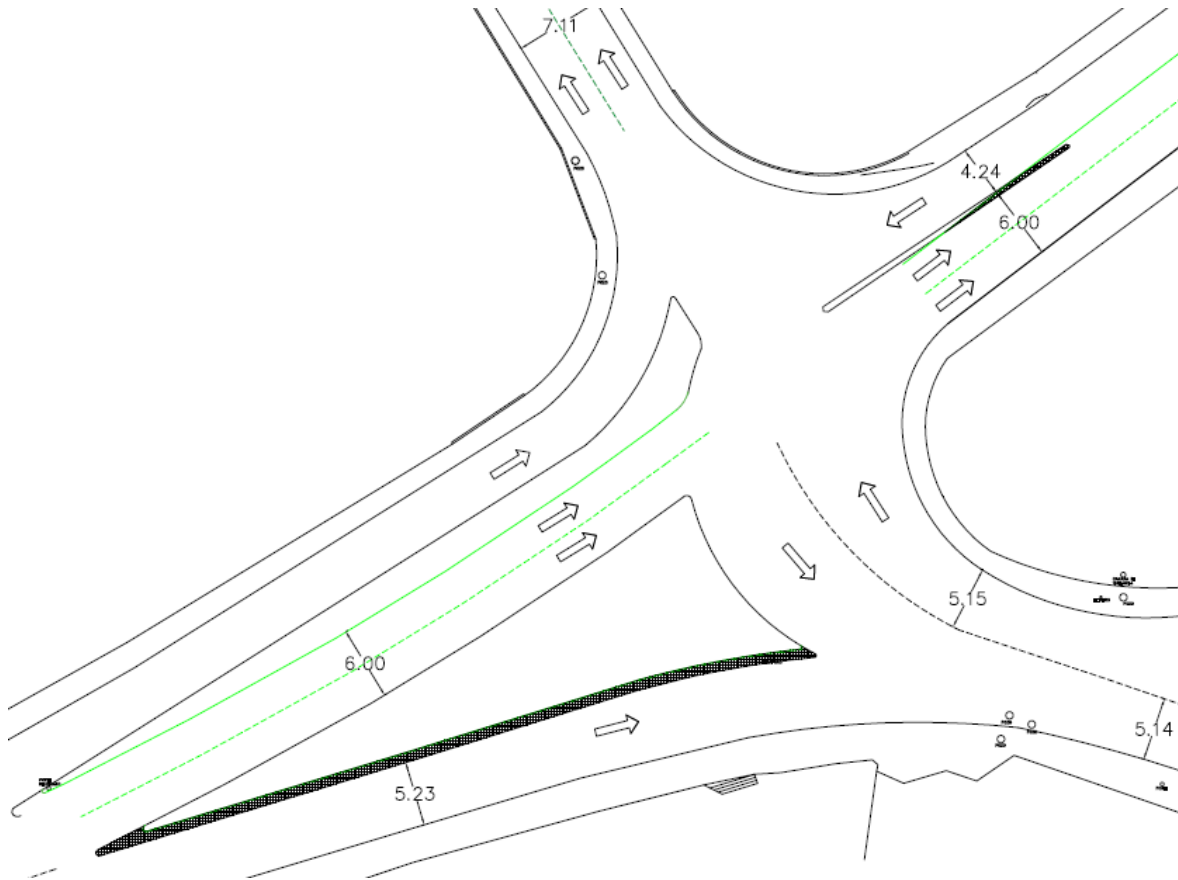


Figura 4. 8 Alternativa 2. Incremento de un carril en el tramo central de la Av. 24 de Mayo antes y después de la Intersección.

Se ingresan los datos de tráfico en Alternativa 2, se corre el programa con el tráfico del año 2016, luego se proyecta los valores cada 5 años, teniendo los siguientes resultados:

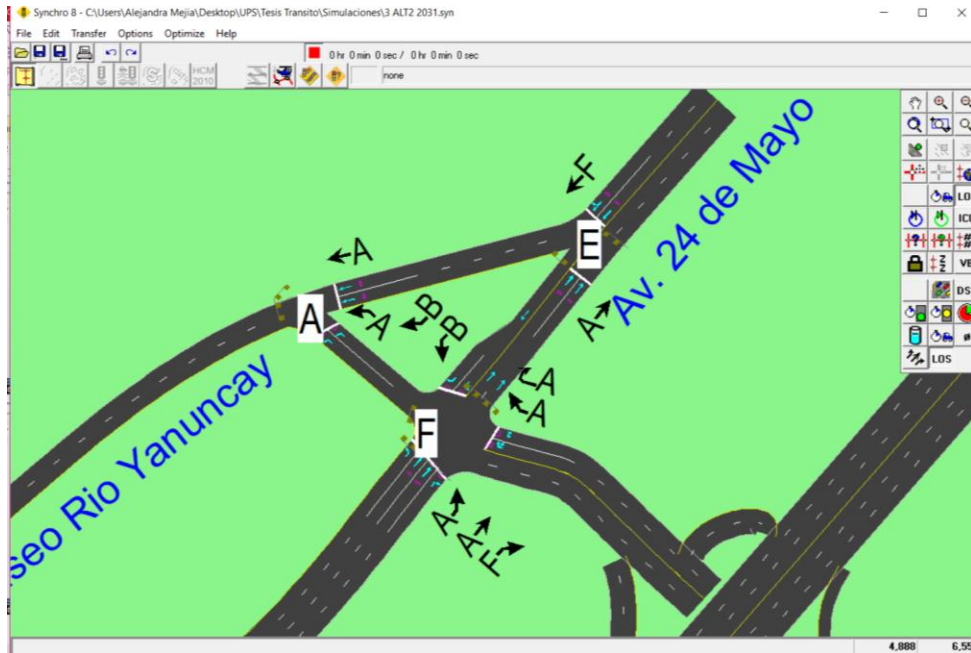


Figura 4. 9 Simulación Alternativa 2, tráfico proyección a 15 años (2031).

Tenemos niveles de servicio de F en el carril derecho de la Av. 24 de Mayo E3, en sentido contrario tenemos un nivel de servicio B en los dos giros en E2, y un nivel de servicio de F en la Intersección, para el año 2031, de igual forma se observa en la Intersección 1 que el nivel de servicio del flujo y de la Intersección es F, por lo que descartamos esta variante y buscamos otra alternativa.

4.4.3 Alternativa 3

En esta alternativa procedemos a incrementar el flujo de dos a tres carriles en la aproximación del Camino a El Valle que ingresa a la Ciudad de Cuenca, antes de llegar al Intersección 3.



Figura 4. 10 Alternativa 3. Incremento de dos a tres carriles en la aproximación la Intersección en la vía a El Valle.

Se ingresan los datos de tráfico en Alternativa 3, damos tres carriles en el tramo de aproximación a la Intersección 3, se corre el programa con el tráfico a 2016, luego se proyecta los valores cada 5 años, teniendo los siguientes resultados:

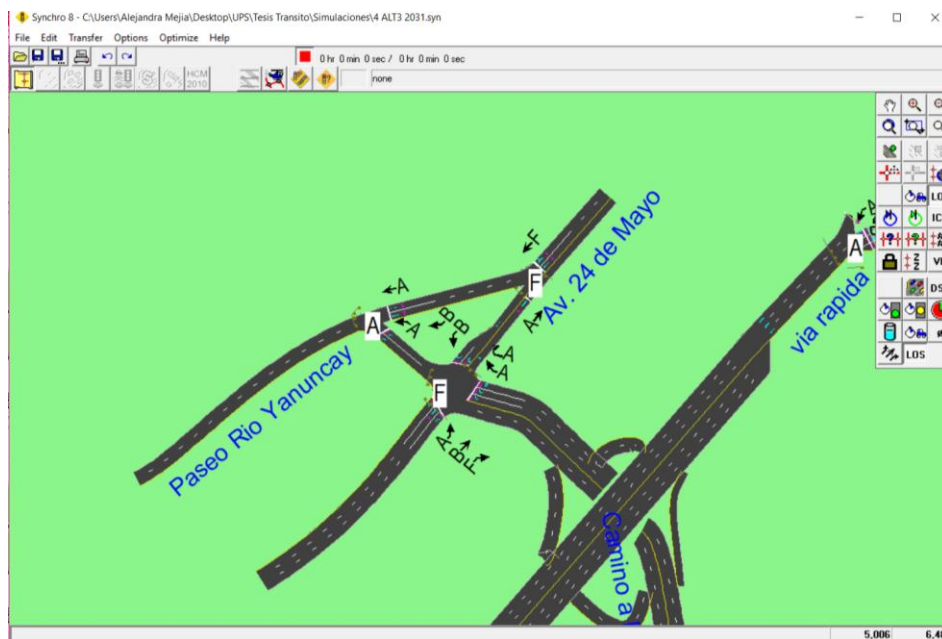


Figura 4. 11 Simulación Alternativa 3, tráfico 15 años (2031).



Obtenemos niveles de servicio de F en el carril derecho de la Av. 24 de Mayo, en el carril central B en E4, en el sentido contrario tenemos un nivel de servicio de B en los dos giros a la derecha en E2 y un nivel de servicio F en la Intersección, de igual forma se observa en la Intersección 1 que el nivel de servicio del flujo y de la Intersección es F; valores que resultan para el año 2031, por lo que descartamos esta variante y buscamos otra alternativa.

4.4.4 Alternativa 4

En la aproximación de la Av. 24 de Mayo en el carril central se incrementa de uno a dos carriles en E4, mismo que continua después de la intersección y se adiciona en el giro a la derecha de uno a dos carriles que es el acceso hacia el Camino a El Valle. Además se genera un carril de aproximación en la Intersección 1 para tener acceso hacia la Intersección 2.

Se ingresan los datos de tráfico en Alternativa 4, se corre el programa con el tráfico a 2016, luego se proyecta los valores cada 5 años, teniendo los siguientes resultados:



Figura 4. 12 Simulación Alternativa 4, tráfico 20 años (2036).



Para el año 2036 se obtienen niveles de servicio E en el carril derecho de la Av. 24 de Mayo, en el sentido contrario tenemos un nivel de servicio de B en el giro a la derecha de E2 y un nivel de servicio B en la Intersección, generando resultados muy satisfactorios en cuanto a niveles de servicio para su vida útil superando los 20 años de diseño.

4.5 Selección de la mejor alternativa

Se presenta un resumen de los resultados de las diferentes alternativas en donde visualiza cómo cambian los niveles de servicio en función de la proyección de tráfico cada 5 años, a partir del año 2016, hasta el año 2036.

Tabla 4. 4 Resumen de niveles de servicio de la intersección 3.

		2016	2021	2026	2031	2036
ORIGINAL	E1	A A	A A	A A		
	E2	A B	A C B	B F B		
	E3	B	C	F		
	E4	A A B	A A E	A B F		
ALTERNATIVA 1	E1	A A	A A	A A	A A	B A
	E2	A B	A C B	A C B	B F B	B F B
	E3	A	C	C	F	F
	E4	A A B	A A E	A A E	A A F	A A F
ALTERNATIVA 2	E1	A A	A A	A A	A A	B A
	E2	A B	A C B	A C B	B F B	B F B
	E3	A	C	C	F	F
	E4	A A B	A A D	A A D	A A F	A A F
ALTERNATIVA 3	E1	A A	A A	A A	A A	B A
	E2	A B	A C B	A E B	B F B	B F B
	E3	A	C	E	F	F
	E4	A A B	A A E	A B F	A B F	A B F
ALTERNATIVA 4	E1	A A	A A	A A	A A	B A
	E2	A B	A A B	A A B	B A B	B B
	E3	A	A	A	A	B
	E4	A A A	A A A	A A A	A A A	A A B

Simbología

2036 Proyeccion al año 2036

I3 Intersección 3

E4 Estación de conteo (4)

giros: izquierda, recto y derecha

Nivel de servicio

A	B	F



En función de los resultados que se tienen de las diferentes simulaciones la que mejor se comporta y mejores resultados tiene es la Alternativa 4, puesto que después de 20 años de uso se generan niveles de servicio B. Por su distribución geométrica que es la siguiente:

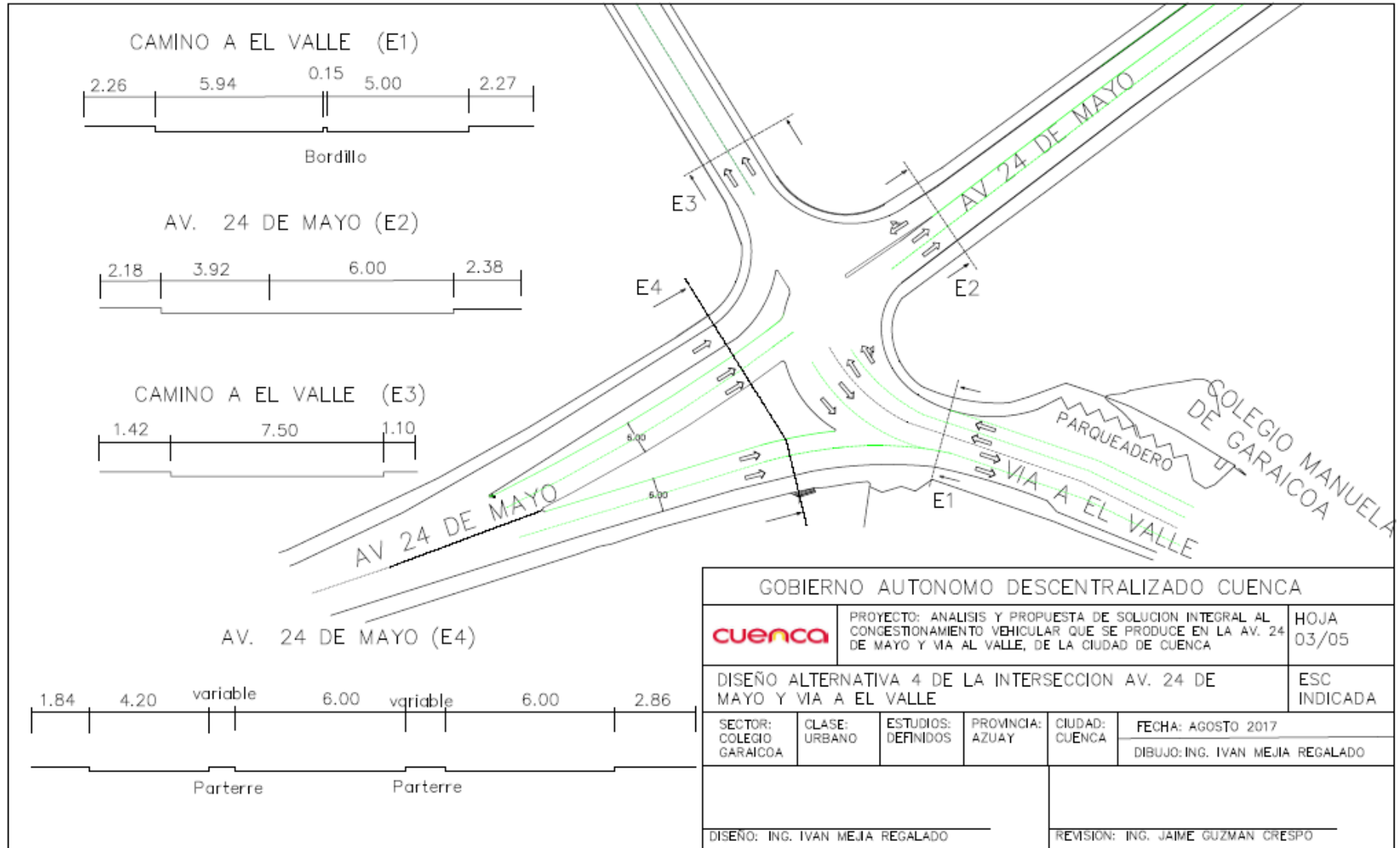
En la Av. 24 de Mayo en E3 se incrementan de uno a dos carriles en el tramo recto hacia el Puente Max Uhle con secciones de 3m cada uno. Al abandonar la Intersección se incrementa de dos a tres carriles, uno de ingreso de 3,92 m y dos carriles de salida de 3m cada uno. En el giro a la derecha se incrementa de uno a dos carriles con secciones de 3m cada uno.

Al dar un carril adicional al existente se generó un desfogue de los vehículos que salen fuera de la ciudad por esta salida a los cantones orientales.

4.6 Diseño Geométrico

El presente inciso tiene como finalidad determinar la posibilidad física de poder diseñar y construir una estructura consistente para el paso vehicular sobre la calzada de la avenida que mayor volumen de tráfico soporta que es la Av. 24 de Mayo.

Pero para el presente trabajo se trató de disminuir todo tipo de intervención para que se de utilidad a la intersección existente con el mínimo egreso para el GAD Municipal de Cuenca, es por esto que no se planteó una modificación al diseño geométrico íntegramente, únicamente se propone modificar los anchos de carriles manteniendo los niveles existentes de la vía siguiendo las pendientes transversales existentes.





4.6 Análisis económico y presupuesto del proyecto

A la hora de hacer una previsión de los precios de construcción todas las alternativas y costes futuros deben analizarse usando el mismo sistema de referencia y el mismo sistema de evaluación. (Metcalf & Eddy, 2002).

Los costos estarán en función de los materiales de construcción para todo el sistema. Con la herramienta de precios unitarios podemos hacer un estudio más detallado, puesto que esta herramienta detalla con precisión el valor de cada rubro utilizado en la construcción del diseño.

4.6.1 Presupuesto del proyecto

Como la alternativa seleccionada para nuestro análisis, tenemos la de incrementar el carril de la Av. 24 de Mayo, 80 metros antes de la intersección en dirección Noreste llegando a la intersección con el Camino a El Valle y 150 metros en la Av. 24 de Mayo en la misma dirección; mas las cantidades de obra del carril de aproximación en la intersección 1, tenemos las cantidades de obra en función del diseño geométrico proyectado en la siguiente Tabla.



Tabla 4. 5 Presupuesto del proyecto

PRESUPUESTO					
Item	Descripción	Unidad	Cant.	P. Unitario	P. Total
001	Estructura de madera para caseta de guardianía, bodega, oficina y batería sanitaria, incluye cubierta de zinc	m2	20.00	33.25	665.00
002	Replanteo y nivelación de vías	m	145.00	3.10	449.50
003	Demolición de bordillo de hormigón de hasta 15x40 cm	m	146.00	2.02	294.92
004	Demolición de losa de vereda	m2	38.00	4.09	155.42
005	Excavación a máquina con retroexcavadora	m3	61.60	1.87	115.19
006	Cargado de material con minicargadora	m3	92.00	1.45	133.40
007	Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera	m3	92.00	2.56	235.52
008	Sobrecarreo de materiales para desalojo, lugar determinado por el Fiscalizador, Distancia > 10 Km	m3-km	225.00	0.26	58.50
009	Subrasante conformación y compactación con equipo liviano	m2	210.00	2.26	
010	Sub base conformación y compactación con equipo liviano	m3	42.00	31.70	1,331.40
011	Base Granular conformación y compactación con equipo liviano	m3	42.00	30.07	1,262.94
012	Bordillo parterre de 15x40 cm, f'c = 210Kg/cm2	m	165.00	16.48	2,719.20
013	Losa de pavimento hormigón f'c (3) = 300 kg/cm2	m3	58.00	149.50	8,671.00
014	Losa de hormigón simple e = 7 cm, f'c = 210 kg/cm2	m2	13.26	13.26	175.83
015	Junta de madera para losa de hormigón	m	35.00	2.23	78.05
016	Corte y sellado de juntas con poliuretano, incluye cordón e imprimante	m	35.00	3.89	136.15
017	Curado de superficie con aditivo químico	m2	164.00	0.61	100.04
018	Reubicación de poste metálico	u	2.00	34.14	68.28
019	Pintura pasos cebra	m2	40.00	16.20	648.00
020	Pintura para señalización de tráfico, manual, franja de hasta 15cm	m	225.00	1.50	337.50
021	Señalización vertical	u	3.00	117.41	352.23
022	Señalización vertical (Información de destino)	u	3.00	218.46	655.38
TOTAL					18,643.45

Son: DIECIOCHO MIL SEISCIENTOS CUARENAT Y TRES CON 45/100 DÓLARES



4.7 Conclusiones

- Las causas principales del congestionamiento vial en la intersección Av. 24 de Mayo y Vía a El Valle se generan puesto que el parque automotor de la ciudad de Cuenca crece constantemente y lleva 15 años al servicio de la comunidad, siendo una intersección muy concurrida por los beneficiarios que la utilizan como acceso a la ciudad de Cuenca desde la zona Oriental para las parroquias El Valle, Santa Ana, Quingeo, y de los cantones de Gualaceo, Sigsig y Chordeleg, a más de estar situada muy próxima a varios centros educativos como la Unidad Educativa Manuela Garaicoa de Calderón, generando congestionamiento en las diferentes horas pico del día, por lo tanto se analizó y determinó que el congestionamiento de la intersección vial se genera por la falta de distribución adecuada del espacio de los grupos de carriles en estudio.
- Luego de realizar diferentes simulaciones de tráfico vehicular y de haber obtenido la información correspondiente para este proceso, se determinó que la mejor alternativa para alargar la vida útil de la intersección Av. 24 de Mayo y Vía a El Valle, misma que colapsará para el año 2026 con niveles de servicio F, es la alternativa número 4. Como se planteó una alternativa en la cual se trató de disminuir todo tipo de intervención para que se dé la correcta utilidad vial a la intersección con la mínima intervención en ella, es por esto que no se planteó una modificación al diseño geométrico íntegramente, únicamente se propone modificar los anchos de carriles manteniendo los niveles existentes de la vía y así prolongar la vida útil de la intersección hasta el 2036 llegando a niveles de servicio C, es decir que aún funcionará correctamente después de este período; a más de que se planteó la optimización de recursos para que el GAD Municipal del Cantón Cuenca pueda hacer uso de esta alternativa.
- Se analizó la diferencia de consumo de combustible, entre la Alternativa 4 con el tráfico original en la intersección Av. 24 de Mayo y Vía a El Valle, determinando que al utilizarse la alternativa 4 planteada existirá un ahorro de



consumo de energía de 23914800 galones hasta el año 2036, significando que existe una disminución de 4 veces lo que se utilizaría en la intersección vial en su estado actual, significando que la contaminación ambiental disminuiría en las mismas proporciones al utilizar la alternativa 4 planteada en el presente trabajo para beneficio no solo económico hacia los usuarios si no que un beneficio ambiental ante la sociedad en general.

4.8 Recomendaciones

Siempre es necesario por la seguridad de las personas que utilizan y cruzan por la intersección Av. 24 de Mayo y Vía al Valle dar un mantenimiento a la señalización de dicha intersección.

El GAD Municipal de Cuenca debería adoptar medidas urgentes con los resultados de este estudio, para la pronta implementación de las medidas geométricas sugeridas; debido que la inversión económica a invertir no representa mayor contribución por parte de la Municipalidad.



REFERENCIAS

5.1 Glosario

Factor de Hora Pico: (FHP) se expresa como la relación que siempre será igual o menor que la unidad, entre la cuarta parte del volumen de tránsito durante la hora pico y el volumen mayor registrado durante el lapso de quince minutos dentro de dicha hora pico (Montejo Fonseca, 1998).

Análisis de Alternativas (AA) En un área definida que presenta problemas en el transporte, el AA es un estudio detallado de propuestas de alternativas de solución.

Gestión del Sistema de Tránsito (TSM) representa lo mejor que se puede hacer para movilizarse con infraestructura ya existente – es decir, sin la necesidad de construir o ampliar una carretera, o sin la construcción de un nuevo carril exclusivo. Generalmente, la alternativa del TSM es potenciar el servicio de tránsito a través de reformas físicas y operativas mínimas, además de, reformas en las carreteras por medio de mejoras en las intersecciones, señales de tráfico, ensanchamientos mínimos y otras acciones de ingeniería de tráfico específicas.

Estación de conteo (aforo) E1, E2, E3, E4, lugar determinado en una calle cerca de una intersección donde se cuenta o afora los vehículos que llegan a la intersección.

Intersección I1, I2, I3, es la unión o cruce de varias calles

Cuartil, el flujo máximo dentro de un periodo de 15 minutos dentro de una hora.

El factor de la hora pico (FHP) representa la variación en la circulación dentro de una hora. Las observaciones de la circulación indican constantemente que los volúmenes encontrados en el periodo de 15 minutos del pico dentro de una hora no se encuentran sostenidos a través de la hora completa. El uso del factor de la hora pico en la



ecuación para determinar la tasa de flujo considera este fenómeno. En vías multicarriles, los valores típicos del factor de hora pico, FHP varían entre 0.80 y 0.95. Un factor de hora pico bajo es característico de condiciones rurales.

El factor de hora pico es la relación entre el volumen horario de máxima demanda (VHMD) y el flujo máximo ($q_{\text{máx}}$), que se presenta en un periodo dado dentro de dicha hora

O – D Origen y Destino

Matriz O-D Conforme aumenta el tamaño del área a ser considerada, se eleva la necesidad de datos O-D detallados, así como la complejidad y el costo para obtenerlos. La estimación de la matriz O-D a partir de aforos vehiculares se desarrolla con el propósito de reducir ambos aspectos anteriores, logrando, además, un nivel de confiabilidad adecuado en esa estimación.

Giros. Son los vehículos que son contabilizados en la estación i y salen por la Salida j dentro de una intersección.

Salidas de vehículos S1, S2, S3, S4, no son contabilizados por una estación y estos vehículos abandonas la intersección.

Sentido WS-NE, SE-WN, NE-WS, WN, SE, la dirección del flujo vehicular en una calle determinada.

Vehículos: Livianos, Buses, Camiones 2 ejes, 3 ejes, tráiler, Motos.

Los vehículos que son contabilizados al cruzar por la intersección.

TPD Transito promedio diario. Es una medida de tránsito fundamental, está definida como el número total de vehículos que pasan por un punto determinado durante un periodo establecido. El periodo debe estar dado como días completos y además estar comprendido entre 1 a 365 días. En función del número de días del periodo establecido, los volúmenes de tránsito promedio diarios se clasifican en:

TPDA Es el transito promedio diario anual.

TPDM Es el transito promedio diario mensual.

TPDS Es el transito promedio diario semanal.



Flujo de tráfico El tránsito vehicular (también llamado tráfico vehicular, o simplemente tráfico) es el fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista. Antes de cualquier diseño geométrico de una vía se deben conocer las características del tránsito que va a ocupar esa carretera o calle.

Volumen de tránsito por una carretera está medido por la cantidad de vehículos que pasan por una determinada estación particular durante un período de tiempo dado.

Volumen Horario de Diseño (VHD) (A., 2003)



5.2 Bibliografía

- A., B. (2003). Congestion de tránsito: el problema y como enfrentarlo. United Nations Publications.
- Aparicio, L. (2010). El impacto del transporte en el ordenamiento de la ciudad: el caso de Transmilenio en Bogotá. *Territorios*, 33-64.
- CAL, R., MAYOR, R., & CARDENAS, J. (1996). *Ingeniería de tránsito*.
- CUENCA, D. D. (6 de Febrero de 2016). www.cuenca.gov.ec. Obtenido de <http://www.cuenca.gov.ec/?q=content/patrimonio-cultural>
- EMOV. (2015).
- Friesen, M. &. (2015). Bluetooth in intelligent transportation system. *International Journal of Intelligent Transportation System*, 143-153.
- GRUPO TYSSA. (30 de Julio de 2017). TYSSA. Obtenido de <http://www.tyssatransito.com>
- INEC. (16 de 10 de 2016). <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/azuay.pdf>. Obtenido de Ecuador en cifras: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/azuay.pdf>
- INEC. (4 de Febrero de 2017). www.ecuadorencifras.gob.ec. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Publicaciones/Evolucion_variables_1950_2010_24_04_2014.pdf
- Luo, Z., & Zhang, T. &. (2011). RFID enabled vehicular wireless query for Travel Information in Intelligent Transportation System. . *Proceedings IEEE International Conference on In RFID-Technologies and Applications*, 415-420.
- Metcalf, & Eddy. (2002). *Ingeniería de aguas residuales tratamiento, vertido y reutilización*. Zaragoza: Acribia.
- Montejo Fonseca, A. (1998). *Ingeniería de Pavimentos para carreteras*.
- Redacción El Tiempo. (16 de Mayo de 2016). Capacidad de autos es subutilizada en Cuenca . *El Tiempo*.
- RIVERA, J. (2007). Metodología para la obtención del Tránsito Medio Diario Anual por conteos diarios. *Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, vol. 19 no 2 ,p 192-204.



Silva, D., Henao , J., Pedraza, C., & Vega, F. (30 de Julio de 2017). Actas de ingeniería. Obtenido de <http://fundacioniai.org/actas/Actas1/Actas%201.22.pdf>

synchro-studio-8. (22 de Junio de 2017). <http://www.trafficwareuniversity.com/transportation/announcements/introducing-synchro-studio-8>. Obtenido de <http://www.trafficwareuniversity.com/transportation/announcements/introducing-synchro-studio-8>: <http://www.trafficwareuniversity.com/transportation/announcements/introducing-synchro-studio-8>

Técnicas de Gestión del Tráfico - Kineo Ingeniería Informática y Electrónica. (30 de Julio de 2017). Técnicas de Gestión del Tráfico - Kineo Ingeniería Informática y Electrónica. Obtenido de <http://www.sistemasdepesaje.com>

Urrego, G., Calderon , F., & Quiroga, J. (2009). Adquisicion de varialbes de trafico vehicular usando vision por computador. Revista de Ingenieria, 7-15.



5.3 Anexos

Anexo A1. 1 CONTEO DE TRÁFICO: INTERSECCION 3, ESTACION 1

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCI Av. 24 de Mayo y Paseo Rio Yanuncay

ENCUESTADOR _____ SENTIDO W/S-NE

FECHA: viernes, 22 de enero de 2016

ESTACION: **E1** INTERSECCION: **I3** SE-WN

HORA INICIO: 6:00:00

NE-W/S

HORA FINAL: 20:00:00

WN-SE



PERIODO HORAS PERIODO MIN	A LA IZQUIERDA					DE FRENTE					HACIA LA DERECHA							
	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS
	0-15						35	2	0	0	0	2	28	0	0	0	0	0
15-30						47	1	1	0	0	1	30	0	1	0	0	0	1
30-45						200	7	2	1	0	5	44	0	0	0	0	0	0
45-60						150	9	3	0	0	4	54	1	0	0	0	0	0
0-15						151	8	3	0	0	3	63	0	2	0	0	0	1
15-30						123	10	4	0	0	7	23	0	1	0	0	0	4
30-45						140	13	0	0	0	8	48	0	2	0	0	0	1
45-60						130	6	6	0	0	5	23	1	0	0	0	0	2
0-15						86	6	5	0	0	9	40	2	0	0	0	0	2
15-30						130	8	4	0	0	4	41	3	4	0	0	0	1
30-45						86	9	2	0	0	1	18	1	1	0	0	0	1
45-60						80	9	2	0	0	2	23	1	0	0	0	0	0
0-15						80	10	7	0	0	1	30	0	0	0	0	0	1
15-30						80	9	3	0	0	3	13	0	0	0	0	0	0
30-45						76	5	2	0	0	3	13	0	4	0	0	0	1
45-60						60	10	5	0	0	6	20	1	7	0	0	0	1
0-15						53	3	3	1	0	2	12	0	3	1	0	0	0
15-30						86	2	1	0	0	0	12	0	3	0	0	0	0
30-45						66	5	2	0	0	4	13	0	0	1	0	0	0
45-60						80	4	6	0	0	6	12	0	2	0	0	0	0
0-15						65	5	3	0	0	3	11	0	2	0	0	0	0
15-30						76	5	2	1	0	1	12	0	0	0	0	0	3
30-45						74	5	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
45-60						63	6	3	0	0	1	15	1	0	0	0	0	0
0-15						50	9	1	0	0	1	9	0	2	0	0	0	1
15-30						64	4	1	0	0	4	4	0	1	0	0	0	0
30-45						76	5	4	0	0	2	14	0	4	0	0	0	0
45-60						55	4	2	0	0	6	18	0	1	0	0	0	0
0-15						72	7	3	0	0	4	19	0	2	1	0	0	0
15-30						70	6	0	0	0	3	31	0	1	0	0	0	1
30-45						86	4	3	0	0	1	17	0	0	1	0	0	1
45-60						83	5	5	0	0	4	20	2	1	0	0	0	3
0-15						64	6	5	0	0	4	11	0	1	0	0	0	0
15-30						68	6	2	1	0	1	12	0	3	0	0	0	4
30-45						50	6	6	0	0	2	9	1	2	0	0	0	0
45-60						53	3	1	1	0	1	8	0	0	0	0	0	0
0-15						47	5	4	0	0	2	12	1	0	0	0	0	0
15-30						60	5	2	0	0	3	12	0	1	0	0	0	0
30-45						80	9	2	1	0	4	13	0	3	0	0	0	0
45-60						30	2	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0
0-15						40	6	4	0	0	1	7	0	1	0	0	0	1
15-30						80	6	3	0	0	1	13	0	0	0	0	0	0
30-45						43	7	1	1	0	2	14	0	2	0	0	0	1
45-60						110	5	1	0	0	2	25	0	2	0	0	0	0
0-15						95	3	0	0	0	2	12	0	0	0	0	0	1
15-30						70	4	1	0	0	0	10	0	0	0	0	0	2
30-45						56	5	0	0	0	3	15	0	3	0	0	0	0
45-60						82	8	4	0	0	1	27	1	1	0	0	0	0
0-15						46	5	2	0	0	1	16	0	2	0	0	0	3
15-30						81	6	1	0	0	0	13	1	0	0	0	0	0
30-45						58	5	0	0	0	3	21	0	0	0	0	0	0
45-60						70	7	2	0	0	2	15	0	2	0	0	0	0
0-15						62	3	0	0	0	3	11	1	0	0	0	0	2
15-30						82	33	4	0	0	5	8	0	0	0	0	0	2
30-45						50	4	2	0	0	1	11	1	1	0	0	0	0
45-60						72	3	1	0	0	2	21	0	2	0	0	0	0
total						4,328	353	136	7	0	153	1,063	19	70	4	0	0	41



Anexo A1. 2 CONTEO DE TRAFICO: INTERSECCION 3, ESTACION 2

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCI Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle

ENCUESTADOR

SENTIDO

- WS-NE
- SE-WN
- NE-WS
- WN-SE

FECHA: viernes, 22 de enero de 2016

HORA INICIO: 6:00:00

HORA FINAL: 20:00:00



ESTACION:

E2

INTERSECCION:
I3

PERIODO HORAS PERIODO MIN	A LA IZQUIERDA						DE FRENTE						HACIA LA DERECHA					
	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS
0-15	15	0	1	0	0	0							0	0	0	0	0	0
15-30	39	1	0	1	0	0							1	0	0	0	0	0
30-45	57	1	6	3	0	1							10	0	0	0	0	0
45-60	66	2	0	2	0	0							14	0	0	0	0	0
0-15	61	2	2	3	0	0							9	0	0	0	0	2
15-30	41	1	1	1	0	1							7	0	0	0	0	0
30-45	53	0	0	4	0	1							3	0	0	0	0	0
45-60	37	0	6	2	0	0							2	0	0	0	0	0
0-15	35	2	5	4	0	2							3	0	0	0	0	0
15-30	62	2	8	4	0	7							9	0	0	0	0	0
30-45	22	0	4	3	0	0							2	0	0	0	0	0
45-60	37	1	0	3	0	5							0	0	0	0	0	0
0-15	29	2	4	3	0	3							1	0	0	0	0	0
15-30	30	2	3	1	0	2							4	0	0	0	0	0
30-45	33	2	4	1	0	5							0	0	0	0	0	0
45-60	31	2	5	3	0	4							1	0	0	0	0	0
0-15	25	0	7	2	0	0							1	0	0	0	0	0
15-30	23	2	3	3	0	1							5	0	1	0	0	0
30-45	15	0	4	0	0	0							3	0	0	0	0	0
45-60	29	2	1	2	0	1							3	0	0	0	0	0
0-15	24	0	4	1	0	7							4	0	0	0	0	0
15-30	5	0	0	2	0	0							1	0	0	0	0	0
30-45	15	0	3	2	0	2							3	0	0	0	0	0
45-60	31	0	4	1	0	0							2	0	0	0	0	0
0-15	20	0	3	1	0	2							0	0	0	0	0	0
15-30	7	0	2	1	0	0							3	0	0	0	0	0
30-45	19	0	6	1	0	0							3	0	0	0	0	0
45-60	35	0	6	1	0	4							4	0	0	0	0	0
0-15	47	2	3	1	0	1							4	0	0	0	0	0
15-30	45	0	3	0	0	9							1	0	0	0	0	0
30-45	38	0	7	1	0	3							1	0	0	0	0	0
45-60	41	1	5	0	0	2							1	0	0	0	0	0
0-15	45	0	1	1	0	0							0	0	0	0	0	0
15-30	34	1	5	0	0	2							0	0	0	0	0	0
30-45	27	0	3	4	0	3							6	0	0	0	0	0
45-60	23	2	4	2	0	3							1	0	1	0	0	1
0-15	23	2	5	4	0	5							0	0	0	1	0	0
15-30	18	0	6	4	0	5							2	0	1	0	0	1
30-45	21	2	4	2	0	6							0	0	0	0	0	0
45-60	31	1	1	2	0	0							3	0	0	0	0	1
0-15	17	0	4	1	0	1							2	1	0	0	0	0
15-30	30	2	4	2	0	5							1	0	0	0	0	0
30-45	41	0	4	4	0	1							3	0	0	0	0	0
45-60	32	0	2	0	0	0							3	0	0	0	0	0
0-15	38	1	1	1	0	3							6	0	0	0	0	0
15-30	35	0	1	0	0	0							1	0	0	0	0	0
30-45	32	1	2	0	0	0							1	0	0	0	0	0
45-60	30	0	2	0	0	2							3	0	0	0	0	0
0-15	93	4	3	0	0	4							4	0	0	0	0	0
15-30	96	1	5	0	0	1							1	0	0	0	0	0
30-45	186	4	4	0	0	11							1	0	0	0	0	0
45-60	96	0	2	0	0	2							0	0	0	0	0	0
0-15	115	0	3	0	0	1							0	0	0	0	0	0
15-30	265	0	7	0	0	5							3	0	0	0	0	0
30-45	237	0	8	0	0	4							5	0	0	0	0	0
45-60	96	3	2	0	0	2							3	0	0	0	0	0
total	2,728	51	193	84	0	129	0	0	0	0	0	0	154	1	3	1	0	5



Anexo A1. 3 CONTEO DE TRÁFICO: INTERSECCION 3, ESTACION 3

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCI Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle

ENCUESTADOR _____ SENTIDO _____

- WS-NE
- SE-WN
- NE-WS
- WN-SE

FECHA: viernes, 22 de enero de 2016

HORA INICIO: 6:00:00

HORA FINAL: 20:00:00



ESTACION: **E3**

INTERSECCION: **I3**

En este sentido no hay trafico.

PERIODO HORAS	PERIODO MIN	← LA IZQUIERDA					↑ DE FRENTE					↘ HACIA LA DERECHA								
		LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	
06:00-07:00	0-15																			
	15-30																			
	30-45																			
	45-60																			
07:00-08:00	0-15																			
	15-30																			
	30-45																			
	45-60																			
08:00-09:00	0-15																			
	15-30																			
	30-45																			
	45-60																			
09:00-10:00	0-15																			
	15-30																			
	30-45																			
	45-60																			
10:00-11:00	0-15																			
	15-30																			
	30-45																			
	45-60																			
11:00-12:00	0-15																			
	15-30																			
	30-45																			
	45-60																			
12:00-13:00	0-15																			
	15-30																			
	30-45																			
	45-60																			
13:00-14:00	0-15																			
	15-30																			
	30-45																			
	45-60																			
14:00-15:00	0-15																			
	15-30																			
	30-45																			
	45-60																			
15:00-16:00	0-15																			
	15-30																			
	30-45																			
	45-60																			
16:00-17:00	0-15																			
	15-30																			
	30-45																			
	45-60																			
17:00-18:00	0-15																			
	15-30																			
	30-45																			
	45-60																			
18:00-19:00	0-15																			
	15-30																			
	30-45																			
	45-60																			
19:00-20:00	0-15																			
	15-30																			
	30-45																			
	45-60																			
total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Anexo A1. 4 CONTEO DE TRÁFICO: INTERSECCION 3, ESTACION 4

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCI Av. 24 de Mayo y Paseo Rio Yanuncay

ENCUESTADOR

SENTIDO

- 3 WS-NE
- SE-WN
- NE-WS
- WN-SE

FECHA: viernes, 22 de enero de 2016

HORA INICIO: 6:00:00

HORA FINAL: 20:00:00



ESTACION:

E4

I3

PERIODO HORAS	← A LA IZQUIERDA						↑ DE FRENTE						↪ HACIA LA DERECHA					
	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS
0-15	8	0	0	0	0	0	15	1	0	0	0	0	62	3	0	0	0	0
15-30	20	5	0	0	0	1	60	4	1	0	0	2	86	3	0	0	0	0
30-45	37	0	0	0	0	0	153	7	0	0	0	0	147	8	0	0	0	1
45-60	40	0	0	0	0	1	126	2	1	0	0	4	184	10	0	0	0	2
0-15	32	0	0	0	0	0	174	4	1	1	0	6	217	9	0	0	0	2
15-30	13	0	0	0	0	1	188	4	0	0	0	1	178	7	0	0	0	3
30-45	26	0	0	0	0	1	157	2	0	0	0	8	145	8	0	0	0	2
45-60	23	0	0	0	0	2	200	3	3	0	0	3	70	3	0	0	0	0
0-15	24	0	2	0	0	2	198	3	2	1	0	9	110	4	0	0	0	5
15-30	28	0	2	0	0	2	135	4	6	1	0	7	95	11	0	0	0	1
30-45	13	0	0	0	0	0	130	3	2	0	0	5	78	4	0	0	0	1
45-60	18	0	1	0	0	3	117	2	4	0	0	2	85	5	0	0	0	0
0-15	14	0	0	0	0	0	103	3	6	0	1	4	70	8	0	1	0	2
15-30	15	0	0	0	0	2	100	2	5	0	0	6	52	4	0	0	0	1
30-45	18	0	0	0	0	0	121	4	4	0	0	3	43	3	0	0	0	1
45-60	19	0	1	0	0	1	72	2	4	1	0	2	65	4	0	0	0	1
0-15	13	0	1	0	0	0	98	2	5	0	0	5	90	6	0	0	0	6
15-30	16	0	1	0	0	1	125	2	5	0	0	4	74	6	0	0	0	2
30-45	17	0	1	0	0	1	135	1	4	0	0	8	43	3	0	1	0	2
45-60	24	0	1	0	0	1	113	2	5	0	0	6	100	7	0	0	0	1
0-15	14	0	0	0	0	0	100	2	8	1	0	3	65	3	0	1	0	1
15-30	8	0	1	0	0	1	81	1	8	0	0	0	82	3	0	1	0	4
30-45	8	0	0	0	0	0	130	3	4	0	0	5	75	4	0	0	1	1
45-60	6	0	1	0	0	0	150	1	3	1	0	4	60	4	0	0	0	1
0-15	14	0	0	0	0	1	95	1	2	0	0	8	85	4	0	1	0	0
15-30	20	0	0	0	0	1	70	2	2	0	0	4	55	7	0	1	0	3
30-45	15	0	0	0	0	0	166	2	5	2	0	3	85	4	0	0	1	0
45-60	15	0	1	0	0	0	151	3	7	0	0	7	157	8	0	1	0	7
0-15	23	0	0	0	0	1	165	2	0	1	0	13	152	3	0	0	0	9
15-30	12	0	0	0	0	0	196	2	1	0	0	3	219	7	0	0	0	4
30-45	18	0	0	0	0	0	206	2	1	0	0	5	182	7	0	1	0	4
45-60	22	0	1	0	0	3	171	5	9	0	0	9	135	3	0	1	0	3
0-15	18	0	1	0	0	1	178	2	4	0	1	6	100	2	0	0	0	0
15-30	15	0	0	0	0	0	147	2	8	0	0	1	80	4	0	0	0	0
30-45	20	0	2	0	0	3	110	3	4	0	0	8	85	5	0	1	0	5
45-60	17	0	2	0	0	1	87	3	4	0	0	6	52	2	0	0	0	0
0-15	13	0	0	0	0	1	130	2	4	0	1	3	51	4	0	0	0	0
15-30	12	0	0	0	0	0	127	1	3	1	0	5	75	6	0	0	0	3
30-45	13	0	0	0	0	1	187	2	4	0	0	11	80	8	0	0	0	3
45-60	23	0	0	0	0	0	215	3	5	0	0	1	30	3	0	1	1	0
0-15	22	0	4	0	0	0	176	3	6	0	0	5	45	6	0	1	0	1
15-30	11	0	0	0	0	4	161	3	2	0	0	10	60	6	0	0	0	4
30-45	20	0	1	0	0	3	149	2	13	0	0	6	65	7	0	0	0	0
45-60	12	0	0	0	0	0	150	1	1	0	0	5	50	5	0	0	0	2
0-15	13	0	1	0	0	0	154	2	4	0	0	5	60	4	0	0	0	0
15-30	18	0	0	0	0	0	189	2	5	0	0	6	70	3	0	0	0	1
30-45	20	0	0	0	0	0	155	2	0	0	0	5	105	2	0	0	0	0
45-60	4	0	0	0	0	0	142	2	6	0	0	3	110	4	0	0	0	4
0-15	4	0	0	0	0	0	155	1	1	0	0	5	215	8	0	0	0	11
15-30	7	0	0	0	0	0	116	1	4	0	0	3	203	3	0	0	0	8
30-45	9	0	1	0	0	0	153	1	2	0	0	6	492	23	0	0	0	8
45-60	14	0	0	0	0	1	163	2	4	0	0	3	242	5	0	0	0	6
0-15	10	0	0	0	0	1	144	5	6	0	0	6	193	10	0	0	0	0
15-30	9	0	0	0	0	0	142	2	2	0	0	4	298	19	0	0	0	3
30-45	12	0	0	0	0	0	128	2	7	0	1	3	325	12	0	0	0	3
45-60	18	0	0	0	0	1	147	1	4	1	0	11	176	4	0	0	0	2
total	927	5	26	0	0	43	7,806	133	211	11	4	276	6,608	328	0	12	3	134



Anexo A1. 5 CONTEO DE TRÁFICO: INTERSECCION 2, ESTACION 1

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCI **Marginal al Rio Yanuncay y Camino a El Valle**

ENCUESTADOR

SENTIDO

- WS-NE
- SE-WN
- NE-WS
- WN-SE

FECHA: viernes, 22 de enero de 2016

HORA INICIO: 6:00:00

HORA FINAL: 20:00:00



ESTACION: **E1 I2**

PERIODO HORAS PERIODO MIN	← A LA IZQUIERDA						↑ DE FRENTE						↘ HACIA LA DERECHA						
	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	
06:00-07:00	0-15	43	2	0	0	0	2												
	15-30	68	6	1	0	0	2												
	30-45	247	7	2	1	0	5												
	45-60	204	9	3	0	0	5												
07:00-08:00	0-15	192	8	3	0	0	5												
	15-30	149	10	4	0	0	8												
	30-45	169	13	0	0	0	9												
	45-60	155	6	6	0	0	7												
08:00-09:00	0-15	113	6	7	0	0	11												
	15-30	167	8	6	0	0	6												
	30-45	101	9	2	0	0	1												
	45-60	98	9	3	0	0	5												
09:00-10:00	0-15	95	10	7	0	0	1												
	15-30	99	9	3	0	0	5												
	30-45	94	5	2	0	0	3												
	45-60	80	10	6	0	0	7												
10:00-11:00	0-15	67	3	4	1	0	2												
	15-30	107	2	3	0	0	1												
	30-45	86	5	3	0	0	5												
	45-60	107	4	7	0	0	7												
11:00-12:00	0-15	83	5	3	0	0	3												
	15-30	85	5	3	1	0	2												
	30-45	85	5	0	0	0	0												
	45-60	71	6	4	0	0	1												
12:00-13:00	0-15	64	9	1	0	0	2												
	15-30	87	4	1	0	0	5												
	30-45	94	5	4	0	0	2												
	45-60	74	4	3	0	0	6												
13:00-14:00	0-15	99	7	3	0	0	5												
	15-30	83	6	0	0	0	3												
	30-45	105	4	3	0	0	1												
	45-60	106	5	6	0	0	7												
14:00-15:00	0-15	82	6	6	0	0	5												
	15-30	83	6	2	1	0	1												
	30-45	76	6	8	0	0	5												
	45-60	71	3	4	1	0	3												
15:00-16:00	0-15	60	5	4	1	0	3												
	15-30	74	5	3	0	0	4												
	30-45	93	9	2	1	0	5												
	45-60	56	2	0	0	0	2												
16:00-17:00	0-15	64	7	8	0	0	1												
	15-30	92	6	3	0	0	5												
	30-45	66	7	2	1	0	5												
	45-60	125	5	1	0	0	2												
17:00-18:00	0-15	114	3	1	0	0	2												
	15-30	89	4	1	0	0	0												
	30-45	77	5	0	0	0	3												
	45-60	89	8	4	0	0	1												
18:00-19:00	0-15	54	5	2	0	0	1												
	15-30	89	6	1	0	0	0												
	30-45	68	5	1	0	0	3												
	45-60	84	7	2	0	0	3												
19:00-20:00	0-15	72	3	0	0	0	4												
	15-30	94	33	4	0	0	5												
	30-45	67	4	2	0	0	1												
	45-60	93	3	1	0	0	3												
total		5,409	359	165	8	0	201	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Anexo A1. 6 CONTEO DE TRÁFICO: INTERSECCION 2, ESTACION 2

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCI **Marginal al Rio Yanuncay y Camino a El Valle**

ENCUESTADOR _____ SENTIDO WS-NE

FECHA: viernes, 22 de enero de 2016

ESTACION: **E2**

INTERSECCION: **I2**

SE-WN
 NE-WS
 WN-SE

HORA INICIO: 6:00:00
HORA FINAL: 20:00:00



PERIODO HORAS PERIODO MIN	← LA IZQUIERDA						↑ DE FRENTE						→ HACIA LA DERECHA						
	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	
	0-15							68	0	0	0	0	0						
15-30							140	1	0	0	0	0							
30-45							134	3	0	0	2	0							
45-60							266	0	0	0	3	0							
0-15							261	0	6	0	4	12							
15-30							210	0	5	0	5	0							
30-45							171	0	0	0	6	6							
45-60							175	0	12	0	7	0							
0-15							161	10	10	0	8	12							
15-30							266	4	3	0	9	10							
30-45							100	0	6	0	10	0							
45-60							204	0	0	0	11	30							
0-15							195	0	7	0	12	0							
15-30							127	0	4	0	13	0							
30-45							111	0	6	0	14	7							
45-60							116	0	5	0	15	0							
0-15							104	0	1	0	16	0							
15-30							125	4	3	0	17	0							
30-45							117	0	5	0	16	0							
45-60							139	0	1	0	19	6							
0-15							120	0	4	0	20	28							
15-30							20	0	0	0	21	0							
30-45							90	0	1	0	22	4							
45-60							140	0	14	0	23	0							
0-15							80	0	15	0	24	6							
15-30							52	0	4	1	25	0							
30-45							66	0	48	0	26	0							
45-60							97	0	1	0	27	0							
0-15							134	0	12	0	28	6							
15-30							139	0	1	0	29	18							
30-45							105	0	9	1	30	9							
45-60							98	0	2	0	31	2							
0-15							293	0	0	0	32	0							
15-30							93	4	1	0	33	2							
30-45							115	0	13	0	34	11							
45-60							66	4	15	0	35	4							
0-15							81	0	10	0	36	12							
15-30							79	0	16	0	37	42							
30-45							113	0	16	0	38	6							
45-60							160	3	1	0	39	0							
0-15							60	0	2	1	40	2							
15-30							131	6	9	0	41	0							
30-45							167	0	6	0	42	1							
45-60							153	0	0	0	43	0							
0-15							121	1	2	0	44	18							
15-30							133	0	0	0	45	0							
30-45							132	1	6	0	46	0							
45-60							269	0	0	0	47	2							
0-15							270	0	0	0	48	14							
15-30							95	1	2	0	49	2							
30-45							336	8	0	0	50	11							
45-60							223	0	1	0	51	0							
0-15							213	0	0	0	52	0							
15-30							525	0	7	0	53	5							
30-45							433	0	8	0	54	4							
45-60							102	6	0	0	55	2							
total	0	0	0	0	0	0	8,756	56	300	3	1,539	294	0	0	0	0	0	0	0



Anexo A1. 7 CONTEO DE TRÁFICO: INTERSECCION 2, ESTACION 3

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCI **Marginal al Rio Yanuncay y Camino a El Valle**

ENCUESTADOR _____

SENTIDO 3

- WS-NE
- SE-WN
- NE-WS
- WN-SE

FECHA: viernes, 22 de enero de 2016

HORA INICIO: 6:00:00

HORA FINAL: 20:00:00

En este sentido no hay trafico



ESTACION: **E3 I2**

PERIODO HORAS PERIODO MIN	A LA IZQUIERDA					DE FRENTE					HACIA LA DERECHA							
	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS
0-15																		
15-30																		
30-45																		
45-60																		
0-15																		
15-30																		
30-45																		
45-60																		
0-15																		
15-30																		
30-45																		
45-60																		
0-15																		
15-30																		
30-45																		
45-60																		
0-15																		
15-30																		
30-45																		
45-60																		
0-15																		
15-30																		
30-45																		
45-60																		
0-15																		
15-30																		
30-45																		
45-60																		
0-15																		
15-30																		
30-45																		
45-60																		
0-15																		
15-30																		
30-45																		
45-60																		
0-15																		
15-30																		
30-45																		
45-60																		
0-15																		
15-30																		
30-45																		
45-60																		
0-15																		
15-30																		
30-45																		
45-60																		
total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Anexo A1. 8 CONTEO DE TRÁFICO: INTERSECCION 1, ESTACION 1

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCI Av. 24 de Mayo y Paseo Rio Yanuncay

ENCUESTADOR

SENTIDO

- W-S-NE
- SE-WN
- NE-WS
- WN-SE

FECHA: viernes, 22 de enero de 2016

HORA INICIO: 6:00:00

HORA FINAL: 20:00:00



ESTACION: **E1**

I1

PERIODO HORAS PERIODO MIN	← LA IZQUIERDA						↑ DE FRENTE						→ HACIA LA DERECHA					
	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS
0-15							43	1	0	0	0	0						
15-30							30	4	2	0	0	3						
30-45							137	7	0	0	0	0						
45-60							180	3	1	0	0	4						
0-15							237	4	3	1	0	7						
15-30							217	4	1	0	0	5						
30-45							205	2	2	0	0	9						
45-60							223	4	3	0	0	5						
0-15							238	5	2	1	0	11						
15-30							176	7	10	1	0	8						
30-45							148	4	3	0	0	6						
45-60							140	3	4	0	0	2						
0-15							133	3	6	0	1	5						
15-30							113	2	5	0	0	6						
30-45							134	4	8	0	0	4						
45-60							92	3	11	1	0	3						
0-15							110	2	8	1	0	5						
15-30							137	2	8	0	0	4						
30-45							148	1	4	1	0	8						
45-60							125	2	7	0	0	6						
0-15							111	2	10	1	0	3						
15-30							93	1	8	0	0	3						
30-45							137	3	4	0	0	5						
45-60							165	2	3	1	0	4						
0-15							104	1	4	0	0	9						
15-30							74	2	3	0	0	4						
30-45							180	2	9	2	0	3						
45-60							169	3	8	0	0	7						
0-15							184	2	2	2	0	13						
15-30							227	2	2	0	0	4						
30-45							223	2	1	1	0	6						
45-60							191	7	10	0	0	12						
0-15							189	2	5	0	1	6						
15-30							159	2	11	0	0	5						
30-45							119	4	6	0	0	8						
45-60							95	3	4	0	0	6						
0-15							142	3	4	0	1	3						
15-30							139	1	4	1	0	5						
30-45							200	2	7	0	0	11						
45-60							219	3	5	0	0	1						
0-15							183	3	7	0	0	6						
15-30							174	3	2	0	0	10						
30-45							163	2	15	0	0	7						
45-60							175	1	3	0	0	5						
0-15							166	2	4	0	0	6						
15-30							199	2	5	0	0	8						
30-45							170	2	3	0	0	5						
45-60							169	3	7	0	0	3						
0-15							171	1	3	0	0	8						
15-30							129	2	4	0	0	3						
30-45							174	1	2	0	0	6						
45-60							178	2	6	0	0	3						
0-15							155	6	6	0	0	8						
15-30							150	2	2	0	0	6						
30-45							139	3	8	0	1	3						
45-60							168	1	6	1	0	11						
total							8.869	152	281	15	4	317	0	0	0	0	0	0



Anexo A1. 9 CONTEO DE TRÁFICO: INTERSECCION 1, ESTACION 2

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCI Av. 24 de Mayo y Paseo Rio Yanuncay

ENCUESTADOR _____ SENTIDO _____

ESTACION: **E2** INTERSECCION: **I1**

- WS-NE
- SE-WN
- NE-WS
- WN-SE

FECHA: viernes, 22 de enero de 2016

HORA INICIO: 6:00:00

HORA FINAL: 20:00:00



PERIODO HORAS	15 PERIODO MIN	← LA IZQUIERDA						↑ DE FRENTE						→ HACIA LA DERECHA					
		LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS
		0-15							15	0	1	0	0	0	68	0	0	0	0
15-30							40	1	0	1	0	0	140	1	0	0	0	0	0
30-45							67	1	6	3	0	1	134	3	0	0	0	2	0
45-60							80	2	0	2	0	0	266	0	0	0	0	3	0
0-15							70	2	2	3	0	2	281	0	6	0	4	12	
15-30							48	1	1	1	0	1	210	0	5	0	5	0	
30-45							56	0	0	4	0	1	171	0	0	0	6	6	
45-60							39	0	6	2	0	0	175	0	12	0	7	0	
0-15							38	2	5	4	0	2	181	10	10	0	8	12	
15-30							71	2	8	4	0	7	266	4	3	0	9	10	
30-45							24	0	4	3	0	0	100	0	6	0	10	0	
45-60							37	1	0	3	0	5	204	0	0	0	11	30	
0-15							30	2	4	3	0	3	195	0	7	0	12	0	
15-30							34	2	3	1	0	2	127	0	4	0	13	0	
30-45							33	2	4	1	0	5	111	0	6	0	14	7	
45-60							32	2	5	3	0	4	116	0	5	0	15	0	
0-15							26	0	7	2	0	0	104	0	1	0	16	0	
15-30							28	2	4	3	0	1	125	4	3	0	17	0	
30-45							18	0	4	0	0	0	117	0	5	0	18	0	
45-60							32	2	1	2	0	1	139	0	1	0	19	6	
0-15							28	0	4	1	0	7	120	0	4	0	20	28	
15-30							6	0	0	2	0	0	20	0	0	0	21	0	
30-45							18	0	3	2	0	2	90	0	1	0	22	4	
45-60							33	0	4	1	0	0	140	0	14	0	23	0	
0-15							20	0	3	1	0	2	80	0	15	0	24	6	
15-30							10	0	2	1	0	0	52	0	4	1	25	0	
30-45							22	0	6	1	0	0	88	0	48	0	26	0	
45-60							39	0	6	1	0	4	97	0	1	0	27	0	
0-15							51	2	3	1	0	1	134	0	12	0	28	6	
15-30							46	0	3	0	0	9	139	0	1	0	29	18	
30-45							39	0	7	1	0	3	105	0	9	1	30	9	
45-60							42	1	5	0	0	2	98	0	2	0	31	2	
0-15							45	0	1	1	0	0	233	0	0	0	32	0	
15-30							34	1	5	0	0	2	93	4	1	0	33	2	
30-45							33	0	3	4	0	3	115	0	13	0	34	11	
45-60							24	2	5	2	0	4	66	4	15	0	35	4	
0-15							23	2	5	5	0	5	81	0	10	0	36	12	
15-30							20	0	7	4	0	6	79	0	16	0	37	42	
30-45							21	2	4	2	0	6	113	0	16	0	38	6	
45-60							34	1	1	2	0	1	160	3	1	0	39	0	
0-15							19	1	4	1	0	1	60	0	2	1	40	2	
15-30							31	2	4	2	0	5	131	6	9	0	41	0	
30-45							44	0	4	4	0	1	167	0	6	0	42	1	
45-60							35	0	2	0	0	0	153	0	0	0	43	0	
0-15							44	1	1	1	0	3	121	1	2	0	44	18	
15-30							36	0	1	0	0	0	133	0	0	0	45	0	
30-45							33	1	2	0	0	0	132	1	6	0	46	0	
45-60							33	0	2	0	0	2	269	0	0	0	47	2	
0-15							97	4	3	0	0	4	270	0	0	0	48	14	
15-30							97	1	5	0	0	1	95	1	2	0	49	2	
30-45							187	4	4	0	0	11	336	8	0	0	50	11	
45-60							96	0	2	0	0	2	223	0	1	0	51	0	
0-15							115	0	3	0	0	1	213	0	0	0	52	0	
15-30							268	0	7	0	0	5	525	0	7	0	53	5	
30-45							242	0	8	0	0	4	433	0	8	0	54	4	
45-60							99	3	2	0	0	2	102	6	0	0	55	2	
total							2,882	52	196	85	0	134	8,756	56	300	3	1,539	294	



Anexo A1. 10 CONTEO DE TRÁFICO: INTERSECCION 1, ESTACION 3

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCI Av. 24 de Mayo y Paseo Rio Yanuncay

ENCUESTADOR _____ SENTIDO WS-NE

FECHA: viernes, 22 de enero de 2016

ESTACION: **E3** INTERSECCION: **I1**

- SE-WN
- NE-WS
- WN-SE

HORA INICIO: 6:00:00
HORA FINAL: 20:00:00



En este sentido no hay trafico

PERIODO HORAS	PERIODO MIN	← A LA IZQUIERDA					↑ DE FRENTE					↘ HACIA LA DERECHA							
		LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	TRAILER	MOTOS
06:00-07:00	0-15																		
	15-30																		
	30-45																		
	45-60																		
07:00-08:00	0-15																		
	15-30																		
	30-45																		
	45-60																		
08:00-09:00	0-15																		
	15-30																		
	30-45																		
	45-60																		
09:00-10:00	0-15																		
	15-30																		
	30-45																		
	45-60																		
10:00-11:00	0-15																		
	15-30																		
	30-45																		
	45-60																		
11:00-12:00	0-15																		
	15-30																		
	30-45																		
	45-60																		
12:00-13:00	0-15																		
	15-30																		
	30-45																		
	45-60																		
13:00-14:00	0-15																		
	15-30																		
	30-45																		
	45-60																		
14:00-15:00	0-15																		
	15-30																		
	30-45																		
	45-60																		
15:00-16:00	0-15																		
	15-30																		
	30-45																		
	45-60																		
16:00-17:00	0-15																		
	15-30																		
	30-45																		
	45-60																		
17:00-18:00	0-15																		
	15-30																		
	30-45																		
	45-60																		
18:00-19:00	0-15																		
	15-30																		
	30-45																		
	45-60																		
19:00-20:00	0-15																		
	15-30																		
	30-45																		
	45-60																		
total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Anexo A1. 11 RESUMEN DE CONTEO DE TRAFICO POR INTERSECCION (I3)

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCION: Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle
 ENCUESTADOR: _____ FECHA: viernes, 22 de enero de 2016
 ESTACION: E1 + E2 + E3 + E4 INTERSECCION: HORA INICIO: 6:00:00
 HORA FINAL: 20:00:00



I3

PERIODO HORAS	PERIODO 15 MIN	ESTACION 1		ESTACION 2		ESTACION 3		ESTACION 4		TOTAL INTERSECCION I3	
		VEHICULOS QUE INGRESAN A LA INTERSECCION		VEHICULOS QUE INGRESAN A LA INTERSECCION		VEHICULOS QUE INGRESAN A LA INTERSECCION		VEHICULOS QUE INGRESAN A LA INTERSECCION		ENTRAN	
06H00-07H00	0-15	65	616	16	219	0	0	89	983	170	1818
	15-30	80	778	42	280	0	0	179	1332	301	2390
	30-45	254	871	77	289	0	0	352	1543	683	2703
	45-60	217	820	84	272	0	0	363	1529	664	2621
07H00-08H00	0-15	227	769	77	235	0	0	438	1468	742	2472
	15-30	173	681	51	207	0	0	390	1374	614	2262
	30-45	203	698	60	241	0	0	338	1266	601	2205
	45-60	166	612	47	212	0	0	302	1158	515	1982
08H00-09H00	0-15	139	561	49	206	0	0	344	1088	532	1855
	15-30	190	549	85	196	0	0	282	950	557	1695
	30-45	117	464	31	151	0	0	230	846	378	1461
	45-60	115	447	41	160	0	0	232	809	388	1416
09H00-10H00	0-15	127	435	39	161	0	0	206	745	372	1341
	15-30	105	384	40	157	0	0	178	754	323	1295
	30-45	100	383	40	154	0	0	193	805	333	1342
	45-60	103	370	42	136	0	0	168	817	313	1323
10H00-11H00	0-15	76	371	35	131	0	0	215	901	326	1403
	15-30	104	381	37	129	0	0	229	880	370	1390
	30-45	87	373	22	100	0	0	205	836	314	1309
	45-60	104	372	37	101	0	0	252	856	393	1329
11H00-12H00	0-15	86	356	33	102	0	0	194	830	313	1288
	15-30	96	341	8	93	0	0	185	838	289	1272
	30-45	86	319	23	98	0	0	225	810	334	1227
	45-60	88	336	38	104	0	0	226	865	352	1305
12H00-13H00	0-15	71	328	24	112	0	0	202	982	297	1422
	15-30	74	361	13	145	0	0	157	1126	244	1632
	30-45	103	395	29	181	0	0	280	1406	412	1982
	45-60	80	403	46	199	0	0	343	1543	469	2145
14H00-15H00	0-15	87	319	47	160	0	0	306	959	440	1438
	15-30	92	301	40	148	0	0	256	858	388	1307
	30-45	74	289	40	139	0	0	230	827	344	1255
	45-60	66	323	33	128	0	0	167	891	266	1342
15H00-16H00	0-15	69	293	35	133	0	0	205	1005	309	1431
	15-30	80	282	31	123	0	0	225	1063	336	1468
	30-45	108	304	29	131	0	0	294	1081	431	1516
	45-60	36	264	38	154	0	0	281	1044	355	1462
16H00-17H00	0-15	58	371	25	153	0	0	263	982	346	1506
	15-30	102	423	39	175	0	0	243	957	384	1555
	30-45	68	406	52	173	0	0	257	1001	377	1580
	45-60	143	417	37	157	0	0	219	1028	399	1602
17H00-18H00	0-15	110	397	47	155	0	0	238	1077	395	1629
	15-30	85	358	37	212	0	0	287	1223	409	1793
	30-45	79	375	36	278	0	0	284	1270	399	1923
	45-60	123	380	35	437	0	0	268	1667	426	2484
18H00-19H00	0-15	71	353	104	500	0	0	384	1829	559	2682
	15-30	102	359	103	514	0	0	334	1813	539	2686
	30-45	84	384	195	686	0	0	681	1951	960	3021
	45-60	96	369	98	741	0	0	430	1757	624	2857
19H00-20H00	0-15	77	372	118	747	0	0	368	1678	563	2797
	15-30	127	295	275	629	0	0	472	1310	874	2234
	30-45	69	168	250	354	0	0	487	838	806	1360
	45-60	99	99	104	104	0	0	351	351	554	554
		5,980		3,215		0		16,074		25,269	



Anexo A1. 12 RESUMEN DE CONTEO DE TRAFICO POR INTERSECCION (I2)

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCION: Marginal al Rio Yanuncay y Camino a El Valle

ENCUESTADOR:

FECHA:

viernes, 22 de enero de 2016

ESTACION: E1+E2+E3

INTERSECCION:

HORA INICIO:

6:00:00

HORA FINAL:

20:00:00



I2

PERIODO INDIAS	PERIODO MIN	ESTACION 1		ESTACION 2		ESTACION 3		ESTACION 4		TOTAL INTERSECCION I2	
		VEHICULOS QUE INGRESAN A LA INTERSECCION		VEHICULOS QUE INGRESAN A LA INTERSECCION		VEHICULOS QUE INGRESAN A LA INTERSECCION		VEHICULOS QUE INGRESAN A LA INTERSECCION		ENTRAN	
06:00-07:00	0-15	45	533	68	617	0	0	0	0	113	1210
	15-30	75	751	141	840	0	0	0	0	216	1591
	30-45	257	839	139	919	0	0	0	0	396	1758
	45-60	216	764	269	957	0	0	0	0	485	1721
07:00-08:00	0-15	203	715	291	882	0	0	0	0	494	1597
	15-30	163	638	220	800	0	0	0	0	383	1438
	30-45	182	656	177	862	0	0	0	0	359	1518
	45-60	167	586	194	801	0	0	0	0	361	1387
08:00-09:00	0-15	126	529	209	822	0	0	0	0	335	1351
	15-30	181	515	282	827	0	0	0	0	463	1342
	30-45	112	445	116	689	0	0	0	0	228	1134
	45-60	110	434	215	704	0	0	0	0	325	1138
09:00-10:00	0-15	112	420	214	625	0	0	0	0	326	1045
	15-30	111	383	144	532	0	0	0	0	255	915
	30-45	101	384	131	537	0	0	0	0	232	921
	45-60	96	377	136	546	0	0	0	0	232	923
10:00-11:00	0-15	75	399	121	569	0	0	0	0	196	968
	15-30	112	415	149	592	0	0	0	0	261	1007
	30-45	94	397	140	484	0	0	0	0	234	881
	45-60	118	393	159	457	0	0	0	0	277	850
11:00-12:00	0-15	91	356	144	475	0	0	0	0	235	831
	15-30	94	339	41	450	0	0	0	0	135	789
	30-45	90	337	113	491	0	0	0	0	203	828
	45-60	81	350	177	540	0	0	0	0	258	890
12:00-13:00	0-15	74	350	119	488	0	0	0	0	193	838
	15-30	92	385	82	543	0	0	0	0	174	928
	30-45	103	382	162	630	0	0	0	0	265	1012
	45-60	81	391	125	613	0	0	0	0	206	1004
13:00-14:00	0-15	109	427	174	619	0	0	0	0	283	1046
	15-30	89	412	169	770	0	0	0	0	258	1182
	30-45	112	415	145	732	0	0	0	0	257	1147
	45-60	117	393	131	749	0	0	0	0	248	1142
15:00-16:00	0-15	70	315	127	629	0	0	0	0	197	944
	15-30	82	324	132	605	0	0	0	0	214	929
	30-45	105	343	167	660	0	0	0	0	272	1003
	45-60	58	314	203	708	0	0	0	0	261	1022
16:00-17:00	0-15	79	387	103	701	0	0	0	0	182	1088
	15-30	101	426	187	766	0	0	0	0	288	1192
	30-45	76	419	215	757	0	0	0	0	291	1176
	45-60	131	425	196	727	0	0	0	0	327	1152
17:00-18:00	0-15	118	395	166	847	0	0	0	0	286	1242
	15-30	94	338	178	997	0	0	0	0	272	1335
	30-45	82	340	185	966	0	0	0	0	267	1306
	45-60	101	332	316	1175	0	0	0	0	417	1507
18:00-19:00	0-15	61	324	318	1134	0	0	0	0	379	1458
	15-30	96	338	147	1081	0	0	0	0	243	1419
	30-45	74	373	394	1519	0	0	0	0	468	1832
	45-60	93	372	275	1620	0	0	0	0	368	1932
19:00-20:00	0-15	75	376	265	1508	0	0	0	0	340	1884
	15-30	131	301	585	1243	0	0	0	0	716	1544
	30-45	73	170	495	658	0	0	0	0	568	828
	45-60	97	97	163	163	0	0	0	0	260	260
		5,941		10,654		0		0		16,595	



Anexo A1. 13 RESUMEN DE CONTEO DE TRAFICO POR INTERSECCION (I1)

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCION: **Av. 24 de Mayo y Paseo Rio Yanuncay**
 ENCUESTADOR: _____ FECHA: **viernes, 22 de enero de 2016**
 ESTACION: **E1+E2+E3** INTERSECCION: _____ HORA INICIO: **6:00:00**
 HORA FINAL: **20:00:00**



I1

PERIODO HORAS PERIODO MIN	ESTACION 1		ESTACION 2		ESTACION 3		ESTACION 4		TOTAL INTERSECCION I1		
	VEHICULOS QUE INGRESANA LA INTERSECCION		VEHICULOS QUE INGRESANA LA INTERSECCION		VEHICULOS QUE INGRESANA LA INTERSECCION		VEHICULOS QUE INGRESANA LA INTERSECCION		ENTRAN		
06:00-07:00	0-15	44	528	84	836	0	0	0	0	128	1364
	15-30	96	729	183	1120	0	0	0	0	279	1849
	30-45	204	855	216	1208	0	0	0	0	420	2063
	45-60	184	860	353	1229	0	0	0	0	537	2089
07:00-08:00	0-15	245	906	368	1117	0	0	0	0	613	2023
	15-30	222	907	271	1007	0	0	0	0	493	1914
	30-45	209	879	237	1103	0	0	0	0	446	1982
	45-60	230	825	241	1013	0	0	0	0	471	1838
08:00-09:00	0-15	246	742	258	1028	0	0	0	0	504	1770
	15-30	194	639	367	1023	0	0	0	0	561	1662
	30-45	155	565	147	840	0	0	0	0	302	1405
	45-60	147	556	256	864	0	0	0	0	403	1420
09:00-10:00	0-15	143	516	253	786	0	0	0	0	396	1302
	15-30	120	434	184	689	0	0	0	0	304	1183
	30-45	146	521	171	691	0	0	0	0	317	1212
	45-60	107	529	178	682	0	0	0	0	285	1211
10:00-11:00	0-15	121	556	156	700	0	0	0	0	277	1256
	15-30	147	559	186	721	0	0	0	0	333	1280
	30-45	154	514	162	584	0	0	0	0	316	1098
	45-60	134	504	196	558	0	0	0	0	330	1062
11:00-12:00	0-15	124	541	177	577	0	0	0	0	301	1118
	15-30	102	526	49	543	0	0	0	0	151	1069
	30-45	144	503	136	589	0	0	0	0	280	1092
	45-60	171	552	215	644	0	0	0	0	386	1196
12:00-13:00	0-15	109	561	143	600	0	0	0	0	252	1161
	15-30	79	642	95	688	0	0	0	0	174	1330
	30-45	193	734	191	811	0	0	0	0	384	1605
	45-60	180	828	171	812	0	0	0	0	351	1640
13:00-14:00	0-15	190	856	231	820	0	0	0	0	421	1676
	15-30	231	863	218	961	0	0	0	0	449	1824
	30-45	227	804	192	914	0	0	0	0	419	1718
	45-60	208	706	179	924	0	0	0	0	387	1630
15:00-16:00	0-15	150	731	162	762	0	0	0	0	312	1493
	15-30	145	774	163	728	0	0	0	0	308	1502
	30-45	209	808	196	791	0	0	0	0	405	1539
	45-60	227	779	241	862	0	0	0	0	468	1641
16:00-17:00	0-15	193	731	128	854	0	0	0	0	321	1585
	15-30	179	710	226	941	0	0	0	0	405	1651
	30-45	180	737	267	930	0	0	0	0	447	1667
	45-60	179	732	233	884	0	0	0	0	412	1616
17:00-18:00	0-15	172	732	215	1002	0	0	0	0	387	1734
	15-30	206	735	215	1209	0	0	0	0	421	1944
	30-45	175	664	221	1244	0	0	0	0	396	1908
	45-60	179	666	351	1612	0	0	0	0	530	2278
18:00-19:00	0-15	175	673	422	1634	0	0	0	0	597	2307
	15-30	135	665	250	1595	0	0	0	0	385	2260
	30-45	177	684	589	2205	0	0	0	0	766	2889
	45-60	186	658	373	2361	0	0	0	0	559	3019
19:00-20:00	0-15	167	648	383	2255	0	0	0	0	550	2903
	15-30	154	481	860	1872	0	0	0	0	1014	2353
	30-45	151	327	745	1012	0	0	0	0	896	1339
		9,321		13,869	0	0	0	0	23,190		



Anexo A1. 14 RESUMEN DE CONTEO DE TRAFICO POR INTERSECCION (I3) (24 Horas)

CONTEO CLASIFICADO DE GIROS DE TRAFICO

INTERSECCION:

Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle

ENCUESTADOR

FECHA:

viernes, 29 de enero de 2016

ESTACION: E1+E2+E3+E4

INTERSECCION:

HORA INICIO:

0:00:00

HORA FINAL:

23:59:59



I3

PERIODO HORAS	PERIODO MIN	ESTACION 1		ESTACION 2		ESTACION 3		ESTACION 4		TOTAL INTERSECCION I3	
		VEHICULOS QUE INGRESAN A LA INTERSECCION		VEHICULOS QUE INGRESAN A LA INTERSECCION		VEHICULOS QUE INGRESAN A LA INTERSECCION		VEHICULOS QUE INGRESAN A LA INTERSECCION		ENTRAN	
08:00-09:00	0-15	9	19	6	15	0	0	11	33	26	67
	15-30	5	17	4	12	0	0	10	26	19	55
	30-45	3	16	3	10	0	0	7	21	13	47
	45-60	2	16	2	10	0	0	5	17	9	43
09:00-10:00	0-15	7	16	3	10	0	0	4	16	14	42
	15-30	4	14	2	7	0	0	5	14	11	35
	30-45	3	12	3	6	0	0	3	16	9	34
	45-60	2	9	2	3	0	0	4	17	8	29
10:00-11:00	0-15	5	14	0	2	0	0	2	18	7	34
	15-30	2	12	1	3	0	0	7	19	10	34
	30-45	0	12	0	2	0	0	4	16	4	30
	45-60	7	13	1	6	0	0	5	20	13	39
11:00-12:00	0-15	3	14	1	5	0	0	3	20	7	39
	15-30	2	16	0	6	0	0	4	23	6	45
	30-45	1	16	4	7	0	0	8	27	13	50
	45-60	8	18	0	6	0	0	5	28	13	52
12:00-13:00	0-15	5	22	2	12	0	0	6	41	13	75
	15-30	2	36	1	14	0	0	8	53	11	103
	30-45	3	58	3	15	0	0	9	73	15	146
	45-60	12	84	6	19	0	0	18	94	36	197
13:00-14:00	0-15	19	121	4	24	0	0	18	125	41	270
	15-30	24	167	2	36	0	0	28	196	54	399
	30-45	29	223	7	76	0	0	30	347	66	646
	45-60	49	448	11	146	0	0	49	669	109	1263
14:00-15:00	0-15	65	616	16	219	0	0	89	983	170	1818
	15-30	80	778	42	280	0	0	179	1332	301	2390
	30-45	254	871	77	289	0	0	352	1543	683	2703
	45-60	217	820	84	272	0	0	363	1529	664	2621
15:00-16:00	0-15	227	769	77	235	0	0	438	1468	742	2472
	15-30	173	681	51	207	0	0	390	1374	614	2262
	30-45	203	698	60	241	0	0	338	1266	601	2205
	45-60	166	612	47	212	0	0	302	1158	515	1982



08HOD-09HOD	0-15	139	561	49	206	0	0	344	1088	532	1855
	15-30	190	549	85	196	0	0	282	950	557	1635
	30-45	117	464	31	151	0	0	230	846	378	1461
	45-60	115	447	41	160	0	0	232	809	388	1416
09HOD-10HOD	0-15	127	435	39	161	0	0	206	745	372	1341
	15-30	105	384	40	157	0	0	178	754	323	1295
	30-45	100	383	40	154	0	0	193	805	333	1342
	45-60	103	370	42	136	0	0	168	817	313	1323
10HOD-11HOD	0-15	76	371	35	131	0	0	215	901	326	1403
	15-30	104	381	37	129	0	0	229	880	370	1390
	30-45	87	373	22	100	0	0	205	836	314	1309
	45-60	104	372	37	101	0	0	252	856	393	1329
11HOD-12HOD	0-15	86	356	33	102	0	0	194	830	313	1288
	15-30	96	341	8	93	0	0	185	838	289	1272
	30-45	66	319	23	98	0	0	225	810	334	1227
	45-60	88	336	38	104	0	0	226	865	352	1305
12HOD-13HOD	0-15	71	328	24	112	0	0	202	982	297	1422
	15-30	74	361	13	145	0	0	157	1126	244	1632
	30-45	103	395	29	181	0	0	280	1406	412	1982
	45-60	80	403	46	199	0	0	343	1543	469	2145
13HOD-14HOD	0-15	104	439	57	201	0	0	346	1547	507	2187
	15-30	108	422	49	191	0	0	437	1507	594	2120
	30-45	111	406	47	182	0	0	417	1326	575	1914
	45-60	116	369	48	175	0	0	347	1139	511	1683
14HOD-15HOD	0-15	87	319	47	160	0	0	306	959	440	1438
	15-30	92	301	40	148	0	0	256	858	388	1307
	30-45	74	289	40	139	0	0	230	827	344	1255
	45-60	66	323	33	128	0	0	167	891	266	1342
15HOD-16HOD	0-15	69	293	35	133	0	0	205	1005	309	1431
	15-30	80	282	31	123	0	0	225	1063	336	1468
	30-45	108	304	29	131	0	0	294	1081	431	1516
	45-60	36	264	38	154	0	0	281	1044	355	1462
16HOD-17HOD	0-15	58	371	25	153	0	0	263	982	346	1506
	15-30	102	423	39	175	0	0	243	957	384	1555
	30-45	68	406	52	173	0	0	257	1001	377	1580
	45-60	143	417	37	157	0	0	219	1028	399	1602



18HOJ-19HOJ	0-15	71	353	104	502	0	0	384	1804	559	2665
	15-30	102	375	104	516	0	0	338	1786	544	2677
	30-45	84	404	196	687	0	0	682	1929	962	3020
	45-60	102	391	98	741	0	0	400	1736	600	2868
19HOJ-20HOJ	0-15	87	388	118	747	0	0	366	1689	571	2824
	15-30	131	382	275	719	0	0	481	1588	887	2689
	30-45	71	308	250	482	0	0	489	1349	810	2139
	45-60	99	281	104	260	0	0	353	1043	556	1584
20HOJ-21HOJ	0-15	81	213	90	177	0	0	265	835	436	1225
	15-30	57	163	38	102	0	0	242	675	337	940
	30-45	44	131	28	77	0	0	183	496	255	704
	45-60	31	110	21	60	0	0	145	372	197	542
21HOJ-22HOJ	0-15	31	95	15	46	0	0	105	273	151	414
	15-30	25	84	13	37	0	0	63	202	101	323
	30-45	23	77	11	28	0	0	59	174	93	279
	45-60	16	64	7	21	0	0	46	141	69	226
22HOJ-23HOJ	0-15	20	62	6	16	0	0	34	114	60	192
	15-30	18	50	4	13	0	0	35	94	57	157
	30-45	10	38	4	10	0	0	26	74	40	122
	45-60	14	36	2	8	0	0	19	56	35	100
23HOJ-24HOJ	0-15	8	27	3	9	0	0	14	45	25	81
	15-30	6	19	1	6	0	0	15	31	22	56
	30-45	8	13	2	5	0	0	8	16	18	34
	45-60	5	5	3	3	0	0	8	8	16	16
		6,605		3,533		0		17,580		27,718	



Anexo A2. 1 GIROS DE TRÁFICO DE LA INTERSECCIÓN 1

RESUMEN DE GIROS I1 (Número de Vehículos 06H00 - 20H00)

Av. 24 de Mayo y Paseo Río Yanuncay

ESTACION: E1 + E2 + E3

viernes, 22 de enero de 2016

INTERSECCION: I1

O D	S1	S2	S3	Total
E1		9,321	0	9,321
E2	3,215		10,654	13,869
E3	0	0		0
	3,215	9,321	10,654	23,190

RESUMEN DE GIROS I1 (Porcentaje Vehículos 06H00 - 20H00)

Av. 24 de Mayo y Paseo Río Yanuncay

ESTACION: E1 + E2 + E3

viernes, 22 de enero de 2016

INTERSECCION: I1

O D	S1	S2	S3	Total
E1		40.19%	0.00%	40.19%
E2	13.86%		45.94%	59.81%
E3	0.00%	0.00%		0.00%
	13.86%	40.19%	45.94%	100.00%

RESUMEN DE GIROS I1 HORA PICO (Vehículos 18:45 - 19:45)

Av. 24 de Mayo y Paseo Río Yanuncay

ESTACION: E1 + E2 + E3

viernes, 22 de enero de 2016

INTERSECCION: I1

O D	S1	S2	S3	Total
E1		684	0	684
E2	686		1,519	2,205
E3	0	0		0
	686	684	1,519	2,889

RESUMEN DE GIROS I1 HORA PICO (% de Vehículos 18:45 - 19:45)

Av. 24 de Mayo y Paseo Río Yanuncay

ESTACION: E1 + E2 + E3

viernes, 22 de enero de 2016

INTERSECCION: I1

O D	S1	S2	S3	Total
E1		23.68%	0.00%	23.68%
E2	23.75%		52.58%	76.32%
E3	0.00%	0.00%		0.00%
	23.75%	23.68%	52.58%	100.00%



Anexo A2. 2 GIROS DE TRAFICO DE LA INTERSECCION 2

RESUMEN DE GIROS I2 (Número de Vehículos 06H00 - 20H00)

Marginal al Rio Yanuncay y Camino a El Valle				ESTACION: E1 + E2 + E3	
viernes, 22 de enero de 2016				INTERSECCION: I2	
O - D	S1	S2	S3		Total
E1		0	5,941		5,941
E2	0		10,654		10,654
E3	0	0			0
	0	0	16,595		16,595

RESUMEN DE GIROS I2 (Porcentaje Vehículos 06H00 - 20H00)

Marginal al Rio Yanuncay y Camino a El Valle				ESTACION: E1 + E2 + E3	
viernes, 22 de enero de 2016				INTERSECCION: I2	
O - D	S1	S2	S3		Total
E1		0.00%	35.80%		35.80%
E2	0.00%		64.20%		64.20%
E3	0.00%	0.00%			0.00%
	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%

RESUMEN DE GIROS I2 HORA PICO (Vehículos)

Marginal al Rio Yanuncay y Camino a El Valle				ESTACION: E1 + E2 + E3	
viernes, 22 de enero de 2016				INTERSECCION: I2	
O - D	S1	S2	S3		Total
E1		0	373		373
E2	0		1,519		1,519
E3	0	0			0
	0	0	1,892		1,892

RESUMEN DE GIROS I2 HORA PICO (% de Vehículos 18:45 - 19:45)

Marginal al Rio Yanuncay y Camino a El Valle				ESTACION: E1 + E2 + E3	
viernes, 22 de enero de 2016				INTERSECCION: I2	
O - D	S1	S2	S3		Total
E1		0.00%	19.71%		19.71%
E2	0.00%		80.29%		80.29%
E3	0.00%	0.00%			0.00%
	0.00%	0.00%	100.00%		100.00%



Anexo A2. 3 GIROS DE TRAFICO DE LA INTERSECCION 3

RESUMEN DE GIROS I3 (Número de Vehículos 06H00 - 20H00)

INTERSECCION: Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle ESTACION: E1 + E2 + E3 + E4
viernes, 22 de enero de 2016 INTERSECCION: I3

O D	S1	S2	S3	S4	Total
E1		1,156	4,824	0	5,980
E2	3,056		159	0	3,215
E3	0	0		0	0
E4	6,951	8,165	958		16,074
	10,007	9,321	5,941	0	25,269

RESUMEN DE GIROS I3 (Porcentaje Vehículos 06H00 - 20H00)

INTERSECCION: Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle ESTACION: E1 + E2 + E3 + E4
viernes, 22 de enero de 2016 INTERSECCION: I3

O D	S1	S2	S3	S4	Total
E1		4.57%	19.09%	0.00%	23.67%
E2	12.09%		0.63%	0.00%	12.72%
E3	0.00%	0.00%		0.00%	0.00%
E4	27.51%	32.31%	3.79%		63.61%
	39.60%	36.89%	23.51%	0.00%	100.00%

RESUMEN DE GIROS I3 HORA PICO (Vehículos 18:30 - 19:30)

INTERSECCION: Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle ESTACION: E1 + E2 + E3 + E4
viernes, 22 de enero de 2016 INTERSECCION: I3

O D	S1	S2	S3	S4	Total
E1		58	326	0	384
E2	682		4	0	686
E3	0	0		0	0
E4	1,282	626	43		1,951
	1,964	684	373	0	3,021

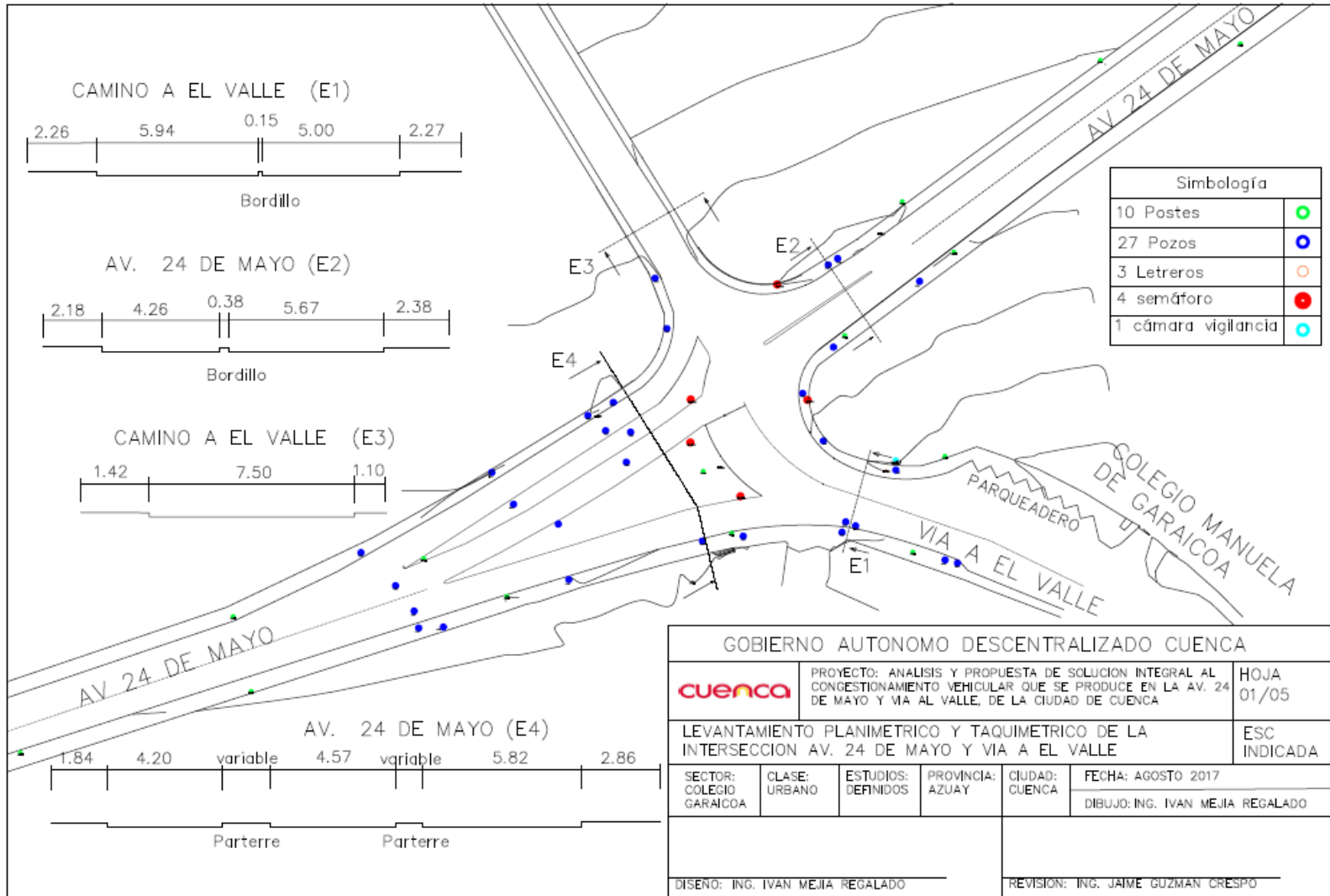
RESUMEN DE GIROS I3 HORA PICO (% de Vehículos 18:30 - 19:30)

INTERSECCION: Av. 24 de Mayo y Camino a El Valle ESTACION: E1 + E2 + E3 + E4
viernes, 22 de enero de 2016 INTERSECCION: I3

O D	S1	S2	S3	S4	Total
E1		1.92%	10.79%	0.00%	12.71%
E2	22.58%		0.13%	0.00%	22.71%
E3	0.00%	0.00%		0.00%	0.00%
E4	42.44%	20.72%	1.42%		64.58%
	65.01%	22.64%	12.35%	0.00%	100.00%

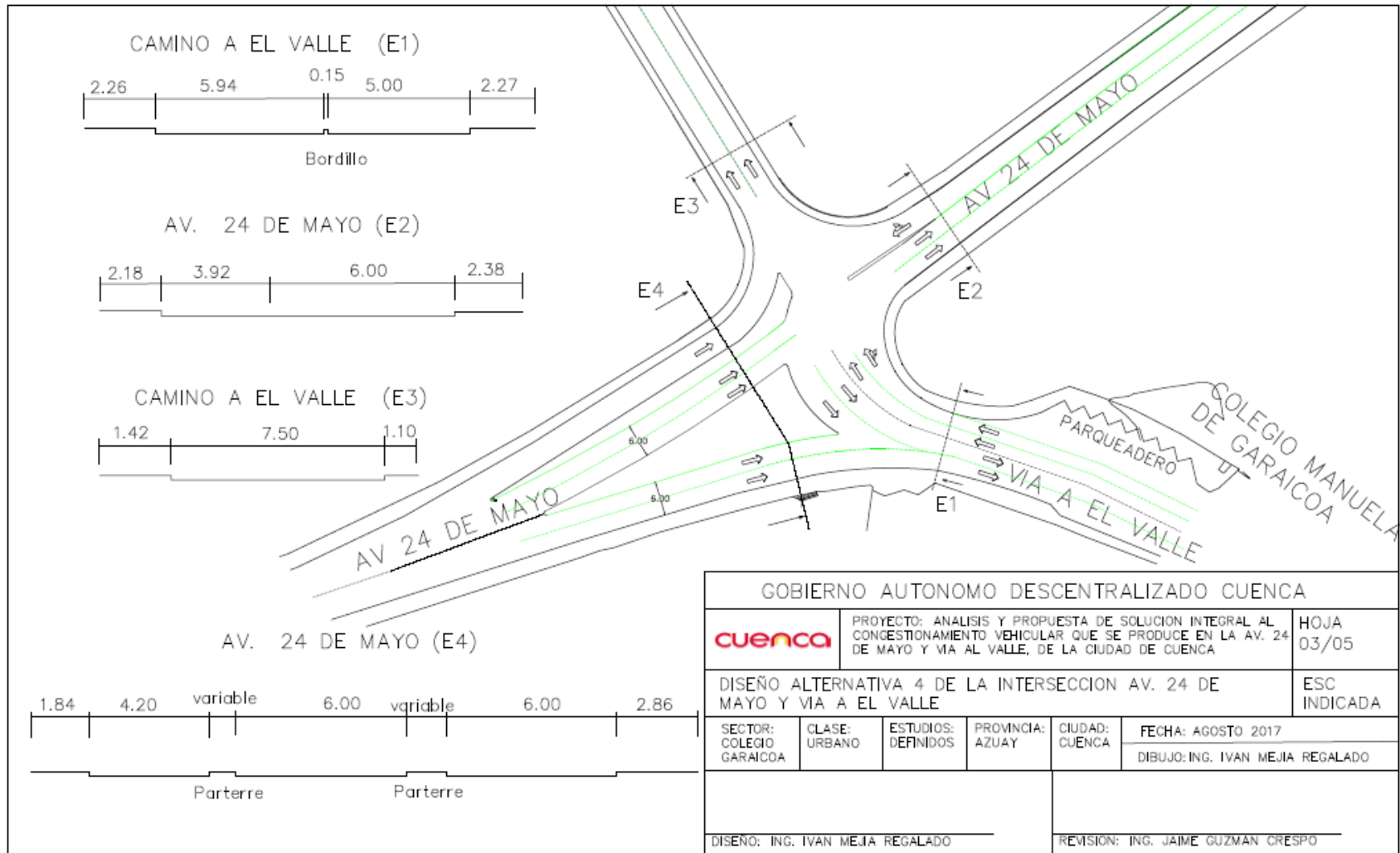


Anexo A3. 1 Plano1: Levantamiento Topográfico



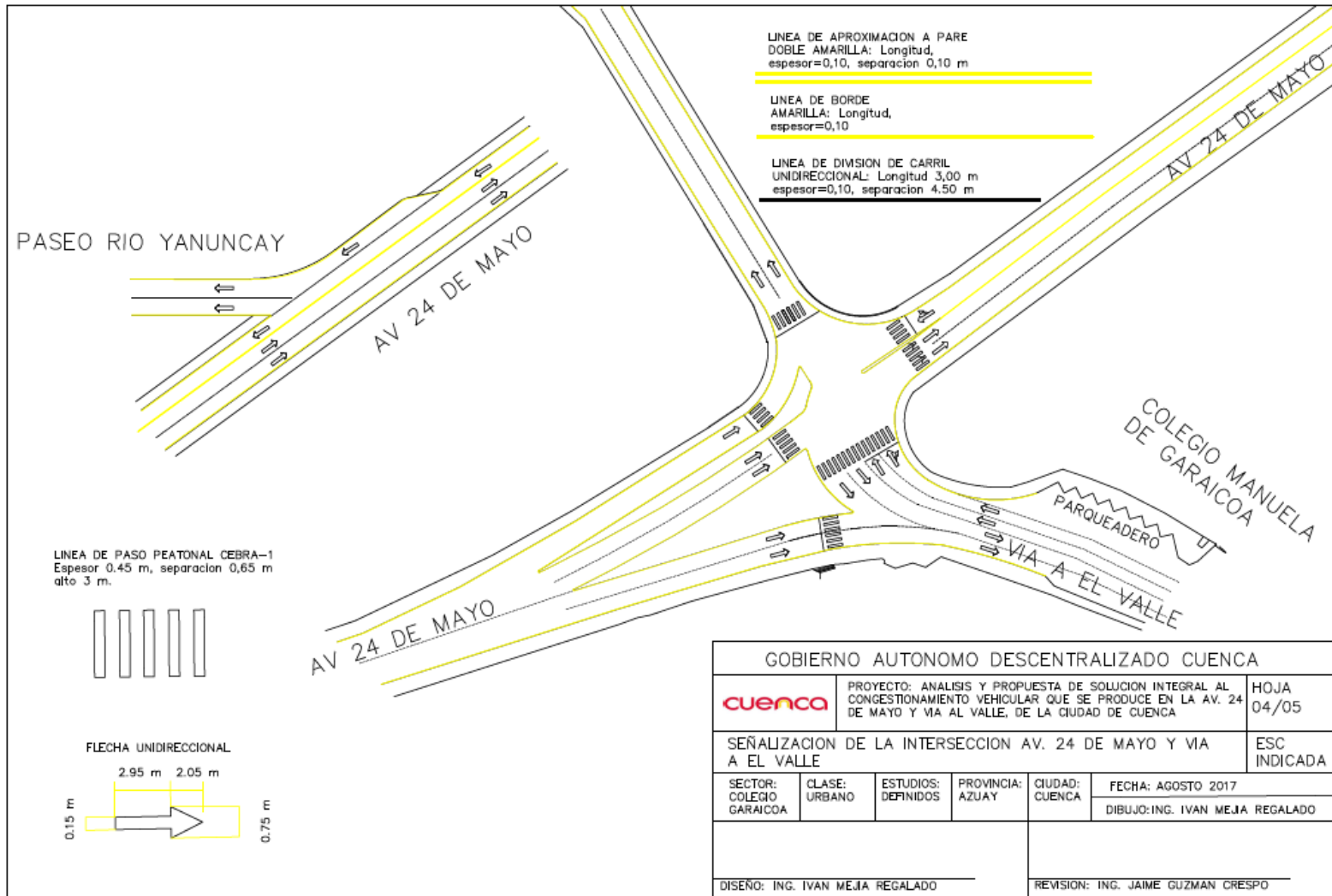


Anexo A3. 2 Plano 2: Alternativa 4



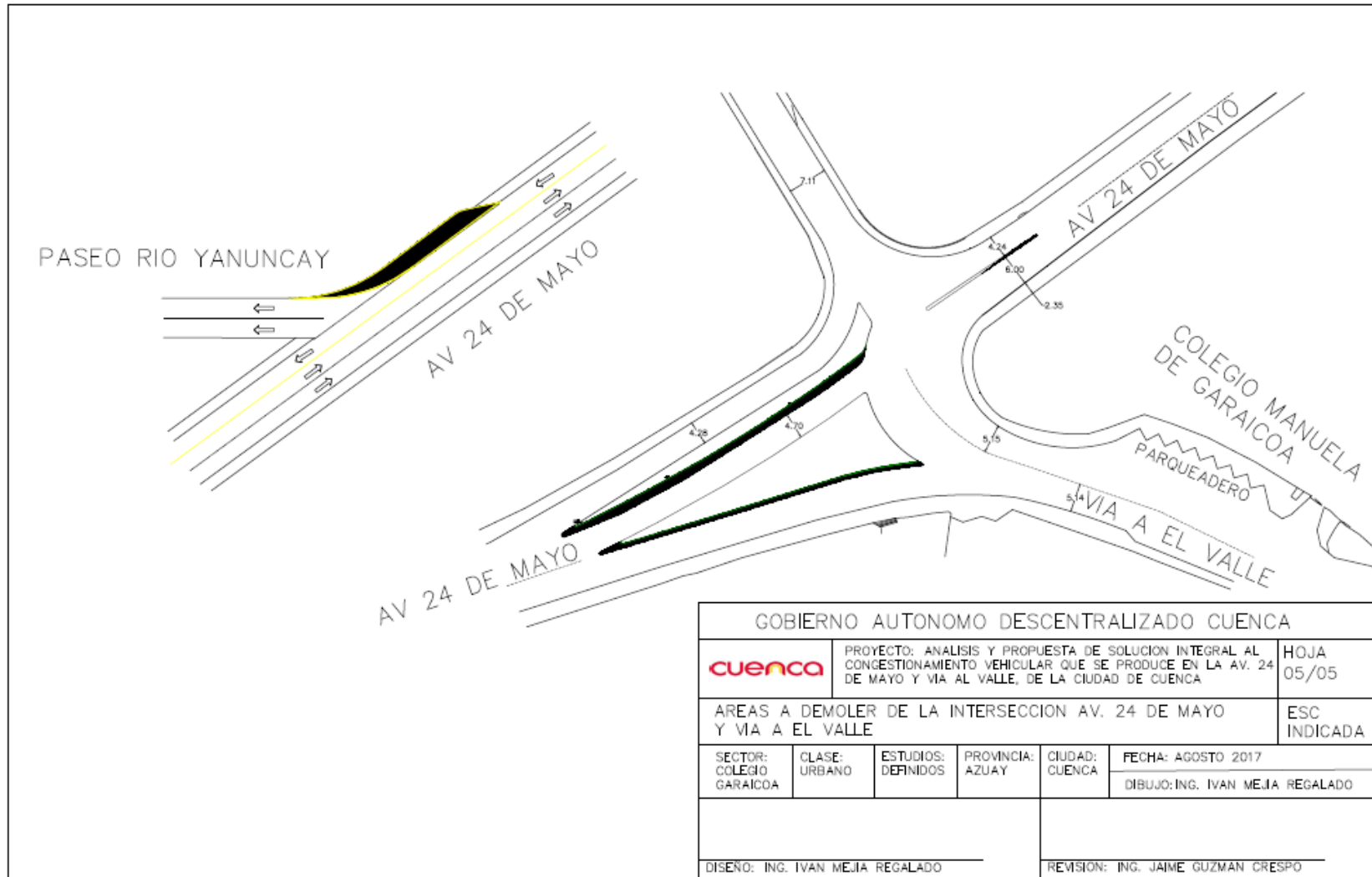


Anexo A3. 3 Plano 3: Señalización





Anexo A3. 4 Plano 4: Areas a Trabajar





Universidad de Cuenca