



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD VEHICULAR PARA
REDUCIR LA SATURACIÓN EN LA INTERSECCIÓN DE LAS CALLES JUAN
BAUTISTA AGUIRRE (VÍA A LOS CHILLOS) Y S7F EN LA PARROQUIA
PUENGASÍ, CANTÓN QUITO, PROVINCIA PICHINCHA**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Ingenieros Civiles

AUTORES: Cristhian Alfredo Ampuero Flores
Esteban Alejandro Vanegas Carriel
TUTOR: Daniel Armando Valverde Castillo

Quito - Ecuador
2023

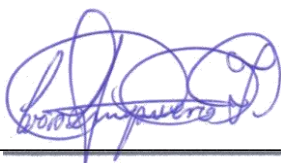
CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Cristhian Alfredo Ampuero Flores con documento de identificación N° 1723453187 y Esteban Alejandro Vanegas Carriel con documento de identificación N° 1722084371; manifestamos que:

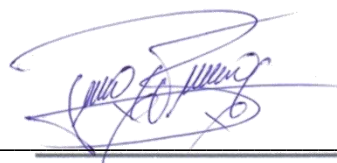
Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 13 de marzo del 2023

Atentamente,



Cristhian Alfredo Ampuero Flores
1723453187



Esteban Alejandro Vanegas Carriel
1722084371

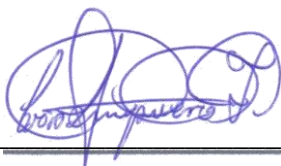
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Nosotros, Cristhian Alfredo Ampuero Flores con documento de identificación N° 1723453187 y Esteban Alejandro Vanegas Carriel con documento de identificación N° 1722084371; expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la universidad politécnica salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del proyecto técnico: “Propuesta de mejoramiento de la Movilidad Vehicular para reducir la saturación en la Intersección de las Calles Juan Bautista Aguirre (vía a los Chillos) y S7f en la Parroquia Puengasí, Cantón Quito, Provincia Pichincha”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Civiles, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

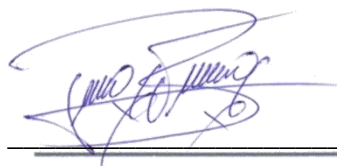
Quito, 13 de marzo del 2023

Atentamente,



Cristhian Alfredo Ampuero Flores

1723453187



Esteban Alejandro Vanegas Carriel

1722084371

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Daniel Armando Valverde Castillo con documento de identificación N° 1900467869, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD VEHICULAR PARA REDUCIR LA SATURACIÓN EN LA INTERSECCIÓN DE LAS CALLES JUAN BAUTISTA AGUIRRE (VÍA A LOS CHILLOS) Y S7F EN LA PARROQUIA PUENGASÍ, CANTÓN QUITO, PROVINCIA PICHINCHA, realizado por Esteban Alejandro Vanegas Carriel con documento de identificación N° 1722084371 y Cristhian Alfredo Ampuero Flores con documento de identificación N° 1723453187, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 13 de marzo del 2023

Atentamente,



Ing. Daniel Armando Valverde Castillo, MSc.

1900467869

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a Dios por todas las bendiciones que me ha regalado, por brindarme salud, y permitirme culminar una meta más. A mi madre Margoth por todo su esfuerzo, cariño y amor, a mi padre Alfredo que es mi ejemplo de perseverancia y alegría. A mis hermanas y primos por su apoyo, que este esfuerzo sirva de ejemplo para ellos. A mi esposa Sharon y mis bebés Tini y Mocca por estar a mi lado en todo momento, ser mi motivación para ser mejor cada día, y celebrar junto a mi cada uno de mis logros.

CRISTHIAN ALFREDO AMPUERO FLORES

AGRADECIMIENTOS

Principalmente quiero dar gracias a Dios por permitirme terminar mis estudios universitarios. Agradezco a mi madre y padre por todos los valores que me han inculcado, muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que incluyo este.

Gracias a mi esposa por toda la paciencia, el amor incondicional y el apoyo que me ha brindado, por estar conmigo en todo momento motivándome y dándome ánimos para cumplir mis sueños, te amo. A mis bebes por alegrar mis días y hacerme una mejor persona, A la familia de mi esposa que me consideran con uno de ellos,

A mis amigos Emerson, Esteban, David, Cesar que siempre estuvieron en cada prueba que nos puso la carrera. y a mi compañero y gran amigo de trabajo de titulación Esteban Vanegas por el tiempo dedicado a este proyecto.

CRISTHIAN ALFREDO AMPUERO FLORES

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de titulación primero a Dios por bendecirme siempre, a mi familia: A mi madre Carmen, mi tía Alicia y mi hermana Carolina por apoyarme siempre en mis decisiones a pesar de no ser acertadas, por el cariño, amor brindado y por guiarme siempre por el camino correcto, a la dedicación de cada una que han puesto sobre mí, y ayudarme a madurar para ser una persona correcta.

ESTEBAN ALEJANDRO VANEGAS CARRIEL

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por dejarme vivir la experiencia de estudiar esta hermosa carrera que es la de Ingeniería Civil, por siempre brindarme salud, fuerza y no caer en la mitad del camino.

Agradezco a la Universidad Politécnica Salesiana la cual me abrió las puertas para poder forjarme con sabiduría y ética profesional, a los docentes de la carrera que supieron enseñarme de la mejor manera todo lo necesario para poder llegar tan lejos y obtener el título profesional.

También agradezco mucho al Ingeniero Daniel Valverde el cual nos ayudó al ser nuestro tutor, gracias por su dedicación, paciencia y conocimientos que sin esto no hubiera podido culminar este trabajo de titulación.

Y a mis compañeros de la universidad, también a mi amigo y compañero de trabajo de titulación Cristhian Ampuero por el tiempo dedicado a este proyecto.

ESTEBAN ALEJANDRO VANEGAS CARRIEL

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	1
ANTECEDENTES Y GENERALIDADES	1
1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes	2
1.3. Importancia y alcance.....	2
1.4. Delimitación.....	3
1.5. Justificación.....	4
1.6. Grupo Objetivo.....	4
1.6.1. Objetivo General.....	4
1.6.2. Objetivos Específicos.....	5
CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1. Semáforo	6
2.1.1. Rojo fijo	6
2.1.2. Ámbar fijo.....	7
2.1.3. Verde fijo	7
2.1.4. Rojo intermitente	7
2.1.5. Ámbar intermitente	7
2.1.6. Verde intermitente	8
2.1.7. Tipos de semáforos	8
2.2. Sistema inteligente de semaforización	8
2.2.1. Sistema inteligente	8
2.2.2. Semáforo inteligente	8
2.2.3. Semáforo.....	9
2.3. Movilidad	9
2.4. Congestión.....	9
2.5. Causas de la congestión vehicular.....	10
2.5.1. Efectos de la congestión vehicular.....	10
2.5.2. Puntos de congestión vehicular.....	10
CAPÍTULO III.....	11
METODOLOGÍA.....	11

3.1. Medidas de control de tráfico y datos	11
3.2. Conteo y registro de datos del tráfico	11
3.2.1. Registro de datos.....	11
3.2.2. Ubicación de puntos de conteo manual	13
3.2.3. Resumen de conteo vehicular	15
3.3. Volúmenes horarios y diarios	15
3.3.1. Volumen de tráfico	16
3.3.2. Vehículos Equivalentes.....	16
3.3.3. Volumen horario máxima demanda (VMHD).....	17
3.3.4. Factor horario de máxima demanda (FHMD)	18
3.4. Cálculo del TPDA	19
3.4.1. Cálculo del TPDA actual	19
3.4.2. Cálculo del TPDA futuro	25
3.5. Módulo de saturación.....	29
3.6. Volumen, Demanda y Capacidad.....	41
3.7. Cálculo de demoras	43
3.8. Niveles de servicio	48
3.9. Tráfico del proyecto	49
3.10. Velocidades de circulación.....	50
3.10.1. Velocidad de circulación.....	50
3.10.2. Velocidad de diseño.....	51
CAPÍTULO IV	54
PROPUESTA DE SOLUCIÓN	54
4.1. Análisis de alternativas	54
4.1.1. Reprogramación de semáforos.....	54
4.1.2. Intersección a nivel	55
4.2. Alternativas	56
4.2.1. Alternativa 0.....	56
4.2.2. Alternativa 1.....	57
4.2.3. Alternativa 2.....	58
4.3. Resultados	61
4.3.1. Procedimiento de la simulación.	61
4.3.2. Proyección de los valores de demora.....	71

4.3.3. Cuadro de resultados de tiempo de demora y niveles de servicio.	73
4.3.4. Rubros y cantidades de obra de la alternativa 2.....	75
CONCLUSIONES.....	76
RECOMENDACIONES	77
BIBLIOGRAFÍA.....	78
ANEXOS.....	Error! Bookmark not defined.0

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de conteo vehicular	15
Tabla 2. Factores para el cálculo de vehículos equivalentes.....	17
Tabla 3. Resumen de VHMD, FHMD	19
Tabla 4. Resumen del sentido Norte - Sur	21
Tabla 5. Resumen del sentido Sur – Norte.....	21
Tabla 6. Resumen del sentido Este – Oeste	21
Tabla 7. Datos del TPDA Norte - Sur.....	24
Tabla 8. Datos del TPDA Sur – Norte	25
Tabla 9. Datos del TPDA Este – Oeste.....	25
Tabla 10. Índices de crecimiento de tráfico.	26
Tabla 11. Índices de crecimiento de tráfico para hallar TPDA futuro.	26
Tabla 12. Datos del TPDA futuro Norte - Sur	27
Tabla 13. Datos del TPDA futuro Sur - Norte	27
Tabla 14. Datos del TPDA futuro Este – Oeste	27
Tabla 15. Ecuaciones para el cálculo del módulo de saturación.....	30
Tabla 16. Datos de %HV, Sentido Norte - Sur	33
Tabla 17. Datos de %HV, Sentido Sur - Norte.	34
Tabla 18. Datos de %HV, Sentido Este - Oeste.....	34
Tabla 19. Datos de %G	36
Tabla 20. Factores por utilización de carril.....	39
Tabla 21. Resumen de vehículos girando.	39
Tabla 22. Resumen de vehículos girando.	40
Tabla 23. Tipo de arribo de la intersección.....	44
Tabla 24. Factor de ajuste por tipo de arribo.	44
Tabla 25. Datos de ciclo semafórico.....	45
Tabla 26. Niveles de servicio en intersección semaforizada mediante la cuantificación de demora por vehículo.	48
Tabla 27. Tiempos de circulación	50
Tabla 28. Velocidad de circulación.....	51
Tabla 29. Tiempos de circulación	52
Tabla 30. Velocidad de diseño.	52
Tabla 31. Demoras y nivel de servicio actual de hora pico.	56
Tabla 32. Comparación de alternativa 0 y 1.	57
Tabla 33. Comparación de alternativa 1 y 2.	59
Tabla 34. Resumen de datos en Synchron.	64
Tabla 35. Resumen de datos en Synchron.	65
Tabla 36. Resumen de datos en Synchron	65
Tabla 37. Resumen de datos en Synchron.	65
Tabla 38. Ciclo semafórico actual.....	67
Tabla 39. Ciclo semafórico optimizado.	70
Tabla 40. Resumen con 40% de desvío.	70

Tabla 41. Cuadro de Resultados de demora y LOS.	72
Tabla 42. Cuadro de Resultados de demora y LOS.	73
Tabla 43. Rubros y cantidades.	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croquis del lugar donde se ejecuta el proyecto	3
Figura 2. Partes de un semáforo.....	6
Figura 3. Formulario de conteo.....	13
Figura 4. Puntos de conteo.....	14
Figura 5. Estación de conteo.....	14
Figura 6. Estación de conteo.....	15
Figura 7. Perfil longitudinal vía Juan Bautista Aguirre.....	35
Figura 8. Perfil longitudinal calle S7F.....	35
Figura 9. Volumen de tráfico de la intersección.....	49
Figura 10. Intersección a nivel.....	55
Figura 11. Simulación actual.....	56
Figura 12. Simulación optimizada.....	58
Figura 13. Simulación alternativa 2.....	60
Figura 14. Imagen de intersección.....	61
Figura 15. Imagen en synchro 8.....	62
Figura 16. Imagen de intersección.....	62
Figura 17. Función Lane Settings.....	63
Figura 18. Función Volume Settings.....	63
Figura 19. Función Lane Settings.....	66
Figura 20. Función Volume Settings.....	66
Figura 21. Función Timing Settings.....	67
Figura 22. Simulación estado actual.....	68
Figura 23. Función Timing settings optimizado.....	68
Figura 24. Simulación estado optimizado.....	69
Figura 25. Reporte del estado optimizado.....	69
Figura 26. Reporte del estado de la alternativa 2.....	71

RESUMEN

El presente proyecto a continuación se ha realizado con la finalidad de proponer una alternativa para el mejoramiento de la movilidad vehicular de la vía Juan Bautista Aguirre, en el sector conocido como Las Palmeras, esta vía conecta el valle de los chillos y el cantón Quito.

El presente proyecto se ha realizado en base a los datos obtenidos en campo con el conteo vehicular, para esto se ubicó 5 estaciones de conteo manual para determinar cuál es el comportamiento del tráfico en periodos de 15 minutos. Con los datos obtenidos se logró determinar: El Volumen Horario de Máxima Demanda, el volumen de tráfico vehicular o TPDA que se proyecta en la vía para el tiempo de vida de la propuesta, seguidamente se realizó el cálculo de capacidad, flujo de saturación y nivel de servicio de la intersección.

Después se realizó el registro de ciclo semafórico y con estos datos se realizó la simulación vehicular en el software SYNCHRO 8 para obtener una optimización del ciclo semafórico con la finalidad de disminuir el tiempo de demora y el nivel de servicio.

Los resultados obtenidos en cuanto al cambio de configuración de los semáforos y la intersección, cumplirá con los requisitos de un servicio óptimo y continuo. Por último, se determinó el presupuesto, con lo que se realizaría la propuesta, que abarca temas de mantenimiento, beneficios y costos.

Palabras Clave: Parque Automotor, Embotellamiento Vehicular, Volumen Vehicular, Automovilista, TPDA, Intersección Vial.

ABSTRACT

The project below has been carried out with the aim of proposing an alternative for the improvement of vehicular mobility on Juan Bautista Aguirre Road, in the place known as Las Palmeras, this road connects the Valle de los Chillos and Quito city.

The present road improvement project has been carried out based on the data obtained in the field with the vehicle count method, 5 manual counting stations were located to determine what are the traffic behavior 15 minutes period. With these data, it was possible to determine: The Hourly Volume of Maximum Demand, the volume of vehicular traffic or TPDA that is projected on the road for the lifetime of the proposal, capacity, saturation flow and level of service at the intersection.

Afterwards, the traffic light cycle was recorded and with these data, the vehicle simulation was carried out in the SYNCHRO 8 software to obtain an optimization of the traffic light cycle to reduce the delay time and the level of service.

The results obtained in terms of changing the configuration of the traffic lights and the intersection at level, will meet the requirements of an optimal and continuous service. Finally, the budget to made these interventions was determined, which covers maintenance issues, benefits and costs.

Key Words: Vehicle Fleet, Vehicle Jamming, Vehicle Volume, Driver, TPDA, Road Intersection.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES Y GENERALIDADES

1.1. Introducción

El tráfico vehicular en la ciudad de Quito es uno de los principales problemas urbanos que afectan a la ciudad, por tal razón, constantemente se evidencia como en las ciudades modernas y organizadas la planificación vial y urbanística son de suma importancia dentro de la agenda de los gobernantes de turno.

En la ciudad de Quito cuenta con niveles muy bajos de planificación en temas de tránsito y movilidad, por ello se observa en casi todas las intersecciones un pésimo nivel de servicio, ya que no se consideraron temas tan importantes como el crecimiento poblacional y crecimiento vehicular en circulación con el transcurso del tiempo.

Para poder realizar un análisis del tráfico de la intersección en la ciudad de Quito que se ha elegido es necesario una recopilación de datos estadísticos de tráfico en este lugar procedentes de una fuente confiable. Una vez obtenidos estos datos se aplicarán las metodologías de análisis en intersecciones semaforizadas para luego analizar soluciones que mejoren las condiciones actuales. En estos casos es necesario tener en cuenta la geometría y topografía de la intersección para elegir la mejor solución, que puede ir desde la implementación de carriles, cambio semafórico, intersección a nivel o a desnivel. Al analizar estos parámetros junto a otros como la facilidad de construcción, el costo o las facilidades para los peatones; se logrará llegar a la mejor solución a largo plazo.

Con la solución elegida se logrará disminuir el congestionamiento vehicular, las largas colas y los accidentes de tránsito; dándole así un mejor servicio a toda la población de la ciudad.

1.2. Antecedentes

La ciudad de Quito es la capital de la república del Ecuador, es la ciudad más poblada con 2.239.191 millones de habitantes según datos del INEC.

Un estudio realizado por la consultora estadounidense INRIX arrojó como resultado que Quito es la sexta ciudad con mayor congestión vehicular, un quiteño promedio pierde alrededor de 173 horas al año debido al tráfico pesado. **(Machado, 2019)**

Una de las causas principales es el rápido crecimiento demográfico como consecuencia del aumento de parque automotor. Este impacto doble es el que daña a grandes ciudades como Bogotá que es aquella que lidera el embotellamiento en la región. **(Machado, 2019)**

En horas pico el tráfico fluye a 18 kilómetros por hora, en el transcurso del día en horas con menos tráfico la velocidad puede llegar hasta 25 km por hora. Una medida como la de “Hoy no circula” ayudó a que se llegaran a los indicadores mencionados mientras que sin la aplicación de la misma la velocidad de los vehículos en horas pico era de 13 kilómetros por hora y la situación empeoraba con los accidentes de tránsito. **(Machado, 2019)**

1.3. Importancia y alcance

Una propuesta de mejoramiento de movilidad vehicular es fundamental para un tráfico vehicular fluido, aportando ventajas como: menos tiempo de viaje para llegar al trabajo, escuelas, hospitales, etc. De no plantearse una solución el problema del embotellamiento vehicular en las intersecciones puede afectar a la mayoría de Quiteños que se movilizan diariamente por estas vías.

En base al problema del incremento de parque automotor, esta propuesta tiene como objetivo optimizar el flujo vehicular favoreciendo la movilidad en la intersección formada por las avenidas mencionadas anteriormente ya que esta vía conecta el cantón Rumiñahui con el cantón

Quito, cabe recalcar que, esta vía no es la única opción para llegar al cantón Rumiñahui; existe la autopista con el mismo nombre la cual consta de un peaje por lo que los habitantes que no disponen del tag prefieren transitar por la Juan Bautista Aguirre. Esto produce que el tráfico aumente considerablemente ya que desde Quito hacia Rumiñahui la vía es únicamente de un carril.

1.4. Delimitación

La propuesta del proyecto se llevará a cabo en las calles Juan Bautista Aguirre y S7F las cuales se encuentran ubicadas con los siguientes límites:

Norte: La Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días

Sur: Servicentro DF

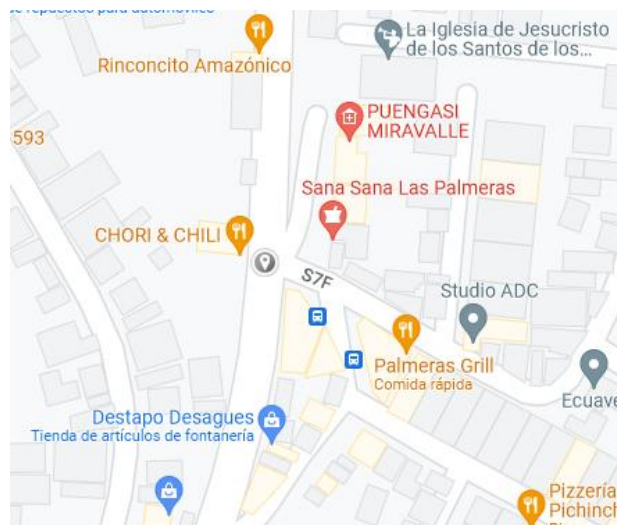
Este: La farmacia Sana Sana Las Palmeras

Oeste: El restaurante Chori & Chill

Coordenadas UTM: 17M 778813.08 m E; 9972179.83 m S, Altitud:2950 m

Figura 1.

Croquis del lugar donde se ejecuta el proyecto



Nota. Se presenta la intersección que delimita el lugar donde se aplicará el Proyecto. Fuente:

Google Maps. Esc: s/e

1.5. Justificación

Con el crecimiento poblacional de la Ciudad de Quito, el incremento del parque automotor junto con la aglomeración vehicular es inminente. La congestión de las vías principales y secundarias en horas pico es inmediata, afectando la fluidez vehicular y generando molestias no solo al conductor, sino también a al transporte público.

Los beneficiarios directos serán los usuarios de las vías que transiten por estas avenidas, los moradores del sector y en general la ciudadanía de Quito y Rumiñahui.

La viabilidad del proyecto está respaldada por varios conceptos, parámetros y criterios adquiridos en la carrera de Ingeniería Civil.

1.6. Grupo Objetivo

La vía Juan Bautista Aguirre inicia desde el barrio de Luluncoto hasta el barrio Obrero Independiente en el sector de Las Palmeras, a partir de este sector la vía cambia de nombre a Av. Camilo Ponce Enríquez llegando esta hasta Conocoto, en el Valle de los Chillos. A lo largo de esta vía de alrededor 10,45 kms. de longitud existen negocios, hogares, escuelas y colegios los cuales se verán beneficiados por esta propuesta que buscan mejorar el nivel de servicio de esta vía.

1.6.1. Objetivo General

Proponer una mejor condición de circulación en la intersección “Juan Bautista Aguirre y S7F”, analizando el flujo vehicular mediante un estudio de movilidad con la finalidad de reducir la saturación vehicular.

1.6.2. Objetivos Específicos

Recolectar información necesaria sobre el tiempo de semaforización y velocidades mediante uso de cronometro y longitudes.

Obtener el comportamiento del tráfico vehicular gracias al conteo manual en el área de estudio.

Determinar el tráfico promedio diario anual (TPDA), y el nivel de saturación en la intersección propuesta con la información otorgada del conteo manual.

Analizar los resultados obtenidos al implementar la metodología establecida en la intersección propuesta, a fin de verificar la disminución de la saturación vehicular.

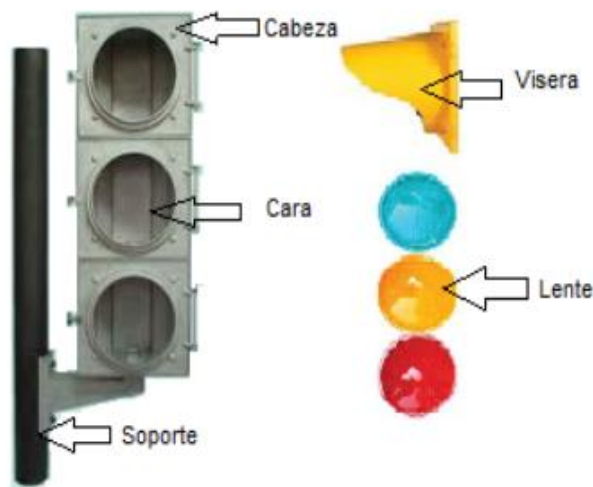
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Semáforo

Los semáforos son dispositivos electrónicos específicamente para facilitar el control de tránsito de vehículos y de peatones, mediante indicaciones de luces de colores que se transformó universalmente como lo son: verde, amarillo y rojo. (Cal y otros, 2018)

Figura 2.

Partes de un semáforo



Nota. Se presenta un dibujo de las partes de un semáforo a través del reglamento técnico INEN.

Fuente: RTE INEN

La finalidad del semáforo es de permitir el paso alternando con otro semáforo de una misma intersección, permitiendo el uso ordenado y seguro del espacio disponible. (Cal y otros, 2018)

Los colores de luces del semáforo se definen como sigue:

2.1.1. Rojo fijo

Los conductores deben detenerse en frente de la luz roja antes de la línea de parada. Los peatones no pueden cruzar la vía, a menos que algún semáforo peatonal les de la indicación que deben hacerlo. (RTE INEN 004:2012, 2012)

2.1.2. Ámbar fijo

El color amarillo advierte a los conductores que el paso otorgado por la luz verde está por culminar, y que inmediatamente se encenderá la luz roja. Los conductores deben reducir la velocidad y detenerse antes de la línea de parada. **(RTE INEN 004:2012, 2012)**

También avisa a los peatones que no pueden cruzar, a menos que un semáforo peatonal indique que pueden cruzar.

Sirve para despejar el tránsito en una intersección y evitar a los conductores frenadas bruscas. **(RTE INEN 004:2012, 2012)**

2.1.3. Verde fijo

Los conductores podrán circular hacia adelante o podrán dar vuelta a la derecha o izquierda, a menos que alguna señal de tránsito lo impida, los vehículos que decidan girar deben ceder el paso a otros vehículos o peatones en caso de existir un accidente de tránsito o atropellamiento. **(RTE INEN 004:2012, 2012)**

2.1.4. Rojo intermitente

Los conductores deben detenerse inmediatamente antes de la línea de parada o del paso peatonal, pueden circular con precaución solamente si no existe peligro de accidente de tránsito con otro vehículo o atropellamiento a un peatón.

Esta luz se aplica en circunstancias de emergencia, caso de fallas en el sistema del semáforo o en horarios nocturnos. **(RTE INEN 004:2012, 2012)**

2.1.5. Ámbar intermitente

Los conductores pueden circular, con precaución, evitando que exista peligro de accidente de tránsito con otro vehículo o atropellamiento a un peatón. Se aplica en circunstancias de

emergencia, caso de fallas en el sistema del semáforo o en horarios nocturnos. (**RTE INEN 004:2012, 2012**)

2.1.6. Verde intermitente

Advierte a los conductores que el final de la luz verde y que su derecho al paso está por terminar, los conductores deben disminuir su velocidad. (**RTE INEN 004:2012, 2012**)

2.1.7. Tipos de semáforos

Semáforos para tránsito de vehículos:

- Semáforos fijos: Las luces no cambian de color.
- Semáforos variables: Las luces si cambian de color.
- Semáforos simples: Constan de tres luces, rojo, ámbar y verde.
- Semáforos compuestos: Constan de los tres colores y también de una flecha direccional.

Semáforos para paso peatonal: Estos regulan el paso de peatonal y constan de dos faroles: rojo y verde.

2.2. Sistema inteligente de semaforización

2.2.1. Sistema inteligente

Es un sistema que incluye aplicaciones operadas por los mismos dispositivos, las características principales son que pueden buscar y optimizar alternativas que van aprendiendo de patrones de tránsito. (**Piña Pacheco & Zúñiga Lopez, 2017**)

2.2.2. Semáforo inteligente

Es un dispositivo que es capaz de alertar sobre la cantidad de desplazamiento vehicular con la ayuda de sensores, son capaces de cambiar los periodos en los que los vehículos avanzan o se detienen, basándose en criterios ya instalados. (**Piña Pacheco & Zúñiga Lopez, 2017**)

2.2.3. Semáforo

Es un dispositivo eléctrico que contiene señales que se iluminan para advertir a un vehículo la disposición de continuar o detener su trayecto, este dispositivo igualmente realiza las respectivas advertencias para los peatones utilizando luces con colores que hacen su entendimiento muy fácil, este dispositivo se encuentra en las calles y forma parte del grupo de señales de tránsito, cumpliendo funciones básicas de un agente de control de flujo vehicular. **(Piña Pacheco & Zúñiga Lopez, 2017)**

2.3. Movilidad

La movilidad significa el desplazamiento de personas que de forma habitual para realizar sus actividades, siendo la movilidad una de las partes más importantes del entorno urbano en el que los ciudadanos se ven afectados por la crisis de movilidad, donde los problemas son más visibles por la densidad de la población y el uso de vehículos. **(Transporte, 2007)**

2.4. Congestión

Para comprender todo este problema debemos entender bien el significado de “congestión”, según el diccionario de la Real Academia Española de la Lengua la define como (RAE, 1992) “acción y efecto de congestionar o congestionarse”, en tanto que “congestionar” significa “obstruir o entorpecer el paso, la circulación o el movimiento de algo”, que, en nuestro caso, es el tránsito vehicular.

Este se ha convertido en un problema, que últimamente no tiene solución, los efectos recaen las personas que viajan en su propio vehículo, pero también en las personas que utilizan medios de transporte públicos, varios efectos aparecen cuando se satura la capacidad vial y no existen alternativas para mejorar el flujo vehicular. **(Jaramillo Viñan & Espinel Guillén, 2022)**

2.5. Causas de la congestión vehicular

- Vehículos privados como el automóvil, con uno o dos pasajeros que podrían usar el transporte público en el cual tiene una capacidad de hasta 50 pasajeros.
- Accidentes de tránsito, en los cuales se debe esperar ser atendidos por las autoridades competentes.
- Desperfectos mecánicos en el sistema de semáforos.

2.5.1. Efectos de la congestión vehicular

- Pérdida de tiempo (un recorrido de 20 minutos a velocidad promedio pasa a convertirse en unos 50 minutos).
- Frustración en los conductores.
- Aumento de accidentes de tránsito.
- Mayor contaminación.

El número de personas que ocupan un auto es de 5 personas y de acuerdo a las dimensiones de los vehículos promedio, siendo de **10 m²** mientras que un bus urbano tiene la capacidad de transportar de 70 a 90 pasajeros ocupando **40 m²** según **(RTE INEN 043, 2015)**

2.5.2. Puntos de congestión vehicular

Los puntos de congestión se manifiestan, conforme aumenta el nivel de flujo en las calles, lo cual con el pasar del tiempo generan en índices cada vez mayores de congestión, accidentes, polución, ruido, segregación del entorno, intrusión visual y efectos estéticos negativos. **(Bull, 2003)**.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Medidas de control de tráfico y datos

El control de tráfico engloba todas las medidas encaminadas a distribuir y controlar el flujo de tráfico en tiempo y espacio con el fin de prevenir accidentes o reducir sus efectos.

El análisis de tráfico describe cómo fluyen los vehículos en cualquier tipo de vía, lo que permite determinar los niveles de servicio, la eficiencia operativa y los mantenimientos de las vías.

La relación que existe entre las variables flujo vehicular, velocidad y densidad del tráfico determina las características del tráfico y permite predecir el impacto de las diferentes opciones de operación.

3.2. Conteo y registro de datos del tráfico

Las estadísticas de tránsito generalmente tienen como objetivo la obtención de investigación relacionada con la circulación de los vehículos en puntos o tramos de interés del sistema de la red vial, esto se realizará a lo largo del día, con mayor énfasis en las horas pico, su conocimiento permite evaluar los servicios prestados a los usuarios.

Existen dos escenarios, la primera es cuando las personas se dirigen hacia el trabajo, instituciones educativas y la segunda es cuando regresan de estos lugares a los hogares. En estos dos escenarios es en la cual se presenta la saturación vehicular.

3.2.1. Registro de datos

En este estudio, uno de los objetivos es dar a conocer el tráfico existente; para lo cual el MOP 2003 menciona conteos manuales y conteos automáticos.

- Manuales: Para los conteos manuales se necesitan de recursos humanos, realizando una clasificación vehicular considerando que existe una probabilidad de errores visuales al momento de realizar el conteo.
- Automáticos: El conteo automático como su nombre lo indica se necesitan contadores automáticos que dan a conocer el tráfico total. Los equipos son calibrados para disminuir el margen de error, ya que así una de las principales ventajas del conteo automático es que los datos sean precisos y una de las desventajas es que no se tendría una clasificación adecuada de los vehículos.

En este proyecto se ha optado por el método de conteo manual, para esto se registra el paso de cada vehículo que atraviesa el punto o tramo de estudio en intervalos de 15 minutos, gestionando el movimiento por sentido y tipo de vehículo, que quedará registrado en la tabla de campo.

El conteo se clasifica de la siguiente manera:

- Motos
- Livianos (automóviles, taxis, camionetas y furgonetas)
- Buses
- Camiones (2 ejes)
- Camiones (3 ejes y más de 3 ejes)

3.2.2. Ubicación de puntos de conteo manual¹

Como restricción general, un observador no debe contar más de 400 vehículos por hora para cualquier nivel de proyecto considerado.

Para intensidades mayores, debe separarse la medición por movimiento, tipo de vehículo y/u otra forma como puede ser por carril.







La ubicación de conteo debe cumplir con los siguientes criterios:

- El observador debe tener total visibilidad para el registro de los vehículos.
- Tener en cuenta el sentido como circulan los vehículos (cruces y giros).

Para realizar el conteo manual se utilizó un formulario que está clasificado por tipo de vehículos.

Figura 3.

Formulario de conteo

PERIODO	 Eje Simple Autos	 BURETA - BUS INTERM	 2DA	 2DB	 2DB	 T2	
INICIO/ FIN	MOTOS	LIVIANOS (2D)	BUSES (2DA)	CAMIÓN DE DOS EJES MEDIANOS (2DA)	CAMIÓN DE 2 EJES GRANDES (2DB)	VOLQUETA (2DB)	T2

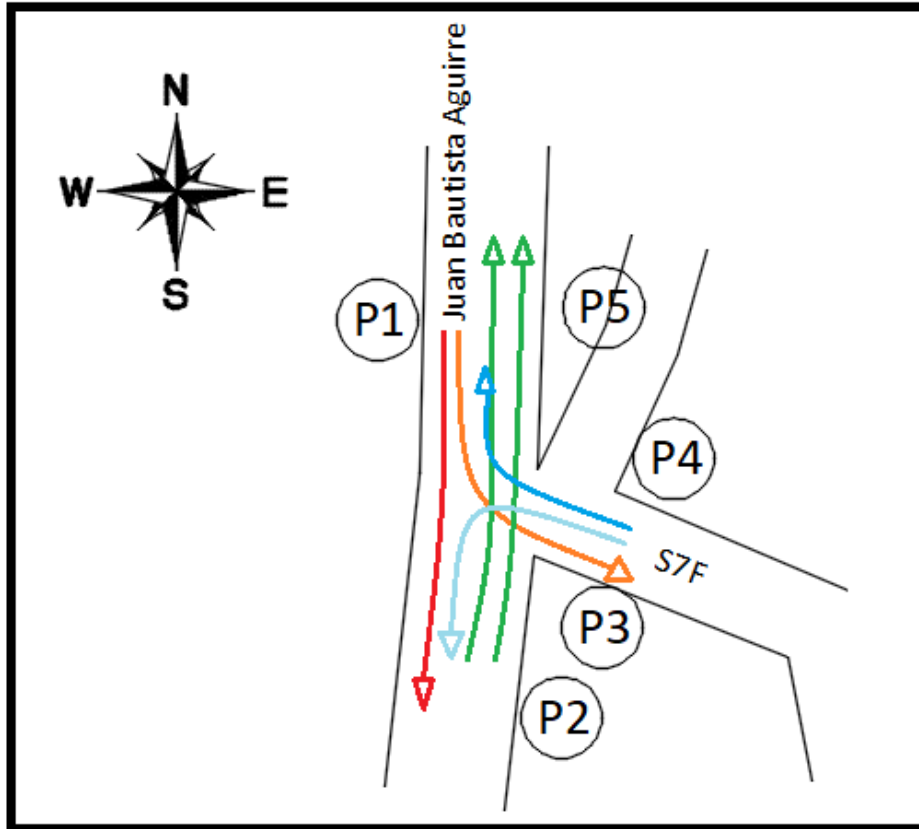
Nota. Se presenta un formulario del conteo por tipo de vehículo. Elaborado por: Los autores.

Para el conteo manual vehicular que transita por la intersección a mejorar se ubicó 5 puntos de conteo de la siguiente forma:

¹ NORMA ECUATORIANA VIAL NEVI 12 – MTOP, “Norma para Estudios y Diseños Viales”, Quito, Pp. 81

Figura 4.

Puntos de conteo.



Nota. Se presenta un croquis de las ubicaciones de las estaciones de conteo. Elaborado por: Los autores. Esc: s/e.

Figura 5.

Estación de conteo



Nota. Se presenta fotografía de referencia de los puntos de conteo. Elaborado por: Los autores.

Figura 6.

Estación de conteo



Nota. Se presenta fotografía de referencia de los puntos de conteo. Elaborado por: Los autores.

3.2.3. Resumen de conteo vehicular

A continuación, se presenta un resumen del conteo vehicular que corresponde al de mayor volumen de vehículos de la vía en sentido norte a sur que es considerada como la hora pico, toda la información detallada de los conteos de todas las estaciones consta en el *Anexo I*.

Tabla 1.

Resumen de conteo vehicular

Estación N.-	1 y 3	Sentido	Norte - Sur	Lunes		
Hora	Periodo	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2
18:00 - 19:00	18:00 - 18:15	28	129	5	11	0
	18:15 - 18:30	30	143	6	15	0
	18:30 - 18:45	32	136	6	16	0
	18:45 - 19:00	29	131	5	12	1

Nota. Se presenta el conteo vehicular realizado en la hora pico. Elaborado por: Los autores.

3.3. Volúmenes horarios y diarios

Para realizar estudios de volumen de tránsito según (Transportation Research Board, HCM 2010), hay tres componentes que afectan: el conductor, el vehículo y la carretera.

3.3.1. Volumen de tráfico

Se entiende por la cantidad de vehículos o peatones que circulan por un punto o una intersección, sea de un solo carril o de sobre una calzada durante un determinado tiempo, siendo necesario realizar cálculos como se muestra a continuación:

$$Q = N/T$$

Donde:

Q: Vehículos que pasan por unidad de tiempo.

N: Número total de vehículos que pasan.

T: Periodo determinado.

3.3.2. Vehículos Equivalentes

El término "vehículo equivalente" se introdujo por primera vez en 1965 en el Highway Capacity Manual (HCM), para explicar el efecto de camiones y ómnibus en la corriente del tráfico. **(Shalini & Kumar, 2014)**

El "Manual de capacidad de tráfico de carreteras" de 2010 define el equivalente de automóviles como un factor importante en la investigación de ingeniería de tráfico, que se utiliza para convertir el volumen de tráfico que contiene una cierta proporción de vehículos pesados en un valor unificado con solo unidades de automóviles. **(HCM, 2010)**

Un vehículo equivalente es un vehículo cuyo peso, dimensiones y características de manejo se utilizan para establecer controles de diseño para adaptarse a un tipo particular de vehículo, ayudándonos a planificar y controlar proyectos de carreteras. **(HCM, 2010)**

Se ha desarrollado el equivalente especificado por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (MTOPE), que es:

Tabla 2.

Factores para el cálculo de vehículos equivalentes

Factores para el cálculo de vehículos equivalentes	
Livianos y Motos	1
Buses	2
Camión C1 (2 ejes)	2.25
Camión C2 (3 o más ejes)	2.5

Nota. Se presenta los factores a través de la EPMMOP. Fuente: EPMMOP

Ejemplo didáctico del cálculo de Vehículos Equivalentes cada 15 minutos

De la tabla 3, Estación 1y3, Hora 18:15 – 19:15

$$\begin{aligned} Veh. Eq. &= (\# Motos * Factor de motos) + (\# vehi. Livianos \\ &* Factor de Livianos) + (\# Buses * Factor de Buses) + (\# Cam. C1 \\ &* Factor de Cam. C1) + (\# Cam. C2 * Factor Cam. C2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Veh. Eq. @15min &= (30 * 1) + (142 * 1) + (6 * 2) + (15 * 2.25) + (0 * 2.5) \\ &= 218 veh\acute{u}culos \end{aligned}$$

Hora 18:00 – 19:00

$$Veh. Eq. = (119 * 1) + (538 * 1) + (22 * 2) + (54 * 2.25) + (1 * 2.5) = 825 veh\acute{u}culos$$

3.3.3. Volumen horario máxima demanda (VMHD)²

Es el mayor número de vehículos que transitan por una sección de un carril o vereda que durante 1 hora o 60 minutos consecutivamente. Este representa los períodos de máxima demanda que se presenta en un día en particular o también conocido como hora pico.

² CAL y MAYOR REYES, Rafael, CÁRDENAS, James, “Ingeniería de tránsito Fundamentos y Aplicaciones”, Novena Edición, Alfaomega, Bogotá. – México, enero 2018, Pp. 172

3.3.4. Factor horario de máxima demanda (FHMD)³

Es un indicador de las características del flujo de tránsito en periodos máximos, indica la forma como están distribuidos los flujos máximos dentro de la hora.

El FMHD es una relación entre el VHMD y el volumen máximo (Q_{max}), que presenta durante un periodo dado dentro de dicha hora, se expresa como:

$$FMHD = \frac{VHMD}{N(Q_{max})}$$

Donde:

N= Número de periodos durante la hora de máxima demanda

Q_{max} = Volumen máximo de número de vehículos que transitan en un periodo no mayor de la hora de máxima demanda (hora pico).

Existen diferentes periodos dentro de la hora de máxima demanda que pueden ser de 5, 10 o 15 minutos, en intersecciones se repiten 4 periodos de 15 minutos de conteo.

$$FMHD = \frac{VHMD}{4(Q_{15max})}$$

Ejemplo didáctico del cálculo de FHMD

De la tabla 3, Estación 1y3. Lunes de 18:00 a 19:00

El VHMD de esta hora es 825 vehículos.

El Q_{15max} de esta hora corresponde al mayor número de vehículos del conteo de cada 15 min, 218 vehículos.

$$FMHD = \frac{825}{4(218)}$$

$$FMHD = 0.947$$

³ CAL y MAYOR REYES, Rafael, CÁRDENAS, James, "Ingeniería de tránsito Fundamentos y Aplicaciones", Novena Edición, Alfaomega, Bogotá. – México, enero 2018, Pp. 179

La información detallada de los conteos, vehículos equivalentes, VHMD y FMHD de todas las estaciones consta en el *Anexo 1*.

Tabla 3.

Resumen de VHMD, FHMD

Estación N.-	1 y 3	Sentido	Norte - Sur	Lunes							
Hora	Periodo	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2	Veh. Eq @15 min	Total Veh.Eq.	Q ₁₅ max	VHMD	FHMD
18:00 - 19:00	18:00 - 18:15	28	129	5	11	0	192	825	218	825	0.947
	18:15 - 18:30	30	142	6	15	0	218				
	18:30 - 18:45	32	136	6	16	0	216				
	18:45 - 19:00	29	131	5	12	1	200				

Nota. Se presenta valores de la hora pico de VHMD y FHMD. Elaborado por: Los autores.

3.4. Cálculo del TPDA

3.4.1. Cálculo del TPDA actual

El tráfico promedio diario anual (TPDA) se lo define o corresponde al número total de vehículos que cruzan por una vía o sección de camino durante un determinado periodo de tiempo.

Existen diferentes maneras para determinar el número de vehículos que pueden transitar por una vía, de los más conocidos o frecuentes es el conteo vehicular. Este conteo puede ser manual, mecánico o automático, en el presente estudio se realizó conteos manuales.

Este proceso se desarrolló de manera continua, desde las 7:00 hasta las 19:00 durante 6 días de la semana incluyendo un sábado o domingo. Para obtener un TPDA exacto se necesita un conteo de 24 horas, esto es muy difícil realizar; por lo tanto, se ha optado en utilizar coeficientes de expansión que establece la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas de Quito.

Para determinar el TPDA se toma en cuenta el factor de expansión, índice de crecimiento vehicular de la provincia, y el factor mensual, esto dependiendo del mes en que se realiza el conteo, estos datos se encuentran en tablas producidas por el MTOP.

El propósito de los datos obtenidos de los conteos vehiculares y con los coeficientes de expansión es calcular el Trafico Promedio Diario (TPD).

Tráfico promedio diario horario. - Tiene como abreviatura TPO, es la relación entre el número de vehículos que circular en un tiempo determinado y la cantidad de días de este tiempo determinado, y se lo calcula con la siguiente formula:

$$TPO = \frac{\# \text{ de vehiculos}}{\# \text{ dias}}$$

Trafico promedio diario semanal. - Es el número de vehículos que atraviesan una vía durante una semana. Ya que el conteo es de 12 horas se aplica un factor de expansión, el cual se logra conseguir del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) que otorga estos datos.

Los coeficientes de expansión se obtienen anualmente, en dirección sur norte (subida) el coeficiente (Cs) es 1.26 y en la dirección opuesta norte sur (bajada) el coeficiente (Cb) es 1.10.⁴

$$TPDS = TPDO * Fe$$

Trafico promedio diario mensual. - TPDM consta del número de vehículos que transitan por un mismo punto de una vía en un mes, este valor se lo representa por el aumento del factor de ajuste semanal, con la siguiente formula:

$$TPDM = TPDS * Fs$$

Donde:

⁴ VELOZ AGUIRRE María Angelica, “Evaluación y diseño de pavimentos por el método no destructivo - georadar (gpr) y deflectómetro de la antigua vía a Conocoto”, Quito – Ecuador, 2014, Pp. 22

Fs.: es la razón entre el número de semanas de un mes de N días y 4 semanas de referencia.

$$F_s = \frac{\# \text{ semanas en un mes}}{4}$$

Trafico promedio diario anual. - Es la determinación del tráfico en las 24 horas del día, durante un año. Este valor se lo puede determinar con un factor de variación mensual.

$$TPDA = TPDM * F_m$$

Donde:

F_m: es un coeficiente que nos permite cambiar el volumen de tránsito mensual promedio o TPDM en TPDA. El factor del mes de octubre según (M_{TOP}) es 0.913.

Tabla 4.

Resumen del sentido Norte - Sur

Días	Norte - Sur (Bajada)				
	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2
Lunes	1078	5927	604	1159	23
Martes	1070	5922	564	1148	53
Sábado	985	5837	394	956	48
TPO por categoría	1044	5895	521	1088	41
TPO (veh/día)	8589				

Nota. Se presenta los conteos obtenidos de cada sentido. Elaborado por: Los autores.

Tabla 5.

Resumen del sentido Sur – Norte

Días	Sur - Norte (Subida)				
	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2
Lunes	632	7035	520	1609	60
Martes	651	7050	544	1643	43
Sábado	472	6489	290	1240	33
TPO por categoría	585	6858	451	1497	45
TPO (veh/día)	9436				

Nota. Se presenta los conteos obtenidos de cada sentido. Elaborado por: Los autores.

Tabla 6.

Resumen del sentido Este – Oeste

Días	Este - Oeste				
	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2
Miércoles	158	1342	212	97	40
Jueves	152	1213	204	72	45
Viernes	145	1149	198	70	40
TPO por categoría	152	1235	205	80	42
TPO (veh/día)	1712				

Nota. Se presenta los conteos obtenidos de cada sentido. Elaborado por: Los autores.

El tráfico promedio diario (TPD) fue calculado en base al tráfico promedio observado (TPO).

Ejemplo didáctico del cálculo de TPDA

De la tabla 4, 5 y 6.

$$TPDS = TPO * Cs$$

$$TPDS_s = TPDS_{sur-norte}$$

$$TPDS_s = 9436 \frac{veh}{día} x 1.26$$

$$TPDS_s = 11889 \frac{veh}{día}$$

$$TPDS = TPO * Cb$$

$$TPDS_b = TPDS_{norte-sur}$$

$$TPDS_b = 8589 \frac{veh}{día} x 1.10$$

$$TPDS_b = 9448 \frac{veh}{día}$$

$$TPDS = TPO * Cb$$

$$TPDS_e = TPDS_{este-oeste}$$

$$TPDS_e = 1712 \frac{veh}{día} \times 1.10$$

$$TPDS_e = 1883 \frac{veh}{día}$$

Con el TPDS obtenido de cada sentido se determina el TPDM del proyecto:

$$TPDM_s = TPDS * F_s$$

$$F_s = \frac{31/7}{4}$$

$$F_s = 1.107$$

$$TPDM_s = 11889 * 1.107$$

$$TPDM_s = 13161 \text{ veh/día}$$

$$TPDM_b = TPDS * F_s$$

$$F_s = 1.107$$

$$TPDM_b = 9448 * 1.107$$

$$TPDM_b = 10459 \text{ veh/día}$$

$$TPDM_e = TPDS * F_s$$

$$F_s = 1.107$$

$$TPDM_e = 1883 * 1.107$$

$$TPDM_e = 2084 \text{ veh/día}$$

Con el TPDM obtenido de cada sentido se determina el TPDA del proyecto:

$$TPDA_s = TPDM * F_m$$

$$F_m = 0.913$$

$$TPDA_s = 13161 * 0.913$$

$$TPDA_s = 12018 \text{ veh/dia}$$

$$TPDA_b = TPDM * F_m$$

$$F_m = 0.913$$

$$TPDA_b = 10459 * 0.913$$

$$TPDA_b = 9550 \text{ veh/dia}$$

$$TPDA_e = TPDM * F_m$$

$$F_m = 0.913$$

$$TPDA_e = 2084 * 0.913$$

$$TPDA_e = 1904 \text{ veh/dia}$$

A continuación, en las tablas 7, 8, 9 se presenta los datos obtenidos del TPDA de cada sentido:

Tabla 7.

Datos del TPDA Norte - Sur

	Norte - Sur (Bajada)				
	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2
% veh/tipo	12.16	68.64	6.06	12.66	0.48
TPDA por categoría	1161	6555	579	1209	45
TPDA	9550				

Nota. Se presenta los datos obtenidos del TPDA de cada sentido. Elaborado por: Los autores.

Tabla 8.*Datos del TPDA Sur – Norte*

	Sur - Norte (Subida)				
	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2
% veh/tipo	6.20	72.68	4.78	15.86	0.48
TPDA por categoría	745	8735	575	1907	57
TPDA	12018				

Nota. Se presenta los datos obtenidos del TPDA de cada sentido. Elaborado por: Los autores.

Tabla 9.*Datos del TPDA Este – Oeste*

	Este - Oeste				
	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2
% veh/tipo	8.86	72.11	11.95	4.64	2.43
TPDA por categoría	169	1373	228	88	46
TPDA	1904				

Nota. Se presenta los datos obtenidos del TPDA de cada sentido. Elaborado por: Los autores.

3.4.2. Cálculo del TPDA futuro

El tráfico promedio diario anual futuro se lo determina utilizando el TPDA actual y el incremento del tráfico. También se utilizará una tasa de crecimiento del tráfico vehicular de la ciudad de Quito (DMQ).

En esta intersección se realizará un análisis con una proyección del Trafico Promedio Diario Anual Futuro (TPDA futuro) de 20 años, que es lo que recomienda el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOB).

Para el hallar el valor se obtendrá mediante la siguiente formula:

$$TPDA_{futuro} = TPDA_{Actual} * (1 + i)^n$$

Donde:

i: Índice de crecimiento de tráfico.

n: Número de años al cual se va a proyectar el volumen de tráfico.

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha (GADPP), establece los índices de crecimiento más aproximados para estudios o proyectos de vías.

Tabla 10.

Índices de crecimiento de tráfico.

Índice de crecimiento de tráfico (%)					
Tipo de vehículos	Periodo				
	2021 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2035	2036 - 2039	2040 - 2044
Livianos	4,72	3,81	3,2	2,8	1,99
Buses	1,94	1,88	1,81	1,75	1,74
Camiones	2,34	2,09	1,9	1,75	1,51

Nota. Se presenta los índices a través del GADPP. Fuente: GADPP, Departamento de estudios viales. (2014)

Para este proyecto se ha elegido los índices de crecimiento del 2040 al 2044, esto significa que se tendrá una proyección del 2022 al 2042.

Los valores del TPDA futuro de 5, 10, 15 y 20 años se presentan en el **Anexo 9**.

Tabla 11.

Índices de crecimiento de tráfico para hallar TPDA futuro.

Índice de crecimiento de tráfico i (%)	
Tipo de vehículos	periodo
	2040 - 2044
Livianos	1,99
Buses	1,74
Camiones	1,51

Nota. Se presenta los índices elegidos. Elaborado por: Los autores.

A continuación, en las tablas 12, 13, 14 se presenta los datos obtenidos del TPDA futuro de cada sentido:

Tabla 12.*Datos del TPDA futuro Norte - Sur*

	Norte - Sur (Bajada)									
	Motos		Livianos		Buses		Camión C1		Camión C2	
	TPDA actual	TPDA futuro	TPDA actual	TPDA futuro	TPDA actual	TPDA futuro	TPDA actual	TPDA futuro	TPDA actual	TPDA futuro
Lunes	1199	1778	6590	9774	672	948	1288	1739	25	34
Martes	1190	1764	6585	9765	627	885	1276	1722	58	79
Sábado	1095	1624	6490	9625	438	619	1063	1435	53	71
Total/categoría	1161	1722	6555	9721	579	817	1209	1632	45	61
TPDA futuro	13954									

Nota. Se presenta los datos del TPDA. Elaborado por: Los autores.**Tabla 13.***Datos del TPDA futuro Sur - Norte*

	Sur - Norte (Subida)									
	Motos		Livianos		Buses		Camión C1		Camión C2	
	TPDA actual	TPDA futuro	TPDA actual	TPDA futuro	TPDA actual	TPDA futuro	TPDA actual	TPDA futuro	TPDA actual	TPDA futuro
Lunes	805	1194	8960	13288	662	935	2049	2765	76	103
Martes	829	1230	8979	13316	693	978	2092	2823	54	73
Sábado	601	892	8265	12257	369	522	1579	2131	41	56
Total/categoría	745	1105	8735	12954	575	812	1907	2573	57	77
TPDA futuro	17521									

Nota. Se presenta los datos del TPDA. Elaborado por: Los autores.**Tabla 14.***Datos del TPDA futuro Este - Oeste*

	Este - Oeste									
	Motos		Livianos		Buses		Camión C1		Camión C2	
	TPDA actual	TPDA futuro	TPDA actual	TPDA futuro	TPDA actual	TPDA futuro	TPDA actual	TPDA futuro	TPDA actual	TPDA futuro
Miércoles	176	261	1492	2213	236	333	108	145	44	60
Jueves	169	251	1349	2000	227	320	80	108	50	68
Viernes	161	239	1278	1895	220	311	78	105	44	60
Total/categoría	169	250	1373	2036	228	321	88	119	46	63
TPDA futuro	2789									

Nota. Se presenta los datos del TPDA. Elaborado por: Los autores.

Ejemplo de cálculo:

De la tabla 12, Lunes, Sentido Norte – Sur

Motos

$$TPDA = TPO * Cb * Fs * Fm$$

$$TPDA = 1078 * 1.1 * 1.107 * 0.913$$

$$TPDA = 1199 \text{ veh/dia}$$

$$TPDA_{futuro} = TPDA_{Actual} * (1 + i)^n$$

$$TPDA_{futuro} = 1199 * (1 + 1.99\%)^{20}$$

$$TPDA_{futuro} = 1778 \text{ veh/dia}$$

Livianos

$$TPDA = TPO * Cb * Fs * Fm$$

$$TPDA = 5927 * 1.1 * 1.107 * 0.913$$

$$TPDA = 6590 \text{ veh/dia}$$

$$TPDA_{futuro} = TPDA_{Actual} * (1 + i)^n$$

$$TPDA_{futuro} = 6590 * (1 + 1.99\%)^{20}$$

$$TPDA_{futuro} = 9774 \text{ veh/dia}$$

Buses

$$TPDA = TPO * Cb * Fs * Fm$$

$$TPDA = 604 * 1.1 * 1.107 * 0.913$$

$$TPDA = 672 \text{ veh/dia}$$

$$TPDA_{futuro} = TPDA_{Actual} * (1 + i)^n$$

$$TPDA_{futuro} = 672 * (1 + 1.74\%)^{20}$$

$$TPDA_{futuro} = 948 \text{ veh/dia}$$

Camión C1

$$TPDA = TPO * Cb * Fs * Fm$$

$$TPDA = 1159 * 1.1 * 1.107 * 0.913$$

$$TPDA = 1288 \text{ veh/dia}$$

$$TPDA_{futuro} = TPDA_{Actual} * (1 + i)^n$$

$$TPDA_{futuro} = 1288 * (1 + 1.51\%)^{20}$$

$$TPDA_{futuro} = 1739 \text{ veh/dia}$$

Camión C2

$$TPDA = TPO * Cb * Fs * Fm$$

$$TPDA = 23 * 1.1 * 1.107 * 0.913$$

$$TPDA = 25 \text{ veh/dia}$$

$$TPDA_{futuro} = TPDA_{Actual} * (1 + i)^n$$

$$TPDA_{futuro} = 25 * (1 + 1.51\%)^{20}$$

$$TPDA_{futuro} = 34 \text{ veh/dia}$$

3.5. Módulo de saturación

El módulo de saturación o también conocido como flujo de saturación corresponde a la cantidad de vehículos por hora que atraviesan por un carril o calzada. Si el semáforo esta siempre en verde se utiliza la siguiente ecuación:

$$S = S_o \cdot N \cdot f_w \cdot f_{HV} \cdot f_g \cdot f_p \cdot f_{bb} \cdot f_a \cdot f_{LU} \cdot f_{LT} \cdot f_{RT} \cdot f_{Lpb} \cdot f_{Rpd}$$

Donde:

S= tasa de flujo de saturación para el grupo de carriles sujeto, expresada como un total para todos los carriles en el grupo de carriles (veh/h)

So= caudal de saturación de base por carril (pc/h/ln);

N= número de carriles en el grupo de carriles

fw= factor de ajuste por ancho de carril

fHV= factor de ajuste para vehículos pesados en el flujo de tráfico

fg= factor de ajuste por pendiente de aproximación

fp= factor de ajuste para la existencia de un carril de estacionamiento y actividad de estacionamiento adyacente al grupo de carriles

fb= factor de ajuste por efecto de bloqueo de los autobuses locales que paran dentro del área de intersección

fa= factor de ajuste por tipo de área

fLU= factor de ajuste para la utilización del carril

fLT= factor de ajuste para giros a la izquierda en el grupo de carriles

fRT= factor de ajuste para giros a la derecha en el grupo de carriles

fLpb= factor de ajuste del peatón para los movimientos de giro a la izquierda

fRpb= factor de ajuste peatón-bicicleta para giros a la derecha.

Los valores del módulo de saturación de las horas y sentidos se presentan en el **anexo 2**.

Para el cálculo de los factores faltantes en el módulo de saturación, se aplicó las siguientes fórmulas:

Tabla 15.

Ecuaciones para el cálculo del módulo de saturación

Ecuación	Simbología	Consideraciones
$f_w = 1 + \frac{(W - 3.6)}{9}$	w= ancho de carril (m)	

		Si W > 4,8 m, se deben considerar dos carriles
$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)}$	%HV= % de vehículos pesados en el volumen del carril	ET= 2 pc/HV
$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$	%G= % de la pendiente en grados	Valores negativos deben colocarse cuando la pendiente es cuesta abajo
$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18N_m}{3600}}{N}$	N= número de carriles; Nm= número de maniobras de parqueo	Fp= 1 si no hay parqueaderos
$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4N_B}{3600}}{N}$	N= número de carriles; Nb= número de paradas de buses por hora	
$f_{a(urbano)} = 0.90$		
$f_{LU} = \frac{V_g}{(V_{g1}N)}$	vg=caudal demanda no ajustada para el carril (veh/h), vg1=caudal demanda no ajustada carril con mayor volumen (veh/h),N=número de carriles	
$f_{RT} = 1 - (0.15)P_{RT}$	PRT=proporción de giros a la derecha	Ecuación para carril compartido (no exclusivo para giro a la derecha)
$f_{LT} = 1.00$ $f_{LT} = \frac{1}{1 + 0.05 P_{LT}}$		Valor 1 cuando el giro a la izquierda no está permitido
$f_{LPB} = 1.00$		Valor cuando el giro a la izquierda no está permitido

Nota. Se presenta las ecuaciones del módulo de saturación. Fuente: Highway Capacity Manual.

HCM 2010.

Se detalla a continuación los factores que forman parte de la fórmula de módulo de saturación:

Flujo de saturación base (So): Los valores del flujo de saturación varían entre 1600 y 1900.

$$S_o = \frac{3600}{\frac{t_n - t_4}{n_m - 4}}$$

Donde:

t_n : Tiempo del último vehículo en atravesar la intersección hasta pasar la línea de pare.

t_4 : Tiempo del cuarto vehículo en atravesar la intersección hasta pasar la línea de pare.

n_m : Número del último vehículo.

Ejemplo de cálculo:

Del Anexo 3, Hora 07:00 – 08:00, Sentido Norte – Sur

$$S_o = \frac{3600}{\frac{28 - 19}{8 - 4}}$$

$$S_o = \frac{3600}{\frac{9}{4}}$$

$$S_o = \frac{3600}{2.25}$$

$$S_o = 1600 \text{ veh/h/carril}$$

Ajuste por ancho de carril: El carril mínimo es de 2.4m y el mayor es de 4.8m dependiendo el uso de la vía.

$$f_w = 1 + \frac{(W - 3.6)}{9}$$

W: Ancho de carril en metros.

Ejemplo de cálculo:

$$f_w = 1 + \frac{(3.4 - 3.6)}{9}$$

$$f_w = 0.97778$$

Ajuste por vehículos pesados: El porcentaje de este ajuste es de 5% de vehículos pesados tipo camión, con restricción del transporte público, un indicador inferior del 15% de vehículos pesados, se controla la operación y el espacio que ocupa.

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)}$$

Donde:

%HV: Porcentaje de vehículos pesados.

E_T : Factor de equivalencia.

A continuación, se indica el porcentaje de vehículos pesados de cada sentido en las tablas 16, 17, 18.

Tabla 16.

Datos de %HV, Sentido Norte - Sur

Norte - Sur (Bajada)				
Hora	Buses (%)	Camión C1 (%)	Camión C2 (%)	% Pesados
07:00 - 08:00	3.57	5.678	0.132	9.38
08:00 - 09:00	3.60	5.073	0.134	8.81
09:00 - 10:00	4.27	5.451	0.147	9.87
10:00 - 11:00	3.67	6.065	0.319	10.06
11:00 - 12:00	3.47	6.530	0.000	10.00
12:00 - 13:00	3.13	5.740	0.130	9.00
13:00 - 14:00	3.25	5.630	0.250	9.13
14:00 - 15:00	3.48	6.030	0.000	9.51
15:00 - 16:00	3.14	6.797	0.523	10.46
16:00 - 17:00	2.81	6.067	0.444	9.32
17:00 - 18:00	3.44	7.125	0.369	10.93
18:00 - 19:00	2.67	6.545	0.121	9.33

Nota. Se presenta el porcentaje de vehículos pesados. Elaborado por: Los autores.

Tabla 17.*Datos de %HV, Sentido Sur - Norte.*

Sur - Norte (Subida)				
Hora	Buses (%)	Camión C1 (%)	Camión C2 (%)	% Pesados
07:00 - 08:00	2,04	8,875	0,102	11,02
08:00 - 09:00	2,14	8,556	0,097	10,79
09:00 - 10:00	2,18	5,847	0,115	8,14
10:00 - 11:00	2,88	6,671	0,230	9,78
11:00 - 12:00	2,71	6,186	0,000	8,89
12:00 - 13:00	2,77	7,433	0,252	10,46
13:00 - 14:00	3,03	6,938	0,252	10,22
14:00 - 15:00	2,69	8,807	0,122	11,62
15:00 - 16:00	3,06	7,788	0,255	11,11
16:00 - 17:00	2,94	6,409	0,534	9,88
17:00 - 18:00	3,19	6,919	0,133	10,25
18:00 - 19:00	2,56	8,963	0,128	11,65

Nota. Se presenta el porcentaje de vehículos pesados. Elaborado por: Los autores.

Tabla 18.*Datos de %HV, Sentido Este - Oeste.*

Este - Oeste				
Hora	Buses (%)	Camión C1 (%)	Camión C2 (%)	% Pesados
07:00 - 08:00	7,26	0,726	0,726	8,71
08:00 - 09:00	5,79	1,737	0,000	7,53
09:00 - 10:00	4,93	1,849	0,616	7,40
10:00 - 11:00	5,94	1,783	0,594	8,32
11:00 - 12:00	5,70	1,266	0,633	7,59
12:00 - 13:00	4,86	2,432	1,824	9,12
13:00 - 14:00	4,73	1,351	2,027	8,11
14:00 - 15:00	5,63	1,250	1,875	8,75
15:00 - 16:00	5,18	1,294	2,589	9,06
16:00 - 17:00	5,53	0,691	0,691	6,91
17:00 - 18:00	5,55	3,466	1,386	10,40
18:00 - 19:00	6,57	2,920	0,000	9,49

Nota. Se presenta el porcentaje de vehículos pesados. Elaborado por: Los autores.

Ejemplo de cálculo

Del Anexo 3, Hora 07:00 – 08:00, Sentido Norte – Sur:

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + (9.38\%)(2.25 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.8950946$$

Ajuste por gradiente: Existen un rango para pendientes longitudinales y es (-6% <= G <= +10%), para determinar la gradiente de las vías, se ha utilizado Google Earth Pro para obtener el perfil longitudinal y obtener el valor de cada pendiente.

Figura 7.

Perfil longitudinal vía Juan Bautista Aguirre.



Nota. Se presenta el perfil longitudinal de la vía. Fuente: Google Earth.

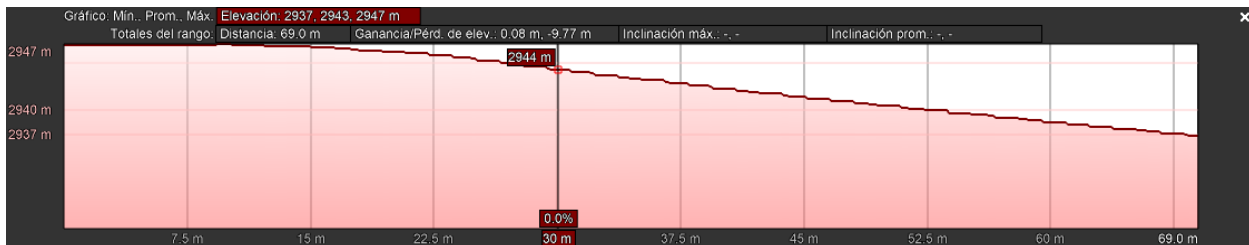
$$\%G = \frac{\text{Diferencia de alturas}}{\text{Distancia Horizontal}} \times 100$$

$$\%G = \frac{2949\text{msnm} - 2947\text{msnm}}{79.8\text{m}} \times 100$$

$$\%G = 2.5\%$$

Figura 8.

Perfil longitudinal calle S7F



Nota. Se presenta el perfil longitudinal de la vía. Fuente: Google Earth.

$$\%G = \frac{2947\text{msnm} - 2937\text{msnm}}{69\text{m}} \times 100$$

$$\%G = 14.5\%$$

Para la pendiente positiva o negativa únicamente depende del sentido de viaje de cada vía; es decir, si se asciende metros entonces la pendiente es positiva, en cambio para pendiente negativa sería cuando se desciende metros.

A continuación, se indica la gradiente de cada sentido en la tabla 19.

Tabla 19.

Datos de %G

Sentido	N.- Carril	Gradiente (%)
Norte - Sur	1	-2,5
Sur - Norte	2	2,5
	3	2,5
Este - Oeste	4	14,5

Nota. Se presenta los datos de la gradiente. Elaborado por: Los autores.

Con la gradiente correspondiente a cada sentido, se calcula el valor del factor de ajuste, con la siguiente formula:

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

Cabe mencionar que este factor no debe sobrepasar el valor de 1, si sobrepasa el valor se asume el valor de 1, los valores del factor por ajuste de gradiente se presentan en el *Anexo 3*.

Ejemplo de cálculo:

Con %G=-2.5%:

$$f_g = 1 - \frac{-2.5}{200}$$

$$f_g = 1.0125 \longrightarrow 1$$

Con %G=2.5%:

$$f_g = 1 - \frac{2.5}{200}$$

$$f_g = 0.9875$$

Con %G=14.5%:

$$f_g = 1 - \frac{14.5}{200}$$

$$f_g = 0.9275$$

Ajuste por parqueo: En muchas vías dependiendo de su volumen vehicular es prohibido el estacionamiento.

Si se permite los estacionamientos estos deben establecerse 75 metros antes de la línea de pare.

Para el cálculo del factor de parqueo se lo realiza con la siguiente formula:

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18N_m}{3600}}{N}$$

Donde:

N: Número de carriles en el grupo.

Nm: Número de maniobras de parqueo en la hora (8-16 doble vía, 16-32 una vía)

fp >= 0.05

fp: 1.0 cuando existe prohibición de parqueo.

Para este proyecto el factor de fp es 1, ya que no existen parqueos en esta intersección de estudio.

Ajuste por bloqueo de buses: El porcentaje de transporte público es hasta el 10%, los impactos que existen por maniobras de ascenso y descenso de pasajeros limitan la saturación vehicular.

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4N_B}{3600}}{N}$$

$$f_{bb} \geq 0.05$$

$$N_B < 250$$

Donde:

N: Número de carriles en el grupo.

N_B : Número de buses que paran en la hora.

Los valores de N_B se encuentran en el *Anexo 3*.

Ejemplo de cálculo

Del Anexo 3, Hora 07:00 – 08:00, Sentido Norte – Sur:

$$f_{bb} = \frac{1 - \frac{14.4 \times 27}{3600}}{1}$$

$$f_{bb} = 0.892$$

Ajuste por tipo de zonas: Este factor depende del tipo de zona ya sea sector financiero o comercial.

Fa= 0.9 zonas centrales.

Fa= 1 resto de zonas.

Ajuste por utilización de carril: En la tabla 20 se muestra la distribución desigual del tránsito, se detallan los movimientos que se realizan en diferentes tipos de intersecciones.

Tabla 20.*Factores por utilización de carril.*

Movimientos	N	% Vg1	Flu
Directos o compartidos	1	100	1
	2	52.5	0.925
	3	36.7	0.908
Giro izquierdo exclusivo	1	100	1
	2	51.5	0.971
Giro derecho exclusivo	1	100	1
	2	56.5	0.885

Nota. Se presenta los factores por utilización de carril. Fuente: Ingeniería de tránsito.

Ajuste por giros izquierdos: El valor de este factor para carriles exclusivos es 0.95, en cambio para un carril compartido se calcula con la siguiente formula:

$$f_{LT} = \frac{1}{1 + 0.05P_{LT}}$$

P_{LT} : Proporción de vehículos girando.

$$P_{LT} = \frac{\text{Vehiculos con giro izquierdo}}{\text{Total de vehiculos del grupo de carriles}}$$

Los datos completos de los vehículos girando de todas las estaciones y los valores del factor de ajuste por giros izquierdos se indicarán en el *Anexo 4*.

Tabla 21.*Resumen de vehículos girando.*

Estación N.-	1 y 3	Sentido	Norte - Sur					
			Hora	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Total eq.
07:00 - 08:00	8	38	1	3	55	222	757	0,2937
	9	36	2	2	54			
	8	35	3	4	58			
	7	37	2	3	55			

Nota. Se presenta un resumen de registro de vehículos. Elaborado por: Los Autores.

Ejemplo de cálculo

De la tabla 21, Hora 07:00 – 08:00, Sentido Norte – Sur:

$$P_{LT} = \frac{222}{757} = 0.2937$$

$$f_{LT} = \frac{1}{1 + 0.05(0.2937)} = 0.9855294$$

Ajuste por giros derechos: Para este factor existen diferentes opciones dependiendo de la geometría.

Carril exclusivo $f_{RT} = 0.85$

Carril compartido $f_{RT} = 1 - 0.15P_{RT}$

Carril único $f_{RT} = 1 - 0.135P_{RT}$

P_{RT} : Proporción de vehículos girando.

$$P_{RT} = \frac{\text{Vehículos con giro derecho}}{\text{Total de vehículos del grupo de carriles}}$$

A continuación, en la tabla 22 se presenta un resumen de registro de vehículos girando.

Los datos completos de los vehículos girando de todas las estaciones y los valores del factor de ajuste por giros derechos se indicarán en el *Anexo 4*.

Tabla 22.

Resumen de vehículos girando.

Estación N.-	2 y 5	Sentido	Sur - Norte				
Hora	Motos	Livianos	Camión C1	total eq.	Total giros	Total	PRT
07:00 - 08:00	4	43	5	58	234	980	0,2392
	3	41	6	57			
	5	43	7	62			
	5	42	5	58			

Nota. Se presenta un resumen de registro de vehículos. Elaborado por: Los Autores.

Ejemplo de cálculo

De la tabla 22, Hora 07:00 – 08:00, Sentido Sur - Norte:

$$P_{RT} = \frac{234}{980} = 0.2392$$

$$f_{RT} = 1 - 0.15(0.2392) = 0.9641259$$

Ajuste por conflictos con peatones y ciclistas en giros derecho e izquierdo: Estos factores de ajuste consideran aspectos tales como el volumen de peatones y el número de ciclistas que atraviesan por la intersección. Este factor no se calcula, obedeciendo obviamente a condiciones específicas las cuales no se acepta la presencia de peatones y ciclistas al tomar la información de la intersección en estudio, por razones anteriormente mencionadas este factor tiene el valor de 1.

$$fL_{pb} = 1$$

$$fR_{pd} = 1$$

Los datos completos de los factores de ajuste y el valor de módulo de saturación de todas las estaciones y de cada hora se indican en el *Anexo 3*.

Ejemplo de cálculo de módulo de saturación

Del anexo 3, Hora 07:00 – 08:00, Sentido Norte - Sur:

$$S = S_o \cdot N \cdot f_W \cdot f_{HV} \cdot f_g \cdot f_p \cdot f_{bb} \cdot f_a \cdot f_{LU} \cdot f_{LT} \cdot f_{RT} \cdot f_{L_{pb}} \cdot f_{R_{pd}}$$

$$S = 1600 \cdot 1 \cdot 0.977778 \cdot 0.89509 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.892 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.98552 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$$

$$S = 1231 \text{ veh/hver}$$

3.6. Volumen, Demanda y Capacidad

Volumen. - Es muy importante conocer los cambios del volumen de tránsito en horas establecidas (horas pico) y cuantificar el tiempo de los flujos máximos; con esto se podrá planear controles, como por ejemplo el tiempo de los semáforos, prohibición de estacionamientos, etc.

Demanda. - Es el número total de vehículos que circulan de un punto a otro durante un tiempo específico. En este recorrido existe congestión y la demanda es mayor que el volumen actual, se

debe tomar en cuenta que varios vehículos durante su trayecto utilizan rutas alternas y otros están prohibidos de circular por restricciones en el sistema vial.

Capacidad. - Es el número máximo de vehículos que pueden pasar por un punto en un tiempo específico. La capacidad (C_i) de cada carril se determina en veh/h, con la siguiente ecuación:

$$C_i = S_i \frac{g_i}{C}$$

Donde:

g_i = Tiempo de semáforo en verde

C = Duración del ciclo semafórico

S_i = Módulo de saturación

Después se calcula la relación volumen-capacidad (X_i) con la siguiente ecuación:

$$X_i = \frac{V_i}{C_i}$$

Donde:

V_i = es el valor de la tasa de flujo

Los datos completos de capacidad y la relación volumen-capacidad de todas las estaciones y de cada hora se presentan en el *Anexo 5*.

Ejemplo de cálculo

Del Anexo 5, Hora 07:00 – 08:00, Sentido Norte – Sur:

$$C_i = S_i \frac{g_i}{C}$$

$$C_i = 1231 \frac{38 \text{ seg}}{76 \text{ seg}}$$

$$C_i = 616 \text{ veh/h}$$

Después se calcula la relación volumen-capacidad (X_i):

$$X_i = \frac{V_i}{C_i}$$
$$X_i = \frac{757 \text{ veh/h}}{616 \text{ veh/h}}$$
$$X_i = 1.23$$

3.7. Cálculo de demoras

Las demoras se determinan por cada carril para luego obtener la demora por intersección.

$$d = d_1(PF) + d_2 + d_3$$

Donde:

d = retardo de control por vehículo (s/veh);

d_1 = retardo de control uniforme asumiendo llegadas uniformes (s/veh);

PF = factor de ajuste de progresión de retardo uniforme, que tiene en cuenta los efectos de la progresión de la señal;

d_2 = retardo incremental para tener en cuenta el efecto de las llegadas aleatorias y las colas de sobresaturación, ajustado según la duración del período de análisis y el tipo de control de señal; este componente de demora asume que no hay una cola inicial para el grupo de carriles al inicio del período de análisis (s/veh);

d_3 = retraso de la cola inicial, que representa el retraso de todos los vehículos en el período de análisis debido a la cola inicial al inicio del período de análisis (s/veh) y se determinó con un valor promedio de 1 s/veh.

Factor de ajuste de progresión.

$$PF = \frac{(1 - P)f_{PA}}{1 - \left(\frac{g}{C}\right)}$$

Donde:

P es la proporción de vehículos que llegan en verde ($P = R_p * g/C$);

fPA es un factor que depende del tipo de llegada.

Tabla 23.

Tipo de arribo de la intersección.

Tipos de arribos	Descripción
1	Pelotón denso que contiene más del 80 por ciento del volumen del grupo de carriles, llegando al inicio de la fase roja. Este AT es representativo de enlaces de red que pueden experimentar una calidad de progresión muy baja como resultado de condiciones como la optimización general de la señal de la red.
2	Pelotón moderadamente denso que llega a la mitad de la fase roja o pelotón disperso que contiene entre el 40 y el 80 por ciento del volumen del grupo de carriles y llega durante la fase roja. Este AT es representativo de una progresión desfavorable en calles de doble sentido.
3	Llegadas aleatorias en las que el pelotón principal contiene menos del 40 por ciento del volumen del grupo de carriles. Este AT es representativo de operaciones en intersecciones señalizadas aisladas y no interconectadas caracterizadas por pelotones muy dispersos. También se puede utilizar para representar una operación coordinada en la que los beneficios de la progresión son mínimos.
4	Pelotón moderadamente denso que llega a la mitad de la fase verde o pelotón disperso que contiene entre el 40 y el 80 por ciento del volumen del grupo de carriles y llega durante la fase verde. Este AT es representativo de una progresión favorable en una calle de doble sentido.
5	Pelotón denso a moderadamente denso que contiene más del 80 por ciento del volumen del grupo de carriles, llegando al inicio de la fase verde. Este AT es representativo de una calidad de progresión altamente favorable, que puede ocurrir en rutas con entradas de calles laterales bajas a moderadas y que reciben un tratamiento de alta prioridad en el plan de sincronización de señales.
6	Este tipo de llegada está reservado para una calidad de progresión excepcional en rutas con características de progresión casi ideales. Es representativo de pelotones muy densos que avanzan sobre una serie de intersecciones estrechamente espaciadas con entradas de calles laterales mínimas o insignificantes.

Nota. Se presenta la descripción de T.A. Fuente: Highway Capacity Manual. HCM 2010

Tabla 24.

Factor de ajuste por tipo de arribo.

Factor	Tipo de arribo					
	1	2	3	4	5	6
fPA	1	0,93	1	1,15	1	1
Rp	0,333	0,667	1	1,333	1,667	2

Nota. Se presenta el factor de T.A. Fuente: Highway Capacity Manual. HCM 2010.

Se considera un factor de aproximación igual a 1, los arribo tipo 3 son asumidos para todos los grupos donde las vías no son coordinadas. Se ha asumido que el tipo de arribo es el tipo 3.

Demora de llegada uniforme:

$$d1 = \frac{0.5 \cdot C \cdot \left(1 - \frac{g}{C}\right)^2}{1 - \left[\min(1, X) \frac{g}{C}\right]}$$

Donde:

C= Duración del ciclo (seg).

g= Tiempo de verde efectivo (seg).

X= Razon v/C o grado de saturación para el grupo de vías.

A continuación, en la tabla 25 se presenta los datos delo ciclo semafórico.

Los datos completos de las demoras de cada hora se presentan en el **Anexo 6**.

Tabla 25.

Datos de ciclo semafórico.

Ciclo Semafórico				
Sentido	Rojo (s)	Ámbar (s)	Verde (s)	Total (s)
Norte - Sur	18	3	55	76
Sur - Norte	35	3	38	76
Este - Oeste	58	3	15	76

Nota. Se presenta los datos del ciclo semafórico. Elaborado por: Los Autores.

Ejemplo de cálculo

Del Anexo 6, Hora 07:00 – 08:00, Sentido Norte – Sur:

$$d1 = \frac{0.5 \cdot 76 \cdot (1 - 0.5)^2}{1 - [1.23 \cdot 0.5]}$$

$$d1 = 24.68 \text{ seg/veh}$$

Demora incremental:

$$d2 = 900T \left[(x - 1) + \sqrt{(x - 1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right]$$

Donde:

T = la duración del periodo de análisis (0.25h)

k = factor de retardo incremental que depende de la configuración del controlador (para intersecciones semaforizadas este valor es de 0.5);

c= capacidad del grupo de carriles (veh/h).

I= factor de ajuste de filtrado/medición aguas arriba.

$$I = 1.0 - 0.91X_i^{2.68}$$

Ejemplo de cálculo

Del Anexo 6, Hora 07:00 – 08:00, Sentido Norte – Sur:

$$I = 1.0 - 0.91X_i^{2.68}$$

$$I = 1.0 - 0.91(1.23^{2.68})$$

$$I = -0.586$$

$$d_2 = 900T \left[(x - 1) + \sqrt{(x - 1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right]$$

$$d_2 = 900(0.25) \left[(1.23 - 1) + \sqrt{(1.23 - 1)^2 + \frac{8 \cdot 0.5 \cdot -0.586 \cdot 1.23}{616 \cdot 0.25}} \right]$$

$$d_2 = 93.48 \text{ seg/veh}$$

Demora por demanda residual

Se asume que no hay presencia de cola inicial, por tanto, $d_3=0$

$$d_3 = \frac{1800Q_b(1 + u)t}{cT}$$

Donde:

Q_b= Cola inicial al principio del periodo T (veh)

C= Capacidad (veh/h)

T= Duración del periodo de análisis (0.25h)

t= Duración de la demanda insatisfecha (h)

u= Parámetro de demora.

Con los cálculos de las demoras correspondientes se halla el valor de la demora total.

Ejemplo de cálculo de la demora

Del Anexo 6, Hora 07:00 – 08:00, Sentido Norte – Sur:

$$PF = \frac{(1 - P)f_{PA}}{1 - \left(\frac{g}{C}\right)}$$

$$P = Rp * g/C$$

$$P = 1 * 0.5 = 0.5$$

$$PF = \frac{(1 - 0.5) * 1}{1 - (0.5)} = 1$$

$$d = 24.68(1) + 93.48 + 0$$

$$d = 118.17 \text{ seg/veh}$$

Demora estimada total

Luego de calcular la demora se calcula la demora estimada total con este valor se obtiene la demora que se produce en toda la intersección y también para obtener el nivel de servicio de toda la intersección.

Para este valor se utiliza la siguiente ecuación:

$$d_I = \frac{\Sigma d_A v_A}{\Sigma v_A}$$

d_I = Retraso de la intersección.

d_A = Retraso por aproximación.

v_A = Tasa de flujo de la aproximación.

Ejemplo de cálculo

Del Anexo 6, Hora 07:00 – 08:00:

$$d_I = \frac{\Sigma d_A v_A}{\Sigma v_A}$$

$$d_I = \frac{(118.17 * 757) + (44.76 * 980) + (36.93 * 138)}{(757 + 980 + 138)}$$

$$d_I = 73.83 \text{ seg/veh}$$

3.8. Niveles de servicio⁵

Los niveles de servicio se definen como retrasos por vehículo durante un tiempo específico, que determina varios factores, como la molestia del conductor, la frustración y el tiempo de viaje.

Esta medida se basa en el aumento de movimiento a través de una intersección, la duración del ciclo semafórico y el volumen de tráfico en relación con la capacidad de la intersección de estudio.

El Manual de Capacidad Vial HCM 2010 (por sus siglas en inglés), ha establecido seis Niveles de Servicio denominados: A, B, C, D, E, y F, los cuales se definen según las condiciones de operación sean de circulación continua o discontinua en un rango de mayor fluidez a menor fluidez de recorrido.

Tabla 26.

Niveles de servicio en intersección semaforizada mediante la cuantificación de demora por vehículo.

Nivel de servicio	Descripción	Demora por vehículo (s/veh)
A	Flujo Libre	<10
B	Flujo Estable	>10-20
C	Flujo Medio	>20-35
D	Flujo Casi inestable	>35-55
E	Flujo Inestable	>55-80
F	Flujo forzado	>80

Nota. Se presenta la tabla (LOS) de zona urbana. Fuente: (HCM, 2010).

Para obtener el nivel de servicio de cada sentido vial y de toda la intersección se utiliza los valores de demora por sentido y demora estimada total, y con lo establecido en la tabla 27.

Los niveles de servicio de cada sentido en cada hora se muestran en el *Anexo 6*.

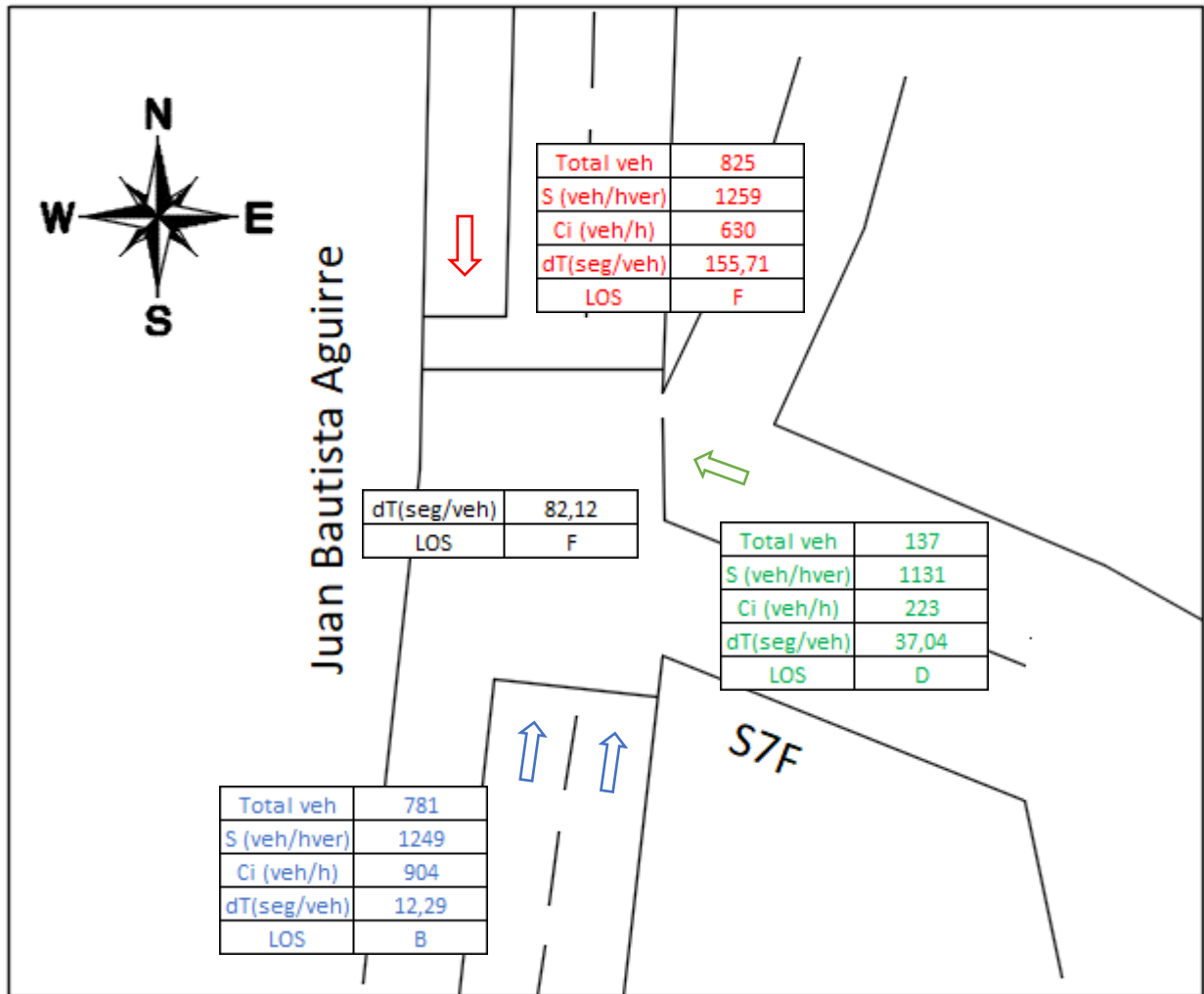
⁵ Guillermo Thenoux, Soledad Lastra, MANUAL DE CAPACIDAD DE CARRETERAS 2000 (MCC2000), “Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción”, Pp. 35

3.9. Tráfico del proyecto

De los resultados que se ha obtenido sobre el TPDA, módulo de saturación, capacidad, demoras y nivel de servicio se realiza un resumen de manera gráfica de la hora pico actual, el cual permite conocer el tráfico que existe en cada sentido vial y en toda la intersección de estudio.

Figura 9.

Volumen de tráfico de la intersección



Nota. Se presenta un resumen del tráfico de la intersección. Elaborado por: Los Autores. Esc: s/e.

3.10. Velocidades de circulación

La velocidad de circulación es la medida de movimiento en distancia por unidad de tiempo, esta medida se la expresa en kilómetros por hora (km/h).

Esta medida es muy importante ya que la calidad del servicio que brinda a los conductores a través del tiempo determinado por el viaje y la seguridad del tránsito, y se considera como el parámetro básico en el valor de cálculo de los elementos en los proyectos de sistemas viales.

Estas mediciones de velocidades se realizan en la longitud del tramo de las vías que llegan a la intersección en estudio. Para la intersección en estudio se va a obtener las velocidades siguientes:

- Velocidad de circulación
- Velocidad de diseño

3.10.1. Velocidad de circulación

Es la relación entre la distancia recorrida en un determinado tramo de carretera y el tiempo que el vehículo esté en movimiento.

La velocidad de circulación se la obtiene por medio de un método llamado vehículo flotante y funciona de la siguiente manera: se realiza el recorrido cinco veces por las calles de la intersección, se mide la distancia recorrida y el tiempo que el vehículo está en movimiento, sin tomar en cuenta el tiempo que el vehículo se detenga. Esto se realiza en cada uno de los sentidos.

Tabla 27.

Tiempos de circulación

Tiempo de circulación (s)			
Calles	Juan Bautista Aguirre		S7F
Tiempos	N - S	S - N	E - O
1	84,32	63,2	34,85
2	83,25	59,21	39,29
3	86,24	64,58	35,63

4	84,11	62,32	37,18
5	83,21	58,55	36,25
Promedio	84,23	61,57	36,64

Nota. Se presenta los tiempos de vehículo flotante Elaborado por: Los Autores.

Tabla 28.

Velocidad de circulación.

Velocidad de circulación					
Calle	Sentido	Distancia (m)	Tiempo (s)	Velocidad de circulación (km/h)	Nivel de servicio
Juan Bautista Aguirre	N - S	350	84,23	14,96	F
	S - N	350	61,57	20,46	D
S7f	E - O	200	36,64	19,65	D

Nota. Se presenta los valores de velocidad. Elaborado por: Los Autores.

Ejemplo de cálculo

De la tabla 28, Sentido Norte – Sur:

$$V_c = \frac{d (km)}{t (h)}$$

$$V_c = \frac{0.35 km}{0.0234 h}$$

$$V_c = 14.96 \frac{km}{h}$$

3.10.2. Velocidad de diseño

Es la velocidad máxima que el vehículo puede viajar con seguridad en un tramo de carretera en particular. Esta velocidad se puede elegir en base a las condiciones físicas y topográficas del terreno, la importancia de la vía, el volumen de tráfico y el uso del suelo, procurando que su valor sea más compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y maniobrabilidad del vehículo.

Para la velocidad de diseño también se utiliza el método de vehículo flotante y para cada sentido de las vías en estudio, se basa en registrar la distancia que se recorre y el tiempo que se demora en recorrer, para este caso si se toma en cuenta el tiempo o la demora por reducción de

velocidad, el tráfico, etc., más que todo el tiempo que no son provocados por el conductor es decir el tiempo de un punto a otro.

Para obtener esta velocidad se considera que la velocidad de diseño es hasta los 50km/h que es el límite permitido de circulación en la vía de estudio; es decir, la velocidad de diseño es la máxima con la que se puede circular considerando en condiciones seguras, la velocidad de recorrido es aproximadamente el 90% de la velocidad de diseño, así:

$$V_d \leq 50 \text{ km/h}$$

$$V_r = 0.9 * V_d$$

A continuación, en las tablas 29, 30 se indicarán los datos de cálculo de velocidades de diseño.

Tabla 29.

Tiempos de circulación

Tiempo de circulación (s)			
Calles	Juan Bautista Aguirre		S7F
Tiempos	N - S	S - N	E - O
1	104,53	81,41	55,06
2	99,44	77,42	59,5
3	102,86	82,79	55,84
4	99,42	80,53	57,39
5	103,42	76,76	56,46
Promedio	101,93	79,78	56,85

Nota. Se presenta los valores de vehículo flotante. Elaborado por: Los Autores.

Tabla 30.

Velocidad de diseño.

Velocidad de diseño					
Calle	Sentido	Distancia (m)	Tiempo (s)	Velocidad de recorrido (km/h)	Velocidad de diseño (km/h)
Juan Bautista Aguirre	N - S	350	101,93	12,36	13,73
	S - N	350	79,78	15,79	17,55
S7f	E - O	200	56,85	12,66	14,07

Nota. Se presenta los valores de velocidad. Elaborado por: Los Autores.

Ejemplo de cálculo

De la tabla 30, Sentido Norte – Sur:

$$V_r = \frac{d \text{ (km)}}{t \text{ (h)}}$$

$$V_r = \frac{0.35 \text{ km}}{0.0283 \text{ h}}$$

$$V_r = 12.36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$V_d = \frac{V_r}{0.9}$$

$$V_d = \frac{12.36 \text{ km/h}}{0.9}$$

$$V_d = 13.73 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

CAPÍTULO IV PROPUESTA DE SOLUCIÓN

4.1. Análisis de alternativas

Después de analizar la congestión que existe en la intersección por motivo del tráfico, capacidad, velocidad, el nivel de servicio, en general problemas con el flujo vehicular, demoras, etc., se ha dispuesto proponer las siguientes alternativas, tomando en cuenta que para un resultado óptimo sería que las alternativas sean complementarias:

- Reprogramación de semáforos.
- Intersección a nivel

4.1.1. Reprogramación de semáforos

Para una reprogramación del ciclo semaforico se ha optado por un software llamado SYNCHRO 8, que con los datos obtenidos sobre el volumen vehicular se puede verificar que el tráfico va a fluir con mayor facilidad.

Este software antiguamente nació con el nombre de Naztec en 1979, este era una empresa para la industria del transporte que llego a fusionarse con Naztec Trafficware por el año 2010, para formar un nuevo programa que se vuelva número 1 en simulación y optimización.

El programa es valioso ya que se puede mejorar u optimizar el tránsito vehicular, esto va a permitir observar una reducción de la densidad vehicular y/o aumentar la velocidad promedio de circulación de los vehículos. También puede llevar a cabo análisis en intersecciones semaforizadas y no semaforizadas.

Para realizar la simulación se ha elegido los datos de la hora pico que serían de 18:00 a 19:00.

4.1.2. Intersección a nivel

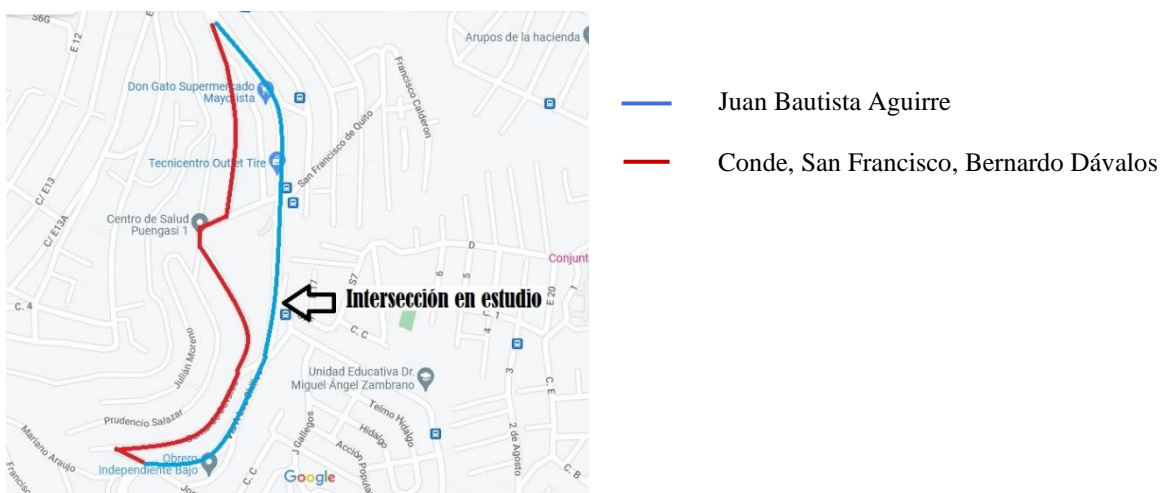
La intersección a nivel es aquella que se cruzan dos o más caminos, se necesitan varias restricciones como, por ejemplo, semáforos y señalización vial ya sea horizontal y vertical todo esto para disminuir puntos de conflicto, una ventaja de la intersección a nivel es que se puede implementar rápidamente cuyos costos son bajos.

Uno de los objetivos principales en la implementación de estas alternativas es tener un mejoramiento del flujo vehicular; es decir, reducir las demoras en la intersección en estudio.

La alternativa de la intersección a nivel es dar a conocer y rehabilitar las calles Conde, San Francisco de Quito y Bernardo Dávalos que son vías paralelas a la calle Juan Bautista Aguirre. Estas vías sirven principalmente para el tránsito que va en sentido NORTE – SUR, todo este tramo de desvío tiene un total de 1062.04 metros y el tiempo en recorrer es 2 minutos con 30 segundos, con esto se lograra disminuir en un 40% la carga vehicular de la calle Juan Bautista Aguirre, logrando así mejorar el nivel de servicio.

Figura 10.

Intersección a nivel.



Nota. Se presenta la intersección a plantearse. Elaborado por: Los Autores. Esc: s/e

4.2. Alternativas

4.2.1. Alternativa 0

Esta alternativa da a conocer el estado actual de la intersección; es decir en esta alternativa no se realizará nada, únicamente utilizaremos el programa synchro 8, para que este nos indique la simulación del tráfico y observar cómo actúa la intersección.

Esta simulación nos da como resultado que la intersección en general tiene un tiempo de demora de 203.47 seg/veh y se encuentra en nivel “F” que significa que tiene “Flujo Forzado”.

Los datos completos de la situación actual se indicarán en el capítulo **4.3 Resultados** en la tabla 40.

Tabla 31.

Demoras y nivel de servicio actual.

Hora	Sentido	Actual			
		dT (s/veh)	LOS	dl (s/veh)	LOS
18:00 - 19:00	Norte - Sur	417,10	F	203,47	F
	Sur -Norte	7,30	A		
	Este - Oeste	35,30	D		

Nota. Se presenta la demora y nivel de servicio de hora pico. Elaborado por: Los Autores.

Figura 11.

Simulación actual.



Nota. Se presenta una imagen de la simulación actual. Fuente: Software Synchro 8.

4.2.2. Alternativa 1

Esta alternativa es la principal y tal vez la más estable, el cambio de ciclos semafóricos para que el nivel de servicio y flujo vehicular disminuya, con el análisis respectivo y con la ayuda del software Synchro 8, se logrará reducir las demoras y mejorar los tiempos de circulación.

Esta simulación da como resultado que la intersección en general tiene un tiempo de demora de 152.89 seg/veh y se encuentra en nivel “F” que significa que tiene “Flujo Forzado”, a pesar de que tiene el mismo nivel de servicio, se puede observar que el tiempo de demora se redujo 50.58 seg/veh a comparación de la alternativa 0, que es el estado actual de la intersección.

A continuación, en la tabla 32 y figura 12 se indica una comparación de resultados de demoras, nivel de servicio de la alternativa 0 y alternativa 1 y de la simulación de la hora pico respectivamente.

Los datos completos de esta alternativa se indicarán en el capítulo **4.3 Resultados** en la tabla 42.

Tabla 32.

Comparación de alternativa 0 y 1.

Hora	Sentido	Actual (Alternativa 0)				Optimizado (Alternativa 1)			
		dT (s/veh)	LOS	dl (s/veh)	LOS	dT (s/veh)	LOS	dT (s/veh)	LOS
18:00 - 19:00	Norte - Sur	417,10	F	203,47	F	294,7	F	152,89	F
	Sur -Norte	7,30	A			18,1	B		
	Este - Oeste	35,30	D			67,3	E		

Nota. Se presenta un resumen de alternativas 0 y 1. Elaborado por: Los Autores.

Figura 12.

Simulación optimizada.



Nota. Se presenta una imagen de la alternativa 1. Fuente: Software Synchro 8.

Con los resultados de la alternativa 1 se observa que en el sentido sur – norte y este – oeste antes de la simulación el tiempo de demora era menor, para reducir el tiempo de demora del sentido norte – sur aumentó el tiempo de los otros dos sentidos y así mejora el sentido norte - sur en tiempo de demora ya que se redujo en casi la mitad.

4.2.3. Alternativa 2

Como ya se explicó anteriormente, para obtener un resultado óptimo las alternativas de solución deben ser complementarias, en la alternativa 2 se ha implementado la intersección a nivel ya explicada en la pág. 52, que es disminuir la saturación en la intersección para disminuir los tiempos de demora y niveles de servicio.

Para esta alternativa en la intersección a nivel se ha revisado el “Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004 Señalización Vial; Parte 1: Señalización Vertical y, Parte 2: Señalización Horizontal, año 2011”, estas normas o reglamentos ayudan a que la señalización y

seguridad vial se implemente de manera correcta en la intersección a nivel para que no ocurra un nuevo congestionamiento.

Toda esta señalética se instalará en el cruce de la calle Juan Bautista Aguirre y Conde que son a 544.79 metros antes de llegar a la intersección semafórica y 426.51 metros después de la intersección tomando en cuenta que estas distancias son en sentido Norte – Sur.

Esta simulación da como resultado que la intersección en general tiene un tiempo de demora de 31.96 seg/veh y se encuentra en nivel “C” que significa que tiene “Flujo Medio”, se puede observar que el tiempo de demora se redujo notablemente 120.93 seg/veh en comparación de la alternativa 1.

A continuación, en la tabla 33 y figura 13 se indica una comparación de resultados de demoras, nivel de servicio de la alternativa 1 y alternativa 2 y de la simulación de la hora pico respectivamente.

Los datos completos de esta alternativa se indicarán en el capítulo **4.3 Resultados** en la tabla 42.

Tabla 33.

Comparación de alternativa 1 y 2.

Hora	Sentido	Optimizado (Alternativa 1)				Alternativa 2			
		dT (s/veh)	LOS	dl (s/veh)	LOS	dT (s/veh)	LOS	dl (s/veh)	LOS
18:00 - 19:00	Norte - Sur	294,7	F	152,89	F	42,6	D	31,96	C
	Sur -Norte	18,1	B			18,1	B		
	Este - Oeste	67,3	E			67,3	E		

Nota. Se presenta un resumen de alternativas 1 y 2. Elaborado por: Los Autores.

Figura 13.

Simulación alternativa 2.



Nota. Se presenta una imagen de la alternativa 2. Fuente: Software Synchro 8.

Con los resultados de la alternativa 2 se observa que en el sentido sur – norte y este – oeste los tiempos de demora son los mismos, ya que para reducir el tiempo de demora del sentido norte – sur los vehículos toman el desvío ya especificado y así mejora el sentido de nivel “F” a nivel “D”; los tiempos de demora se reducen 252.1 s/veh.

Comparación de alternativas

Las alternativas de solución que se ha propuesto son complementarias; es decir, no se podrá escoger una alternativa, ya que juntas se mejora el descongestionamiento que existe en la intersección, por tanto, se sugiere implementar estas alternativas para que el nivel de servicio disminuya y mejore la circulación.

Estas alternativas tienen la ventaja de ser ejecutables rápidamente y a un costo bajo y con beneficios altos en términos de movilidad.

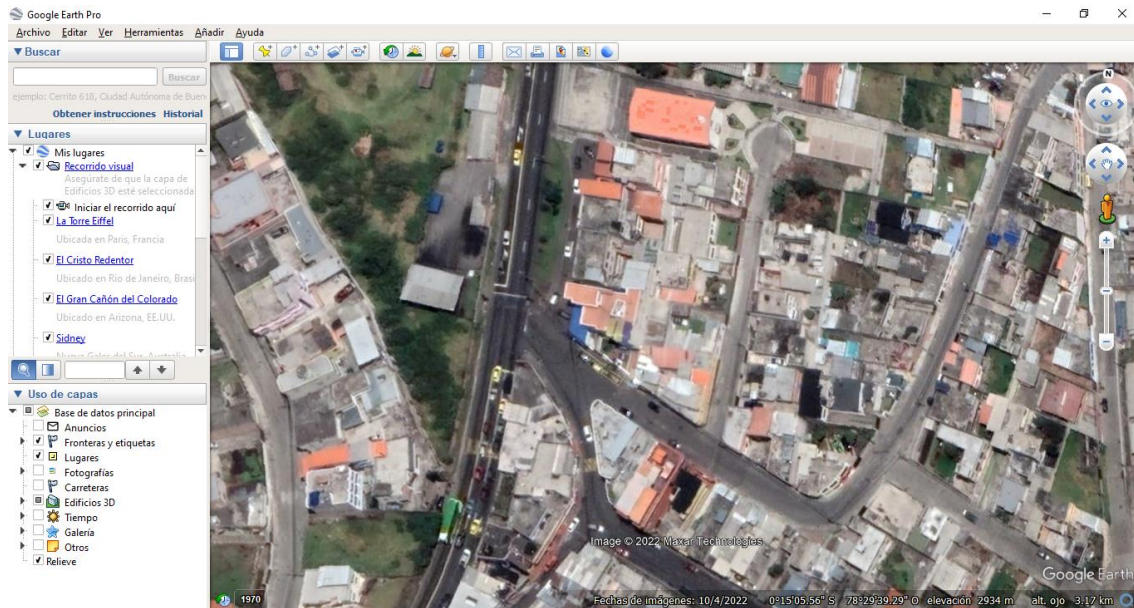
4.3.Resultados

4.3.1. Procedimiento de la simulación.

- 1) Se obtiene por medio de Google Earth Pro una imagen a escala de la intersección.

Figura 14.

Imagen de intersección.

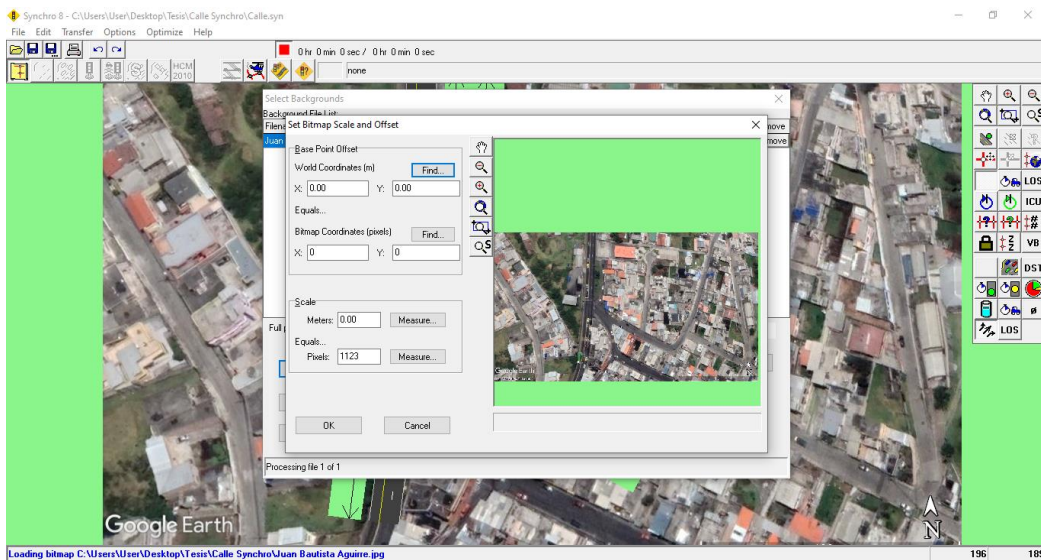


Nota. Se presenta una imagen de la intersección en Google Earth. Fuente: Google Earth.

- 2) Se ingresa en el software Synchro 8 y se adjunta la imagen a escala que se obtiene del Google Earth.

Figura 15.

Imagen en synchro 8.

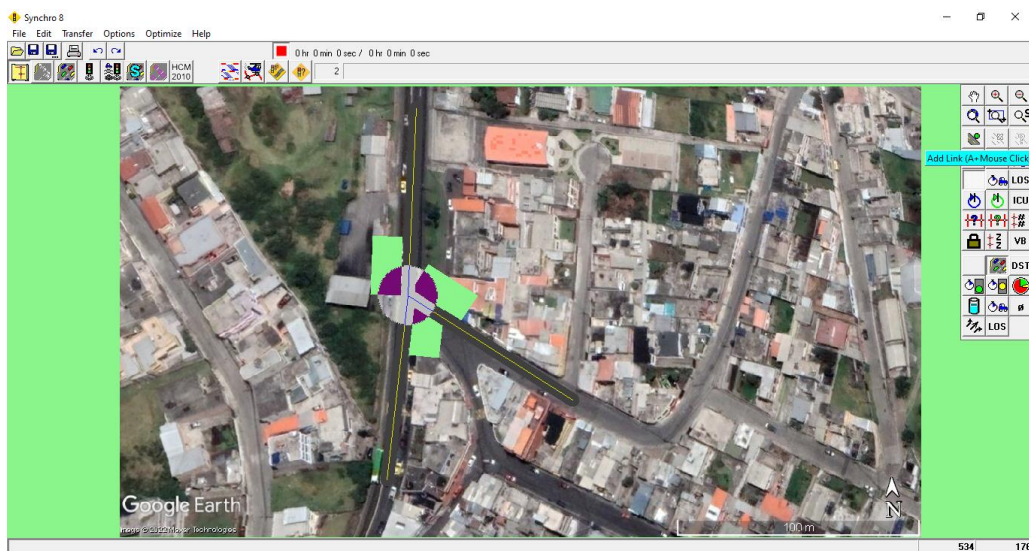


Nota. Se presenta una imagen de la simulación en Synchro 8. Fuente: Synchro 8

- 3) Con la imagen de la intersección ya adjuntada en el programa, se procede a trazar las vías que conforman la intersección. Para esto se utiliza el comando llamado Add Link o (A+Mouse click).

Figura 16.

Imagen de intersección.

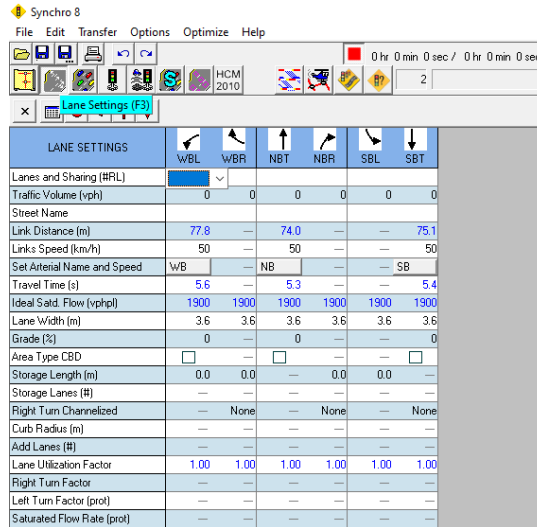


Nota. Se presenta una imagen de la simulación en Synchro 8. Fuente: Synchro 8

- 4) Al tener ya trazadas las vías se realiza un click en la intersección y en las funciones Lane Settings o (F3) y Volume Settings o (F4) y se ingresa los datos correspondientes a la intersección que ya se obtuvo anteriormente.

Figura 17.

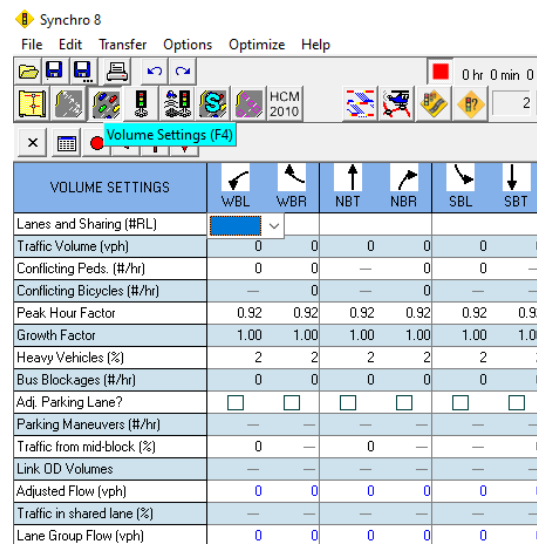
Función Lane Settings



Nota. Se presenta una imagen de la simulación en Synchro 8. Fuente: Synchro 8

Figura 18.

Función Volume Settings



Nota. Se presenta una imagen de la simulación en Synchro 8. Fuente: Synchro 8

A continuación, se indica un resumen de los datos a introducir.

- Sentidos y cantidad de carriles de la intersección
- Volumen Horario de Máxima Demanda (vph)
- Nombres de las calles.
- Ancho de carril
- Gradiente de la vía.
- Porcentaje de vehículos pesados
- Número de peatones x hora
- Número de buses x hora

Los datos completos de los datos de simulación se indicarán en el *Anexo 7*.

Tabla 34.

Resumen de datos en Synchro.

Cuadro de resumen de datos para simulación								
Sentido	Periodo	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2	VHMD	Buses x hora
Norte - Sur	18:00 - 18:15	28	129	5	11	0	825	22
	18:15 - 18:30	30	142	6	15	0		
	18:30 - 18:45	32	136	6	16	0		
	18:45 - 19:00	29	131	5	12	1		
Sur - Norte	18:00 - 18:15	7	135	4	17	0	781	20
	18:15 - 18:30	9	137	5	18	1		
	18:30 - 18:45	11	141	6	22	0		
	18:45 - 19:00	15	126	5	13	0		
Este - Oeste	18:00 - 18:15	1	27	1	3	0	137	9
	18:15 - 18:30	2	24	3	0	0		
	18:30 - 18:45	4	21	2	1	0		
	18:45 - 19:00	3	28	3	0	0		

Nota. Se presenta los datos de la simulación en Synchro 8. Elaborado por: Los autores.

Tabla 35.*Resumen de datos en Synchro.*

Sentido	N.- Carril	Gradiente %	W (m)
Norte - Sur	1	-2,5	3,5
Sur - Norte	2	2,5	3,2
	3	2,5	3,2
Este - Oeste	4	14,5	3,6

Nota. Se presenta los datos de la simulación en Synchro 8. Elaborado por: Los autores.

Tabla 36.*Resumen de datos en Synchro*

Norte - Sur (Bajada)				
Categoría	Buses	Camión C1	Camión C2	% Pesados
% veh/tipo	2.67	6.55	0.12	9.33
Sur - Norte (Subida)				
Categoría	Buses	Camión C1	Camión C2	% Pesados
% veh/tipo	2.56	8.96	0.13	11.65
Este - Oeste				
Categoría	Buses	Camión C1	Camión C2	% Pesados
% veh/tipo	6.57	2.92	0	9.49

Nota. Se presenta los datos de la simulación en Synchro 8. Elaborado por: Los autores.

Tabla 37.*Resumen de datos en Synchro.*

Numero de peatones x hora			
Sentido	Periodo	Peatones	Total / hora
Norte - Sur	18:00 - 18:15	8	27
	18:15 - 18:30	3	
	18:30 - 18:45	5	
	18:45 - 19:00	11	
Sur - Norte	18:00 - 18:15	4	30
	18:15 - 18:30	6	
	18:30 - 18:45	8	
	18:45 - 19:00	12	
Este - Oeste	18:00 - 18:15	3	13
	18:15 - 18:30	2	
	18:30 - 18:45	5	
	18:45 - 19:00	3	

Nota. Se presenta los resultados de la simulación en Synchro 8. Elaborado por: Los autores.

Figura 19.

Función Lane Settings.

LANE SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	4	3	2	2	2	2
Traffic Volume (vph)	44	93	596	185	244	581
Street Name	S7f		Juan Bautista Aguirre			
Link Distance (m)	103.1	—	77.8	—	—	84.7
Links Speed (km/h)	50	—	50	—	—	50
Set Arterial Name and Speed	WB	—	NB	—	—	SB
Travel Time (s)	7.4	—	5.6	—	—	6.1
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.2	3.2	3.5	3.5
Grade (%)	0	—	2	—	—	-2
Area Type CBD	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Storage Length (m)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—

Nota. Se presenta los datos de la simulación en Synchro 8. Fuente: Synchro 8.

Figura 20.

Función Volume Settings.

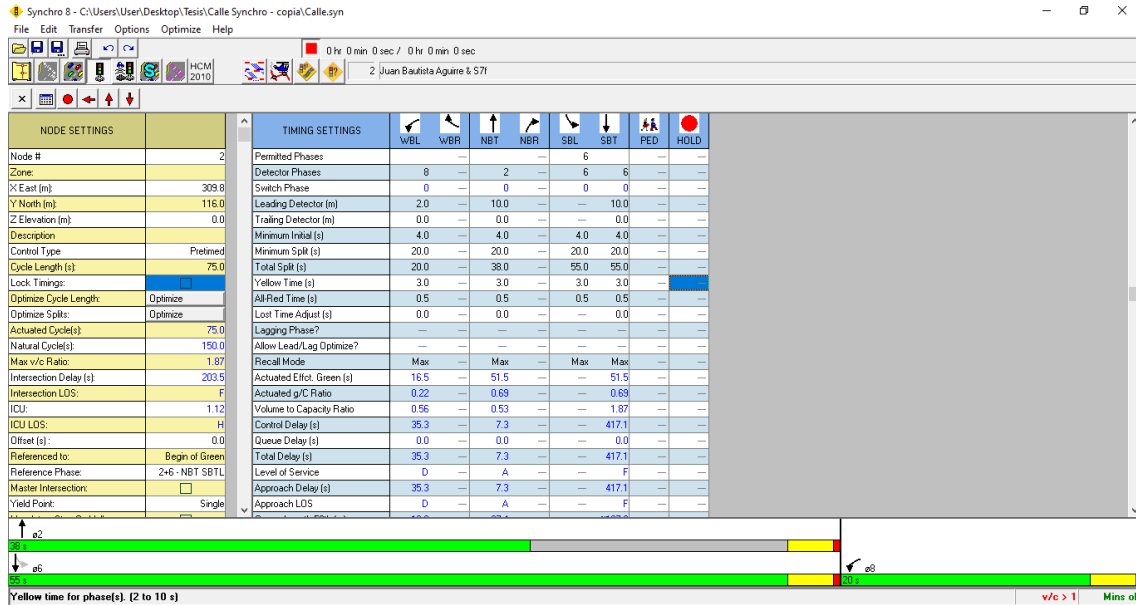
VOLUME SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	4	3	2	2	2	2
Traffic Volume (vph)	44	93	596	185	244	581
Conflicting Peds. (#/hr)	6	7	—	30	27	—
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	0	—	—
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	4	5	5	5	5	6
Bus Blockages (#/hr)	0	9	0	20	6	16
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	0	—	0	—	—	0
Link OD Volumes	—	—	—	—	—	—
Adjusted Flow (vph)	48	101	648	201	265	632
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	149	0	849	0	0	897

Nota. Se presenta los datos de la simulación en Synchro 8. Fuente: Synchro 8.

5) Se continua con ingresar los datos sobre el ciclo semafórico en la pestaña de Timing Settings (F5).

Figura 21.

Función Timing Settings



Nota. Se presenta los datos de la simulación en Synchro 8. Fuente: Synchro 8.

Tabla 38.

Ciclo semafórico actual.

Ciclo Semafórico				
Sentido	Rojo (s)	Ámbar (s)	Verde (s)	Total (s)
Norte - Sur	18	3	55	76
Sur - Norte	35	3	38	76
Este - Oeste	58	3	15	76

Nota. Se presenta los datos de la simulación en Synchro 8. Elaborado por: Los autores.

6) Con todos los datos correspondientes de la intersección ya ingresados en el programa se procede a analizar la simulación de cómo está el tráfico.

Figura 22.

Simulación estado actual.



Nota. Se presenta imagen de la simulación en Synchro 8. Fuente: Synchro 8.

- 7) Se procede a optimizar el ciclo y los tiempos semafóricos para que la intersección se vuelva más fluida

Figura 23.

Función Timing settings optimizado.

Synchro 8 - C:\Users\User\Desktop\Tesis\Calle Synchro - copia\Calle.syn

File Edit Transfer Options Optimize Help

0 hr 0 min 0 sec / 0 hr 0 min 0 sec

2 Juan Bautista Aguirre & S7f

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone		Detector Phases							
X East (m)	309.8	Switch Phase							
Y North (m)	116.0	Leading Detector (m)							
Z Elevation (m)	0.0	Trailing Detector (m)							
Description		Minimum Initial (s)							
Control Type	Pretimed	Minimum Split (s)							
Cycle Length (s)	140.0	Total Split (s)							
Lock Timing	<input type="checkbox"/>	Yellow Time (s)							
Optimize Cycle Length	Optimize	All-Red Time (s)							
Optimize Split	Optimize	Lost Time Adjust (s)							
Actuated Cycle(s)	140.0	Lagging Phase?							
Natural Cycle(s)	150.0	Allow Lead/Lag Optimize?							
Max v/c Ratio	1.59	Recall Mode							
Intersection Delay (s)	152.9	Actuated Effct. Green (s)							
Intersection LOS	F	Actuated g/C Ratio							
ICU	1.27	Volume to Capacity Ratio							
ICU LOS	H	Control Delay (s)							
Offset (s)	0.0	Queue Delay (s)							
Reference to	Begin of Green	Total Delay (s)							
Reference Phase	2+6 - NBT SBT L	Level of Service							
Master Intersection	<input type="checkbox"/>	Approach Delay (s)							
Yield Point	Single	Approach LOS							

Check On to have this phase come after its phase partner.

v/c > 1 Mins ok

Nota. Se presenta los datos de la simulación en Synchro 8. Fuente: Synchro 8.

Figura 24.

Simulación estado optimizado.

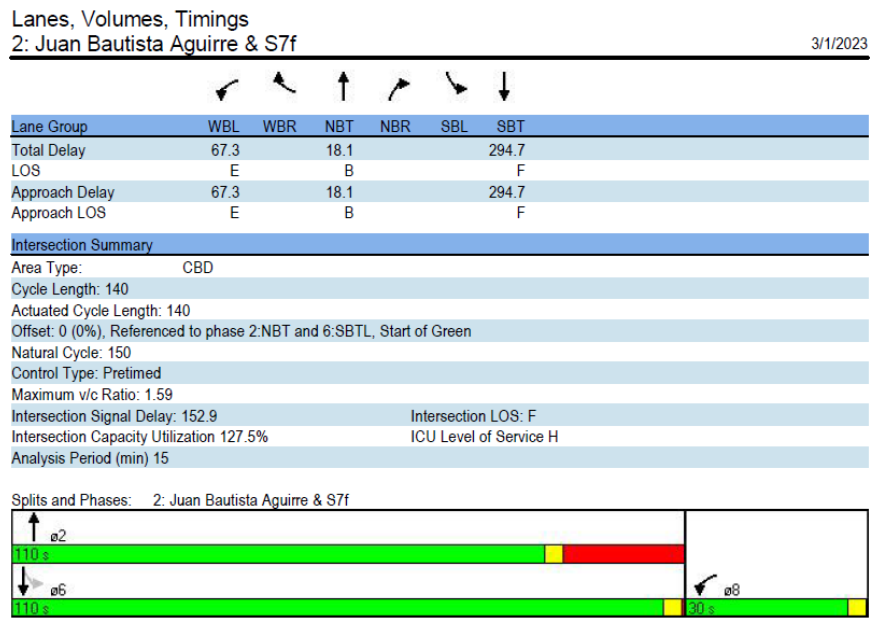


Nota. Se presenta una imagen de la simulación en Synchro 8. Fuente: Synchro 8.

- 8) Se obtiene el reporte que genera el programa para obtener el nivel de servicio de cada sentido de la intersección y los nuevos tiempos del semáforo.

Figura 25.

Reporte del estado optimizado.



Nota. Se presenta el reporte de la simulación en Synchro 8. Fuente: Synchro 8.

La reprogramación del ciclo semafórico que optimizo el programa es el siguiente:

Tabla 39.

Ciclo semafórico optimizado.

Ciclo Semafórico				
Sentido	Rojo	Ámbar	Verde	Total
Norte - Sur	27	3	110	140
Sur - Norte	47	3	90	140
Este - Oeste	107	3	30	140

Nota. Se presenta los resultados de la simulación en Synchro 8. Fuente: Synchro 8.

El software Synchro indica que las fases y el ciclo semafórico han cambiado, de esta manera el tráfico podrá transitar con mejor fluidez, a pesar de esta optimización, se observa en el reporte que en el sentido NORTE – SUR el nivel de servicio no ha mejorado, a pesar que el tiempo se ha reducido de 417.1 segundos a 294.7 segundos pero sigue permaneciendo en nivel F, para esto se procede a introducir la segunda alternativa, que es considerar que los vehículos livianos que transitan en sentido Norte – Sur se desvíen por la vía propuesta. Se considera que por lo menos un 40% de vehículos se desvíen por esta vía, así la cantidad o flujo de saturación reduciría, las demoras también reducirían y con esto el nivel de servicio mejoraría.

Los datos completos de la simulación para el 40% se presentan en el *Anexo 8*.

Tabla 40.

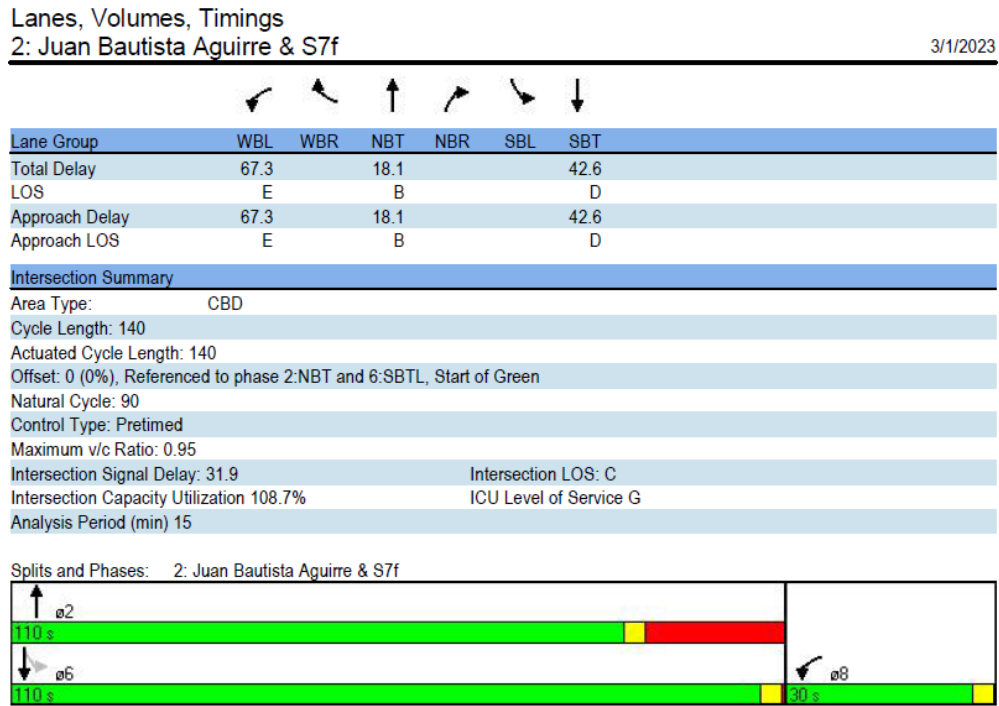
Resumen con 40% de desvío.

Cuadro de resumen con 40% menos de circulación										
Sentido	Periodo	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2	Veh. Eq @15 min	VHMD	Q ₁₅ max	FHMD
Norte - Sur	18:00 - 18:15	17	77	5	11	0	129	562	149	0,944
	18:15 - 18:30	18	85	6	15	0	149			
	18:30 - 18:45	19	82	6	16	0	149			
	18:45 - 19:00	17	79	5	12	1	136			

Nota. Se presenta un resumen de los cálculos en el software Synchro 8 con la disminución del 40%. Elaborado por: Los autores.

Figura 26.

Reporte del estado de la alternativa 2.



Nota. Se presenta el reporte de la simulación en Synchro 8. Fuente: Synchro 8.

Con el reporte que arroja el software synchro después de ingresar los datos con la disminución del 40% se puede observar que el nivel de servicio se redujo a nivel C así mismo los tiempos de demora se redujo notablemente, todo esto sin cambiar los tiempos semafóricos ya antes optimizados.

4.3.2. Proyección de los valores de demora

Para hallar los valores de demora, primero se calculó el TPDA futuro a los años de proyección, con la formula estipulada en el *capítulo 3.4.2.*, y se procede a realizar una interpolación lineal para hallar los valores de demora, la interpolación se la realizó de la siguiente manera:

$$y = y_o + \frac{y_1 - y_o}{x_1 - x_o} (x - x_o)$$

Donde:

x_0 = TPDA Actual 2022

x_1 = TPDA con reducción del 40% 2022

y_0 = Demora Actual 2022

y_1 = Demora de reducción del 40% 2022

x = TPDA futuro proyectado

y = Demora proyectada

Ejemplo de cálculo:

De la tabla 41, hora 18:00 – 19:00, Año 2027:

$$y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} (x - x_0)$$
$$y = 152.89 + \frac{31.96 - 152.89}{1239 - 2064} (2442 - 2064)$$
$$y = 208.17 \text{ seg/veh}$$

Para Demora con TPDA con reducción del 40%:

$$y = 152.89 + \frac{31.96 - 152.89}{1239 - 2064} (1465 - 2064)$$
$$y = 65.13 \text{ seg/veh}$$

A continuación, se presenta los valores de la demora y nivel de servicio de los años proyectados a 5, 10, 15 y 20 años de la hora pico actual.

Tabla 41.

Cuadro de Resultados de demora y LOS.

Hora pico	Año	Proyección	TPDA proyec.	Demora	LOS	TPDA 60%	Demora	LOS
18:00	2022	0	2064	152.89	F	1239	31.96	C
	2027	5	2442	208.17	F	1465	65.13	E
-	2032	10	2750	253.37	F	1650	92.25	F
19:00	2037	15	3022	293.13	F	1813	116.10	F
	2042	20	3006	290.80	F	1804	114.70	F

Nota. Se presenta la proyección de la demora y LOS. Elaborado por: Los autores.

4.3.3. Cuadro de resultados de tiempo de demora y niveles de servicio.

Tabla 42.

Cuadro de Resultados de demora y LOS.

Hora	Sentido	Actual				optimizado				2 alternativas			
		dT (s/veh)	LOS	dl (s/veh)	LOS	dT (s/veh)	LOS	dl (s/veh)	LOS	dT (s/veh)	LOS	dl (s/veh)	LOS
07:00 - 08:00	Norte - Sur	339,5	F	166,39	F	271,65	F	126,52	F	48,5	D	34,62	C
	Sur -Norte	9,4	A			22,8	C			22,8	C		
	Este - Oeste	35	C			66,8	E			66,8	E		
08:00 - 09:00	Norte - Sur	409,3	F	166,43	F	286,6	F	130,25	F	47,8	D	37,23	D
	Sur -Norte	10,20	B			24,5	C			24,5	C		
	Este - Oeste	43,60	D			82	F			82	F		
09:00 - 10:00	Norte - Sur	300,60	F	126,41	F	209,8	F	99,85	F	24,6	C	27,13	C
	Sur -Norte	8,00	A			19,5	B			19,5	B		
	Este - Oeste	40,10	D			75,8	E			75,8	E		
10:00 - 11:00	Norte - Sur	191,50	F	80,49	F	133,9	F	68,62	E	18,6	B	26,10	C
	Sur -Norte	8,00	A			19,6	B			19,6	B		
	Este - Oeste	41,80	D			78,9	E			78,9	E		
11:00 - 12:00	Norte - Sur	290,00	F	133,35	F	206,3	F	105,14	F	25	C	26,38	C
	Sur -Norte	7,10	A			17,6	B			17,6	B		
	Este - Oeste	39,20	D			74,1	E			74,1	E		
12:00 - 13:00	Norte - Sur	357,40	F	166,13	F	252,7	F	127,98	F	31,2	C	29,26	C
	Sur -Norte	7,30	A			18	B			18	B		
	Este - Oeste	41,30	D			77,5	E			77,5	E		
13:00 - 14:00	Norte - Sur	398,10	F	189,30	F	280,2	F	142,79	F	38,6	D	30,64	C

	Sur -Norte	7,30	A			17,9	B			17,9	B		
	Este - Oeste	36,60	D			69,7	E			69,7	E		
14:00 - 15:00	Norte - Sur	352,30	F	159,85	F	247,7	F	123,00	F	30,6	C	28,76	C
	Sur -Norte	7,60	A			18,5	B			18,5	B		
	Este - Oeste	40,10	D			75,3	E			75,3	E		
15:00 - 16:00	Norte - Sur	330,70	F	155,53	F	237,2	F	121,44	F	33,4	C	29,17	C
	Sur -Norte	7,30	A			18	B			18	B		
	Este - Oeste	37,90	D			71,9	E			71,9	E		
16:00 - 17:00	Norte - Sur	219,20	F	102,73	F	155,5	F	82,58	F	26	C	25,74	C
	Sur -Norte	7,00	A			17,2	B			17,2	B		
	Este - Oeste	36,20	D			69,1	E			69,1	E		
17:00 - 18:00	Norte - Sur	375,40	F	184,85	F	270	F	141,91	F	42,9	D	32,24	C
	Sur -Norte	7,00	A			17,2	B			17,2	B		
	Este - Oeste	36,10	D			68,8	E			68,8	E		
18:00 - 19:00	Norte - Sur	417,10	F	203,47	F	294,7	F	152,89	F	42,6	D	31,96	C
	Sur -Norte	7,30	A			18,1	B			18,1	B		
	Este - Oeste	35,30	D			67,3	E			67,3	E		

Nota. Se presenta los resultados de la simulación en Synchro 8. Elaborado por: Los autores.

4.3.4. Rubros y cantidades de obra de la alternativa 2.

Tabla 43.

Rubros y cantidades.

Rubros y cantidades de obra												
Numero	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	
		Señalización horizontal										
1	S0001	Pintura de Bordillos	ml	100	11.5	1150	383.33	383.33	383.33			
2	S0002	Marcas en el pavimento	m2	50	14.5	725	362.5	362.5				
3	S0003	Línea de paso peatonal	m2	5.20	8.5	44.2			22.1	22.1		
4	S0004	Línea de Pare	m2	8.65	6.5	56.23			28.11	28.11		
5	S0005	Línea de flecha	m2	15	9	135				135		
		Señalización vertical										
6	S0006	Señalización cruce peatonal	u	2	90	180				90	90	
7	S0007	Señalización ceda el paso	u	2	90	180				90	90	
8	S0008	Señalización de desvío	u	2	90	180				90	90	
9	S0009	Señalización Parada de bus	u	2	90	180				90	90	
						Total	2830.43					
							Monto Parcial	745.83	745.83	433.55	545.21	360
							Porcentaje Parcial	26.35	26.35	15.32	19.26	12.72
							Monto Acumulado	745.83	1491.67	1925.21	2470.43	2830.43
							Porcentaje Acumulado	26.35	52.70	68.02	87.28	100.00

Nota. Se presenta las cantidades de obra de la alternativa 2. Elaborado por: Los autores.

CONCLUSIONES

Los conteos manuales son más efectivos que los contadores automáticos ya que este tipo de conteo brinda la composición vehicular de los sentidos y giros de circulación existentes en la intersección estudiada.

A través del análisis del tráfico en las intersecciones, se puede determinar el tráfico promedio diario anual (TPDA) actual de acuerdo con los sentidos de circulación, y a partir de los datos se puede proyectar el (TPDA) futuro, los datos obtenidos son muy importantes ya que se puede realizar adecuaciones a futuro.

Con las medidas geométricas, señalización existente y con el alto volumen vehicular, que interactúan constantemente, se pudo identificar al carril que va en sentido Norte – Sur, con mayores problemas de movilidad de la intersección semaforizada, que consta con una demora de 417.10 seg/veh que le asigna el nivel de servicio “F”, siendo considerada como flujo forzado para la movilidad, razón por la cual se optó por realizar la simulación en el software Synchro 8 para reprogramar el ciclo semafórico y dar solución al congestionamiento vehicular.

Usando el software Synchro 8, simulamos el tráfico en la intersección y determinamos el nuevo ciclo semafórico, para que haya fluidez en cada dirección o sentido que conforma la intersección.

Un sistema de semáforo inteligente podría servir como alternativa a la congestión vehicular, ya que cuenta con un software que recopila información de datos, analiza la información y propone soluciones, ajustándose a las condiciones de tráfico en el lugar en que se ubica, sirviendo como opción para sustituir a personal de tránsito.

RECOMENDACIONES

Ajustar o mejorar el transporte público de forma que las personas prefieran este medio de transporte que el automóvil propio, reduciendo así la proporción de vehículos ligeros.

La ubicación de las estaciones de conteo manual y automático tiene que ser estudiada con muchas técnicas, ya que de ella depende la eficiencia de la recolección de datos requerida en el análisis o investigación del tráfico.

El nivel de servicio de la intersección semaforizada en general, se determinó que tiene una demora de 203.47 seg/veh que le asigna el nivel de servicio “F”, por lo que se recomienda aplicar medidas de corrección, que pueden basarse en las soluciones recomendadas en este trabajo de investigación.

La señalización horizontal y vertical debe mantenerse regularmente, y los árboles que obstruyen la visualización de los carteles deben podarse regularmente.

Los periodos de tiempo de semaforización deben estar constantemente actualizándose ya que la cantidad de vehículos en las vías va aumentando conforme va creciendo la población, de no hacerlo es inevitable que nos encontremos con escenarios de congestión vehicular.

La agencia de control de tránsito o las autoridades competentes debe estar monitoreando y mejorando los dispositivos de semaforización con la finalidad de brindar un mejor servicio a los usuarios que se movilizan en medios de transporte público o privado.

Se recomienda un manejo adecuado de softwares de simulación como Synchro 8, ya que son útiles cuando se busca plantear soluciones o alternativas para mejorar la movilidad vehicular, porque arrojan resultados acertados y el tiempo en que lo hacen es eficiente para las personas que los operan.

BIBLIOGRAFÍA

- Aerde, V., y Yagar, S. (1983). *Capacity, Speed, and Platooning Vehicle Platooning Vehiclen Equivalents for Two-Lane Rural Highways*. *Transportation Research Record No. 971*. Washington, DC.
- Bravo Narváez, Y. L. (2007). Análisis y control de tráfico vehicular en zonas críticas de la ciudad de Quito, mediante simulación. [Tesis de pregrado]. Universidad Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19506>
- Bull, A. (2003). *Congestión de tránsito*. Cepal. Repositorio.cepal.org: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/27813/S0301049_es.pdf?sequence=6&i
- Cal, R., Reyes, M., y Cárdenas, J. (2018). *Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicaciones*. Ciudad de México: Alfaomega.
- DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO. (2009). *Plan Maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito 2009-2025*.
- González-Roldan, A. V. (1971). *Ingeniería de Tráfico*. Madrid: Dossat S.A.
- HCM. (2010). *Highway Capacity Manual*. (Sexta ed.). Washington D.C.: TRB.
- Jacobo, A. (2015). *Sistema de semáforos inteligentes utilizando sensores de presencia*. Revista Aplicaciones de la Ingeniería.
- Jaramillo Viñan, J. E., y Espinel Guillén, Á. H. (Marzo de 2022). Análisis de tráfico y alternativas de solución para el congestionamiento vehicular en la intersección de la Avenida Mariscal Sucre y San Francisco de Rumihurco en la ciudad de Quito a través del software PTV VISSIM. *Tesis de grado*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. Repositorio.puce.edu.ec: <http://repositorio.puce.edu.ec:80/handle/22000/20199>
- Jerez Hernández, Á. G., y Morales Santos, O. E. (2015). Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de las intersecciones con mayor demanda en la ciudad de Azogues. *Tesis de grado*. Universidad Politécnica Salesiana, Azogues. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7704>
- Machado, J. (21 de Diciembre de 2019). *Primicias.ec*. Primicias.ec: <https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/quito-traffic-movilidad-latinoamerica/#:~:text=Un%20quite%C3%B1o%20promedio%20pierde%20173,a%C3%B1o%20atorado%20en%20los%20embotellamientos>.
- Manual de Trabajo. Ingeniería de Tránsito. Ministerio del Interior*. (2007).
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS DEL ECUADOR, NEVI-12-MTOP. (2013). Norma Ecuatoriana Vial. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Piña Pacheco, J. C., y Zúñiga Lopez, G. M. (20 de Septiembre de 2017). Análisis comparativo del sistema tradicional de semaforización inteligente, para la reducción del congestionamiento vehicular, en la ciudad de guayaquil. *Tesis de grado*. Universidad de

Guayaquil, Guayaquil. Repositorio.ug.edu.ec:
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/23908>

- Rodriguez Urrego, D. (2015). Revision del HCM 2010 y 2000 intersecciones semaforizadas. *Ingenium*, 16(32), 19-31.
- RTE INEN 004:2012. (2012). *REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO. SEÑALIZACIÓN VIAL. PARTE 5. SEMAFORIZACIÓN*:
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-004-5.pdf>
- RTE INEN 004-1:2011. (2011). *Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN. SEÑALIZACIÓN VIAL. PARTE 1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL*. https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/LOTAIP2015_reglamento-tecnico-ecuadoriano-rte-inen-004-1-2011.pdf
- RTE INEN 004-2:2011. (2011). *Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN. SEÑALIZACIÓN VIAL. PARTE 2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL*.
https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LOTAIP2015_reglamento_tecnico_se+%C2%A6alizacion+%C2%A6n_horizontal.pdf
- RTE INEN 043. (23 de Noviembre de 2015). *Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN. VEHÍCULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS INTRAREGIONAL, INTERPROVINCIAL E INTRAPROVINCIAL*.:
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/M1-RTE-043-2R.pdf>
- Shalini, K., y Kumar, B. (2014). Estimation of the Passenger Car Equivalent: A Review. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 4, 97-102.
- Thomson, I., y Bull, A. (2002). La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias economicas y sociales. *Revista de la cepal*(76), 109-121.
<https://hdl.handle.net/11362/10804>
- Transporte. (16 de Noviembre de 2007). *Ecologista en accion*.
<https://www.ecologistasenaccion.org/9844/que-entendemos-por-movilidad/>
- Veloz Aguirre, M. A. (2014). “EVALUACIÓN Y DISEÑO DE PAVIMENTOS POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO - GEORADAR (GPR) Y DEFLECTÓMETRO DE LA ANTIGUA VÍA A CONOCOTO”. *Tesis de grado*. Universidad Central del Ecuador, Quito, Pichincha, Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2930>

ANEXOS

Anexo 1. Conteos Vehiculares.

Estación N.-	1 y 3	Sentido	Norte - Sur	Lunes								
				Hora	Periodo	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2	Veh. Eq @15 min	Total Veh.Eq.
07:00 - 08:00	07:00 - 07:15	29	128	5	10	0	190	748	190	825	218	0,947
	07:15 - 07:30	30	120	6	8	1	183					
	07:30 - 07:45	29	118	8	12	0	190					
	07:45 - 08:00	26	123	6	11	0	186					
08:00 - 09:00	08:00 - 08:15	32	131	7	13	0	206	749	206			
	08:15 - 08:30	28	129	6	6	1	185					
	08:30 - 08:45	25	115	8	11	0	181					
	08:45 - 09:00	24	123	6	8	0	177					
09:00 - 10:00	09:00 - 09:15	16	109	8	7	1	159	679	183			
	09:15 - 09:30	17	115	7	9	0	166					
	09:30 - 09:45	20	118	7	8	0	170					
	09:45 - 10:00	19	121	7	13	0	183					
10:00 - 11:00	10:00 - 10:15	15	105	8	7	0	152	592	156			
	10:15 - 10:30	16	98	6	6	0	140					
	10:30 - 10:45	14	101	7	6	1	145					
	10:45 - 11:00	18	103	6	9	1	156					
11:00 - 12:00	11:00 - 11:15	21	116	7	12	0	178	720	187			
	11:15 - 11:30	20	119	5	15	0	183					
	11:30 - 11:45	25	125	6	11	0	187					
	11:45 - 12:00	22	116	7	9	0	172					
12:00 - 13:00	12:00 - 12:15	28	123	6	12	0	190	767	199			
	12:15 - 12:30	18	132	6	13	0	191					
	12:30 - 12:45	26	128	7	8	0	186					
	12:45 - 13:00	29	133	5	11	1	199					
13:00 - 14:00	13:00 - 13:15	33	138	6	15	0	217	782	217			
	13:15 - 13:30	31	132	6	9	0	195					
	13:30 - 13:45	27	129	5	12	0	193					

	13:45 - 14:00	20	127	7	7	0	177					
14:00 - 15:00	14:00 - 14:15	22	120	6	10	0	177	746	199			
	14:15 - 14:30	17	125	6	13	0	183					
	14:30 - 14:45	21	133	8	8	0	188					
	14:45 - 15:00	25	130	6	14	0	199					
15:00 - 16:00	15:00 - 15:15	24	129	7	12	0	194	730	194			
	15:15 - 15:30	16	118	5	13	0	173					
	15:30 - 15:45	19	122	7	11	1	182					
	15:45 - 16:00	23	125	6	9	0	180					
16:00 - 17:00	16:00 - 16:15	15	114	6	5	0	152	670	175			
	16:15 - 16:30	18	120	5	12	0	175					
	16:30 - 16:45	12	119	7	10	0	168					
	16:45 - 17:00	14	122	6	12	0	175					
17:00 - 18:00	17:00 - 17:15	15	128	6	13	0	184	784	206			
	17:15 - 17:30	18	131	6	15	1	197					
	17:30 - 17:45	20	140	5	12	0	197					
	17:45 - 18:00	22	138	7	14	0	206					
18:00 - 19:00	18:00 - 18:15	28	129	5	11	0	192	825	218			
	18:15 - 18:30	30	142	6	15	0	218					
	18:30 - 18:45	32	136	6	16	0	216					
	18:45 - 19:00	29	131	5	12	1	200					
Total		1078	5927	302	515	9	8790					

Estación N.-	1 y 3	Sentido	Norte - Sur	Martes								
Hora	Periodo	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2	Veh. Eq @15 min	Total Veh.Eq.	Q ₁₅ max	VHMD	Q ₁₅ max	FHMD
07:00 - 08:00	07:00 - 07:15	31	130	7	12	0	202	757	202	814	226	0,902
	07:15 - 07:30	29	122	8	10	0	190					
	07:30 - 07:45	28	117	7	11	0	184					
	07:45 - 08:00	25	122	5	10	1	182					

08:00 - 09:00	08:00 - 08:15	30	129	5	11	0	194	697	194			
	08:15 - 08:30	26	127	5	4	0	172					
	08:30 - 08:45	22	112	5	8	1	165					
	08:45 - 09:00	21	120	6	5	1	167					
09:00 - 10:00	09:00 - 09:15	13	106	5	4	0	138	623	171			
	09:15 - 09:30	15	113	5	7	0	154					
	09:30 - 09:45	18	116	5	6	1	160					
	09:45 - 10:00	17	119	5	11	0	171					
10:00 - 11:00	10:00 - 10:15	18	108	6	10	0	161	627	161			
	10:15 - 10:30	19	101	5	9	1	153					
	10:30 - 10:45	17	104	5	9	1	154					
	10:45 - 11:00	19	104	7	10	0	160					
11:00 - 12:00	11:00 - 11:15	22	117	8	13	0	184	714	189			
	11:15 - 11:30	21	120	6	16	0	189					
	11:30 - 11:45	23	123	5	9	1	179					
	11:45 - 12:00	20	114	5	7	1	162					
12:00 - 13:00	12:00 - 12:15	26	121	6	10	0	182	743	195			
	12:15 - 12:30	17	131	5	12	0	185					
	12:30 - 12:45	25	127	6	7	1	182					
	12:45 - 13:00	28	132	6	10	0	195					
13:00 - 14:00	13:00 - 13:15	34	139	7	16	1	226	799	226			
	13:15 - 13:30	32	133	7	10	0	202					
	13:30 - 13:45	28	130	6	13	0	199					
	13:45 - 14:00	19	126	6	6	1	173					
14:00 - 15:00	14:00 - 14:15	21	119	5	9	0	170	713	190			
	14:15 - 14:30	16	124	5	12	0	177					
	14:30 - 14:45	19	131	6	6	0	176					
	14:45 - 15:00	23	128	6	12	0	190					
15:00 - 16:00	15:00 - 15:15	22	127	5	10	1	184	765	200			
	15:15 - 15:30	19	121	5	16	1	189					

	15:30 - 15:45	22	125	7	14	0	193					
	15:45 - 16:00	26	128	7	12	2	200					
16:00 - 17:00	16:00 - 16:15	12	111	5	2	0	138	698	194			
	16:15 - 16:30	21	123	7	15	1	194					
	16:30 - 16:45	15	122	6	13	0	178					
	16:45 - 17:00	17	125	5	15	1	188					
	17:00 - 17:15	16	129	7	14	0	191					
17:00 - 18:00	17:15 - 17:30	19	132	7	16	0	201	814	217			
	17:30 - 17:45	21	141	6	13	1	206					
	17:45 - 18:00	23	139	8	15	2	217					
	18:00 - 18:15	27	128	5	10	0	188					
18:00 - 19:00	18:15 - 18:30	29	141	5	14	0	212	806	212			
	18:30 - 18:45	31	135	5	15	1	212					
	18:45 - 19:00	28	130	6	11	0	195					
	Total		1070	5922	282	510	21			8756		

Estación N.-	1 y 3	Sentido	Norte - Sur	Sábado								
Hora	Periodo	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2	Veh. Eq @15 min	Total Veh.Eq.	Q ₁₅ max	VHMD	Q ₁₅ max	FHMD
07:00 - 08:00	07:00 - 07:15	29	128	5	10	0	190	701	190	771	211	0,916
	07:15 - 07:30	27	120	6	8	0	177					
	07:30 - 07:45	26	115	5	9	0	171					
	07:45 - 08:00	22	119	2	7	1	163					
08:00 - 09:00	08:00 - 08:15	27	126	2	8	2	180	650	180	771	211	0,916
	08:15 - 08:30	23	124	2	1	1	156					
	08:30 - 08:45	21	111	4	7	0	156					
	08:45 - 09:00	20	119	5	4	0	158					
09:00 - 10:00	09:00 - 09:15	12	105	4	3	0	132	560	152	771	211	0,916
	09:15 - 09:30	12	110	2	4	0	135					
	09:30 - 09:45	15	113	2	3	1	141					

	09:45 - 10:00	14	116	2	8	0	152					
10:00 - 11:00	10:00 - 10:15	15	105	3	7	0	142	589	156			
	10:15 - 10:30	18	100	4	8	1	147					
	10:30 - 10:45	16	103	4	8	0	145					
	10:45 - 11:00	18	103	6	9	1	156					
11:00 - 12:00	11:00 - 11:15	21	116	7	12	0	178	671	179			
	11:15 - 11:30	19	118	4	14	1	179					
	11:30 - 11:45	21	121	3	7	0	164					
	11:45 - 12:00	18	112	3	5	1	150					
12:00 - 13:00	12:00 - 12:15	25	120	5	9	0	175	723	191			
	12:15 - 12:30	16	130	4	11	1	181					
	12:30 - 12:45	24	126	5	6	1	176					
	12:45 - 13:00	27	131	5	9	1	191					
13:00 - 14:00	13:00 - 13:15	32	137	5	14	0	211	744	211			
	13:15 - 13:30	30	131	5	8	0	189					
	13:30 - 13:45	26	128	4	11	0	187					
	13:45 - 14:00	17	124	4	4	0	158					
14:00 - 15:00	14:00 - 14:15	20	118	4	8	0	164	688	184			
	14:15 - 14:30	15	123	4	11	0	171					
	14:30 - 14:45	18	130	5	5	0	169					
	14:45 - 15:00	22	127	5	11	0	184					
15:00 - 16:00	15:00 - 15:15	19	124	2	7	1	165	683	176			
	15:15 - 15:30	16	118	2	13	0	167					
	15:30 - 15:45	19	122	4	11	0	174					
	15:45 - 16:00	23	125	4	9	0	176					
16:00 - 17:00	16:00 - 16:15	11	110	4	1	1	134	676	188			
	16:15 - 16:30	20	122	6	14	1	188					
	16:30 - 16:45	14	121	5	12	1	175					
	16:45 - 17:00	16	124	4	14	0	180					
	17:00 - 17:15	14	127	5	12	0	178	765	206			

17:00 - 18:00	17:15 - 17:30	17	130	5	14	0	189	771	205			
	17:30 - 17:45	19	139	4	11	1	193					
	17:45 - 18:00	22	138	7	14	0	206					
18:00 - 19:00	18:00 - 18:15	26	127	4	9	1	184					
	18:15 - 18:30	28	140	4	13	0	205					
	18:30 - 18:45	29	133	3	13	1	200					
	18:45 - 19:00	26	128	4	9	0	182					
Total		985	5837	197	425	19	8220					

Estacion N.-	2 y 5	Sentido	Sur - Norte	Lunes								
Hora	Periodo	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2	Veh. Eq @15 min	Total Veh.Eq.	Q ₁₅ max	VHMD	Q ₁₅ max	FHMD
07:00 - 08:00	07:00 - 07:15	16	170	5	20	1	244	980	260	997	265	0,940
	07:15 - 07:30	12	165	6	22	0	239					
	07:30 - 07:45	19	172	5	26	0	260					
	07:45 - 08:00	20	168	4	19	0	239					
08:00 - 09:00	08:00 - 08:15	15	167	5	20	0	237	997	265			
	08:15 - 08:30	18	173	5	21	0	248					
	08:30 - 08:45	23	178	6	22	1	265					
	08:45 - 09:00	24	172	5	18	0	247					
09:00 - 10:00	09:00 - 09:15	19	166	5	15	1	231	872	231			
	09:15 - 09:30	18	169	4	13	0	224					
	09:30 - 09:45	20	157	6	11	0	214					
	09:45 - 10:00	17	151	4	12	0	203					
10:00 - 11:00	10:00 - 10:15	14	163	5	17	0	225	832	225			
	10:15 - 10:30	10	155	6	10	2	205					
	10:30 - 10:45	12	157	6	12	0	208					
	10:45 - 11:00	9	148	5	11	1	194					
11:00 - 12:00	11:00 - 11:15	8	150	5	9	0	188	776	207			
	11:15 - 11:30	11	145	5	13	0	195					

	11:30 - 11:45	13	150	6	14	0	207					
	11:45 - 12:00	10	139	5	12	0	186					
12:00 - 13:00	12:00 - 12:15	12	142	5	11	0	189	794	221			
	12:15 - 12:30	9	137	6	15	0	192					
	12:30 - 12:45	15	146	6	19	2	221					
	12:45 - 13:00	11	140	5	14	0	193					
	13:00 - 13:15	12	135	6	11	0	184					
13:00 - 14:00	13:15 - 13:30	15	133	7	10	1	187	771	220			
	13:30 - 13:45	16	129	5	9	2	180					
	13:45 - 14:00	12	150	5	18	3	220					
	14:00 - 14:15	8	146	6	20	0	211					
14:00 - 15:00	14:15 - 14:30	14	145	5	15	0	203	795	211			
	14:30 - 14:45	11	132	6	17	2	198					
	14:45 - 15:00	8	133	5	14	0	183					
	15:00 - 15:15	9	128	6	13	1	181					
15:00 - 16:00	15:15 - 15:30	12	133	5	15	0	189	783	215			
	15:30 - 15:45	13	145	6	19	1	215					
	15:45 - 16:00	12	141	7	14	0	199					
	16:00 - 16:15	11	135	5	11	2	186					
16:00 - 17:00	16:15 - 16:30	8	136	6	10	0	179	749	205			
	16:30 - 16:45	16	131	5	9	1	180					
	16:45 - 17:00	17	133	6	18	1	205					
	17:00 - 17:15	11	130	6	11	0	178					
17:00 - 18:00	17:15 - 17:30	12	128	5	13	1	182	726	186			
	17:30 - 17:45	10	139	5	12	0	186					
	17:45 - 18:00	8	134	8	10	0	181					
	18:00 - 18:15	7	135	4	17	0	188					
18:00 - 19:00	18:15 - 18:30	9	137	5	18	1	199	781	214			
	18:30 - 18:45	11	141	6	22	0	214					
	18:45 - 19:00	15	126	5	13	0	180					

Total	632	7035	260	715	24	9856
--------------	-----	------	-----	-----	----	------

Estación N.-	2 y 5	Sentido	Sur - Norte	Martes								
Hora	Periodo	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2	Veh. Eq @15 min	Total Veh.Eq.	Q ₁₅ max	VHMD	Q ₁₅ max	FHMD
07:00 - 08:00	07:00 - 07:15	14	168	4	18	0	231	967	256	1029	271	0,949
	07:15 - 07:30	10	163	5	20	0	228					
	07:30 - 07:45	17	170	6	24	0	253					
	07:45 - 08:00	22	170	7	21	1	256					
08:00 - 09:00	08:00 - 08:15	17	169	5	22	0	246	1029	271			
	08:15 - 08:30	20	175	6	23	0	259					
	08:30 - 08:45	25	180	6	24	0	271					
	08:45 - 09:00	25	173	5	19	1	253					
09:00 - 10:00	09:00 - 09:15	20	167	5	16	1	236	880	236			
	09:15 - 09:30	19	170	6	14	0	233					
	09:30 - 09:45	19	156	5	10	0	208					
	09:45 - 10:00	16	150	7	11	0	205					
10:00 - 11:00	10:00 - 10:15	13	162	7	16	2	230	870	230			
	10:15 - 10:30	13	158	4	13	0	208					
	10:30 - 10:45	15	160	8	15	0	225					
	10:45 - 11:00	12	151	6	14	0	207					
11:00 - 12:00	11:00 - 11:15	8	148	5	7	0	182	774	211			
	11:15 - 11:30	11	143	5	11	1	191					
	11:30 - 11:45	14	151	6	15	0	211					
	11:45 - 12:00	11	140	5	13	0	190					
12:00 - 13:00	12:00 - 12:15	13	143	6	12	0	195	770	207			
	12:15 - 12:30	7	135	5	13	1	184					
	12:30 - 12:45	13	144	6	17	0	207					
	12:45 - 13:00	9	138	5	12	0	184					
	13:00 - 13:15	14	137	5	13	0	190	793	223			

13:00 - 14:00	13:15 - 13:30	17	135	6	12	0	191	818	219								
	13:30 - 13:45	18	131	6	11	1	188										
	13:45 - 14:00	13	151	7	19	1	223										
14:00 - 15:00	14:00 - 14:15	9	147	8	21	0	219										
	14:15 - 14:30	15	146	4	16	0	205										
	14:30 - 14:45	13	134	5	19	1	202										
	14:45 - 15:00	10	135	5	16	0	191										
15:00 - 16:00	15:00 - 15:15	11	130	6	15	0	187						768	204			
	15:15 - 15:30	10	131	5	13	0	180										
	15:30 - 15:45	11	143	6	17	0	204										
	15:45 - 16:00	10	139	8	12	2	197										
16:00 - 17:00	16:00 - 16:15	10	134	7	10	1	183						738	207			
	16:15 - 16:30	7	135	5	9	1	175										
	16:30 - 16:45	15	130	5	8	0	173										
	16:45 - 17:00	18	134	6	19	0	207										
17:00 - 18:00	17:00 - 17:15	12	131	6	12	1	185	752	197								
	17:15 - 17:30	13	129	5	14	0	184										
	17:30 - 17:45	12	141	6	14	0	197										
	17:45 - 18:00	10	136	7	12	0	187										
18:00 - 19:00	18:00 - 18:15	8	136	5	18	1	197	773	205								
	18:15 - 18:30	8	136	6	17	1	197										
	18:30 - 18:45	10	140	4	21	0	205										
	18:45 - 19:00	14	125	4	12	0	174										
Total		651	7050	272	730	17	9930										

Estacion N.-	2 y 5	Sentido	Sur - Norte	Sabado								
Hora	Periodo	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2	Veh. Eq @15 min	Total Veh.Eq.	Q ₁₅ max	VHMD	Q ₁₅ max	FHMD
07:00 - 08:00	07:00 - 07:15	9	155	2	13	0	197	832	229	944	251	0,941
	07:15 - 07:30	5	150	1	15	0	191					
	07:30 - 07:45	12	157	2	19	0	216					
	07:45 - 08:00	19	157	6	18	0	229					
08:00 - 09:00	08:00 - 08:15	14	156	4	19	0	221	944	251			
	08:15 - 08:30	17	162	6	20	0	236					
	08:30 - 08:45	22	167	6	21	1	251					
	08:45 - 09:00	23	160	5	17	2	236					
09:00 - 10:00	09:00 - 09:15	18	154	4	14	0	212	791	212			
	09:15 - 09:30	17	157	4	12	0	209					
	09:30 - 09:45	17	143	3	8	0	184					
	09:45 - 10:00	15	137	6	10	0	187					
10:00 - 11:00	10:00 - 10:15	12	149	6	15	0	207	750	207			
	10:15 - 10:30	12	145	3	12	1	193					
	10:30 - 10:45	10	145	3	10	0	184					
	10:45 - 11:00	7	136	2	9	0	167					
11:00 - 12:00	11:00 - 11:15	3	133	1	2	0	143	639	184			
	11:15 - 11:30	7	128	3	7	0	157					
	11:30 - 11:45	10	136	4	11	2	184					
	11:45 - 12:00	7	125	2	9	0	156					
12:00 - 13:00	12:00 - 12:15	9	128	4	8	0	163	628	165			
	12:15 - 12:30	3	120	4	9	0	151					
	12:30 - 12:45	7	129	2	11	0	165					
	12:45 - 13:00	3	126	3	6	0	149					
13:00 - 14:00	13:00 - 13:15	8	125	2	7	0	153	649	188			
	13:15 - 13:30	11	123	3	6	1	156					
	13:30 - 13:45	14	119	2	7	0	153					
	13:45 - 14:00	9	139	3	15	0	188					

14:00 - 15:00	14:00 - 14:15	5	135	4	17	0	186	717	186			
	14:15 - 14:30	11	138	0	12	0	176					
	14:30 - 14:45	10	126	4	16	2	185					
	14:45 - 15:00	7	127	2	13	1	170					
15:00 - 16:00	15:00 - 15:15	8	122	3	12	0	163	663	180			
	15:15 - 15:30	7	123	2	10	0	157					
	15:30 - 15:45	7	135	2	13	2	180					
	15:45 - 16:00	6	131	4	8	0	163					
16:00 - 17:00	16:00 - 16:15	6	126	3	6	0	152	611	171			
	16:15 - 16:30	3	127	2	5	0	145					
	16:30 - 16:45	10	120	2	3	1	143					
	16:45 - 17:00	13	124	1	14	0	171					
17:00 - 18:00	17:00 - 17:15	7	121	2	7	0	148	635	171			
	17:15 - 17:30	8	119	4	9	0	155					
	17:30 - 17:45	9	131	3	11	0	171					
	17:45 - 18:00	7	126	4	9	0	161					
18:00 - 19:00	18:00 - 18:15	5	126	2	15	0	169	665	180			
	18:15 - 18:30	5	126	3	14	0	169					
	18:30 - 18:45	7	130	1	18	0	180					
	18:45 - 19:00	11	115	1	9	0	148					
Total		472	6489	145	551	13	8523					

Estación N.-	4	Sentido	Miércoles										
Hora	Periodo	Motos	Este - Oeste	Este - Oeste	Buses	Camión C1	Camión C2	Veh. Eq @15 min	Total Veh.Eq.	Q ₁₅ max	VHMD	Q ₁₅ max	FHMD
07:00 - 08:00	07:00 - 07:15	1	19	1	0	0	22	138	44	173	50	0,872	
	07:15 - 07:30	3	24	2	0	0	31						
	07:30 - 07:45	6	25	4	1	0	41						
	07:45 - 08:00	5	30	3	0	1	44						
	08:00 - 08:15	2	35	3	1	0	45	173	50				

08:00 - 09:00	08:15 - 08:30	3	38	2	2	0	50	162	46								
	08:30 - 08:45	2	31	3	0	0	39										
	08:45 - 09:00	1	34	2	0	0	39										
09:00 - 10:00	09:00 - 09:15	6	29	1	1	0	39										
	09:15 - 09:30	5	30	3	2	0	46										
	09:30 - 09:45	4	25	1	0	1	34										
	09:45 - 10:00	2	36	3	0	0	44										
10:00 - 11:00	10:00 - 10:15	8	26	2	0	0	38						168	47			
	10:15 - 10:30	5	29	3	1	0	42										
	10:30 - 10:45	4	34	2	2	0	47										
	10:45 - 11:00	3	30	3	0	1	42										
11:00 - 12:00	11:00 - 11:15	2	31	2	2	0	42						157	42			
	11:15 - 11:30	4	25	2	1	0	35										
	11:30 - 11:45	2	26	3	2	1	41										
	11:45 - 12:00	3	28	3	1	0	39										
12:00 - 13:00	12:00 - 12:15	1	30	1	0	3	41						165	48			
	12:15 - 12:30	2	33	2	2	0	44										
	12:30 - 12:45	4	38	3	0	0	48										
	12:45 - 13:00	2	22	2	2	0	33										
13:00 - 14:00	13:00 - 13:15	3	25	1	1	1	35	148	44								
	13:15 - 13:30	5	24	3	0	0	35										
	13:30 - 13:45	6	29	2	0	2	44										
	13:45 - 14:00	3	27	1	1	0	34										
14:00 - 15:00	14:00 - 14:15	5	30	3	0	1	44	160	44								
	14:15 - 14:30	5	34	2	0	0	43										
	14:30 - 14:45	3	32	1	2	1	44										
	14:45 - 15:00	2	19	3	0	1	30										
15:00 - 16:00	15:00 - 15:15	1	28	2	4	0	42	152	42								
	15:15 - 15:30	4	25	2	3	0	40										
	15:30 - 15:45	5	26	3	0	0	37										

	15:45 - 16:00	6	19	2	2	0	34					
16:00 - 17:00	16:00 - 16:15	2	35	1	0	0	39	145	39			
	16:15 - 16:30	2	28	2	0	0	34					
	16:30 - 16:45	1	27	3	1	0	36					
	16:45 - 17:00	3	26	2	0	1	36					
17:00 - 18:00	17:00 - 17:15	1	21	3	5	0	39	144	40			
	17:15 - 17:30	4	20	2	0	1	31					
	17:30 - 17:45	4	29	2	0	1	40					
	17:45 - 18:00	3	30	1	0	0	35					
18:00 - 19:00	18:00 - 18:15	1	27	1	3	0	37	137	37			
	18:15 - 18:30	2	24	3	0	0	32					
	18:30 - 18:45	4	21	2	1	0	31					
	18:45 - 19:00	3	28	3	0	0	37					
Total		158	1342	106	43	16	1849					

Estación N.-	4	Sentido	Este - Oeste	Jueves								
				Periodo	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2	Veh. Eq @15 min	Total Veh.Eq.	Q ₁₅ max
07:00 - 08:00	07:00 - 07:15	1	17	1	0	0	20	130	42			
	07:15 - 07:30	3	22	2	0	0	29					
	07:30 - 07:45	6	23	4	1	0	39					
	07:45 - 08:00	5	28	3	0	1	42					
08:00 - 09:00	08:00 - 08:15	2	32	3	1	0	42	161	47	161	47	0,864
	08:15 - 08:30	3	35	2	2	0	47					
	08:30 - 08:45	2	28	3	0	0	36					
	08:45 - 09:00	1	31	2	0	0	36					
09:00 - 10:00	09:00 - 09:15	1	17	3	3	0	31	124	36			
	09:15 - 09:30	4	16	2	0	1	27					
	09:30 - 09:45	4	25	2	0	1	36					
	09:45 - 10:00	3	26	1	0	0	31					

10:00 - 11:00	10:00 - 10:15	8	25	2	0	0	37	151	43			
	10:15 - 10:30	5	25	3	1	0	38					
	10:30 - 10:45	4	30	2	2	0	43					
	10:45 - 11:00	3	26	1	0	1	34					
11:00 - 12:00	11:00 - 11:15	6	28	3	1	0	42	158	43			
	11:15 - 11:30	5	29	2	1	0	40					
	11:30 - 11:45	4	24	1	0	1	33					
	11:45 - 12:00	2	35	3	0	0	43					
12:00 - 13:00	12:00 - 12:15	2	27	2	2	0	38	139	38			
	12:15 - 12:30	4	21	2	1	0	31					
	12:30 - 12:45	2	22	3	0	1	33					
	12:45 - 13:00	3	26	3	1	0	37					
13:00 - 14:00	13:00 - 13:15	3	23	1	1	1	33	138	42			
	13:15 - 13:30	5	22	3	0	0	33					
	13:30 - 13:45	5	28	2	0	2	42					
	13:45 - 14:00	2	26	1	0	0	30					
14:00 - 15:00	14:00 - 14:15	4	29	1	1	1	40	150	42			
	14:15 - 14:30	4	33	2	0	0	41					
	14:30 - 14:45	2	31	1	2	1	42					
	14:45 - 15:00	1	18	3	0	1	28					
15:00 - 16:00	15:00 - 15:15	1	28	1	0	3	39	155	46			
	15:15 - 15:30	2	31	2	0	0	37					
	15:30 - 15:45	4	36	3	0	0	46					
	15:45 - 16:00	2	20	2	2	1	33					
16:00 - 17:00	16:00 - 16:15	2	32	1	0	0	36	131	36			
	16:15 - 16:30	2	25	2	0	0	31					
	16:30 - 16:45	1	23	3	1	0	32					
	16:45 - 17:00	3	22	2	0	1	32					
17:00 - 18:00	17:00 - 17:15	1	25	2	2	0	35	134	37			
	17:15 - 17:30	4	22	2	3	0	37					

	17:30 - 17:45	5	23	2	0	0	32					
	17:45 - 18:00	6	16	2	2	0	31					
18:00 - 19:00	18:00 - 18:15	1	23	1	1	1	31	117	31			
	18:15 - 18:30	2	20	3	0	0	28					
	18:30 - 18:45	4	21	2	1	0	31					
	18:45 - 19:00	3	18	3	0	0	27					
	Total		152	1213	102	32	18			1686		

Estación N.-	4	Sentido	Este - Oeste		Viernes							
Hora	Periodo	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2	Veh. Eq @15 min	Total Veh.Eq.	Q ₁₅ max	VHMD	Q ₁₅ max	FHMD
07:00 - 08:00	07:00 - 07:15	1	15	1	1	0	20	120	35	153	48	0,804
	07:15 - 07:30	4	20	3	2	0	35					
	07:30 - 07:45	4	21	1	0	1	30					
	07:45 - 08:00	3	26	2	1	0	35					
08:00 - 09:00	08:00 - 08:15	2	30	1	0	0	34	153	42			
	08:15 - 08:30	4	33	2	0	0	41					
	08:30 - 08:45	2	26	3	1	0	36					
	08:45 - 09:00	3	32	2	0	1	42					
09:00 - 10:00	09:00 - 09:15	6	18	1	1	0	28	116	32			
	09:15 - 09:30	5	17	1	0	0	24					
	09:30 - 09:45	4	21	2	1	0	31					
	09:45 - 10:00	2	24	3	0	0	32					
10:00 - 11:00	10:00 - 10:15	1	21	3	0	1	31	117	31			
	10:15 - 10:30	2	22	2	0	0	28					
	10:30 - 10:45	4	15	1	2	1	28					
	10:45 - 11:00	2	22	3	0	0	30					
11:00 - 12:00	11:00 - 11:15	1	19	3	1	0	28	125	41			
	11:15 - 11:30	2	20	2	0	0	26					
	11:30 - 11:45	4	17	3	1	0	29					

	11:45 - 12:00	3	34	2	0	0	41					
12:00 - 13:00	12:00 - 12:15	1	26	1	2	0	34	136	39			
	12:15 - 12:30	4	20	2	0	0	28					
	12:30 - 12:45	5	21	3	2	1	39					
	12:45 - 13:00	6	25	1	1	0	35					
13:00 - 14:00	13:00 - 13:15	1	26	1	1	1	34	139	38			
	13:15 - 13:30	3	27	3	0	0	36					
	13:30 - 13:45	3	26	2	0	2	38					
	13:45 - 14:00	5	22	1	1	0	31					
14:00 - 15:00	14:00 - 14:15	4	27	3	0	1	40	147	40			
	14:15 - 14:30	4	23	2	2	0	36					
	14:30 - 14:45	2	25	2	0	2	36					
	14:45 - 15:00	1	26	1	3	0	36					
15:00 - 16:00	15:00 - 15:15	3	21	1	0	1	29	141	48			
	15:15 - 15:30	5	29	2	0	0	38					
	15:30 - 15:45	5	34	3	0	1	48					
	15:45 - 16:00	2	19	2	1	0	27					
16:00 - 17:00	16:00 - 16:15	2	31	2	0	0	37	132	37			
	16:15 - 16:30	2	24	3	1	0	34					
	16:30 - 16:45	1	22	2	0	0	27					
	16:45 - 17:00	3	22	3	0	1	34					
17:00 - 18:00	17:00 - 17:15	4	21	2	2	0	34	143	39			
	17:15 - 17:30	5	26	2	1	0	37					
	17:30 - 17:45	4	24	3	0	0	34					
	17:45 - 18:00	3	27	2	2	0	39					
18:00 - 19:00	18:00 - 18:15	2	31	3	0	1	42	135	42			
	18:15 - 18:30	3	29	2	0	0	36					
	18:30 - 18:45	2	16	1	1	0	22					
	18:45 - 19:00	1	26	3	0	1	36					
Total		145	1149	99	31	16	1602					

Anexo 2. TPDA futuro proyectado a 5, 10, 15 y 20 años.

TPDA futuro (Norte - Sur)												
Fecha	Año	Moto		Livianos		Buses		Camiones C1		Camiones C2		Total
		índice (%)	TPDA	índice (%)	TPDA	índice (%)	TPDA	índice (%)	TPDA	índice (%)	TPDA	
2022	0	0	119	0	538	0	44	0	121,5	0	3	825
2027	5	3,81	143	3,81	649	1,88	48	2,09	135	2,09	3	978
2032	10	3,2	163	3,2	737	1,81	53	1,9	147	1,9	3	1103
2037	15	2,8	180	2,8	814	1,75	57	1,75	158	1,75	3	1212
2042	20	1,99	176	1,99	798	1,74	62	1,51	164	1,51	3	1204

TPDA futuro (Sur - Norte)												
Fecha	Año	Moto		Livianos		Buses		Camiones C1		Camiones C2		Total
		índice (%)	TPDA	índice (%)	TPDA	índice (%)	TPDA	índice (%)	TPDA	índice (%)	TPDA	
2022	0	0	42	0	539	0	40	0	157,5	0	3	781
2027	5	3,81	51	3,81	650	1,88	44	2,09	175	2,09	3	922
2032	10	3,2	58	3,2	739	1,81	48	1,9	190	1,9	3	1037
2037	15	2,8	64	2,8	816	1,75	52	1,75	204	1,75	3	1139
2042	20	1,99	62	1,99	799	1,74	56	1,51	213	1,51	3	1134

TPDA futuro (Este - Oeste)												
Fecha	Año	Moto		Livianos		Buses		Camiones C1		Camiones C2		Total
		índice (%)	TPDA	índice (%)	TPDA	índice (%)	TPDA	índice (%)	TPDA	índice (%)	TPDA	
2022	0	0	10	0	100	0	18	0	9	0	0	137
2027	5	3,81	12	3,81	121	1,88	20	2,09	10	2,09	0	162
2032	10	3,2	14	3,2	137	1,81	22	1,9	11	1,9	0	183
2037	15	2,8	15	2,8	151	1,75	23	1,75	12	1,75	0	201
2042	20	1,99	15	1,99	148	1,74	25	1,51	12	1,51	0	201

Anexo 3. Módulo de Saturación

Hora	Sentido	So	N	fw	fHV	fg	fp	fb	fa	fLU	fLT	fRT	fLpb	fRpd	S (veh/hver)
07:00 - 08:00	Norte - Sur	1600	1	0,978	0,895	1	1	0,892	1	1	0,986	1	1	1	1231
	Sur -Norte	1600	1	0,978	0,879	0,988	1	0,96	1	1	1	0,964	1	1	1257
	Este - Oeste	1600	1	1	0,902	0,928	1	0,96	1	1	0,983	0,902	1	1	1139
08:00 - 09:00	Norte - Sur	1600	1	0,978	0,901	1	1	0,892	1	1	0,985	1	1	1	1239
	Sur -Norte	1600	1	0,978	0,881	0,988	1	0,956	1	1	1	0,965	1	1	1256
	Este - Oeste	1600	1	1	0,914	0,928	1	0,96	1	1	0,988	0,886	1	1	1140
09:00 - 10:00	Norte - Sur	1600	1	0,978	0,890	1	1	0,884	1	1	0,985	1	1	1	1213
	Sur -Norte	1600	1	0,978	0,908	0,988	1	0,962	1	1	1	0,965	1	1	1301
	Este - Oeste	1600	1	1	0,915	0,928	1	0,968	1	1	0,985	0,895	1	1	1160
10:00 - 11:00	Norte - Sur	1600	1	0,978	0,888	1	1	0,908	1	1	0,986	1	1	1	1245
	Sur -Norte	1600	1	0,978	0,891	0,988	1	0,95	1	1	1	0,966	1	1	1264
	Este - Oeste	1600	1	1	0,906	0,928	1	0,96	1	1	0,985	0,896	1	1	1139
11:00 - 12:00	Norte - Sur	1600	1	0,978	0,889	1	1	0,9	1	1	0,985	1	1	1	1233
	Sur -Norte	1600	1	0,978	0,900	0,988	1	0,958	1	1	1	0,965	1	1	1285
	Este - Oeste	1600	1	1	0,913	0,928	1	0,964	1	1	0,986	0,894	1	1	1151
12:00 - 13:00	Norte - Sur	1600	1	0,978	0,899	1	1	0,904	1	1	0,985	1	1	1	1253
	Sur -Norte	1600	1	0,978	0,884	0,988	1	0,956	1	1	1	0,965	1	1	1260
	Este - Oeste	1600	1	1	0,898	0,928	1	0,968	1	1	0,988	0,887	1	1	1130
13:00 - 14:00	Norte - Sur	1600	1	0,978	0,898	1	1	0,896	1	1	0,985	1	1	1	1240
	Sur -Norte	1600	1	0,978	0,887	0,988	1	0,952	1	1	1	0,966	1	1	1260
	Este - Oeste	1600	1	1	0,908	0,928	1	0,972	1	1	0,983	0,902	1	1	1161
14:00 - 15:00	Norte - Sur	1600	1	0,978	0,894	1	1	0,896	1	1	0,985	1	1	1	1234
	Sur -Norte	1600	1	0,978	0,873	0,988	1	0,956	1	1	1	0,966	1	1	1245
	Este - Oeste	1600	1	1	0,901	0,928	1	0,964	1	1	0,985	0,896	1	1	1138
15:00 - 16:00	Norte - Sur	1600	1	0,978	0,884	1	1	0,904	1	1	0,986	1	1	1	1233
	Sur -Norte	1600	1	0,978	0,878	0,988	1	0,952	1	1	1	0,965	1	1	1246
	Este - Oeste	1600	1	1	0,898	0,928	1	0,968	1	1	0,981	0,908	1	1	1150
	Norte - Sur	1600	1	0,978	0,896	1	1	0,924	1	1	0,986	1	1	1	1276

16:00 - 17:00	Sur -Norte	1600	1	0,978	0,890	0,988	1	0,956	1	1	1	0,965	1	1	1269
	Este - Oeste	1600	1	1	0,921	0,928	1	0,968	1	1	0,986	0,894	1	1	1165
17:00 - 18:00	Norte - Sur	1600	1	0,978	0,880	1	1	0,888	1	1	0,986	1	1	1	1205
	Sur -Norte	1600	1	0,978	0,886	0,988	1	0,952	1	1	1	0,966	1	1	1260
	Este - Oeste	1600	1	1	0,885	0,928	1	0,968	1	1	0,982	0,904	1	1	1129
18:00 - 19:00	Norte - Sur	1600	1	0,978	0,896	1	1	0,912	1	1	0,985	1	1	1	1259
	Sur -Norte	1600	1	0,978	0,873	0,988	1	0,96	1	1	1	0,965	1	1	1249
	Este - Oeste	1600	1	1	0,894	0,928	1	0,964	1	1	0,984	0,898	1	1	1131

Anexo 4. Giros y factores de ajuste PLT y PRT

Estación N.- Hora	1 y 3 Motos	Sentido Livianos	Norte - Sur						
			Buses	Camión C1	total eq.	Total giros	Total	PLT	PRT
07:00 - 08:00	8	38	1	3	55	222	757	0,2937	0
	9	36	2	2	54				
	8	35	3	4	58				
	7	37	2	3	55				
08:00 - 09:00	9	39	2	4	61	222	749	0,2965	0
	8	39	2	2	55				
	7	35	2	3	53				
	7	37	2	2	53				
09:00 - 10:00	4	33	2	2	45	200	679	0,2945	0
	5	35	2	3	50				
	6	35	2	2	51				
	5	36	2	4	54				
10:00 - 11:00	4	32	3	2	46	173	627	0,2761	0
	5	29	1	2	40				
	4	30	2	2	42				
	5	31	1	3	44				
11:00 - 12:00	6	35	2	4	53	214	720	0,2967	0

	6	36	1	5	54				
	7	38	2	3	56				
	6	35	2	3	51				
12:00 - 13:00	8	37	2	4	57	227	767	0,2955	0
	5	40	2	4	57				
	7	38	2	2	55				
	8	40	1	3	57				
13:00 - 14:00	10	41	2	5	66	236	799	0,2951	0
	9	40	2	3	59				
	8	39	2	4	59				
	6	38	2	2	53				
14:00 - 15:00	6	36	2	3	53	222	746	0,2972	0
	5	38	2	4	55				
	6	40	2	2	55				
	8	39	1	4	58				
15:00 - 16:00	7	39	2	4	58	218	765	0,2844	0
	5	35	1	4	51				
	6	37	2	3	54				
	7	38	2	3	55				
16:00 - 17:00	5	34	2	2	47	200	698	0,2862	0
	5	36	1	4	51				
	3	36	2	3	49				
	4	37	2	4	53				
17:00 - 18:00	4	38	2	4	55	234	814	0,2869	0
	5	39	2	5	58				
	6	42	1	4	58				
	7	41	2	4	62				
18:00 - 19:00	8	39	1	3	56	244	825	0,2956	0
	9	43	2	5	66				
	8	41	2	5	64				

	9	39	1	4	58				
--	---	----	---	---	----	--	--	--	--

Estacion N.-	2 y 5	Sentido	Sur - Norte					
Hora	Motos	Livianos	Camión C1	total eq.	Total giros	Total	PLT	PRT
07:00 - 08:00	4	43	5	58	234	980	0	0,2392
	3	41	6	57				
	5	43	7	62				
	5	42	5	58				
08:00 - 09:00	4	42	5	57	238	1029	0	0,2315
	5	43	5	60				
	6	45	6	63				
	6	43	5	59				
09:00 - 10:00	5	42	4	55	208	880	0	0,2362
	5	42	3	54				
	5	39	3	50				
	4	38	3	49				
10:00 - 11:00	4	41	4	54	195	870	0	0,2244
	3	39	3	47				
	3	39	3	49				
	2	37	3	45				
11:00 - 12:00	2	38	2	45	184	776	0	0,2365
	3	36	3	46				
	3	38	4	49				
	3	35	3	44				
12:00 - 13:00	3	36	3	45	186	794	0	0,2346
	2	34	4	45				
	4	37	5	51				
	3	35	4	46				
13:00 - 14:00	3	34	3	43	178	793	0	0,2239

	4	33	3	43				
	4	32	2	41				
	3	38	5	51				
14:00 - 15:00	2	37	5	50	186	818	0	0,2280
	4	36	4	48				
	3	33	4	45				
	2	33	4	43				
15:00 - 16:00	2	32	3	42	183	783	0	0,2331
	3	33	4	45				
	3	36	5	50				
	3	35	4	46				
16:00 - 17:00	3	34	3	43	174	749	0	0,2320
	2	34	3	42				
	4	33	2	42				
	4	33	5	48				
17:00 - 18:00	3	33	3	41	169	752	0	0,2247
	3	32	3	42				
	3	35	3	44				
	2	34	3	41				
18:00 - 19:00	2	34	4	45	185	781	0	0,2364
	2	34	5	47				
	3	35	6	50				
	4	32	3	43				

Estación N.-	4	Sentido	Este - Oeste
--------------	---	---------	--------------

Hora	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2	total eq.	Total giros	Total	PLT	PRT
07:00 - 08:00	1	9	1	0	0	12	90	138	0,348	0,652
	1	14	2	0	0	19				
	2	15	4	1	0	27				
	3	20	3	0	1	32				
08:00 - 09:00	1	25	3	1	0	34	131	173	0,243	0,757
	3	28	2	2	0	40				
	1	21	3	0	0	28				
	1	24	2	0	0	29				
09:00 - 10:00	2	19	1	1	0	25	113	162	0,302	0,698
	3	20	3	2	0	34				
	2	15	1	0	1	22				
	1	26	3	0	0	33				
10:00 - 11:00	3	16	2	0	0	23	116	168	0,309	0,691
	2	19	3	1	0	29				
	1	24	2	2	0	34				
	2	20	3	0	1	31				
11:00 - 12:00	1	21	2	2	0	31	111	157	0,293	0,707
	2	15	2	1	0	23				
	1	16	3	2	1	30				
	1	18	3	1	0	27				
12:00 - 13:00	1	20	1	0	3	31	124	165	0,249	0,751
	2	23	2	2	0	34				
	4	28	3	0	0	38				
	1	12	2	2	0	22				
13:00 - 14:00	2	15	1	1	1	24	97	148	0,345	0,655
	1	14	3	0	0	21				
	2	19	2	0	2	30				
	1	17	1	1	0	22				
14:00 - 15:00	1	20	3	0	1	30	111	160	0,306	0,694

	2	24	2	0	0	30				
	2	22	1	2	1	33				
	1	9	3	0	1	19				
15:00 - 16:00	1	18	2	1	0	25	93	152	0,389	0,611
	2	15	2	1	0	23				
	2	16	3	0	0	24				
	3	9	2	2	0	21				
16:00 - 17:00	2	25	1	0	0	29	103	145	0,290	0,710
	1	18	2	0	0	23				
	1	17	3	1	0	26				
	2	16	2	0	1	25				
17:00 - 18:00	1	11	3	2	0	23	93	144	0,359	0,641
	1	10	2	0	1	18				
	2	19	2	0	1	28				
	3	20	1	0	0	25				
18:00 - 19:00	1	17	1	3	0	27	93	137	0,321	0,679
	1	14	3	0	0	21				
	1	11	2	1	0	18				
	3	18	3	0	0	27				

Anexo 5. Capacidad y relación volumen-capacidad.

Hora	Sentido	Vi (veh/h)	Capacidad				Relación V/C
			Si (veh/h)	gi (seg)	C (seg)	Ci (veh/h)	Xi
07:00 - 08:00	Norte - Sur	757	1231	38	76	616	1,23
	Sur -Norte	980	1257	55	76	910	1,08
	Este - Oeste	138	1139	15	76	225	0,61
08:00 - 09:00	Norte - Sur	749	1239	38	76	619	1,21
	Sur -Norte	1029	1256	55	76	909	1,13
	Este - Oeste	173	1140	15	76	225	0,77
09:00 - 10:00	Norte - Sur	679	1213	38	76	607	1,12
	Sur -Norte	880	1301	55	76	942	0,93
	Este - Oeste	162	1160	15	76	229	0,71
10:00 - 11:00	Norte - Sur	627	1245	38	76	622	1,01
	Sur -Norte	870	1264	55	76	915	0,95
	Este - Oeste	168	1139	15	76	225	0,75
11:00 - 12:00	Norte - Sur	720	1233	38	76	617	1,17
	Sur -Norte	776	1285	55	76	930	0,83
	Este - Oeste	157	1151	15	76	227	0,69
12:00 - 13:00	Norte - Sur	767	1253	38	76	626	1,22
	Sur -Norte	794	1260	55	76	912	0,87
	Este - Oeste	165	1130	15	76	223	0,74
13:00 - 14:00	Norte - Sur	799	1240	38	76	620	1,29
	Sur -Norte	793	1260	55	76	912	0,87
	Este - Oeste	148	1161	15	76	229	0,65
14:00 - 15:00	Norte - Sur	746	1234	38	76	617	1,21
	Sur -Norte	818	1245	55	76	901	0,91
	Este - Oeste	160	1138	15	76	225	0,71
15:00 - 16:00	Norte - Sur	765	1233	38	76	617	1,24
	Sur -Norte	783	1246	55	76	902	0,87
	Este - Oeste	152	1150	15	76	227	0,67
16:00 - 17:00	Norte - Sur	698	1276	38	76	638	1,09
	Sur -Norte	749	1269	55	76	918	0,82
	Este - Oeste	145	1165	15	76	230	0,63
17:00 - 18:00	Norte - Sur	814	1205	38	76	602	1,35
	Sur -Norte	752	1260	55	76	912	0,82
	Este - Oeste	144	1129	15	76	223	0,65
18:00 - 19:00	Norte - Sur	825	1259	38	76	630	1,31
	Sur -Norte	781	1249	55	76	904	0,86
	Este - Oeste	137	1131	15	76	223	0,61

Anexo 6. Cálculo de demoras.

Hora	Sentido	Demora Uniforme					Demora Incremental				
		gi (seg)	C (seg)	gi/C	Xi	d1 (s/veh)	T	K	I	Ci (veh/h)	d2 (s/veh)
07:00 - 08:00	Norte - Sur	38	76	0,500	1,23	24,68	0,25	0,5	-0,586	616	93,48
	Sur -Norte	55	76	0,7	1,08	13,19			-0,112	910	31,58
	Este - Oeste	15	76	0,197	0,61	27,85			0,755	225	9,09
08:00 - 09:00	Norte - Sur	38	76	0,500	1,21	24,03			-0,515	619	84,59
	Sur -Norte	55	76	0,7	1,13	16,01			-0,267	909	54,15
	Este - Oeste	15	76	0,197	0,77	28,85			0,552	225	12,97
09:00 - 10:00	Norte - Sur	38	76	0,500	1,12	21,56			-0,230	607	46,07
	Sur -Norte	55	76	0,7	0,93	8,97			0,240	942	5,54
	Este - Oeste	15	76	0,197	0,71	28,46			0,638	229	11,25
10:00 - 11:00	Norte - Sur	38	76	0,500	1,01	19,13			0,074	622	11,44
	Sur -Norte	55	76	0,7	0,95	9,30			0,205	915	6,11
	Este - Oeste	15	76	0,197	0,75	28,72			0,582	225	12,47
11:00 - 12:00	Norte - Sur	38	76	0,500	1,17	22,82			-0,377	617	66,58
	Sur -Norte	55	76	0,7	0,83	7,33			0,439	930	4,07
	Este - Oeste	15	76	0,197	0,69	28,35			0,662	227	10,88
12:00 - 13:00	Norte - Sur	38	76	0,500	1,22	24,48			-0,563	626	90,88
	Sur -Norte	55	76	0,7	0,87	7,84			0,373	912	4,58
	Este - Oeste	15	76	0,197	0,74	28,65			0,598	223	12,27
13:00 - 14:00	Norte - Sur	38	76	0,500	1,29	26,73	-0,798	620	118,88		
	Sur -Norte	55	76	0,7	0,87	7,82	0,375	912	4,56		
	Este - Oeste	15	76	0,197	0,65	28,06	0,718	229	9,70		
14:00 - 15:00	Norte - Sur	38	76	0,500	1,21	24,02	-0,514	617	84,43		
	Sur -Norte	55	76	0,7	0,91	8,44	0,300	901	5,19		
	Este - Oeste	15	76	0,197	0,71	28,49	0,633	225	11,54		
15:00 - 16:00	Norte - Sur	38	76	0,500	1,24	25,02	-0,622	617	97,95		
	Sur -Norte	55	76	0,7	0,87	7,81	0,376	902	4,60		

	Este - Oeste	15	76	0,197	0,67	28,22			0,688	227	10,39
16:00 - 17:00	Norte - Sur	38	76	0,500	1,09	20,97			-0,158	638	36,30
	Sur -Norte	55	76	0,7	0,82	7,08			0,473	918	3,92
	Este - Oeste	15	76	0,197	0,63	27,95			0,737	230	9,29
	Norte - Sur	38	76	0,500	1,35	29,28			-1,039	602	145,00
17:00 - 18:00	Sur -Norte	55	76	0,7	0,82	7,19			0,458	912	4,03
	Este - Oeste	15	76	0,197	0,65	28,07			0,716	223	10,00
	Norte - Sur	38	76	0,500	1,31	27,55			-0,878	630	128,15
18:00 - 19:00	Sur -Norte	55	76	0,7	0,86	7,75			0,384	904	4,54
	Este - Oeste	15	76	0,197	0,61	27,86			0,754	223	9,19

Continuación.

D. inicial	Demora total por sentido				Demora estimada total		
d3 (s/veh)	A.T.	PF	dT (s/veh)	LOS	Vi (veh/h)	dl (s/veh)	LOS
No existe cola inicial	3	1	118,17	F	757	73,83	E
	3	1	44,76	D	980		
	3	1	36,93	D	138		
	3	1	108,62	F	749	82,42	F
	3	1	70,16	E	1029		
	3	1	41,82	D	173		
	3	1	67,63	E	679	37,84	D
	3	1	14,51	B	880		
	3	1	39,71	D	162		
	3	1	30,56	C	627	23,72	C
	3	1	15,41	B	870		
	3	1	41,20	D	168		
	3	1	89,40	F	720	48,01	D
	3	1	11,40	B	776		
	3	1	39,23	D	157		
	3	1	115,35	F	767	60,88	E

	3	1	12,42	B	794	75,74	E
	3	1	40,92	D	165		
	3	1	145,61	F	799		
	3	1	12,38	B	793		
	3	1	37,76	D	148		
	3	1	108,45	F	746	57,13	E
	3	1	13,63	B	818		
	3	1	40,03	D	160		
	3	1	122,97	F	765	64,49	E
	3	1	12,41	B	783		
	3	1	38,61	D	152		
	3	1	57,27	E	698	33,68	C
	3	1	11,00	B	749		
	3	1	37,25	D	145		
	3	1	174,29	F	814	91,12	F
	3	1	11,23	B	752		
	3	1	38,07	D	144		
	3	1	155,71	F	825	82,12	F
	3	1	12,29	B	781		
	3	1	37,04	D	137		

Anexo 7. Datos de simulación en synchro 8.

Sentido (Norte - Sur)							
Hora	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2	VHMD	Buses x hora
07:00 - 08:00	31	130	7	12	0	757	27
	29	122	8	10	0		
	28	117	7	11	0		
	25	122	5	10	1		
08:00 - 09:00	32	131	7	13	0	749	27
	28	129	6	6	1		
	25	115	8	11	0		
	24	123	6	8	0		
09:00 - 10:00	16	109	8	7	1	679	29
	17	115	7	9	0		
	20	118	7	8	0		
	19	121	7	13	0		
10:00 - 11:00	18	108	6	10	0	627	23
	19	101	5	9	1		
	17	104	5	9	1		
	19	104	7	10	0		
11:00 - 12:00	21	116	7	12	0	720	25
	20	119	5	15	0		
	25	125	6	11	0		
	22	116	7	9	0		
12:00 - 13:00	28	123	6	12	0	767	24
	18	132	6	13	0		
	26	128	7	8	0		
	29	133	5	11	1		
13:00 - 14:00	34	139	7	16	1	799	26
	32	133	7	10	0		
	28	130	6	13	0		
	19	126	6	6	1		
14:00 - 15:00	22	120	6	10	0	746	26
	17	125	6	13	0		
	21	133	8	8	0		
	25	130	6	14	0		
15:00 - 16:00	22	127	5	10	1	765	24
	19	121	5	16	1		
	22	125	7	14	0		
	26	128	7	12	2		
16:00 - 17:00	11	110	4	1	1	676	19
	20	122	6	14	1		

	14	121	5	12	1		
	16	124	4	14	0		
17:00 - 18:00	16	129	7	14	0	814	28
	19	132	7	16	0		
	21	141	6	13	1		
	23	139	8	15	2		
18:00 - 19:00	28	129	5	11	0	825	22
	30	142	6	15	0		
	32	136	6	16	0		
	29	131	5	12	1		

Sentido (Sur - Norte)							
Hora	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2	VHMD	Buses x hora
07:00 - 08:00	16	170	5	20	1	980	20
	12	165	6	22	0		
	19	172	5	26	0		
	20	168	4	19	0		
08:00 - 09:00	17	169	5	22	0	1029	22
	20	175	6	23	0		
	25	180	6	24	0		
	25	173	5	19	1		
09:00 - 10:00	19	166	5	15	1	872	19
	18	169	4	13	0		
	20	157	6	11	0		
	17	151	4	12	0		
10:00 - 11:00	13	162	7	16	2	870	25
	13	158	4	13	0		
	15	160	8	15	0		
	12	151	6	14	0		
11:00 - 12:00	8	150	5	9	0	776	21
	11	145	5	13	0		
	13	150	6	14	0		
	10	139	5	12	0		
12:00 - 13:00	12	142	5	11	0	794	22
	9	137	6	15	0		
	15	146	6	19	2		
	11	140	5	14	0		
13:00 - 14:00	14	137	5	13	0	793	24
	17	135	6	12	0		
	18	131	6	11	1		
	13	151	7	19	1		

14:00 - 15:00	9	147	8	21	0	818	22
	15	146	4	16	0		
	13	134	5	19	1		
	10	135	5	16	0		
15:00 - 16:00	9	128	6	13	1	783	24
	12	133	5	15	0		
	13	145	6	19	1		
	12	141	7	14	0		
16:00 - 17:00	11	135	5	11	2	749	22
	8	136	6	10	0		
	16	131	5	9	1		
	17	133	6	18	1		
17:00 - 18:00	12	131	6	12	1	752	24
	13	129	5	14	0		
	12	141	6	14	0		
	10	136	7	12	0		
18:00 - 19:00	7	135	4	17	0	781	20
	9	137	5	18	1		
	11	141	6	22	0		
	15	126	5	13	0		

Sentido (Este - Oeste)							
Hora	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2	VHMD	Buses x hora
07:00 - 08:00	1	19	1	0	0	138	10
	3	24	2	0	0		
	6	25	4	1	0		
	5	30	3	0	1		
08:00 - 09:00	2	35	3	1	0	173	10
	3	38	2	2	0		
	2	31	3	0	0		
	1	34	2	0	0		
09:00 - 10:00	6	29	1	1	0	162	8
	5	30	3	2	0		
	4	25	1	0	1		
	2	36	3	0	0		
10:00 - 11:00	8	26	2	0	0	168	10
	5	29	3	1	0		
	4	34	2	2	0		
	3	30	3	0	1		
11:00 - 12:00	6	28	3	1	0	158	9
	5	29	2	1	0		

	4	24	1	0	1		
	2	35	3	0	0		
12:00 - 13:00	1	30	1	0	3	165	8
	2	33	2	2	0		
	4	38	3	0	0		
	2	22	2	2	0		
13:00 - 14:00	3	25	1	1	1	148	7
	5	24	3	0	0		
	6	29	2	0	2		
	3	27	1	1	0		
14:00 - 15:00	5	30	3	0	1	160	9
	5	34	2	0	0		
	3	32	1	2	1		
	2	19	3	0	1		
15:00 - 16:00	1	28	1	0	3	155	8
	2	31	2	0	0		
	4	36	3	0	0		
	2	20	2	2	1		
16:00 - 17:00	2	35	1	0	0	145	8
	2	28	2	0	0		
	1	27	3	1	0		
	3	26	2	0	1		
17:00 - 18:00	1	21	3	5	0	144	8
	4	20	2	0	1		
	4	29	2	0	1		
	3	30	1	0	0		
18:00 - 19:00	1	27	1	3	0	137	9
	2	24	3	0	0		
	4	21	2	1	0		
	3	28	3	0	0		

Numero de peatones x hora			
Hora	Norte - Sur	Sur - Norte	Este - Oeste
07:00 - 08:00	8	16	5
08:00 - 09:00	13	20	4
09:00 - 10:00	14	11	6
10:00 - 11:00	16	16	8
11:00 - 12:00	11	15	10
12:00 - 13:00	20	13	4
13:00 - 14:00	19	8	6
14:00 - 15:00	11	9	7

15:00 - 16:00	18	14	16
16:00 - 17:00	15	12	2
17:00 - 18:00	22	9	6
18:00 - 19:00	27	30	13

Anexo 8. Datos completos de simulación con el 40% de reducción vehicular.

Cuadro de resumen de datos Sentido (Norte - Sur)							
Hora	Motos	Livianos	Buses	Camión C1	Camión C2	Total eq.	VHMD
07:00 - 08:00	19	78	7	12	0	138	516
	17	73	8	10	0	129	
	17	70	7	11	0	126	
	15	73	5	10	1	123	
08:00 - 09:00	19	79	7	13	0	141	506
	17	77	6	6	1	122	
	15	69	8	11	0	125	
	14	74	6	8	0	118	
09:00 - 10:00	10	65	8	7	1	109	465
	10	69	7	9	0	113	
	12	71	7	8	0	115	
	11	73	7	13	0	127	
10:00 - 11:00	11	65	6	10	0	110	431
	11	61	5	9	1	105	
	10	62	5	9	1	105	
	11	62	7	10	0	110	
11:00 - 12:00	13	70	7	12	0	123	494
	12	71	5	15	0	127	
	15	75	6	11	0	127	
	13	70	7	9	0	117	
12:00 - 13:00	17	74	6	12	0	130	520
	11	79	6	13	0	131	
	16	77	7	8	0	124	
	17	80	5	11	1	134	
13:00 - 14:00	20	83	7	16	1	156	543
	19	80	7	10	0	136	
	17	78	6	13	0	136	
	11	76	6	6	1	115	
14:00 - 15:00	13	72	6	10	0	120	509
	10	75	6	13	0	126	
	13	80	8	8	0	126	
	15	78	6	14	0	137	

15:00 - 16:00	13	76	5	10	1	124	529
	11	73	5	16	1	133	
	13	75	7	14	0	134	
	16	77	7	12	2	138	
16:00 - 17:00	7	66	4	1	1	85	461
	12	73	6	14	1	131	
	8	73	5	12	1	121	
	10	74	4	14	0	124	
17:00 - 18:00	10	77	7	14	0	133	566
	11	79	7	16	0	141	
	13	85	6	13	1	141	
	14	83	8	15	2	152	
18:00 - 19:00	17	77	5	11	0	129	562
	18	85	6	15	0	149	
	19	82	6	16	0	149	
	17	79	5	12	1	136	

Anexo 9. Imágenes de la simulación en Synchro 8 de todas las horas.

De 07:00 a 08:00 am

LANE SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	↔	↔	↕	↕	↕	↕
Traffic Volume (vph)	48	90	746	234	222	535
Street Name	S7f					
Link Distance (m)	103.1	—	77.8	—	—	84.7
Links Speed (km/h)	50	—	50	—	—	50
Set Arterial Name and Speed	WB	—	NB	—	—	SB
Travel Time (s)	7.4	—	5.6	—	—	6.1
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.2	3.2	3.5	3.5
Grade (%)	0	—	2	—	—	-2
Area Type CBD	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Storage Length (m)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—

VOLUME SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	↔	↔	↕	↕	↕	↕
Traffic Volume (vph)	48	90	746	234	222	535
Conflicting Peds. (#/hr)	1	4	—	16	8	—
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	0	—	—
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	4	4	6	6	5	5
Bus Blockages (#/hr)	0	10	0	20	7	20
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	0	—	0	—	—	0
Link OD Volumes	—	—	—	—	—	—
Adjusted Flow (vph)	52	98	811	254	241	582
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	150	0	1065	0	0	823

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	FED	HOLD
Node #	2	Detector Phases	8	—	2	—	6	6	—	—
Zone:		Switch Phase	0	—	0	—	0	0	—	—
X East (m)	309.8	Leading Detector (m)	2.0	—	10.0	—	10.0	—	—	—
Y North (m)	116.0	Trailing Detector (m)	0.0	—	0.0	—	0.0	—	—	—
Z Elevation (m)	0.0	Minimum Initial (s)	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Description		Minimum Split (s)	20.0	—	20.0	—	20.0	20.0	—	—
Control Type	Prelimed	Total Split (s)	20.0	—	38.0	—	55.0	55.0	—	—
Cycle Length (s)	75.0	Yellow Time (s)	3.0	—	3.0	—	3.0	3.0	—	—
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	All-Red Time (s)	0.5	—	0.5	—	0.5	0.5	—	—
Optimize Cycle Length:	Optimize	Lost Time Adjust (s)	0.0	—	0.0	—	0.0	0.0	—	—
Optimize Splits:	Optimize	Lagging Phase?	—	—	—	—	—	—	—	—
Actuated Cycle(s):	75.0	Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—	—	—	—
Natural Cycle(s)	150.0	Recall Mode	Max	—	Max	—	Max	Max	—	—
Max v/c Ratio:	2.02	Actuated Effct. Green (s)	16.5	—	51.5	—	51.5	51.5	—	—
Intersection Delay (s):	203.9	Actuated g/C Ratio	0.22	—	0.69	—	0.69	0.69	—	—
Intersection LOS:	F	Volume to Capacity Ratio	0.56	—	0.67	—	2.02	2.02	—	—
ICU:	1.14	Control Delay (s)	35.0	—	9.4	—	486.4	486.4	—	—
ICU LOS:	H	Queue Delay (s)	0.0	—	0.0	—	0.0	0.0	—	—
Offset (s):	0.0	Total Delay (s)	35.0	—	9.4	—	486.4	486.4	—	—
Referenced to:	Begin of Green	Level of Service	D	—	A	—	F	F	—	—
Reference Phase:	2+6 - NBT SBT	Approach Delay (s)	35.0	—	9.4	—	486.4	486.4	—	—
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Approach LOS	D	—	A	—	F	F	—	—
Yield Point:	Single	Queue Length 50th (m)	20.0	—	40.4	—	~136.6	~136.6	—	—

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone:		Detector Phases							
X East (m):	309.8	8	---	2	---	6	6	---	---
Y North (m):	116.0	0	---	0	---	0	0	---	---
Z Elevation (m):	0.0	Switch Phase							
Description:		2.0	---	10.0	---	---	10.0	---	---
Control Type:	Pretimed	Leading Detector (m)							
Cycle Length (s):	140.0	0.0	---	0.0	---	---	0.0	---	---
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Trailing Detector (m)							
Optimize Cycle Length:	Optimize	4.0	---	4.0	---	4.0	4.0	---	---
Optimize Splits:	Optimize	Minimum Initial (s)							
Actuated Cycle(s):	140.0	20.0	---	39.0	---	20.0	20.0	---	---
Natural Cycle(s):	150.0	Minimum Split (s)							
Max v/c Ratio:	1.68	30.0	---	110.0	---	110.0	110.0	---	---
Intersection Delay (s):	151.5	Total Split (s)							
Intersection LOS:	F	3.0	---	3.0	---	3.0	3.0	---	---
ICU:	1.30	Yellow Time (s)							
ICU LOS:	H	0.5	---	20.0	---	0.5	0.5	---	---
Offset (s):	0.0	All-Red Time (s)							
Referenced to:	Begin of Green	0.0	---	0.0	---	---	0.0	---	---
Reference Phase:	2+6 - NBT SBTL	Lost Time Adjust (s)							
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	---	---	---	---	---	---	---	---
Yield Point:	Single	Lagging Phase?							
		---	---	---	---	---	---	---	---
		Allow Lead/Lag Optimize?							
		---	---	---	---	---	---	---	---
		Recall Mode							
		Max	---	Max	---	Max	Max	---	---
		Actuated Effct. Green (s)							
		26.5	---	87.0	---	---	106.5	---	---
		Actuated g/C Ratio							
		0.19	---	0.62	---	---	0.76	---	---
		Volume to Capacity Ratio							
		0.65	---	0.74	---	---	1.68	---	---
		Control Delay (s)							
		66.8	---	22.8	---	---	333.5	---	---
		Queue Delay (s)							
		0.0	---	0.0	---	---	0.0	---	---
		Total Delay (s)							
		66.8	---	22.8	---	---	333.5	---	---
		Level of Service							
		E	---	C	---	---	F	---	---
		Approach Delay (s)							
		66.8	---	22.8	---	---	333.5	---	---
		Approach LOS							
		E	---	C	---	---	F	---	---

Check On to have this phase come after its phase partner. v/c > 1 Mins ok

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone:		Detector Phases							
X East (m):	309.8	8	---	2	---	6	6	---	---
Y North (m):	116.0	0	---	0	---	0	0	---	---
Z Elevation (m):	0.0	Switch Phase							
Description:		2.0	---	10.0	---	---	10.0	---	---
Control Type:	Pretimed	Leading Detector (m)							
Cycle Length (s):	140.0	0.0	---	0.0	---	---	0.0	---	---
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Trailing Detector (m)							
Optimize Cycle Length:	Optimize	4.0	---	4.0	---	4.0	4.0	---	---
Optimize Splits:	Optimize	Minimum Initial (s)							
Actuated Cycle(s):	140.0	20.0	---	39.0	---	20.0	20.0	---	---
Natural Cycle(s):	90.0	Minimum Split (s)							
Max v/c Ratio:	0.97	30.0	---	110.0	---	110.0	110.0	---	---
Intersection Delay (s):	34.6	Total Split (s)							
Intersection LOS:	C	3.0	---	3.0	---	3.0	3.0	---	---
ICU:	1.13	Yellow Time (s)							
ICU LOS:	H	0.5	---	20.0	---	0.5	0.5	---	---
Offset (s):	0.0	All-Red Time (s)							
Referenced to:	Begin of Green	0.0	---	0.0	---	---	0.0	---	---
Reference Phase:	2+6 - NBT SBTL	Lost Time Adjust (s)							
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	---	---	---	---	---	---	---	---
Yield Point:	Single	Lagging Phase?							
		---	---	---	---	---	---	---	---
		Allow Lead/Lag Optimize?							
		---	---	---	---	---	---	---	---
		Recall Mode							
		Max	---	Max	---	Max	Max	---	---
		Actuated Effct. Green (s)							
		26.5	---	87.0	---	---	106.5	---	---
		Actuated g/C Ratio							
		0.19	---	0.62	---	---	0.76	---	---
		Volume to Capacity Ratio							
		0.65	---	0.74	---	---	0.97	---	---
		Control Delay (s)							
		66.8	---	22.8	---	---	48.5	---	---
		Queue Delay (s)							
		0.0	---	0.0	---	---	0.0	---	---
		Total Delay (s)							
		66.8	---	22.8	---	---	48.5	---	---
		Level of Service							
		E	---	C	---	---	D	---	---
		Approach Delay (s)							
		66.8	---	22.8	---	---	48.5	---	---
		Approach LOS							
		E	---	C	---	---	D	---	---

Sum of Startup Lost time less Extension into Yellow time (s). [-5 to +3 s] v/c ok Mins ok

Lanes, Volumes, Timings
2: Juan Bautista Aguirre & S7f

3/1/2023



Lane Group	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Total Delay	66.8		22.8			48.5
LOS	E		C			D
Approach Delay	66.8		22.8			48.5
Approach LOS	E		C			D

Intersection Summary

Area Type:	CBD
Cycle Length:	140
Actuated Cycle Length:	140
Offset:	0 (0%), Referenced to phase 2:NBT and 6:SBTL, Start of Green
Natural Cycle:	90
Control Type:	Pretimed
Maximum v/c Ratio:	0.97
Intersection Signal Delay:	34.6
Intersection LOS:	C
Intersection Capacity Utilization	112.9%
ICU Level of Service	H
Analysis Period (min)	15

Splits and Phases: 2: Juan Bautista Aguirre & S7f



De 08:00 a 09:00 am

LANE SETTINGS	←		↑		→	
	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	↔		↕	↕		↔
Traffic Volume (vph)	42	131	791	238	222	527
Street Name	S7f		Juan Bautista Aguirre			
Link Distance (m)	103.1	—	77.8	—	—	84.7
Links Speed (km/h)	50	—	50	—	—	50
Set Arterial Name and Speed	WB	—	NB	—	—	SB
Travel Time (s)	7.4	—	5.6	—	—	6.1
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.2	3.2	3.5	3.5
Grade (%)	0	—	2	—	—	-2
Area Type CBD	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Storage Length (m)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—

VOLUME SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	↖ ↗		↕	↖ ↗	↖ ↗	↕
Traffic Volume (vph)	42	131	791	238	222	527
Conflicting Peds. (#/hr)	1	3	—	20	13	—
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	0	—	—
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	4	4	6	6	4	4
Bus Blockages (#/hr)	0	10	0	22	7	20
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	0	—	0	—	—	0
Link OD Volumes	—	—	—	—	—	—
Adjusted Flow (vph)	46	142	860	259	241	573
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	188	0	1119	0	0	814

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases	—	—	—	—	6	—	—	—
Zone:		Detector Phases	8	—	2	—	6	6	—	—
X East (m):	309.8	Switch Phase	0	—	0	—	0	0	—	—
Y North (m):	116.0	Leading Detector (m)	2.0	—	10.0	—	—	10.0	—	—
Z Elevation (m):	0.0	Trailing Detector (m)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Description		Minimum Initial (s)	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Control Type	Pretimed	Minimum Split (s)	20.0	—	20.0	—	20.0	20.0	—	—
Cycle Length (s):	75.0	Total Split (s)	20.0	—	38.0	—	55.0	55.0	—	—
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Yellow Time (s)	3.0	—	3.0	—	3.0	3.0	—	—
Optimize Cycle Length:	Optimize	All-Red Time (s)	0.5	—	0.5	—	0.5	0.5	—	—
Optimize Splits:	Optimize	Lost Time Adjust (s)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Actuated Cycle(s):	75.0	Lagging Phase?	—	—	—	—	—	—	—	—
Natural Cycle(s):	130.0	Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—	—	—	—
Max v/c Ratio:	2.09	Recall Mode	Max	—	Max	—	Max	Max	—	—
Intersection Delay (s):	208.0	Actuated Effct. Green (s)	16.5	—	51.5	—	—	51.5	—	—
Intersection LDS:	F	Actuated g/C Ratio	0.22	—	0.69	—	—	0.69	—	—
ICU:	1.16	Volume to Capacity Ratio	0.70	—	0.70	—	—	2.09	—	—
ICU LDS:	H	Control Delay (s)	43.6	—	10.2	—	—	518.0	—	—
Offset (s):	0.0	Queue Delay (s)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Referenced to:	Begin of Green	Total Delay (s)	43.6	—	10.2	—	—	518.0	—	—
Reference Phase:	2+6 - NBT SBT	Level of Service	D	—	B	—	—	F	—	—
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Approach Delay (s)	43.6	—	10.2	—	—	518.0	—	—
Yield Point:	Single	Approach LDS	D	—	B	—	—	F	—	—

↑ a2 36 s

↓ a6 35 s

↖ a8 20 s

Sum of Maximum Splits for movement, includes Y+AR (3 to 840 s) v/c > 1 | Mins ok



NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone:		Detector Phases							
X East (m):	309.8	8		2		6	6		
Y North (m):	116.0	0		0		0	0		
Z Elevation (m):	0.0	Switch Phase							
Description:		2.0		10.0			10.0		
Control Type:	Pretimed	Leading Detector (m)							
Cycle Length (s):	140.0	0.0		0.0			0.0		
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Trailing Detector (m)							
Optimize Cycle Length:	Optimize	4.0		4.0		4.0	4.0		
Optimize Splits:	Optimize	Minimum Split (s)							
Actuated Cycle(s):	140.0	20.0		39.0		20.0	20.0		
Natural Cycle(s):	150.0	Total Split (s)							
Max v/c Ratio:	1.74	30.0		110.0		110.0	110.0		
Intersection Delay (s):	159.7	Yellow Time (s)							
Intersection LOS:	F	3.0		3.0		3.0	3.0		
ICU:	1.32	All-Red Time (s)							
ICU LOS:	H	0.5		20.0		0.5	0.5		
Offset (s):	0.0	Lost Time Adjust (s)							
Referenced to:	Begin of Green	0.0		0.0			0.0		
Reference Phase:	2+6 - NBT SBT	Lagging Phase?							
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Allow Lead/Lag Optimize?							
Yield Point:	Single	Recall Mode							
		Max		Max		Max	Max		
		Actuated Effct. Green (s)							
		26.5		87.0			106.5		
		Actuated g/C Ratio							
		0.19		0.62			0.76		
		Volume to Capacity Ratio							
		0.82		0.78			1.74		
		Control Delay (s)							
		82.0		24.5			363.4		
		Queue Delay (s)							
		0.0		0.0			0.0		
		Total Delay (s)							
		82.0		24.5			363.4		
		Level of Service							
		F		C			F		
		Approach Delay (s)							
		82.0		24.5			363.4		
		Approach LOS							
		F		C			F		

↑ e2
 110 s
 ↓ e6
 110 s
 30 s
 Sum of Maximum Splits for movement, includes Y+AR (3 to 840 s)

v/c > 1 Mins ok

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone:		Detector Phases							
X East (m):	309.8	8		2		6	6		
Y North (m):	116.0	0		0		0	0		
Z Elevation (m):	0.0	Switch Phase							
Description:		2.0		10.0			10.0		
Control Type:	Pretimed	Leading Detector (m)							
Cycle Length (s):	140.0	0.0		0.0			0.0		
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Trailing Detector (m)							
Optimize Cycle Length:	Optimize	4.0		4.0		4.0	4.0		
Optimize Splits:	Optimize	Minimum Split (s)							
Actuated Cycle(s):	140.0	20.0		39.0		20.0	20.0		
Natural Cycle(s):	90.0	Total Split (s)							
Max v/c Ratio:	0.97	30.0		110.0		110.0	110.0		
Intersection Delay (s):	37.3	Yellow Time (s)							
Intersection LOS:	D	3.0		3.0		3.0	3.0		
ICU:	1.15	All-Red Time (s)							
ICU LOS:	H	0.5		20.0		0.5	0.5		
Offset (s):	0.0	Lost Time Adjust (s)							
Referenced to:	Begin of Green	0.0		0.0			0.0		
Reference Phase:	2+6 - NBT SBT	Lagging Phase?							
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Allow Lead/Lag Optimize?							
Yield Point:	Single	Recall Mode							
		Max		Max		Max	Max		
		Actuated Effct. Green (s)							
		26.5		87.0			106.5		
		Actuated g/C Ratio							
		0.19		0.62			0.76		
		Volume to Capacity Ratio							
		0.82		0.78			0.97		
		Control Delay (s)							
		82.0		24.5			47.8		
		Queue Delay (s)							
		0.0		0.0			0.0		
		Total Delay (s)							
		82.0		24.5			47.8		
		Level of Service							
		F		C			D		
		Approach Delay (s)							
		82.0		24.5			47.8		
		Approach LOS							
		F		C			D		

↑ e2
 110 s
 ↓ e6
 110 s
 30 s
 Check on to allow Synchro to optimize phase order.

v/c ok Mins ok



Lanes, Volumes, Timings
2: Juan Bautista Aguirre & S7f

3/1/2023



Lane Group	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Total Delay	82.0		24.5			47.8
LOS	F		C			D
Approach Delay	82.0		24.5			47.8
Approach LOS	F		C			D

Intersection Summary

Area Type:	CBD
Cycle Length:	140
Actuated Cycle Length:	140
Offset:	0 (0%), Referenced to phase 2:NBT and 6:SBTL, Start of Green
Natural Cycle:	90
Control Type:	Pretimed
Maximum v/c Ratio:	0.97
Intersection Signal Delay:	37.3
Intersection LOS:	D
Intersection Capacity Utilization	114.7%
ICU Level of Service	H
Analysis Period (min)	15

Splits and Phases: 2: Juan Bautista Aguirre & S7f



De 9:00 a 10:00 am

LANE SETTINGS	←		↑		→	
	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	↔		↕	↕		↔
Traffic Volume (vph)	49	113	672	208	200	479
Street Name	S7f		Juan Bautista Aguirre			
Link Distance (m)	103.1	—	77.8	—	—	84.7
Links Speed (km/h)	50	—	50	—	—	50
Set Arterial Name and Speed	WB	—	NB	—	—	SB
Travel Time (s)	7.4	—	5.6	—	—	6.1
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.2	3.2	3.5	3.5
Grade (%)	0	—	2	—	—	-2
Area Type CBD	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Storage Length (m)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—

VOLUME SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	2	2	2	2	2	2
Traffic Volume (vph)	49	113	672	208	200	479
Conflicting Peds. (#/hr)	2	4	—	11	14	—
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	0	—	—
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	4	4	4	4	5	5
Bus Blockages (#/hr)	0	8	0	19	9	20
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	0	—	0	—	—	0
Link OD Volumes	—	—	—	—	—	—
Adjusted Flow (vph)	53	123	730	226	217	521
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	176	0	956	0	0	738

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases	—	—	—	—	6	—	—	—
Zone:		Detector Phases	8	—	2	—	6	6	—	—
X East (m):	309.8	Switch Phase	0	—	0	—	0	0	—	—
Y North (m):	116.0	Leading Detector (m)	2.0	—	10.0	—	—	10.0	—	—
Z Elevation (m):	0.0	Trailing Detector (m)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Description		Minimum Initial (s)	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Control Type	Pretimed	Minimum Split (s)	20.0	—	20.0	—	20.0	20.0	—	—
Cycle Length (s):	75.0	Total Split (s)	20.0	—	38.0	—	55.0	55.0	—	—
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Yellow Time (s)	3.0	—	3.0	—	3.0	3.0	—	—
Optimize Cycle Length:	Optimize	All-Red Time (s)	0.5	—	0.5	—	0.5	0.5	—	—
Optimize Splits:	Optimize	Lost Time Adjust (s)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Actuated Cycle(s):	75.0	Lagging Phase?	—	—	—	—	—	—	—	—
Natural Cycle(s):	140.0	Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—	—	—	—
Max v/c Ratio:	1.60	Recall Mode	Max	—	Max	—	Max	Max	—	—
Intersection Delay (s):	126.5	Actuated Effct. Green (s)	16.5	—	51.5	—	—	51.5	—	—
Intersection LOS:	F	Actuated g/C Ratio	0.22	—	0.69	—	—	0.69	—	—
ICU:	1.05	Volume to Capacity Ratio	0.65	—	0.59	—	—	1.60	—	—
ICU LOS:	G	Control Delay (s)	40.1	—	8.0	—	—	300.6	—	—
Offset (s):	0.0	Queue Delay (s)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Referenced to:	Begin of Green	Total Delay (s)	40.1	—	8.0	—	—	300.6	—	—
Reference Phase:	2+6 - NBT SBT	Level of Service	D	—	A	—	—	F	—	—
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Approach Delay (s)	40.1	—	8.0	—	—	300.6	—	—
Yield Point:	Single	Approach LOS	D	—	A	—	—	F	—	—

↑ a2 36 s

↓ a6 55 s

↙ a8 20 s

Alternate phase number to extend. v/c > 1 Mins ok



NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone:		Detector Phases							
X East (m):	309.8	8		2		6	6		
Y North (m):	116.0	0		0		0	0		
Z Elevation (m):	0.0	Switch Phase							
Description		2.0		10.0			10.0		
Control Type	Pretimed	Leading Detector (m)							
Cycle Length (s):	140.0	0.0		0.0			0.0		
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Trailing Detector (m)							
Optimize Cycle Length:	Optimize	4.0		4.0		4.0	4.0		
Optimize Splits:	Optimize	Minimum Initial (s)							
Actuated Cycle(s):	140.0	20.0		39.0		20.0	20.0		
Natural Cycle(s):	140.0	Minimum Split (s)							
Max v/c Ratio:	1.40	30.0		110.0		110.0	110.0		
Intersection Delay (s):	99.9	Total Split (s)							
Intersection LOS:	F	3.0		3.0		3.0	3.0		
ICU:	1.21	Yellow Time (s)							
ICU LOS:	H	0.5		20.0		0.5	0.5		
Offset (s):	0.0	All-Red Time (s)							
Referenced to:	Begin of Green	0.0		0.0			0.0		
Reference Phase:	2+6 - NBT SBTL	Lost Time Adjust (s)							
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Lagging Phase?							
Yield Point:	Single	Allow Lead/Lag Optimize?							
		Recall Mode							
		Max		Max		Max	Max		
		Actuated Effct. Green (s)							
		26.5		87.0			106.5		
		Actuated g/C Ratio							
		0.19		0.62			0.76		
		Volume to Capacity Ratio							
		0.77		0.65			1.40		
		Control Delay (s)							
		75.8		19.5			209.8		
		Queue Delay (s)							
		0.0		0.0			0.0		
		Total Delay (s)							
		75.8		19.5			209.8		
		Level of Service							
		E		B			F		
		Approach Delay (s)							
		75.8		19.5			209.8		
		Approach LOS							
		E		B			F		

↑ a2
110 s
↓ a6
110 s

Alternate phase number to extend. v/c > 1 | Mins ok

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone:		Detector Phases							
X East (m):	309.8	8		2		6	6		
Y North (m):	116.0	0		0		0	0		
Z Elevation (m):	0.0	Switch Phase							
Description		2.0		10.0			10.0		
Control Type	Pretimed	Leading Detector (m)							
Cycle Length (s):	140.0	0.0		0.0			0.0		
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Trailing Detector (m)							
Optimize Cycle Length:	Optimize	4.0		4.0		4.0	4.0		
Optimize Splits:	Optimize	Minimum Initial (s)							
Actuated Cycle(s):	140.0	20.0		39.0		20.0	20.0		
Natural Cycle(s):	75.0	Minimum Split (s)							
Max v/c Ratio:	0.82	30.0		110.0		110.0	110.0		
Intersection Delay (s):	27.1	Total Split (s)							
Intersection LOS:	C	3.0		3.0		3.0	3.0		
ICU:	1.05	Yellow Time (s)							
ICU LOS:	G	0.5		20.0		0.5	0.5		
Offset (s):	0.0	All-Red Time (s)							
Referenced to:	Begin of Green	0.0		0.0			0.0		
Reference Phase:	2+6 - NBT SBTL	Lost Time Adjust (s)							
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Lagging Phase?							
Yield Point:	Single	Allow Lead/Lag Optimize?							
		Recall Mode							
		Max		Max		Max	Max		
		Actuated Effct. Green (s)							
		26.5		87.0			106.5		
		Actuated g/C Ratio							
		0.19		0.62			0.76		
		Volume to Capacity Ratio							
		0.77		0.65			0.82		
		Control Delay (s)							
		75.8		19.5			24.6		
		Queue Delay (s)							
		0.0		0.0			0.0		
		Total Delay (s)							
		75.8		19.5			24.6		
		Level of Service							
		E		B			C		
		Approach Delay (s)							
		75.8		19.5			24.6		
		Approach LOS							
		E		B			C		

↑ a2
110 s
↓ a6
110 s

Sum of Startup Lost time less Extension into Yellow time (s). [-5 to +3 s] v/c ok | Mins ok



Lanes, Volumes, Timings
2: Juan Bautista Aguirre & S7f

3/1/2023



Lane Group	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Total Delay	75.8		19.5			24.6
LOS	E		B			C
Approach Delay	75.8		19.5			24.6
Approach LOS	E		B			C

Intersection Summary

Area Type:	CBD
Cycle Length:	140
Actuated Cycle Length:	140
Offset:	0 (0%), Referenced to phase 2:NBT and 6:SBTL, Start of Green
Natural Cycle:	75
Control Type:	Pretimed
Maximum v/c Ratio:	0.82
Intersection Signal Delay:	27.1
Intersection LOS:	C
Intersection Capacity Utilization	105.4%
ICU Level of Service	G
Analysis Period (min)	15

Splits and Phases: 2: Juan Bautista Aguirre & S7f



De 10:00 a 11:00 am

LANE SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	↔		↕			↕
Traffic Volume (vph)	52	116	675	195	173	454
Street Name	S7f		Juan Bautista Aguirre			
Link Distance (m)	103.1	—	77.8	—	—	84.7
Links Speed (km/h)	50	—	50	—	—	50
Set Arterial Name and Speed	WB	—	NB	—	—	SB
Travel Time (s)	7.4	—	5.6	—	—	6.1
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.2	3.2	3.5	3.5
Grade (%)	0	—	2	—	—	-2
Area Type CBD	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Storage Length (m)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—

VOLUME SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	2	2	2	2	2	2
Traffic Volume (vph)	52	116	675	195	173	454
Conflicting Peds. (#/hr)	3	5	—	16	16	—
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	0	—	—
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	4	4	5	5	5	5
Bus Blockages (#/hr)	0	10	0	25	6	17
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	0	—	0	—	—	—
Link OD Volumes	—	—	—	—	—	—
Adjusted Flow (vph)	57	126	734	212	188	493
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	183	0	946	0	0	681

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases					6			
Zone:		Detector Phases	8	—	2	—	6	6	—	—
X East (m)	309.8	Switch Phase	0	—	0	—	0	0	—	—
Y North (m)	116.0	Leading Detector (m)	2.0	—	10.0	—	—	10.0	—	—
Z Elevation (m)	0.0	Trailing Detector (m)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Description		Minimum Initial (s)	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Control Type	Pre timed	Minimum Split (s)	20.0	—	20.0	—	20.0	20.0	—	—
Cycle Length (s)	75.0	Total Split (s)	20.0	—	38.0	—	55.0	55.0	—	—
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Yellow Time (s)	3.0	—	3.0	—	3.0	3.0	—	—
Optimize Cycle Length:	Optimize	All-Red Time (s)	0.5	—	0.5	—	0.5	0.5	—	—
Optimize Splits:	Optimize	Lost Time Adjust (s)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Actuated Cycle(s)	75.0	Lagging Phase?	—	—	—	—	—	—	—	—
Natural Cycle(s)	120.0	Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—	—	—	—
Max v/c Ratio:	1.36	Recall Mode	Max	—	Max	—	Max	Max	—	—
Intersection Delay (s):	80.4	Actuated Effct. Green (s)	16.5	—	51.5	—	—	51.5	—	—
Intersection LOS:	F	Actuated g/C Ratio	0.22	—	0.69	—	—	0.69	—	—
ICU:	1.01	Volume to Capacity Ratio	0.68	—	0.59	—	—	1.36	—	—
ICU LOS:	G	Control Delay (s)	41.8	—	8.0	—	—	191.5	—	—
Offset (s):	0.0	Queue Delay (s)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Referenced to:	Begin of Green	Total Delay (s)	41.8	—	8.0	—	—	191.5	—	—
Reference Phase:	2+6 - NBT SBTL	Level of Service	D	—	A	—	—	F	—	—
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Approach Delay (s)	41.8	—	8.0	—	—	191.5	—	—
Yield Point:	Single	Approach LOS	D	—	A	—	—	F	—	—

↑ e2
39 s
↓ e6
55 s
All-Red time for phase(s). (0 to 120 s)
v/c > 1 Mins ok



NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone		Detector Phases							
X East (m)	309.8	8	—	2	—	6	6	—	—
Y North (m)	116.0	0	—	0	—	0	0	—	—
Z Elevation (m)	0.0	Switch Phase							
Description		2.0	—	10.0	—	—	10.0	—	—
Control Type	Pretimed	Leading Detector (m)							
Cycle Length (s)	140.0	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Lock Timings	<input type="checkbox"/>	Trailing Detector (m)							
Optimize Cycle Length	Optimize	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Optimize Splits	Optimize	Minimum Initial (s)							
Actuated Cycle(s)	140.0	20.0	—	39.0	—	20.0	20.0	—	—
Natural Cycle(s)	120.0	Minimum Split (s)							
Max v/c Ratio	1.22	30.0	—	110.0	—	110.0	110.0	—	—
Intersection Delay (s)	68.6	Total Split (s)							
Intersection LOS	E	3.0	—	3.0	—	3.0	3.0	—	—
ICU	1.17	Yellow Time (s)							
ICU LOS	H	0.5	—	20.0	—	0.5	0.5	—	—
Offset (s)	0.0	All-Red Time (s)							
Referenced to	Begin of Green	Lost Time Adjust (s)							
Reference Phase	2+6 - NBT SBT L	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Master Intersection	<input type="checkbox"/>	Lagging Phase?							
Yield Point	Single	—	—	—	—	—	—	—	—
		Allow Lead/Lag Optimize?							
		Max	—	Max	—	Max	Max	—	—
		Recall Mode							
		26.5	—	87.0	—	—	106.5	—	—
		Actuated Effect. Green (s)							
		0.19	—	0.62	—	—	0.76	—	—
		Actuated g/C Ratio							
		0.80	—	0.65	—	—	1.22	—	—
		Volume to Capacity Ratio							
		78.9	—	19.6	—	—	133.9	—	—
		Control Delay (s)							
		0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
		Queue Delay (s)							
		78.9	—	19.6	—	—	133.9	—	—
		Total Delay (s)							
		E	—	B	—	—	F	—	—
		Level of Service							
		78.9	—	19.6	—	—	133.9	—	—
		Approach Delay (s)							
		E	—	B	—	—	F	—	—
		Approach LOS							

↑ e2
110 s
↓ e6
110 s
Sum of Startup Lost time less Extension into Yellow time (s). [-5 to +3 s] v/c > 1 Mins ok

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone		Detector Phases							
X East (m)	309.8	8	—	2	—	6	6	—	—
Y North (m)	116.0	0	—	0	—	0	0	—	—
Z Elevation (m)	0.0	Switch Phase							
Description		2.0	—	10.0	—	—	10.0	—	—
Control Type	Pretimed	Leading Detector (m)							
Cycle Length (s)	140.0	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Lock Timings	<input type="checkbox"/>	Trailing Detector (m)							
Optimize Cycle Length	Optimize	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Optimize Splits	Optimize	Minimum Initial (s)							
Actuated Cycle(s)	140.0	20.0	—	39.0	—	20.0	20.0	—	—
Natural Cycle(s)	75.0	Minimum Split (s)							
Max v/c Ratio	0.80	30.0	—	110.0	—	110.0	110.0	—	—
Intersection Delay (s)	26.1	Total Split (s)							
Intersection LOS	C	3.0	—	3.0	—	3.0	3.0	—	—
ICU	1.03	Yellow Time (s)							
ICU LOS	G	0.5	—	20.0	—	0.5	0.5	—	—
Offset (s)	0.0	All-Red Time (s)							
Referenced to	Begin of Green	Lost Time Adjust (s)							
Reference Phase	2+6 - NBT SBT L	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Master Intersection	<input type="checkbox"/>	Lagging Phase?							
Yield Point	Single	—	—	—	—	—	—	—	—
		Allow Lead/Lag Optimize?							
		Max	—	Max	—	Max	Max	—	—
		Recall Mode							
		26.5	—	87.0	—	—	106.5	—	—
		Actuated Effect. Green (s)							
		0.19	—	0.62	—	—	0.76	—	—
		Actuated g/C Ratio							
		0.80	—	0.65	—	—	0.75	—	—
		Volume to Capacity Ratio							
		78.9	—	19.6	—	—	18.6	—	—
		Control Delay (s)							
		0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
		Queue Delay (s)							
		78.9	—	19.6	—	—	18.6	—	—
		Total Delay (s)							
		E	—	B	—	—	B	—	—
		Level of Service							
		78.9	—	19.6	—	—	18.6	—	—
		Approach Delay (s)							
		E	—	B	—	—	B	—	—
		Approach LOS							

↑ e2
110 s
↓ e6
110 s
Minimum Initial Green Time, also called Minimum Green Time v/c ok Mins ok



Lanes, Volumes, Timings
2: Juan Bautista Aguirre & S7f

3/1/2023



Lane Group	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Total Delay	78.9		19.6			18.6
LOS	E		B			B
Approach Delay	78.9		19.6			18.6
Approach LOS	E		B			B

Intersection Summary

Area Type:	CBD
Cycle Length:	140
Actuated Cycle Length:	140
Offset:	0 (0%), Referenced to phase 2:NBT and 6:SBTL, Start of Green
Natural Cycle:	75
Control Type:	Pretimed
Maximum v/c Ratio:	0.80
Intersection Signal Delay:	26.1
Intersection LOS:	C
Intersection Capacity Utilization	102.8%
ICU Level of Service	G
Analysis Period (min)	15

Splits and Phases: 2: Juan Bautista Aguirre & S7f



De 11:00 am a 12:00 pm

LANE SETTINGS	←		↑		→	
	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	↔		↕			↔
Traffic Volume (vph)	46	111	592	184	214	506
Street Name	S7f		Juan Bautista Aguirre			
Link Distance (m)	103.1	—	77.8	—	—	84.7
Links Speed (km/h)	50	—	50	—	—	50
Set Arterial Name and Speed	WB	—	NB	—	—	SB
Travel Time (s)	7.4	—	5.6	—	—	6.1
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.2	3.2	3.5	3.5
Grade (%)	0	—	2	—	—	-2
Area Type CBD	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Storage Length (m)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—

VOLUME SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	2	2	2	2	2	2
Traffic Volume (vph)	46	111	592	184	214	506
Conflicting Peds. (#/hr)	4	6	—	15	11	—
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	0	—	—
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	4	4	4	4	5	5
Bus Blockages (#/hr)	0	9	0	21	6	19
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	0	—	0	—	—	0
Link OD Volumes	—	—	—	—	—	—
Adjusted Flow (vph)	50	121	643	200	233	550
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	171	0	843	0	0	783

NODE SETTINGS	TIMING SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2								
Zone:									
X East (m)	309.8								
Y North (m)	116.0								
Z Elevation (m)	0.0								
Description									
Control Type	Pretimed								
Cycle Length (s)	75.0								
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>								
Optimize Cycle Length:	Optimize								
Optimize Splits:	Optimize								
Actuated Cycle(s)	75.0								
Natural Cycle(s)	140.0								
Max v/c Ratio:	1.58								
Intersection Delay (s)	133.4								
Intersection LOS:	F								
ICU:	1.04								
ICU LOS:	G								
Offset (s):	0.0								
Referenced to:	Begin of Green								
Reference Phase:	2+6 - NBT SBT								
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>								
Yield Point:	Single								
Permitted Phases						6			
Detector Phases	8		2		6	6			
Switch Phase	0		0		0	0			
Leading Detector (m)	2.0		10.0			10.0			
Trailing Detector (m)	0.0		0.0			0.0			
Minimum Initial (s)	4.0		4.0		4.0	4.0			
Minimum Split (s)	20.0		20.0		20.0	20.0			
Total Split (s)	20.0		38.0		55.0	55.0			
Yellow Time (s)	3.0		3.0		3.0	3.0			
All-Red Time (s)	0.5		0.5		0.5	0.5			
Lost Time Adjust (s)	0.0		0.0		0.0	0.0			
Lagging Phase?									
Allow Lead/Lag Optimize?									
Recall Mode	Max		Max		Max	Max			
Actuated Effct. Green (s)	16.5		51.5			51.5			
Actuated g/C Ratio	0.22		0.69			0.69			
Volume to Capacity Ratio	0.64		0.52			1.58			
Control Delay (s)	39.2		7.1			290.0			
Queue Delay (s)	0.0		0.0			0.0			
Total Delay (s)	39.2		7.1			290.0			
Level of Service	D		A			F			
Approach Delay (s)	39.2		7.1			290.0			
Approach LOS	D		A			F			



NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone		Detector Phases							
X East (m)	309.8	8	2	6	6				
Y North (m)	116.0	0	0	0	0				
Z Elevation (m)	0.0	Leading Detector (m)							
Description		2.0	10.0	10.0	10.0				
Control Type	Pretimed	Trailing Detector (m)							
Cycle Length (s)	140.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
Lock Timings	<input type="checkbox"/>	Minimum Initial (s)							
Optimize Cycle Length	Optimize	4.0	4.0	4.0	4.0				
Optimize Splits	Optimize	Minimum Split (s)							
Actuated Cycle(s)	140.0	20.0	39.0	20.0	20.0				
Natural Cycle(s)	150.0	Total Split (s)							
Max v/c Ratio	1.39	30.0	110.0	110.0	110.0				
Intersection Delay (s)	105.2	Yellow Time (s)							
Intersection LOS	F	3.0	3.0	3.0	3.0				
ICU	1.20	All-Red Time (s)							
ICU LOS	H	0.5	20.0	0.5	0.5				
Offset (s)	0.0	Lost Time Adjust (s)							
Referenced to	Begin of Green	0.0	0.0	0.0	0.0				
Reference Phase	2+6 - NBT SBTL	Lagging Phase?							
Master Intersection	<input type="checkbox"/>	Allow Lead/Lag Optimize?							
Yield Point	Single	Recall Mode							
		Max	Max	Max	Max				
		Actuated Effct. Green (s)							
		26.5	87.0	106.5					
		Actuated g/C Ratio							
		0.19	0.62	0.76					
		Volume to Capacity Ratio							
		0.75	0.58	1.39					
		Control Delay (s)							
		74.1	17.6	206.3					
		Queue Delay (s)							
		0.0	0.0	0.0					
		Total Delay (s)							
		74.1	17.6	206.3					
		Level of Service							
		E	B	F					
		Approach Delay (s)							
		74.1	17.6	206.3					
		Approach LOS							
		E	B	F					

↑ e2
110 s
↓ e6
110 s
Sum of Maximum Splits for movement, includes Y+AR (3 to 840 s) 30 s v/c > 1 Mins ok

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone		Detector Phases							
X East (m)	309.8	8	2	6	6				
Y North (m)	116.0	0	0	0	0				
Z Elevation (m)	0.0	Leading Detector (m)							
Description		2.0	10.0	10.0	10.0				
Control Type	Pretimed	Trailing Detector (m)							
Cycle Length (s)	140.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
Lock Timings	<input type="checkbox"/>	Minimum Initial (s)							
Optimize Cycle Length	Optimize	4.0	4.0	4.0	4.0				
Optimize Splits	Optimize	Minimum Split (s)							
Actuated Cycle(s)	140.0	20.0	39.0	20.0	20.0				
Natural Cycle(s)	80.0	Total Split (s)							
Max v/c Ratio	0.83	30.0	110.0	110.0	110.0				
Intersection Delay (s)	26.4	Yellow Time (s)							
Intersection LOS	C	3.0	3.0	3.0	3.0				
ICU	1.04	All-Red Time (s)							
ICU LOS	G	0.5	20.0	0.5	0.5				
Offset (s)	0.0	Lost Time Adjust (s)							
Referenced to	Begin of Green	0.0	0.0	0.0	0.0				
Reference Phase	2+6 - NBT SBTL	Lagging Phase?							
Master Intersection	<input type="checkbox"/>	Allow Lead/Lag Optimize?							
Yield Point	Single	Recall Mode							
		Max	Max	Max	Max				
		Actuated Effct. Green (s)							
		26.5	87.0	106.5					
		Actuated g/C Ratio							
		0.19	0.62	0.76					
		Volume to Capacity Ratio							
		0.75	0.58	0.83					
		Control Delay (s)							
		74.1	17.6	25.0					
		Queue Delay (s)							
		0.0	0.0	0.0					
		Total Delay (s)							
		74.1	17.6	25.0					
		Level of Service							
		E	B	C					
		Approach Delay (s)							
		74.1	17.6	25.0					
		Approach LOS							
		E	B	C					

↑ e2
110 s
↓ e6
110 s
Yellow time for phase(s). (2 to 10 s) 30 s v/c ok Mins ok



Lanes, Volumes, Timings
2: Juan Bautista Aguirre & S7f

3/1/2023

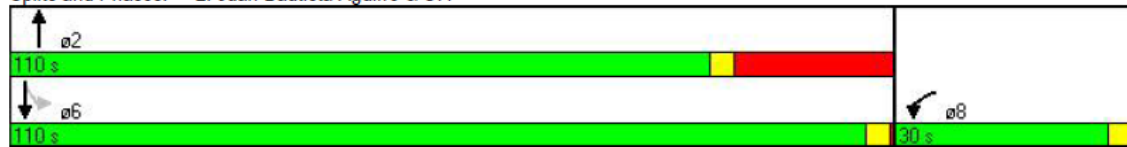


Lane Group	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Total Delay	74.1		17.6			25.0
LOS	E		B			C
Approach Delay	74.1		17.6			25.0
Approach LOS	E		B			C

Intersection Summary

Area Type:	CBD
Cycle Length:	140
Actuated Cycle Length:	140
Offset:	0 (0%), Referenced to phase 2:NBT and 6:SBTL, Start of Green
Natural Cycle:	80
Control Type:	Pretimed
Maximum v/c Ratio:	0.83
Intersection Signal Delay:	26.4
Intersection LOS:	C
Intersection Capacity Utilization	103.6%
ICU Level of Service	G
Analysis Period (min)	15

Splits and Phases: 2: Juan Bautista Aguirre & S7f



De 12:00 a 13:00 pm

LANE SETTINGS	←		↑		→	
	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	1	1	2	2	1	1
Traffic Volume (vph)	41	124	608	186	227	540
Street Name	S7f		Juan Bautista Aguirre			
Link Distance (m)	103.1	—	77.8	—	—	84.7
Links Speed (km/h)	50	—	50	—	—	50
Set Arterial Name and Speed	WB	—	NB	—	—	SB
Travel Time (s)	7.4	—	5.6	—	—	6.1
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.2	3.2	3.5	3.5
Grade (%)	0	—	2	—	—	-2
Area Type CBD	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Storage Length (m)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—

VOLUME SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	2	2	2	2	2	2
Traffic Volume (vph)	41	124	608	186	227	540
Conflicting Peds. (#/hr)	2	2	—	13	20	—
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	0	—	—
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	4	5	5	5	4	5
Bus Blockages (#/hr)	8	8	0	22	5	19
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	0	—	0	—	—	0
Link OD Volumes	—	—	—	—	—	—
Adjusted Flow (vph)	45	135	661	202	247	587
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	180	0	863	0	0	834

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases	—	—	—	—	6	—	—	—
Zone		Detector Phases	8	—	2	—	6	6	—	—
X East (m)	303.8	Switch Phase	0	—	0	—	0	0	—	—
Y North (m)	116.0	Leading Detector (m)	2.0	—	10.0	—	—	10.0	—	—
Z Elevation (m)	0.0	Trailing Detector (m)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Description		Minimum Initial (s)	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Control Type	Pretimed	Minimum Split (s)	20.0	—	20.0	—	20.0	20.0	—	—
Cycle Length (s)	75.0	Total Split (s)	20.0	—	38.0	—	55.0	55.0	—	—
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Yellow Time (s)	3.0	—	3.0	—	3.0	3.0	—	—
Optimize Cycle Length:	Optimize	All-Red Time (s)	0.5	—	0.5	—	0.5	0.5	—	—
Optimize Splits:	Optimize	Lost Time Adjust (s)	0.0	—	0.0	—	0.0	0.0	—	—
Actuated Cycle(s)	75.0	Lagging Phase?	—	—	—	—	—	—	—	—
Natural Cycle(s)	150.0	Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—	—	—	—
Max v/c Ratio:	1.73	Recall Mode	Max	—	Max	—	Max	Max	—	—
Intersection Delay (s)	166.1	Actuated Effct. Green (s)	16.5	—	51.5	—	—	51.5	—	—
Intersection LOS:	F	Actuated g/C Ratio	0.22	—	0.69	—	—	0.69	—	—
ICU:	1.08	Volume to Capacity Ratio	0.67	—	0.53	—	—	1.73	—	—
ICU LOS:	G	Control Delay (s)	41.3	—	7.3	—	—	357.4	—	—
Offset (s):	0.0	Queue Delay (s)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Referenced to:	Begin of Green	Total Delay (s)	41.3	—	7.3	—	—	357.4	—	—
Reference Phase:	2+6 - NBT SBT	Level of Service	D	—	A	—	—	F	—	—
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Approach Delay (s)	41.3	—	7.3	—	—	357.4	—	—
Yield Point:	Single	Approach LOS	D	—	A	—	—	F	—	—

Yellow time for phase(s). [2 to 10 s] v/c > 1 | Mins ok



NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	FED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone		Detector Phases							
X East (m)	309.8	8		2		6	6		
Y North (m)	116.0	0		0		0	0		
Z Elevation (m)	0.0	Leading Detector (m)							
Description		2.0		10.0		10.0	10.0		
Control Type	Pretimed	Trailing Detector (m)							
Cycle Length (s)	140.0	0.0		0.0		0.0	0.0		
Lock Timings	<input type="checkbox"/>	Minimum Initial (s)							
Optimize Cycle Length	Optimize	4.0		4.0		4.0	4.0		
Optimize Splits	Optimize	Minimum Split (s)							
Actuated Cycle(s)	140.0	20.0		39.0		20.0	20.0		
Natural Cycle(s)	150.0	Total Split (s)							
Max v/c Ratio	1.49	30.0		110.0		110.0	110.0		
Intersection Delay (s)	128.0	Yellow Time (s)							
Intersection LOS	F	3.0		3.0		3.0	3.0		
ICU	1.24	All-Red Time (s)							
ICU LOS	H	0.5		20.0		0.5	0.5		
Offset (s)	0.0	Lost Time Adjust (s)							
Referenced to	Begin of Green	0.0		0.0		0.0	0.0		
Reference Phase	2+6 - NBT SBT	Lagging Phase?							
Master Intersection	<input type="checkbox"/>								
Yield Point	Single	Allow Lead/Lag Optimize?							
		Max		Max		Max	Max		
		Recall Mode							
		26.5		87.0		106.5	106.5		
		Actuated Effect. Green (s)							
		0.19		0.62		0.76	0.76		
		Actuated g/C Ratio							
		0.78		0.59		1.49	1.49		
		Volume to Capacity Ratio							
		77.5		18.0		252.7	252.7		
		Control Delay (s)							
		0.0		0.0		0.0	0.0		
		Queue Delay (s)							
		77.5		18.0		252.7	252.7		
		Total Delay (s)							
		E		B		F	F		
		Level of Service							
		77.5		18.0		252.7	252.7		
		Approach Delay (s)							
		E		B		F	F		
		Approach LOS							

Sum of Maximum Splits for movement, includes Y+AR (3 to 840 s) v/c > 1 | Mins ok

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	FED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone		Detector Phases							
X East (m)	309.8	8		2		6	6		
Y North (m)	116.0	0		0		0	0		
Z Elevation (m)	0.0	Leading Detector (m)							
Description		2.0		10.0		10.0	10.0		
Control Type	Pretimed	Trailing Detector (m)							
Cycle Length (s)	140.0	0.0		0.0		0.0	0.0		
Lock Timings	<input type="checkbox"/>	Minimum Initial (s)							
Optimize Cycle Length	Optimize	4.0		4.0		4.0	4.0		
Optimize Splits	Optimize	Minimum Split (s)							
Actuated Cycle(s)	140.0	20.0		39.0		20.0	20.0		
Natural Cycle(s)	90.0	Total Split (s)							
Max v/c Ratio	0.89	30.0		110.0		110.0	110.0		
Intersection Delay (s)	23.3	Yellow Time (s)							
Intersection LOS	C	3.0		3.0		3.0	3.0		
ICU	1.06	All-Red Time (s)							
ICU LOS	G	0.5		20.0		0.5	0.5		
Offset (s)	0.0	Lost Time Adjust (s)							
Referenced to	Begin of Green	0.0		0.0		0.0	0.0		
Reference Phase	2+6 - NBT SBT	Lagging Phase?							
Master Intersection	<input type="checkbox"/>								
Yield Point	Single	Allow Lead/Lag Optimize?							
		Max		Max		Max	Max		
		Recall Mode							
		26.5		87.0		106.5	106.5		
		Actuated Effect. Green (s)							
		0.19		0.62		0.76	0.76		
		Actuated g/C Ratio							
		0.78		0.59		0.89	0.89		
		Volume to Capacity Ratio							
		77.5		18.0		31.2	31.2		
		Control Delay (s)							
		0.0		0.0		0.0	0.0		
		Queue Delay (s)							
		77.5		18.0		31.2	31.2		
		Total Delay (s)							
		E		B		C	C		
		Level of Service							
		77.5		18.0		31.2	31.2		
		Approach Delay (s)							
		E		B		C	C		
		Approach LOS							

Yellow time for phase(s). [2 to 10 s] v/c ok | Mins ok



Lanes, Volumes, Timings
2: Juan Bautista Aguirre & S7f

3/1/2023



Lane Group	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Total Delay	77.5		18.0			31.2
LOS	E		B			C
Approach Delay	77.5		18.0			31.2
Approach LOS	E		B			C

Intersection Summary

Area Type:	CBD
Cycle Length:	140
Actuated Cycle Length:	140
Offset:	0 (0%), Referenced to phase 2:NBT and 6:SBTL, Start of Green
Natural Cycle:	90
Control Type:	Pretimed
Maximum v/c Ratio:	0.89
Intersection Signal Delay:	29.3
Intersection LOS:	C
Intersection Capacity Utilization	106.0%
ICU Level of Service	G
Analysis Period (min)	15

Splits and Phases: 2: Juan Bautista Aguirre & S7f



De 13:00 a 14:00 pm

LANE SETTINGS	←		↑		→	
	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	↔		↕		↔	
Traffic Volume (vph)	51	97	615	178	236	563
Street Name	S7f		Juan Bautista Aguirre			
Link Distance (m)	103.1	—	77.8	—	—	84.7
Links Speed (km/h)	50	—	50	—	—	50
Set Arterial Name and Speed	WB	—	NB	—	—	SB
Travel Time (s)	7.4	—	5.6	—	—	6.1
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.2	3.2	3.5	3.5
Grade (%)	0	—	2	—	—	-2
Area Type CBD	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Storage Length (m)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—

VOLUME SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	↖ ↗		↑ ↓			↖ ↗
Traffic Volume (vph)	51	97	615	178	236	563
Conflicting Peds. (#/hr)	2	4	—	8	19	—
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	0	—	—
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	4	4	5	5	4	5
Bus Blockages (#/hr)	0	7	0	24	6	20
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	0	—	0	—	—	0
Link OD Volumes	—	—	—	—	—	—
Adjusted Flow (vph)	55	105	668	193	257	612
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	160	0	861	0	0	869

NODE SETTINGS	TIMING SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	Permitted Phases								
Zone	Detector Phases	8	—	2	—	6	6	—	—
X East (m)	Switch Phase	0	—	0	—	0	0	—	—
Y North (m)	Leading Detector (m)	2.0	—	10.0	—	—	10.0	—	—
Z Elevation (m)	Trailing Detector (m)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Description	Minimum Initial (s)	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Control Type	Minimum Split (s)	20.0	—	20.0	—	20.0	20.0	—	—
Cycle Length (s)	Total Split (s)	20.0	—	38.0	—	55.0	55.0	—	—
Lock Timings:	Yellow Time (s)	3.0	—	3.0	—	3.0	3.0	—	—
Optimize Cycle Length:	All-Red Time (s)	0.5	—	0.5	—	0.5	0.5	—	—
Optimize Splits:	Lost Time Adjust (s)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Actuated Cycle(s)	Lagging Phase?	—	—	—	—	—	—	—	—
Natural Cycle(s)	Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—	—	—	—
Max v/c Ratio:	Recall Mode	Max	—	Max	—	Max	Max	—	—
Intersection Delay (s)	Actuated Effct. Green (s)	16.5	—	51.5	—	—	51.5	—	—
Intersection LDS:	Actuated g/C Ratio	0.22	—	0.69	—	—	0.69	—	—
ICU:	Volume to Capacity Ratio	0.59	—	0.53	—	—	1.83	—	—
ICU LDS:	Control Delay (s)	36.6	—	7.3	—	—	398.1	—	—
Offset (s):	Queue Delay (s)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Referenced to:	Total Delay (s)	36.6	—	7.3	—	—	398.1	—	—
Reference Phase:	Level of Service	D	—	A	—	—	F	—	—
Master Intersection:	Approach Delay (s)	36.6	—	7.3	—	—	398.1	—	—
Yield Point:	Approach LDS	D	—	A	—	—	F	—	—

↑ e2
 ↓ e6
 Check On to have this phase come after its phase partner. v/c > 1 Mins ok



NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	FED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone		Detector Phases							
X East (m)	303.8	8		2		6	6		
Y North (m)	116.0	0		0		0	0		
Z Elevation (m)	0.0	Switch Phase							
Description		2.0		10.0			10.0		
Control Type	Pretimed	Leading Detector (m)							
Cycle Length (s)	140.0	0.0		0.0			0.0		
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Trailing Detector (m)							
Optimize Cycle Length:	Optimize	4.0		4.0		4.0	4.0		
Optimize Splits:	Optimize	Minimum Initial (s)							
Actuated Cycle(s)	140.0	20.0		39.0		20.0	20.0		
Natural Cycle(s)	150.0	Minimum Split (s)							
Max v/c Ratio:	1.56	30.0		110.0		110.0	110.0		
Intersection Delay (s)	142.9	Total Split (s)							
Intersection LOS:	F	3.0		3.0		3.0	3.0		
ICU:	1.26	Yellow Time (s)							
ICU LOS:	H	0.5		20.0		0.5	0.5		
Offset (s)	0.0	All-Red Time (s)							
Referenced to:	Begin of Green	0.0		0.0			0.0		
Reference Phase:	2+6 - NBT SBT	Lost Time Adjust (s)							
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>								
Yield Point:	Single	Lagging Phase?							
		Allow Lead/Lag Optimize?							
		Max		Max		Max	Max		
		Recall Mode							
		26.5		87.0			106.5		
		Actuated Effct. Green (s)							
		0.19		0.62			0.76		
		Actuated g/C Ratio							
		0.69		0.59			1.56		
		Volume to Capacity Ratio							
		69.7		17.9			280.2		
		Control Delay (s)							
		0.0		0.0			0.0		
		Queue Delay (s)							
		69.7		17.9			280.2		
		Total Delay (s)							
		E		B			F		
		Level of Service							
		69.7		17.9			280.2		
		Approach Delay (s)							
		E		B			F		
		Approach LOS							

↑ a2
110 s

↓ a6
110 s

Sum of Maximum Splits for movement, includes Y+AR (3 to 840 s) 30 s

v/c > 1 Mins ok

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	FED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone		Detector Phases							
X East (m)	303.8	8		2		6	6		
Y North (m)	116.0	0		0		0	0		
Z Elevation (m)	0.0	Switch Phase							
Description		2.0		10.0			10.0		
Control Type	Pretimed	Leading Detector (m)							
Cycle Length (s)	140.0	0.0		0.0			0.0		
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Trailing Detector (m)							
Optimize Cycle Length:	Optimize	4.0		4.0		4.0	4.0		
Optimize Splits:	Optimize	Minimum Initial (s)							
Actuated Cycle(s)	140.0	20.0		39.0		20.0	20.0		
Natural Cycle(s)	90.0	Minimum Split (s)							
Max v/c Ratio:	0.93	30.0		110.0		110.0	110.0		
Intersection Delay (s)	30.6	Total Split (s)							
Intersection LOS:	C	3.0		3.0		3.0	3.0		
ICU:	1.07	Yellow Time (s)							
ICU LOS:	6	0.5		20.0		0.5	0.5		
Offset (s)	0.0	All-Red Time (s)							
Referenced to:	Begin of Green	0.0		0.0			0.0		
Reference Phase:	2+6 - NBT SBT	Lost Time Adjust (s)							
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>								
Yield Point:	Single	Lagging Phase?							
		Allow Lead/Lag Optimize?							
		Max		Max		Max	Max		
		Recall Mode							
		26.5		87.0			106.5		
		Actuated Effct. Green (s)							
		0.19		0.62			0.76		
		Actuated g/C Ratio							
		0.69		0.59			0.93		
		Volume to Capacity Ratio							
		69.7		17.9			38.6		
		Control Delay (s)							
		0.0		0.0			0.0		
		Queue Delay (s)							
		69.7		17.9			38.6		
		Total Delay (s)							
		E		B			D		
		Level of Service							
		69.7		17.9			38.6		
		Approach Delay (s)							
		E		B			D		
		Approach LOS							

↑ a2
110 s

↓ a6
110 s

Yellow time for phase(s). (2 to 10 s) 30 s

v/c ok Mins ok



Lanes, Volumes, Timings
2: Juan Bautista Aguirre & S7f

3/1/2023



Lane Group	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Total Delay	69.7		17.9			38.6
LOS	E		B			D
Approach Delay	69.7		17.9			38.6
Approach LOS	E		B			D

Intersection Summary

Area Type:	CBD
Cycle Length:	140
Actuated Cycle Length:	140
Offset:	0 (0%), Referenced to phase 2:NBT and 6:SBTL, Start of Green
Natural Cycle:	90
Control Type:	Pretimed
Maximum v/c Ratio:	0.93
Intersection Signal Delay:	30.6
Intersection LOS:	C
Intersection Capacity Utilization:	107.4%
ICU Level of Service:	G
Analysis Period (min):	15

Splits and Phases: 2: Juan Bautista Aguirre & S7f



De 14:00 a 15:00 pm

LANE SETTINGS	←		↑		→	
	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	↔		↕		↔	
Traffic Volume (vph)	49	111	632	186	222	524
Street Name	S7f		Juan Bautista Aguirre			
Link Distance (m)	103.1	—	77.8	—	—	84.7
Links Speed (km/h)	50	—	50	—	—	50
Set Arterial Name and Speed	WB	—	NB	—	—	SB
Travel Time (s)	7.4	—	5.6	—	—	6.1
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.2	3.2	3.5	3.5
Grade (%)	0	—	2	—	—	-2
Area Type CBD	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Storage Length (m)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—

VOLUME SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	2	2	2	2	2	2
Traffic Volume (vph)	49	111	632	186	222	524
Conflicting Peds. (#/hr)	2	4	—	8	19	—
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	0	—	—
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	4	5	6	6	4	5
Bus Blockages (#/hr)	0	9	0	22	6	20
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	0	—	0	—	—	0
Link OD Volumes	—	—	—	—	—	—
Adjusted Flow (vph)	53	121	687	202	241	570
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	174	0	889	0	0	811

NODE SETTINGS	TIMING SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	Permitted Phases	—	—	—	—	—	—	—	—
Zone	Detector Phases	8	—	2	—	6	6	—	—
X East (m)	Switch Phase	0	—	0	—	0	0	—	—
Y North (m)	Leading Detector (m)	2.0	—	10.0	—	10.0	—	—	—
Z Elevation (m)	Trailing Detector (m)	0.0	—	0.0	—	0.0	—	—	—
Description	Minimum Initial (s)	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Control Type	Minimum Split (s)	20.0	—	20.0	—	20.0	20.0	—	—
Cycle Length (s)	Total Split (s)	20.0	—	38.0	—	55.0	55.0	—	—
Lock Timings:	Yellow Time (s)	3.0	—	3.0	—	3.0	3.0	—	—
Optimize Cycle Length:	All-Red Time (s)	0.5	—	0.5	—	0.5	0.5	—	—
Optimize Splits:	Lost Time Adjust (s)	0.0	—	0.0	—	0.0	0.0	—	—
Actuated Cycle(s)	Lagging Phase?	—	—	—	—	—	—	—	—
Natural Cycle(s)	Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—	—	—	—
Max v/c Ratio:	Recall Mode	Max	—	Max	—	Max	Max	—	—
Intersection Delay (s)	Actuated Effct. Green (s)	16.5	—	51.5	—	51.5	—	—	—
Intersection LOS:	Actuated g/C Ratio	0.22	—	0.69	—	0.69	—	—	—
ICU:	Volume to Capacity Ratio	0.65	—	0.55	—	1.72	—	—	—
ICU LOS:	Control Delay (s)	40.1	—	7.6	—	352.3	—	—	—
Offset (s):	Queue Delay (s)	0.0	—	0.0	—	0.0	—	—	—
Referenced to:	Total Delay (s)	40.1	—	7.6	—	352.3	—	—	—
Reference Phase:	Level of Service	D	—	A	—	F	—	—	—
Master Intersection:	Approach Delay (s)	40.1	—	7.6	—	352.3	—	—	—
Yield Point:	Approach LOS	D	—	A	—	F	—	—	—

e2: 38 s
 e6: 55 s
 e8: 20 s

v/c > 1 Mins ok



NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	FED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone:		Detector Phases							
X East (m):	303.8	8		2		6	6		
Y North (m):	116.0	0		0		0	0		
Z Elevation (m):	0.0	Switch Phase							
Description		2.0		10.0			10.0		
Control Type	Pretimed	Leading Detector (m)							
Cycle Length (s):	140.0	0.0		0.0			0.0		
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Trailing Detector (m)							
Optimize Cycle Length:	Optimize	4.0		4.0		4.0	4.0		
Optimize Splits:	Optimize	Minimum Initial (s)							
Actuated Cycle(s):	140.0	20.0		39.0		20.0	20.0		
Natural Cycle(s):	150.0	Minimum Split (s)							
Max v/c Ratio:	1.48	30.0		110.0		110.0	110.0		
Intersection Delay (s):	123.0	Total Split (s)							
Intersection LOS:	F	3.0		3.0		3.0	3.0		
ICU:	1.23	Yellow Time (s)							
ICU LOS:	H	0.5		20.0		0.5	0.5		
Offset (s):	0.0	All-Red Time (s)							
Referenced to:	Begin of Green	0.0		0.0			0.0		
Reference Phase:	2+6 - NBT SBT	Lost Time Adjust (s)							
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Lagging Phase?							
Yield Point:	Single	Allow Lead/Lag Optimize?							
		Recall Mode							
		Max		Max		Max	Max		
		Actuated Effect. Green (s)							
		26.5		87.0			106.5		
		Actuated g/C Ratio							
		0.19		0.62			0.76		
		Volume to Capacity Ratio							
		0.76		0.61			1.48		
		Control Delay (s)							
		75.3		18.5			247.7		
		Queue Delay (s)							
		0.0		0.0			0.0		
		Total Delay (s)							
		75.3		18.5			247.7		
		Level of Service							
		E		B			F		
		Approach Delay (s)							
		75.3		18.5			247.7		
		Approach LOS							
		E		B			F		

110 s
110 s
30 s
v/c > 1 | Mins ok

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	FED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone:		Detector Phases							
X East (m):	303.8	8		2		6	6		
Y North (m):	116.0	0		0		0	0		
Z Elevation (m):	0.0	Switch Phase							
Description		2.0		10.0			10.0		
Control Type	Pretimed	0.0		0.0			0.0		
Cycle Length (s):	140.0	Trailing Detector (m)							
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	4.0		4.0		4.0	4.0		
Optimize Cycle Length:	Optimize	Minimum Initial (s)							
Optimize Splits:	Optimize	20.0		39.0		20.0	20.0		
Actuated Cycle(s):	140.0	Minimum Split (s)							
Natural Cycle(s):	90.0	30.0		110.0		110.0	110.0		
Max v/c Ratio:	0.88	Total Split (s)							
Intersection Delay (s):	28.8	Yellow Time (s)							
Intersection LOS:	C	3.0		3.0		3.0	3.0		
ICU:	1.06	All-Red Time (s)							
ICU LOS:	G	0.5		20.0		0.5	0.5		
Offset (s):	0.0	Lost Time Adjust (s)							
Referenced to:	Begin of Green	0.0		0.0			0.0		
Reference Phase:	2+6 - NBT SBT	Lagging Phase?							
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Allow Lead/Lag Optimize?							
Yield Point:	Single	Recall Mode							
		Max		Max		Max	Max		
		Actuated Effect. Green (s)							
		26.5		87.0			106.5		
		Actuated g/C Ratio							
		0.19		0.62			0.76		
		Volume to Capacity Ratio							
		0.76		0.61			0.88		
		Control Delay (s)							
		75.3		18.5			30.6		
		Queue Delay (s)							
		0.0		0.0			0.0		
		Total Delay (s)							
		75.3		18.5			30.6		
		Level of Service							
		E		B			C		
		Approach Delay (s)							
		75.3		18.5			30.6		
		Approach LOS							
		E		B			C		

110 s
110 s
30 s
v/c ok | Mins ok



Lanes, Volumes, Timings
2: Juan Bautista Aguirre & S7f

3/1/2023



Lane Group	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Total Delay	75.3		18.5			30.6
LOS	E		B			C
Approach Delay	75.3		18.5			30.6
Approach LOS	E		B			C

Intersection Summary

Area Type:	CBD
Cycle Length:	140
Actuated Cycle Length:	140
Offset:	0 (0%), Referenced to phase 2:NBT and 6:SBTL, Start of Green
Natural Cycle:	90
Control Type:	Pretimed
Maximum v/c Ratio:	0.88
Intersection Signal Delay:	28.8
Intersection LOS:	C
Intersection Capacity Utilization	106.0%
ICU Level of Service	G
Analysis Period (min)	15

Splits and Phases: 2: Juan Bautista Aguirre & S7f



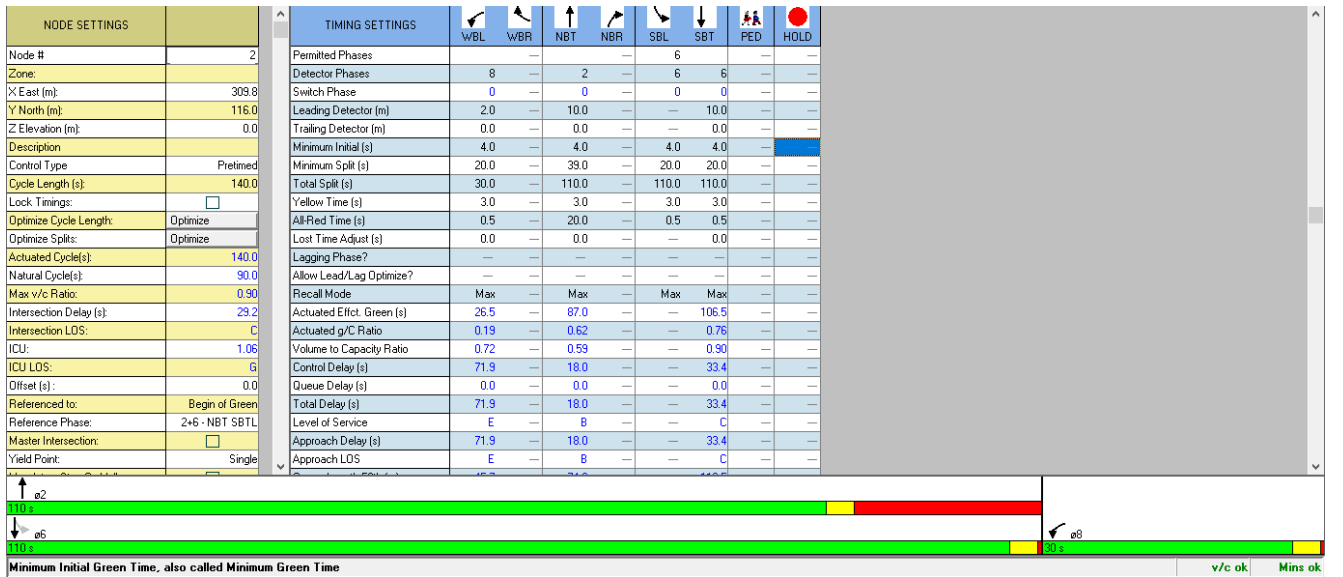
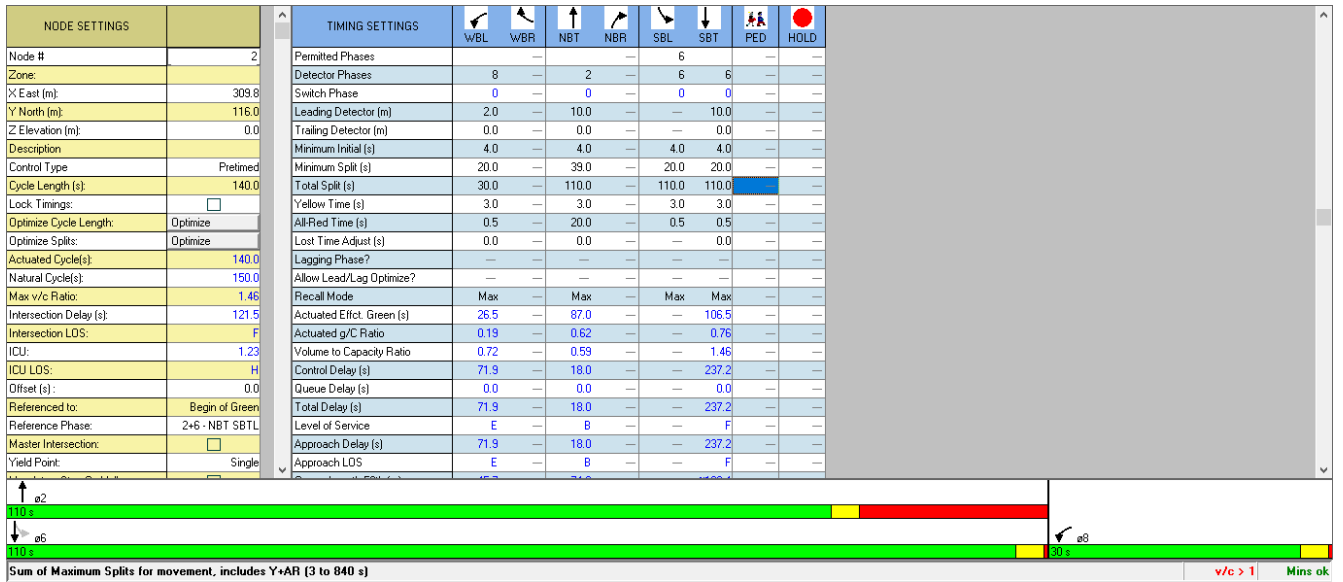
De 15:00 a 16:00 pm

LANE SETTINGS	←		↑		↓	
	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	↔		↕	↕		↕
Traffic Volume (vph)	59	93	600	183	218	547
Street Name	S7f		Juan Bautista Aguirre			
Link Distance (m)	103.1	—	77.8	—	—	84.7
Links Speed (km/h)	50	—	50	—	—	50
Set Arterial Name and Speed	WB	—	NB	—	—	SB
Travel Time (s)	7.4	—	5.6	—	—	6.1
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.2	3.2	3.5	3.5
Grade (%)	0	—	2	—	—	-2
Area Type CBD	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Storage Length (m)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—

VOLUME SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	2	2	2	2	2	2
Traffic Volume (vph)	59	93	600	183	218	547
Conflicting Peds. (#/hr)	6	10	—	14	18	—
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	0	—	—
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	4	5	6	5	5	5
Bus Blockages (#/hr)	0	8	0	24	5	19
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	0	—	0	—	—	0
Link OD Volumes	—	—	—	—	—	—
Adjusted Flow (vph)	64	101	652	199	237	595
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	165	0	851	0	0	832

NODE SETTINGS	TIMING SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2								
Zone:									
X East (m):	309.8								
Y North (m):	116.0								
Z Elevation (m):	0.0								
Description:									
Control Type:	Pretimed								
Cycle Length (s):	75.0								
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>								
Optimize Cycle Length:	Optimize								
Optimize Splits:	Optimize								
Actuated Cycle(s):	75.0								
Natural Cycle(s):	150.0								
Max v/c Ratio:	1.67								
Intersection Delay (s):	155.6								
Intersection LDS:	F								
ICU:	1.07								
ICU LDS:	G								
Offset (s):	0.0								
Referenced to:	Begin of Green								
Reference Phase:	2+6 - NBT SBT								
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>								
Yield Point:	Single								
Permitted Phases						6			
Detector Phases	8			2		6	6		
Switch Phase	0			0		0	0		
Leading Detector (m)	2.0			10.0			10.0		
Trailing Detector (m)	0.0			0.0			0.0		
Minimum Initial (s)	4.0			4.0		4.0	4.0		
Minimum Split (s)	20.0			20.0		20.0	20.0		
Total Split (s)	20.0			38.0		55.0	55.0		
Yellow Time (s)	3.0			3.0		3.0	3.0		
All-Red Time (s)	0.5			0.5		0.5	0.5		
Lost Time Adjust (s)	0.0			0.0			0.0		
Lagging Phase?									
Allow Lead/Lag Optimize?									
Recall Mode	Max			Max		Max	Max		
Actuated Effct. Green (s)	16.5			51.5			51.5		
Actuated g/C Ratio	0.22			0.69			0.69		
Volume to Capacity Ratio	0.62			0.53			1.67		
Control Delay (s)	37.9			7.3			330.7		
Queue Delay (s)	0.0			0.0			0.0		
Total Delay (s)	37.9			7.3			330.7		
Level of Service	D			A			F		
Approach Delay (s)	37.9			7.3			330.7		
Approach LDS	D			A			F		





Lanes, Volumes, Timings
2: Juan Bautista Aguirre & S7f

3/1/2023

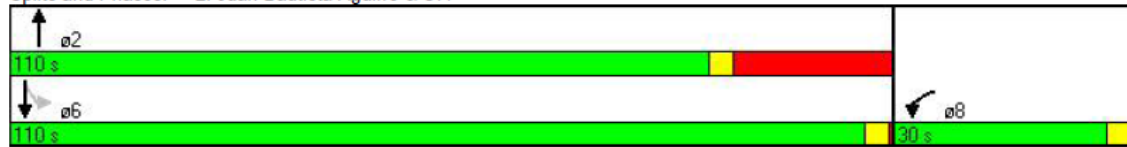


Lane Group	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Total Delay	71.9		18.0			33.4
LOS	E		B			C
Approach Delay	71.9		18.0			33.4
Approach LOS	E		B			C

Intersection Summary

Area Type:	CBD
Cycle Length:	140
Actuated Cycle Length:	140
Offset:	0 (0%), Referenced to phase 2:NBT and 6:SBTL, Start of Green
Natural Cycle:	90
Control Type:	Pretimed
Maximum v/c Ratio:	0.90
Intersection Signal Delay:	29.2
Intersection LOS:	C
Intersection Capacity Utilization	106.3%
ICU Level of Service	G
Analysis Period (min)	15

Splits and Phases: 2: Juan Bautista Aguirre & S7f



De 16:00 a 17:00 pm

LANE SETTINGS	←		↑		→	
	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	2	2	2	2	2	2
Traffic Volume (vph)	42	103	575	174	200	498
Street Name	S7f		Juan Bautista Aguirre			
Link Distance (m)	103.1	—	77.8	—	—	84.7
Links Speed (km/h)	50	—	50	—	—	50
Set Arterial Name and Speed	WB	—	NB	—	—	SB
Travel Time (s)	7.4	—	5.6	—	—	6.1
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.2	3.2	3.5	3.5
Grade (%)	0	—	2	—	—	-2
Area Type CBD	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Storage Length (m)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—

VOLUME SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	2	2	2	2	2	2
Traffic Volume (vph)	42	103	575	174	200	498
Conflicting Peds. (#/hr)	0	2	—	12	15	—
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	0	—	—
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	3	4	5	5	4	5
Bus Blockages (#/hr)	0	8	0	22	4	15
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	0	—	0	—	—	0
Link OD Volumes	—	—	—	—	—	—
Adjusted Flow (vph)	46	112	625	189	217	541
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	158	0	814	0	0	758

NODE SETTINGS	TIMING SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2								
Zone:									
X East (m):	309.8								
Y North (m):	116.0								
Z Elevation (m):	0.0								
Description:									
Control Type:	Pretimed								
Cycle Length (s):	75.0								
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>								
Optimize Cycle Length:	Optimize								
Optimize Splits:	Optimize								
Actuated Cycle(s):	75.0								
Natural Cycle(s):	140.0								
Max v/c Ratio:	1.42								
Intersection Delay (s):	102.6								
Intersection LOS:	F								
ICU:	1.01								
ICU LOS:	G								
Offset (s):	0.0								
Referenced to:	Begin of Green								
Reference Phase:	2+6 - NBT SBT								
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>								
Yield Point:	Single								
Permitted Phases									
Detector Phases		8	—	2	—	6	6	—	—
Switch Phase		0	—	0	—	0	0	—	—
Leading Detector (m)		2.0	—	10.0	—	—	10.0	—	—
Trailing Detector (m)		0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Minimum Initial (s)		4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Minimum Split (s)		20.0	—	20.0	—	20.0	20.0	—	—
Total Split (s)		20.0	—	38.0	—	55.0	55.0	—	—
Yellow Time (s)		3.0	—	3.0	—	3.0	3.0	—	—
All-Red Time (s)		0.5	—	0.5	—	0.5	0.5	—	—
Lost Time Adjust (s)		0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Lagging Phase?		—	—	—	—	—	—	—	—
Allow Lead/Lag Optimize?		—	—	—	—	—	—	—	—
Recall Mode		Max	—	Max	—	Max	Max	—	—
Actuated Effct. Green (s)		16.5	—	51.5	—	—	51.5	—	—
Actuated g/C Ratio		0.22	—	0.69	—	—	0.69	—	—
Volume to Capacity Ratio		0.59	—	0.50	—	—	1.42	—	—
Control Delay (s)		36.2	—	7.0	—	—	219.2	—	—
Queue Delay (s)		0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Total Delay (s)		36.2	—	7.0	—	—	219.2	—	—
Level of Service		D	—	A	—	—	F	—	—
Approach Delay (s)		36.2	—	7.0	—	—	219.2	—	—
Approach LOS		D	—	A	—	—	F	—	—

↑ e2
 ↓ e6
 36 s
 55 s
 20 s
 v/c > 1 Mins ok

Check On to have this phase come after its phase partner.



NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone:		Detector Phases							
X East (m):	309.8	8	—	2	—	6	6	—	—
Y North (m):	116.0	0	—	0	—	0	0	—	—
Z Elevation (m):	0.0	Switch Phase							
Description:		2.0	—	10.0	—	—	10.0	—	—
Control Type:	Pretimed	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Cycle Length (s):	140.0	Leading Detector (m)							
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Optimize Cycle Length:	Optimize	20.0	—	39.0	—	20.0	20.0	—	—
Optimize Splits:	Optimize	Trailing Detector (m)							
Actualized Cycle(s):	140.0	30.0	—	110.0	—	110.0	110.0	—	—
Natural Cycle(s):	140.0	Minimum Initial (s)							
Max v/c Ratio:	1.27	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Intersection Delay (s):	82.6	Minimum Split (s)							
Intersection LDS:	F	20.0	—	39.0	—	20.0	20.0	—	—
ICU:	1.17	Total Split (s)							
ICU LDS:	H	30.0	—	110.0	—	110.0	110.0	—	—
Offset (s):	0.0	Yellow Time (s)							
Referenced to:	Begin of Green	3.0	—	3.0	—	3.0	3.0	—	—
Reference Phase:	2+6 - NBT SBTL	0.5	—	20.0	—	0.5	0.5	—	—
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	All-Red Time (s)							
Yield Point:	Single	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
		Lost Time Adjust (s)							
		—	—	—	—	—	—	—	—
		Lagging Phase?							
		—	—	—	—	—	—	—	—
		Allow Lead/Lag Optimize?							
		—	—	—	—	—	—	—	—
		Recall Mode							
		Max	—	Max	—	Max	Max	—	—
		Actualized Effct. Green (s)							
		26.5	—	87.0	—	—	106.5	—	—
		Actualized g/C Ratio							
		0.19	—	0.62	—	—	0.76	—	—
		Volume to Capacity Ratio							
		0.68	—	0.56	—	—	1.27	—	—
		Control Delay (s)							
		69.1	—	17.2	—	—	155.5	—	—
		Queue Delay (s)							
		0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
		Total Delay (s)							
		69.1	—	17.2	—	—	155.5	—	—
		Level of Service							
		E	—	B	—	—	F	—	—
		Approach Delay (s)							
		69.1	—	17.2	—	—	155.5	—	—
		Approach LDS							
		E	—	B	—	—	F	—	—

↑ e2
110 s
↓ e6
110 s
Yellow time for phase(s). (2 to 10 s) v/c > 1 Mins ok

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone:		Detector Phases							
X East (m):	309.8	8	—	2	—	6	6	—	—
Y North (m):	116.0	0	—	0	—	0	0	—	—
Z Elevation (m):	0.0	Switch Phase							
Description:		2.0	—	10.0	—	—	10.0	—	—
Control Type:	Pretimed	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Cycle Length (s):	140.0	Leading Detector (m)							
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Optimize Cycle Length:	Optimize	20.0	—	39.0	—	20.0	20.0	—	—
Optimize Splits:	Optimize	Trailing Detector (m)							
Actualized Cycle(s):	140.0	30.0	—	110.0	—	110.0	110.0	—	—
Natural Cycle(s):	80.0	Minimum Initial (s)							
Max v/c Ratio:	0.93	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Intersection Delay (s):	25.8	Minimum Split (s)							
Intersection LDS:	C	20.0	—	39.0	—	20.0	20.0	—	—
ICU:	1.00	Total Split (s)							
ICU LDS:	G	30.0	—	110.0	—	110.0	110.0	—	—
Offset (s):	0.0	Yellow Time (s)							
Referenced to:	Begin of Green	3.0	—	3.0	—	3.0	3.0	—	—
Reference Phase:	2+6 - NBT SBTL	0.5	—	20.0	—	0.5	0.5	—	—
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	All-Red Time (s)							
Yield Point:	Single	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
		Lost Time Adjust (s)							
		—	—	—	—	—	—	—	—
		Lagging Phase?							
		—	—	—	—	—	—	—	—
		Allow Lead/Lag Optimize?							
		—	—	—	—	—	—	—	—
		Recall Mode							
		Max	—	Max	—	Max	Max	—	—
		Actualized Effct. Green (s)							
		26.5	—	87.0	—	—	106.5	—	—
		Actualized g/C Ratio							
		0.19	—	0.62	—	—	0.76	—	—
		Volume to Capacity Ratio							
		0.68	—	0.56	—	—	0.83	—	—
		Control Delay (s)							
		69.1	—	17.2	—	—	26.0	—	—
		Queue Delay (s)							
		0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
		Total Delay (s)							
		69.1	—	17.2	—	—	26.0	—	—
		Level of Service							
		E	—	B	—	—	C	—	—
		Approach Delay (s)							
		69.1	—	17.2	—	—	26.0	—	—
		Approach LDS							
		E	—	B	—	—	C	—	—

↑ e2
110 s
↓ e6
110 s
Yellow time for phase(s). (2 to 10 s) v/c ok Mins ok



Lanes, Volumes, Timings
2: Juan Bautista Aguirre & S7f

3/1/2023

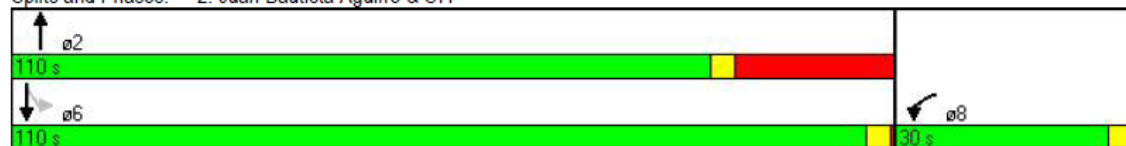


Lane Group	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Total Delay	69.1		17.2			26.0
LOS	E		B			C
Approach Delay	69.1		17.2			26.0
Approach LOS	E		B			C

Intersection Summary

Area Type:	CBD
Cycle Length:	140
Actuated Cycle Length:	140
Offset:	0 (0%), Referenced to phase 2:NBT and 6:SBTL, Start of Green
Natural Cycle:	80
Control Type:	Pretimed
Maximum v/c Ratio:	0.83
Intersection Signal Delay:	25.8
Intersection LOS:	C
Intersection Capacity Utilization	100.2%
ICU Level of Service	G
Analysis Period (min)	15

Splits and Phases: 2: Juan Bautista Aguirre & S7f



De 17:00 a 18:00

LANE SETTINGS	←		↑		→	
	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	↔		↕		↔	
Traffic Volume (vph)	51	93	583	169	234	580
Street Name	S7f		Juan Bautista Aguirre			
Link Distance (m)	103.1	—	77.8	—	—	84.7
Links Speed (km/h)	50	—	50	—	—	50
Set Arterial Name and Speed	WB	—	NB	—	—	SB
Travel Time (s)	7.4	—	5.6	—	—	6.1
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.2	3.2	3.5	3.5
Grade (%)	0	—	2	—	—	-2
Area Type CBD	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Storage Length (m)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—

VOLUME SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#/L)	2	2	2	2	2	2
Traffic Volume (vph)	51	93	583	169	234	580
Conflicting Peds. (#/hr)	2	4	—	9	22	—
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	0	—	—
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	5	5	5	5	5	5
Bus Blockages (#/hr)	0	8	0	24	8	20
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	0	—	0	—	—	0
Link OD Volumes	—	—	—	—	—	—
Adjusted Flow (vph)	55	101	634	184	254	630
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	156	0	818	0	0	884

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases	8	—	2	—	6	—	—	—
Zone		Detector Phases	8	—	2	—	6	6	—	—
X East (m)	309.8	Switch Phase	0	—	0	—	0	0	—	—
Y North (m)	116.0	Leading Detector (m)	2.0	—	10.0	—	10.0	—	—	—
Z Elevation (m)	0.0	Trailing Detector (m)	0.0	—	0.0	—	0.0	—	—	—
Description		Minimum Initial (s)	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Control Type	Pretimed	Minimum Split (s)	20.0	—	20.0	—	20.0	20.0	—	—
Cycle Length (s)	75.0	Total Split (s)	20.0	—	38.0	—	55.0	55.0	—	—
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Yellow Time (s)	3.0	—	3.0	—	3.0	3.0	—	—
Optimize Cycle Length:	Optimize	All-Red Time (s)	0.5	—	0.5	—	0.5	0.5	—	—
Optimize Splits:	Optimize	Lost Time Adjust (s)	0.0	—	0.0	—	0.0	0.0	—	—
Actuated Cycle(s)	75.0	Lagging Phase?	—	—	—	—	—	—	—	—
Natural Cycle(s)	150.0	Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—	—	—	—
Max v/c Ratio	1.78	Recall Mode	Max	—	Max	—	Max	Max	—	—
Intersection Delay (s)	184.7	Actuated Effect. Green (s)	16.5	—	51.5	—	—	51.5	—	—
Intersection LOS:	F	Actuated g/C Ratio	0.22	—	0.69	—	—	0.69	—	—
ICU:	1.09	Volume to Capacity Ratio	0.58	—	0.50	—	—	1.78	—	—
ICU LOS:	H	Control Delay (s)	36.1	—	7.0	—	—	375.4	—	—
Offset (s):	0.0	Queue Delay (s)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Referenced to:	Begin of Green	Total Delay (s)	36.1	—	7.0	—	—	375.4	—	—
Reference Phase:	2+6 - NBT SBT	Level of Service	D	—	A	—	—	F	—	—
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Approach Delay (s)	36.1	—	7.0	—	—	375.4	—	—
Yield Point:	Single	Approach LOS	D	—	A	—	—	F	—	—

↑ e2 36 s
↓ e6 55 s
↖ e8 20 s

Check On to have this phase come after its phase partner. v/c > 1 Mins ok



NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone:		Detector Phases							
X East (m):	309.8	8	---	2	---	6	6	---	---
Y North (m):	116.0	Switch Phase							
Z Elevation (m):	0.0	0	---	0	---	0	0	---	---
Description:		Leading Detector (m)							
Control Type:	Pretimed	2.0	---	10.0	---	10.0	---	---	---
Cycle Length (s):	140.0	Trailing Detector (m)							
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	0.0	---	0.0	---	0.0	---	---	---
Optimize Cycle Length:	Optimize	Minimum Initial (s)							
Optimize Splits:	Optimize	4.0	---	4.0	---	4.0	4.0	---	---
Actuated Cycle(s):	140.0	Minimum Split (s)							
Natural Cycle(s):	150.0	20.0	---	39.0	---	20.0	20.0	---	---
Max v/c Ratio:	1.53	Total Split (s)							
Intersection Delay (s):	141.8	30.0	---	110.0	---	110.0	110.0	---	---
Intersection LOS:	F	Yellow Time (s)							
ICU:	1.25	3.0	---	3.0	---	3.0	3.0	---	---
ICU LOS:	H	All-Red Time (s)							
Offset (s):	0.0	0.5	---	20.0	---	0.5	0.5	---	---
Referenced to:	Begin of Green	Lost Time Adjust (s)							
Reference Phase:	2+6 - NBT SBTL	0.0	---	0.0	---	0.0	---	---	---
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Lagging Phase?							
Yield Point:	Single	---	---	---	---	---	---	---	---
		Allow Lead/Lag Optimize?							
		---	---	---	---	---	---	---	---
		Recall Mode							
		Max	---	Max	---	Max	Max	---	---
		Actuated Effct. Green (s)							
		26.5	---	87.0	---	106.5	---	---	---
		Actuated g/C Ratio							
		0.19	---	0.62	---	0.76	---	---	---
		Volume to Capacity Ratio							
		0.68	---	0.56	---	1.53	---	---	---
		Control Delay (s)							
		68.8	---	17.2	---	270.0	---	---	---
		Queue Delay (s)							
		0.0	---	0.0	---	0.0	---	---	---
		Total Delay (s)							
		68.8	---	17.2	---	270.0	---	---	---
		Level of Service							
		E	---	B	---	F	---	---	---
		Approach Delay (s)							
		68.8	---	17.2	---	270.0	---	---	---
		Approach LOS							
		E	---	B	---	F	---	---	---

Sum of Maximum Splits for movement, includes Y+AR (3 to 840 s) v/c > 1 | Mins ok

NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone:		Detector Phases							
X East (m):	309.8	8	---	2	---	6	6	---	---
Y North (m):	116.0	Switch Phase							
Z Elevation (m):	0.0	0	---	0	---	0	0	---	---
Description:		Leading Detector (m)							
Control Type:	Pretimed	2.0	---	10.0	---	10.0	---	---	---
Cycle Length (s):	140.0	Trailing Detector (m)							
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	0.0	---	0.0	---	0.0	---	---	---
Optimize Cycle Length:	Optimize	Minimum Initial (s)							
Optimize Splits:	Optimize	4.0	---	4.0	---	4.0	4.0	---	---
Actuated Cycle(s):	140.0	Minimum Split (s)							
Natural Cycle(s):	90.0	20.0	---	39.0	---	20.0	20.0	---	---
Max v/c Ratio:	0.96	Total Split (s)							
Intersection Delay (s):	32.2	30.0	---	110.0	---	110.0	110.0	---	---
Intersection LOS:	C	Yellow Time (s)							
ICU:	1.08	3.0	---	3.0	---	3.0	3.0	---	---
ICU LOS:	G	All-Red Time (s)							
Offset (s):	0.0	0.5	---	20.0	---	0.5	0.5	---	---
Referenced to:	Begin of Green	Lost Time Adjust (s)							
Reference Phase:	2+6 - NBT SBTL	0.0	---	0.0	---	0.0	---	---	---
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>	Lagging Phase?							
Yield Point:	Single	---	---	---	---	---	---	---	---
		Allow Lead/Lag Optimize?							
		---	---	---	---	---	---	---	---
		Recall Mode							
		Max	---	Max	---	Max	Max	---	---
		Actuated Effct. Green (s)							
		26.5	---	87.0	---	106.5	---	---	---
		Actuated g/C Ratio							
		0.19	---	0.62	---	0.76	---	---	---
		Volume to Capacity Ratio							
		0.68	---	0.56	---	0.96	---	---	---
		Control Delay (s)							
		68.8	---	17.2	---	42.9	---	---	---
		Queue Delay (s)							
		0.0	---	0.0	---	0.0	---	---	---
		Total Delay (s)							
		68.8	---	17.2	---	42.9	---	---	---
		Level of Service							
		E	---	B	---	D	---	---	---
		Approach Delay (s)							
		68.8	---	17.2	---	42.9	---	---	---
		Approach LOS							
		E	---	B	---	D	---	---	---

Minimum Initial Green Time, also called Minimum Green Time v/c ok | Mins ok



Lanes, Volumes, Timings
2: Juan Bautista Aguirre & S7f

3/1/2023



Lane Group	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Total Delay	68.8		17.2			42.9
LOS	E		B			D
Approach Delay	68.8		17.2			42.9
Approach LOS	E		B			D

Intersection Summary

Area Type:	CBD
Cycle Length:	140
Actuated Cycle Length:	140
Offset:	0 (0%), Referenced to phase 2:NBT and 6:SBTL, Start of Green
Natural Cycle:	90
Control Type:	Pretimed
Maximum v/c Ratio:	0.96
Intersection Signal Delay:	32.2
Intersection LOS:	C
Intersection Capacity Utilization	107.5%
ICU Level of Service	G
Analysis Period (min)	15

Splits and Phases: 2: Juan Bautista Aguirre & S7f



De 18:00 a 19:00 pm

LANE SETTINGS	←		↑		→	
	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	W		T	T		R
Traffic Volume (vph)	44	93	596	185	244	581
Street Name	S7f		Juan Bautista Aguirre			
Link Distance (m)	103.1	—	77.8	—	—	84.7
Links Speed (km/h)	50	—	50	—	—	50
Set Arterial Name and Speed	WB	—	NB	—	—	SB
Travel Time (s)	7.4	—	5.6	—	—	6.1
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.2	3.2	3.5	3.5
Grade (%)	0	—	2	—	—	-2
Area Type CBD	<input checked="" type="checkbox"/>	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Storage Length (m)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—

VOLUME SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)	2	2	2	2	2	2
Traffic Volume (vph)	44	93	596	185	244	581
Conflicting Peds. (#/hr)	6	7	—	30	27	—
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0	—	0	—	—
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Growth Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	4	5	5	5	5	6
Bus Blockages (#/hr)	0	9	0	20	6	16
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	—	—	—	—	—
Traffic from mid-block (%)	0	—	0	—	—	0
Link OD Volumes	—	—	—	—	—	—
Adjusted Flow (vph)	48	101	648	201	265	632
Traffic in shared lane (%)	—	—	—	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	149	0	849	0	0	897

NODE SETTINGS	TIMING SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	Permitted Phases								
Zone:	Detector Phases	8	—	2	—	6	6	—	—
X East (m)	Switch Phase	0	—	0	—	0	0	—	—
Y North (m)	Leading Detector (m)	2.0	—	10.0	—	10.0	—	—	—
Z Elevation (m)	Trailing Detector (m)	0.0	—	0.0	—	0.0	—	—	—
Description	Minimum Initial (s)	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Control Type	Minimum Split (s)	20.0	—	20.0	—	20.0	20.0	—	—
Cycle Length (s)	Total Split (s)	20.0	—	38.0	—	55.0	55.0	—	—
Lock Timings:	Yellow Time (s)	3.0	—	3.0	—	3.0	3.0	—	—
Optimize Cycle Length:	All-Red Time (s)	0.5	—	0.5	—	0.5	0.5	—	—
Optimize Splits:	Lost Time Adjust (s)	0.0	—	0.0	—	0.0	0.0	—	—
Actuated Cycle(s):	Lagging Phase?	—	—	—	—	—	—	—	—
Natural Cycle(s):	Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—	—	—	—
Max v/c Ratio:	Recall Mode	Max	—	Max	—	Max	Max	—	—
Intersection Delay (s):	Actuated Effct. Green (s)	16.5	—	51.5	—	51.5	—	—	—
Intersection LOS:	Actuated g/C Ratio	0.22	—	0.69	—	0.68	—	—	—
ICU:	Volume to Capacity Ratio	0.56	—	0.53	—	1.87	—	—	—
ICU LOS:	Control Delay (s)	35.3	—	7.3	—	417.1	—	—	—
Offset (s):	Queue Delay (s)	0.0	—	0.0	—	0.0	—	—	—
Referenced to:	Total Delay (s)	35.3	—	7.3	—	417.1	—	—	—
Reference Phase:	Level of Service	D	—	A	—	F	—	—	—
Master Intersection:	Approach Delay (s)	35.3	—	7.3	—	417.1	—	—	—
Yield Point:	Approach LOS	D	—	A	—	F	—	—	—

Yellow time for phase(s). (2 to 10 s)

v/c > 1 Mins ok



NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone		Detector Phases							
X East (m)	309.8	8	2	6	6				
Y North (m)	116.0	0	0	0	0				
Z Elevation (m)	0.0	Leading Detector (m)							
Description		2.0	10.0	10.0	10.0				
Control Type	Pretimed	Trailing Detector (m)							
Cycle Length (s)	140.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Minimum Initial (s)							
Optimize Cycle Length:	Optimize	4.0	4.0	4.0	4.0				
Optimize Splits:	Optimize	Minimum Split (s)							
Actuated Cycle(s)	140.0	20.0	39.0	20.0	20.0				
Natural Cycle(s)	150.0	Total Split (s)							
Max v/c Ratio:	1.59	30.0	110.0	110.0	110.0				
Intersection Delay (s):	152.9	Yellow Time (s)							
Intersection LDS:	F	3.0	3.0	3.0	3.0				
ICU:	1.27	All-Red Time (s)							
ICU LDS:	H	0.5	20.0	0.5	0.5				
Offset (s):	0.0	Lost Time Adjust (s)							
Referenced to:	Begin of Green	0.0	0.0	0.0	0.0				
Reference Phase:	2+6 - NBT SBT L	Lagging Phase?							
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>								
Yield Point:	Single	Allow Lead/Lag Optimize?							
		Recall Mode	Max	Max	Max	Max			
		Actuated Effct. Green (s)	26.5	87.0	106.5				
		Actuated g/C Ratio	0.19	0.62	0.76				
		Volume to Capacity Ratio	0.65	0.60	1.59				
		Control Delay (s)	67.3	18.1	294.7				
		Queue Delay (s)	0.0	0.0	0.0				
		Total Delay (s)	67.3	18.1	294.7				
		Level of Service	E	B	F				
		Approach Delay (s)	67.3	18.1	294.7				
		Approach LOS	E	B	F				

↑ e2
 110 s
 ↓ e6
 110 s
 30 s
 v/c > 1 Mins ok

Check On to have this phase come after its phase partner.



NODE SETTINGS		TIMING SETTINGS							
		WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Node #	2	Permitted Phases							
Zone		Detector Phases							
X East (m)	309.8	8	2	6	6				
Y North (m)	116.0	0	0	0	0				
Z Elevation (m)	0.0	Leading Detector (m)							
Description		2.0	10.0	10.0	10.0				
Control Type	Pretimed	Trailing Detector (m)							
Cycle Length (s)	140.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
Lock Timings:	<input type="checkbox"/>	Minimum Initial (s)							
Optimize Cycle Length:	Optimize	4.0	4.0	4.0	4.0				
Optimize Splits:	Optimize	Minimum Split (s)							
Actuated Cycle(s)	140.0	20.0	39.0	20.0	20.0				
Natural Cycle(s)	90.0	Total Split (s)							
Max v/c Ratio:	0.95	30.0	110.0	110.0	110.0				
Intersection Delay (s):	31.9	Yellow Time (s)							
Intersection LDS:	C	3.0	3.0	3.0	3.0				
ICU:	1.09	All-Red Time (s)							
ICU LDS:	G	0.5	20.0	0.5	0.5				
Offset (s):	0.0	Lost Time Adjust (s)							
Referenced to:	Begin of Green	0.0	0.0	0.0	0.0				
Reference Phase:	2+6 - NBT SBT L	Lagging Phase?							
Master Intersection:	<input type="checkbox"/>								
Yield Point:	Single	Allow Lead/Lag Optimize?							
		Recall Mode	Max	Max	Max	Max			
		Actuated Effct. Green (s)	26.5	87.0	106.5				
		Actuated g/C Ratio	0.19	0.62	0.76				
		Volume to Capacity Ratio	0.65	0.60	0.95				
		Control Delay (s)	67.3	18.1	42.6				
		Queue Delay (s)	0.0	0.0	0.0				
		Total Delay (s)	67.3	18.1	42.6				
		Level of Service	E	B	D				
		Approach Delay (s)	67.3	18.1	42.6				
		Approach LOS	E	B	D				

↑ e2
 110 s
 ↓ e6
 110 s
 30 s
 v/c ok Mins ok



Lanes, Volumes, Timings
 2: Juan Bautista Aguirre & S7f

3/1/2023

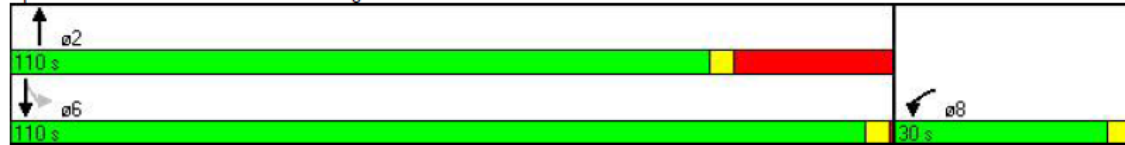


Lane Group	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Total Delay	67.3		18.1			42.6
LOS	E		B			D
Approach Delay	67.3		18.1			42.6
Approach LOS	E		B			D

Intersection Summary

Area Type:	CBD
Cycle Length:	140
Actuated Cycle Length:	140
Offset:	0 (0%), Referenced to phase 2:NBT and 6:SBTL, Start of Green
Natural Cycle:	90
Control Type:	Pretimed
Maximum v/c Ratio:	0.95
Intersection Signal Delay:	31.9
Intersection LOS:	C
Intersection Capacity Utilization	108.7%
ICU Level of Service	G
Analysis Period (min)	15

Splits and Phases: 2: Juan Bautista Aguirre & S7f



Lanes, Volumes, Timings
 2: Juan Bautista Aguirre & S7f

3/1/2023



Lane Group	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Total Delay	67.3		18.1			294.7
LOS	E		B			F
Approach Delay	67.3		18.1			294.7
Approach LOS	E		B			F

Intersection Summary

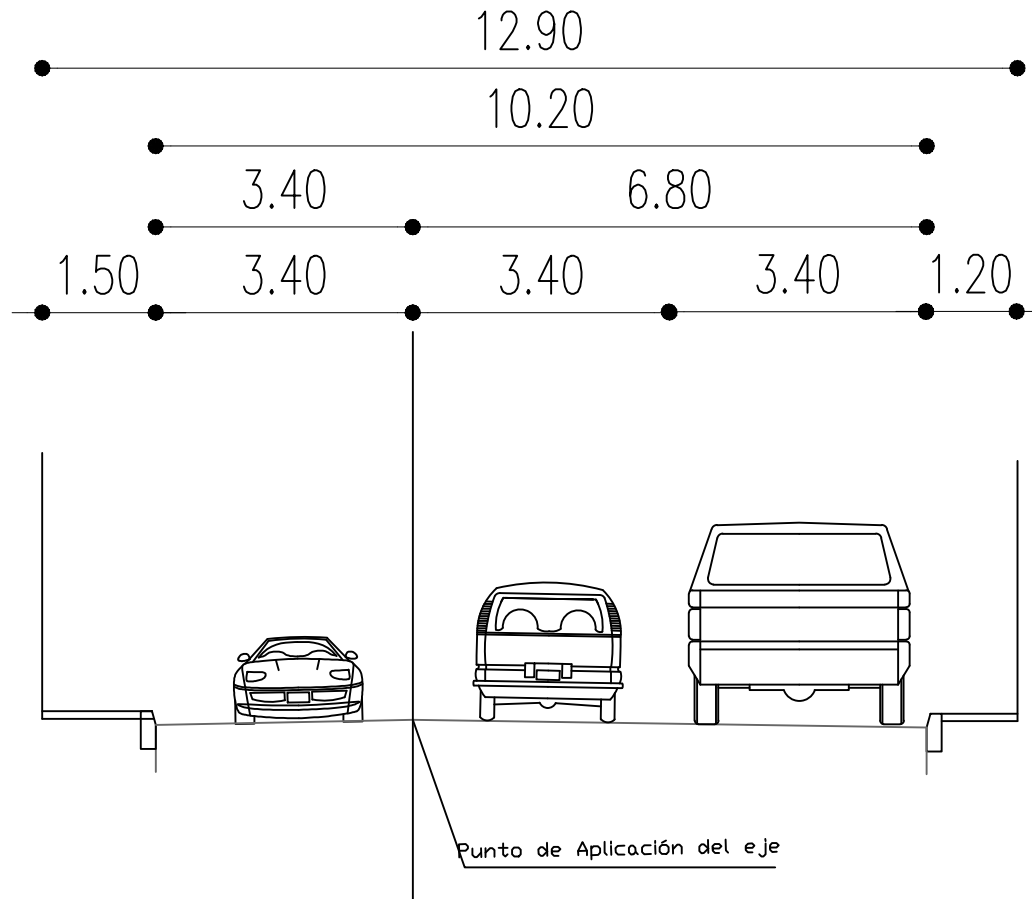
Area Type:	CBD
Cycle Length:	140
Actuated Cycle Length:	140
Offset:	0 (0%), Referenced to phase 2:NBT and 6:SBTL, Start of Green
Natural Cycle:	150
Control Type:	Pretimed
Maximum v/c Ratio:	1.59
Intersection Signal Delay:	152.9
Intersection LOS:	F
Intersection Capacity Utilization	127.5%
ICU Level of Service	H
Analysis Period (min)	15

Splits and Phases: 2: Juan Bautista Aguirre & S7f



Anexo 10. Dibujo de las secciones de la vía y plano detallado de señales horizontales y verticales.

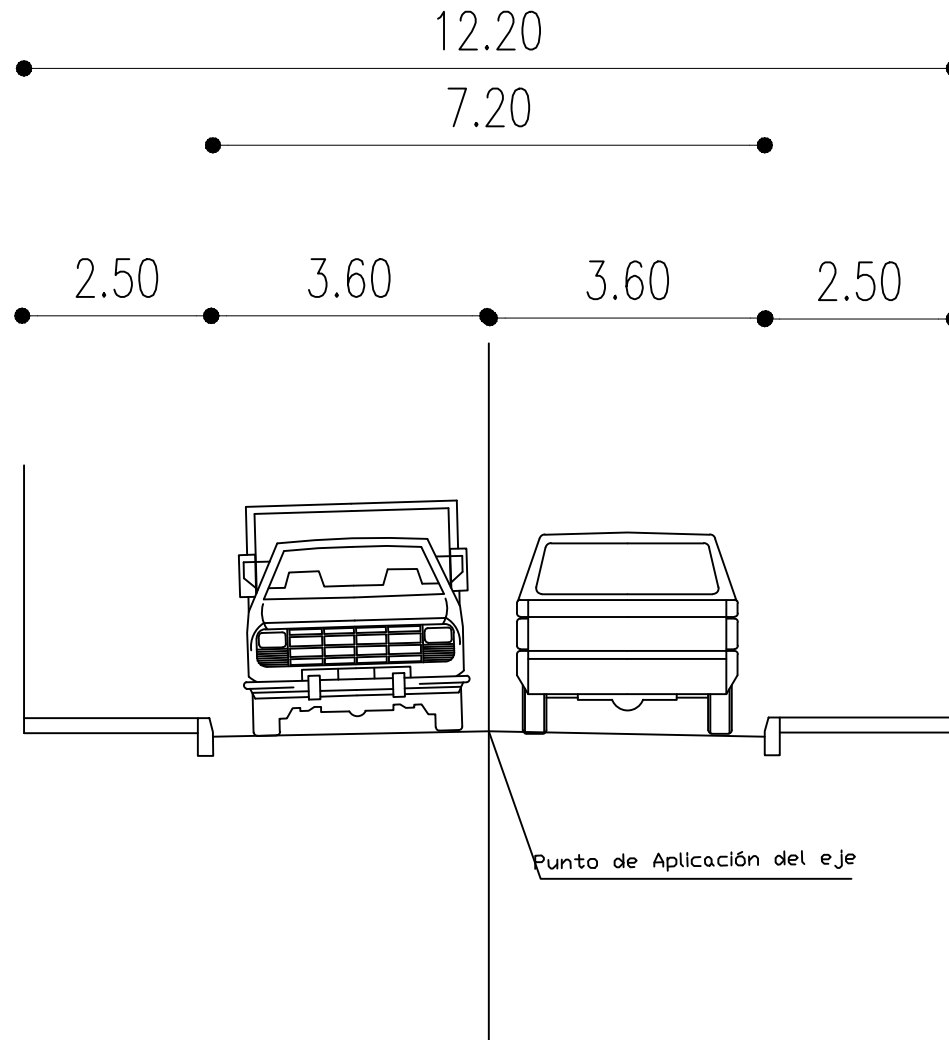
Sección A-A'



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA			
CARRERA: FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL			
TEMA: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD VEHICULAR PARA REDUCIR LA SATURACIÓN EN LA INTERSECCIÓN DE LAS CALLES JUAN BAUTISTA AGUIRRE (VÍA A LOS CHILLOS) Y S7F EN LA PARROQUIA PUENGASÍ, CANTÓN QUITO, PROVINCIA PICHINCHA			
CONTIENE: SECCIÓN TÍPICA DE LA VIA JUAN BAUTISTA AGUIRRE (NORTE - SUR)			
UBICACIÓN: INTERSECCION JUAN BAUTISTA AGUIRRE Y S7F			
PROVINCIA: PICHINCHA	DIBUJO: TESISTAS	FECHA: ENERO 17	ESCALA: 1:100
ALUMNOS TESISTAS			
Sr. CRISTIAN AMPUERO		Sr. ESTEBAN VANEGAS	
TUTOR DE TESIS: ING. DANIEL VALVERDE	DIRECTORA DE CARRERA: ING. GABRIELA SORIA	No de lámina: 1/4	

SELLOS MUNICIPALES:

Sección B-B'



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

CARRERA:

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD VEHICULAR PARA REDUCIR LA SATURACIÓN EN LA INTERSECCIÓN DE LAS CALLES JUAN BAUTISTA AGUIRRE (VÍA A LOS CHILLOS) Y S7F EN LA PARROQUIA PUENGASÍ, CANTÓN QUITO, PROVINCIA PICHINCHA

CONTIENE:

SECCIÓN TÍPICA DE LA VIA JUAN BAUTISTA AGUIRRE (ESTE - OESTE)

UBICACIÓN:

INTERSECCION JUAN BAUTISTA AGUIRRE Y S7F

PROVINCIA:

PICHINCHA

DIBUJO:

TESISTAS

FECHA:

ENERO 17

ESCALA:

1:100

ALUMNOS TESISTAS

Sr. CRISTIAN AMPUERO

Sr. ESTEBAN VANEGAS

TUTOR DE TESIS:

ING. DANIEL VALVERDE

DIRECTORA DE CARRERA:

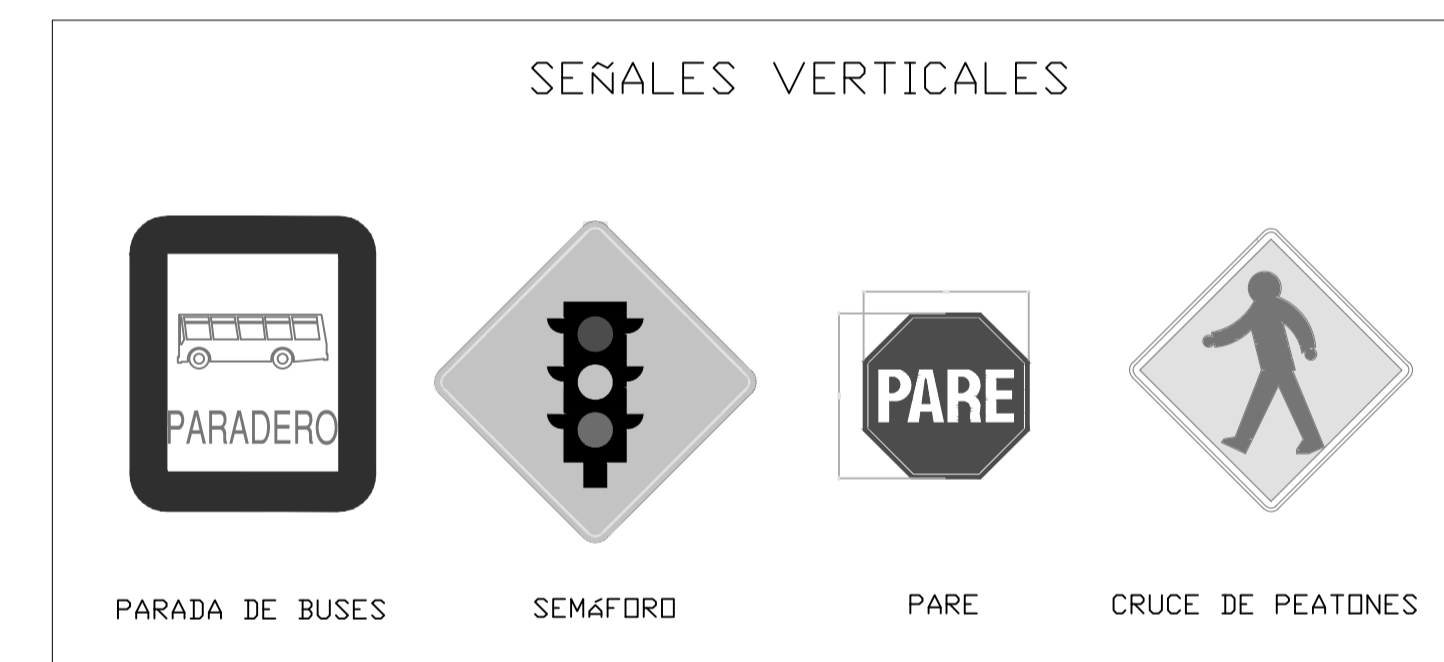
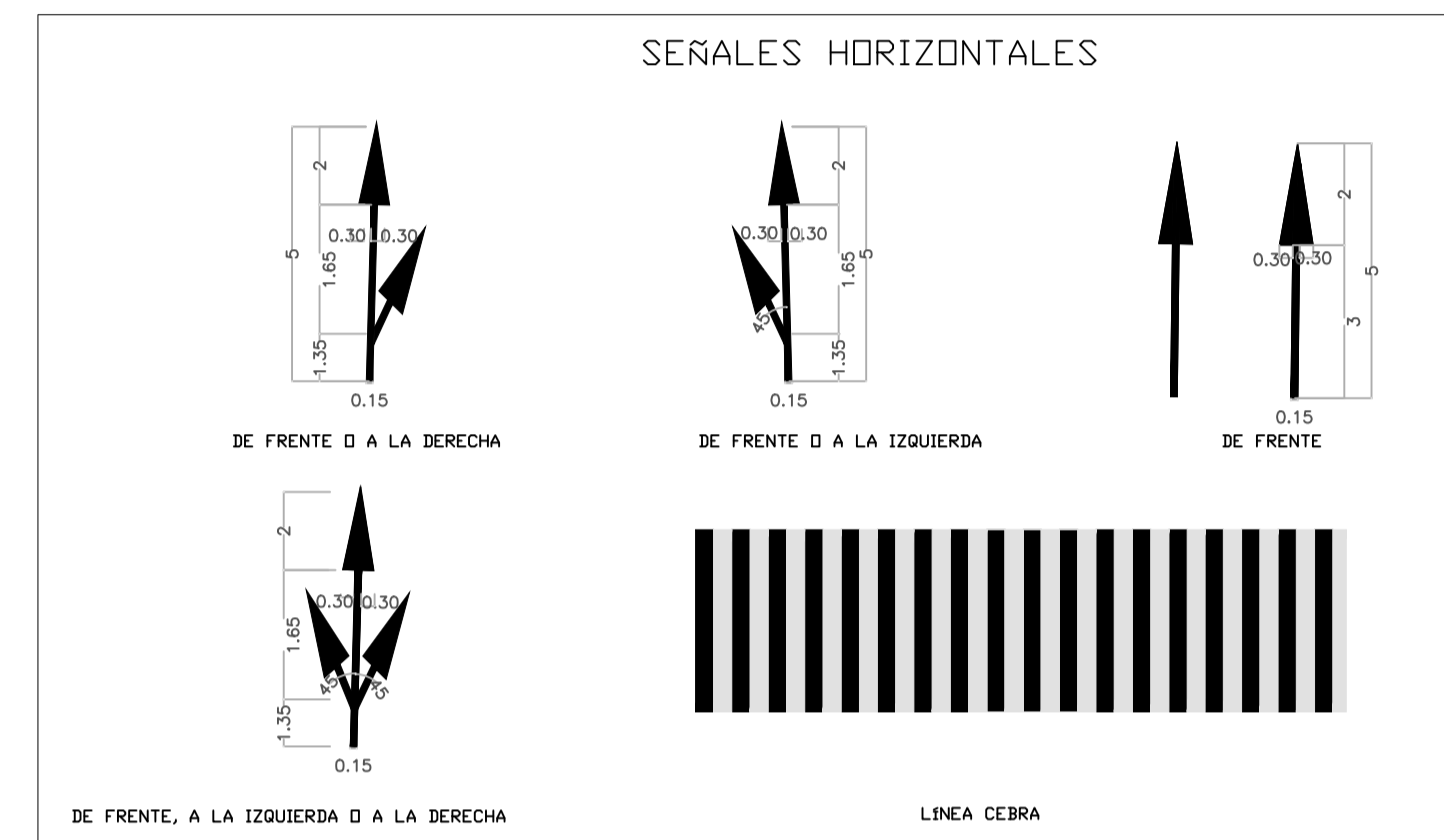
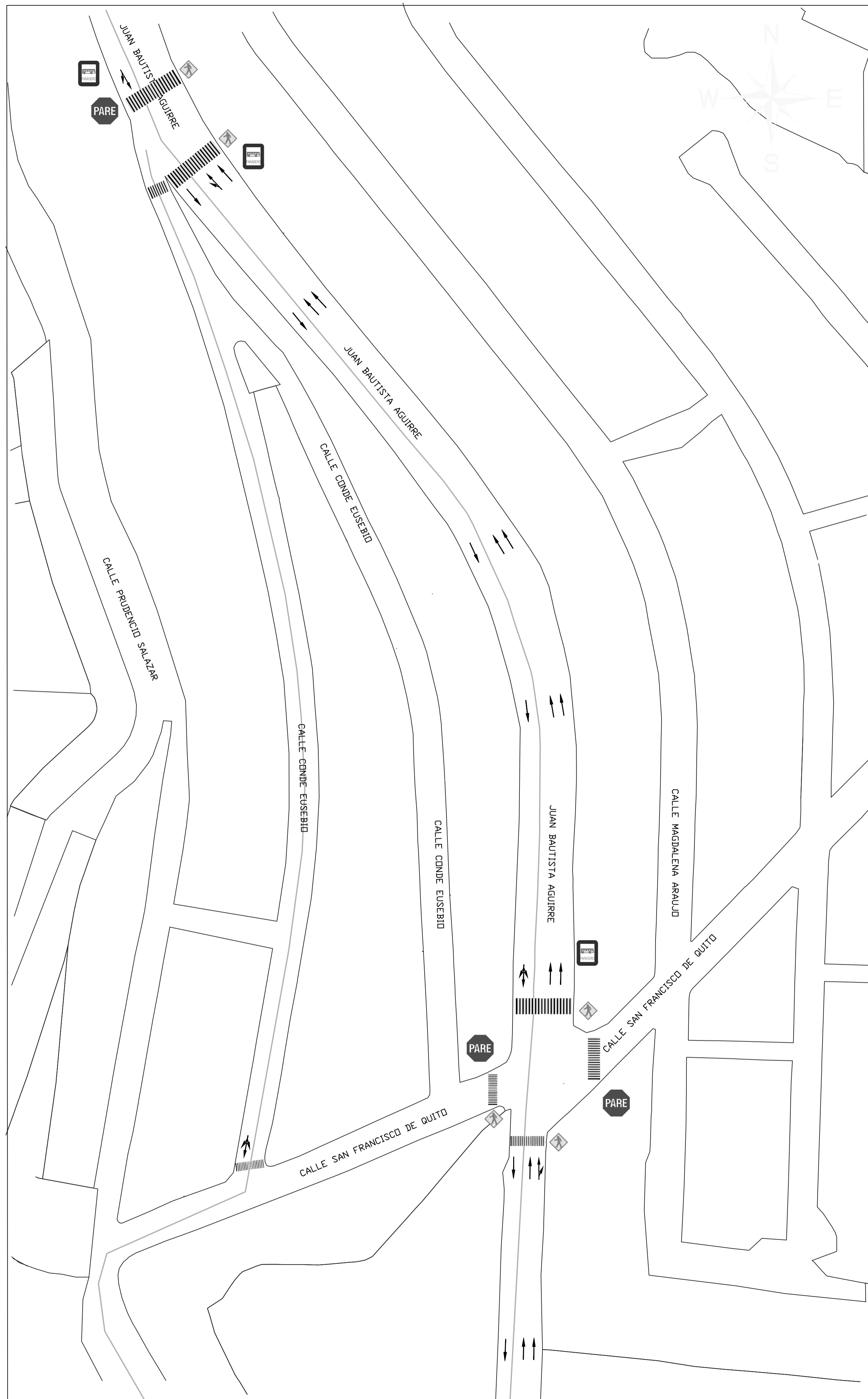
ING. GABRIELA SORIA

No de lámina:

2/4

SELLOS

MUNICIPALES:



UBICACIÓN

Escala: 1:25000

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

CARRERA:
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD VEHICULAR PARA REDUCIR LA SATURACIÓN EN LA INTERSECCIÓN DE LAS CALLES JUAN BAUTISTA AGUIRRE (VÍA A LOS CHILLOS) Y S7F EN LA PARROQUIA PUENGASÍ, CANTÓN QUITO, PROVINCIA PICHINCHA

CONTIENE:
SEÑALIZACION EXISTENTE A DETALLE

UBICACIÓN: INTERSECCION JUAN BAUTISTA AGUIRRE Y S7F

PROVINCIA: PICHINCHA	DIBUJO: TESISTAS	FECHA: ENERO 17	ESCALA: 1:1000
---------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

ALUMNOS TESISTAS

Sr. CRISTIAN AMPUERO	Sr. ESTEBAN VANEGAS
-----------------------------	----------------------------

TUTOR DE TESIS: ING. DANIEL VALVERDE	DIRECTORA DE CARRERA: ING. GABRIELA SORIA	No de lámina: 3/4
--	---	-----------------------------

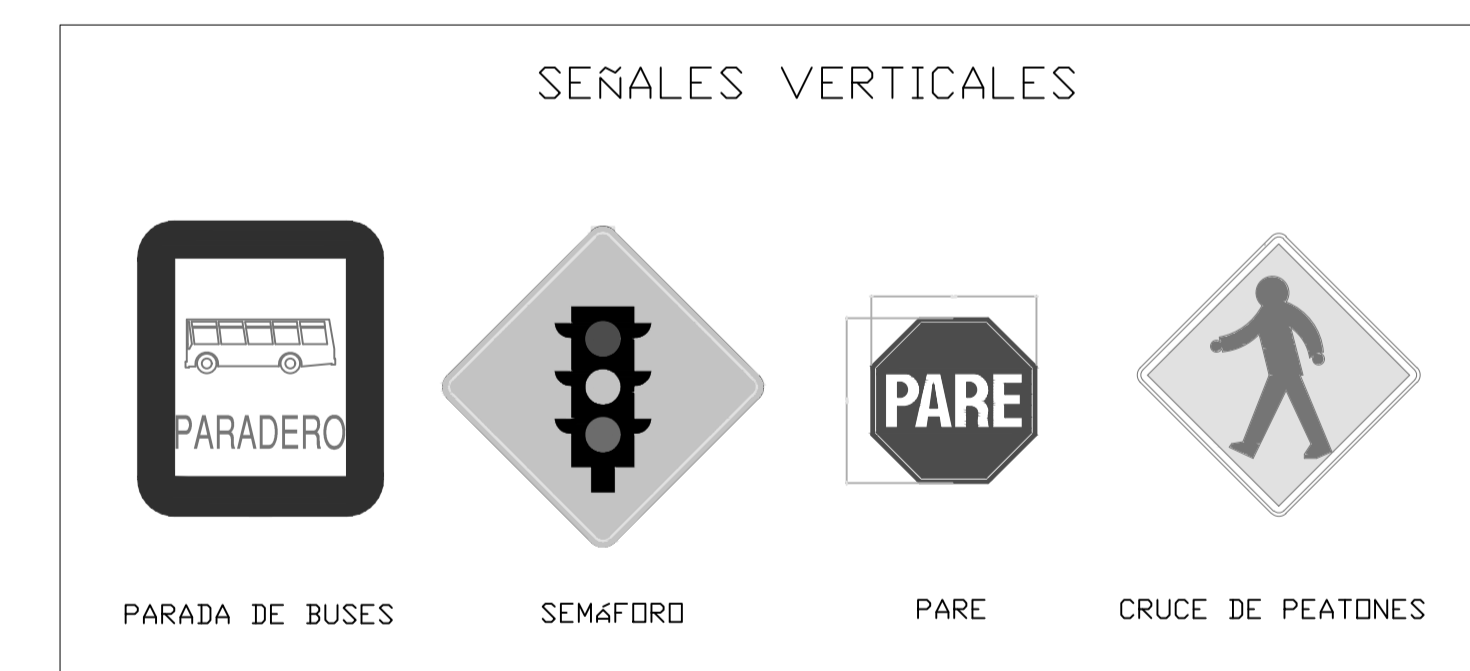
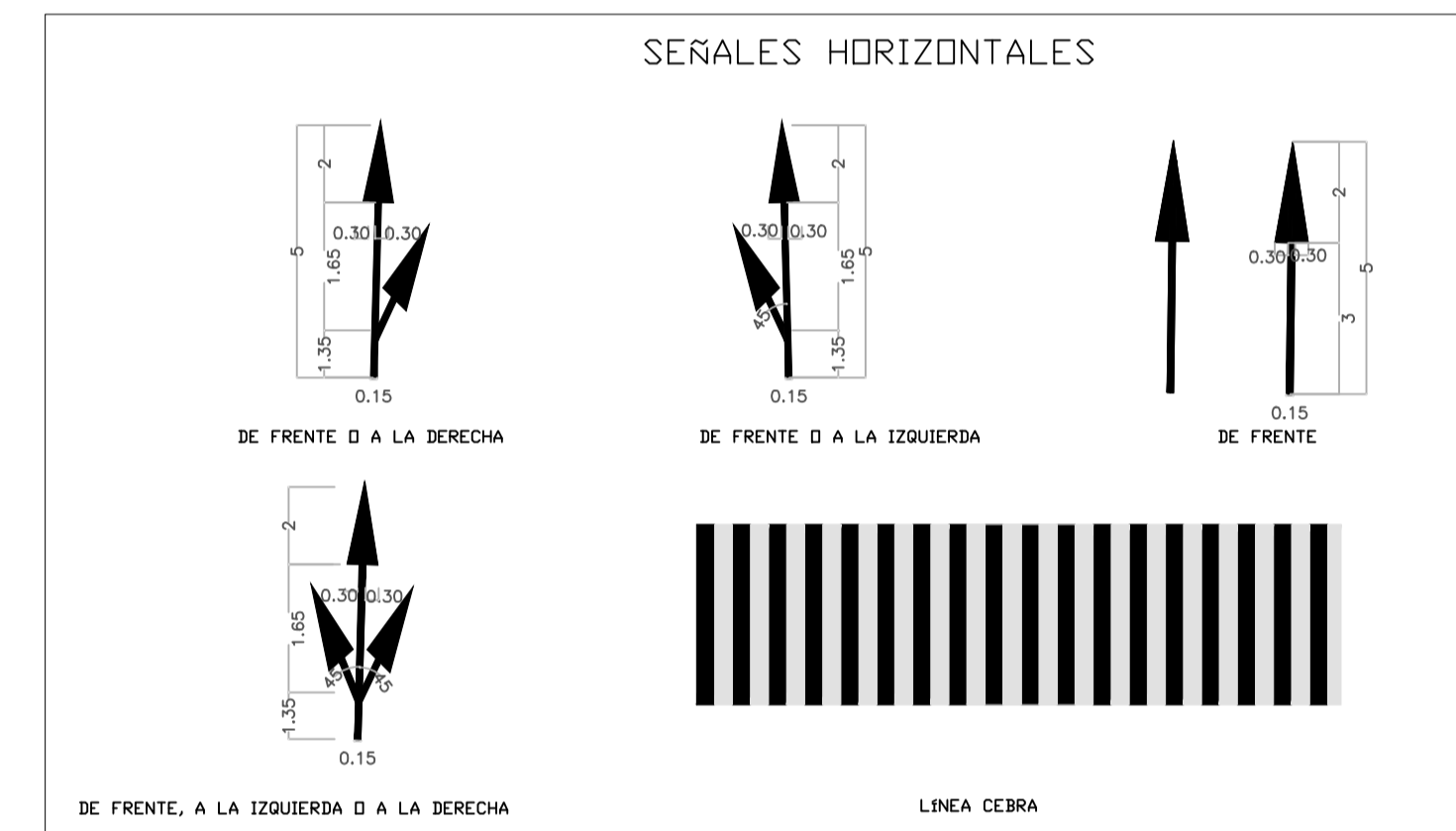
SELLOS MUNICIPALES:



Elementos geometricos de la intersección en estudio

Calles	Sentido	Ancho de vía (m)	Vereda Lateral (m)	Parter (m)	Gradiente (%)	Superficie de rodadura
Juan Bautista Aguirre	N - S	3.4	1.5	Sin Parter	2.5	Pavimento
	S - N	6.8	1.2		2.5	Pavimento
S7f	E - O	3.6	2.5		14.5	Pavimento
	O - E	3.6	2.5		14.5	Pavimento

Giros						
Giro	Sentido	Ancho de vía (m)	Vereda Lateral (m)	Radio de giro (m)	Gradiente (%)	Superficie de rodadura
Juan Bautista Aguirre y S7f	N - O	3.4	1.5	10.24	2.5	Pavimento
	S - O	3.4	1.2	7.24	2.5	Pavimento
S7f y Juan Bautista Aguirre	O - N	3.6	2.5	9.66	14.5	Pavimento
	O - S	3.6	2.5	8.43	14.5	Pavimento



UBICACIÓN
Escala: 1:25000

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

CARRERA:
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD VEHICULAR PARA REDUCIR LA SATURACIÓN EN LA INTERSECCIÓN DE LAS CALLES JUAN BAUTISTA AGUIRRE (VÍA A LOS CHILLOS) Y S7F EN LA PARROQUIA PUENGASÍ, CANTÓN QUITO, PROVINCIA PICHINCHA

CONTIENE:
SEÑALIZACION EXISTENTE A DETALLE

UBICACIÓN: INTERSECCION JUAN BAUTISTA AGUIRRE Y S7F

PROVINCIA: PICHINCHA	DIBUJO: TESISTAS	FECHA: ENERO 17	ESCALA: 1:1000
--------------------------------	----------------------------	---------------------------	--------------------------

ALUMNOS TESISTAS

Sr. CRISTIAN AMPUERO	Sr. ESTEBAN VANEGAS
----------------------	---------------------

TUTOR DE TESIS: ING. DANIEL VALVERDE	DIRECTORA DE CARRERA: ING. GABRIELA SORIA	No de lámina: 4/4
--	---	-----------------------------

SELLOS MUNICIPALES: