

CAPITULO I
INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

En la ciudad de Yacuiba, tenemos la tendencia de un crecimiento exponencial del parque automotor, el cual no se ve reflejado en la mejora del Sistema de Transporte Urbano, por ende, transitar por las calles de nuestra ciudad en horas pico es muy complicado debido a la congestión vehicular que se sufre todos los días.

En los últimos años el número de habitantes en Yacuiba se ha incrementado, lo cual se ve reflejado en el crecimiento de la población estudiantil. Este desarrollo está generando ciertos inconvenientes en el transporte urbano debido a que las vías existentes están siendo sobrecargadas. Hoy en día, existen problemas de congestión vehicular en las zonas escolares como consecuencia del aumento del flujo vehicular tanto público como privado, principalmente en la zona de los colegios: Bolivia, Sagrado Corazón de Jesús, Raquel C. de Ávila, Belgrano, Liceo Gran Chaco, Cnl. Miguel Estensoro, 12 de Agosto, Ferroviario, adventista ESPAADY y Guido Villagómez.

Si los colegios, previamente mencionados, no estuviesen ubicados específicamente en el centro de la ciudad y rodeado de las instituciones más importantes, el tráfico vehicular disminuiría notablemente debido a que el mayor flujo vehicular está representado por los vehículos públicos y privados que transportan a personas y los estudiantes a colegios, en cambio si estos colegios no estarían ubicados en lo que es el centro histórico de la ciudad, la circulación vehicular disminuiría notablemente en los diferentes colegios de la zona.

Un estudio de tráfico vehicular permitirá determinar las causas del congestionamiento vehicular en la zona de los diez colegios críticos de la ciudad de Yacuiba, con el propósito de mejorar el tráfico vehicular, previo conocimiento de la cantidad de vehículos que circulan por las calles, datos que serán obtenidos mediante los aforos.

En Ingeniería de Tráfico existen diversos métodos empíricos de análisis que en función de las características de la vía permiten conocer la capacidad de la misma. De ellos, uno de los métodos más conocidos e importantes es el Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2000 (Highway Capacity Manual) el cual será la herramienta básica para poder realizar el presente trabajo.

1.2. Justificación

Uno de los parámetros más valiosos con los que cuenta una sociedad es su infraestructura, su sistema vial y sus niveles de servicio.

El presente estudio se justifica debido a que según los datos proporcionados por el Director Distrital de Yacuiba, Lic. Benito Fuentes, los colegios que se encuentran en el casco central de Yacuiba cuentan con la cantidad de estudiantes son: 12 de Agosto (411 estudiantes), Gral. Manuel Belgrano (763 estudiantes), Liceo Gran Chaco (680 estudiantes), Ferroviario (223 estudiantes), Raquel C. de Ávila (182 estudiantes), Adventista ESPAADY (568 estudiantes), Guido Villagómez (260 estudiantes), Bolivia (680 estudiantes), Cnl. Miguel Estenssoro (882 estudiantes) y Sagrado Corazón de Jesús (771 estudiantes), ocasionando un incremento no solo en el flujo vehicular público y privado, sino que también en el flujo peatonal de las zonas.

Para el estudio de tráfico vehicular en los colegios ya antes mencionados se debe realizar un estudio que permita conocer el comportamiento actual de la circulación del tráfico vehicular y estacionamientos. Los conductores de vehículos, constituidos por choferes del transporte público y padres de familia que transportan a los estudiantes tanto al ingreso como a la salida del colegio, pueden sentirse molestos y nerviosos por tener que conducir esquivando a los peatones que invaden la calzada por donde no deben. Por otra parte, los peatones; constituidos por estudiantes, profesores, padres de familia y personas particulares, pueden tener el sentimiento de amenaza por los vehículos que no respetan los semáforos, no se detienen en los pasos de cebra o por los que invaden las aceras.

Con el presente estudio se pretende que en la zona de los colegios: Bolivia, Sagrado Corazón de Jesús, Raquel C de Ávila, Gral. Manuel Belgrano, Liceo Gran Chaco, Cnl. Miguel Estenssoro, 12 de Agosto, Guido Villagómez, Ferroviario y Adventista ESPAADY, exista un flujo vehicular transitable, acorde a la capacidad de las vías de manera que el vehículo que esté circulando no sea perjudicado de alguna forma por los automóviles estacionados, se generen menos tiempos de demora, accidentes y confrontaciones para evitar que haya problemas a la hora de transitar y disminuir la congestión vehicular, brindando seguridad a los estudiantes, profesores, padres de familia y personas particulares que transitan por las zonas de estudio.

La cantidad necesaria de señalizaciones en las calles, los semáforos en buen funcionamiento y la educación vial en los usuarios será la forma de conseguir un tráfico fluido, seguro y aceptable.

Los resultados del presente estudio servirán para que las autoridades competentes tomen en cuenta las soluciones encontradas para mejorar el flujo vehicular y la seguridad peatonal,

1.3. Planteamiento del problema

1.3.1. Problema

El volumen vehicular en la zona de los colegios: Bolivia, Sagrado Corazón de Jesús, Raquel C de Ávila, Gral. Manuel Belgrano, Liceo Gran Chaco, Cnl. Miguel Estenssoro, 12 de Agosto, Guido Villagómez, Ferroviario y adventista ESPAADY ocasionan un flujo vehicular intenso en las primeras, medias y finales horas del día debido al ingreso y salida de los estudiantes como de las personas que recogen a sus hijos y de los profesores que se transportan en vehículos públicos y particulares, sumado a esto de que las instituciones más importantes se encuentran entrelazadas con estos colegios, lo cual incide de manera negativa en el flujo vehicular.

¿Se podrá obtener un adecuado flujo vehicular en los colegios del casco central de la ciudad de Yacuiba obteniendo niveles de servicio adecuados?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Efectuar un estudio del tráfico vehicular en los principales colegios del casco central de la ciudad de Yacuiba, aplicando la ingeniería de tráfico para obtener niveles de servicios óptimos en los lugares de estudio.

1.4.2. Objetivos específicos

- Recopilar información de bibliografías y documentos o normativas acerca de la metodología que debe seguir en un estudio de tráfico vehicular.
- Identificar los lugares y las franjas horarias de mayor demanda vehicular.
- Realizar el aforo de vehicular y de velocidades, de los vehículos que circulan por las calles de las zonas de estudio, en las horas de mayor demanda.

- Determinar la capacidad y niveles de servicio de acuerdo a la metodología HCM 2000.
- Calcular los tiempos de fase semafórica en función del volumen vehicular recolectado para optimizar la movilidad en las intersecciones estudiadas.
- Determinar la demanda y oferta de estacionamientos en las zonas de estudio.
- Analizar la situación actual las señalizaciones viales y proponer nuevas señalizaciones según las necesidades detectadas.
- Proponer alternativas de solución al problema de tráfico vehicular mediante un sistema de semaforización y señalización actualizado, acorde a la demanda y situación actual identificada en el estudio.

1.5. Alcance

El Capítulo I presentará el contenido general del estudio, exponiendo los elementos que justifican su realización. En este apartado se establecerán los objetivos que se persiguen con la investigación, así como el alcance que tendrá la misma. Asimismo, se planteará la problemática central que motiva el estudio, y se propondrán posibles soluciones que orienten su desarrollo.

El Capítulo II abordará los fundamentos teóricos y metodológicos empleados para el cálculo de los distintos parámetros del estudio. Se explicará detalladamente el procedimiento para determinar los volúmenes de tránsito, velocidades de operación, demanda de estacionamientos, tiempos de fase semafórica, capacidad de los carriles y niveles de servicio. Todo este análisis se realizará con base en los lineamientos establecidos por el Highway Capacity Manual (HCM) en su edición del año 2000, que constituye la referencia técnica principal para este tipo de evaluaciones.

En el Capítulo III se llevará a cabo la recolección de datos mediante la realización de aforos manuales en los puntos previamente seleccionados. Estos aforos permitirán obtener información detallada sobre el volumen total de vehículos, clasificados según su tipo (livianos, medianos y pesados), su carácter (público o privado) y la dirección de su desplazamiento (giro a la derecha, giro a la izquierda o movimiento recto).

Adicionalmente, se realizarán mediciones de velocidad, incluyendo la velocidad punta, la velocidad crucero y la velocidad de recorrido total, con el propósito de caracterizar el comportamiento del flujo vehicular en los tramos analizados. Asimismo, se efectuará un análisis del estado actual de la señalización vial presente en la zona de estudio, identificando deficiencias y proponiendo las mejoras necesarias para optimizar la seguridad y la eficiencia del tránsito.

El capítulo también incluirá un estudio de estacionamiento, en el cual se evaluará tanto la oferta como la demanda existente en el área seleccionada, con el objetivo de determinar su nivel de suficiencia o saturación.

Una vez recolectada la información en campo, los datos serán procesados, organizados y analizados para la aplicación de los cálculos correspondientes, lo que permitirá evaluar de manera integral las condiciones del tránsito vehicular en los puntos estudiados.

En el Capítulo IV se presentará un análisis de los resultados obtenidos a partir del procesamiento de los datos recolectados en campo. Este análisis permitirá identificar las principales problemáticas en cuanto a la operación del tránsito vehicular, los niveles de servicio, la señalización vial y la situación del estacionamiento en los puntos estudiados. Con base en los hallazgos, se propondrán soluciones técnicas orientadas a mejorar la movilidad, la seguridad vial y la eficiencia del sistema de transporte.

En el Capítulo V se presentarán las conclusiones generales del estudio, derivadas del análisis de los resultados obtenidos. Estas conclusiones sintetizarán los hallazgos más relevantes relacionados con el comportamiento del tránsito, la infraestructura vial, la señalización y el estacionamiento en la zona de estudio. Asimismo, se formularán recomendaciones orientadas a la mejora de las condiciones actuales, con base en criterios técnicos y en las soluciones propuestas previamente, con el fin de contribuir a una gestión más eficiente y segura del tránsito vehicular.

CAPITULO II
FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. Calles urbanas

Los conflictos peatonales y las obstrucciones de carriles creadas al detenerse o pararse los vehículos, son típicos de las calles del centro. La función de las calles del centro puede cambiar con la hora del día; algunas calles se convierten en operaciones de tipo arterial durante las horas pico de tráfico.

2.2. Factores que influyen en el flujo

El entorno de la calle incluye las características geométricas de la instalación, el carácter de la actividad en el borde de la carretera y los usos de la tierra adyacentes. El entorno refleja el número y ancho de carriles, el tipo de mediana, la densidad del camino de acceso/punto de acceso, el espacio entre intersecciones señalizadas, la existencia de estacionamiento, el nivel de actividad peatonal y el límite de velocidad.

La interacción entre vehículos está determinada por la densidad del tráfico, la proporción de camiones y autobuses y los movimientos de giro, esta interacción afecta la operación de los vehículos en las intersecciones y, en menor medida, entre las señales.

El control del tráfico (incluidas las señales y los letreros) forzar a una parte de todos los vehículos a frenar o detenerse.

2.3. Factor de hora pico

El Factor de Hora Pico (FHP), se expresa como la relación que siempre será igual o menor que la unidad, entre la cuarta parte del volumen de tránsito durante la hora pico y el volumen mayor registrado durante el lapso de quince minutos dentro de dicha hora pico. Para condiciones congestionadas 0.92 y para flujo uniforme a lo largo de la hora pico 0.88 es una estimación razonable de PHF.

2.4. Duración del período de análisis

El período de análisis típico es 15 minutos, sin embargo, si la demanda crea una cola residual para el período de análisis de 15 minutos (es decir, v/c mayor que 1.00), el analista debe considerar el uso de periodos de análisis múltiples o un periodo de análisis más largo para mejorar la estimación del retraso.

2.5. Factores del estudio de tráfico vehicular

2.5.1. Volumen

Se define como volumen de tráfico a la cantidad de vehículos que circulan en una carretera o calle en un periodo de tiempo determinado que normalmente se toma una hora, un día dando origen a un nuevo concepto de tránsito diario y tránsito horario respectivamente.

Tránsito promedio diario (TPD)

Es la cantidad de vehículos que circulan por una sección en un periodo de tiempo definido de un día, recibe la denominación de promedio cuando se hace un estudio por un tiempo mayor a un mes donde se repiten necesariamente los mismos días y aún más cuando el estudio se va a realizar durante un periodo de un año o más, este valor viene a representar el TPD Anual (TPDA).

Si bien el concepto de TPD se estableció para estudios cuyo tiempo iba a ser de un año, en la práctica se han dado que normalmente para proyectos específicos de carreteras, aperturas de calles, ampliación de avenidas, etc. Se realicen estudios de volúmenes en periodos cortos menores a un año que sean igualmente significativos en sus valores.

Tránsito promedio horario (TPH)

La cantidad de vehículos que circulan por una carretera o calle en un espacio o tiempo determinado de una hora es el TPH, ese valor es mucho más sensible que el TPD, es decir el TPH nos puede dar valores de variación horaria donde se puede identificar las variaciones de volumen que se producen en cada hora a lo largo del día pudiendo también obtenerse cuales son las horas de mayor volumen u horas pico, cuales las de menor volumen u horas de baja intensidad, etc. El TPH tendrá un valor máximo que teóricamente tendría que ser utilizado para fines de diseño geométrico, sin embargo, dado la posibilidad de que ese valor sea máximo solo se presente en pocas horas durante el día hacen que no sea un valor recomendable para el diseño.

2.5.2. Estacionamiento

Se define como estacionamiento al área o superficie destinadas a la ocupación por parte de vehículos en un determinado tiempo que pueden estar ubicadas dentro o fuera de la vía.

Causas del estacionamiento

El detener un vehículo ya sea momentánea o en forma permanente se debe a diferentes causas que de acuerdo a estudios realizados normalmente los más usados son:

- Comerciales
- Laborales
- De negocios
- De diversión

Las primeras dos causas son las más importantes y las más usuales, porcentualmente las más importantes, incluidos a estas a los de transporte público que con un fin laboral tienen que detener su vehículo para el ascenso y descenso de pasajeros.

Oferta y demanda en estacionamiento dentro de la vía

El objetivo fundamental dentro del estudio de este ya sea para una vía, o zona o en conjunto para todo el trazo urbano es la determinación de la oferta de estacionamiento y la demanda del mismo y a partir de estos dos elementos tratar de encontrar un equilibrio entre ambos.

2.5.3. Semaforización

Entendemos por semaforización a aquel factor de la ingeniería de tráfico cuyo objetivo es mejorar la circulación en las intersecciones a través de dispositivos especialmente creados con este fin denominado semáforo.

Los semáforos son señales luminosas que controlan la circulación del tráfico y el paso de peatones que cruzan las calzadas. Los semáforos se encuentran principalmente en las intersecciones de calles en zonas urbanas, donde el continuo tránsito de vehículos y peatones debe ser coordinado.

La finalidad de los semáforos es detener y dar vía libre a vehículos y peatones a diferentes tiempos y en diferentes direcciones.

2.5.3.1. Tipos de semáforos

Semáforos vehiculares:

Semáforos de tiempo fijo

Se utilizan en intersecciones donde el flujo de tránsito es relativamente estable, que no ocasionen demoras o congestionamientos excesivos. Por su sencillez, este tipo

de semáforos ha sido hasta ahora los más utilizados en las zonas urbanas, especialmente cuando se emplean varios semáforos próximos entre sí.

El costo del equipo de tiempo fijo es menor que la del equipo accionado por el tránsito y su conservación es más sencilla.

Semáforos accionados por el tráfico

Estos semáforos reciben información del número de vehículos que llegan por los accesos a través de detectores que se instalan en dichos accesos. Teniendo en cuenta las intensidades de tráfico, el regulador del semáforo decide si debe o no cambiar la fase. Los semáforos accionados por el tráfico son ideales para intersecciones en carreteras.

Semáforos con control centralizados

Estos tipos de semáforos reciben órdenes de un ordenador central, que es el encargado de controlar todos los semáforos de una zona, el cual recibe información del tráfico por medio de detectores colocados en lugares estratégicos y decide lo que conviene realizar en cada momento. Son utilizados en grandes zonas urbanas.

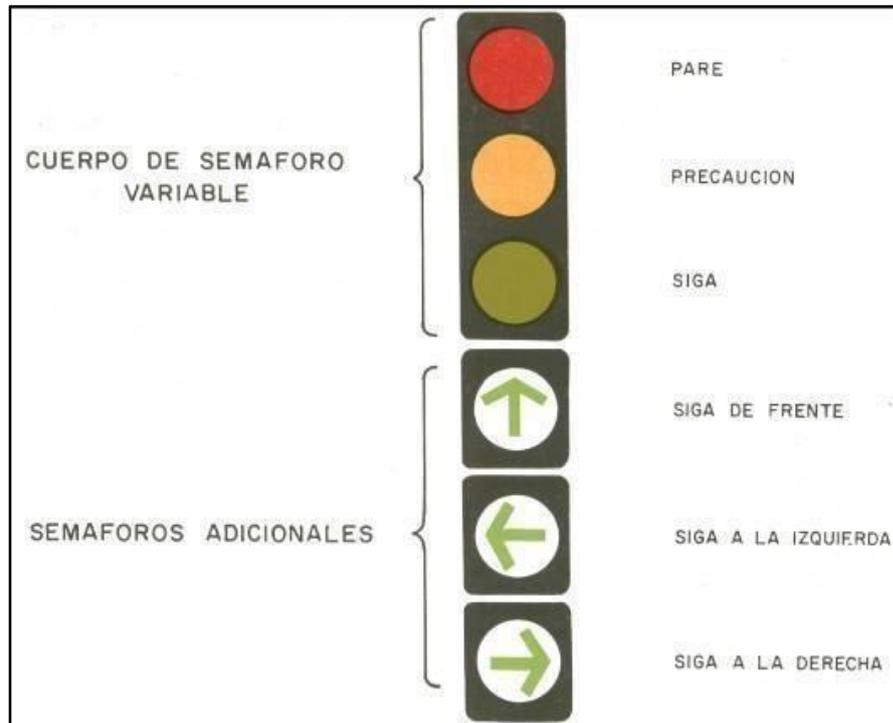
Semáforos peatonales

Los semáforos que controlan el paso de peatones son de forma rectangular y tienen dos luces solamente.

En la parte superior tienen escrita la palabra “ALTO” de color rojo, que prohíbe a los peatones cruzar la calzada y en la parte inferior tienen escrita la palabra “SIGA” de color verde, que les permite cruzar la calzada.

Significado de colores de un semáforo

Figura N°1 Significado de los colores del semáforo.



Fuente: libro guía de tránsito.

El color rojo significa que, tanto los vehículos como los peatones que se encuentran frente a un semáforo con luz roja, deberán detenerse y esperar que la luz cambie a color verde antes de proseguir su marcha.

El color verde significa que, tanto los vehículos como los peatones que se encuentran frente a un semáforo con luz verde, pueden continuar su marcha sin detenerse.

El color amarillo significa precaución y está prendido durante unos segundos de transición entre la luz verde y roja.

2.5.4. Señalización

Definimos a la señalización como un componente metodológico dentro de la ingeniería de tráfico cuyo objetivo es que a través de las señales se mejore la circulación vehicular y peatonal en un trazo urbano o en carreteras.

Señalización horizontal

Consiste en marcas pintadas sobre la superficie del pavimento o con elementos que sobresalen muy poco de este pavimento.

Significado de formas y colores

Las marcas se clasifican por su forma y color en tres grupos diferentes:

- Prohibición
- Indicación
- Peligro

Las rayas de color amarillo pintadas sobre el pavimento en forma continua, significan una prohibición; ningún vehículo deberá rebasar o cruzar estas rayas.

Las rayas de color blanco pintadas sobre el pavimento en forma continua o discontinua significan una indicación. Los vehículos podrán rebasar o cruzar una raya discontinua en caso de adelantamiento o cambio de carril, debiendo abstenerse de rebasar o cruzar las rayas continuas, excepto cuando estas están colocadas a través de la calzada, indicando una precaución.

Las rayas de color blanco pintadas sobre el pavimento en forma continua significan peligro. Los vehículos podrán continuar su marcha, pero el conductor deberá tomar precaución para detectar el peligro existente que se aproxima.

Señalización vertical

Es aquella que está colocada en postes verticales sobre la superficie del pavimento en lugares adecuadamente ubicados.

Significado de formas y colores

Es fácil diferenciar los grupos de señales por su forma y color. Las formas de las señales son circulares, cuadradas y rectangulares y sus colores son rojo, amarillo, azul y verde.

Las señales compuestas básicamente por una orla circular roja significan una restricción o prohibición y pertenecen al grupo de las señales restrictivas. Las señales de “PARE” y ceda el paso son las únicas señales restrictivas que tienen forma distinta para resaltar su importancia.

2.5.5. Capacidad

La capacidad en una intersección con semáforo se define para cada acceso, como la tasa de flujo máxima que puede pasar a través de la intersección bajo condiciones prevalecientes del tránsito, de la calle y del semáforo. Esta medida en vehículos por hora (veh/h), para intervalos pico de 15 minutos.

Para el análisis de la capacidad se debe calcular:

- La relación volumen a capacidad (v/c) para movimientos críticos para carriles simples o grupos de carriles en todo el acceso. Esta relación se determina para un intervalo pico de 15 minutos, donde es el flujo actual del acceso o grupo de carriles y "c" es la capacidad.
- El flujo de saturación (s) en unidades de vehículos por hora de luz verde (veh/h), esto quiere decir para un 100% del tiempo verde efectivo en un acceso o grupo de carriles dado.
- La relación de flujo para un acceso o grupo de carriles "i", (v/s)

2.5.6. Velocidad

Se define como velocidad a la relación que existe entre una distancia que se recorre y el tiempo en que se tarda en recorrer.

2.5.6.1. Velocidad de punto

Se define como velocidad de punto aquella que se obtiene en una sección de carretera o calle cuyo intervalo de distancia está previamente definido, siendo usuales la utilización de distancias de 25,50,75 y 100 mts.

La característica principal de este tipo de velocidad es que en las distancias definidas se toma al vehículo que va a recorrerla en un flujo libre sin interferencia de demoras.

La determinación de velocidades de punto dentro del estudio de ingeniería de tráfico nos permite definir las velocidades medias de circulación en zonas urbanas y las velocidades de circulación en carreteras. Mayor uso en zonas urbanas cuyo estudio puede realizarse en áreas definidas en flujos direccionales o en todo el trazo urbano.

2.5.6.2. Velocidad de recorrido total

La velocidad de recorrido total es aquella que se define como la distancia que se recorre en un tramo definido y el tiempo que se tarda en recorrer, tiempo que influye en la circulación y las demoras, normalmente la velocidad de recorrido total es un parámetro de la fluidez de tráfico, cuanto mayor la velocidad de recorrido total mayor la fluidez, cuanto menor la velocidad de recorrido total mayor el congestionamiento del tráfico.

La relación que nos permite determinar la velocidad de recorrido total es la siguiente:

$$VR = dr/(tc+td) \quad (1)$$

Dónde:

VR=Velocidad de recorrido total (km./h)

tc = tiempo de circulación (hr)

td = tiempo de demoras (hr)

dr = distancia de recorrido (km.)

2.5.6.3. Velocidad de marcha o de crucero

Se denomina velocidad de marcha o de crucero a la que se registra como la relación de una distancia de recorrido total sobre el tiempo de circulación del vehículo sin tomar en cuenta el tiempo de demoras, la relación que nos permite determinar la velocidad crucero es la siguiente:

$$VC=DR/ TC \quad (2)$$

Dónde:

VC=velocidad de crucero (Km/hr)

DR=Distancia de recorrido (Km)

TC=Tiempo de circulación (hr)

2.6. Influencia de los colegios en la congestión vehicular

Según datos brindados por el SEDUCA, 40 de las 96 unidades educativas que existen en Yacuiba se encuentran en el área urbana de la ciudad, y alrededor del 27% se encuentran en el casco central de la ciudad, y se constituye en uno de los principales factores para el congestionamiento vehicular, junto con las oficinas de las instituciones públicas, bancos y empresas de servicios, entre otras.

En el área que es el centro histórico de Yacuiba funcionan alrededor de 11 unidades educativas entre fiscales, de convenio y particulares, lo cual implica el traslado de cientos de personas entre estudiantes y padres de familia, especialmente por la mañana, al medio día y por la tarde.

Histórica y culturalmente, las personas tratamos de centralizar todo en el casco central de la ciudad y esto no deja de lado a las unidades educativas, varias de ellas funcionan en tres turnos además en el nivel secundario tienen entre tres y cuatro paralelos. Algunos de los estudiantes no residen en los alrededores de los centros educativos, por lo que están obligados a utilizar el transporte público o privado lo que implica congestión vehicular.

2.7. Plan de Aforos

Se denomina aforo al proceso de medir la cantidad de vehículos y/o peatones que pasan por un tramo en una unidad de tiempo.

2.7.1. Métodos de aforo

Método Manual

Este método de aforo consiste en el llenado de planillas elaboradas de acuerdo al tipo de datos a recabar en la vía, a cargo de una o varias personas. Los tipos de datos pueden ser:

- Composición vehicular
- Flujo direccional y por carriles
- Volúmenes totales

Método automático

Se realiza mediante dispositivos mecánicos instalados en la vía, estos dispositivos son:

- Detectores neumáticos
- Contacto eléctrico
- Fotoeléctrico
- Radar
- Fotografías

El estudio sobre volúmenes de tráfico se realizará en treinta intersecciones con el propósito de obtener datos reales relacionados con el movimiento de vehículos y peatones, sobre puntos o secciones específicas. Dichos datos se expresarán con relación al tiempo, y de su conocimiento se hará posible el desarrollo de

metodologías que permitirán estimar de manera razonable, la calidad del servicio que el sistema presta a los usuarios.

Los aforos a vehículos se realizarán para obtener estimaciones de: volumen y capacidad y los aforos a peatones se realizarán para conocer sus niveles de servicio.

Los aforos volumétricos serán determinados de forma manual teniendo la ventaja de establecer una mejor información, es decir, que además del número de vehículos se podrá obtener información sobre el tipo de vehículo, características, sentido de circulación y otros.

Se necesitará la ayuda de varias personas para realizar un buen trabajo y garantizar el mismo.

El aforo volumétrico se realizará con el llenado de una respectiva planilla, en la cual se tendrá los datos del nombre de la calle, la fecha y hora del aforo, del tipo de vehículo, la cantidad y del sentido.

Para determinar las horas pico, se realizará un aforo vehicular en un periodo comprendido desde horas 6:00 hasta horas 20:00, ya que antes y después de este intervalo de horas, el flujo vehicular se reduce considerablemente y por tal motivo se despreció las demás horas del día.

Los aforos vehiculares se clasificarán:

Según su tamaño:

- Vehículos livianos
- Vehículos medianos
- Vehículos pesados

Según sus niveles de servicio:

- Vehículos públicos
- Vehículos privados

2.8. Proyección a futuro

Existe diversidad de Métodos para la Estimación de Poblaciones Futuras (vehículos) pero, en realidad, ninguno es 100% preciso, pues en todo caso siempre existirá un grado de incertidumbre, que puede depender de una variedad de factores, como podría ser el clima y el nivel socioeconómico de la población, entre otros.

Para conocer el tráfico vehicular a futuro se puede usar.

2.8.1. Estimación de poblaciones futuras con el Método Aritmético

Este método consiste en agregar a la población del último censo un número fijo de habitantes para cada periodo en el futuro.

En esencia este método de “Estimación de Poblaciones Futuras” se corresponde con una línea recta, en el que la pendiente se corresponde con la tasa de crecimiento aritmética del último periodo intercensal.

$$V_f = V_i * \left(1 + \frac{i*t}{100}\right) \quad (3)$$

2.7. Intersecciones semaforizadas

La capacidad de una calle urbana se relaciona principalmente con el tiempo del semáforo y las características geométricas de la instalación, así como con la composición del tráfico en la instalación.

Tasa de flujo de saturación

El índice de flujo de saturación es un parámetro básico utilizado para derivar la capacidad, se calcula para cada uno de los grupos de carril establecidos para el análisis. La tasa de flujo de saturación para las condiciones prevalecientes se puede determinar directamente a partir de la medición de campo y se puede usar como la tasa para el sitio sin ajuste.

2.7.1. Niveles de servicio

Los niveles de servicio se definen para representar intervalos razonables en el retraso de control.

Nivel de servicio A

Describe las operaciones con baja demora de control, hasta 10 s/veh. Este nivel de servicio ocurre cuando la progresión es extremadamente favorable y la mayoría de los vehículos llegan durante la fase verde. Muchos vehículos no se detienen en absoluto. Las longitudes cortas de ciclo pueden tender a contribuir a bajos valores de retardo.

Nivel de servicio B

Describe las operaciones con retardo de control superior a 10 y hasta 20 s/veh. Este nivel generalmente ocurre con una buena progresión, ciclos cortos o ambos. Se detienen más vehículos que con el nivel de servicio A, lo que causa mayores niveles de demora.

Nivel de servicio C

Describe operaciones con retardo de control superior a 20 y hasta 35 s/veh. Estas demoras más altas pueden ser el resultado de una progresión justa, longitudes de ciclo más largas o ambas, fallas de ciclo individuales pueden comenzar a aparecer en este nivel. la falla del ciclo ocurre cuando una determinada fase verde no sirve a los vehículos en cola, y se producen desbordamientos. El número de vehículos que se detiene es significativo en este nivel, aunque muchos aún cruzan la intersección sin detenerse

Nivel de servicio D

Describe operaciones con retardo de control superior a 35 y hasta 55 s/veh. En el de servicio D, la influencia de la congestión se vuelve más notoria. Retrasos más largos pueden resultar de alguna combinación de progresión desfavorable, longitudes de ciclo largas y altas relaciones v/c. Muchos vehículos se detienen, y la proporción de vehículos que no se detiene disminuye, Las fallas individuales del ciclo son notables.

Nivel de servicio E

Describe operaciones con retardo de control superior a 55 y hasta 80 s/veh. Estos altos valores de retardo generalmente indican una pobre progresión, largas longitudes de ciclo y altas relaciones v/c. Las fallas Individuales del ciclo son frecuentes. Nivel de servicio F, describe operaciones con retardo de control superior a 80 s/veh.

Este nivel F

Considerado inaceptable para la mayoría de los conductores, a menudo ocurre con la sobresaturación, es decir, cuando las tasas de flujo de llegada exceden la capacidad de los grupos de carriles. También puede ocurrir a altas relaciones v/c con muchas fallas de ciclo individuales. La progresión pobre y las longitudes de ciclo largas también pueden contribuir significativamente a altos niveles de retardo.

2.7.2. Datos de entrada requeridos y valores estimados

La tabla 1 muestra los valores por defecto para los parámetros de entrada en ausencia de datos locales. Así también se debe estimar el flujo de saturación de intersección, se requieren datos de ajuste de flujo de saturación adicionales.

Tabla N°1 Datos requeridos para las intersecciones señaladas.

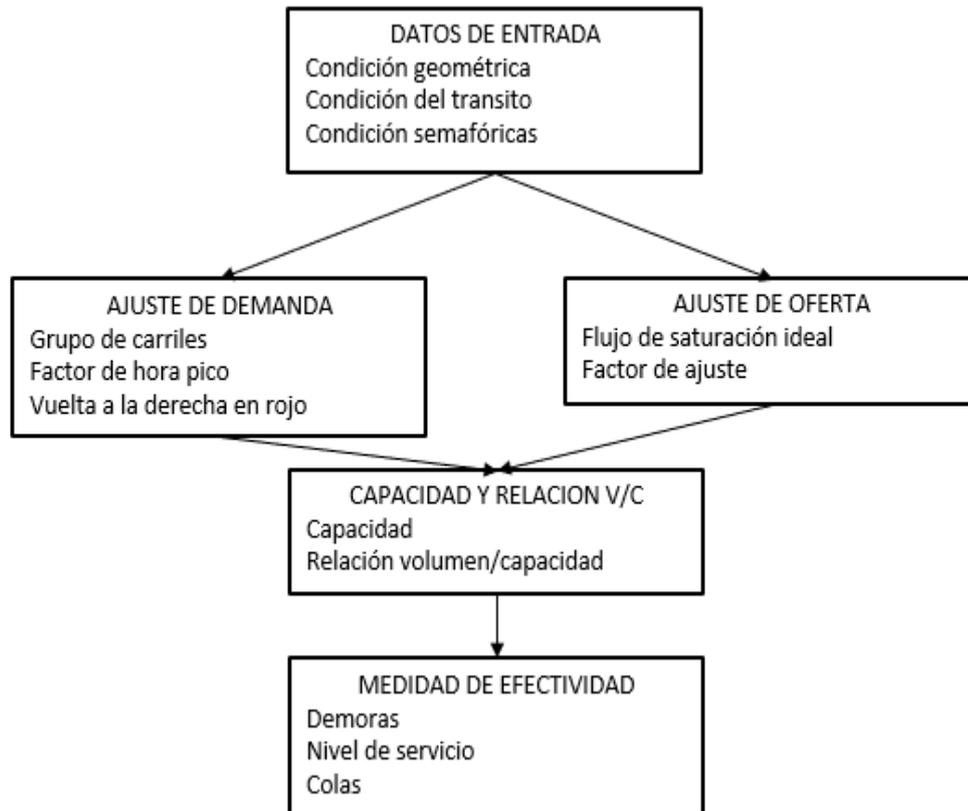
Datos	Valor predeterminado
Datos geométricos	
Carriles de vuelta exclusivos	-
Datos de demanda	
Intersecciones girando movimientos	-
PHF	0,92
Duración del periodo de análisis	0,25 h
Datos de la intersección	
Tipo de control	-
Ciclo	-
Tiempo perdido	-
g/C	-
Tipo de llegada (AT)	3 descoordinado, 4 coordinado
Tiempo de extensión de unidad (UE)	3 s
Factor de ajuste de control accionado (K)	0,40 (planificado)
Factor de ajuste de filtrado ascendente (I)	1
Tasa de flujo de saturación ajustada	-
Datos de flujo de saturación	
Tasa de flujo de saturación de base	1700 pc/h/ln
Ancho de carril	3,6 m
Vehículos pesados	5%
Grados	0%
Maniobras de estacionamiento	-
Autobús local	-
peatones	-
Tipo de área	-
Utilización del carril	-

Fuente: HCM 2000, P 10-17.

2.7.3. Metodología de intersecciones semaforizadas

La junta de investigación de transporte presenta una metodología para el análisis de intersecciones semaforizadas del Manual de Capacidad de Carreteras. A continuación, se detalla el procedimiento empleado por el HCM 2000.

Figura N°2 Metodología para el análisis de intersecciones semaforizadas.



Fuente: HCM 2000.

Niveles de servicio según retardo

El promedio de demora de control por vehículos se estima para cada grupo de carril y se agrega para cada enfoque y para la intersección como un todo. Los Niveles de Servicio están directamente relacionados con el valor de retardo de control. Los criterios se enumeran en la tabla 2.

Tabla N°2 Criterio para las intersecciones señaladas.

Nivel de servicio	Retardo de control por vehículo (s/veh)
A	≤ 10
B	>10-20
C	>20-35
D	>35-55
E	>55-80
F	>80

Fuente: HCM 2000. P16-2.

Determinación de la tasa de flujo

Los volúmenes de demanda se proporcionan mejor como tasas de flujo promedio (en vehículos por hora) para el periodo de análisis. Aunque los periodos de análisis son generalmente de 15 minutos de duración, los procedimientos permiten cualquier período de tiempo para ser utilizado.

Un caudal máximo de 15 minutos se deriva de un volumen por hora dividiendo los volúmenes de movimiento por un factor de hora pico (FHP) apropiado, que puede definirse para la intersección como un todo, para cada aproximación, o para cada movimiento, el caudal se calcula utilizando la ecuación 4.

$$V_p = V / \text{FHP} \quad (4)$$

Donde:

V_p = tasa de flujo durante el periodo máximo de 15 minutos (veh/h)

V = volumen por hora (veh/h)

FHP = factor de hora pico.

Determinación de la tasa de flujo de saturación

La tasa de flujo de saturación para cada grupo de carriles se calcula de acuerdo con la ecuación 5.

El índice de flujo de saturación es el flujo en vehículos por hora que puede ser acomodado por el grupo de carril suponiendo que la fase verde se mostró el 100 % del tiempo (es decir, $g/C=1.0$).

$$S = S_o * N * f_w * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} * f_{Lpb} * f_{Rpb} \quad (5)$$

Donde:

S=índice de flujo de saturación para el grupo de carril sujeto, expresado como un total para todas las Pistas en el grupo de carril (veh/h)

S_o=tasa de flujo de saturación base por carril (veh/h/carril);

N=número de carriles en el grupo de carriles

f_w=factor de ajuste para el ancho del carril

f_{HV}=factor de ajuste para vehículos pesados en el flujo de tráfico

f_g= factor de ajuste para el grado de aproximación

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

f_{bb}=factor de ajuste para el efecto de bloqueo de los autobuses locales que se detienen dentro del área de intersección

f_a=factor de ajuste para el tipo de área

f_{LU}= factor de ajuste para la utilización del carril

f_{LT}= factor de ajuste para giros a la Izquierda en el grupo de carriles

f_{RT}= factor de ajuste para giros a la derecha en el grupo de carriles

f_{Lpb}= factor de ajuste peatonal para los movimientos de giro a la izquierda

f_{Rpb}=factor de ajuste peatonal-bicicleta para los movimientos de giro a la derecha.

El HCM recomienda un valor por defecto para la tasa de flujo de saturación ideal

(carriles de 3,6 m, pendiente de 0%, mismo uso de vehículos. Sin estacionamientos ni giros, etc.) de 1900 vehículos livianos por hora por carril (veh/h/carril).

Ajuste para el ancho del carril (f_w)

El factor de Ajuste del ancho de carril, explica el impacto negativo de carriles estrechos en la velocidad de flujo de saturación y permite un mayor caudal en carriles anchos. Los anchos de carril estándar son de 3.6 m

Ajuste para vehículos pesados y grado (f_{HV})

El factor de vehículos pesados representa el espacio adicional ocupado por estos vehículos y la diferencia en las capacidades operativas de los vehículos pesados

en comparación con los automóviles de pasajeros. El equivalente del automóvil de pasajeros utilizado para cada vehículo pesado es de unidades de 2.0 pasajeros y se refleja en la fórmula.

Ajuste para el grado de aproximación (f_g)

El factor de grado explica el efecto de las calificaciones en el funcionamiento de todos los vehículos.

Ajuste para el estacionamiento (f_p)

El factor de ajuste de estacionamiento, explica el efecto de fricción de un carril de estacionamiento en el flujo en un grupo de carril adyacente, así como también el bloqueo ocasional de un carril adyacente por vehículos que entran y salen de espacios de estacionamiento. Se supone que cada maniobra (ya sea dentro o fuera) bloquea el tráfico en el carril al lado de la maniobra de estacionamiento durante un promedio de 18 s.

Ajuste para bloqueo de bus (f_{bb})

El factor de ajuste del bloqueo del autobús, explica los impactos de los autobuses de tránsito locales que detienen la descarga o recogen pasajeros en una parada de autobús lateral o lateral lejano a 75 m de la línea de parada. Este factor solo se debe usar cuando los autobuses bloqueen el flujo de tráfico en el grupo de carril del sujeto, Si existen más de 250 autobuses por hora, se debe usar un límite práctico de 250.

Ajuste por tipo de área (f_a)

El factor de ajuste del tipo de área, explica la Ineficiencia relativa de las intersecciones en los distritos comerciales en comparación con las de otros lugares.

El uso de este factor debe determinarse caso por caso, Este factor no se limita a las áreas designadas del distrito comercial central, ni será necesario usarlo para todas las áreas del distrito comercial central, En cambio, este factor debe usarse en áreas donde el diseño geométrico y los flujos de tráfico o peatones, o ambos, son tales que los avances del vehículo se incrementan significativamente hasta el punto donde la capacidad de la intersección se ve afectada negativamente.

Ajuste para la utilización del carril (f_{LU})

El factor de ajuste de utilización del carril, explica la distribución desigual del tráfico entre los carriles en un grupo de carriles con más de un carril. El factor proporciona un ajuste a/ índice de flujo de saturación base. El factor de ajuste se basa en el flujo en el carril con el volumen más alto.

Ajuste para giro a la derecha (f_{RT})

Los factores de ajuste de giro a la derecha, están destinados principalmente a reflejar el efecto de la geometría, Se usa un factor de bloqueo de peatones y bicicletas para reflejar el volumen de peatones y bicicletas que usan el cruce de peatones en conflicto,

El factor de giro a la derecha es 1.0 si el grupo de carril no incluye ningún giro a la derecha.

Ajuste para giros a la izquierda (f_{Lpb})

El factor de ajuste de giro a la izquierda, se basa en variables similares a las del factor de ajuste de giro a la derecha, que incluye

- Si los giros a la izquierda están hechos de carriles exclusivos o compartidos
- Tipo de eliminación gradual (protegido, permitido o protegido más permitido)
- Proporción de vehículos que giran a la izquierda utilizando un grupo de carril compartido
- Flujo opuesto cuando se permiten giros a la izquierda. f_{Lpb}

Se proporciona un factor adicional para el bloqueo de peatones, basado en los volúmenes de los peatones.

Ajuste para peatones y ciclistas (f_{Rpb})

El procedimiento para determinar el factor de ajuste peatón-bicicleta de giro a la izquierda, y el factor de ajuste peatón-giro de giro a la derecha se detalla en el apéndice del capítulo 16 del HCM 2000.

Tabla N°3 Factores de ajuste para la tasa de saturación.

Factor	Fórmula	Definición de Valores	Observación
Ancho de carril	$f_w = 1 + \left(\frac{W - 3.6}{9}\right)$	W=ancho de carril	$W \geq 2.4$ If $W > 4.8$ puede considerarse para dos carriles
Vehículos pesados	$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV * (ET - 1)}$	%HV=% de vehículos pesados-grupo de carriles	ET=2.0v veh equivalente/HV
Pendiente	$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$	%G=%pendiente en el acceso-grupo de carriles	$-6 \leq \%G \leq +10$ negativo para cuesta abajo
Parqueo	$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18Nm}{3600}}{N}$	N=número de carriles por grupo Nm=número de maniobras de parqueo/hora	$0 \leq N \leq 180$ $f_p \geq 0.050$ $f_p = 1.000$ sin parqueos
Bloqueo de buses	$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 * NB}{3600}}{N}$	N=número de carriles en el acceso NB=número de parada de buses/hora	$0 \leq NB \leq 250$ $F_{bb} \geq 0.050$
Tipo de área	fa=0.900 en CBD fa=1.000 en otras áreas	CBD=centro de negocios	
Utilización de carril	$f_{LU} = V_g / (V_{g1} * N)$	Vg=proporción de flujo de demanda sin ajustar para el grupo de carriles veh/h Vg1=proporción de flujo de demanda sin ajustar en el carril único con el volumen más alto	

		en el grupo de carriles, veh/h	
Giros izquierdos	<p>Fase protegida</p> <p>Carril exclusivo</p> <p>$f_{LT}=0.95$ carril compartido</p> $f_{LT} = \frac{1}{1.0} + 0.05 * PLT$	<p>PLT=proporción de giros izquierdos en el grupo de carriles</p>	
Giros derechos	<p>Carril exclusivo $f_{RT}=0.85$</p> <p>carril compartido</p> <p>$f_{RT}=1.0-(0.15) * P_{RT}$</p> <p>carril único</p> <p>$f_{RT}=1.0-(0.135) * P_{RT}$</p>	<p>PRT=proporción de giros derechos en el grupo de carriles</p>	<p>$f_{RT} \geq 0.050$</p>
Bloqueos por peatones y bicicletas	<p>Ajuste giro izquierdo</p> <p>$f_{Lpb}=1.0-P_{LT}*(1-A_{pbT}) * (1-P_{LTA})$</p> <p>Ajuste giro derecho</p> <p>$f_{Rpb}=1.0-P_{RT}*(1-A_{pbT}) * (1-P_{RTA})$</p>	<p>P_{LT}=proporción de giros izquierdos en el grupo</p> <p>P_{bT}= ajuste en la fase permitida</p> <p>P_{LTA}=proporción de giro izquierdo en la fase protegida sobre el total de verde del grupo</p> <p>P_{RT}=proporción de giro derecho en el grupo de carriles</p> <p>P_{RTA}=proporción de giro derecho de la fase protegida sobre el verde total</p>	

Fuente: HCM 2000, p16-11.

Determinación de la capacidad y la relación v/c

Capacidad

La capacidad en las intersecciones señalizadas se basa en el concepto de flujo de saturación y la tasa de saturación. La capacidad de un grupo de carriles determinado puede establecerse como muestra en la ecuación 6.

$$C_i = S_i * \frac{g_i}{c} \quad (6)$$

Dónde:

C_i =capacidad del grupo de carril i (veh/hr)

S_i = tasa de flujo de saturación para el grupo de carril i(veh/hr)

g_i =tiempo verde efectivo para el grupo de carril (s)

C =longitud del ciclo de semáforo.

g_i/C =relación verde efectiva para el grupo de carriles i.

Relación v/c

La relación de velocidad de flujo a capacidad (v/c), a menudo llamada relación de volumen a capacidad, recibe el símbolo X en el análisis de intersección. Por lo general, se lo conoce como grado de saturación. Para un grupo de carriles dado i, X, se calcula usando la ecuación 7.

$$X_i = \left(\frac{v}{c}\right)_i = \frac{v_i}{S_i * \left(\frac{g_i}{c}\right)} = \frac{v_i * C}{S_i * g_i} \quad (7)$$

Dónde:

X_i =(v/c) i=razón para el grupo de carril i.

V_i =tasa de flujo de saturación real o proyectada para el grupo de carril i(veh/hr)

S_i =tasa de flujo de saturación para el grupo de carril i (veh/hr)

g_i =tiempo verde efectivo para el grupo de carril i (s)

C =longitud (es) del ciclo.

Determinación del retraso

Los valores derivados de los cálculos de retardo representan el retraso de control promedio experimentado por todos los vehículos que llegan en el periodo de análisis, incluidos los retrasos incurridos más allá del periodo de análisis cuando el grupo de carril está sobresaturado.

$$d=d1(PF)+d2+d3 \quad (8)$$

Donde:

D=retraso de control por vehículo (s/veh)

D1=retardo de control uniforme asumiendo llegadas uniformes (s/veh)

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

D2=retardo incremental para tener en cuenta el efecto de llegada aleatorias y colas de sobresaturación (s/veh)

D3=retardo inicial de la cola, que representa el retraso de todos los vehículos en el periodo de análisis debido a la cola inicial al inicio del periodo de análisis (s/veh)

Factor de ajuste de progresión

La buena progresión de la señal dará como resultado una alta proporción de vehículos que lleguen en verde. La progresión pobre de la señal dará como resultado una baja proporción de vehículos que lleguen en verde. El factor de ajuste de progresión, PF, se aplica a todos los grupos de carriles coordinados, incluido el control de prefijado y los grupos de carriles no activados en el sistema de control semiactivos. El valor de PF puede determinarse usando la ecuación 9.

$$PF = \frac{(1-P)*fPA}{1-\left(\frac{g}{C}\right)} \quad (9)$$

Donde:

PF=factor de ajuste de progresión

P=proporción de vehículos que llegan en verde

g/C=proporción de tiempo verde disponible

Fpa=factor de ajuste suplementario para el pelotón que llega durante el verde

El promedio de demora de control por vehículo para un grupo de carril dado viene dado por la ecuación 8.

Retraso uniforme

La ecuación 10 da una estimación de la demora suponiendo llegadas uniformes, flujo estable y ninguna cola inicial. Se basa en el primer término de la formulación de demora de Webster y es ampliamente aceptado como una descripción precisa de la demora para el caso idealizado de llegadas uniformes, Tenga en cuenta que los valores de X más allá de 1.0 no se utilizan en el cálculo de dl.

$$d1 = \frac{0.5 * C * (1 - \frac{g}{C})^2}{1 - [\min(1, X) * \frac{g}{C}]} \quad (10)$$

Dónde:

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

C=longitud de ciclo; longitud de ciclo empleada en semáforos con controladores

g=tiempo verde efectivo para grupo de carril (s), tiempo verde utilizado en semáforos con controladores de tiempo fijo

X=relación v/c o grado de saturación para el grupo de carriles

Retraso incremental

La ecuación 11 se usa para estimar el retraso incremental debido a llegadas no uniformes y fallas cíclicas temporales (retardo aleatorio) así como a la demora causada por períodos prolongados de sobresaturación (retardo de sobresaturación) Finalmente,

el término de retardo incremental es válido para todos los valores de X, incluidos los grupos de carriles altamente sobresaturados.

$$d_2 = 900T \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8klk}{cT}} \right] \quad (11)$$

Dónde:

d_2 =retardo incremental para tener en cuenta el efecto de las colas aleatorias y de sobresaturación, ajustadas para la duración del período de análisis y el uso de control de la señal (s/veh)

T=duración del periodo de análisis (h)

k=factor de retardo incremental que depende de la configuración del controlador.

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

c=capacidad del grupo de carril (veh/hr)

X=relación v/c del grupo de carriles o grado de saturación.

Retraso de cola inicial

Cuando una cola residual de un período de tiempo anterior causa una cola inicial al comienzo del período de análisis (T), los vehículos que llegan en el periodo experimentan un retraso adicional ya que la cola inicial debe despejar primero la intersección.

Este procedimiento también se extiende para analizar el retraso en múltiples períodos de tiempo, cada uno con una duración T, en el que una demanda no satisfecha puede ser transportada de un período a otro. Si este no es el caso, se usa un valor de cero para d_3 .

La demora de cola inicial d_3 se podrá calcular mediante la ecuación 12.

$$d_3 = \frac{1800Qb(1+u)t}{cT} \quad (12)$$

Dónde:

Q_b =cola inicial al inicio del período T (veh)

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

T=duración del período de análisis (h)

t =duración de la demanda no satisfecha en T (h)

u =parámetro de retraso.

CAPITULO III
APLICACIÓN PRÁCTICA

3.1. Recolección de datos

Una de las etapas relevantes de este estudio es la recolección de datos, a continuación, se describen los procedimientos utilizados para la recolección de datos, así también aquellos empleados para la estimación de los principales parámetros de entrada necesarios para la aplicación de las metodologías estudiadas.

3.2. Selección de las zonas de análisis

Las siguientes interacciones fueron seleccionadas por la saturación de tráfico vehicular y peatonal que presentan y por su proximidad con las zonas de estudio.

Figura N°3 Colegio 12 de Agosto.



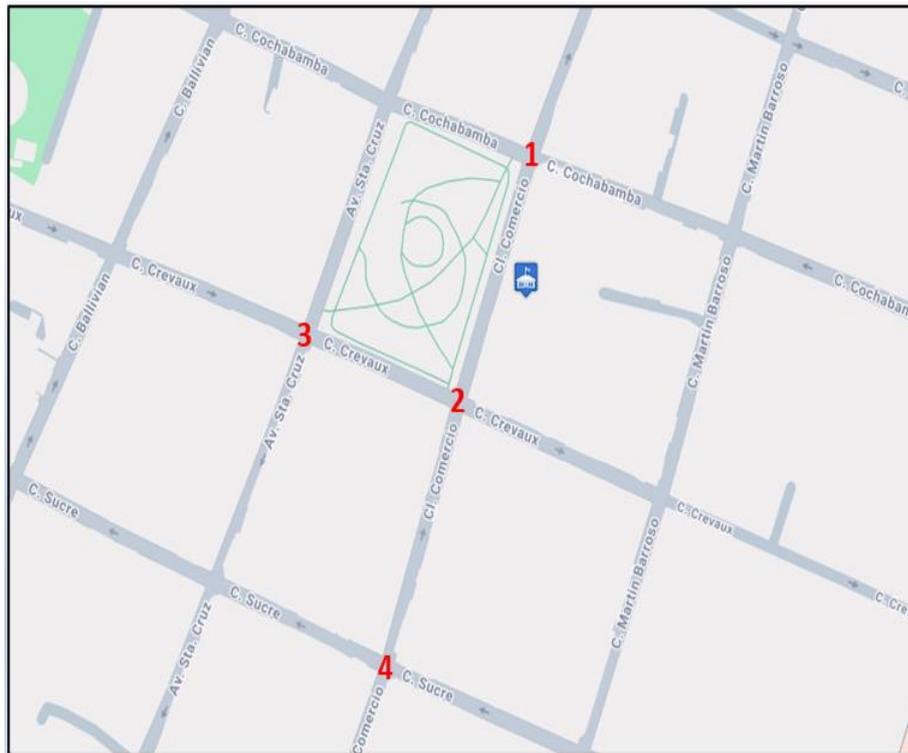
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°4 Zona del colegio 12 de Agosto.

Intersección	Nombre de la intersección
1	Comercio y Cochabamba
2	Comercio y Crevaux
3	Santa Cruz y Crevaux
4	Comercio y Sucre

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°4 Zona del colegio 12 de Agosto.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°5 Estado de las calles en la zona del colegio 12 de Agosto.

Colegio 12 de agosto				
Intersección	Calle	Pavimento rígido	Pavimento articulado (Enlosetado)	Estado
1	Comercio	X		Bueno
	Cochabamba	X		Bueno
2	Comercio	X		Bueno
	Crevaux		X	Bueno
3	Santa Cruz		X	Bueno
	Crevaux		X	Bueno
4	Comercio		X	Bueno
	Sucre		X	Bueno

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°5 Colegio Gral. Manuel Belgrano.



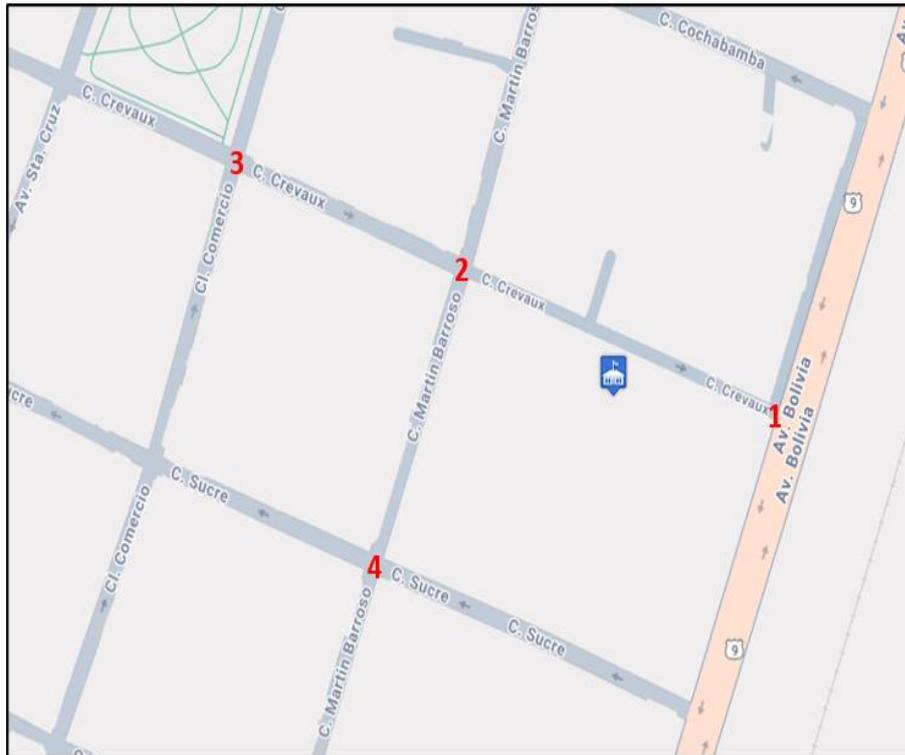
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°6 Zona del colegio Gral. Manuel Belgrano.

Intersección	Nombre de la intersección
1	Av. Bolivia y Crevaux
2	Martín Barroso y Crevaux
3	Comercio y Crevaux
4	Martín Barroso y Sucre

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°6 Zona del colegio Gral. Manuel Belgrano.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°7 Estado de las calles en la zona del colegio Gral. Manuel Belgrano.

Colegio Gral. Manuel Belgrano				
Intersección	Calle	Pavimento rígido	Pavimento articulado (Enlosetado)	Estado
1	Bolivia		X	Bueno
	Crevaux	X		Bueno
2	M. Barroso		X	Bueno
	Crevaux		X	Bueno
3	Comercio	X		Bueno
	Crevaux		X	Bueno
4	M. Barroso		X	Bueno
	Sucre		X	Bueno

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°7 Colegio Liceo Gran chaco.



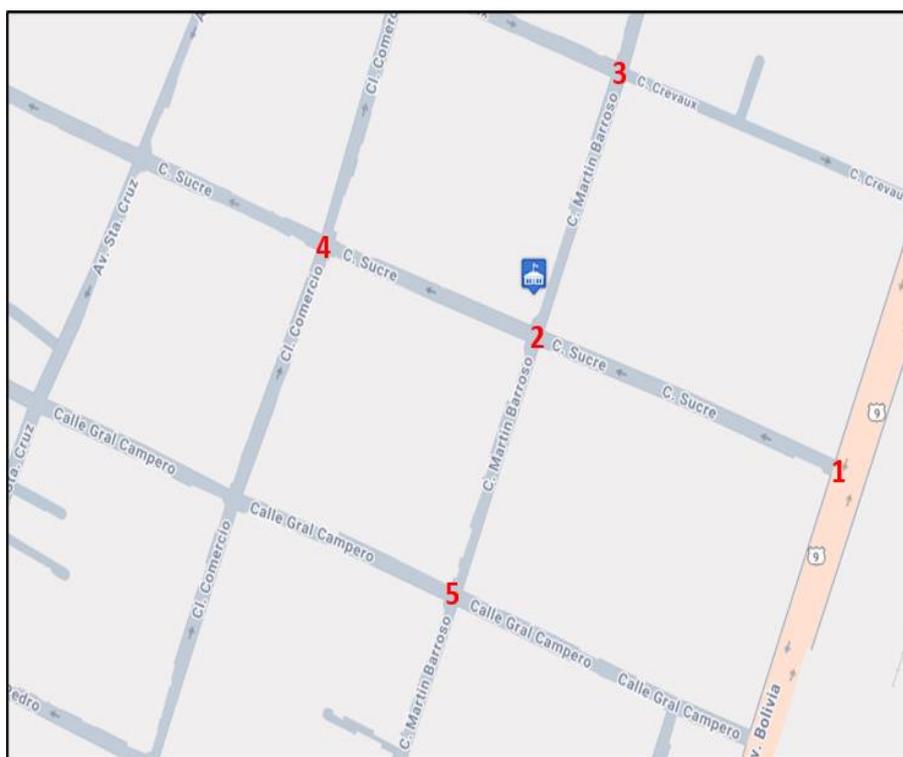
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°8 Zona del colegio Liceo Gran Chaco.

Intersección	Nombre de la intersección
1	Av. Bolivia esq. Sucre
2	Martín Barroso esq. Sucre
3	Martín Barroso esq. Crevaux
4	Comercio esq. Sucre
5	Martín Barroso esq. Gral. Campero

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°8 Zona del colegio Liceo Gran Chaco.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°9 Estado de las calles en la zona del colegio Liceo Gran Chaco.

Colegio Liceo Gran Chaco				
Intersección	Calle	Pavimento rígido	Pavimento articulado (Enlosetado)	Estado
1	Bolivia		X	Bueno
	Sucre		X	Bueno
2	M. Barroso		X	Bueno
	Sucre		X	Bueno
3	M. Barroso		X	Bueno
	Crevaux		X	Bueno
4	Comercio		X	Bueno
	Sucre		X	Bueno
5	M. Barroso		X	Bueno
	Gral. Campero		X	Bueno

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°9 Colegio Ferroviario.



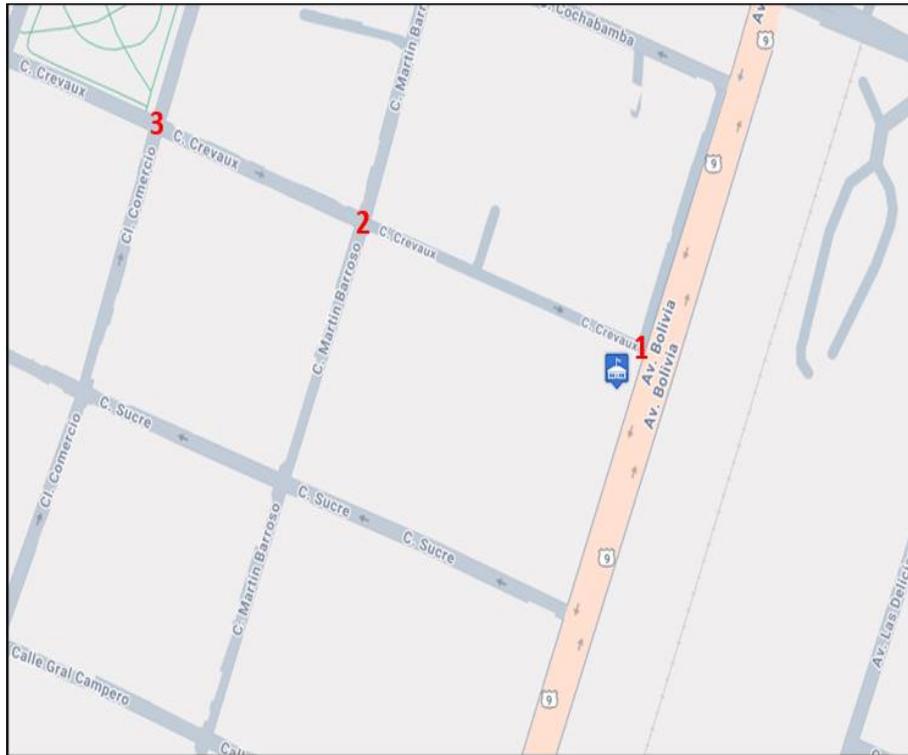
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°10 Zona del colegio Ferroviario.

Intersección	Nombre de la intersección
1	Av. Bolivia y Crevaux
2	Martín Barroso y Crevaux
3	Comercio y Crevaux

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°10 Zona del colegio Ferroviario.



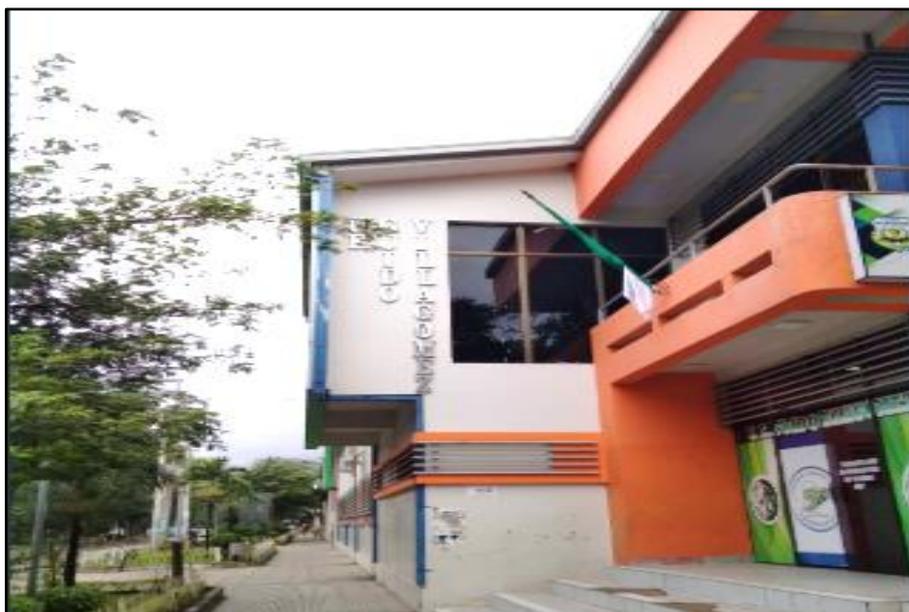
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°11 Estado de las calles en la zona del colegio Ferroviario.

Colegio Ferroviario				
Intersección	Calle	Pavimento rígido	Pavimento articulado (Enlosetado)	Estado
1	Bolivia		X	Bueno
	Crevaux	X		Bueno
2	M. Barroso		X	Bueno
	Crevaux		X	Bueno
3	Comercio	X		Bueno
	Crevaux		X	Bueno

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°11 Colegio Guido Villagómez.



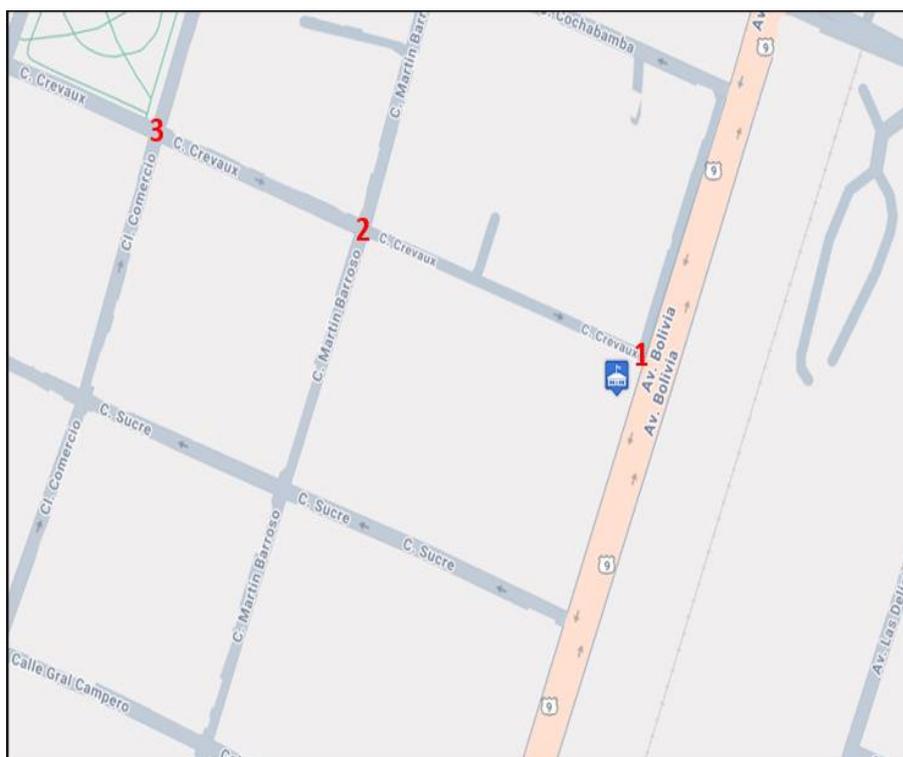
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°12 Zona del colegio Guido Villagómez.

Intersección	Nombre de la intersección
1	Av. Bolivia y Crevaux
2	Martín Barroso y Crevaux
3	Comercio y Crevaux

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°12 Zona del colegio Guido Villagómez.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°13 Estado de las calles en la zona del colegio Guido Villagómez.

Colegio Guido Villagómez				
Intersección	Calle	Pavimento rígido	Pavimento articulado (Enlosetado)	Estado
1	Bolivia		X	Bueno
	Crevaux	X		Bueno
2	M. Barroso		X	Bueno
	Crevaux		X	Bueno
3	Comercio	X		Bueno
	Crevaux		X	Bueno

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°13 Kínder Raquel C. de Ávila.



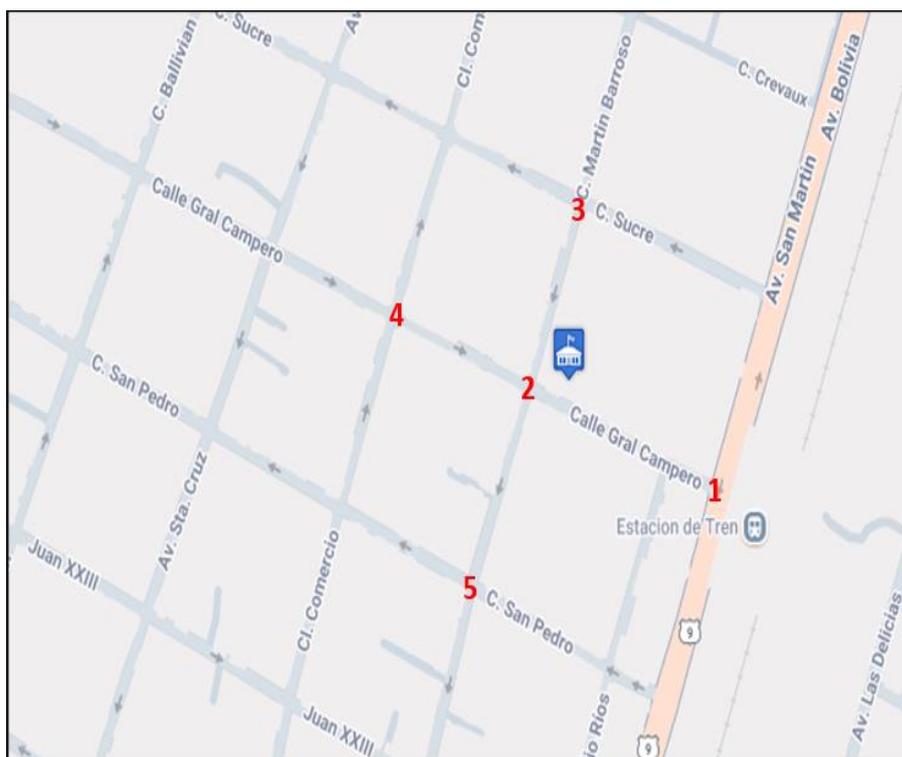
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°14 Zona del Kínder Raquel C. de Ávila.

Intersección	Nombre de la intersección
1	Av. Bolivia y Gral. Campero
2	Martín Barroso y Gral. Campero
3	Martín Barroso y Sucre
4	Comercio y Gral. Campero
5	Martín Barroso y San Pedro

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°14 Zona del Kínder Raquel C. de Ávila.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°15 Estado de las calles en la zona del colegio Kínder Raquel C. de Ávila.

Colegio Kínder Raquel C. de Ávila				
Intersección	Calle	Pavimento rígido	Pavimento articulado (Enlosetado)	Estado
1	Bolivia		X	Bueno
	Gral. Campero		X	Bueno
2	M. Barroso		X	Bueno
	Gral. Campero		X	Bueno
3	M. Barroso		X	Bueno
	Sucre		X	Bueno
4	Comercio		X	Bueno
	Gral. Campero		X	Bueno
5	M. Barroso		X	Bueno
	San Pedro		X	Bueno

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°15 Colegio adventista ESPAADY.



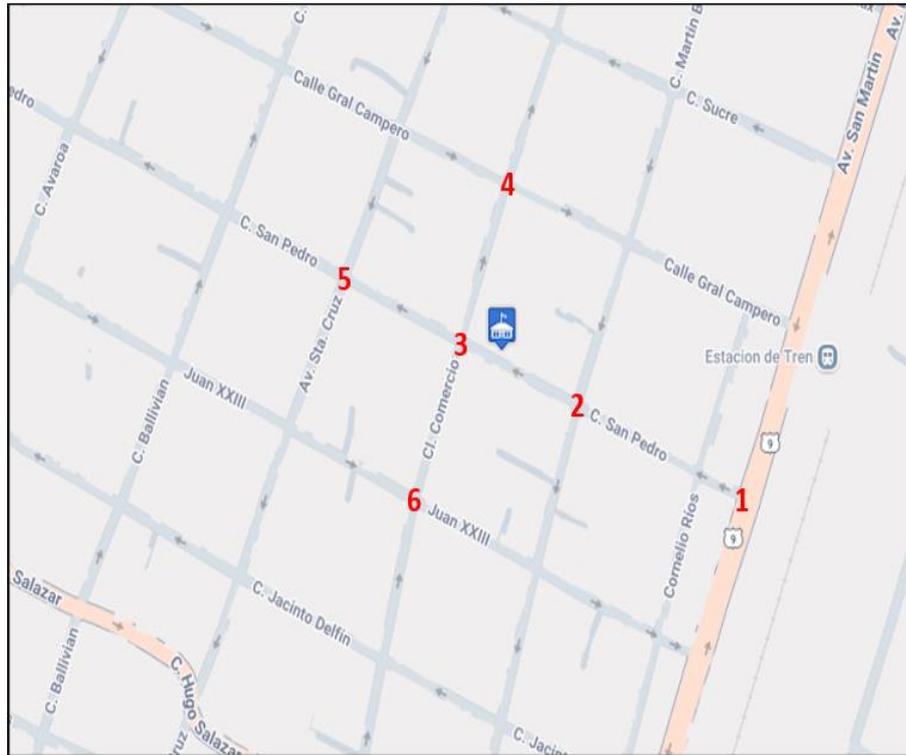
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°16 Zona del colegio adventista ESPAADY.

Intersección	Nombre de la intersección
1	Av. Bolivia y San pedro
2	Martín Barroso y San Pedro
3	Comercio y San Pedro
4	Comercio y Gral. Campero
5	Santa Cruz y San Pedro
6	Comercio y Juan XXIII

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°16 Zona del colegio adventista ESPAADY.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°17 Estado de las calles en la zona del colegio adventista ESPAADY.

Colegio Adventista ESPAADY				
Intersección	Calle	Pavimento rígido	Pavimento articulado (Enlosetado)	Estado
1	Bolivia		X	Bueno
	San Pedro		X	Bueno
2	M. Barroso		X	Bueno
	San Pedro		X	Bueno
3	Comercio	X		Bueno
	San Pedro		X	Bueno
4	Comercio		X	Bueno
	Gral. Campero		X	Bueno
5	Santa Cruz		X	Bueno
	San Pedro		X	Bueno
6	Comercio	X		Bueno
	Juan XXIII		X	Bueno

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°17 Colegio Cnl. Miguel Estenssoro.



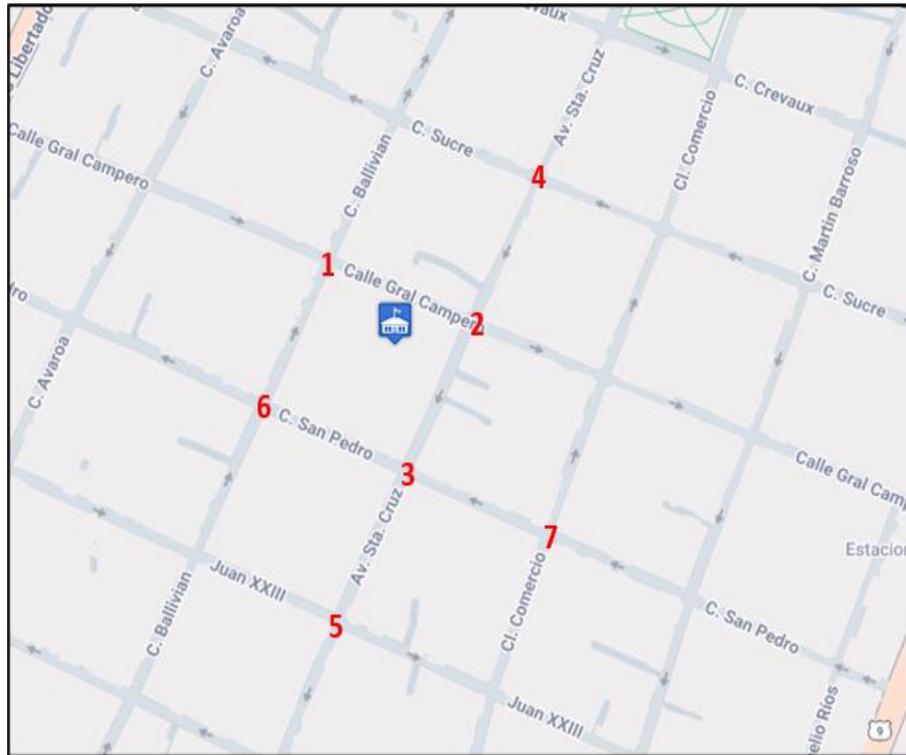
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°18 Zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Intersección	Nombre de la intersección
1	Ballivián y Gral. Campero
2	Santa Cruz y Gral. Campero
3	Santa Cruz y San Pedro
4	Santa Cruz y Sucre
5	Santa Cruz y Juan XXIII
6	Ballivián y San Pedro
7	Comercio y San Pedro

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°18 Zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°19 Estado de las calles en la zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Colegio Cnl. Miguel Estenssoro				
Intersección	Calle	Pavimento rígido	Pavimento articulado (Enlosetado)	Estado
1	Ballivián		X	Bueno
	Gral. Campero	X		Bueno
2	Santa Cruz		X	Bueno
	Gral. Campero		X	Bueno
3	Santa Cruz		X	Bueno
	San Pedro		X	Bueno
4	Santa Cruz		X	Bueno
	Sucre		X	Bueno
5	Santa Cruz	X		Bueno
	Juan XXIII		X	Bueno
6	Ballivián		X	Bueno
	San Pedro		X	Bueno
7	Comercio		X	Bueno
	San Pedro		X	Bueno

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°19 Colegio Bolivia.



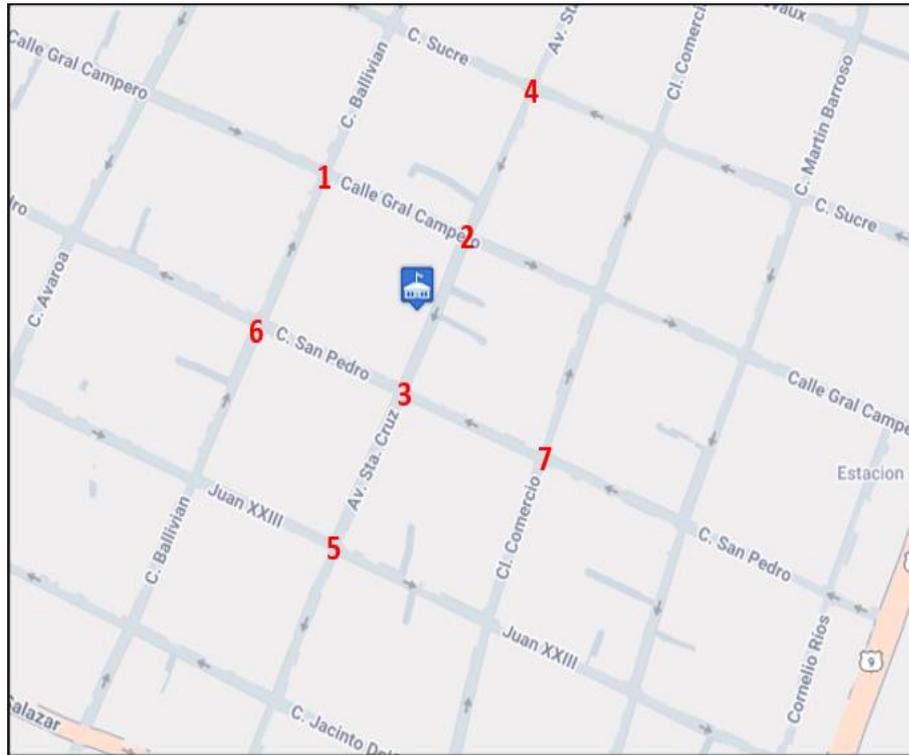
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°20 Zona del colegio Bolivia.

Intersección	Nombre de la intersección
1	Ballivián y Gral. Campero
2	Santa Cruz y Gral. Campero
3	Santa Cruz y San Pedro
4	Santa Cruz y Sucre
5	Santa Cruz y Juan XXIII
6	Ballivián y San Pedro
7	Comercio y San Pedro

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°20 Zona del colegio Bolivia.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°21 Estado de las calles en la zona del colegio Bolivia.

Colegio Bolivia				
Intersección	Calle	Pavimento rígido	Pavimento articulado (Enlosetado)	Estado
1	Ballivián		X	Bueno
	Gral. Campero	X		Bueno
2	Santa Cruz		X	Bueno
	Gral. Campero		X	Bueno
3	Santa Cruz		X	Bueno
	San Pedro		X	Bueno
4	Santa Cruz		X	Bueno
	Sucre		X	Bueno
5	Santa Cruz	X		Bueno
	Juan XXIII		X	Bueno
6	Ballivián		X	Bueno
	San Pedro		X	Bueno
7	Comercio		X	Bueno
	San Pedro		X	Bueno

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°21 Colegio Sagrado Corazón de Jesús.



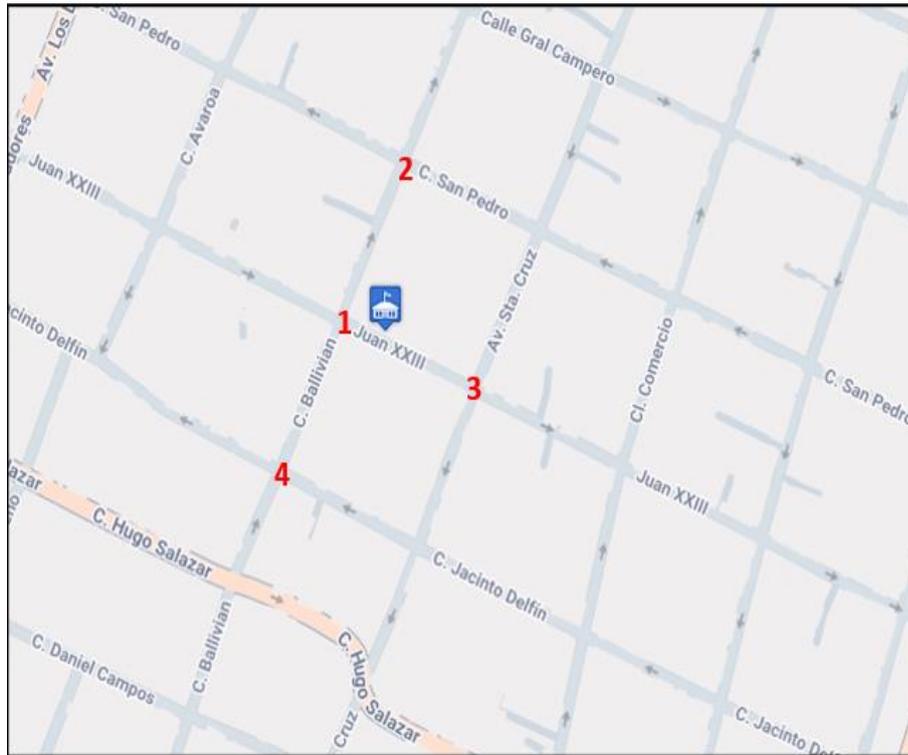
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°22 Zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Intersección	Nombre de la intersección
1	Ballivián esq. Juan XXIII
2	Ballivián esq. San Pedro
3	Santa Cruz esq. Juan XXIII
4	Ballivián esq. Jacinto Delfín

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°22 Zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°23 Estado de las calles en la zona del colegio Bolivia.

Colegio Sagrado Corazón de Jesús				
Intersección	Calle	Pavimento rígido	Pavimento articulado (Enlosetado)	Estado
1	Ballivián	X		Bueno
	Juan XXIII	X		Bueno
2	Ballivián	X		Bueno
	San Pedro		X	Bueno
3	Santa Cruz	X		Bueno
	Juan XXIII		X	Bueno
4	Ballivián	X		Bueno
	Jacinto Delfín	X		Bueno

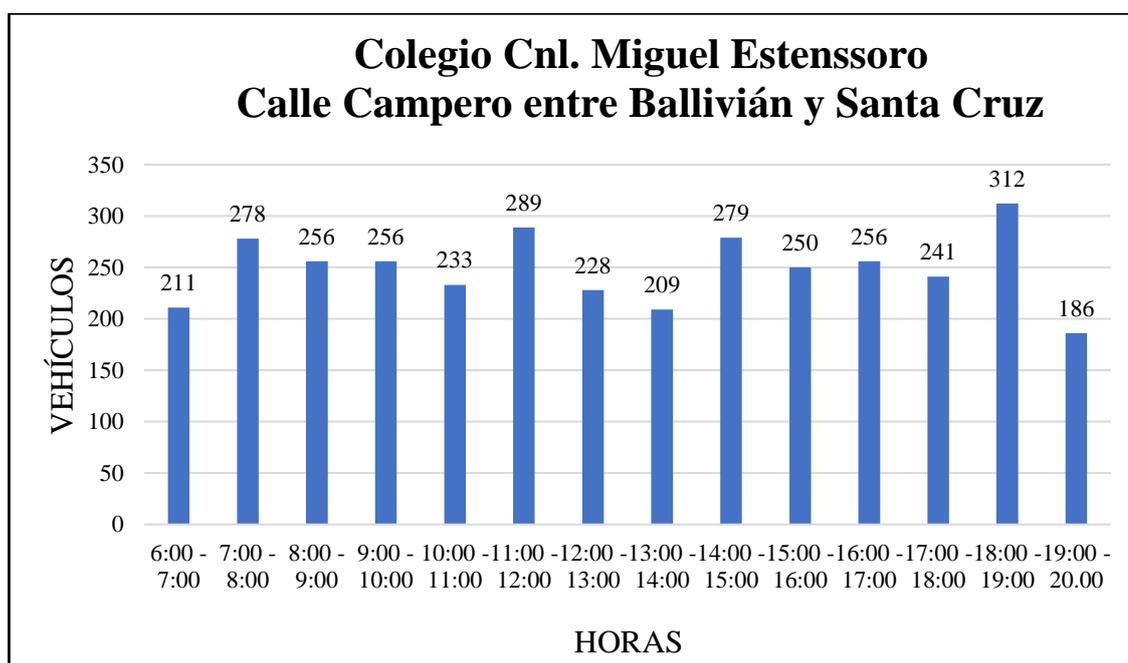
Fuente: Elaboración propia.

3.3. Determinación de las horas pico

Los aforos vehiculares se realizaron de manera manual en las intersecciones mencionadas, en un periodo comprendido desde las 7:00 hasta las 20:00, el aforo se detuvo a esa hora debido a que se observó una disminución en el tráfico vehicular.

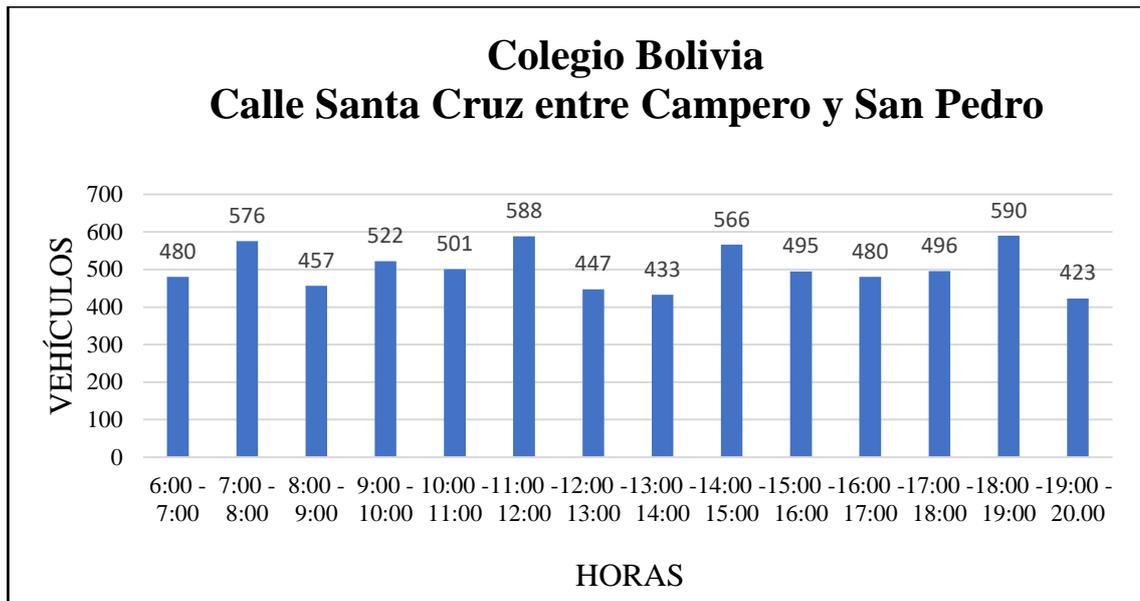
Como el objeto de este aforo es encontrar las horas pico en los colegios, dado lo observado ya no se consideró necesario continuar con el registro de datos.

Gráfica N°1 Horas pico en el colegio Cnl. Miguel Estenssoro.



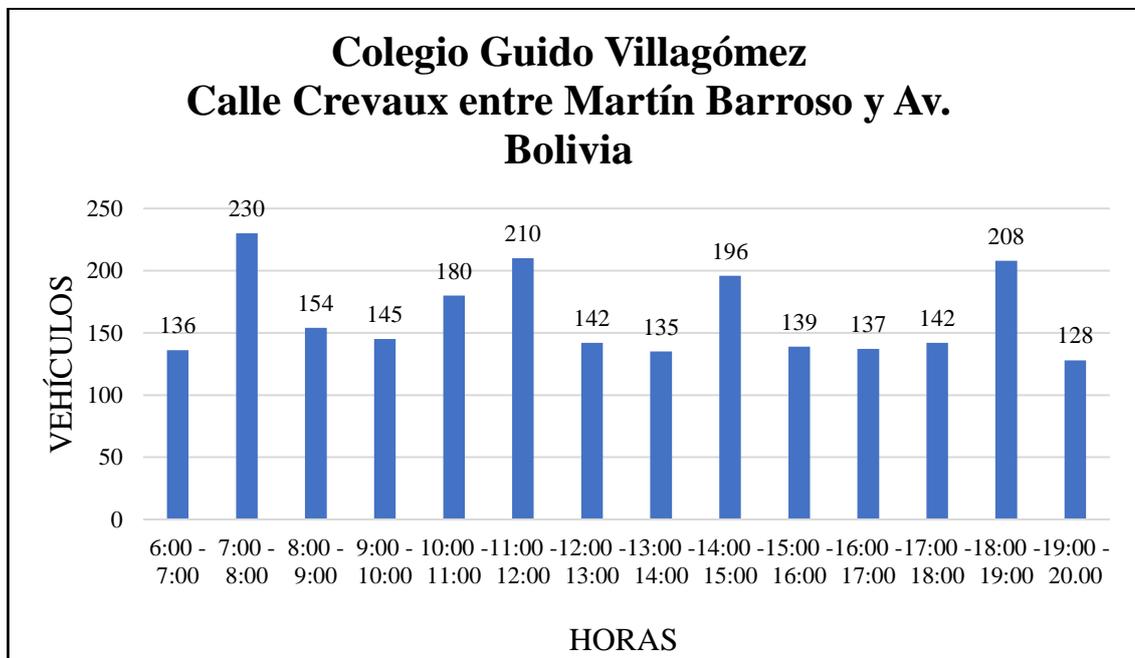
Fuente: Elaboración propia.

Grafica N°2 Horas pico en el colegio Bolivia.



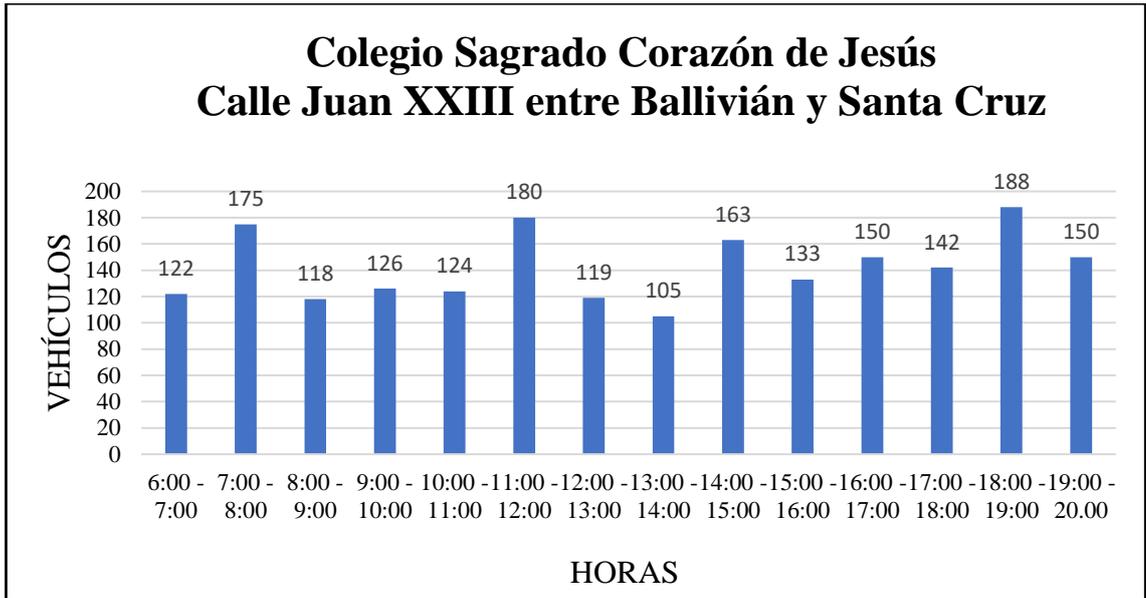
Fuente: Elaboración propia.

Grafica N°3 Horas pico en el colegio Guido Villagómez.



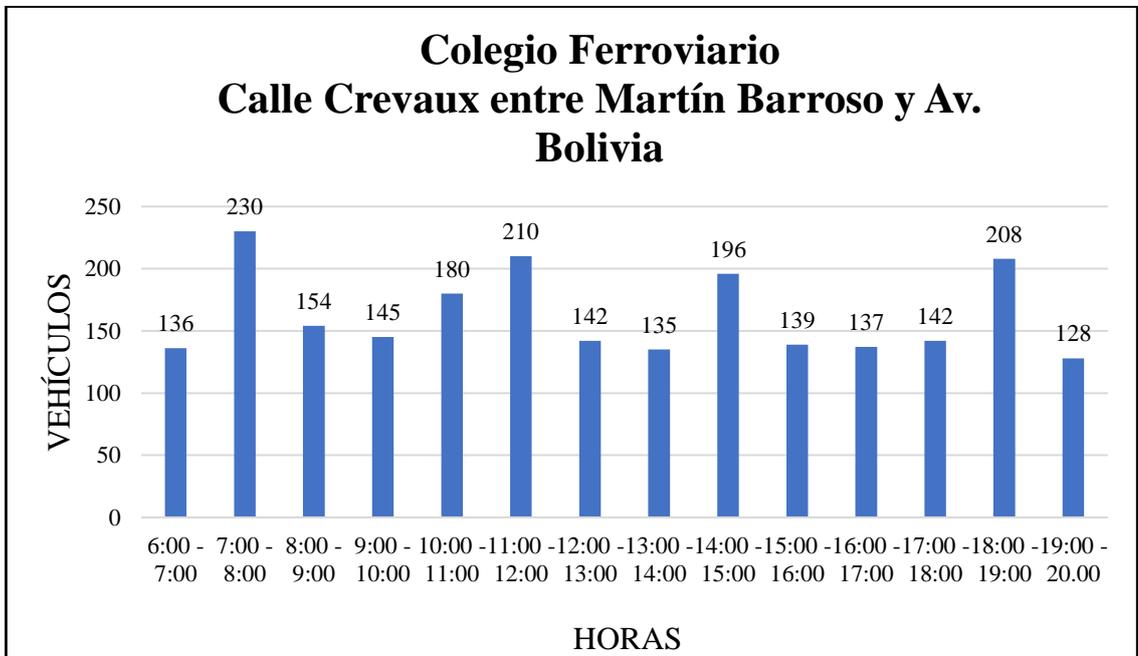
Fuente: Elaboración propia.

Grafica N°4 Horas pico en el colegio Sagrado Corazón de Jesús.



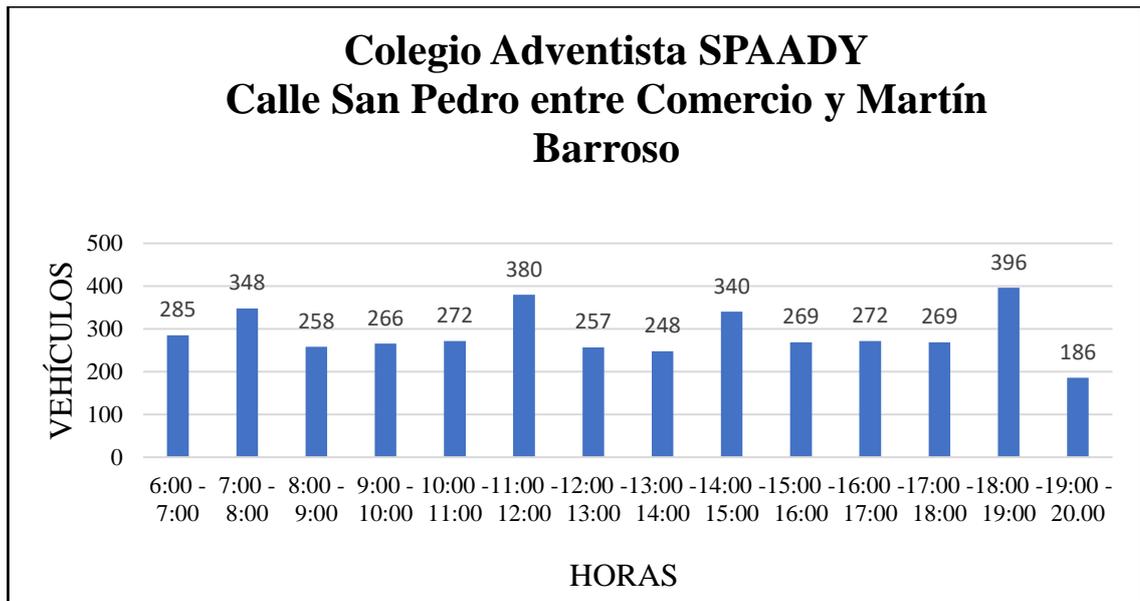
Fuente: Elaboración propia.

Grafica N°5 Horas pico en el colegio Ferroviario.



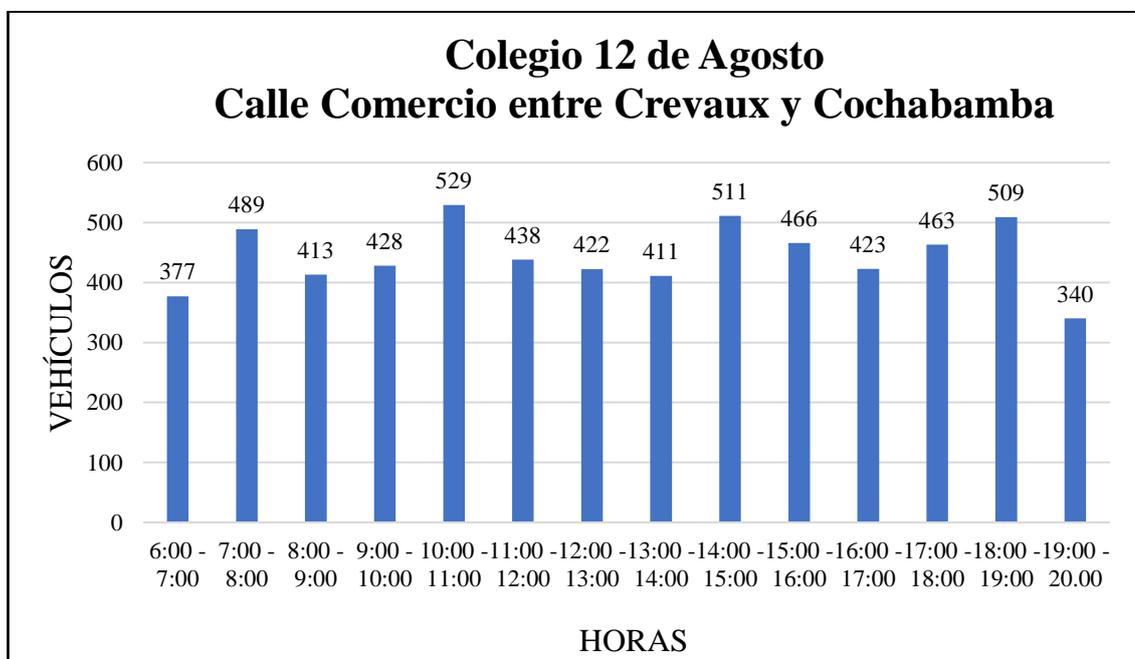
Fuente: Elaboración propia.

Grafica N°6 Horas pico en el colegio adventista SPAADY.



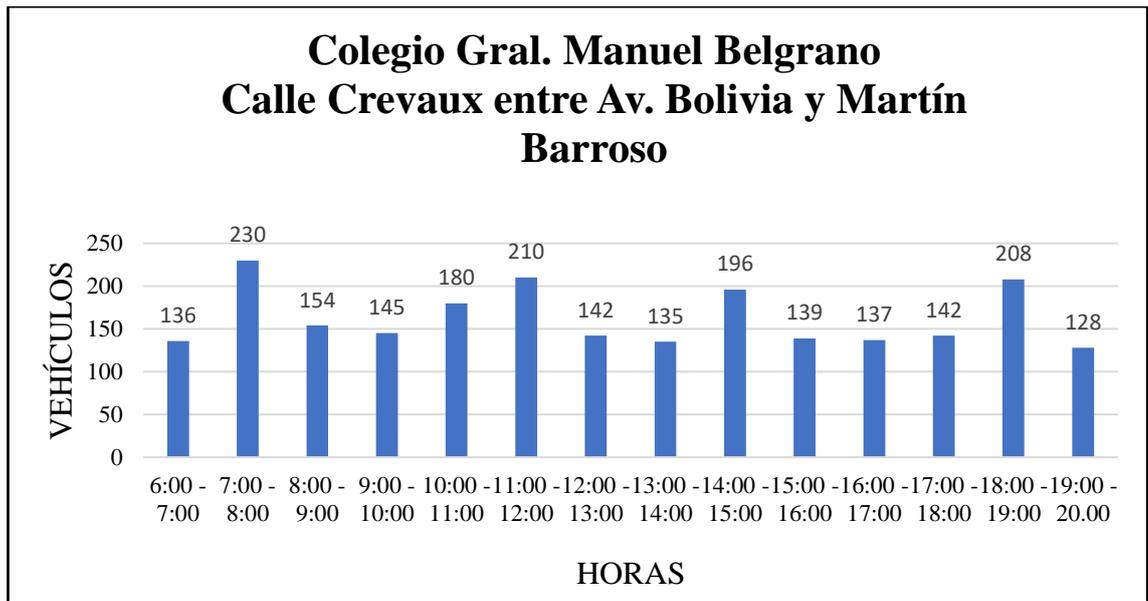
Fuente: Elaboración propia.

Grafica N°7 Horas pico en el colegio 12 de Agosto.



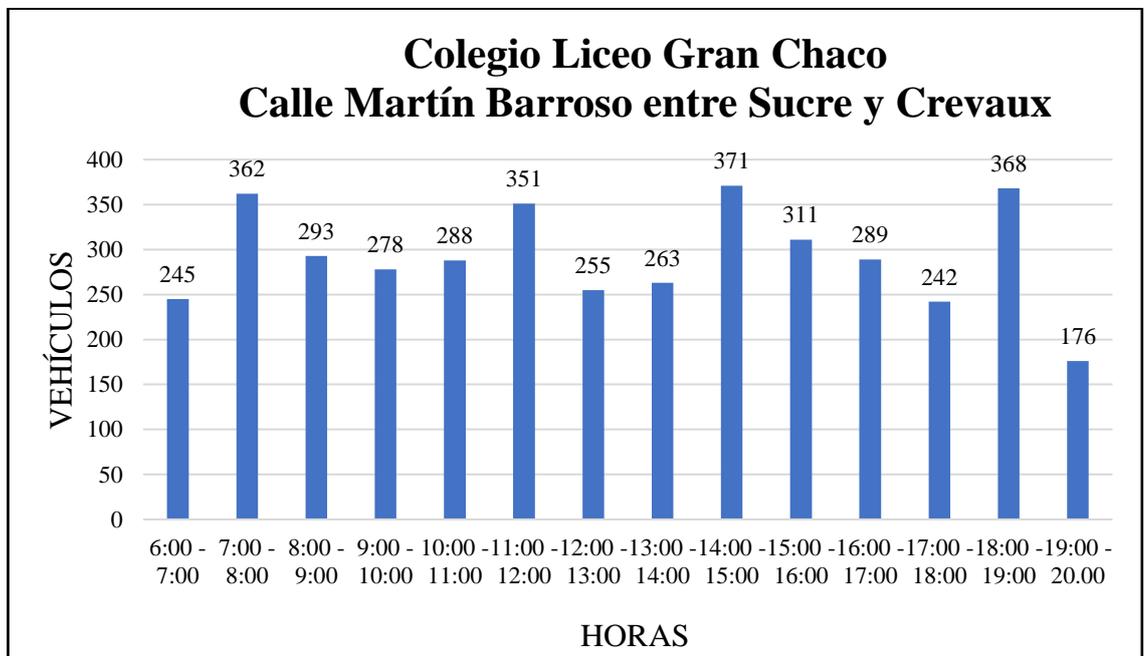
Fuente: Elaboración propia.

Grafica N°8 Horas pico en el colegio Gral. Manuel Belgrano.



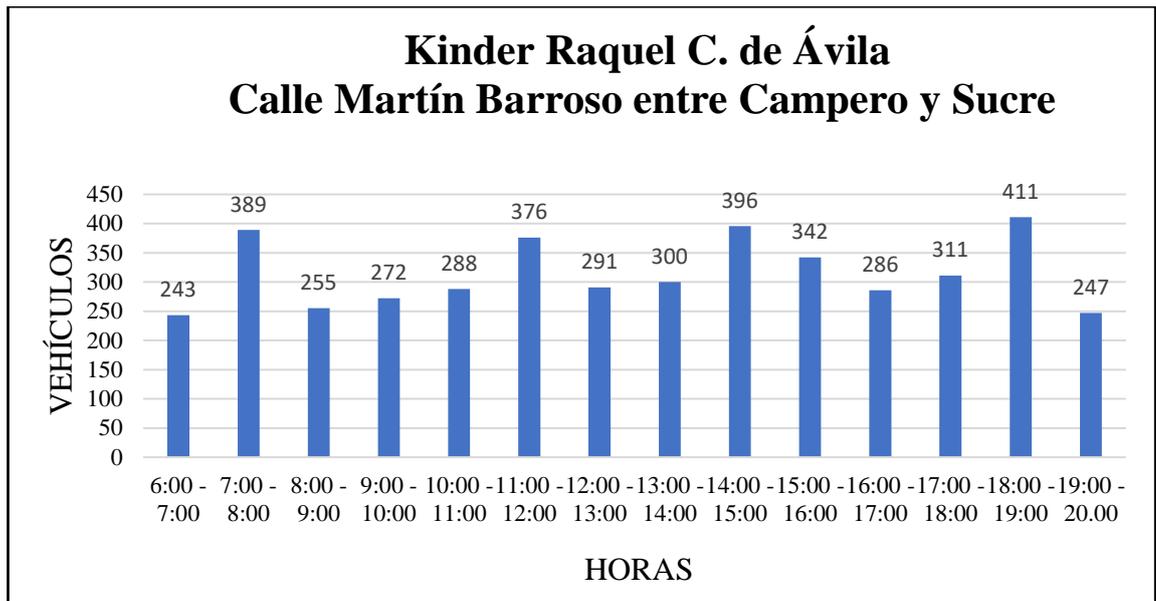
Fuente: Elaboración propia.

Grafica N°9 Horas pico en el colegio Liceo Gran Chaco.



Fuente: Elaboración propia.

Grafica N°10 Horas pico en el Kínder Raquel C. de Ávila.



Fuente: Elaboración propia.

3.4. Aforo del volumen

Factor de equivalencia para diversos tipos de vehículos

Para el presente trabajo se utilizó los siguientes factores de equivalencia:

Tabla N°24 Equivalencia de vehículos.

Vehículo liviano	1
Vehículo mediano privado (camionetas – vagonetas)	1.75
Vehículos medianos públicos (micros)	2
Vehículo pesado	2.25

Fuente: Guido Radelat, Ingeniería de tránsito.

3.4.1. Depuración de datos de volumen de tráfico

En toda la estadística que se realice, se debe calcular la dispersión de datos, es decir que, entre los valores máximos y mínimos puede estar comprendido el valor obtenido en los aforos de cada punto y tramo.

Para obtener este rango, se procede a ordenar todos los datos, encontrar la media aritmética, la desviación estándar y se define el rango de depuración.

Media aritmética

$$X = \sum_i n = 0 \frac{x}{n} \quad (13)$$

Donde:

X=media aritmética.

x=valor de observación.

n=número de datos.

Desviación estándar

$$\sigma = \sqrt{\sum_i n = 0 \frac{(x-X^2)}{N}} \quad (14)$$

Donde:

σ =Desviación estándar

X=media aritmética

x=valor de observación

n=número de datos

El rango que se definió para la ecuación 14 fue de:

$$R=X+2\sigma$$

$$R=X-2\sigma$$

3.5. Volúmenes

Tabla N°25 Volumen en colegio 12 de Agosto.

Volumen en colegio 12 de Agosto																		
HORA	VEHÍCULO PÚBLICO									VEHÍCULO PRIVADO								
	LIVIANO			MEDIANO			PESADO			LIVIANO			MEDIANO			PESADO		
	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD
7:00 a 8:00	181	0	0	20	0	0	0	0	0	186	0	52	4	0	3	0	0	0
12:00 a 13:00	183	0	0	20	0	0	0	0	0	180	0	55	5	0	3	0	0	0
14:00 a 15:00	170	0	0	18	0	0	0	0	0	97	0	41	3	0	2	0	0	0
18:00 a 19:00	172	0	0	18	0	0	0	0	0	100	0	30	3	0	2	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°26 Volumen en colegio Gral. Manuel Belgrano.

Volumen en colegio Gral. Manuel Belgrano																		
HORA	VEHÍCULO PÚBLICO									VEHÍCULO PRIVADO								
	LIVIANO			MEDIANO			PESADO			LIVIANO			MEDIANO			PESADO		
	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD
7:00 a 8:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	293	0	0	2	0	0	0	0
12:00 a 13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	300	0	0	3	0	0	0	0
14:00 a 15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	243	0	0	0	0	0	0	0
18:00 a 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	247	0	0	2	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°27 Volumen en colegio Ferroviario.

Volumen en colegio Ferroviario																		
HORA	VEHÍCULO PÚBLICO									VEHÍCULO PRIVADO								
	LIVIANO			MEDIANO			PESADO			LIVIANO			MEDIANO			PESADO		
	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD
7:00 a 8:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	293	0	0	2	0	0	0	0
12:00 a 13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	300	0	0	3	0	0	0	0
14:00 a 15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	243	0	0	0	0	0	0	0
18:00 a 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	247	0	0	2	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°28 Volumen en colegio Guido Villagómez.

Volumen en colegio Guido Villagómez																		
HORA	VEHÍCULO PÚBLICO									VEHÍCULO PRIVADO								
	LIVIANO			MEDIANO			PESADO			LIVIANO			MEDIANO			PESADO		
	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD
7:00 a 8:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	293	0	0	2	0	0	0	0
12:00 a 13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	300	0	0	3	0	0	0	0
14:00 a 15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	243	0	0	0	0	0	0	0
18:00 a 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	247	0	0	2	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°29 Volumen en colegio Liceo Gran Chaco.

Volumen en colegio Liceo Gran Chaco																		
HORA	VEHÍCULO PÚBLICO									VEHÍCULO PRIVADO								
	LIVIANO			MEDIANO			PESADO			LIVIANO			MEDIANO			PESADO		
	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD
7:00 a 8:00	11	0	0	11	0	0	0	0	0	204	0	78	1	0	0	0	0	0
12:00 a 13:00	11	0	0	11	0	0	0	0	0	216	0	80	1	0	1	0	0	0
14:00 a 15:00	8	0	0	9	0	0	0	0	0	201	0	53	0	0	0	0	0	0
18:00 a 19:00	8	0	0	9	0	0	0	0	0	180	0	67	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°30 Volumen en colegio Kínder Raquel C. de Ávila.

Volumen en Kínder Raquel C. de Ávila																		
HORA	VEHÍCULO PÚBLICO									VEHÍCULO PRIVADO								
	LIVIANO			MEDIANO			PESADO			LIVIANO			MEDIANO			PESADO		
	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD
7:00 a 8:00	11	0	0	11	0	0	0	0	0	214	93	0	1	0	0	0	0	0
12:00 a 13:00	11	0	0	10	0	0	0	0	0	219	95	0	1	1	0	0	0	0
14:00 a 15:00	8	0	0	9	0	0	0	0	0	170	57	0	0	0	0	1	0	0
18:00 a 19:00	9	0	0	9	0	0	0	0	0	180	78	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°31 Volumen en colegio adventista ESPAADY.

Volumen en colegio adventista ESPAADY																		
HORA	VEHÍCULO PÚBLICO									VEHÍCULO PRIVADO								
	LIVIANO			MEDIANO			PESADO			LIVIANO			MEDIANO			PESADO		
	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD
7:00 a 8:00	0	10	0	0	0	0	0	0	0	264	117	0	1	0	3	0	0	0
12:00 a 13:00	0	11	0	0	0	0	0	0	0	264	131	0	1	0	3	0	0	0
14:00 a 15:00	0	8	0	0	0	0	0	0	0	242	98	0	0	0	1	0	0	0
18:00 a 19:00	0	8	0	0	0	0	0	0	0	245	92	0	0	0	1	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°32 Volumen en colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Volumen en colegio Cnl. Miguel Estenssoro																		
HORA	VEHÍCULO PÚBLICO									VEHÍCULO PRIVADO								
	LIVIANO			MEDIANO			PESADO			LIVIANO			MEDIANO			PESADO		
	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD
7:00 a 8:00	11	0	0	0	0	0	0	0	0	150	144	0	2	0	0	0	0	0
12:00 a 13:00	11	0	0	0	0	0	0	0	0	158	144	0	2	0	0	0	0	0
14:00 a 15:00	9	0	0	0	0	0	0	0	0	115	113	0	0	0	0	0	0	0
18:00 a 19:00	9	0	0	0	0	0	0	0	0	110	101	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°33 Volumen en colegio Bolivia.

Volumen en colegio Bolivia																		
HORA	VEHÍCULO PÚBLICO									VEHÍCULO PRIVADO								
	LIVIANO			MEDIANO			PESADO			LIVIANO			MEDIANO			PESADO		
	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD
7:00 a 8:00	96	0	12	0	0	12	0	0	0	384	0	163	0	0	0	0	0	0
12:00 a 13:00	107	0	10	0	0	12	0	0	0	388	0	171	0	0	0	0	0	0
14:00 a 15:00	81	0	10	0	0	12	0	0	0	360	0	145	0	0	0	0	0	0
18:00 a 19:00	100	0	10	0	0	10	0	0	0	390	0	129	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°34 Volumen en colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Volumen en colegio Sagrado Corazón de Jesús																		
HORA	VEHÍCULO PÚBLICO									VEHÍCULO PRIVADO								
	LIVIANO			MEDIANO			PESADO			LIVIANO			MEDIANO			PESADO		
	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD	R	GI	GD
7:00 a 8:00	11	0	0	11	0	0	0	0	0	149	83	0	0	0	0	0	0	0
12:00 a 13:00	11	0	0	11	0	0	0	0	0	157	78	0	0	0	0	0	0	0
14:00 a 15:00	9	0	0	10	0	0	0	0	0	136	61	0	0	0	0	0	0	0
18:00 a 19:00	9	0	0	9	0	0	0	0	0	131	58	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Nivel de servicio

3.6.1. Nivel de servicio cuando hay clases (martes y jueves). Zona colegio 12 de Agosto

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y consecuente a ello los niveles de servicio para la zona del colegio 12 de Agosto.

Tabla N°35 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del colegio 12 de Agosto.

Nivel de servicio en zona del colegio 12 de Agosto						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Comercio	3315	12,94	B	15,61	C
	Cochabamba	633	23,51	C		
2	Comercio	2025	14,36	B	21,96	C
	Crevaux	590	33,22	C		
3	Santa Cruz	3453	12,79	B	19,81	C
	Crevaux	628	33,54	C		
4	Comercio	1963	17,37	B	21,60	C
	Sucre	741	27,93	C		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°36 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del colegio 12 de Agosto.

Nivel de servicio en zona del colegio 12 de Agosto						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Comercio	3296	12,96	B	15,63	C
	Cochabamba	642	23,54	C		
2	Comercio	2024	14,36	B	26,42	D
	Crevaux	596	40,04	D		
3	Santa Cruz	3455	13,31	B	19,72	C
	Crevaux	629	30,93	C		
4	Comercio	898	32,11	C	32,13	C
	Sucre	670	32,15	C		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°37 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del colegio 12 de Agosto.

Nivel de servicio en zona del colegio 12 de Agosto						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Comercio	3333	12,92	B	15,70	C
	Cochabamba	652	23,46	C		
2	Comercio	2030	14,34	B	23,27	D
	Crevaux	590	36,30	D		
3	Santa Cruz	3463	12,26	B	18,50	C
	Crevaux	635	30,48	C		
4	Comercio	1963	29,89	C	30,33	C
	Sucre	741	31,01	C		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°38 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio 12 de Agosto.

Nivel de servicio en zona del colegio 12 de Agosto						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Comercio	3278	12,98	B	15,58	C
	Cochabamba	641	23,50	C		
2	Comercio	2030	15,22	B	25,01	D
	Crevaux	590	39,31	D		
3	Santa Cruz	3472	12,78	B	20,75	C
	Crevaux	638	35,94	C		
4	Comercio	907	27,84	C	28,52	C
	Sucre	767	29,55	C		

Fuente: Elaboración propia.

3.6.1.1. Niveles de servicio cuando no hay clases (sábado). Zona del colegio 12 de Agosto.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y por consecuencia los niveles de servicio del día sábado para la zona del colegio 12 de Agosto.

Tabla N°39 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del colegio 12 de Agosto.

Nivel de servicio en zona del colegio 12 de Agosto						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Comercio	3388	11,78	B	13,15	B
	Cochabamba	667	18,03	B		
2	Comercio	2041	12,55	B	19,09	C
	Crevaux	594	29,62	C		
3	Santa Cruz	3607	11,10	B	12,86	B
	Crevaux	977	15,95	B		
4	Comercio	1974	13,62	B	17,46	C
	Sucre	776	22,92	C		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°40 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del colegio 12 de Agosto.

Nivel de servicio en zona del colegio 12 de Agosto						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Comercio	3370	11,79	B	13,98	C
	Cochabamba	660	20,98	C		
2	Comercio	2024	14,35	B	26,42	C
	Crevaux	594	29,54	C		
3	Santa Cruz	3610	12,11	B	16,38	C
	Crevaux	635	24,73	C		
4	Comercio	1964	14,55	B	19,11	C
	Sucre	767	25,45	C		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°41 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del colegio 12 de Agosto.

Nivel de servicio en zona del colegio 12 de Agosto						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Comercio	2035	13,44	B	21,07	C
	Cochabamba	591	32,89	C		
2	Comercio	2035	13,44	B	23,27	C
	Crevaux	591	32,89	C		
3	Santa Cruz	3529	11,66	B	18,50	C
	Crevaux	640	27,49	C		
4	Comercio	1980	14,51	B	18,24	C
	Sucre	893	23,26	C		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°42 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio 12 de Agosto.

Nivel de servicio en zona del colegio 12 de Agosto						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Comercio	3351	12,35	B	17,49	C
	Cochabamba	648	34,98	C		
2	Comercio	2030	15,22	B	25,01	D
	Crevaux	593	39,31	D		
3	Santa Cruz	3569	11,14	B	14,62	C
	Crevaux	636	21,88	C		
4	Comercio	1976	13,61	B	19,55	C
	Sucre	768	27,80	C		

Fuente: Elaboración propia.

3.6.2. Nivel de servicio cuando hay clases (martes y jueves). Zona colegio Gral.

Manuel Belgrano.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y consecuente a ello los niveles de servicio para la zona del colegio Gral. Manuel Belgrano.

Tabla N°43 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del colegio Gral. Manuel Belgrano.

Nivel de servicio en zona del colegio Gral. Manuel Belgrano						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1660	18,56	B	18,39	B
	Crevaux	1040	18,20	B		
2	M. Barroso	906	23,08	C	22,20	C
	Crevaux	858	21,37	C		
3	Comercio	2025	14,36	B	21,96	C
	Crevaux	590	33,22	C		
4	M. Barroso	884	19,59	B	21,69	C
	Sucre	872	23,57	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°44 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del colegio Gral. Manuel Belgrano.

Nivel de servicio en zona del colegio Gral. Manuel Belgrano						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1680	18,42	B	19,02	B
	Crevaux	1002	19,66	B		
2	M. Barroso	885	17,43	B	23,33	C
	Crevaux	891	20,72	C		
3	Comercio	2024	14,36	B	26,42	D
	Crevaux	596	40,04	D		
4	M. Barroso	884	19,62	B	23,06	C
	Sucre	851	26,11	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°45 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del colegio Gral. Manuel Belgrano.

Nivel de servicio en zona del colegio Gral. Manuel Belgrano						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1680	18,54	B	19,12	B
	Crevaux	1028	19,75	B		
2	M. Barroso	896	15,33	B	20,11	C
	Crevaux	901	24,57	C		
3	Comercio	2030	14,34	B	23,27	D
	Crevaux	590	36,30	D		
4	M. Barroso	895	19,62	B	22,79	C
	Sucre	864	25,84	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°46 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio Gral. Manuel Belgrano.

Nivel de servicio en zona del colegio Gral. Manuel Belgrano						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1712	18,75	B	18,69	B
	Crevaux	1033	18,62	B		
2	M. Barroso	885	17,43	B	24,24	C
	Crevaux	885	30,76	C		
3	Comercio	2030	15,22	B	25,01	D
	Crevaux	590	39,31	D		
4	M. Barroso	889	21,65	C	23,91	C
	Sucre	855	26,03	C		

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.2.1. Niveles de servicio cuando no hay clases (sábado). Zona del colegio Gral. Manuel Belgrano.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y por consecuencia los niveles de servicio del día sábado para la zona del colegio Gral. Manuel Belgrano.

Tabla N°47 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del colegio Gral. Manuel Belgrano.

Nivel de servicio en zona del colegio Gral. Manuel Belgrano						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	3607	11,10	B	12,86	B
	Crevaux	977	15,95	B		
2	M. Barroso	1974	13,62	B	17,46	C
	Crevaux	776	22,92	C		
3	Comercio	2041	12,55	B	19,09	C
	Crevaux	594	29,62	C		
4	M. Barroso	912	17,03	B	19,14	C
	Sucre	900	20,88	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°48 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del colegio Gral. Manuel Belgrano.

Nivel de servicio en zona del colegio Gral. Manuel Belgrano						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	3610	12,11	B	16,38	C
	Crevaux	635	24,73	C		
2	M. Barroso	1964	14,55	B	19,11	C
	Crevaux	767	25,45	C		
3	Comercio	2024	14,35	B	26,42	C
	Crevaux	594	29,54	C		
4	M. Barroso	900	17,18	B	19,35	C
	Sucre	876	21,20	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°49 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del colegio Gral. Manuel Belgrano.

Nivel de servicio en zona del colegio Gral. Manuel Belgrano						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	3529	11,66	B	18,50	C
	Crevaux	640	27,49	C		
2	M. Barroso	1980	14,51	B	18,24	C
	Crevaux	893	23,26	C		
3	Comercio	2035	13,44	B	23,27	C
	Crevaux	591	32,89	C		
4	M. Barroso	895	19,71	B	22,83	C
	Sucre	864	25,84	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°50 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio Gral. Manuel Belgrano.

Nivel de servicio en zona del colegio Gral. Manuel Belgrano						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	3569	11,00	B	14,62	C
	Crevaux	636	21,88	C		
2	M. Barroso	1976	13,61	B	19,55	C
	Crevaux	768	27,80	C		
3	Comercio	2030	15,22	B	25,01	D
	Crevaux	593	39,31	D		
4	M. Barroso	889	21,77	C	23,97	C
	Sucre	855	26,03	C		

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.3. Nivel de servicio cuando hay clases (martes y jueves). Zona colegio Liceo Gran Chaco.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y consecuente a ello los niveles de servicio para la zona del colegio Liceo Gran Chaco.

Tabla N°51 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del colegio Liceo Gran Chaco.

Nivel de servicio en zona del colegio Liceo Gran Chaco						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1684	19,52	B	20,29	C
	Sucre	993	22,11	C		
2	M. Barroso	884	19,59	B	21,69	C
	Sucre	872	23,57	C		
3	M. Barroso	906	14,36	B	21,96	C
	Crevaux	858	33,22	C		
4	Comercio	1963	17,37	B	21,60	C
	Sucre	741	27,93	C		
5	M. Barroso	782	23,68	C	24,93	C
	GRAL. Campero	789	26,56	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°52 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del colegio Liceo Gran Chaco.

Nivel de servicio en zona del colegio Liceo Gran Chaco						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1675	18,21	B	18,27	B
	Sucre	1007	18,33	B		
2	M. Barroso	884	19,62	B	23,06	C
	Sucre	851	26,11	C		
3	M. Barroso	885	17,43	B	23,33	C
	Crevaux	891	20,72	C		
4	Comercio	898	32,11	C	32,13	C
	Sucre	670	32,15	C		
5	M. Barroso	760	24,18	C	27,38	C
	GRAL. Campero	780	31,38	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°53 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del colegio Liceo Gran Chaco.

Nivel de servicio en zona del colegio Liceo Gran Chaco						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1717	18,36	B	18,89	B
	Sucre	1026	19,45	B		
2	M. Barroso	895	19,62	B	22,79	C
	Sucre	864	25,84	C		
3	M. Barroso	896	15,33	B	20,11	C
	Crevaux	901	24,57	C		
4	Comercio	1963	29,89	C	30,33	C
	Sucre	741	31,01	C		
5	M. Barroso	769	21,61	C	26,02	C
	GRAL. Campero	770	31,61	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°54 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio Liceo Gran Chaco.

Nivel de servicio en zona del colegio Liceo Gran Chaco						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1712	18,53	B	18,63	B
	Sucre	1012	18,74	B		
2	M. Barroso	889	21,65	C	23,91	C
	Sucre	855	26,03	C		
3	M. Barroso	885	17,43	B	24,24	C
	Crevaux	885	30,76	C		
4	Comercio	907	27,84	C	28,52	C
	Sucre	767	29,55	C		
5	M. Barroso	768	24,04	C	27,37	C
	GRAL. Campero	770	31,63	C		

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.3.1. Nivel de servicio cuando no hay clases (sábado). Zona colegio Liceo Gran Chaco.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y consecuente a ello los niveles de servicio para la zona del colegio Liceo Gran Chaco.

Tabla N°55 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del colegio Liceo Gran Chaco.

Nivel de servicio en zona del colegio Liceo Gran Chaco						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1684	19,50	B	20,78	C
	Sucre	993	23,12	C		
2	M. Barroso	912	17,03	B	19,14	C
	Sucre	900	20,88	C		
3	M. Barroso	1974	13,62	B	17,46	C
	Crevaux	776	22,92	C		
4	Comercio	1974	13,62	B	17,46	C
	Sucre	776	22,92	C		
5	M. Barroso	810	18,36	B	20,46	C
	GRAL. Campero	788	23,98	C		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°56 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del colegio Liceo Gran Chaco.

Nivel de servicio en zona del colegio Liceo Gran Chaco						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1675	15,22	B	16,34	B
	Sucre	994	18,20	B		
2	M. Barroso	900	17,18	B	19,35	C
	Sucre	876	21,20	C		
3	M. Barroso	1964	14,55	B	19,11	C
	Crevaux	767	25,45	C		
4	Comercio	1964	14,55	B	19,11	C
	Sucre	767	25,45	C		
5	M. Barroso	797	20,78	C	22,87	C
	GRAL. Campero	779	26,44	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°57 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del colegio Liceo Gran Chaco.

Nivel de servicio en zona del colegio Liceo Gran Chaco						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1689	18,44	B	18,68	B
	Sucre	1039	19,09	B		
2	M. Barroso	895	19,71	B	22,83	C
	Sucre	864	25,84	C		
3	M. Barroso	1980	14,51	B	18,24	C
	Crevaux	893	23,26	C		
4	Comercio	1980	14,51	B	18,24	C
	Sucre	893	23,26	C		
5	M. Barroso	806	20,67	C	21,91	C
	GRAL. Campero	788	24,00	C		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°58 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio Liceo Gran Chaco.

Nivel de servicio en zona del colegio Liceo Gran Chaco						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1712	18,52	B	18,62	B
	Sucre	1012	19,15	B		
2	M. Barroso	889	21,77	C	23,97	C
	Sucre	855	26,03	C		
3	M. Barroso	1976	13,61	B	19,55	C
	Crevaux	768	27,80	C		
4	Comercio	1976	13,61	B	19,55	C
	Sucre	768	27,80	C		
5	M. Barroso	792	18,63	B	20,61	C
	GRAL. Campero	781	24,08	C		

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.4. Nivel de servicio cuando hay clases (martes y jueves). Zona colegio Ferroviario.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y consecuente a ello los niveles de servicio para la zona del colegio Ferroviario.

Tabla N°59 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del colegio Ferroviario.

Nivel de servicio en zona del colegio Ferroviario						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1660	15,66	B	16,52	B
	Crevaux	1040	17,44	B		
2	M. Barroso	906	14,36	B	21,96	C
	Crevaux	858	33,22	C		
3	Comercio	2025	14,36	B	21,96	C
	Crevaux	590	33,22	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°60 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del colegio Ferroviario.

Nivel de servicio en zona del colegio Ferroviario						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1680	19,60	B	21,35	C
	Crevaux	1002	23,23	C		
2	M. Barroso	885	17,43	B	23,33	C
	Crevaux	891	20,72	C		
3	Comercio	2024	14,36	B	26,42	D
	Crevaux	596	40,04	D		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°61 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del colegio Ferroviario.

Nivel de servicio en zona del colegio Ferroviario						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1680	18,36	B	18,89	B
	Crevaux	1028	19,45	B		
2	M. Barroso	896	15,33	B	20,11	C
	Crevaux	901	24,57	C		
3	Comercio	2030	14,34	B	23,27	D
	Crevaux	590	36,30	D		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°62 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio Ferroviario.

Nivel de servicio en zona del colegio Ferroviario						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1712	18,63	B	18,43	B
	Crevaux	1033	18,22	B		
2	M. Barroso	885	17,43	B	24,24	C
	Crevaux	885	30,76	C		
3	Comercio	2030	15,22	B	25,01	D
	Crevaux	590	39,31	D		

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.4.1. Nivel de servicio cuando no hay clases (sábado). Zona colegio Ferroviario.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y consecuente a ello los niveles de servicio para la zona del colegio Ferroviario.

Tabla N°63 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del colegio Ferroviario.

Nivel de servicio en zona del colegio Ferroviario						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1974	13,62	B	17,46	C
	Crevaux	776	22,92	C		
2	M. Barroso	1974	13,62	B	17,46	C
	Crevaux	776	22,92	C		
3	Comercio	2041	12,55	B	19,09	C
	Crevaux	594	29,62	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°64 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del colegio Ferroviario.

Nivel de servicio en zona del colegio Ferroviario						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1964	14,55	B	19,11	C
	Crevaux	767	25,45	C		
2	M. Barroso	1964	14,55	B	19,11	C
	Crevaux	767	25,45	C		
3	Comercio	2024	14,35	B	26,42	C
	Crevaux	594	29,54	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°65 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del colegio Ferroviario.

Nivel de servicio en zona del colegio Ferroviario						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1980	14,51	B	18,24	C
	Crevaux	893	23,26	C		
2	M. Barroso	1980	14,51	B	18,24	C
	Crevaux	893	23,26	C		
3	Comercio	2035	13,44	B	23,27	C
	Crevaux	591	32,89	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°66 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio Ferroviario.

Nivel de servicio en zona del colegio Ferroviario						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1976	14,00	B	19,55	C
	Crevaux	768	27,80	C		
2	M. Barroso	1976	13,61	B	19,55	C
	Crevaux	768	27,80	C		
3	Comercio	2030	15,22	B	25,01	D
	Crevaux	593	39,31	D		

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.5. Nivel de servicio cuando hay clases (martes y jueves). Zona colegio Guido Villagómez.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y consecuente a ello los niveles de servicio para la zona del colegio Guido Villagómez.

Tabla N°67 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del colegio Guido Villagómez.

Nivel de servicio en zona del colegio Guido Villagómez						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1660	15,66	B	16,52	B
	Crevaux	1040	17,44	B		
2	M. Barroso	906	14,36	B	21,96	C
	Crevaux	858	33,22	C		
3	Comercio	2025	14,36	B	21,96	C
	Crevaux	590	33,22	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°68 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del colegio Guido Villagómez.

Nivel de servicio en zona del colegio Guido Villagómez						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1680	19,60	B	21,35	C
	Crevaux	1002	23,23	C		
2	M. Barroso	885	17,43	B	23,33	C
	Crevaux	891	20,72	C		
3	Comercio	2024	14,36	B	26,42	D
	Crevaux	596	40,04	D		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°69 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del colegio Guido Villagómez.

Nivel de servicio en zona del colegio Guido Villagómez						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1680	18,43	B	18,91	B
	Crevaux	1028	19,42	B		
2	M. Barroso	896	15,33	B	20,11	C
	Crevaux	901	24,57	C		
3	Comercio	2030	14,34	B	23,27	D
	Crevaux	590	36,30	D		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°70 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio Guido Villagómez.

Nivel de servicio en zona del colegio Guido Villagómez						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1712	18,63	B	18,43	B
	Crevaux	1033	18,22	B		
2	M. Barroso	885	17,43	B	24,24	C
	Crevaux	885	30,76	C		
3	Comercio	2030	15,22	B	25,01	D
	Crevaux	590	39,31	D		

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.5.1. Nivel de servicio cuando no hay clases (sábado). Zona colegio Guido Villagómez.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y consecuente a ello los niveles de servicio para la zona del colegio Guido Villagómez.

Tabla N°71 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del colegio Guido Villagómez.

Nivel de servicio en zona del colegio Guido Villagómez						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1974	13,62	B	17,46	C
	Crevaux	776	22,92	C		
2	M. Barroso	1974	13,62	B	17,46	C
	Crevaux	776	22,92	C		
3	Comercio	2041	12,55	B	19,09	C
	Crevaux	594	29,62	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°72 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del colegio Guido Villagómez.

Nivel de servicio en zona del colegio Guido Villagómez						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1964	14,55	B	19,11	C
	Crevaux	767	25,45	C		
2	M. Barroso	2024	14,35	B	26,42	C
	Crevaux	594	29,54	C		
3	Comercio	2024	14,35	B	26,42	C
	Crevaux	594	29,54	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°73 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del colegio Guido Villagómez.

Nivel de servicio en zona del colegio Guido Villagómez						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1980	14,51	B	18,24	C
	Crevaux	893	23,26	C		
2	M. Barroso	2035	13,44	B	23,27	C
	Crevaux	591	32,89	C		
3	Comercio	2035	13,44	B	23,27	C
	Crevaux	591	32,89	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°74 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio Guido Villagómez.

Nivel de servicio en zona del colegio Guido Villagómez						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1976	14,00	B	19,55	C
	Crevaux	768	27,80	C		
2	M. Barroso	2030	15,22	B	25,01	C
	Crevaux	593	39,31	C		
3	Comercio	2030	15,22	B	25,01	D
	Crevaux	593	39,31	D		

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.6. Nivel de servicio cuando hay clases (martes y jueves). Zona kínder Raquel C. de Ávila.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y consecuente a ello los niveles de servicio para la zona del kínder Raquel C. de Ávila.

Tabla N°75 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del kínder Raquel C. de Ávila.

Nivel de servicio en zona del kínder Raquel C. de Ávila						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1689	18,62	B	20,01	C
	Gral. Campero	1045	21,5	C		
2	M. Barroso	782	23,68	C	24,93	C
	Gral. Campero	789	26,56	C		
3	M. Barroso	884	19,59	B	21,69	C
	Sucre	872	23,57	C		
4	Comercio	839	33,14	C	30,27	C
	Gral. Campero	768	24,58	C		
5	M. Barroso	814	23,06	C	26,78	C
	San Pedro	741	30,81	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°76 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del kínder Raquel C. de Ávila.

Nivel de servicio en zona del kínder Raquel C. de Ávila						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1754	18,7	B	20,14	C
	Gral. Campero	741	21,69	C		
2	M. Barroso	760	24,18	C	27,38	C
	Gral. Campero	780	31,38	C		
3	M. Barroso	884	19,62	B	23,06	C
	Sucre	851	26,11	C		
4	Comercio	839	26,71	C	26,05	C
	Gral. Campero	760	24,81	C		
5	M. Barroso	814	23,05	C	28,31	C
	San Pedro	731	33,7	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°77 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del kínder Raquel C. de Ávila.

Nivel de servicio en zona del kínder Raquel C. de Ávila						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1717	18,43	B	18,91	B
	Gral. Campero	1007	19,42	B		
2	M. Barroso	769	21,61	C	26,02	C
	Gral. Campero	770	31,61	C		
3	M. Barroso	895	19,62	B	22,79	C
	Sucre	864	25,84	C		
4	Comercio	849	28,59	C	28,82	C
	Gral. Campero	768	29,27	C		
5	M. Barroso	814	20,87	C	25,76	C
	San Pedro	739	30,95	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°78 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio kínder Raquel C. de Ávila.

Nivel de servicio en zona del colegio kínder Raquel C. de Ávila						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1703	17,52	B	18,33	B
	Gral. Campero	1009	19,20	B		
2	M. Barroso	768	24,04	C	27,37	C
	Gral. Campero	770	31,63	C		
3	M. Barroso	889	21,654	C	23,91	C
	Sucre	855	26,03	C		
4	Comercio	843	28,75	C	28,11	C
	Gral. Campero	772	26,81	C		
5	M. Barroso	799	25,55	C	29,18	C
	San Pedro	746	33,08	C		

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.6.1. Nivel de servicio cuando no hay clases (sábado). Zona kínder Raquel C. de Ávila.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y consecuente a ello los niveles de servicio para la zona del kínder Raquel C. de Ávila.

Tabla N°79 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del kínder Raquel C. de Ávila.

Nivel de servicio en zona del kínder Raquel C. de Ávila						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1689	18,57	B	18,62	B
	Gral. Campero	1057	18,75	B		
2	M. Barroso	810	18,36	B	20,46	C
	Gral. Campero	788	23,98	C		
3	M. Barroso	912	17,03	B	19,14	C
	Sucre	900	20,88	C		
4	Comercio	859	19,82	B	20,68	C
	Gral. Campero	755	22,34	C		
5	M. Barroso	832	18,13	B	21,36	C
	San Pedro	762	25,02	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°80 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del kínder Raquel C. de Ávila.

Nivel de servicio en zona del kínder Raquel C. de Ávila						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1696	12,90	B	14,67	C
	Gral. Campero	698	18,12	B		
2	M. Barroso	797	20,78	C	22,87	C
	Gral. Campero	779	26,44	C		
3	M. Barroso	900	17,18	B	19,35	C
	Sucre	876	21,20	C		
4	Comercio	849	22,12	C	23,83	C
	Gral. Campero	763	27,01	C		
5	M. Barroso	822	18,21	C	22,27	C
	San Pedro	732	26,03	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°81 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del kínder Raquel C. de Ávila.

Nivel de servicio en zona del kínder Raquel C. de Ávila						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1689	19,59	B	18,32	B
	Gral. Campero	1036	15,58	B		
2	M. Barroso	806	20,67	C	21,91	C
	Gral. Campero	788	24,00	C		
3	M. Barroso	895	19,71	B	22,83	C
	Sucre	864	25,84	C		
4	Comercio	859	21,99	C	24,46	C
	Gral. Campero	759	29,40	C		
5	M. Barroso	832	24,59	C	24,94	C
	San Pedro	763	25,28	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°82 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del kínder Raquel C. de Ávila.

Nivel de servicio en zona del kínder Raquel C. de Ávila						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1693	19,73	B	19,71	B
	Gral. Campero	994	19,68	B		
2	M. Barroso	792	18,63	B	20,61	C
	Gral. Campero	781	24,08	C		
3	M. Barroso	889	21,77	C	23,97	C
	Sucre	855	26,03	C		
4	Comercio	843	28,84	C	28,17	C
	Gral. Campero	772	26,81	C		
5	M. Barroso	799	25,66	C	29,24	C
	San Pedro	746	33,08	C		

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.7. Nivel de servicio cuando hay clases (martes y jueves). Zona colegio adventista ESPAADY.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y consecuente a ello los niveles de servicio para la zona del colegio adventista ESPAADY.

Tabla N°83 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del colegio adventista ESPAADY.

Nivel de servicio en zona del colegio adventista ESPAADY						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1684	18,55	B	18,00	B
	San Pedro	1052	17,40	B		
2	M. Barroso	814	23,06	C	26,78	C
	San Pedro	741	30,81	C		
3	Comercio	831	20,46	C	25,19	C
	San Pedro	778	29,92	C		
4	Comercio	839	33,14	C	30,27	C
	Gral. Campero	768	24,58	C		
5	Santa Cruz	885	30,61	C	33,46	D
	San Pedro	550	38,72	D		
6	Comercio	936	26,90	C	18,67	C
	Juan XXIII	772	20,66	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°84 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del colegio adventista ESPAADY.

Nivel de servicio en zona del colegio adventista ESPAADY						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1669	18,55	B	18,23	B
	San Pedro	728	17,88	B		
2	M. Barroso	814	23,05	C	28,31	C
	San Pedro	731	33,70	C		
3	Comercio	857	19,85	B	26,98	C
	San Pedro	741	33,83	C		
4	Comercio	839	26,71	C	26,05	C
	Gral. Campero	760	24,81	C		
5	Santa Cruz	885	32,65	C	38,25	D
	San Pedro	550	48,61	D		
6	Comercio	931	16,98	B	17,23	B
	Juan XXIII	765	17,63	B		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°85 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del colegio adventista ESPAADY.

Nivel de servicio en zona del colegio adventista ESPAADY						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1717	18,86	B	19,04	B
	San Pedro	1007	19,24	B		
2	M. Barroso	814	20,87	C	25,76	C
	San Pedro	739	30,95	C		
3	Comercio	831	24,80	C	26,40	C
	San Pedro	767	27,95	C		
4	Comercio	849	28,59	C	28,82	C
	Gral. Campero	768	29,27	C		
5	Santa Cruz	896	28,46	C	34,89	D
	San Pedro	869	47,18	D		
6	Comercio	925	16,99	B	18,95	C
	Juan XXIII	782	22,14	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°86 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio adventista ESPAADY.

Nivel de servicio en zona del colegio adventista ESPAADY						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1684	18,89	B	19,02	B
	San Pedro	1027	19,17	B		
2	M. Barroso	799	25,55	C	29,18	C
	San Pedro	746	33,08	C		
3	Comercio	742	22,42	C	26,28	C
	San Pedro	782	29,92	C		
4	Comercio	843	28,75	C	28,11	C
	Gral. Campero	772	26,81	C		
5	Santa Cruz	870	35,26	D	37,53	D
	San Pedro	553	41,86	D		
6	Comercio	930	16,94	B	18,05	B
	Juan XXIII	775	19,90	B		

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.7.1. Nivel de servicio cuando no hay clases (sábado). Zona colegio adventista ESPAADY.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y consecuente a ello los niveles de servicio para la zona del colegio adventista ESPAADY.

Tabla N°87 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del colegio adventista ESPAADY.

Nivel de servicio en zona del colegio adventista ESPAADY						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1688,8	17,46	B	18,16	B
	San Pedro	1016,1	19,42	B		
2	M. Barroso	832	18,13	B	21,36	C
	San Pedro	762	25,02	C		
3	Comercio	853	19,69	B	21,17	C
	San Pedro	803	22,57	C		
4	Comercio	859	19,82	B	20,68	C
	Gral. Campero	755	22,34	C		
5	Santa Cruz	896	19,98	B	21,69	C
	San Pedro	577	24,48	C		
6	Comercio	936	14,65	B	14,76	C
	Juan XXIII	769	14,95	B		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°88 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del colegio adventista ESPAADY.

Nivel de servicio en zona del colegio adventista ESPAADY						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	811	19,52	B	19,71	C
	San Pedro	758	20,08	C		
2	M. Barroso	822	18,21	B	22,27	C
	San Pedro	732	26,03	C		
3	Comercio	870	19,57	B	21,19	C
	San Pedro	781	22,87	C		
4	Comercio	849	22,12	C	23,83	C
	Gral. Campero	763	27,01	C		
5	Santa Cruz	905	20,00	C	22,21	C
	San Pedro	583	26,80	C		
6	Comercio	935	16,78	B	17,00	B
	Juan XXIII	786	17,36	B		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°89 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del colegio adventista ESPAADY.

Nivel de servicio en zona del colegio adventista ESPAADY						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1707	19,56	B	19,96	B
	San Pedro	998	21,09	B		
2	M. Barroso	832	24,59	C	24,94	C
	San Pedro	763	25,28	C		
3	Comercio	837	18,00	B	20,29	C
	San Pedro	789	22,77	C		
4	Comercio	859	21,99	C	24,46	C
	Gral. Campero	759	29,40	C		
5	Santa Cruz	832	24,59	B	24,94	B
	San Pedro	763	25,28	C		
6	Comercio	946	14,75	B	15,64	C
	Juan XXIII	774	17,31	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°90 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio adventista ESPAADY.

Nivel de servicio en zona del colegio adventista ESPAADY						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	1689	18,65	B	18,97	B
	San Pedro	970	19,77	B		
2	M. Barroso	799	25,66	C	29,24	C
	San Pedro	746	33,08	C		
3	Comercio	842	20,02	C	21,32	C
	San Pedro	803	22,63	C		
4	Comercio	843	28,84	C	28,17	C
	GRAL. Campero	772	26,81	C		
5	Santa Cruz	900	20,05	C	22,95	C
	San Pedro	582	27,64	C		
6	Comercio	812	18,40	B	23,00	C
	Juan XXIII	766	27,58	C		

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.8. Nivel de servicio cuando hay clases (martes y jueves). Zona colegio Cnl. Miguel Estensoro.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y consecuente a ello los niveles de servicio para la zona del colegio Cnl. Miguel Estensoro.

Tabla N°91 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Nivel de servicio en zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	706	37,55	D	35,50	D
	Gral. Campero	599	33,62	C		
2	Santa Cruz	1754	2051	C	24,95	C
	Gral. Campero	729	32,94	C		
3	Santa Cruz	897	30,61	C	33,46	D
	San Pedro	550	38,72	D		
4	Santa Cruz	885	24,19	C	25,47	C
	Sucre	553	27,85	C		
5	Santa Cruz	1905	12,89	B	16,39	C
	Juan XXIII	847	23,28	C		
6	Ballivián	699	33,04	C	32,01	C
	San Pedro	583	30,95	C		
7	Comercio	831	20,46	C	25,19	C
	San Pedro	778	29,92	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°92 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Nivel de servicio en zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	701	38,18	D	37,61	D
	Gral. Campero	592	37,04	D		
2	Santa Cruz	1523	36,27	D	35,82	D
	Gral. Campero	943	34,99	C		
3	Santa Cruz	897	32,65	C	38,25	D
	San Pedro	550	48,61	D		
4	Santa Cruz	854	24,84	C	20,02	C
	Sucre	560	30,97	C		
5	Santa Cruz	1908	13,88	B	17,05	C
	Juan XXIII	818	23,80	C		
6	Ballivián	692	30,72	C	32,33	C
	San Pedro	583	34,03	C		
7	Comercio	865	19,85	B	26,98	C
	San Pedro	741	33,83	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°93 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Nivel de servicio en zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	726	29,42	C	29,98	C
	Gral. Campero	602	30,50	C		
2	Santa Cruz	1892	19,67	B	24,03	C
	Gral. Campero	685	31,91	C		
3	Santa Cruz	908	28,46	C	34,89	D
	San Pedro	569	47,18	D		
4	Santa Cruz	885	20,17	C	22,72	C
	Sucre	567	27,48	C		
5	Santa Cruz	1898	13,90	B	16,11	C
	Juan XXIII	879	23,83	C		
6	Ballivián	697	25,43	C	28,08	C
	San Pedro	583	30,96	C		
7	Comercio	831	24,80	C	26,40	C
	San Pedro	767	27,95	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°94 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Nivel de servicio en zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	838	36,92	D	38,05	D
	GRAL. Campero	665	39,62	D		
2	Santa Cruz	1774	16,52	B	24,50	D
	Gral. Campero	746	40,51	D		
3	Santa Cruz	881	35,26	D	37,53	D
	San Pedro	553	41,86	D		
4	Santa Cruz	864	24,67	C	26,70	C
	Sucre	566	30,6	C		
5	Santa Cruz	1896	13,91	B	17,02	C
	Juan XXIII	823	23,71	C		
6	Ballivián	695	35,83	D	38,03	D
	San Pedro	580	40,34	D		
7	Comercio	842	22,42	C	26,28	C
	San Pedro	782	29,92	C		

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.8.1. Nivel de servicio cuando no hay clases (sábado). Zona colegio Cnl.

Miguel Estenssoro.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y consecuente a ello los niveles de servicio para la zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Tabla N°95 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Nivel de servicio en zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	2051	12,77	B	15,17	B
	Gral. Campero	962	18,56	B		
2	Santa Cruz	1975	12,69	B	14,68	B
	Gral. Campero	963	18,20	B		
3	Santa Cruz	896	19,98	B	21,69	C
	San Pedro	577	24,48	C		
4	Santa Cruz	2088	12,44	B	14,55	B
	Sucre	840	18,97	B		
5	Santa Cruz	1944	12,70	B	14,07	B
	Juan XXIII	882	16,66	B		
6	Ballivián	844	17,13	B	19,74	C
	San Pedro	795	22,37	C		
7	Comercio	853	19,69	B	21,17	C
	San Pedro	803	22,57	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°96 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Nivel de servicio en zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	2048	12,79	B	15,98	B
	Gral. Campero	960	19,59	B		
2	Santa Cruz	1967	13,62	B	16,12	B
	Gral. Campero	957	20,20	C		
3	Santa Cruz	905	20,00	C	22,21	C
	San Pedro	583	26,80	C		
4	Santa Cruz	2066	14,23	B	17,10	B
	Sucre	840	23,25	C		
5	Santa Cruz	1923	12,73	B	14,90	B
	Juan XXIII	868	18,86	B		
6	Ballivián	821	21,80	C	22,16	C
	San Pedro	792	22,51	C		
7	Comercio	870	19,57	B	21,19	C
	San Pedro	781	22,87	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°97 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Nivel de servicio en zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	940	16,52	B	18,91	C
	Gral. Campero	868	21,60	C		
2	Santa Cruz	1990	13,63	B	15,94	C
	Gral. Campero	965	20,15	C		
3	Santa Cruz	832	24,59	C	24,94	C
	San Pedro	763	25,28	C		
4	Santa Cruz	2077	15,07	B	16,94	C
	Sucre	839	21,09	C		
5	Santa Cruz	1924	13,67	B	15,52	C
	Juan XXIII	884	18,76	B		
6	Ballivián	842	19,44	B	20,84	C
	San Pedro	807	22,33	C		
7	Comercio	837	18,00	B	20,29	C
	San Pedro	789	22,77	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°98 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Nivel de servicio en zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	940	16,54	B	17,94	B
	Gral. Campero	881	19,46	B		
2	Santa Cruz	1974	13,61	B	16,15	C
	Gral. Campero	963	20,19	C		
3	Santa Cruz	900	20,05	C	22,95	C
	San Pedro	582	27,64	C		
4	Santa Cruz	2079	14,18	B	15,75	B
	Sucre	840	18,97	B		
5	Santa Cruz	1918	13,68	B	15,53	B
	Juan XXIII	868	18,88	B		
6	Ballivián	830	19,68	B	21,05	C
	San Pedro	795	22,56	C		
7	Comercio	842	20,02	C	21,32	C
	San Pedro	803	22,63	C		

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.9. Nivel de servicio cuando hay clases (martes y jueves). Zona colegio

Bolivia.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y consecuente a ello los niveles de servicio para la zona del colegio Bolivia.

Tabla N°99 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del colegio Bolivia.

Nivel de servicio en zona del colegio Bolivia						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	706	37,55	D	35,50	D
	Gral. Campero	599	33,62	C		
2	Santa Cruz	1754	20,51	C	24,95	C
	Gral. Campero	729	32,94	C		
3	Santa Cruz	897	30,61	C	33,46	D
	San Pedro	550	38,72	D		
4	Santa Cruz	885	24,19	C	25,47	C
	Sucre	553	27,85	C		
5	Santa Cruz	1905	12,89	B	16,39	C
	Juan XXIII	847	23,28	C		
6	Ballivián	699	33,04	C	32,01	C
	San Pedro	583	30,95	C		
7	Comercio	831	20,46	C	25,19	C
	San Pedro	778	29,92	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°100 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del colegio Bolivia.

Nivel de servicio en zona del colegio Bolivia						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	701	38,18	D	37,61	D
	GRAL. Campero	592	37,04	D		
2	Santa Cruz	1523	36,27	D	35,82	D
	GRAL. Campero	943	34,99	C		
3	Santa Cruz	897	32,65	C	38,25	D
	San Pedro	550	48,61	D		
4	Santa Cruz	854	24,84	C	20,02	C
	Sucre	560	30,97	C		
5	Santa Cruz	1908	13,88	B	17,05	C
	Juan XXIII	818	23,80	C		
6	Ballivián	692	30,72	C	32,33	C
	San Pedro	583	34,03	C		
7	Comercio	865	19,85	B	26,98	C
	San Pedro	741	33,83	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°101 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del colegio Bolivia.

Nivel de servicio en zona del colegio Bolivia						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	726	29,42	C	29,98	C
	Gral. Campero	602	30,50	C		
2	Santa Cruz	1892	19,67	B	24,03	C
	Gral. Campero	685	31,91	C		
3	Santa Cruz	908	28,46	C	34,89	D
	San Pedro	569	47,18	D		
4	Santa Cruz	885	20,17	C	22,72	C
	Sucre	567	27,48	C		
5	Santa Cruz	1898	13,90	B	16,11	C
	Juan XXIII	879	23,83	C		
6	Ballivián	697	25,43	C	28,08	C
	San Pedro	583	30,96	C		
7	Comercio	831	24,80	C	26,40	C
	San Pedro	767	27,95	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°102 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio Bolivia.

Nivel de servicio en zona del colegio Bolivia						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	838	36,92	D	38,05	D
	Gral. Campero	665	39,62	D		
2	Santa Cruz	1774	16,52	B	24,50	D
	Gral. Campero	746	40,51	D		
3	Santa Cruz	881	35,26	D	37,53	D
	San Pedro	553	41,86	D		
4	Santa Cruz	864	24,67	C	26,70	C
	Sucre	566	30,60	C		
5	Santa Cruz	1896	13,91	B	17,02	C
	Juan XXIII	823	23,71	C		
6	Ballivián	695	35,83	D	38,03	D
	San Pedro	580	40,34	D		
7	Comercio	842	22,42	C	26,28	C
	San Pedro	782	29,92	C		

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.9.1. Nivel de servicio cuando no hay clases (sábado). Zona colegio Bolivia.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y consecuente a ello los niveles de servicio para la zona del colegio Bolivia.

Tabla N°103 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del colegio Bolivia.

Nivel de servicio en zona del colegio Bolivia						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	2051	12,77	B	15,17	B
	Gral. Campero	962	18,56	B		
2	Santa Cruz	1975	12,69	B	14,68	B
	Gral. Campero	963	18,20	B		
3	Santa Cruz	896	19,98	B	21,69	B
	San Pedro	577	24,48	D		
4	Santa Cruz	2088	12,44	B	14,55	B
	Sucre	840	18,97	B		
5	Santa Cruz	1944	12,70	B	14,07	B
	Juan XXIII	882	16,66	B		
6	Ballivián	844	17,13	B	19,74	C
	San Pedro	795	22,37	C		
7	Comercio	853	19,69	B	21,17	C
	San Pedro	803	22,57	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°104 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del colegio Bolivia.

Nivel de servicio en zona del colegio Bolivia						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	2048	12,79	B	15,98	B
	Gral. Campero	960	19,59	B		
2	Santa Cruz	1967	13,62	B	16,12	B
	Gral. Campero	957	20,20	C		
3	Santa Cruz	905	20,00	C	22,21	C
	San Pedro	583	26,80	C		
4	Santa Cruz	2066	14,23	B	17,10	B
	Sucre	840	23,25	C		
5	Santa Cruz	1923	12,73	B	14,90	B
	Juan XXIII	868	18,86	B		
6	Ballivián	821	21,80	C	22,16	C
	San Pedro	792	22,51	C		
7	Comercio	870	19,57	B	21,19	C
	San Pedro	781	22,87	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°105 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del colegio Bolivia.

Nivel de servicio en zona del colegio Bolivia						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	940	16,52	B	18,91	C
	Gral. Campero	868	21,60	C		
2	Santa Cruz	1990	13,63	B	15,94	C
	Gral. Campero	965	20,15	C		
3	Santa Cruz	832	24,59	C	24,94	C
	San Pedro	763	25,28	C		
4	Santa Cruz	2077	15,07	B	16,94	C
	Sucre	839	21,09	C		
5	Santa Cruz	1924	13,67	B	15,52	C
	Juan XXIII	884	18,76	B		
6	Ballivián	842	19,44	B	20,84	C
	San Pedro	807	22,33	C		
7	Comercio	837	18,00	B	20,29	C
	San Pedro	789	22,77	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°106 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio Bolivia.

Nivel de servicio en zona del colegio Bolivia						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	940	16,54	B	17,94	B
	Gral. Campero	881	19,46	B		
2	Santa Cruz	1974	13,61	B	16,15	C
	Gral. Campero	963	20,19	C		
3	Santa Cruz	900	20,05	C	22,95	C
	San Pedro	582	27,64	C		
4	Santa Cruz	2079	14,18	B	15,75	B
	Sucre	840	18,97	B		
5	Santa Cruz	1918	13,68	B	15,53	B
	Juan XXIII	868	18,88	B		
6	Ballivián	830	19,68	B	21,05	C
	San Pedro	795	22,56	C		
7	Comercio	842	20,02	C	21,32	C
	San Pedro	803	22,63	C		

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.10. Nivel de servicio cuando hay clases (martes y jueves). Zona colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y consecuente a ello los niveles de servicio para la zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Tabla N°107 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Nivel de servicio en zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	863	17,33	B	20,23	C
	Juan XXIII	744	23,50	C		
2	Ballivián	699	33,04	C	32,01	C
	San Pedro	583	30,95	C		
3	Santa Cruz	1905	12,89	B	16,39	C
	Juan XXIII	847	23,28	C		
4	Ballivián	1885	13,10	B	16,13	C
	Jacinto Delfín	883	21,01	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°108 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Nivel de servicio en zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	1515	21,68	C	23,75	C
	Juan XXIII	1692	25,81	C		
2	Ballivián	692	30,72	C	32,33	C
	San Pedro	583	34,03	C		
3	Santa Cruz	1908	13,88	B	17,05	C
	Juan XXIII	818	23,80	C		
4	Ballivián	1870	14,29	B	17,02	C
	Jacinto Delfín	884	21,05	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°109 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Nivel de servicio en zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	857	19,45	B	22,55	C
	Juan XXIII	757	27,77	C		
2	Ballivián	697	25,43	C	28,08	C
	San Pedro	583	30,96	C		
3	Santa Cruz	1898	13,90	B	16,11	C
	Juan XXIII	879	23,83	C		
4	Ballivián	1872	13,14	B	16,23	C
	Jacinto Delfín	885	21,04	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°110 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Nivel de servicio en zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	862	21,52	C	23,58	C
	Juan XXIII	754	25,83	C		
2	Ballivián	695	35,83	D	38,03	D
	San Pedro	580	40,34	D		
3	Santa Cruz	1896	13,91	B	17,02	C
	Juan XXIII	823	23,71	C		
4	Ballivián	1882	13,12	B	15,46	B
	Jacinto Delfín	884	19,07	B		

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.10.1 Nivel de servicio cuando no hay clases (sábado). Zona colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Se procedió a calcular los tiempos de retraso y consecuente a ello los niveles de servicio para la zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Tabla N°111 Nivel de servicio 7:00-8:00. Zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Nivel de servicio en zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	892	12,54	B	14,28	B
	Juan XXIII	785	15,65	B		
2	Ballivián	844	17,13	B	19,74	C
	San Pedro	795	22,37	C		
3	Santa Cruz	1944	12,70	B	14,07	B
	Juan XXIII	882	16,66	B		
4	Ballivián	1481	15,17	B	14,49	B
	Jacinto Delfín	1146	13,38	B		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°112 Nivel de servicio 11:00-12:00. Zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Nivel de servicio en zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	1880	13,00	B	15,48	B
	Juan XXIII	849	17,50	B		
2	Ballivián	821	21,80	C	22,16	C
	San Pedro	792	22,51	C		
3	Santa Cruz	1923	12,73	B	14,90	B
	Juan XXIII	868	18,86	B		
4	Ballivián	1887	12,98	B	15,55	B
	Jacinto Delfín	892	18,96	B		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°113 Nivel de servicio 14:00-15:00. Zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Nivel de servicio en zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	858	19,02	B	22,48	C
	Juan XXIII	767	25,23	C		
2	Ballivián	842	19,44	B	20,84	C
	San Pedro	807	22,33	C		
3	Santa Cruz	1924	13,67	B	15,52	B
	Juan XXIII	884	18,76	B		
4	Ballivián	1853	13,06	B	15,47	B
	Jacinto Delfín	883	19,05	B		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°114 Nivel de servicio 18:00-19:00. Zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Nivel de servicio en zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús						
Intersección	Calle	Capacidad (veh/h)	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	864	18,98	B	18,54	B
	Juan XXIII	767	18,18	B		
2	Ballivián	830	19,68	B	21,05	C
	San Pedro	795	22,56	C		
3	Santa Cruz	1918	13,68	B	15,53	B
	Juan XXIII	868	18,88	B		
4	Ballivián	1890	12,03	B	14,32	B
	Jacinto Delfín	884	17,04	B		

Fuente: Elaboración Propia.

3.7. Estimación de los niveles de servicio a futuro

En base a los datos recolectados del parque automotor de la ciudad de Yacuiba proporcionado por el Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba.

Según declaraciones vertidas por la directora de ingresos del Gobierno Municipal de Yacuiba, Carla Olarte, dio a conocer que, luego de un estudio que se efectuó, arrojó datos de que aproximadamente 17.000 vehículos de los 90.000 del parque automotor cuentan con radicatoria en Yacuiba, teniendo en cuenta que la diferencia de estos datos proporcionados es de 5 a 1, se optará por tomar el valor de 90.000 vehículos.

Recordando que, según los últimos censos realizados en 2012, Yacuiba contaba con una población de 92.245 habitantes y en 2024 con 97.577 habitantes, con estos datos se procede a calcular el índice de crecimiento del parque automotor.

3.7.1. Índice de crecimiento aritmético

$$V_f = V_i * \left(1 + \frac{i*t}{100} \right) \quad (3)$$

Donde:

V_f=vehículos finales

V_i=vehículos iniciales

Tabla N°120 Velocidades, 7:00 a 8:00. Zona kínder Raquel C de Ávila.

Zona del kínder Raquel C. de Ávila				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	40,30	15,78	40,30
	Gral. Campero	43,68	30,00	43,68
2	M. Barroso	21,58	8,94	21,58
	Gral. Campero	21,39	13,47	21,39
3	M. Barroso	21,17	10,71	21,17
	Sucre	22,54	16,70	22,54
4	Comercio	16,85	6,86	16,85
	Gral. Campero	15,86	10,74	15,86
5	M. Barroso	22,18	10,38	22,18
	San Pedro	24,19	10,80	24,19

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°121 Velocidades, 7:00 a 8:00. Zona colegio adventista ESPAADY.

Zona del colegio adventista ESPAADY				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	38,35	17,77	38,35
	San Pedro	39,47	20,65	39,47
2	M. Barroso	22,18	10,38	22,18
	San Pedro	24,19	10,80	24,19
3	Comercio	19,72	6,42	19,72
	San Pedro	16,24	7,90	16,24
4	Comercio	16,85	6,86	16,85
	Gral. Campero	15,86	10,74	15,86
5	Santa Cruz	24,86	11,77	24,86
	San Pedro	20,10	10,60	20,10
6	Comercio	21,49	12,27	21,49
	Juan XXIII	24,79	12,21	24,79

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°122 Velocidades, 7:00 a 8:00. Zona colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Ballivián	25,65	10,01	25,65
	Gral. Campero	22,90	14,57	22,90
2	Santa Cruz	16,06	7,34	16,06
	Gral. Campero	18,18	11,32	18,18
3	Santa Cruz	12,74	5,58	12,74
	San Pedro	14,50	6,25	14,50
4	Santa Cruz	20,47	6,91	20,47
	Sucre	17,09	12,65	17,09
5	Santa Cruz	24,86	11,77	24,86
	Juan XXIII	20,10	10,60	20,10
6	Ballivián	22,53	8,37	22,53
	San Pedro	21,40	12,23	21,40
7	Comercio	19,72	6,42	19,72
	San Pedro	16,24	7,90	16,24

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°123 Velocidades, 7:00 a 8:00. Zona colegio Bolivia.

Zona del colegio Bolivia				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Ballivián	25,65	10,01	25,65
	Gral. Campero	22,90	14,57	22,90
2	Santa Cruz	16,06	7,34	16,06
	Gral. Campero	18,18	11,32	18,18
3	Santa Cruz	12,74	5,58	12,74
	San Pedro	14,50	6,25	14,50
4	Santa Cruz	20,47	6,91	20,47
	Sucre	17,09	12,65	17,09
5	Santa Cruz	24,86	11,77	24,86
	Juan XXIII	20,10	10,60	20,10
6	Ballivián	22,53	8,37	22,53
	San Pedro	21,40	12,23	21,40
7	Comercio	19,72	6,42	19,72
	San Pedro	16,24	7,90	16,24

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°124 Velocidades, 7:00 a 8:00. Zona colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Ballivián	15,68	7,98	15,68
	Juan XXIII	31,34	11,19	31,34
2	Ballivián	22,53	8,37	22,53
	San Pedro	21,40	12,23	21,40
3	Santa Cruz	24,86	11,77	24,86
	Juan XXIII	20,10	10,60	20,10
4	Ballivián	25,21	7,96	25,21
	Jacinto Delfín	23,46	8,89	23,46

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°125 Velocidades, 11:00 a 12:00. Zona colegio 12 de Agosto.

Zona del colegio 12 de Agosto				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Comercio	30,30	11,80	30,30
	Cochabamba	16,63	9,70	16,63
2	Comercio	26,22	9,18	26,22
	Crevaux	21,47	16,31	21,47
3	Santa Cruz	23,51	11,14	23,51
	Crevaux	18,53	12,68	18,53
4	Comercio	20,47	7,70	20,47
	Sucre	16,39	12,95	16,39

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°126 Velocidades, 11:00 a 12:00. Zona colegio Gral. Manuel Belgrano.

Zona del colegio Gral. Manuel Belgrano				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	37,70	16,49	37,70
	Crevaux	22,29	13,07	22,29
2	M. Barroso	23,79	12,77	23,79
	Crevaux	20,57	13,25	20,57
3	Comercio	26,22	9,18	26,22
	Crevaux	21,47	16,31	21,47
4	M. Barroso	21,17	10,86	21,17
	Sucre	22,88	16,37	22,88

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°127 Velocidades, 11:00 a 12:00. Zona colegio Liceo Gran Chaco.

Zona del colegio Liceo Gran Chaco				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	41,41	17,38	41,41
	Sucre	42,75	23,38	42,75
2	M. Barroso	21,17	10,86	21,17
	Sucre	22,88	16,37	22,88
3	M. Barroso	23,79	12,77	23,79
	Crevaux	20,57	13,25	20,57
4	Comercio	20,47	7,70	20,47
	Sucre	16,39	12,95	16,39
5	M. Barroso	21,58	8,97	21,58
	Gral. Campero	21,41	13,01	21,41

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°128 Velocidades, 11:00 a 12:00. Zona colegio Ferroviario.

Zona del colegio Ferroviario				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	37,70	16,49	37,70
	Crevaux	22,29	13,07	22,29
2	M. Barroso	23,79	12,77	23,79
	Crevaux	20,57	13,25	20,57
3	Comercio	26,22	9,18	26,22
	Crevaux	21,47	16,31	21,47

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°129 Velocidades, 11:00 a 12:00. Zona colegio Guido Villagómez.

Zona del colegio Guido Villagómez				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	37,70	16,49	37,70
	Crevaux	22,29	13,07	22,29
2	M. Barroso	23,79	12,77	23,79
	Crevaux	20,57	13,25	20,57
3	Comercio	26,22	9,18	26,22
	Crevaux	21,47	16,31	21,47

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°130 Velocidades, 11:00 a 12:00. Zona Kínder Raquel C. de Ávila.

Zona del Kínder Raquel C. de Ávila				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	40,30	29,15	40,30
	Gral. Campero	22,81	15,30	22,81
2	M. Barroso	21,58	8,97	21,58
	Gral. Campero	21,41	13,01	21,41
3	M. Barroso	21,17	10,86	21,17
	Sucre	22,88	16,37	22,88
4	Comercio	16,85	7,24	16,85
	Gral. Campero	16,82	10,69	16,82
5	M. Barroso	19,72	6,20	19,72
	San Pedro	17,54	7,12	17,54

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°131 Velocidades, 11:00 a 12:00. Zona colegio adventista ESPAADY.

Zona del colegio adventista ESPAADY				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	39,37	20,45	39,37
	San Pedro	38,35	18,18	38,35
2	M. Barroso	19,72	6,20	19,72
	San Pedro	17,54	7,12	17,54
3	Comercio	19,72	6,20	19,72
	San Pedro	17,54	7,12	17,54
4	Comercio	16,85	7,24	16,85
	Gral. Campero	16,82	10,69	16,82
5	Santa Cruz	12,74	5,15	12,74
	San Pedro	14,78	6,03	14,78
6	Comercio	21,49	12,15	21,49
	Juan XXIII	23,84	12,15	23,84

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°132 Velocidades, 11:00 a 12:00. Zona colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Ballivián	25,65	10,02	25,65
	Gral. Campero	22,09	14,85	22,09
2	Santa Cruz	16,06	7,35	16,06
	Gral. Campero	18,45	11,03	18,45
3	Santa Cruz	12,74	5,15	12,74
	San Pedro	14,78	6,03	14,78
4	Santa Cruz	20,47	7,70	20,47
	Sucre	16,39	12,95	16,39
5	Santa Cruz	24,86	11,76	24,86
	Juan XXIII	20,02	10,67	20,02
6	Ballivián	22,53	8,35	22,53
	San Pedro	20,01	12,63	20,01
7	Comercio	19,72	6,20	19,72
	San Pedro	17,54	7,12	17,54

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°133 Velocidades, 11:00 a 12:00. Zona colegio Bolivia.

Zona del colegio Bolivia				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Ballivián	25,65	10,02	25,65
	Gral. Campero	22,09	14,85	22,09
2	Santa Cruz	16,06	7,35	16,06
	Gral. Campero	18,45	11,03	18,45
3	Santa Cruz	12,74	5,15	12,74
	San Pedro	14,78	6,03	14,78
4	Santa Cruz	20,47	7,70	20,47
	Sucre	16,39	12,95	16,39
5	Santa Cruz	24,86	11,76	24,86
	Juan XXIII	20,02	10,67	20,02
6	Ballivián	22,53	8,35	22,53
	San Pedro	20,01	12,63	20,01
7	Comercio	19,72	6,20	19,72
	San Pedro	17,54	7,12	17,54

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°134 Velocidades, 11:00 a 12:00. Zona colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Ballivián	15,68	7,82	15,68
	Juan XXIII	32,53	10,99	32,53
2	Ballivián	22,53	8,35	22,53
	San Pedro	20,01	12,63	20,01
3	Santa Cruz	24,86	11,76	24,86
	Juan XXIII	20,02	10,67	20,02
4	Ballivián	25,21	8,18	25,21
	Jacinto Delfín	24,05	8,87	24,05

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°135 Velocidades, 14:00 a 15:00. Zona colegio 12 de Agosto.

Zona del colegio 12 de Agosto				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Comercio	30,81	11,52	30,81
	Cochabamba	17,53	9,69	17,53
2	Comercio	25,09	8,93	25,09
	Crevaux	22,11	15,07	22,11
3	Santa Cruz	23,69	10,92	23,69
	Crevaux	19,49	12,44	19,49
4	Comercio	21,20	5,47	21,20
	Sucre	22,08	11,30	22,08

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°136 Velocidades, 14:00 a 15:00. Zona colegio Gral. Manuel Belgrano.

Zona del colegio Gral. Manuel Belgrano				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	37,45	16,39	37,45
	Crevaux	21,38	12,93	21,38
2	M. Barroso	24,09	12,58	24,09
	Crevaux	20,79	12,47	20,79
3	Comercio	25,09	8,93	25,09
	Crevaux	22,11	15,07	22,11
4	M. Barroso	22,11	10,92	22,11
	Sucre	23,12	16,66	23,12

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°137 Velocidades, 14:00 a 15:00. Zona colegio Liceo Gran Chaco.

Zona del colegio Liceo Gran Chaco				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	42,41	17,31	42,41
	Sucre	20,11	23,39	20,11
2	M. Barroso	22,11	10,92	22,11
	Sucre	23,12	16,66	23,12
3	M. Barroso	24,09	12,58	24,09
	Crevaux	20,79	12,47	20,79
4	Comercio	21,20	5,47	21,20
	Sucre	22,08	11,30	22,08
5	M. Barroso	23,34	9,34	23,34
	Gral. Campero	21,50	13,48	21,50

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°138 Velocidades, 14:00 a 15:00. Zona colegio Ferroviario.

Zona del colegio Ferroviario				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	37,45	16,39	37,45
	Crevaux	21,38	12,93	21,38
2	M. Barroso	24,09	12,58	24,09
	Crevaux	20,79	12,47	20,79
3	Comercio	25,09	8,93	25,09
	Crevaux	22,11	15,07	22,11

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°139 Velocidades, 14:00 a 15:00. Zona colegio Guido Villagómez.

Zona del colegio Guido Villagómez				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	37,45	16,39	37,45
	Crevaux	21,38	12,93	21,38
2	M. Barroso	24,09	12,58	24,09
	Crevaux	20,79	12,47	20,79
3	Comercio	25,09	8,93	25,09
	Crevaux	22,11	15,07	22,11

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°140 Velocidades, 14:00 a 15:00. Zona Kínder Raquel C de Ávila.

Zona del Kínder Raquel C. de Ávila				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	43,09	29,47	43,09
	Gral. Campero	21,27	15,69	21,27
2	M. Barroso	23,34	9,34	23,34
	Gral. Campero	21,50	13,48	21,50
3	M. Barroso	22,11	10,92	22,11
	Sucre	23,12	16,66	23,12
4	Comercio	18,05	7,09	18,05
	Gral. Campero	16,16	10,70	16,16
5	M. Barroso	21,31	10,91	21,31
	San Pedro	25,64	10,52	25,64

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°141 Velocidades, 14:00 a 15:00. Zona colegio adventista ESPAADY.

Zona del colegio adventista ESPAADY				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	39,61	20,60	39,61
	San Pedro	28,66	18,16	28,66
2	M. Barroso	21,31	10,91	21,31
	San Pedro	25,64	10,52	25,64
3	Comercio	20,35	60,60	20,35
	San Pedro	17,30	7,64	17,30
4	Comercio	18,05	7,09	18,05
	Gral. Campero	16,16	10,70	16,16
5	Santa Cruz	12,75	5,35	12,75
	San Pedro	14,31	5,92	14,31
6	Comercio	15,30	7,95	15,30
	Juan XXIII	21,27	11,93	21,27

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°142 Velocidades, 14:00 a 15:00. Zona colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Ballivián	43,09	15,69	43,09
	Gral. Campero	21,27	29,47	21,27
2	Santa Cruz	16,36	7,16	16,36
	Gral. Campero	18,10	11,34	18,10
3	Santa Cruz	12,75	5,35	12,75
	San Pedro	14,31	5,92	14,31
4	Santa Cruz	20,80	7,56	20,80
	Sucre	16,16	12,78	16,16
5	Santa Cruz	24,90	11,95	24,90
	Juan XXIII	20,57	10,79	20,57
6	Ballivián	21,50	8,57	21,50
	San Pedro	21,41	12,51	21,41
7	Comercio	20,35	60,60	20,35
	San Pedro	17,30	7,64	17,30

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°143 Velocidades, 14:00 a 15:00. Zona colegio Bolivia.

Zona del colegio Bolivia				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Ballivián	43,09	15,69	43,09
	Gral. Campero	21,27	29,47	21,27
2	Santa Cruz	16,36	7,16	16,36
	Gral. Campero	18,10	11,34	18,10
3	Santa Cruz	12,75	5,35	12,75
	San Pedro	14,31	5,92	14,31
4	Santa Cruz	20,80	7,56	20,80
	Sucre	16,16	12,78	16,16
5	Santa Cruz	24,90	11,95	24,90
	Juan XXIII	20,57	10,79	20,57
6	Ballivián	21,50	8,57	21,50
	San Pedro	21,41	12,51	21,41
7	Comercio	20,35	60,60	20,35
	San Pedro	17,30	7,64	17,30

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°144 Velocidades, 14:00 a 15:00. Zona colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Ballivián	15,30	7,95	15,30
	Juan XXIII	21,27	11,93	21,27
2	Ballivián	21,50	8,57	21,50
	San Pedro	21,41	12,51	21,41
3	Santa Cruz	24,90	11,95	24,90
	Juan XXIII	20,57	10,79	20,57
4	Ballivián	23,72	8,22	23,72
	Jacinto Delfín	23,14	9,03	23,14

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°145 Velocidades, 18:00 a 19:00. Zona colegio 12 de Agosto.

Zona del colegio 12 de Agosto				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Comercio	30,88	11,72	30,88
	Cochabamba	17,45	10,15	17,45
2	Comercio	25,65	15,64	25,65
	Crevaux	21,76	9,29	21,76
3	Santa Cruz	23,79	11,81	23,79
	Crevaux	18,84	12,75	18,84
4	Comercio	22,43	5,53	22,43
	Sucre	23,12	11,11	23,12

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°146 Velocidades, 18:00 a 19:00. Zona colegio Gral. Manuel Belgrano.

Zona del colegio Gral. Manuel Belgrano				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	36,57	16,41	36,57
	Crevaux	22,73	13,46	22,73
2	M. Barroso	23,68	12,95	23,68
	Crevaux	20,57	11,72	20,57
3	Comercio	25,65	15,64	25,65
	Crevaux	21,76	9,29	21,76
4	M. Barroso	23,48	10,63	23,48
	Sucre	23,10	15,78	23,10

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°147 Velocidades, 18:00 a 19:00. Zona colegio Liceo Gran Chaco.

Zona del colegio Liceo Gran Chaco				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	43,23	23,50	43,23
	Sucre	29,56	16,58	29,56
2	M. Barroso	23,48	10,63	23,48
	Sucre	23,10	15,78	23,10
3	M. Barroso	23,68	12,95	23,68
	Crevaux	20,57	11,72	20,57
4	Comercio	22,43	5,53	22,43
	Sucre	23,12	11,11	23,12
5	M. Barroso	23,16	9,16	23,16
	Gral. Campero	21,34	13,28	21,34

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°148 Velocidades, 18:00 a 19:00. Zona colegio Ferroviario.

Zona del colegio Ferroviario				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	36,57	16,41	36,57
	Crevaux	22,73	13,46	22,73
2	M. Barroso	23,68	12,95	23,68
	Crevaux	20,57	11,72	20,57
3	Comercio	25,65	15,64	25,65
	Crevaux	21,76	9,29	21,76

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°149 Velocidades, 18:00 a 19:00. Zona colegio Guido Villagómez.

Zona del colegio Guido Villagómez				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	36,57	16,41	36,57
	Crevaux	22,73	13,46	22,73
2	M. Barroso	23,68	12,95	23,68
	Crevaux	20,57	11,72	20,57
3	Comercio	25,65	15,64	25,65
	Crevaux	21,76	9,29	21,76

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°150 Velocidades, 18:00 a 19:00. Zona Kínder Raquel C. de Ávila.

Zona del Kínder Raquel C. de Ávila				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	43,99	29,57	43,99
	Gral. Campero	20,66	15,43	20,66
2	M. Barroso	23,16	9,16	23,16
	Gral. Campero	21,34	13,28	21,34
3	M. Barroso	23,48	10,63	23,48
	Sucre	23,10	15,78	23,10
4	Comercio	16,94	6,31	16,94
	Gral. Campero	15,54	10,36	15,54
5	M. Barroso	21,57	10,26	21,57
	San Pedro	24,03	11,12	24,03

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°151 Velocidades, 18:00 a 19:00. Zona colegio adventista ESPAADY.

Zona del colegio adventista ESPAADY				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Bolivia	40,37	20,43	40,37
	San Pedro	27,90	18,18	27,90
2	M. Barroso	21,57	10,26	21,57
	San Pedro	24,03	11,12	24,03
3	Comercio	21,31	6,36	21,31
	San Pedro	17,54	6,79	17,54
4	Comercio	16,94	6,31	16,94
	Gral. Campero	15,54	10,36	15,54
5	Santa Cruz	13,13	5,58	13,13
	San Pedro	13,98	6,45	13,98
6	Comercio	26,38	12,37	26,38
	Juan XXIII	21,18	12,47	21,18

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°152 Velocidades, 18:00 a 19:00. Zona colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Ballivián	25,41	10,28	25,41
	Gral. Campero	21,06	14,91	21,06
2	Santa Cruz	13,13	5,58	13,13
	Gral. Campero	13,98	6,45	13,98
3	Santa Cruz	13,13	5,58	13,13
	San Pedro	13,98	6,45	13,98
4	Santa Cruz	20,80	7,18	20,80
	Sucre	17,35	12,68	17,35
5	Santa Cruz	24,84	11,89	24,84
	Juan XXIII	20,80	10,38	20,80
6	Ballivián	22,39	8,49	22,39
	San Pedro	21,07	12,66	21,07
7	Comercio	21,31	6,36	21,31
	San Pedro	17,54	6,79	17,54

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°153 Velocidades, 18:00 a 19:00. Zona colegio Bolivia.

Zona del colegio Bolivia				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Ballivián	25,41	10,28	25,41
	Gral. Campero	21,06	14,91	21,06
2	Santa Cruz	13,13	5,58	13,13
	Gral. Campero	13,98	6,45	13,98
3	Santa Cruz	13,13	5,58	13,13
	San Pedro	13,98	6,45	13,98
4	Santa Cruz	20,80	7,18	20,80
	Sucre	17,35	12,68	17,35
5	Santa Cruz	24,84	11,89	24,84
	Juan XXIII	20,80	10,38	20,80
6	Ballivián	22,39	8,49	22,39
	San Pedro	21,07	12,66	21,07
7	Comercio	21,31	6,36	21,31
	San Pedro	17,54	6,79	17,54

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°154 Velocidades, 18:00 a 19:00. Zona colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Nivel de servicio en zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús				
Intersección	Calle	Velocidad de Punto (Km/h)	Velocidad de recorrido total (Km/h)	Velocidad crucero (Km/h)
1	Ballivián	16,83	7,89	16,83
	Juan XXIII	33,05	10,83	33,05
2	Ballivián	22,39	8,49	22,39
	San Pedro	21,07	12,66	21,07
3	Santa Cruz	24,84	11,89	24,84
	Juan XXIII	20,80	10,38	20,80
4	Ballivián	24,98	8,11	24,98
	Jacinto Delfín	23,85	9,25	23,85

Fuente: Elaboración Propia.

3.9. Señalizaciones

3.9.1. Señalización en colegios

Con una inspección visual, se pudo evidenciar la presencia o falta de señalizaciones tanto verticales como horizontales.

A continuación, se presentará tablas donde se mostrará, de mejor manera, las señalizaciones que existen en cada colegio.

Tabla N°155 Señalización en colegio 12 de Agosto.

Colegio 12 de Agosto			
Señalización Vertical	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Señalización "zona escolar"			X
Señalización "Máxima velocidad 10 Km/h"			X
Señalización reductora de velocidad			X
Señalización de prohibido estacionar	X		
Señalización Horizontal	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Línea separadora de carriles	X		
Reductor de velocidad (rompemuelles)			X
Cajones de estacionamiento			X

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°156 Señalización en colegio Gral. Manuel Belgrano.

Colegio Gral. Manuel Belgrano			
Señalización Vertical	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Señalización "zona escolar"	X		
Señalización "Máxima velocidad 10 Km/h"			X
Señalización reductora de velocidad			X
Señalización Horizontal	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Línea separadora de carriles			X
Reductor de velocidad (rompemuelles)			X
Cajones de estacionamiento			X

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°157 Señalización en colegio Liceo Gran Chaco.

Colegio Liceo Gran Chaco			
Señalización Vertical	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Señalización "zona escolar"	X		
Señalización "Máxima velocidad 10 Km/h"			X
Señalización reductora de velocidad			X
Señalización Horizontal	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Línea separadora de carriles			X
Reductor de velocidad (rompemuelles)			X
Cajones de estacionamiento			X

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°158 Señalización en colegio Ferroviario.

Colegio Ferroviario			
Señalización Vertical	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Señalización "zona escolar"	X		
Señalización "Máxima velocidad 10 Km/h"			X
Señalización reductora de velocidad	X		
Señalización Horizontal	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Línea separadora de carriles			X
Reductor de velocidad (rompemuelles)	X		
Cajones de estacionamiento			X

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°159 Señalización en colegio Guido Villagómez.

Colegio Guido Villagómez			
Señalización Vertical	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Señalización "zona escolar"	X		
Señalización "Máxima velocidad 10 Km/h"			X
Señalización reductora de velocidad	X		
Señalización Horizontal	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Línea separadora de carriles			X
Reductor de velocidad (rompemuelles)	X		
Cajones de estacionamiento			X

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°160 Señalización en Kínder Raquel C. de Ávila.

Kínder Raquel C. de Ávila			
Señalización Vertical	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Señalización "zona escolar"			X
Señalización "Máxima velocidad 10 Km/h"			X
Señalización reductora de velocidad			X
Señalización Horizontal	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Línea separadora de carriles			X
Reductor de velocidad (rompemuelles)			X
Cajones de estacionamiento			X

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°161 Señalización en colegio adventista ESPAADY.

Colegio adventista ESPAADY			
Señalización Vertical	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Señalización "zona escolar"	X		
Señalización "Máxima velocidad 10 Km/h"			X
Señalización reductora de velocidad			X
Señalización Horizontal	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Línea separadora de carriles			X
Reductor de velocidad (rompemuelles)			X
Cajones de estacionamiento			X

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°162 Señalización en colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Colegio Cnl. Miguel Estenssoro			
Señalización Vertical	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Señalización "zona escolar"	X		
Señalización "Máxima velocidad 10 Km/h"			X
Señalización reductora de velocidad			X
Señalización Horizontal	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Línea separadora de carriles			X
Reductor de velocidad (rompemuelles)			X
Cajones de estacionamiento			X

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°163 Señalización en colegio Bolivia.

Colegio Bolivia			
Señalización Vertical	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Señalización "zona escolar"	X		
Señalización "Máxima velocidad 10 Km/h"			X
Señalización reductora de velocidad			X
Señalización Horizontal	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Línea separadora de carriles			X
Reductor de velocidad (rompemuelles)			X
Cajones de estacionamiento			X

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°164 Señalización en colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Colegio Sagrado Corazón de Jesús			
Señalización Vertical	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Señalización "zona escolar"	X		
Señalización "Máxima velocidad 10 Km/h"			X
Señalización reductora de velocidad			X
Señalización Horizontal	Tiene		
	SÍ	Observación	NO
Línea separadora de carriles			X
Reductor de velocidad (rompemuelles)			X
Cajones de estacionamiento			X

Fuente: Elaboración Propia

3.9.2. Señalización en zona de los colegios

Tabla N°165 Señalización en zona colegio 12 de Agosto

Tabla N° 11 Intersecciones del colegio 12 de Agosto						
Tipo de señalización	Acceso N°1			Acceso N°2		
	SÍ	NO	Observación	SÍ	NO	Observación
	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección
Señalización Vertical						
Señalización nombre de calles y sus sentidos	1,2,3,4			1,2,3,4		
Señalización de zona escolar		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de paso peatonal	1,3	2,4		2,3,4	1	
Señalización de "PARE"		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de "CEDA EL PASO"		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"	1,3	2,4		2,4	3,4	
Señalización de reductore de velocidad (rompe muelle)		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de "ZONA MILITAR"		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de iglesia		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de Policía	3	1,2,4			1,2,3,4	
Señalización de centro medico		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización Horizontal						
Línea de paso peatonal	1,2,3,4		muy poca visibilidad en 1,2,3,4	1,2,3,4		muy poca visibilidad en 1,2,3,4
Línea de eje segmentada	1	2,3,4			1,2,3,4	
Línea no estacionar		1,2,3,4			1,2,3,4	
Línea de cajones de estacionamiento autos		1,2,3,4			1,2,3,4	
Reductor de velocidad		1,2,3,4			1,2,3,4	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°166 Señalización en zona colegio Gral. Manuel Belgrano

Tabla N° 11 Colegio Gral. Manuel Belgrano						
Tipo de señalización	Acceso N°1			Acceso N°2		
	SÍ	NO	Observación	SÍ	NO	Observación
	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección
Señalización Vertical						
Señalización nombre de calles y sus sentidos	1,2,3,4			1,2,3,4		
Señalización de zona escolar	1,2	3,4		2,4	1,3,4	
Señalización de paso peatonal	1	2,3,4		2	1,3,4	
Señalización de "PARE"		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de "CEDA EL PASO"		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"		1,2,3,4		2,4	1,3	
Señalización de reductore de velocidad (rompe muelle)	1	2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de "ZONA MILITAR"		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de iglesia		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de Policía		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de centro medico		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización Horizontal						
Línea de paso peatonal	1,2,3,4		muy poca visibilidad en 1,2,3,4	1,2,3,4		muy poca visibilidad en 1,2,3,4
Línea de eje segmentada		1,2,3,4			1,2,3,4	
Línea no estacionar		1,2,3,4			1,2,3,4	
Línea de cajones de estacionamiento autos		1,2,3,4			1,2,3,4	
Reductor de velocidad		1,2,3,4			1,2,3,4	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°167 Señalización en zona colegio Liceo Gran Chaco.

Colegio Liceo Gran Chaco						
Tipo de señalización	Acceso N°1			Acceso N°2		
	SÍ	NO	Observación	SÍ	NO	Observación
	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección
Señalización Vertical						
Señalización nombre de calles y sus sentidos	1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	
Señalización de zona escolar	3	1,2,4,5		1,3	2,4,5	
Señalización de paso peatonal		1,2,3,4,5		4	1,2,3,5	
Señalización de "PARE"		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Señalización de "CEDA EL PASO"		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"	1	2,3,4,5		2,3	1,4,5	
Señalización de reductore de velocidad (rompe muelle)		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Señalización de "ZONA MILITAR"		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Señalización de iglesia		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Señalización de Policía		1,2,3,4,5		5	1,2,3,4	
Señalización de centro medico		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Señalización Horizontal						
Línea de paso peatonal	1,2,3,4,5		muy poca visibilidad en 1,2,3,4,5	1,2,3,4,5		muy poca visibilidad en 1,2,3,4,5
Línea de eje segmentada		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Línea no estacionar		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Línea de cajones de estacionamiento autos		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Reductor de velocidad		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°168 Señalización en zona colegio Ferroviario.

Colegio Ferroviario						
Tipo de señalización	Acceso N°1			Acceso N°2		
	SÍ	NO	Observación	SÍ	NO	Observación
	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección
Señalización Vertical						
Señalización nombre de calles y sus sentidos	1,2,3			1,2,3		
Señalización de zona escolar	1,2	3		2	1,3	
Señalización de paso peatonal	1	2,3		2	1,3	
Señalización de "PARE"		1,2,3			1,2,3	
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"		1,2,3			1,2,3	
Señalización de "CEDA EL PASO"		1,2,3			1,2,3	
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"		1,2,3		2	1,3	
Señalización de reductore de velocidad (rompe muelle)	1	2,3			1,2,3	
Señalización de "ZONA MILITAR"		1,2,3			1,2,3	
Señalización de iglesia		1,2,3			1,2,3	
Señalización de Policía		1,2,3			1,2,3	
Señalización de centro medico		1,2,3			1,2,3	
Señalización Horizontal						
Línea de paso peatonal	1,2,3		muy poca visibilidad en 1,2,3	1,2,3		muy poca visibilidad en 1,2,3
Línea de eje segmentada		1,2,3			1,2,3	
Línea no estacionar		1,2,3			1,2,3	
Línea de cajones de estacionamiento autos		1,2,3			1,2,3	
Reductor de velocidad		1,2,3			1,2,3	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°169 Señalización en zona colegio Guido Villagómez.

Colegio Guido Villagómez						
Tipo de señalización	Acceso N°1			Acceso N°2		
	SÍ	NO	Observación	SÍ	NO	Observación
	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección
Señalización Vertical						
Señalización nombre de calles y sus sentidos	1,2,3			1,2,3		
Señalización de zona escolar	1,2	3		2	1,3	
Señalización de paso peatonal	1	2,3		2	1,3	
Señalización de "PARE"		1,2,3			1,2,3	
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"		1,2,3			1,2,3	
Señalización de "CEDA EL PASO"		1,2,3			1,2,3	
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"		1,2,3		2	1,3	
Señalización de reductore de velocidad (rompe muelle)	1	2,3			1,2,3	
Señalización de "ZONA MILITAR"		1,2,3			1,2,3	
Señalización de iglesia		1,2,3			1,2,3	
Señalización de Policía		1,2,3			1,2,3	
Señalización de centro medico		1,2,3			1,2,3	
Señalización Horizontal						
Línea de paso peatonal	1,2,3		muy poca visibilidad en 1,2,3	1,2,3		muy poca visibilidad en 1,2,3
Línea de eje segmentada		1,2,3			1,2,3	
Línea no estacionar		1,2,3			1,2,3	
Línea de cajones de estacionamiento autos		1,2,3			1,2,3	
Reductor de velocidad		1,2,3			1,2,3	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°170 Señalización en zona Kínder Raquel C. de Ávila

Kínder Raquel C. de Ávila						
Tipo de señalización	Acceso N°1			Acceso N°2		
	SÍ	NO	Observación	SÍ	NO	Observación
	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección
Señalización Vertical						
Señalización nombre de calles y sus sentidos	1,2,3,4,5			1,2,3,4,5		
Señalización de zona escolar		1,2,3,4,5		1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	
Señalización de paso peatonal		1,2,3,4,5		4	1,2,3,5	
Señalización de "PARE"		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Señalización de "CEDA EL PASO"		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"	4	1,2,3,5		2,4	1,3,4,5	
Señalización de reductore de velocidad (rompe muelle)		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Señalización de "ZONA MILITAR"		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Señalización de iglesia		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Señalización de Policía		1,2,3,4,5		1	2,3,4,5	
Señalización de centro medico		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Señalización Horizontal						
Línea de paso peatonal	1,2,3,4,5		muy poca visibilidad en 1,2,3,4	1,2,3,4,5		muy poca visibilidad en 1,2,3,4
Línea de eje segmentada		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Línea no estacionar		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Línea de cajones de estacionamiento autos		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	
Reductor de velocidad		1,2,3,4,5			1,2,3,4,5	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°171 Señalización en zona colegio adventista ESPAADY.

Colegio adventista ESPAADY						
Tipo de señalización	Acceso N°1			Acceso N°2		
	SÍ	NO	Observación	SÍ	NO	Observación
	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección
Señalización Vertical						
Señalización nombre de calles y sus sentidos	1,2,3,4,5,6			1,2,3,4,5,6		
Señalización de zona escolar	5	1,2,3,4,6		3	1,2,4,5,6	
Señalización de paso peatonal	5	1,2,3,4,6		4,5	1,2,3,6	
Señalización de "PARE"		1,2,3,4,5,6			1,2,3,4,5,6	
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"		1,2,3,4,5,6			1,2,3,4,5,6	
Señalización de "CEDA EL PASO"		1,2,3,4,5,6			1,2,3,4,5,6	
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"	4	1,2,3,5,6			1,2,3,4,5,6	
Señalización de reductore de velocidad (rompe muelle)		1,2,3,4,5,6			1,2,3,4,5,6	
Señalización de "ZONA MILITAR"	5,4	1,2,3,6			1,2,3,4,5,6	
Señalización de iglesia	3	1,2,4,5,6			1,2,3,4,5,6	
Señalización de Policía		1,2,3,4,5,6			1,2,3,4,5,6	
Señalización de centro medico		1,2,3,4,5,6		5,6	1,2,3,4	
Señalización Horizontal						
Línea de paso peatonal	1,2,3,4,5,6		muy poca visibilidad en 1,2,3,4	1,2,3,4,5,6		muy poca visibilidad en 1,2,3,4
Línea de eje segmentada		1,2,3,4,5,6			1,2,3,4,5,6	
Línea no estacionar		1,2,3,4,5,6			1,2,3,4,5,6	
Línea de cajones de estacionamiento autos		1,2,3,4,5,6			1,2,3,4,5,6	
Reductor de velocidad		1,2,3,4,5,6			1,2,3,4,5,6	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°172 Señalización en zona colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Colegio Cnl. Miguel Estenssoro						
Tipo de señalización	Acceso N°1			Acceso N°2		
	SÍ	NO	Observación	SÍ	NO	Observación
	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección
Señalización Vertical						
Señalización nombre de calles y sus sentidos	1,2,3,4,6,7				1,2,3,4,5,6,7	
Señalización de zona escolar	1,2	3,4,5,6,7		7	1,2,3,4,5,6	
Señalización de paso peatonal	1,2,3,4,6	5,7		1,2,4	1,2,3,4,6,7	
Señalización de "PARE"		1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"		1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Señalización de "CEDA EL PASO"		1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"	1,3,6	1,2,4,5,7			1,2,3,4,5,6,7	
Señalización de reductore de velocidad (rompe muelle)		1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Señalización de "ZONA MILITAR"	3	1,2,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Señalización de iglesia	4,5	1,2,3,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Señalización de Policía		1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Señalización de centro medico		1,2,3,4,5,6,7		3	1,2,4,5,6,7	
Señalización Horizontal						
Línea de paso peatonal	1,2,3,4,5,6,7		muy poca visibilidad en 1,2,3,4	1,2,3,4,5,6,7		muy poca visibilidad en 1,2,3,4
Línea de eje segmentada		1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Línea no estacionar		1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Línea de cajones de estacionamiento autos		1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Reductor de velocidad		1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°173 Señalización en zona colegio Bolivia.

Colegio Bolivia						
Tipo de señalización	Acceso N°1			Acceso N°2		
	SÍ	NO	Observación	SÍ	NO	Observación
	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección
Señalización Vertical						
Señalización nombre de calles y sus sentidos	1,2,3,4,6,7				1,2,3,4,5,6,7	
Señalización de zona escolar	1,2	3,4,5,6,7		7	1,2,3,4,5,6	
Señalización de paso peatonal	1,2,3,4,6	5,7		1,2,4	1,2,3,4,6,7	
Señalización de "PARE"		1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"		1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Señalización de "CEDA EL PASO"		1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"	1,3,6	1,2,4,5,7			1,2,3,4,5,6,7	
Señalización de reductore de velocidad (rompe muelle)		1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Señalización de "ZONA MILITAR"	3	1,2,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Señalización de iglesia	4,5	1,2,3,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Señalización de Policía		1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Señalización de centro medico		1,2,3,4,5,6,7		3	1,2,4,5,6,7	
Señalización Horizontal						
Línea de paso peatonal	1,2,3,4,5,6,7		muy poca visibilidad en 1,2,3,4	1,2,3,4,5,6,7		muy poca visibilidad en 1,2,3,4
Línea de eje segmentada		1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Línea no estacionar		1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Línea de cajones de estacionamiento autos		1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	
Reductor de velocidad		1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°174 Señalización en zona colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Colegio Sagrado Corazón de Jesús						
Tipo de señalización	Acceso N°1			Acceso N°2		
	SÍ	NO	Observación	SÍ	NO	Observación
	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección	N° Intersección
Señalización Vertical						
Señalización nombre de calles y sus sentidos	1,2,3,4	1,3		1,2,3,4	1,2,3,4	
Señalización de zona escolar	1	2,3,4		3	1,2,4	
Señalización de paso peatonal	2,3	1,4		3	1,2,4	
Señalización de "PARE"		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de "CEDA EL PASO"		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"	2	1,3,4			1,2,3,4	
Señalización de reductore de velocidad (rompe muelle)	1	2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de "ZONA MILITAR"		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de iglesia		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de Policía		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización de centro medico		1,2,3,4			1,2,3,4	
Señalización Horizontal						
Línea de paso peatonal	1,2,3,4		muy poca visibilidad en 1,2,3,4	1,2,3,4		muy poca visibilidad en 1,2,3,4
Línea de eje segmentada		1,2,3,4			1,2,3,4	
Línea no estacionar		1,2,3,4			1,2,3,4	
Línea de cajones de estacionamiento autos		1,2,3,4			1,2,3,4	
Reductor de velocidad	1	2,3,4	Removido		1,2,3,4	

Fuente: Elaboración Propia.

3.10. Estacionamientos

Tabla N°174 Estacionamiento en zona colegio 12 de Agosto.

Estacionamiento en zona del colegio 12 de Agosto									
Intersección	Calle	Estacionamiento	Longitud de cuadra (m)	Longitud de casilla (m)	N° de casillas disponible (m)	N° de Casillas ocupadas	Índice de rotación Ir	Índice de ocupación Io	Demanda
1	Comercio	Permitido	129,69	6	19	8	0,42	1,41	12
	Crevaux	Permitido	123,44	6	18	8	0,44	2,18	18
2	Comercio	Permitido	132,75	6	19	8	0,42	1,12	9
	Crevaux	No permitido	-	-	-	-	-	-	-
3	Santa Cruz	Permitido	129,69	6	14	13	0,93	1,32	16
	Crevaux	Permitido	90,37	6	17	10	0,59	1,25	13
4	Comercio	Permitido	126,53	6	19	10	0,53	1,07	11
	Sucre	Permitido	128,18	6	19	10	0,53	1,15	12

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°175 Estacionamiento en zona colegio Gral. Manuel Belgrano.

Estacionamiento en zona del colegio Gral. Manuel Belgrano									
Intersección	Calle	Estacionamiento	Longitud de cuadra (m)	Longitud de casilla (m)	N° de casillas disponible (m)	N° de Casillas ocupadas	Índice de rotación Ir	Índice de ocupación Io	Demanda
1	Bolivia	Permitido	131,20	6	20	5	0,25	1,15	6
	Crevaux	Permitido	116,30	6	27	10	0,37	1,33	14
2	M. Barroso	Permitido	128,50	6	23	8	0,36	2	16
	Crevaux	Permitido	134,60	6	24	6	0,25	2	12
3	Comercio	Permitido	132,75	6	19	8	0,42	1,12	9
	Crevaux	No permitido	-	-	-	-	-	-	-
4	M. Barroso	Permitido	135,14	6	20	10	0,50	1,54	16
	Sucre	Permitido	180,87	6	28	6	0,22	1,20	8

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°176 Estacionamiento en zona colegio Liceo Gran Chaco.

Estacionamiento en zona del colegio Liceo Gran Chaco									
Intersección	Calle	Estacionamiento	Longitud de cuadra (m)	Longitud de casilla (m)	N° de casillas disponible (m)	N° de Casillas ocupadas	Índice de rotación Ir	Índice de ocupación Io	Demanda
1	Bolivia	Permitido	130,67	6	19	7	0,37	1,17	9
	Bolivia I	No permitido	-	-	-	-	-	-	-
2	M. Barroso	Permitido	135,14	6	20	10	0,50	1,54	16
	Sucre	Permitido	180,87	6	28	6	0,22	1,20	8
3	M. Barroso	Permitido	128,50	6	23	8	0,36	2	16
	Crevaux	Permitido	134,60	6	24	6	0,25	2	12
4	Comercio	Permitido	126,53	6	19	10	0,53	1,07	11
	Sucre	Permitido	128,18	6	19	10	0,53	1,15	12
5	M. Barroso	Permitido	128,18	6	19	10	0,53	1,22	13
	Gral. Campero	Permitido	129,05	6	19	10	0,53	1,20	12

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°177 Estacionamiento en zona colegio Ferroviario.

Estacionamiento en zona del colegio Ferroviario									
Intersección	Calle	Estacionamiento	Longitud de cuadra (m)	Longitud de casilla (m)	N° de casillas disponible (m)	N° de Casillas ocupadas	Índice de rotación Ir	Índice de ocupación Io	Demanda
1	Bolivia	Permitido	131,20	6	20	5	0,25	1,15	6
	Crevaux	Permitido	116,30	6	27	10	0,37	1,33	14
2	M. Barroso	Permitido	128,50	6	23	8	0,36	2	16
	Crevaux	Permitido	134,60	6	24	6	0,25	2	12
3	Comercio	Permitido	132,75	6	19	8	0,42	1,12	9
	Crevaux	No permitido	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°178 Estacionamiento en zona colegio Guido Villagómez.

Estacionamiento en zona del colegio Guido Villagómez									
Intersección	Calle	Estacionamiento	Longitud de cuadra (m)	Longitud de casilla (m)	N° de casillas disponible (m)	N° de Casillas ocupadas	Índice de rotación Ir	Índice de ocupación Io	Demanda
1	Bolivia	Permitido	131,20	6	20	5	0,25	1,15	6
	Crevaux	Permitido	116,30	6	27	10	0,37	1,33	14
2	M. Barroso	Permitido	128,50	6	23	8	0,36	2	16
	Crevaux	Permitido	134,60	6	24	6	0,25	2	12
3	Comercio	Permitido	132,75	6	19	8	0,42	1,12	9
	Crevaux	No permitido	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°179 Estacionamiento en zona Kínder Raquel C. de Ávila.

Estacionamiento en zona del Kínder Raquel C. de Ávila									
Intersección	Calle	Estacionamiento	Longitud de cuadra (m)	Longitud de casilla (m)	N° de casillas disponible (m)	N° de Casillas ocupadas	Índice de rotación Ir	Índice de ocupación Io	Demanda
1	Bolivia	Permitido	136,53	6	20	5	0,25	1,11	6
	GRAL. Campero	No permitido	178,30	6	25	5	0,20	1,07	6
2	M. Barroso	Permitido	128,18	6	19	10	0,53	1,22	13
	GRAL. Campero	Permitido	129,05	6	19	10	0,53	1,20	12
3	M. Barroso	Permitido	135,14	6	20	10	0,50	1,54	16
	Sucre	Permitido	180,87	6	28	6	0,22	1,20	8
4	Comercio	Permitido	139,29	6	20	9	0,45	1,12	11
	GRAL. Campero	Permitido	129,05	6	19	10	0,53	1,25	13
5	M. Barroso	Permitido	139,29	6	21	10	0,47	1,28	13
	San Pedro	Permitido	184,59	6	26	7	0,28	1,17	9

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°180 Estacionamiento en zona colegio adventista ESPAADY.

Estacionamiento en zona del colegio adventista ESPAADY									
Intersección	Calle	Estacionamiento	Longitud de cuadra (m)	Longitud de casilla (m)	N° de casillas disponible (m)	N° de Casillas ocupadas	Índice de rotación Ir	Índice de ocupación Io	Demanda
1	Bolivia	Permitido	146,39	6	22	6	0,27	1,09	12
	Bolivia I	No permitido	-	-	-	-	--		-
2	M. Barroso	Permitido	139,29	6	21	10	0,47	1,28	13
	San Pedro	Permitido	184,59	6	26	7	0,28	1,17	9
3	Comercio	Permitido	136,85	6	17	6	0,35	1,09	7
	San Pedro	permitido	123,85	6	18	10	0,56	1,22	13
4	Comercio	Permitido	139,29	6	20	9	0,45	1,12	11
	Gral. Campero	Permitido	129,05	6	19	10	0,53	1,25	13
5	Santa Cruz	Permitido	136,16	6	14	6	0,43	1,72	11
	San Pedro	Permitido	123,85	6	19	10	0,53	1,13	12
6	Comercio	Permitido	130,33	6	19	7	0,37	1,11	8
	Juan XXIII	Permitido	139,70	6	21	10	0,48	1,18	12

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°181 Estacionamiento en zona colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Estacionamiento en zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro									
Intersección	Calle	Estacionamiento	Longitud de cuadra (m)	Longitud de casilla (m)	N° de casillas disponible (m)	N° de Casillas ocupadas	Índice de rotación Ir	Índice de ocupación Io	Demanda
1	Ballivián	Permitido	128,46	6	19	13	0,68	1,34	23
	Gral. Campero	Permitido	165,16	6	25	8	0,32	1,23	10
2	Santa Cruz	Permitido	125,64	6	14	7	0,50	1,82	13
	Gral. Campero	Permitido	126,14	6	19	10	0,53	1,25	13
3	Santa Cruz	Permitido	128,92	6	14	6	0,43	1,72	11
	San Pedro	Permitido	129,13	6	19	10	0,53	1,13	12
4	Santa Cruz	Permitido	131,75	6	14	13	0,93	1,53	20
	Sucre	Permitido	128,18	6	16	10	0,63	1,11	12
5	Santa Cruz	Permitido	131,27	6	15	6	0,40	1,50	9
	Juan XXIII	Permitido	129,07	6	19	8	0,42	1,14	10
6	Ballivián	Permitido	130,59	6	19	9	0,47	1,54	14
	San Pedro	Permitido	127,87	6	14	10	0,71	1,10	11
7	Comercio	Permitido	136,85	6	17	6	0,35	1,09	7
	San Pedro	permitido	123,85	6	18	10	0,56	1,22	13

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°182 Estacionamiento en zona colegio Bolivia.

Estacionamiento en zona del colegio Bolivia									
Intersección	Calle	Estacionamiento	Longitud de cuadra (m)	Longitud de casilla (m)	N° de casillas disponible (m)	N° de Casillas ocupadas	Índice de rotación Ir	Índice de ocupación Io	Demanda
1	Ballivián	Permitido	128,46	6	19	13	0,68	1,34	23
	Gral. Campero	Permitido	165,16	6	25	8	0,32	1,23	10
2	Santa Cruz	Permitido	125,64	6	14	7	0,50	1,82	13
	Gral. Campero	Permitido	126,14	6	19	10	0,53	1,25	13
3	Santa Cruz	Permitido	128,92	6	14	6	0,43	1,72	11
	San Pedro	Permitido	129,13	6	19	10	0,53	1,13	12
4	Santa Cruz	Permitido	131,75	6	14	13	0,93	1,53	20
	Sucre	Permitido	128,18	6	16	10	0,63	1,11	12
5	Santa Cruz	Permitido	131,27	6	15	6	0,40	1,50	9
	Juan XXIII	Permitido	129,07	6	19	8	0,42	1,14	10
6	Ballivián	Permitido	130,59	6	19	9	0,47	1,54	14
	San Pedro	Permitido	127,87	6	14	10	0,71	1,10	11
7	Comercio	Permitido	136,85	6	17	6	0,35	1,09	7
	San Pedro	permitido	123,85	6	18	10	0,56	1,22	13

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°183 Estacionamiento en zona colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Estacionamiento en zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús									
Intersección	Calle	Estacionamiento	Longitud de cuadra (m)	Longitud de casilla (m)	N° de casillas disponible (m)	N° de Casillas ocupadas	Índice de rotación Ir	Índice de ocupación Io	Demanda
1	Ballivián	Permitido	126,08	6	19	5	0,26	1,11	6
	Juan XXIII	Permitido	178,35	6	27	7	0,26	1,14	8
2	Ballivián	Permitido	130,59	6	19	9	0,47	1,54	14
	San Pedro	Permitido	127,87	6	14	10	0,71	1,10	11
3	Santa Cruz	Permitido	131,27	6	15	6	0,40	1,50	9
	Juan XXIII	Permitido	129,07	6	19	8	0,42	1,14	10
4	Ballivián	Permitido	126,25	6	19	3	0,16	3	9
	Jacinto Delfín	Permitido	133,32	6	20	10	0,50	1,23	13

Fuente: Elaboración Propia.

3.11. Semaforización actual

3.11.1 Semaforización en colegio 12 de Agosto

Tabla N°184 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio 12 de Agosto.

Semáforos en la zona del colegio 12 de Agosto				
Intersección	Calle	Tiempo Actual (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Comercio	22	2	26
	Cochabamba	28	2	20
2	Comercio	22	2	26
	Crevaux	28	2	20
3	Santa Cruz	20	2	25
	Crevaux	27	2	18
4	Comercio	22	2	26
	Sucre	28	2	20

Fuente: Elaboración propia.

3.11.2. Semaforización en colegio Gral. Manuel Belgrano

Tabla N°185 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio Gral. Manuel Belgrano.

Semáforos en zona del colegio Gral. Manuel Belgrano				
Intersección	Calle	Tiempo Actual (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Bolivia	22	2	26
	Crevaux	28	2	20
2	M. Barroso	22	2	25
	Crevaux	27	2	23
3	Comercio	22	2	26
	Crevaux	28	2	20
4	M. Barroso	22	2	25
	Sucre	27	2	23

Fuente: Elaboración propia.

3.11.3. SemafORIZACIÓN en colegio Ferroviario

Tabla N°186 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio Ferroviario.

Semáforos en la zona del colegio Ferroviario				
Intersección	Calle	Tiempo Actual (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Bolivia	22	2	26
	Crevaux	28	2	20
2	M. Barroso	22	2	25
	Crevaux	22	2	25
3	Comercio	22	2	26
	Crevaux	28	2	20

Fuente: Elaboración propia.

3.11.4. SemafORIZACIÓN en colegio Guido Villagómez

Tabla N°187 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio Guido Villagómez.

Semáforos en zona la del colegio Guido Villagómez				
Intersección	Calle	Tiempo Actual (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Bolivia	22	2	26
	Crevaux	28	2	20
2	M. Barroso	22	2	25
	Crevaux	22	2	25
3	Comercio	22	2	26
	Crevaux	28	2	20

Fuente: Elaboración propia.

3.11.5. Semaforización en colegio Liceo Gran Chaco

Tabla N°188 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio Liceo Gran Chaco.

Semáforos en la zona del colegio Liceo Gran Chaco				
Intersección	Calle	Tiempo Actual (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Bolivia	22	2	26
	Sucre	28	2	20
2	M. Barroso	22	2	25
	Sucre	22	2	25
3	M. Barroso	22	2	25
	Crevaux	22	2	25
4	Comercio	22	2	26
	Sucre	28	2	20
5	M. Barroso	22	2	25
	Gral. Campero	22	2	25

Fuente: Elaboración propia.

3.11.6. Semaforización en colegio Kínder Raquel C. de Ávila

Tabla N°189 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio Kínder Raquel C. de Ávila.

Semáforos en la zona del colegio Kínder Raquel C. de Ávila				
Intersección	Calle	Tiempo Actual (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Bolivia	22	2	26
	Gral. Campero	28	2	20
2	M. Barroso	22	2	25
	Gral. Campero	22	2	25
3	M. Barroso	22	2	25
	Sucre	22	2	25
4	Comercio	22	2	26
	Gral. Campero	28	2	20
5	M. Barroso	22	2	25
	San Pedro	22	2	25

Fuente: Elaboración propia.

3.11.7. Semaforización en colegio adventista ESPAADY

Tabla N°190 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio adventista

ESPAADY

Semáforos en la zona del colegio adventista ESPAADY				
Intersección	Calle	Tiempo Actual (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Bolivia	22	2	26
	San Pedro	28	2	20
2	M. Barroso	22	2	25
	San Pedro	22	2	25
3	Comercio	22	2	26
	San Pedro	28	2	20
4	Comercio	22	2	26
	Gral. Campero	28	2	20
5	Santa Cruz	22	2	26
	San Pedro	28	2	20
6	Comercio	22	2	26
	Juan XXIII	28	2	20

Fuente: Elaboración propia.

3.11.8. Semaforización en colegio Cnel. Miguel Estenssoro

Tabla N°191 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio nel. Miguel Estenssoro.

Semáforos en la zona del colegio Cnel. Miguel Estenssoro				
Intersección	Calle	Tiempo Actual (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Ballivián	22	2	25
	Gral. Campero	22	2	25
2	Santa Cruz	22	2	26
	Gral. Campero	28	2	20
3	Santa Cruz	22	2	26
	San Pedro	28	2	20
4	Santa Cruz	22	2	26
	Sucre	28	2	20
5	Santa Cruz	22	2	26
	Juan XXIII	28	2	20
6	Ballivián	22	2	25
	San Pedro	22	2	25
7	Comercio	22	2	26
	San Pedro	28	2	20

Fuente: Elaboración propia.

3.11.9. SemafORIZACIÓN en colegio Bolivia

Tabla N°192 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio Bolivia.

Semáforos en la zona del colegio Bolivia				
Intersección	Calle	Tiempo Actual (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Ballivián	22	2	25
	Gral. Campero	22	2	25
2	Santa Cruz	22	2	26
	Gral. Campero	28	2	20
3	Santa Cruz	22	2	26
	San Pedro	28	2	20
4	Santa Cruz	22	2	26
	Sucre	28	2	20
5	Santa Cruz	22	2	26
	Juan XXIII	28	2	20
6	Ballivián	22	2	25
	San Pedro	23	2	24
7	Comercio	22	2	26
	San Pedro	28	2	20

Fuente: Elaboración propia.

3.11.10. SemafORIZACIÓN en colegio Sagrado Corazón de Jesús

Tabla N°193 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Semáforos en la zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús				
Intersección	Calle	Tiempo Actual (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Ballivián	22	2	25
	Juan XXIII	23	2	24
2	Ballivián	22	2	25
	San Pedro	23	2	24
3	Santa Cruz	22	2	26
	Juan XXIII	28	2	20
4	Ballivián	22	2	25
	Jacinto Delfín	23	2	24

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO IV
ANÁLISIS DE RESULTADOS Y ALTERNATIVA
DE SOLUCIÓN

4.1. Análisis de resultados

4.1.1. Zona del colegio 12 de Agosto

Nivel de servicio

Con base en los aforos de volúmenes vehiculares, tiempos semafóricos, características geométricas de las calles y el aforo de colas, se determinó que la intersección N°2, ubicada en la calle Crevaux, presenta un nivel de servicio desfavorable, correspondiente al nivel D. En contraste, el resto de las intersecciones evaluadas presentan niveles de servicio B y C, indicando un desempeño más eficiente del flujo vehicular. Estos resultados corresponden al análisis realizado en el intervalo de 11:00 a 12:00 horas.

Semáforos

Según el aforo realizado de los tiempos semafóricos, se evidenció que las fases actuales no están adecuadamente ajustadas a los volúmenes de tránsito presentes, lo que está afectando la eficiencia del flujo vehicular.

Velocidades

Se determinó que la velocidad punta y la velocidad de cruceo más alta se registraron en la intersección N°1, en la calle Comercio, con un valor de 30,89 km/h durante el horario de 14:00 a 15:00. En contraste, la velocidad mínima de recorrido total se observó también en la intersección N°1, pero en la calle Cochabamba, con un valor de 4,92 km/h entre las 7:00 y 8:00 horas.

Estacionamiento

De acuerdo con los datos obtenidos mediante el aforo de placas y la determinación de la oferta y demanda de estacionamiento, se concluye que, en general, existe una cantidad suficiente de cajones de estacionamiento. Sin embargo, se identificaron dos excepciones: en la intersección N°1, ubicada en la calle Cochabamba, la oferta es igual a la demanda, lo que indica una ocupación total; y en la intersección N°3, en la calle Santa Cruz, la oferta resulta insuficiente frente a la demanda por 2 casillas para poder cubrir este requerimiento.

4.1.2. Zona del colegio Manuel Belgrano

Nivel de servicio

Con base en los aforos de volúmenes vehiculares, tiempos semafóricos, características geométricas de las calles y el aforo de colas, se determinó que la intersección N°3, ubicada en la calle Crevaux, presenta un nivel de servicio desfavorable, correspondiente al nivel D. En contraste, el resto de las intersecciones evaluadas presentan niveles de servicio B y C, indicando un desempeño más eficiente del flujo vehicular. Estos resultados corresponden al análisis realizado en el intervalo de 11:00 a 12:00 horas.

Semáforos

Según el aforo realizado de los tiempos semafóricos, se evidenció que las fases actuales no están adecuadamente ajustadas a los volúmenes de tránsito presentes, lo que esta estar afectando la eficiencia del flujo vehicular.

Velocidades

Se determinó que la velocidad punta y la velocidad de cruceo más alta se registraron en la intersección N°1, en la Av. Bolivia, con un valor de 37,70 km/h durante el horario de 14:00 a 15:00. En contraste, la velocidad mínima de recorrido total se observó también en la intersección N°1, pero en la calle Comercio, con un valor de 4,92 km/h entre las 7:00 y 8:00 horas.

Estacionamiento

De acuerdo con los datos obtenidos mediante el aforo de placas y la determinación de la oferta y demanda de estacionamiento, se concluye que, en general, existe una cantidad suficiente de cajones de estacionamiento.

4.1.3. Zona del colegio Liceo Gran Chaco

Nivel de servicio

Con base en los aforos de volúmenes vehiculares, tiempos semafóricos, características geométricas de las calles y el aforo de colas, se determinó que las intersecciones evaluadas presentan niveles de servicio B y C, indicando un desempeño más eficiente del flujo vehicular. Estos resultados corresponden al análisis realizado en el intervalo de 11:00 a 12:00 horas.

Semáforos

Según el aforo realizado de los tiempos semafóricos, se evidenció que las fases actuales no están adecuadamente ajustadas a los volúmenes de tránsito presentes, lo que esta estar afectando la eficiencia del flujo vehicular.

Velocidades

Se determinó que la velocidad punta y la velocidad de cruceo más alta se registraron en la intersección N°1, en la Av. Bolivia, con un valor de 43,23 km/h durante el horario de 11:00 a 12:00. En contraste, la velocidad mínima de recorrido total se observó también en la intersección N°4, pero en la calle Comercio, con un valor de 4,92 km/h entre las 7:00 y 8:00 horas.

Estacionamiento

De acuerdo con los datos obtenidos mediante el aforo de placas y la determinación de la oferta y demanda de estacionamiento, se concluye que, en general, existe una cantidad suficiente de cajones de estacionamiento.

4.1.4. Zona del colegio Ferroviario

Nivel de servicio

Con base en los aforos de volúmenes vehiculares, tiempos semafóricos, características geométricas de las calles y el aforo de colas, se determinó que la intersección N°3, ubicada en la calle Crevaux, presenta un nivel de servicio desfavorable, correspondiente al nivel D. En contraste, el resto de las intersecciones evaluadas presentan niveles de servicio B y C, indicando un desempeño más eficiente del flujo vehicular. Estos resultados corresponden al análisis realizado en el intervalo de 11:00 a 12:00 horas.

Semáforos

Según el aforo realizado de los tiempos semafóricos, se evidenció que las fases actuales no están adecuadamente ajustadas a los volúmenes de tránsito presentes, lo que esta estar afectando la eficiencia del flujo vehicular.

Velocidades

Se determinó que la velocidad punta y la velocidad de cruceo más alta se registraron en la intersección N°1, en la av. Bolivia, con un valor de 37,70 km/h durante el horario de 14:00 a 15:00. En contraste, la velocidad mínima de recorrido total se observó

también en la intersección N°3, pero en la calle Comercio, con un valor de 8,93 km/h entre las 7:00 y 8:00 horas.

Estacionamiento

De acuerdo con los datos obtenidos mediante el aforo de placas y la determinación de la oferta y demanda de estacionamiento, se concluye que, en general, existe una cantidad suficiente de cajones de estacionamiento.

4.1.5. Zona del colegio Guido Villagómez

Nivel de servicio

Con base en los aforos de volúmenes vehiculares, tiempos semafóricos, características geométricas de las calles y el aforo de colas, se determinó que la intersección N°3, ubicada en la calle Crevaux, presenta un nivel de servicio desfavorable, correspondiente al nivel D. En contraste, el resto de las intersecciones evaluadas presentan niveles de servicio B y C, indicando un desempeño más eficiente del flujo vehicular. Estos resultados corresponden al análisis realizado en el intervalo de 11:00 a 12:00 horas.

Semáforos

Según el aforo realizado de los tiempos semafóricos, se evidenció que las fases actuales no están adecuadamente ajustadas a los volúmenes de tránsito presentes, lo que está afectando la eficiencia del flujo vehicular.

Velocidades

Se determinó que la velocidad punta y la velocidad de cruceo más alta se registraron en la intersección N°1, en la av. Bolivia, con un valor de 37,70 km/h durante el horario de 14:00 a 15:00. En contraste, la velocidad mínima de recorrido total se observó también en la intersección N°3, pero en la calle Comercio, con un valor de 8,93 km/h entre las 7:00 y 8:00 horas.

Estacionamiento

De acuerdo con los datos obtenidos mediante el aforo de placas y la determinación de la oferta y demanda de estacionamiento, se concluye que, en general, existe una cantidad suficiente de cajones de estacionamiento.

4.1.6. Zona del colegio Kínder Raquel C. de Ávila

Nivel de servicio

Con base en los aforos de volúmenes vehiculares, tiempos semafóricos, características geométricas de las calles y el aforo de colas, se determinó que las intersecciones evaluadas presentan niveles de servicio B y C, indicando un desempeño más eficiente del flujo vehicular.

Semáforos

Según el aforo realizado de los tiempos semafóricos, se evidenció que las fases actuales no están adecuadamente ajustadas a los volúmenes de tránsito presentes, lo que está afectando la eficiencia del flujo vehicular.

Velocidades

Se determinó que la velocidad punta y la velocidad de cruceo más alta se registraron en la intersección N°1, en la av. Bolivia, con un valor de 43,99 km/h durante el horario de 14:00 a 15:00. En contraste, la velocidad mínima de recorrido total se observó también en la intersección N°3, pero en la calle Comercio, con un valor de 6,86 km/h entre las 7:00 y 8:00 horas.

Estacionamiento

De acuerdo con los datos obtenidos mediante el aforo de placas y la determinación de la oferta y demanda de estacionamiento, se concluye que, en general, existe una cantidad suficiente de cajones de estacionamiento.

4.1.7. Zona del colegio adventista ESPAADY

Nivel de servicio

Con base en los aforos de volúmenes vehiculares, tiempos semafóricos, características geométricas de las calles y el aforo de colas, se determinó que la intersección N°3, ubicada en la calle San Pedro, presenta un nivel de servicio desfavorable, correspondiente al nivel D. En contraste, el resto de las intersecciones evaluadas presentan niveles de servicio B y C, indicando un desempeño más eficiente del flujo vehicular. Estos resultados corresponden al análisis realizado en el intervalo de 11:00 a 12:00 horas.

Semáforos

Según el aforo realizado de los tiempos semafóricos, se evidenció que las fases actuales no están adecuadamente ajustadas a los volúmenes de tránsito presentes, lo que esta estar afectando la eficiencia del flujo vehicular.

Velocidades

Se determinó que la velocidad punta y la velocidad de cruceo más alta se registraron en la intersección N°1, en la av. Bolivia, con un valor de 43,99 km/h durante el horario de 14:00 a 15:00. En contraste, la velocidad mínima de recorrido total se observó también en la intersección N°4, pero en la calle Santa Cruz, con un valor de 5,15 km/h entre las 7:00 y 8:00 horas.

Estacionamiento

De acuerdo con los datos obtenidos mediante el aforo de placas y la determinación de la oferta y demanda de estacionamiento, se concluye que, en general, existe una cantidad suficiente de cajones de estacionamiento.

4.1.8. Zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro

Nivel de servicio

Con base en los aforos de volúmenes vehiculares, tiempos semafóricos, características geométricas de las calles y el aforo de colas, se determinó que la intersección N°3, ubicada en la calle San Pedro, presenta un nivel de servicio desfavorable, correspondiente al nivel D. En contraste, el resto de las intersecciones evaluadas presentan niveles de servicio B y C, indicando un desempeño más eficiente del flujo vehicular. Estos resultados corresponden al análisis realizado en el intervalo de 11:00 a 12:00 horas.

Semáforos

Según el aforo realizado de los tiempos semafóricos, se evidenció que las fases actuales no están adecuadamente ajustadas a los volúmenes de tránsito presentes, lo que esta estar afectando la eficiencia del flujo vehicular.

Velocidades

Se determinó que la velocidad punta y la velocidad de cruceo más alta se registraron en la intersección N°1, en la av. Bolivia, con un valor de 43,09 km/h durante el horario de 14:00 a 15:00. En contraste, la velocidad mínima de recorrido total se observó

también en la intersección N°3, pero en la calle Santa Cruz, con un valor de 5,15 km/h entre las 7:00 y 8:00 horas.

Estacionamiento

De acuerdo con los datos obtenidos mediante el aforo de placas y la determinación de la oferta y demanda de estacionamiento, se concluye que, en general, existe una cantidad suficiente de cajones de estacionamiento. Sin embargo, se identificó excepción en la intersección N°1, ubicada en la calle Ballivián, la oferta resulta insuficiente frente a la demanda por 4 casillas para poder cubrir este requerimiento.

4.1.9. Zona del colegio Bolivia

Nivel de servicio

Con base en los aforos de volúmenes vehiculares, tiempos semafóricos, características geométricas de las calles y el aforo de colas, se determinó que la intersección N°3, ubicada en la calle San Pedro, presenta un nivel de servicio desfavorable, correspondiente al nivel D. En contraste, el resto de las intersecciones evaluadas presentan niveles de servicio B y C, indicando un desempeño más eficiente del flujo vehicular. Estos resultados corresponden al análisis realizado en el intervalo de 11:00 a 12:00 horas.

Semáforos

Según el aforo realizado de los tiempos semafóricos, se evidenció que las fases actuales no están adecuadamente ajustadas a los volúmenes de tránsito presentes, lo que está afectando la eficiencia del flujo vehicular.

Velocidades

Se determinó que la velocidad punta y la velocidad de cruceo más alta se registraron en la intersección N°1, en la av. Bolivia, con un valor de 43,09 km/h durante el horario de 14:00 a 15:00. En contraste, la velocidad mínima de recorrido total se observó también en la intersección N°3, pero en la calle Santa Cruz, con un valor de 5,15 km/h entre las 7:00 y 8:00 horas.

Estacionamiento

De acuerdo con los datos obtenidos mediante el aforo de placas y la determinación de la oferta y demanda de estacionamiento, se concluye que, en general, existe una

cantidad suficiente de cajones de estacionamiento. Sin embargo, se identificó excepción en la intersección N°1, ubicada en la calle Ballivián, la oferta resulta insuficiente frente a la demanda por 4 casillas para poder cubrir este requerimiento.

4.1.10. Zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús

Nivel de servicio

Con base en los aforos de volúmenes vehiculares, tiempos semafóricos, características geométricas de las calles y el aforo de colas, se determinó que la intersección N°3, ubicada en la calle San Pedro, presenta un nivel de servicio desfavorable, correspondiente al nivel D. En contraste, el resto de las intersecciones evaluadas presentan niveles de servicio B y C, indicando un desempeño más eficiente del flujo vehicular. Estos resultados corresponden al análisis realizado en el intervalo de 11:00 a 12:00 horas.

Semáforos

Según el aforo realizado de los tiempos semafóricos, se evidenció que las fases actuales no están adecuadamente ajustadas a los volúmenes de tránsito presentes, lo que está afectando la eficiencia del flujo vehicular.

Velocidades

Se determinó que la velocidad punta y la velocidad de cruceo más alta se registraron en la intersección N°1, en la calle Juan XXIII, con un valor de 33,05 km/h durante el horario de 07:00 a 08:00. En contraste, la velocidad mínima de recorrido total se observó también en la intersección N°3, pero en la calle Jacinto Delfín, con un valor de 7,95 km/h entre las 7:00 y 8:00 horas.

Estacionamiento

De acuerdo con los datos obtenidos mediante el aforo de placas y la determinación de la oferta y demanda de estacionamiento, se concluye que, en general, existe una cantidad suficiente de cajones de estacionamiento.

4.2. Alternativas de solución

Con el propósito de mejorar la capacidad vial en las zonas escolares del casco central de Yacuiba y elevar los niveles de servicio en las intersecciones analizadas, se proponen las siguientes medidas, basadas en principios de gestión del tránsito y seguridad vial:

- Actualización de los ciclos semafóricos, ajustándolos a los volúmenes de tráfico actuales mediante el cálculo técnico de fases óptimas que garanticen fluidez vehicular y seguridad peatonal.
- Implementación de señalización vial horizontal y vertical, que incluya señales informativas, preventivas y restrictivas, de acuerdo con las normas establecidas por la ingeniería de tránsito y/o normativas vigentes en Bolivia.
- Restringir el estacionamiento en el lado izquierdo de las calles, con el objetivo de mejorar la circulación vehicular y reducir posibles obstrucciones en la vía.
- Garantizar la libre y segura circulación de los peatones por las aceras, evitando que transiten por la calzada y se expongan a riesgos viales.

4.2.1. Zona del colegio 12 de Agosto

Estacionamiento

Se insta a los conductores a utilizar los espacios de estacionamiento disponibles en las calles cercanas, a fin de evitar el uso de doble fila y contribuir a una mejor fluidez del tránsito.

Señalización

Tabla N°194. Señalización a implementar en la zona del colegio 12 de agosto.

Colegio 12 de Agosto		
Tipo de señalización	Acceso N°1	Acceso N°2
	Necesita en intersección	Necesita en intersección
Señalización Vertical		
Señalización de zona escolar	2	
Señalización de paso peatonal	2	1
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"	2	
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"	4	1,4
Señalización Horizontal		
Línea de paso peatonal	1,2,3,4	1,2,3,4
Línea de parada	1,2,3,4	1,2,3,4
Línea de cajones de estacionamiento autos	1,2,3,4	1,2,4

Fuente: Elaboración propia.

Semáforos

Se debe cambiar el tiempo de fase en función al volumen de cada calle como se indica en la siguiente tabla.

Tabla N°195 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio 12 de Agosto.

Semáforos en zona del colegio 12 de Agosto				
Intersección	Calle	Tiempo en función del volumen (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Comercio	13	2	35
	Cochabamba	37	2	11
2	Comercio	29	2	19
	Crevaux	21	2	27
3	Santa Cruz	33	2	15
	Crevaux	17	2	31
4	Comercio	24	2	24
	Sucre	26	2	22

Fuente: Elaboración propia.

Nivel de servicio

Dentro de la zona del colegio 12 de Agosto existe una intersección en la cual el Nivel de Servicio cae en la categoría "D", para dar solución a este problema se plantea los siguientes criterios:

Se propone como medida de solución para lograr tener niveles de servicio óptimos, restringir los estacionamientos en el lado izquierdo de la calle con el fin de mejorar los retrasos en la intersección.

Además de adecuar los tiempos de ciclo de los semáforos como se indica en la tabla N°195.

Tabla N°196 N.S. Sin solución, zona colegio 12 de Agosto.

Nivel de servicio en la zona del colegio 12 de Agosto					
Intersección	Calle	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Comercio	12,96	B	15,63	C
	Cochabamba	23,54	C		
2	Comercio	14,36	B	26,42	D
	Crevaux	40,04	D		
3	Santa Cruz	13,31	B	19,72	C
	Crevaux	30,93	C		
4	Comercio	32,11	C	32,13	C
	Sucre	32,15	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°197 N.S. Con solución, zona colegio 12 de Agosto.

Nivel de servicio en la zona del colegio 12 de Agosto					
Intersección	Calle	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Comercio	12,96	B	15,63	C
	Cochabamba	23,54	C		
2	Comercio	19,87	B	25,37	C
	Crevaux	31,59	C		
3	Santa Cruz	13,31	B	19,72	C
	Crevaux	30,93	C		
4	Comercio	32,11	C	32,13	C
	Sucre	32,15	C		

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.2. Zona del colegio Gral. Manuel Belgrano

Estacionamiento

Se cuenta con una cantidad suficiente de cajones de estacionamiento para cubrir la demanda actual.

Señalización

Tabla N°198. Señalización a implementar en la zona del colegio Gral. Manuel Belgrano.

Colegio Gral. Manuel Belgrano		
Tipo de señalización	Acceso N°1	Acceso N°2
	Necesita en intersección	Necesita en intersección
Señalización Vertical		
Señalización de zona escolar	2	1,3
Señalización de paso peatonal	1,2,3,4	1,2,3,4
Señalización de "PARE"		1
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"	2	1
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"	2,3,4	1
Señalización Horizontal		
Línea de parada y paso peatonal	1,2,3,4	1,2,3,4
Línea de parada	1,2,3,4	1,2,3,4
Línea de cajones de estacionamiento autos	1,2,3,4	1,2,3,4

Fuente: Elaboración propia.

Semáforos

Se debe cambiar el tiempo de fase en función al volumen de cada calle como se indica en la siguiente tabla.

Tabla N°199 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio Gral. Manuel Belgrano.

Semáforos en zona del colegio Gral. Manuel Belgrano				
Intersección	Calle	Tiempo en función del volumen (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Bolivia	14	2	34
	Crevaux	36	2	12
2	M. Barroso	23	2	25
	Crevaux	23	2	25
3	Comercio	29	2	19
	Crevaux	21	2	27
4	M. Barroso	23	2	25
	Sucre	23	2	25

Fuente: Elaboración propia.

Nivel de servicio

Dentro de la zona colegio Gral. Manuel Belgrano existe una intersección en la cual cae en un Nivel de Servicio categoría “D”, para dar solución a este problema se plantea los siguientes criterios:

Se propone como medida de solución para lograr tener niveles de servicio óptimos, restringir los estacionamientos en el lado izquierdo de la calle con el fin de mejorar los retrasos en la intersección.

Además de adecuar los tiempos de ciclo de los semáforos como se indica en la tabla N°199.

Tabla N°200 N.S. Sin solución zona colegio Gral. Manuel Belgrano.

Nivel de servicio en zona del colegio Gral. Manuel Belgrano					
Intersección	Calle	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	18,42	B	19,02	B
	Crevaux	19,66	B		
2	M. Barroso	17,43	B	23,33	C
	Crevaux	20,72	C		
3	Comercio	14,36	B	26,42	D
	Crevaux	40,04	D		
4	M. Barroso	19,62	B	23,06	C
	Sucre	26,11	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°201 N.S. Con solución zona colegio Gral. Manuel Belgrano.

Nivel de servicio en zona del colegio Gral. Manuel Belgrano					
Intersección	Calle	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	18,42	B	19,02	B
	Crevaux	19,66	B		
2	M. Barroso	17,43	B	23,33	C
	Crevaux	20,72	C		
3	Comercio	19,87	B	25,37	C
	Crevaux	31,59	C		
4	M. Barroso	19,62	B	23,06	C
	Sucre	26,11	C		

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.3. Zona del colegio Liceo Gran Chaco

Estacionamiento

Se cuenta con una cantidad suficiente de cajones de estacionamiento para cubrir la demanda actual.

Señalización

Tabla N°202. Señalización a implementar en la zona del colegio Liceo Gran Chaco.

Colegio Liceo Gran Chaco		
Tipo de señalización	Acceso N°1	Acceso N°2
	Necesita en intersección	Necesita en intersección
Señalización Vertical		
Señalización de zona escolar	2	
Señalización de paso peatonal	2,3,4,5	2,5
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"	2,3,4,5	4,3,5
Señalización Horizontal		
Línea de parada y paso peatonal	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
Línea de parada	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
Línea de cajones de estacionamiento autos	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5

Fuente: Elaboración Propia.

Semáforos

Se debe cambiar el tiempo de fase en función al volumen de cada calle como se indica en la siguiente tabla.

Tabla N°203 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio Liceo Gran Chaco.

Semáforos en la zona del colegio Liceo Gran Chaco				
Intersección	Calle	Tiempo Actual (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Bolivia	22	2	26
	Sucre	28	2	20
2	M. Barroso	23	2	25
	Sucre	23	2	25
3	M. Barroso	23	2	25
	Crevaux	23	2	25
4	Comercio	22	2	26
	Sucre	28	2	20
5	M. Barroso	23	2	25
	Gral. Campero	23	2	25

Fuente: Elaboración propia.

Nivel de servicio

Dentro de la zona colegio Liceo Gran Chaco no se presentan intersecciones con Nivel de Servicio que se consideren no óptimos.

4.2.4. Zona del colegio Ferroviario

Estacionamiento

Se cuenta con una cantidad suficiente de cajones de estacionamiento para cubrir la demanda actual.

Señalización

Tabla N°204. Señalización a implementar en la zona del colegio Ferroviario.

Colegio Ferroviario		
Tipo de señalización	Acceso N°1	Acceso N°2
	Necesita en intersección	Necesita en intersección
Señalización Vertical		
Señalización de zona escolar	2	1,3
Señalización de paso peatonal	1,2,3	1,2,3
Señalización de "PARE"		1
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"	2	1
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"	2,3	1
Señalización Horizontal		
Línea de parada y paso peatonal	1,2,3	1,2,3
Línea de parada	1,2,3	1,2,3
Línea de cajones de estacionamiento autos	1,2,3	1,2,3

Fuente: Elaboración propia.

Semáforos

Se debe cambiar el tiempo de fase en función al volumen de cada calle como se indica en la siguiente tabla.

Tabla N°205 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio Ferroviario.

Semáforos en la zona del colegio Ferroviario				
Intersección	Calle	Tiempo en función del volumen (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Bolivia	14	2	34
	Crevaux	36	2	12
2	M. Barroso	23	2	25
	Crevaux	23	2	25
3	Comercio	22	2	26
	Crevaux	28	2	20

Fuente: Elaboración propia.

Nivel de servicio

Dentro de la zona colegio Ferroviario existe una intersección en la cual el nivel de servicio cae en un Nivel de Servicio categoría “D”, para dar solución a este problema se plantea lo siguiente criterios:

Se propone como medida de solución para lograr tener niveles de servicio óptimos, restringir los estacionamientos en el lado izquierdo de la calle con el fin de mejorar los retrasos en la intersección.

Además de adecuar los tiempos de ciclo de los semáforos como se indica en la tabla N°205.

Tabla N°206 N.S. Sin solución zona colegio Ferroviario.

Nivel de servicio en zona del colegio Ferroviario					
Intersección	Calle	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	19,60	B	21,35	C
	Crevaux	23,23	C		
2	M. Barroso	17,43	B	23,33	C
	Crevaux	20,72	C		
3	Comercio	14,36	B	26,42	D
	Crevaux	40,04	D		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°207 N.S. Con solución zona colegio Ferroviario.

Nivel de servicio en zona del colegio Ferroviario					
Intersección	Calle	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	19,60	B	21,35	C
	Crevaux	23,23	C		
2	M. Barroso	17,43	B	23,33	C
	Crevaux	20,72	C		
3	Comercio	19,87	B	25,37	C
	Crevaux	31,59	C		

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.5. Zona del colegio Guido Villagómez

Estacionamiento

Se cuenta con una cantidad suficiente de cajones de estacionamiento para cubrir la demanda actual.

Señalización

Tabla N°208. Señalización a implementar en la zona del colegio Guido Villagómez.

Colegio Guido Villagómez		
Tipo de señalización	Acceso N°1	Acceso N°2
	Necesita en intersección	Necesita en intersección
Señalización Vertical		
Señalización de zona escolar	2	1,3
Señalización de paso peatonal	1,2,3	1,2,3
Señalización de "PARE"		1
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"	2	1
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"	2,3	1
Señalización Horizontal		
Línea de parada y paso peatonal	1,2,3	1,2,3
Línea de parada	1,2,3	1,2,3
Línea de cajones de estacionamiento autos	1,2,3	1,2,3

Fuente: Elaboración propia.

Semáforos

Se debe cambiar el tiempo de fase en función al volumen de cada calle como se indica en la siguiente tabla.

Tabla N°209 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio Guido Villagómez.

Semáforos en zona la del colegio Guido Villagómez				
Intersección	Calle	Tiempo Actual (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Bolivia	14	2	34
	Crevaux	36	2	12
2	M. Barroso	23	2	25
	Crevaux	23	2	25
3	Comercio	22	2	26
	Crevaux	28	2	20

Fuente: Elaboración propia.

Nivel de servicio

Dentro de la zona colegio Guido Villagómez existe una intersección en la cual el nivel de servicio cae en un Nivel de Servicio categoría “D”, para dar solución a este problema se plantea los siguientes criterios:

Se propone como medida de solución para lograr tener niveles de servicio óptimos, restringir los estacionamientos en el lado izquierdo de la calle con el fin de mejorar los retrasos en la intersección.

Además de adecuar los tiempos de ciclo de los semáforos como se indica en la tabla N°209.

Tabla N°210 N.S. Sin solución zona colegio Guido Villagómez.

Nivel de servicio en zona del colegio Guido Villagómez					
Intersección	Calle	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	19,60	B	21,35	C
	Crevaux	23,23	C		
2	M. Barroso	17,43	B	23,33	C
	Crevaux	20,72	C		
3	Comercio	14,36	B	26,42	D
	Crevaux	40,04	D		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°211 N.S. Con solución zona colegio Guido Villagómez.

Nivel de servicio en zona del colegio Guido Villagómez					
Intersección	Calle	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	19,60	B	21,35	C
	Crevaux	23,23	C		
2	M. Barroso	17,43	B	23,33	C
	Crevaux	20,72	C		
3	Comercio	19,87	B	25,37	C
	Crevaux	31,59	C		

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.6. Zona del Kinder Raquel C. de Ávila

Estacionamiento

Se cuenta con una cantidad suficiente de cajones de estacionamiento para cubrir la demanda actual.

Señalización

Tabla N°212. Señalización a implementar en la zona del colegio Kinder Raquel C. de Ávila.

Colegio Kinder Raquel C. de Ávila		
Tipo de señalización	Acceso N°1	Acceso N°2
	Necesita en intersección	Necesita en intersección
Señalización Vertical		
Señalización de zona escolar	3	5
Señalización de paso peatonal	2,3,4,5	2,3,5
Señalización de "PARE"		2
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"	3	5
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"	2,3,5	2,4,5
Señalización Horizontal		
Línea de paso peatonal	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
Línea de parada	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
Línea de cajones de estacionamiento autos	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5

Fuente: Elaboración propia.

Semáforos

Se debe cambiar el tiempo de fase en función al volumen de cada calle como se indica en la siguiente tabla.

Tabla N°213 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio Kínder Raquel C. de Ávila.

Semáforos en la zona del colegio Kínder Raquel C. de Ávila				
Intersección	Calle	Tiempo Actual (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Bolivia	13	2	35
	Gral. Campero	33	2	15
2	M. Barroso	23	2	25
	Gral. Campero	23	2	25
3	M. Barroso	23	2	25
	Sucre	23	2	25
4	Comercio	22	2	26
	Gral. Campero	28	2	20
5	M. Barroso	23	2	25
	San Pedro	23	2	25

Fuente: Elaboración propia.

Nivel de servicio

Dentro de la zona Kínder Raquel C. de Ávila no se presentan intersecciones con Nivel de Servicio que se consideren no óptimos.

4.2.7. Zona del colegio adventista ESPAADY

Estacionamiento

Se cuenta con una cantidad suficiente de cajones de estacionamiento para cubrir la demanda actual.

Señalización

Tabla N°214. Señalización a implementar en la zona del colegio adventista
ESPAADY.

Colegio adventista ESPAADY		
Tipo de señalización	Acceso N°1	Acceso N°2
	Necesita en intersección	Necesita en intersección
Señalización Vertical		
Señalización de paso peatonal	2,3,6	2,3,6
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"	3	2,4
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"	2,3,6	2,3,4,6
Señalización Horizontal		
Línea de paso peatonal	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6
Línea de parada	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6
Línea de cajones de estacionamiento autos	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6

Fuente: Elaboración propia.

Semáforos

Se debe cambiar el tiempo de fase en función al volumen de cada calle como se indica en la tabla.

Tabla N°215 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio adventista
ESPAADY

Semáforos en la zona del colegio adventista ESPAADY				
Intersección	Calle	Tiempo Actual (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Bolivia	35	2	13
	San Pedro	15	2	33
2	M. Barroso	24	2	24
	San Pedro	26	2	22
3	Comercio	22	2	26
	San Pedro	28	2	20
4	Comercio	22	2	26
	Gral. Campero	28	2	20
5	Santa Cruz	22	2	26
	San Pedro	28	2	20
6	Comercio	22	2	26
	Juan XXIII	28	2	20

Fuente: Elaboración propia.

Nivel de servicio

Dentro de la zona colegio adventista ESPAADY existe una intersección en la cual el nivel de servicio cae en un Nivel de Servicio categoría “D”, para dar solución a este problema se plantea los siguientes criterios:

Se propone como medida de solución para lograr tener niveles de servicio óptimos, restringir los estacionamientos en el lado izquierdo de la calle con el fin de mejorar los retrasos en la intersección.

Además de adecuar los tiempos de ciclo de los semáforos como se indica en la tabla N°215.

Tabla N°216 N.S. Sin solución zona colegio adventista ESPAADY.

Nivel de servicio en zona del colegio adventista ESPAADY					
Intersección	Calle	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	18,55	B	18,23	B
	San Pedro	17,88	B		
2	M. Barroso	23,05	C	28,31	C
	San Pedro	33,7	C		
3	Comercio	19,85	B	26,98	C
	San Pedro	33,83	C		
4	Comercio	26,71	C	26,05	C
	Gral. Campero	24,81	C		
5	Santa Cruz	32,65	C	38,25	D
	San Pedro	48,61	D		
6	Comercio	16,98	B	17,23	B
	Juan XXIII	17,63	B		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°217 N.S. Con solución zona colegio adventista ESPAADY.

Nivel de servicio en zona del colegio adventista ESPAADY					
Intersección	Calle	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Bolivia	18,55	B	18,23	B
	San Pedro	17,88	B		
2	M. Barroso	23,05	C	28,31	C
	San Pedro	33,7	C		
3	Comercio	19,85	B	26,98	C
	San Pedro	33,83	C		
4	Comercio	26,71	C	26,05	C
	GRAL. Campero	24,81	C		
5	Santa Cruz	37,54	C	31,63	C
	San Pedro	20,64	C		
6	Comercio	16,98	B	17,23	B
	Juan XXIII	17,63	B		

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.8. Zona del colegio Cnl. Miguel Estensoro

Estacionamiento

Se insta a los conductores a utilizar los espacios de estacionamiento disponibles en las calles cercanas, a fin de evitar el uso de doble fila y contribuir a una mejor fluidez del tránsito.

Señalización

Tabla N°218. Señalización a implementar en la zona del colegio Cnl. Miguel Estensoro.

Colegio Cnl. Miguel Estensoro		
Tipo de señalización	Acceso N°1	Acceso N°2
	Necesita en intersección	Necesita en intersección
Señalización Vertical		
Señalización de paso peatonal	5,7	5,6,7
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"	2	2
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"	1,2,4,5,7	1,2,4,5,7
Señalización Horizontal		
Línea de paso peatonal	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7
Línea de parada	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7
Línea de cajones de estacionamiento autos	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7

Fuente: Elaboración propia.

Semáforos

Se debe cambiar el tiempo de fase en función al volumen de cada calle como se indica en la siguiente tabla.

Tabla N°219 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Semáforos en la zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro				
Intersección	Calle	Tiempo Actual (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Ballivián	23	2	25
	Gral. Campero	23	2	25
2	Santa Cruz	22	2	26
	Gral. Campero	28	2	20
3	Santa Cruz	22	2	26
	San Pedro	28	2	20
4	Santa Cruz	22	2	26
	Sucre	28	2	20
5	Santa Cruz	22	2	26
	Juan XXIII	28	2	20
6	Ballivián	23	2	25
	San Pedro	23	2	25
7	Comercio	22	2	26
	San Pedro	28	2	20

Fuente: Elaboración propia.

Nivel de servicio

Dentro de la zona colegio Cnl. Miguel Estenssoro existe tres intersecciones en la cual el nivel de servicio cae en un Nivel de Servicio categoría “D”, para dar solución a este problema se plantea los siguientes criterios:

Se propone como medida de solución para lograr tener niveles de servicio óptimos, restringir los estacionamientos en el lado izquierdo de la calle con el fin de mejorar los retrasos en la intersección.

Además de adecuar los tiempos de ciclo de los semáforos como se indica en la tabla N°219.

Tabla N°220 N.S. Sin solución zona colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Nivel de servicio en zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro					
Intersección	Calle	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	38,18	D	37,61	D
	Gral. Campero	37,04	D		
2	Santa Cruz	36,27	D	35,82	D
	Gral. Campero	34,99	C		
3	Santa Cruz	32,65	C	38,25	D
	San Pedro	48,61	D		
4	Santa Cruz	24,84	C	20,02	C
	Sucre	30,97	C		
5	Santa Cruz	13,88	B	17,05	C
	Juan XXIII	23,8	C		
6	Ballivián	30,72	C	32,33	C
	San Pedro	34,03	C		
7	Comercio	19,85	B	26,98	C
	San Pedro	33,83	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°221 N.S. Con solución zona colegio Cnl. Miguel Estenssoro.

Nivel de servicio en zona del colegio Cnl. Miguel Estenssoro					
Intersección	Calle	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	21,03	C	22,26	C
	Gral. Campero	23,49	C		
2	Santa Cruz	34,74	C	33,45	C
	Gral. Campero	31,07	C		
3	Santa Cruz	37,54	C	31,63	C
	San Pedro	20,64	C		
4	Santa Cruz	18,37	C	15,76	C
	Sucre	10,89	C		
5	Santa Cruz	13,88	B	17,05	C
	Juan XXIII	23,8	C		
6	Ballivián	30,72	C	32,33	C
	San Pedro	34,03	C		
7	Comercio	19,85	B	26,98	C
	San Pedro	33,83	C		

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.9. Zona del colegio Bolivia

Estacionamiento

Se insta a los conductores a utilizar los espacios de estacionamiento disponibles en las calles cercanas, a fin de evitar el uso de doble fila y contribuir a una mejor fluidez del tránsito.

Señalización

Tabla N°222. Señalización a implementar en la zona del colegio Bolivia.

Colegio Bolivia		
Tipo de señalización	Acceso N°1	Acceso N°2
	Necesita en intersección	Necesita en intersección
Señalización Vertical		
Señalización de paso peatonal	5,7	5,6,7
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"	2	2
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"	1,2,4,5,7	1,2,4,5,7
Señalización Horizontal		
Línea de paso peatonal	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7
Línea de parada	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7
Línea de cajones de estacionamiento autos	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7

Fuente: Elaboración propia.

Semáforos

Se debe cambiar el tiempo de fase en función al volumen de cada calle como se indica en la siguiente tabla.

Tabla N°223 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio Bolivia.

Semáforos en la zona del colegio Bolivia				
Intersección	Calle	Tiempo Actual (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Ballivián	23	2	25
	Gral. Campero	23	2	25
2	Santa Cruz	22	2	26
	Gral. Campero	28	2	20
3	Santa Cruz	22	2	26
	San Pedro	28	2	20
4	Santa Cruz	22	2	26
	Sucre	28	2	20
5	Santa Cruz	22	2	26
	Juan XXIII	28	2	20
6	Ballivián	23	2	25
	San Pedro	23	2	25
7	Comercio	22	2	26
	San Pedro	28	2	20

Fuente: Elaboración propia.

Nivel de servicio

Dentro de la zona colegio Bolivia existe tres intersecciones en la cual el nivel de servicio cae en un Nivel de Servicio categoría “D”, para dar solución a este problema se plantea los siguientes criterios:

Se propone como medida de solución para lograr tener niveles de servicio óptimos, restringir los estacionamientos en el lado izquierdo de la calle con el fin de mejorar los retrasos en la intersección.

Además de adecuar los tiempos de ciclo de los semáforos como se indica en la tabla N°223.

Tabla N°224 N.S. Sin solución zona colegio Bolivia.

Nivel de servicio en zona del colegio Bolivia					
Intersección	Calle	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	38,18	D	37,61	D
	Gral. Campero	37,04	D		
2	Santa Cruz	36,27	D	35,82	D
	Gral. Campero	34,99	C		
3	Santa Cruz	32,65	C	38,25	D
	San Pedro	48,61	D		
4	Santa Cruz	24,84	C	20,02	C
	Sucre	30,97	C		
5	Santa Cruz	13,88	B	17,05	C
	Juan XXIII	23,8	C		
6	Ballivián	30,72	C	32,33	C
	San Pedro	34,03	C		
7	Comercio	19,85	B	26,98	C
	San Pedro	33,83	C		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°225 N.S. Con solución zona colegio Bolivia.

Nivel de servicio en zona del colegio Bolivia					
Intersección	Calle	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	21,03	C	22,26	C
	Gral. Campero	23,49	C		
2	Santa Cruz	34,74	C	33,45	C
	Gral. Campero	31,07	C		
3	Santa Cruz	37,54	C	31,63	C
	San Pedro	20,64	C		
4	Santa Cruz	18,37	C	15,76	C
	Sucre	10,89	C		
5	Santa Cruz	13,88	B	17,05	C
	Juan XXIII	23,8	C		
6	Ballivián	30,72	C	32,33	C
	San Pedro	34,03	C		
7	Comercio	19,85	B	26,98	C
	San Pedro	33,83	C		

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.10. Zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús

Estacionamiento

Se cuenta con una cantidad suficiente de cajones de estacionamiento para cubrir la demanda actual.

Señalización

Tabla N°226. Señalización a implementar en la zona del colegio Bolivia.

Colegio Sagrado Corazón de Jesús		
Tipo de señalización	Acceso N°1	Acceso N°2
	Necesita en intersección	Necesita en intersección
Señalización Vertical		
Señalización de paso peatonal	1,3,4	1,2,4
Señalización de "MAXIMA VELOCIDAD"	1	1
Señalización de "PROHIBIDO ESTACIONAR"	1,3,4	1,3,4
Señalización Horizontal		
Línea de paso peatonal	1,2,3,4	1,2,3,4
Línea de parada	1,2,3,4	1,2,3,4
Línea de cajones de estacionamiento autos	1,2,3,4	1,2,3,4

Fuente: Elaboración propia.

Semáforos

Se debe cambiar el tiempo de fase en función al volumen de cada calle como se indica en la siguiente tabla.

Tabla N°227 Ciclos actuales de los semáforos. Zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Semáforos en la zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús				
Intersección	Calle	Tiempo Actual (seg)		
		Rojo	Amarillo	Verde
1	Ballivián	23	2	25
	Juan XXIII	23	2	25
2	Ballivián	22	2	25
	San Pedro	23	2	24
3	Santa Cruz	22	2	26
	Juan XXIII	28	2	20
4	Ballivián	22	2	25
	Jacinto Delfín	23	2	24

Fuente: Elaboración propia.

Nivel de servicio

Dentro de la zona colegio Sagrado Corazón de Jesús existe una intersección en la cual el nivel de servicio cae en un Nivel de Servicio categoría “D”, para dar solución a este problema se plantea los siguientes criterios:

Se propone como medida de solución para lograr tener niveles de servicio óptimos, restringir los estacionamientos en el lado izquierdo de la calle con el fin de mejorar los retrasos en la intersección.

Además de adecuar los tiempos de ciclo de los semáforos como se indica en la tabla N°227.

Tabla N°228 N.S. Sin solución zona colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Nivel de servicio en zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús					
Intersección	Calle	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	21,52	C	23,58	C
	Juan XXIII	25,83	C		
2	Ballivián	35,83	D	38,03	D
	San Pedro	40,34	D		
3	Santa Cruz	13,91	B	17,02	C
	Juan XXIII	23,71	C		
4	Ballivián	13,12	B	15,46	B
	Jacinto Delfín	19,07	B		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N°229 N.S. Con solución zona colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Nivel de servicio en zona del colegio Sagrado Corazón de Jesús					
Intersección	Calle	Retraso (s)	Nivel de servicio	Retraso de la intersección (s)	Nivel de servicio de la intersección
1	Ballivián	21,52	C	23,58	C
	Juan XXIII	25,83	C		
2	Ballivián	17,43	B	17,76	B
	San Pedro	18,11	B		
3	Santa Cruz	13,91	B	17,02	C
	Juan XXIII	23,71	C		
4	Ballivián	13,12	B	15,46	B
	Jacinto Delfín	19,07	B		

Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se pudo determinar las horas de máxima demanda que tienen los diferentes colegios, las cuales son: 7:00 a 8:00, 11:00 a 12:00, 14:00 a 15:00 y 18:00 a 19:00 hrs.
- A través de aforos manuales en las diferentes intersecciones, se logró determinar los distintos tipos de vehículos que transitan en las zonas de estudio, se determinaron sus respectivos porcentajes.

Zonas de colegios	V. Publico %			V. Privado %		
	Liviano %	Mediano %	Pesado %	Liviano %	Mediano %	Pesado %
12 de Agosto	43,29	1,29	0	52,33	0,68	0,08
Gral. Manuel Belgrano	39,25	0,83	0	59,84	0,05	0,03
Ferrovionario	58,41	1,05	0	39,47	1,05	0,02
Guido Villagómez	58,41	1,05	0	39,47	1,05	0,02
Liceo Gran Chaco	22,09	1,15	0	76,06	0,66	0,04
Kínder Raquel C. de Ávila	31,32	0,96	0	67,298	0,01	0,012
adventista ESPAADY	28,77	1,66	0	68,419	1,15	0,001
Cnel. Miguel Estenssoro	19,65	0,42	0	78,75	1,09	0,09
Bolivia	19,65	0,42	0	78,75	1,09	0,09
Sagrado Corazón de Jesús	11,92	0,015	0	87,033	1,03	0,002

- Se logró evidenciar que el estado de las condiciones de las calles es bueno, tanto en aquellas que cuentan con pavimento rígido como en las que presentan pavimento articulado (enlosetado).
- De acuerdo con la inspección visual y el aforo de los tiempos de ciclo de los semáforos, se puede afirmar que estos se encuentran funcionando correctamente en todas las zonas de estudio.
- De acuerdo con la inspección visual realizada, se pudo observar la ocupación de algunas calles por parte de comerciantes, lo que no solo pone en riesgo su integridad física, sino que también puede provocar accidentes entre los conductores debido a la reducción del espacio disponible para la circulación vehicular.
- También se pudo evidenciar la escasa, o casi nula, educación vial por parte de los peatones, quienes cruzan las calles en cualquier lugar y momento sin

respetar las normas establecidas. Asimismo, se observó la falta de conocimiento o la no aplicación de las normativas de tránsito por parte de algunos conductores, lo que genera maniobras imprevistas por parte de otros conductores y aumenta el riesgo de accidentes.

- En el “Estudio de Tráfico Vehicular en los Colegios del Casco Central de la Ciudad de Yacuiba”, se evidenció que el nivel de servicio más desfavorable registrado en los alrededores y en los colegios es el nivel “D”, caracterizado por una alta congestión y demoras en la circulación. Por otro lado, el nivel de servicio más favorable identificado es el nivel “B”, donde el tráfico circula con relativa fluidez y pocas interrupciones.

Zonas de colegios	Nivel de Servicio	
	Más desfavorable	Menos desfavorable
12 de Agosto	D	B
Gral. Manuel Belgrano	D	B
Ferroviano	D	B
Guido Villagómez	D	B
Liceo Gran Chaco	C	B
Kínder Raquel C. de Ávila	C	B
adventista ESPAADY	D	B
Cnl. Miguel Estenssoro	D	B
Bolivia	D	B
Sagrado Corazón de Jesús	D	B

- De acuerdo a los aforos realizados a las velocidades de punta, velocidad crucero y velocidad de recorrido total. La mayor velocidad de punta y crucero se presenta en el horario de 7:00 a 8:00 y la menor velocidad de recorrido se presenta en horario de 11:00 a 12:00.

Colegios	Velocidades (Km/h)	
	Máxima velocidad crucero	Mínima velocidad de recorrido total
12 DE AGOSTO	30,89	4,92
GRL. Manuel Belgrano	37,70	8,93
Ferroviano	37,70	8,93
Guido Villagómez	37,70	8,93
Liceo Gran Chaco	43,23	4,92
Kínder Raquel C. de Ávila	43,99	6,86
adventista ESPAADY	43,99	5,15
CNL. Miguel Estensoro	43,09	5,15
Bolivia	43,09	5,15
Sagrado Corazón de Jesús	33,05	7,95

- Según la inspección visual realizada, se ha identificado la ausencia de señalización vertical y especialmente horizontal en las intersecciones de las zonas en los diferentes colegios, para mejorar eso se propuso la implementación de las señalizaciones que faltan, esto se puede evidenciar en el capítulo III.
- Tras realizar un aforo de estacionamientos, se logró determinar la oferta y la demanda de cajones disponibles. Se constató que, a pesar de contar con una cantidad suficiente de espacios, muchos conductores no los utilizan de manera adecuada, estacionándose incorrectamente y provocando que la capacidad real disponible resulte insuficiente.
- El costo total para la implementación de la señalización vertical y horizontal asciende a 218,626.50 Bs.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda que las autoridades encargadas del tráfico y la circulación hagan énfasis en la educación vial, ya que uno de los principales problemas en la movilidad se debe a la falta de conocimiento de las normas de tránsito.
- Es altamente recomendable que las autoridades responsables del ordenamiento vial gestionen un mantenimiento oportuno y adecuado de las señales de tráfico cuando estas se encuentren deterioradas.
- Es crucial que los profesores brinden una formación adecuada en educación vial, para que los estudiantes adquieran una base sólida y puedan poner en práctica lo aprendido, promoviendo así una cultura de seguridad vial.
- Se recomienda la poda de los árboles que se encuentran en las diferentes calles, estos árboles afectan la visibilidad de las señalizaciones horizontales como así también invaden las calzadas quitando área de circulación.
- Se recomienda a los conductores hacer el descenso y ascenso de personas en las esquinas para evitar congestionamientos.
- Se recomienda a las personas que realicen construcciones en las diferentes zonas de estudio, el dejar libre las aceras de todo tipo de material de construcción para la circulación de las personas y no tengan que hacer uso de las calles.