

CAPITULO I

“EVALUACIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁFICO EN UN MAPEO VOLUMÉTRICO SIMPLIFICADO PARA EVALUAR LA CARGA DE TRÁFICO EN VÍAS URBANAS APLICADA EN LA CIUDAD DE TARIJA”

1.- INTRODUCCIÓN.-

En éstos últimos años se vio un crecimiento muy notable del parque automotor en la ciudad de Tarija, por lo tanto este crecimiento trae diversos problemas en ciertas áreas de la ciudad como ser en las calles y avenidas principales más aún en la zona céntrica de Tarija.

Al crecer el número de vehículos y el crecimiento de vehículos futuros hace que traiga diversos problemas en el tráfico. En nuestra ciudad se ha incrementado el número de vehículos privados y de servicio público a tal punto que ha invadido los centros urbanos y haciendo más difícil la circulación, creando congestionamientos, para eso se realizará una evaluando el volumen de tráfico en un determinado periodo de tiempo mediante un mapeo volumétrico en la ciudad de calles y avenidas.

Todos estos problemas que mencionamos anteriormente se producen por la falta de planificación el cual se va incrementando con el pasar del tiempo debido a la falta de estudio en nuestra ciudad hablando específicamente del tema de evaluación de volumen de tráfico aplicando la evaluación de cargas de tráfico.

Para conocer las características de la vía y volumen de tráfico evaluando las cargas de tráfico en la ciudad de Tarija, es necesario llevar a cabo un cierto análisis y estudio, que permitirá establecer el número y el tipo de vehículos a través de la evaluación horaria y diaria de los vehículos existentes.

Con este estudio podemos prever las acciones futuras por las instituciones encargadas en el tema. Después de poner en práctica este estudio se podrá transitar con mejor comodidad y se tendrá un mejor ordenamiento en la zona central de Tarija.

1.2.- Justificación

Las condiciones actuales en las que está inmerso el tráfico de la ciudad de Tarija nos amerita realizar acciones preventivas y correctivas a objeto de no llegar a un caos que a futuro podría presentarse donde las soluciones pueden ser más costosas.

Por el surge la necesidad de contar con estimaciones de los volúmenes de tráfico vehicular proyectado lo más próximo a los que se darán en la realidad, de tal manera que se puedan construir mejoras de mayor calidad técnico/económicas.

Ante esta situación el estudio que se pretende realizar es evaluar el volumen de tráfico en calles y avenidas del casco central de la ciudad, mediante un mapeo simplificado en el cual se representara los puntos más críticos de tráfico vehicular, para cumplir con las condiciones mínimas establecidas en las normas, en el reordenamiento de tráfico vehicular especificado por el gobierno municipal de la ciudad de Tarija.

Considerando que esta solución debe evaluarse en general tanto técnica como económicamente y específicamente hacer el análisis volumen de tráfico, evaluación de cargas y la representación mediante un mapeo simplificado de los puntos críticos de mayor influencia.

Se seleccionaron las intersecciones con mayor flujo vehicular, en casco central de la ciudad de Tarija, en la cual se evaluó entre ellas cinco puntos para obtener los volúmenes de las horas pico que son los volúmenes máximos en las horas de mayor presencia de vehículos, que se toman como referencia para realizar el aforo de las intersecciones en estudios y en la hora determinada de mayor demanda vehicular.

1.3.-Diseño teórico

1.3.1 SITUACIÓN PROBLÉMICA

Sin duda que una de las preocupaciones más importantes en la ciudad de Tarija, es el constante incremento del parque automotor y por ende el mayor volumen de tráfico que circulan por las vías urbanas, generando en muchas de ellas un caos vehicular.

También la concentración de líneas y buses que saturan en las calles estrechas del centro de la ciudad que generan un mal aspecto social.

problema actual radica en que vehículos cuya tecnología avanzada en forma sorprendente estén circulando por la ciudad cuyas características físicas y geométricas ya no están acordes a la necesidad actual cuyo aumento de usuarios en el centros poblados también ha tenido un índice importante creando mayores necesidades por lo que se debe encontrar soluciones que traten de equilibrar estos tres elementos de tal manera que un vehículo moderno pueda transitar por las calles y avenidas actuales en condiciones aceptables y cuyos usuarios estén satisfechos en sus necesidades.

La investigación brinda la posibilidad de realizar evaluación de volumen de tráfico en un mapeo volumétrico simplificado para evaluar la carga de tráfico en vías urbanas, planificar acorde a las necesidades actuales.

Este tipo de solución se basa en el aprovechamiento máximos de las condiciones físicas existentes tratando de realizar la menor obra física posible y plantear o proyectar lo máximo en cuanto a regulación funcional del tráfico vehicular y la circulación peatonal, entre otras cosas esta solución involucra realizar una evaluación de volumen de tráfico en puntos específicos en la ciudad, con el cual se hará un mapeo simplificado para tener una representatividad del tipo de tráfico que existen en los puntos de la ciudad, así para poder evaluar las cargas de tránsito de cada vehículo. Obteniendo toda la información necesaria se realizara readecuación de las normas y reglamentos de tránsito medidas de educación vial, readecuación del número de carriles y sentidos de circulación señalización adecuada aprovechamiento óptimo de

las zonas de estacionamiento, etc. Sin duda por las características de nuestra ciudad económicamente es esta la última solución más viable a lo que se debe responder a través de un estudio y análisis a partir de la ingeniería de tráfico.

1.3.2.- PROBLEMA

¿A través de la medición de volúmenes en el área urbana de la ciudad de Tarija se podrá evaluar, clasificar y ordenar para un mapeo simplificado de volúmenes tomando en cuenta la carga vehicular?

1.4.- Objetivos de la investigación

Objetivos

Los objetivos que se pretenden alcanzar son los siguientes:

1.4.1.-Objetivo General

Realizar una evaluación de volumen de tráfico y distribuir esa condición en un mapeo simplificado para evaluar la carga de tráfico en vías de la ciudad de Tarija.

1.4.2.-Objetivos Específicos

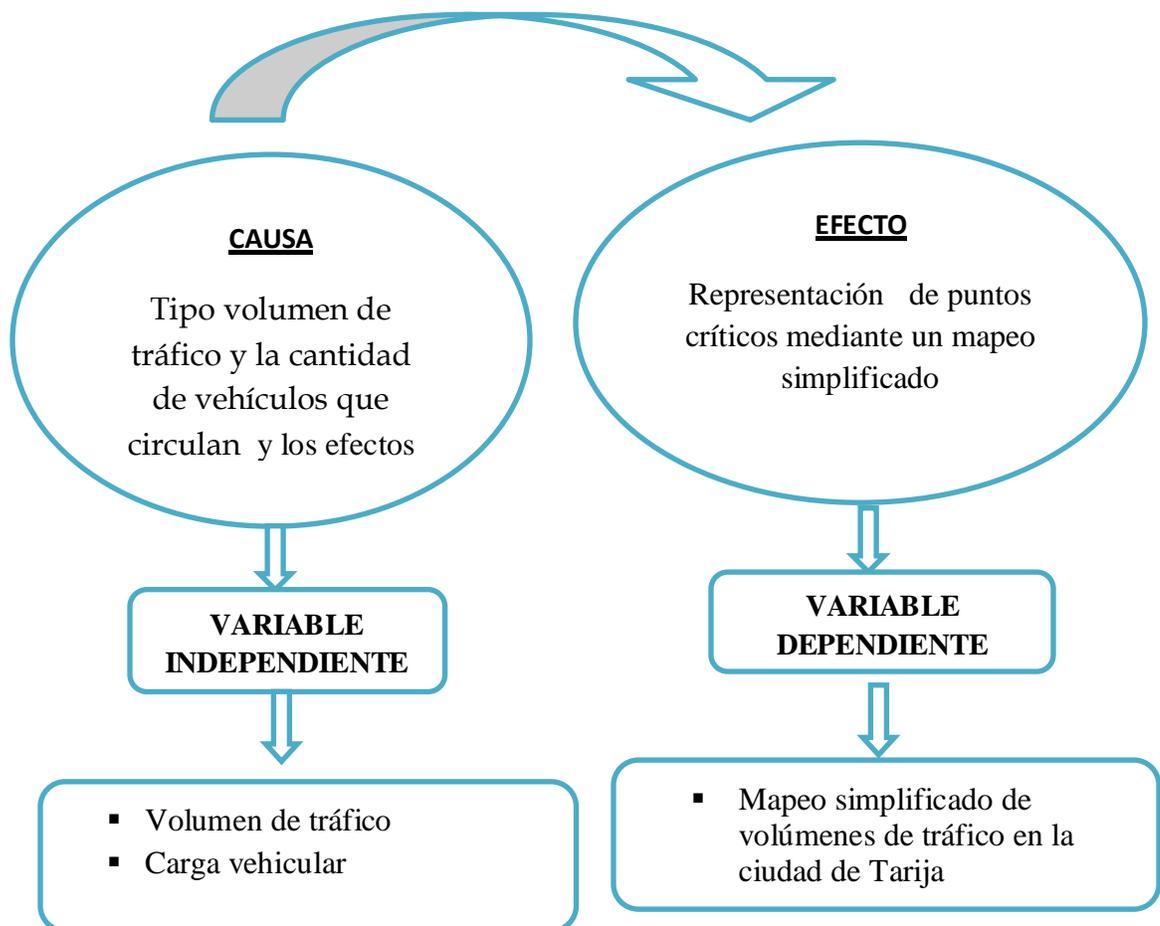
- Analizar en un marco teórico de ingeniería de tránsito con respecto a los parámetros de volumen de tráfico, tomando en cuenta la evaluación de cargas vehiculares transmitidas a la estructura del pavimento de las vías en la ciudad de Tarija.
- Analizar parámetros de la ingeniería de tráfico relacionados con la evaluación volumétrica, detallar mediante un mapeo, el cual será plasmado con diferentes colores las zonas de mayor volumen y menor volumen de tráfico.
- Elegir la zona de estudio de acuerdo a los puntos de mayor congestión vehicular que existe el casco central de la ciudad de Tarija.
- Realizar una evaluación de los puntos mayor volumen de tráfico en la zona en estudio.

- Realizar aforos de vehículos, mediante un conteo manual en intersecciones dentro del casco central de Tarija, para posteriormente mediante procedimientos estadísticos determinar los volúmenes de tráfico actuantes.
- Realizar la distribución del flujo vehicular en la misma vía con sus nuevos respectivos volúmenes proyectados.
- Plantear acciones a la problemática de las vías de mayor flujo vehicular para el mejoramiento de la circulación de vehículos en el casco central de la ciudad de Tarija.
- Establecer las conclusiones y recomendaciones que se vean necesarias para este tipo de estudio.

1.5.- HIPÓTESIS

Aplicando una evaluación de volumen de tráfico y de cargas vehiculares en la ciudad de Tarija, se identificarán los puntos más críticos de volumen de tráfico, representando mediante un mapeo simplificado, se lograra obtener una información que nos permita planificar acciones para la descongestión vehicular.

1.5.1-DEFINICIÓN DE VARIABLES DEPENDIENTES E INDEPENDIENTES



→ **Variable independiente.**

Se toma como variable independiente al tipo de 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 1 hora, 1 día dando origen a un nuevo concepto de tránsito diario y tránsito horario.

Si bien es importante conocer el número de vehículos que circula por una sección de carretera o calle en periodos de tiempo definidos resulta también importante tener una relación del tipo de vehículo que circulen en ese periodo de tiempo entendiéndose como la composición del tráfico.

→ **Variable dependiente.**

Se plantea esta variable en función a la variable independiente, por lo tanto al realizar el análisis del volumen y la evaluación de carga de los vehículos y obteniendo sus características en cuanto a tipo, densidad y registro de campo se estudiara el volumen de tráfico y se evaluará la carga para cada tipo de vehículo, que se le adicionará con la representación por un mapeo simplificado.

1.6.-DISEÑO METODOLÓGICO

1.6.1.-COMPONENTES

→ Unidades de estudio y decisión maestra

- **Unidad de estudio** Volumen de tráfico en la ciudad de Tarija.
- **Población:** Elementos de tráfico dentro de la ingeniería para la realización de diferentes estudios ya sean estos de carácter puntual o general que se presentan en nuestra región.
- **Muestra:** Evolución de volumen de tráfico y cargas en toda la ciudad de Tarija.
- **Muestreo:** Las muestras de aforos serán obtenidas de diferentes calles y avenidas de la ciudad de Tarija.

De cada muestra se obtendrá aproximadamente de treinta días de aforo cada uno, bajo un procedimiento manual.

CUADRO NRO.1 LAS 18 INTERSECCIONES DE ESTUDIO DE LA CIUDAD DE TARIJA

| N° | INTERSECCIONES |
|----|---|
| 1 | Calle Corrado - Calle Ballivian |
| 2 | Calle Virginio Lema - Calle Ballivian |
| 3 | Avenida Domingo Paz - Calle General Trigo |
| 4 | Calle Virginio Lema - Calle General Trigo |
| 5 | Calle Cochabamba - Calle Daniel Campos |
| 6 | Calle Bolívar- Calle Daniel Campos |
| 7 | Avenida La Paz- Calle Colon |
| 8 | Calle Alejandro Del Carpio - Calle Colon |
| 9 | Calle Ingavi - Calle Suipacha |
| 10 | Calle 15 de Abril - Calle Méndez |
| 11 | Avenida Domingo Paz - Calle Santa Cruz |
| 12 | Calle Avaroa - Avenida La Paz |
| 13 | Calle Bolívar- Calle Junín |
| 14 | Calle 15 de abril - Calle Junín |
| 15 | Calle Alejandro Del Carpio - Calle Ejercito |
| 16 | Calle Bolívar- Avenida La Paz |
| 17 | Calle Avaroa - Calle Delgadillo |
| 18 | Calle Bolívar- Calle Misael Saracho |

1.6.2.-MÉTODOS Y TÉCNICAS EMPLEADAS

1.6.2.1 Métodos seleccionados

La metodología en la cual se basará esta investigación será en el método deductivo- inductivo y el estadístico ya que éstos son los que más se adecúan al planteamiento de lo que se quiere estudiar.

- a) Lo primero que se realizará es delimitar toda la zona de estudio, donde existe con mayor frecuencia el problema del volumen de tráfico y luego se realizará un reconocimiento de todo el lugar.
- b) El tiempo total de registro y aforo para cada cuadra es de tres horas, estas horas tienen que ser las más críticas que se puede verificar como máxima demanda del lugar. Con estas tres horas de estudio se puede verificar y realizar un análisis y el comportamiento vehicular en la zona de estudio.
- c) Los conteos serán volumétricos y clasificados por tipo de vehículo, durante 30 días hábiles.
- d) Con los correspondientes factores de corrección (horario, diario, estacional), se obtendrá el Índice Medio Diario Mensual (IMDM) de tráfico que corresponda a la calle o avenida y tipo de vehículo en general.
- e) Censo de carga por tipo de vehículo pesado y por eje (camiones y buses), a los efectos de obtener las cargas, factores de carga reales actuantes sobre el pavimento, la presión de llantas para obtener el factor de ajuste a los factores de carga y el factor carril y direccional de carga que permita determinar, para el diseño de pavimentos, el número de ejes equivalentes y el número de repeticiones de EE para el período de diseño así como la composición del tráfico. Se incluirá un análisis de los problemas de sobrecarga.

❖ Técnicas empleadas

Mediciones y aforos de tipo experimental (Trabajo de Campo en este punto se aplica la técnica de aforo manual para ello es necesario contar con la información necesaria de la zona de estudio por lo que tenemos un plano del área específico

donde fijaremos puntos claves para luego realizar los aforos de forma ordenada y correcta).

Las técnicas que se emplearan para obtener la información necesaria para desarrollar el tema serán las siguientes:

❖ **Medios**

- Se utilizara un cronometro y reloj, se dispone de una planilla que tenga todas las características y todos los datos necesarios para realizar un buen aforo de vehículos de forma clara, sencilla y para ello es necesario contar con una tabla de apoyo. El bolígrafo para realizar las anotaciones de los datos necesarios.
- Computadora: es importante, sustancial para procesar los datos que se obtendrán especialmente utilizando la herramienta el Excel sobre todo la hoja de cálculo y las gráficas para su mejor interpretación y el análisis de sus resultados

❖ **Medición:**

El tiempo de aforo será por la norma de la ABC que es 7 días continuos en cada punto por lo que se utilizaran 4 aforadores

Cada aforador realizara 36 puntos en un mes por lo que los cuatro aforadores alcanzaran en un mes realizar los 36 puntos que son 18 intersecciones, distribuidos en el casco central de la ciudad de Tarija.

El horario de aforo será de 7 Am. a 19 Pm que contempla 24 horas de aforo continuo para obtener las horas pico máximas de cada punto.

En las Estaciones Maestras los conteos fueron de flujo, es decir aforando el flujo total del acceso del punto de aforo sin tener en cuenta la direccionalidad de los vehículos contabilizados.

- ❖ **Evaluaciones:** La información se clasificó según el tipo de vehículo que transitó por cada sitio de aforo de acuerdo a la siguiente categorización:
 - Automóvil.

- Taxis
- Microbús
- Bus
- Camión de 2 ejes pequeño.
- Camión de 2 ejes grande.
- Camiones de 3 y 4 ejes.

Clasificados en liviano, medianos y pesados.

Los volúmenes se obtuvieron de conteos manuales aforándose todos los sentidos de circulación, donde como se enunció anteriormente para los casos de las intersecciones de las Estaciones Maestras se aforaran los sentidos del corredor principal, y en las Estaciones Específicas se contabilizaban direccionalmente los volúmenes de todos los accesos de la intersección.

❖ **Descripción de los instrumentos para la obtención de datos**

A. Para la obtención de las muestras

RECUESTO DE VOLÚMENES DE TRÁFICO

El recuento de volúmenes se puede realizar de la siguiente forma:

a) Recuento Manual

Recuento manual

Aforo de tráfico mediante el uso de planillas de conteo.-El conteo manual es un método para obtener datos de volumen de tráfico por una persona como aforador de tráfico.

El método manual permite la clasificación de vehículos por tamaño, tipo, y otras características.

Si se quiere tener una información mucho más explícita sobre el tipo de vehículos, el número de ejes, el volumen por cada sentido, el volumen por cada carril, etc. El

recuento manual resulta ser más efectivo aunque ello requiera de mucho más personal de operadores o aforadores en definitivo representa un presupuesto.

Los recuentos manuales en la actualidad solo son usados para proyectos específicos cortos de corta duración o en forma periódica en algunos tramos de carreteras importantes.

1.6.2.2.-Procedimiento Metodológico

El procedimiento se basará en primera instancia con la identificación de las técnicas a utilizar para la recolección de datos que nos conducirán a la verificación del problema planteado.

Se definirá estaciones de conteos volumétricos, su ubicación se realizará de acuerdo a lo siguiente:

- Su ubicación se realizará en función de la condición de la geometría de la vía.
- Se escoge las intersecciones correspondientes.
- El tramo no debe ser de pendientes fuertes.
- Determinación de resultados, El principal resultado de los conteos volumétrico de tráfico será la obtención del tráfico de volúmenes máximos horarios en 12 horas.
- Dentro de la preparación previa a los ensayos, es necesario contar con tablas que permitan la tabulación de datos, donde especifique el lugar de obtención, el tipo de muestra, el ensayo a realizar, la numeración respectiva y los datos que se van a necesitar para cada tipo de ensayo.
- Se deberá contar con un cronograma de actividades para que permita el fácil desarrollo de las actividades o acciones a realizar.

1.7.- PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS Y LA INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN:

❖ Tratamiento de los datos

Una vez finalizado los aforos, para la interpretación o procesamiento de la información o del conjunto de datos de la investigación se realizarán en base a un análisis estadístico de tipo descriptivo.

En este estudio, en primer lugar, se realizarán aforos de vehículos livianos medianos y pesados en diferentes puntos específicos de la ciudad de Tarija.

Una vez obtenido los resultados de aforos de los vehículos, se procede al tabulado y si es necesario corregir los resultados obtenidos en cada planilla.

El análisis estadístico se realizará según el procesamiento de la información obtenida.

- Media aritmética

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n}$$

- Moda

$$Mo = LI + \frac{f_m - f_{(m-1)}}{2 * f_m - f_{(m-1)} - f_{(m+1)}} * A$$

- Desviación estándar

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n - 1}}$$

- **Varianza**

$$S = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 * f_i}{n}$$

- **Coefficiente de variación**

$$C. V = \frac{S}{\bar{X}}$$

- **Límites de confianza**

$$L. C = \bar{X} \pm (t * S_{\bar{x}})$$

1.8.- Alcance de la investigación

El presente estudio es una investigación de aplicabilidad de evolución del volumen de tráfico y la representación de mediante un mapeo simplificado para evaluar cargas de tráfico en el casco central de la ciudad de Tarija.

El trabajo contiene una breve introducción inicialmente, sobre generalidades de tráfico, para un buen estudio de proyección del tráfico en las intersecciones elegidas.

Se seleccionaron las intersecciones con mayor flujo vehicular, en casco central de la ciudad de Tarija, en el cual se evaluó el volumen de tráfico de vehículos según la clasificación, liviano mediano y pesado.

Se identificó cinco intersecciones para obtener los volúmenes de las horas pico q son los volúmenes máximos en las horas de mayor presencia de vehículos, que se toman como referencia para realizar el aforo de las intersecciones en estudios y en la hora determinada de mayor demanda vehicular.

En cuanto a la justificación del estudio sobre el tema se hace un enfoque de cómo la información de volúmenes de tráfico proyectados es necesaria para las autoridades correspondientes, para que ellos con esta información puedan tomar acciones en cuanto a mejoramiento o reordenamiento de las diferentes intersecciones en estudio, además poder determinar las cargas de tráfico en la zona de máximo volumen vehicular.

Realizar una recopilación de la información disponible y aforos en puntos determinados de los intersecciones escogidos, y de llevar a cabo el procesamiento de los datos para obtener los resultados esperados.

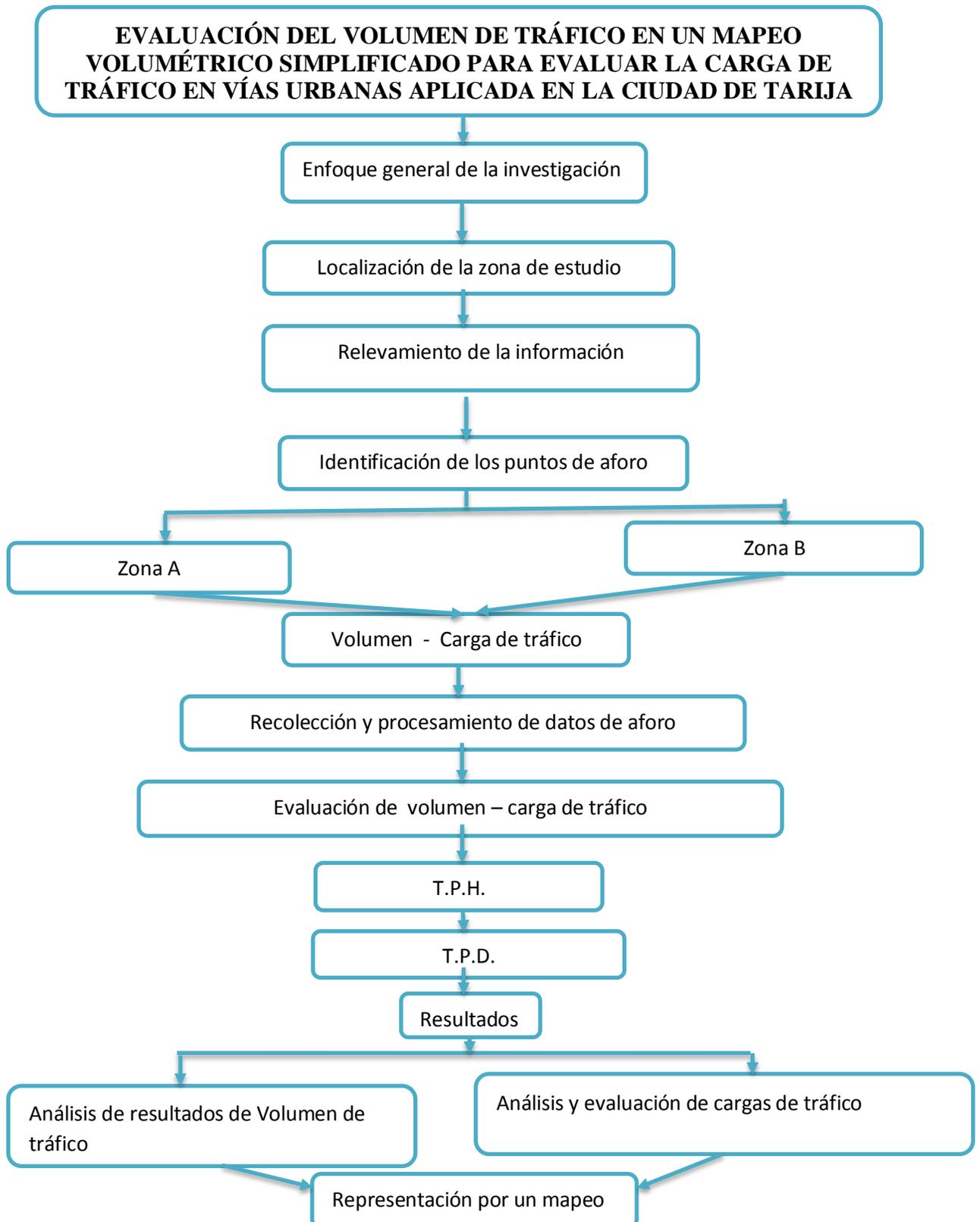
Asimismo se analizarán los volúmenes de tráfico, se verán las metodologías más usadas para la elaboración de los aforos, uso de los volúmenes de tráfico, características de los volúmenes de tráfico, distribución y composición de los volúmenes de tráfico, variación del volumen de tráfico donde se estudiará variación

horaria del volumen de tráfico, se realizará un estudio de las cargas de volumen de tráfico de las diferentes intersecciones.

La aplicación práctica contiene: Ubicación del área de estudio donde se detallará, ubicación del área de estudio en cuanto a zona, provincia, departamento y país, características del área de estudio donde se estudiarán las intersecciones en el casco central de la ciudad de Tarija, se obtendrán los datos de aforos en el área de estudio, se hará una recolección de datos para el estudio, donde se procederá al aforo de volúmenes, mediante el cual por el periodo de un día en diferentes vías para establecer horas picos para proceder a aforos de volúmenes máximos en las diferentes intersecciones de estudio, en el procesamiento de datos se determinará de volúmenes de tráfico promedio diarios de cada intersección, con los cuales se representara mediante un mapeo simplificado de volúmenes de tráfico en diferentes puntos de mayor y menor flujo de vehículos, evaluando las cargas de volumen de tráfico de las calles con mayor influencia vehicular.

Finalmente estableceremos las conclusiones a las que se llegaran luego de haber concluido el trabajo, observando cuales de los objetivos se realizaron de forma exitosa, además de especificar las posibles recomendaciones, con las cuales se podrá desarrollar acciones que disminuyan la problemática vial en casco central de la ciudad de Tarija, para el efecto, debe considerarse información actualizada y certera de datos de carácter vial, especialmente, de los flujos o volúmenes de tránsito generados en la red vial y en las localidades municipales, teniendo en cuenta que otros países han aplicado sistemas eficientes que han permitido mejorar la capacidad de los proyectos viales.

ESQUEMA LÓGICO ESTRUCTURAL:



CAPÍTULO II

ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA INGENIERÍA DE TRÁFICO

2.- INTRODUCCIÓN

Evaluación elaboración

Unos de los objetivos de este capítulo es el de conceptualizar de una manera muy clara y general todos los elementos y parámetros del tráfico en cuanto se refiere al estudio de aplicación de los modelos de proyección de volúmenes de tráfico, y su incidencia en la semaforización, tomando en cuenta que la ingeniería de tránsito para conseguir que la circulación de personas y mercancías sea segura, rápida y económica.

 **Normas y Reglamentos Adecuados.-** La circulación vehicular y peatonal requiere de normas y reglamentos que sean adecuados a las condiciones físicas actuales a las condiciones de los vehículos que circulan y a las condiciones de necesidad del usuario. Estas normas deben ser revisadas periódicamente de acuerdo a la evolución que vaya teniendo el tráfico en una ciudad o una carretera para tratar en lo posible de que obedezca a condiciones reales y actualizadas.

 **Vigencia y Control Policial**

Para hacer cumplir las normas y reglamentos vigentes y hacer que la planificación ingeniero cumpla sus objetivos se hace necesario un control policial cuya labor es recomendada a los organismos operativos de tránsito dependientes de la policía nacional

2.1.- LA INGENIERÍA DE TRÁFICO

La ingeniería de tráfico es una rama de la ingeniería cuyo objetivo es estudiar, analizar y dar soluciones a la problemática del transporte. Se entiende por transporte a toda forma o medio de llevar de un punto a otros pasajeros o cargas¹

¹ Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicación Rafael Cal y Mayor 8ª. Edición Pág. 31

2.2.-SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Para plantear una solución al problema de tráfico se deben tomar en cuenta los siguientes factores:

- La circulación de vehículos de diferentes tipos y características por un mismo camino o carretera.
- La superposición de vehículos en caminos inadecuados
- La falta de planificación del tráfico y las condiciones físicas por donde circule
- La falta de consideración al automóvil como una necesidad pública
- La falta de responsabilidad y asimilación del problema por parte de las entidades de gobierno y los mismos usuarios.

En base al análisis de esos factores principales o básicos se plantean 3 tipos de soluciones que son:

- a) Solución Integral
- b) Solución Parcial de alto costo
- c) Solución parcial de bajo costo

a).- Solución Integral

Dadas las características del vehículo moderno se plantea construir nuevos tipos de vialidades que sirvan a este vehículo, es decir, que se busca el equilibrio de la oferta y la demanda, este tipo de solución es casi imposible de aplicar en las ciudades actuales porque equivaldría a destruir todo lo existente y construir las vialidades con especificaciones modernas.

b).- Solución Parcial de Alto Costo

Esta solución consiste en realizar cambios necesarios en las vialidades aprovechando al máximo lo que se tiene, cuyos cambios requerirán fuertes inversiones económicas, por ejemplo: ensanchamiento de calles, modificaciones de intersecciones rotatorias,¹

Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicación Rafael Cal y Mayor 8ª. Edición Pág. 31

c).- Solución Parcial de Bajo Costo

Consiste en el aprovechamiento máximo de las condiciones existentes, con cambios que requieran poca inversión. En este tipo de solución tiene una gran importancia y participación la reglamentación del tránsito así como la disciplina y educación de parte del usuario².

2.3.1.-Bases de La Solución

Para encontrar una solución y que ésta sea la más adecuada de menor costo económico se tienen pilares importantes que son las bases de esta solución como ser:

- La ingeniería de tráfico
- La educación vial
- La normalización o reglamentación adecuada
- Vigencia o control policial

2.3.2.- Metodología

Para atacar este problema se deben seguir seis pasos sucesivos que permitirán el planteamiento del mismo, de tal manera que la solución sea lógica y práctica³:

- Observación de la problemática
- Formulación de la hipótesis de la problemática y solución.
- Recopilación de datos
- Análisis de datos
- Proposición concreta y detallada
- Estudio de los resultados obtenidos

2.4.- ELEMENTOS DE TRÁFICO

Los elementos fundamentales básicos que hacen que produzcan los flujos de tránsito y que por lo tanto interactúan entre sí, esto son:

² Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicación Rafael Cal y Mayor 8ª. Edición Pág. 19

³ Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicación Rafael Cal y Mayor 8ª. Edición Pág. 24

- El Usuario
- Vehículo
- El camino

2.4.1 Elemento Usuario

Consideramos elemento usuario a los conductores y peatones ambos dentro del problema de tráfico están regidos como usuarios⁴

a).-Conductor.- El conductor constituye el elemento de tránsito más importante, ya que el movimiento y calidad de circulación de los vehículos dependerá fundamentalmente de ello para adaptarse a las características de la vía y de la circulación. Es necesario conocer el comportamiento o factores que influye en sus condiciones físicas y psíquicas.

CUADRO 1 FACTORES QUE AFECTAN AL CONDUCTOR

| | | |
|---------------------------|---|--|
| FACDTORES INTERNOS | PSICOLÓGICOS | Motivación Experiencia Personalidad Estado de animo |
| | FÍSICOS | Vista Adaptación luminosa Altura de oído Otros sentidos |
| | PSICOSOMÁTICOS | Cansancio Sexo Edad |
| FACTORES EXTERNOS | Tiempo (Meteorológico) Uso de suelo Tráfico Características de la vía Estado de firme | |

Fuente: Manual de Carreteras Luis Blañon Blázquez

Fuente: Elaboración Propia⁵

⁴ Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicación Rafael Cal y Mayor 8ª. Edición Pág. 42

⁵ Elementos de Proyecto Manual de Carreteras Luis Blañon Blázquez Pág. 41

b).- El peatón

El peatón es considerado a toda la población en general, son todas aquellas personas desde un año hasta cien años de edad, es un usuario mucha más indisciplinado que el conductor, siendo uno de los que más incumple con las reglamentaciones y normas de tránsito⁶.

GRÁFICO 1 ELEMENTOS FUNDAMENTALES EN TRÁFICO



Fuente: Elaboración Propia

2.4.2.- Elemento vehículo

Es el elemento que permite el transporte de carga y pasajeros de un punto a otro, es el elemento que circula en vías urbanas y carreteras, es el que mayor avance tecnológico ha tenido con el pasar de los años y por lo tanto es el menos conformante con las vías.

CUADRO 2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS VEHÍCULOS

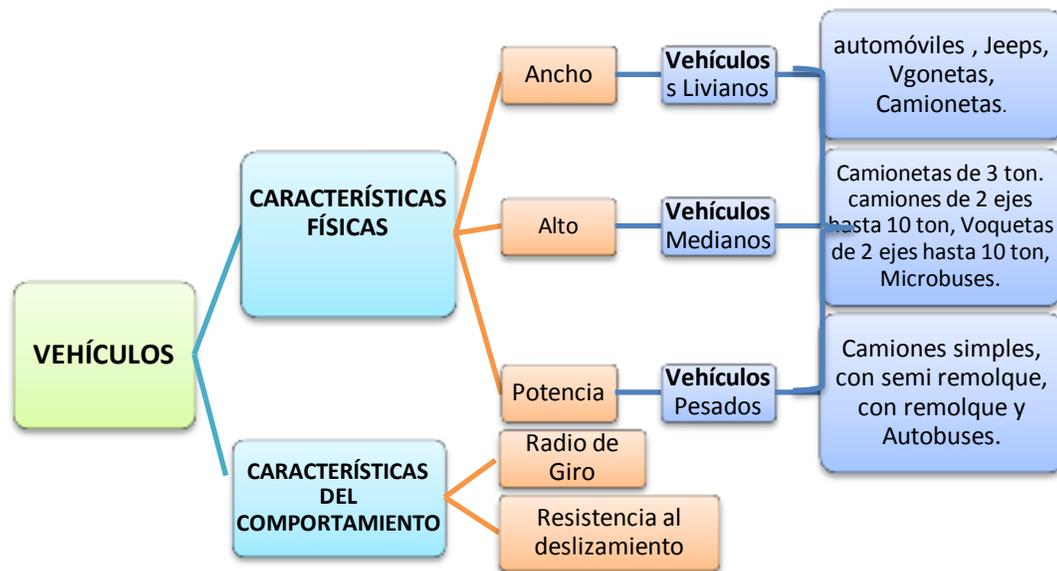
| | | | | |
|--------------------|---|--------------------|---------------|---------------|
| AUTOMOVILES | → | DIMENSIONES | MAXIMO | MINIMO |
| | | Largo | 6.0 m. | 4.56 m. |
| | | Ancho | 2.06 m. | 1.14 m. |
| CAMIONES | → | DIMENSIONES | MAXIMO | MINIMO |
| | | Largo | 12.25 m. | 7.15 m. |
| | | Ancho | 2.44 m. | 2.44 m. |
| AUTOBUSES | → | DIMENSIONES | MAXIMO | MINIMO |
| | | Largo | 11.0 m. | 5.75 m. |
| | | Ancho | 2.44 m. | 1.88 m. |
| | | Alto | 3.81 m. | 1.75 m. |

Fuente: Ley de cargas SNC Vías Bolivia

Elaboración Propia

⁶ Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicación Rafael Cal y Mayor 8ª. Edición Pág. 43

CUADRO 3 EL VEHÍCULO Y SUS CARACTERÍSTICAS



Fuente: Elaboración Propia⁷

2.4.3.- Elemento Camino

Se entiende por camino aquella faja de terreno acondicionada para el tránsito de vehículos, la denominación de camino incluye a nivel rural las llamadas carreteras, y a nivel urbano las calles de la ciudad. **Vía urbana:** autopista y vías rápidas, calles principales, calles colectoras y calles locales. Tipos de Carreteras según su transitabilidad: de tierra, revestida pavimentada.

GRÁFICO 2 VÍAS URBANAS CON ELEVADO FLUJO VEHICULAR



Fuente: Elaboración Propia

⁷ Apuntes de clase ingeniería de tráfico Ing. Johnny Orgaz Fernández

Por tanto su magnitud y calidad puede ser un indicador del grado de desarrollo de un País, todos los aspectos que relacionan en las vías en ingeniería de tráfico son aspectos geométricos:

2.4.3.1.-Radio de giro

Se entiende por radio de giro la trayectoria que sigue un vehículo al girar su eje delantero de tal manera que tenga una trayectoria circular que marque el espacio necesario para cambiar de sentido en un ángulo de 180° ó para girar un vehículo en una trayectoria curva. Normalmente se eligen vehículo tipo los cuales tienen definido la trayectoria con valores de giro máximo, mínimo y promedio.

Este aspecto deberá tomarse en cuenta tanto en el diseño geométrico de carreteras como en el diseño geométrico de calles urbanas principalmente en las intersecciones, pudiendo ser estas suficientemente amplias para admitir el radio de giro de los vehículos tipo.

2.4.3.2.-Resistencia a la circulación

Un vehículo está sujeto a diferentes tipos de resistencia en su circulación siendo las más importantes:

- La resistencia al aire
- La resistencia a la tracción
- la resistencia a la pendiente

▪ Resistencia al aire

Un vehículo en movimiento encuentra como fuerza inversa o de sentido contrario al aire lo que obliga que la potencia deba aumentar para vencer a dicha resistencia.

▪ Resistencia a la fricción

En el pavimento del vehículo existe también una resistencia producida por la resistencia por donde circula el vehículo, dependiendo de la resistencia del tipo de superficie, del tipo de llantas.

En calzadas no pavimentadas la resistencia es mayor, disminuyendo a medida que la superficie sea menos rugosa, cuando menos rugosa sea, menor la resistencia a la fricción, esta resistencia es bastante menor a la resistencia al aire.

- **Resistencia a la pendiente**

Cuando el vehículo encuentra en un movimiento una rampa que tiene una mayor pendiente, esta debe ejercer una mayor potencia debido a una resistencia ejercida.

La importancia de cada una de estas resistencias puede variar para cada tipo de vehículos es decir en vehículos pesados que generalmente circula a velocidades más bajas, lo contrario ocurre con los vehículos livianos donde el peso es bajo.

- **Potencia**

La potencia es la cantidad de esfuerzo necesario para poner en movimiento un vehículo esta potencia en los vehículos de combustión interna está ligado al número de giros que se produce en el par motor siendo su relación proporcional entre el número de giros del par motor y la potencia del vehículo.

Para tener un mayor número de giros en el par motor se requiere mayor esfuerzo que está dado por un mayor número de revoluciones en el par motor.

La menor cantidad de esfuerzo esto se ha conseguido de alguna manera en los vehículos livianos sin embargo en los vehículos pesados para alcanzar potencias altas se requiere mayor esfuerzo que ha obligado en la mayoría de los casos en los motores a combustión interna a cambiar a la gasolina por el diésel.

CUADRO 4 ASPECTOS GEOMÉTRICOS EN LAS VÍAS URBANAS Y CARRETERAS

| | |
|----------------------------|---|
| ALTIMETRÍA | • Trazado de alineamiento, longitudinal y transversal. Etc. |
| PLANIMETRÍA | • Pendientes longitudinales. Etc. |
| SECCIÓN TRANSVERSAL | • Aceras, separaciones. Etc. |

Fuente: Elaboración Propia

2.5.- PARÁMETROS DEL TRÁFICO

En este estudio teórico de los parámetros de tráfico, sólo se verán los parámetros de tráfico más importantes en los que estén orientados y relacionados conceptualmente con el tema modelos de proyección de volúmenes de tráfico vehicular.

2.5.1.- Volúmenes de tráfico

Se define como volumen de tráfico a la cantidad de vehículos que circulan en definida de una carretera o calle en un periodo de tiempo determinado que normalmente se toma 1 hora, 1 día dando origen a un nuevo concepto de tránsito diario y tránsito horario respectivamente.

2.5.2.- INDICADORES DE VELOCIDAD

2.5.2.1.- 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.

¹ Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicación Rafael Cal y Mayor 8ª. Edición Pág. 53

2.5.2.2.- 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.

2.5.3.-Volumen Directriz

Es un concepto definido exclusivamente para obtener un valor que represente el 80% o más del tiempo durante un día la cantidad de vehículos que circula por una calle o carretera no exceda el valor máximo. Para ello se ha definido que el volumen directriz numéricamente se obtenga de un ordenamiento descendente del TPH máximo correspondientes a los 365 días de un año denominado el valor “trigésimo”. Para algunos proyectos de menor envergadura también se han utilizado de ese mismo ordenamiento el valor 50 o el valor 80 como volúmenes directrices.

Es muy probable que en algunas carreteras o calles de ciudades no se tengan aforos de volúmenes horarios, por ello se ha establecido una relación entre el volumen diario y el volumen horario en carreteras, calles donde se realizaban ambas mediciones obteniéndose un valor racional esta para el TPH entre el 12 al 15% del TPD.

2.5.4.-Composición del Volumen

Si bien es importante conocer el número de vehículos que circula por una sección de carretera o calle en periodos de tiempo definidos resulta también importante tener una relación del tipo de vehículo que circulen en ese periodo de tiempo entendiéndose como la composición del tráfico.

¹ Ingeniería de Transito Fundamentos y Aplicación Rafael Cal y Mayor 8ª. Edición Pág. 55

Una composición casi del tipo universal es la que se subdivide en automóviles camiones autobuses y motocicletas y bicicletas.

Entendiéndose por automóviles a todos aquellos que generalmente están compuestos de 2 ejes y 4 ruedas como los autos, yeeps y camionetas pequeñas.

En el tipo de camiones se tendrá los pequeños medianos y grandes diferenciándose por la capacidad de carga que tiene este tipo de vehículos.

Generalmente los autobuses representados por los livianos y pesados diferenciándose por la capacidad de pasajeros que puedan transportar este tipo de vehículos.

Este tipo de la clasificación de la composición no es rígida pudiendo establecerse la más adecuada para un proyecto en particular de una carretera o una calle.

Es necesario conocer los porcentajes de cada tipo de vehículos que circulan para analizar los efectos que estos producen como ser: el porcentaje de vehículos pesados que ejercerán una disminución de la capacidad de una ruta reducirán las velocidades de circulación requerirán mayor espacio para las maniobras.

2.5.5.-Variación de los Volúmenes de Tráfico

Nos referiremos a las variaciones periódicas que sufre el volumen de tráfico en las horas del día, los días de la semana, los meses del año y en el sentido de la circulación.

2.5.5.1.-Variaciones Horarias

El volumen de tráfico es diferente a lo largo de las horas del día pudiendo existir horas de máximo flujo, horas de flujo medio, etc.

2.5.5.2.-Variaciones Diarias

A lo largo de los días de la semana el volumen de tráfico es diferente generalmente presentándose estas diferencias entre los días hábiles de trabajo y los días no hábiles y feriados que existen. Esta variación diaria permitirá establecer una metodología más adecuada del control de la circulación en los días de máximo volumen.

¹ Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicación Rafael Cal y Mayor 8ª. Edición Pág. 57

2.5.5.3.-Variación Semanal

A lo largo de las semanas esta generalmente con respecto a las estaciones del año puede existir una leve variación entre los volúmenes de tráfico aunque no es de mucha frecuencia.

2.5.5.4.-Variación Mensual

A lo largo de los meses del año puede existir una variación del volumen de tráfico generalmente por épocas relacionadas con las estaciones del año y con los periodos vacaciones, es decir los meses de vacaciones de fin de año a los meses de verano son los que tienen un incremento en los volúmenes.

2.5.5.5.-Variaciones por Sentido

En carreteras o calles que tengan ambos sentidos de circulación también es importante establecer las variaciones que estas tienen, aunque normalmente deben tener valores similares algunas características muy particulares podrían hacer variar la cantidad por sentido, por ejemplo que uno de los carriles esté conectado a una calle arterial mientras el otro sentido solo esté conectado con calles conectoras.

2.6.-RECUENTO DE VOLÚMENES DE TRÁFICO

El recuento de volúmenes se puede realizar de dos formas:

- a) Recuento Automático
- b) Recuento Manual

2.6.1.-Recuento Automático

Se considera recuento automático cuando se utiliza un contador automático que en base a pulsaciones eléctricas acciona un contador conectado a una membrana que esta transversal a la calzada, que a cada paso de un vehículo se va a accionar un pulso eléctrico que hará avanzar el contador.

Este tipo de recuento es más utilizado en carreteras y no así en trazos urbanos debido a las particularidades que este último tiene.

La contadora automática de volúmenes pueden ser registrados en forma horaria, diaria mensual o anual, normalmente el mayor uso de los contadores automáticos son

¹ Ingeniería de Transito Fundamentos y Aplicación Rafael Cal y Mayor 8ª. Edición Pág. 64

para llevar registros diarios que a través de una lectura inicial y otra final se pueden obtener diariamente lo que no proporciona este tipo de recuento es el tipo de vehículo que han sido registrado, tampoco se registra el número de ejes de cada uno de los vehículos; en algunos proyectos puede ser indispensable conocer el porcentaje de vehículo pesados o conocer cual el porcentaje de vehículos que tienen más de dos ejes, este tipo de datos no es posible conseguirlos con un recuento automático pero si es muy útil el recuento automático para tener valor de TPD.

2.6.2.-Recuento Manual

Si se quiere tener una información mucho más explícita sobre el tipo de vehículos, el número de ejes, el volumen por cada sentido, el volumen por cada carril, etc. El recuento manual resulta ser más efectivo aunque ello requiera de mucho más personal de operadores o aforadores en definitivo representa un presupuesto.

Los recuentos manuales en la actualidad solo son usados para proyectos específicos cortos de corta duración o en forma periódica en algunos tramos de carreteras importantes.

2.7.-Periodo de Recuento

De acuerdo a las necesidades de cada proyecto o estudio se pueden tener tres tipos de recuento de acuerdo a la periodicidad.

- a) Permanente
- b) Periódicos
- c) De tiempo específico

2.7.1.-Recuentos Permanentes

Son aquellos que se realizan generalmente con contadores automáticos que han sido instalados en una sección de la carretera que se van registrando diariamente los volúmenes para luego procesarlos, tener las variaciones semanales, mensuales y anuales. Este tipo de recuento solo es factible en aquellas carreteras de mucha importancia por ejemplo en la actualidad debido a la tendencia de tener carreteras en concesión se hace necesario el registro permanente de los volúmenes de tráfico. Esto obviamente obliga a tener un presupuesto destinado al registro de valores de tráfico.

¹ Ingeniería de Transito Fundamentos y Aplicación Rafael Cal y Mayor 8ª. Edición Pág. 70

2.7.2.-Recuento Clasificados

Son los datos obtenidos al llevar a cabo un conteo en determinados Puntos específicos dentro de un sistema vial, clasificados por la composición Vehicular de la siguiente forma:

- Buses
- Pesados
- Medianos
- Livianos

2.7.3.-Recuento Periódico

Cuando no se puede disponer de equipo permanente para toda la red vial que realice el trabajo del recuento de volúmenes se establece que es muy útil realizar recuentos periódicos en ciertas épocas del año que nos den valores confiables y significativos cuya correlación nos permita adoptar como valores promedio del año. Estos recuentos periódicos a lo sumo tienen un tiempo de un mes y por un máximo de tres veces al año.

2.7.4.-Recuento de Tiempo Específico

La ejecución de estudios de diseño de carreteras, diseño de trazos urbanos evaluación de carreteras ya existentes, evaluación de trazos urbanos, estudios de variantes y ampliaciones por ser proyectos específicos involucran a un tramo definido o a un sector del trazo urbano definido se establece que recuentos en tiempos específicos pueden ser útiles en su información para correlacionar con los ya existentes y coadyuvar a la toma de decisiones para dichos proyectos, se pueden tener 5 días o 30 días de recuento constante es decir las 24 horas del día en ese tiempo específico y procesar esa información proyectándola a volúmenes diarios, mensuales y anuales, de acuerdo a la variabilidad que pueda tener el volumen en diferentes épocas del año se elegirán la época más adecuada más significativa.

2.8.-Registro de Campo.

Para realizar el trabajo de recuento de volúmenes se debe tener establecido antes de empezar con el trabajo que tipo de registro de campo se va a utilizar.

¹ Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicación Rafael Cal y Mayor 8ª. Edición Pág. 178

2.8.1.-Flujo Direccional

Se entiende por flujo direccional aquel recorrido o trayectoria que esta demarcada en función de los volúmenes de tráfico que marcan la preferencia direccional dentro del conjunto de rutas de un trazo urbano.

Estos flujos direccionales adquieren mayor importancia porque para el análisis, toma de decisiones de los problemas de tráfico precisamente serán estos flujos direccionales los que se estudien con más detalle a los que se trata de resolver o mayora en función de todos los elementos de tráfico.

2.9.- Características del Volumen de Tráfico

Los volúmenes de tráfico siempre deben ser considerados como **dinámicos**, por lo que solamente son precisos para el período de duración de los aforos. Sin embargo, debido a que sus variaciones son generalmente rítmicas y repetitivas, es importante tener un conocimiento de sus características, para así programar aforos, relacionar volúmenes en un tiempo y en los diferentes lugares.

Por lo tanto, es fundamental en la planeación y operación de la circulación vehicular, conocer las variaciones periódicas de los volúmenes de tráfico dentro de las horas de máxima demanda, en las horas del día, en los días de la semana y en los meses del año, aún más también es importante conocer las variaciones de los volúmenes de tráfico en función de su distribución por carriles, su distribución direccional su composición⁸.

2.9.1.- Distribución y composición del volumen de tránsito

La distribución de los volúmenes de tránsito por carriles debe ser considerado tanto en planeación como en la circulación en calles y carreteras. Cuando se tiene más de un carril, es recomendable realizar las mediciones dando mayor importancia al carril del medio, ya que es en él, por donde circula estadísticamente de forma más fluida el tránsito.

⁸ Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicación Rafael Cal y Mayor 8ª. Edición Pág. 181

2.9.2.-Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de máxima demanda, puede llegar a ser periódicas durante varios días de la semana. Sin embargo, es importante conocer la variación del volumen dentro de las horas máximas de demanda y cuantificar la duración de los flujos máximos, para así realizar un análisis respecto de los instantes de máxima demanda, para así poder llegar a conclusiones tales como la prohibición de estacionamientos, prohibición de ciertos movimientos en curva y disposición de los tiempos de semáforos (Universidad Politecnica Salesiana) ¹.

En este estudio teórico de los parámetros de tráfico, sólo se verán los parámetros de tráfico más importantes en los que estén orientados y relacionados conceptualmente con el tema modelos de proyección de volúmenes de tráfico vehicular.

2.9.3.- Uso de los Volúmenes de Tráfico

La información sobre volúmenes de tránsito es de gran utilidad en la planeación del transporte, diseño vial, operación del tránsito e investigación. Varios tipos de estudio de volúmenes y sus aplicaciones se ilustran en la siguiente tabla⁹

a).- Planeación.

- Clasificación sistemática de redes de carreteras.
- Estimación de los cambios anuales en los volúmenes de tráfico.
- Modelos de asignación y distribución del tráfico.
- Desarrollo de programas de mantenimiento y mejoramientos.
- Estimaciones de la calidad del aire.
- Estimaciones del consumo de combustible.

b).- Proyecto.

- Aplicación a normas de proyecto geométrico.
- Requerimientos de nuevas carreteras.
- Análisis estructural de superficies de rodamiento

⁹ Programa de Asistencia Técnica en Transporte Urbano para las Ciudades Medias Mexicanas Pág. 6

c).- Ingeniería de tráfico.

- Análisis de capacidad y nivel de servicio en todo tipo de viabilidades.
- Caracterización de flujos vehiculares.
- Necesidad de dispositivos para el control del tráfico.
- Estudio de estacionamientos.

d).- Investigación.

- Nuevas metodologías sobre capacidad.
- Análisis e investigación en el campo de los accidentes y la seguridad.
- Estudios de antes y después.
- Estudios sobre medio ambiente y la energía.

e).- Usos comerciales.

- Hoteles y restaurantes.
- Urbanismo
- Autoservicios
- Actividades recreacionales y deportivas

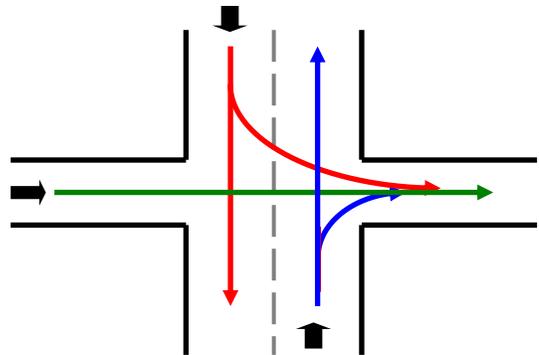
2.10.-Intersección:

Área compartida por dos o más caminos, cuya función principal es posibilitar el cambio de dirección en la trayectoria.

Trayectorias de los vehículos:

Movimiento de paso, con una trayectoria más o menos recta, y que cruza a otras

Un giro a la derecha, normalmente sin problemas.



¹ Programa de Asistencia Técnica en Transporte Urbano para las Ciudades Medias Mexicanas Pág. 6

Un giro a la izquierda, cuya trayectoria cruza a la de paso correspondiente al sentido opuesto.

El diseño de una intersección consiste, en esencia, en combinar los elementos más adecuados a sus circunstancias específicas para que estos movimientos se puedan llevar a cabo con comodidad y seguridad.

2.11.-Cargas

Utilización de la información de tránsito para el diseño de pavimentos

La información de tránsito que interesa al proyectista de pavimentos debe

Comprender:

- el volumen de tránsito, es decir el número de vehículos que utilizará la facilidad vial
- la composición del tránsito, es decir la identificación de los tipos de vehículos que circularán sobre el pavimento
- la intensidad de la carga, lo cual significa el determinar el peso de los vehículos vacíos más el de la carga que transportan
- la configuración de los ejes que transmiten las cargas al pavimento
- el canal de circulación que servirá como patrón de diseño

• Volumen de tránsito

El número de vehículos que circulará sobre la vía será determinado, tal como ha sido ya señalado, en función de las estadísticas y estudios de tránsito, y/o mediciones reales de campo. Debe conocerse tanto el volumen para el año inicial de diseño, como la tasa de crecimiento interanual para el período de diseño.

• Composición del tránsito

El número de vehículos de pasajeros, el número y tipo de vehículos pesados es obtenido también de los conteos y proyecciones de tráfico. En la Tabla I se presentaron los tipos de vehículos de carga más comunes.

¹ Guía para el diseño de estructuras de pavimento, 1993

• Intensidad de carga

El total del peso del vehículo, tanto vacío como cargado, según sea el caso, también se obtiene en las "Estaciones de pesaje", mediante el uso de un sistema de balanzas que permiten determinar tanto el peso bruto total, como el peso en cada uno de los ejes del vehículo. En la Tabla I se presentaron las cargas máximas para cada uno de los diversos tipos de vehículos pesados, y más adelante se tocará el tema referente a la carga que transmiten los cauchos sobre el pavimento.

2.11.1.- CARACTERIZACIÓN DE LAS CARGAS DEL TRÁNSITO

2.11.2.- TRÁNSITO MEZCLADO

El efecto que producen los vehículos sobre un pavimento es muy complejo de evaluar, debido a que el tránsito es muy mezclado:

- Diferentes tipos de vehículos
- Diferentes magnitudes de carga por eje
- Diferentes configuraciones de ejes
- Diferentes presiones de contacto neumático-pavimento
- Diferente velocidad vehicular

2.11.3.- DIFERENTES TIPOS DE VEHÍCULOS

GRÁFICO 2 TIPOS DE VEHÍCULOS



Vehículo pesado



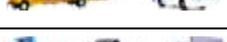
Vehículo liviano

Fuente: Módulo 4 "Caracterización del tránsito" ing. Fernando Sánchez Sabogal

La siguiente tabla da a conocer los diferentes tipos de vehículos que son clasificados por el personal de Conteos de Tráfico del Sistema de Administración de Pavimentos . (Ministerio de Transporte e Infraestructura) de la República de Nicaragua:

Módulo 4 "Caracterización del tránsito" ing. Fernando Sánchez Sabogal

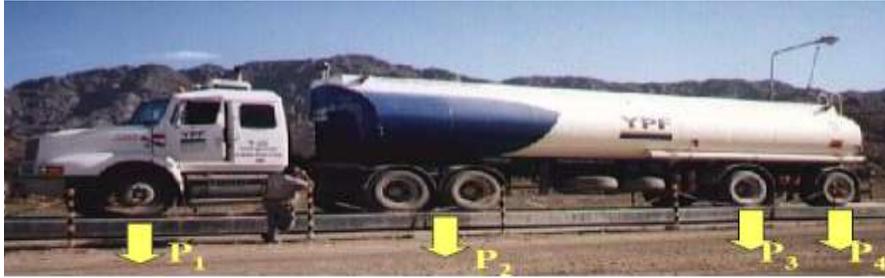
CUADRO 5 TIPOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN VEHICULAR DE CONTEOS DE TRÁFICO DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE PAVIMENTOS

| CLASIF. VEHICULAR | TIPOS DE VEHÍCULOS | ESQUEMA VEHICULAR | DESCRIPCIÓN DE LA TIPOLOGÍA VEHICULAR |
|------------------------|---------------------------------|---|--|
| VEHÍCULOS DE PASAJEROS | MOTOCICLETAS |  | Incluye todos los tipos de Motocicletas tales como, Minimotos, Cuadriciclos, MotoTaxis, etc. Este último fue modificado para que pudiera ser adaptado para el traslado de personas, se encuentran más en zonas Departamentales y zonas urbanas. Moviliza a 3 personas incluyendo al conductor. |
| | AUTOMÓVILES |  | Se consideran todos los tipos de automóviles de cuatro y dos puertas, entre los que podemos mencionar, vehículos cope y station wagon. |
| | JEEP |  | Se consideran todos los tipos de vehículos conocidos como 4*4. En diferentes tipos de marcas, tales como TOYOTA, LAND ROVER, JEEP, ETC. |
| | CAMIONETA |  | Son todos aquellos tipos de vehículos con fines en la parte trasera, incluyendo los que transportan pasajeros y aquellos que por su diseño están diseñados a trabajo de carga. |
| | MICROBÚS |  | Se consideran todos aquellos microbuses, que su capacidad es menor o igual a 14 pasajeros sentados. |
| | MINIBÚS |  | Son todos aquellos con una capacidad de 15 a 30 pasajeros sentados. |
| | BÚS |  | Se consideran todos los tipos de buses, para el transporte de pasajeros con una capacidad mayor de 30 personas sentadas. |
| VEHÍCULOS DE CARGA | LIVIANO DE CARGA |  | Se consideran todos aquellos vehículos, cuyo peso máximo es de 4 toneladas o menores a ellos. |
| | CAMIÓN DE CARGA C2-C3 |  | Son todos aquellos camiones tipos C2(2 ejes) y C3 (3 ejes), con un peso mayor de 5 toneladas. También se incluyen las furgonetas de carga liviana. |
| | CAMIÓN DE CARGA PESADA Tx-Sx<=4 |  | Camiones de carga pesada, son vehículos diseñados para el transporte de mercancía liviana y pesada y son del tipo Tx-Sx<=4 |
| | Tx-Sx>=5 |  | Este tipo de camiones son considerados combinaciones Tractor Camión y semiremolque, que sea igual o mayor que 5 ejes. |
| | Cx-Rx<=4 |  | Camión Combinado, son combinaciones camión remolque que sea menor o igual a 4 ejes y están clasificados como Cx-Rx<=4 |
| | Cx-Rx>=5 |  | Son combinaciones iguales que las anteriores pero iguales o mayores cantidades a 5 ejes. |
| EQUIPO PESADO | VEHÍCULOS AGRÍCOLAS |  | Son vehículos provisión con llantas especiales de hule, de gran tamaño. Muchos de estos vehículos poseen arados u otros tipos de equipos, con los cuales realizar las actividades agrícolas. Existen de diferentes tipos (tractores - arados - Cosechadores) |
| | VEHÍCULOS DE CONSTRUCCIÓN |  | Generalmente estos tipos de vehículos se utilizan en la construcción de obras civiles. Pueden ser de diferentes tipos, Motoniveladoras, retroexcavadoras, Pavimentadora de Asfalto, Tractor de cadenas, Cargador de ruedas y compactadora. |
| OTROS | REMOLQUES Y/O TRAILERS |  | Se incluyen remolques o trailers pequeños halados por cualquier clase de vehículos automotor, también se incluyen los halados por tracción animal. |

Fuente: mti. (Ministerio de Transporte e Infraestructura) de la República de Nicaragua

2.11.4.- DIFERENTES MAGNITUDES DE CARGA POR EJE

GRÁFICO 3 MAGNITUDES DE CARGA POR EJE



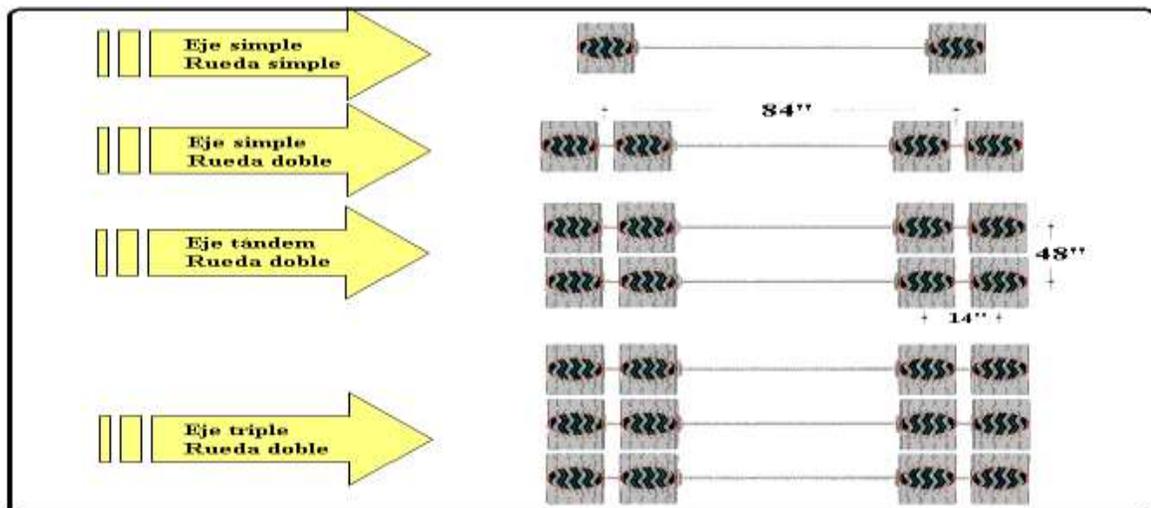
Fuente: Elaboración propia

2.11.5 CONFIGURACIONES USUALES DE LOS EJES Y DE LAS RUEDAS DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES QUE TRANSMITEN LAS CARGAS AL PAVIMENTO

Una de las piezas de información más importantes en cuanto al tráfico se refiere, es la manera como se aplicará la carga sobre el pavimento, es decir cuántos ejes, y de qué tipo son esos ejes (número de ruedas por eje, número de ejes, separación entre ejes, presión de inflado, etc.)

A este respecto es conveniente definir los tipos de ejes que pueden ser encontrados en los vehículos que transitan sobre nuestros pavimentos.

CUADRO 6 TIPOS DE EJES



Fuente: Caracterización del tránsito, Ing. Fernando Sánchez Saboga

- **Ejes Simples:** Son ejes sencillos de dos o cuatro ruedas
- **Ejes Tándem (dobles):** Es el conjunto de dos ejes sencillos, separados entre 1,20 y 1,60 metros aproximadamente, que tienen una suspensión común
- **Ejes Triples:** es el conjunto de tres ejes sencillos, separados entre 1,20 y 1,40 metros aproximadamente, los cuales no tienen una suspensión común

GRÁFICO 4 DIFERENTES CONFIGURACIONES DE EJES



Eje Simple



Ejes Tándem



Eje Triple

Fuente: Obtención y Manejo de la información de tránsito para diseño de Pavimentos, Ing. Gustavo Corredor M.

2.11.6.- PESO DE CAMIONES

Así como la distribución del tipo de camiones, lo es también la de los pesos. Esto es en función de las nuevas reglamentaciones en cuanto a cargas y a las variaciones en el esquema productivo de una zona o de todo un país en general. Los factores que se deben conocer en este rubro son: peso total del camión y distribución por ejes de este peso.

2.11.7.- ESTACIONES PERMANENTES DE CONTROL DE CARGAS

El conocimiento de los pesos de camiones y de las distribuciones de cargas por eje fue determinado en el pasado mediante las estaciones de control de cargas. Este método tiene varias fallas. En primer lugar, el número de estaciones de control de cargas es limitado y, a menos que la estación de control de cargas esté próxima al área del proyecto, es discutible su aplicación directa al diseño del pavimento.

Por otro lado, no todas las estaciones operan en forma continua. Algunas están abiertas sólo determinados días de la semana o bien en horas diurnas, por lo que las variaciones en tránsito de camiones y de cargas que ocurren durante el día o la semana no pueden ser registradas. Por otro lado, muchos camiones sobrecargados eluden la estación por caminos laterales cuando ésta está en operación o bien pasan delante de la misma cuando ésta no trabaja. Todos estos factores hacen que los datos obtenidos de una estación de control de cargas sean poco confiables.

2.11.8.- ESTACIONES PORTÁTILES

Son usadas por distintas reparticiones viales con el propósito de obtener datos para un determinado proyecto. El hecho de que los datos sean obtenidos en el mismo camino o zona los hace más confiables, pero igual presentan los mismos problemas que las estaciones de control de cargas permanentes (trabajan determinados días a determinadas horas), aunque la elusión por parte de camiones sobrecargados es menor.

Las dos figuras que se incluyen a continuación corresponden al modelo de balanzas portátiles de carga por rueda:

GRÁFICO 5 BALANZAS PORTÁTILES DE CARGA POR RUEDA



Fuente: Obtención y Manejo de la información de tránsito para diseño de Pavimentos, Ing. Gustavo Corredor M.

2.11.9.- PESAJE EN MOVIMIENTO

Este tipo de pesaje (weigh in motion = WIM) es un avance importante en el monitoreo del tránsito. Consiste en dispositivos instalados en la calzada que registran las cargas dinámicas transmitidas por los vehículos mientras transitan a velocidades normales. En general los dispositivos para pesaje en movimiento son portátiles, pero también los hay permanentes. Este método ofrece un alto grado de flexibilidad en recolección y procesamiento de datos gracias al uso de computadoras. Los dispositivos de medida son colocados en cada trocha para conocer la distribución de cargas por trocha. Las ventajas del WIM son:

1. Eliminación de demoras para los camiones, dado que éstos son pesados mientras transitan a velocidades normales.
2. Eliminación casi total de elusión del control por parte de los camiones sobrecargados.
3. Incremento de seguridad por eliminación de la necesidad de reducir la velocidad, con la consecuente formación de colas.
4. Posibilidad de procesar un gran número de vehículos.
5. Reducción de costos.
6. Mejoramiento de la obtención de datos en cuanto a cantidad y calidad.

Una de las cuestiones discutibles es la exactitud de los pesajes en movimiento. La diferencia entre el WIM y pesajes estáticos es del 8% para cargas por eje y del 6% para cargas totales de camión. Otro de los problemas es la interpretación de los resultados. En el WIM se mide la carga dinámica, la que debido a la suspensión del vehículo y rugosidad de la calzada es diferente de la carga estática. Los resultados son muy similares a los estáticos para calzadas muy lisas y camiones circulando a bajas velocidades.

GRÁFICO 6 SENSORES PIEZO- ELÉCTRICOS ADHERIDOS SOBRE EL PAVIMENTO



Fuente: Obtención y Manejo de la información de tránsito para diseño de Pavimentos, Ing. Gustavo Corredor M.

2.11.1.1.- DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LAS CARGAS TRANSMITIDAS POR LOS DIFERENTES EJES SOBRE UN PAVIMENTO FLEXIBLE

Uno de los factores de diseño que presenta mayor variabilidad es el correspondiente al efecto de las cargas que transmiten los vehículos. Cualquier observador, por más inexperto que sea en el área de pavimentos, no puede dejar de notar que por una sección dada de pavimento circulan diariamente un sin número de tipos de vehículos, y un mayor número de tipos de carga: observará para un mismo tipo de camión que algunos circularán vacíos, otros cargados con cemento, otros con cerveza, otros con materiales de construcción, etc.; además la condición de variabilidad descrita se repetirá para cada tipo de camión sobre la vía.

Es necesario, en consecuencia, transformar toda esa gama de realidades de formas e intensidades de carga, en un valor que los represente y que sea simplemente obtenible y manejable. Por esta razón se definió un "**Eje Patrón**" que representa la carga estándar, o normalizada.

En Bolivia, como en la gran mayoría de los países occidentales, este "eje patrón" contempla una carga por eje simple de cuatro ruedas de 8.200 kg (80 KN ó 18.000 libras)

Obtención y Manejo de la información de tránsito para diseño de Pavimentos, Ing. Gustavo Corredor M.

Adicionalmente fue necesario asignar a este eje patrón un valor del efecto que causaba al pasar sobre un pavimento, este efecto se conoce como "**factor daño**", y para una carga patrón de 18 kips, sobre un eje simple de cuatro ruedas (o ruedas morochas), se le asignó un valor unitario, es decir cada vez que un eje simple de 18.000 lbs pasa sobre una sección de un pavimento flexible, causa sobre ese pavimento un daño igual a uno (1).

Como consecuencia de esta simplificación surge la definición de los "**Factores de equivalencia de cargas**", que "son valores numéricos que definen el daño que causa el paso de un vehículo, o eje determinado, sobre una sección de pavimento en una manera relativa al daño que el vehículo, o eje patrón, causa al pasar sobre la misma sección de pavimento", o dicho de otra manera, los "Factores de Equivalencia" transforman las repeticiones de un eje cualquiera, a un número de repeticiones del eje patrón que causan el mismo efecto daño sobre el pavimento que el daño causado por ese eje cualquiera.

Los "Factores de Equivalencia" para los ejes simples y tándem (dobles y triples) son los derivados empíricamente en el Ensayo Vial AASHO en función no solo de la magnitud de la carga y la configuración del eje que la transmite al pavimento, sino también del tipo de pavimento (flexible o rígido), del espesor del pavimento y de la condición final de calidad de rodaje del pavimento para el momento final del periodo de diseño.

2.11.1.2.- EL TRÁFICO EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS

El tránsito es la variable más importante en el diseño de pavimento.

Para el dimensionamiento de un pavimento es necesario determinar los efectos que las cargas de estos vehículos causarán sobre el pavimento, por lo cual se debe conocer el número y tipo de vehículos que circularán por una vía, así como la intensidad de la carga y la configuración del eje que la aplica.

Al producir el tráfico automotor, las cargas que influyen en el diseño estructural del pavimento se hacen imprescindible el conocimiento de las cargas de tráfico que va a soportar la estructura en su vida de servicio. Para ello se hace necesario tener un

Obtención y Manejo de la información de tránsito para diseño de Pavimentos, Ing. Gustavo Corredor M.

parámetro que nos permita traducir las diferentes cargas que transmiten los ejes de los vehículos al pavimento.

Este parámetro es el número de ejes equivalentes simples a 80KN que transitarán en el carril de diseño en el año del cual se desea calcular. Este valor corresponde a ejes equivalentes de 8.2 toneladas que circularán en el carril de diseño durante el período de vida útil del pavimento.

2.11.1.2.- VOLÚMENES DE TRÁNSITO

Para el diseño de estructuras de pavimento es necesario conocer el número de vehículos que pasan por un punto dado. Para el efecto se realizan estudios de volúmenes de tránsito, los cuales pueden variar desde los más amplios en un sistema de caminos, hasta el recuento en lugares específicos tales como: puentes, túneles o intersecciones de carreteras.

Estos aforos se realizan con el objeto de:

- Determinar la composición y volumen de tránsito en un sistema de carreteras.
- Determinar el número de vehículos que transitan en cierta zona o que circulan dentro de ella.
- Servir de base para la clasificación de caminos.
- Datos útiles para la planeación de rutas y determinación de proyectos geométricos.
- Determinar el tránsito futuro, etc.

En todo estudio de volúmenes de tránsito es necesario obtener dos datos básicos: el tránsito medio diario general y el tránsito medio diario de camiones. Estos se pueden obtener al efectuar censos o aforos de tránsito en el lugar de la construcción o si es nueva, mediante censos o aforos de tránsito en lugares próximos.

Dentro de estas consideraciones también es necesario conocer las tasas de crecimiento o incremento anual del tránsito, en la siguiente tabla 4, se tiene el porcentaje de la tasa anual de crecimiento vehicular, que se usara y el periodo de diseño de la estructura de pavimento, lo que nos da el factor de crecimiento de tránsito. Hay que tener presente que el porcentaje de la tasa anual de crecimiento de vehículos, se puede cambiar utilizando diferentes porcentajes, dependiendo del tipo de vehículo que se considere que va a aumentar o disminuir más que los otros.

CUADRO 7 FACTORES DE CRECIMIENTO DE TRÁNSITO

| Período de análisis (años) | Factor sin Crecimiento | Tasa de crecimiento anual (g) (en %) | | | | | | |
|----------------------------|------------------------|--|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 |
| 1 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2 | 2.0 | 2.02 | 2.04 | 2.05 | 2.06 | 2.07 | 2.08 | 2.10 |
| 3 | 3.0 | 3.06 | 3.12 | 3.15 | 3.18 | 3.21 | 3.25 | 3.31 |
| 4 | 4.0 | 4.12 | 4.25 | 4.31 | 4.37 | 4.44 | 4.51 | 4.64 |
| 5 | 5.0 | 5.20 | 5.42 | 5.53 | 5.64 | 5.75 | 5.87 | 6.11 |
| 6 | 6.0 | 6.31 | 6.63 | 6.80 | 6.98 | 7.15 | 7.34 | 7.72 |
| 7 | 7.0 | 7.43 | 7.90 | 8.14 | 8.39 | 8.65 | 8.92 | 9.49 |
| 8 | 8.0 | 8.58 | 9.21 | 9.55 | 9.90 | 10.26 | 10.64 | 11.44 |
| 9 | 9.0 | 9.75 | 10.58 | 11.03 | 11.49 | 11.98 | 12.49 | 13.58 |
| 10 | 10.0 | 10.95 | 12.01 | 12.58 | 13.18 | 13.82 | 14.49 | 15.94 |
| 11 | 11.0 | 12.17 | 13.49 | 14.21 | 14.97 | 15.78 | 16.65 | 18.53 |
| 12 | 12.0 | 13.41 | 15.03 | 15.92 | 16.87 | 17.89 | 18.98 | 21.38 |
| 13 | 13.0 | 14.68 | 16.63 | 17.71 | 18.88 | 20.14 | 21.50 | 24.52 |
| 14 | 14.0 | 15.97 | 18.29 | 19.16 | 21.01 | 22.55 | 24.21 | 27.97 |
| 15 | 15.0 | 17.29 | 20.02 | 21.58 | 23.28 | 25.13 | 27.15 | 31.77 |
| 16 | 16.0 | 18.64 | 21.82 | 23.66 | 25.67 | 27.89 | 30.32 | 35.95 |
| 17 | 17.0 | 20.01 | 23.70 | 25.84 | 28.21 | 30.84 | 33.75 | 40.55 |
| 18 | 18.0 | 21.41 | 25.65 | 28.13 | 30.91 | 34.00 | 37.45 | 45.60 |
| 19 | 19.0 | 22.84 | 27.67 | 30.54 | 33.76 | 37.38 | 41.45 | 51.16 |
| 20 | 20.0 | 24.30 | 29.78 | 33.06 | 36.79 | 41.00 | 45.76 | 57.28 |
| 25 | 25.0 | 32.03 | 41.65 | 47.73 | 54.86 | 63.25 | 73.11 | 98.35 |
| 30 | 30.0 | 40.57 | 56.08 | 66.44 | 79.06 | 94.46 | 113.28 | 164.49 |
| 35 | 35.0 | 49.99 | 73.65 | 90.32 | 111.43 | 138.24 | 172.32 | 271.02 |

Fuente: AASHTO Guía para el diseño de estructuras de pavimento, 1993

2.11.2.3.- VOLÚMENES DE CAMIONES

Es necesario conocer el porcentaje de camiones presentes en el volumen de tránsito a estudiar, así como también la clasificación de estos camiones. Diferentes tipos de camiones llevan distintas cargas y su número no debería ser combinado sin un buen ajuste.

Obtención y Manejo de la información de tránsito para diseño de Pavimentos, Ing. Gustavo Corredor M.

2.11.2.4.- USO DE DATOS DE VOLÚMENES DE TRÁNSITO

La información sobre volúmenes de tránsito es de gran utilidad en la planeación del transporte, diseño vial, operación del tránsito e investigación. Varios tipos de estudios de volúmenes y sus aplicaciones se ilustran en la tabla 5.

2.12.-Mapeo

El mapa es la representación gráfica mediante símbolos y diagramas es herramienta importante que nos permite identificar potencialidades y problemas comunes de nuestra localidad, formular proyectos de gestión como ser en nuestro caso la representación del volumen de tráfico en nuestra ciudad.

Además, el mapeo contribuye al diagnóstico de una situación con las palabras de los propios actores y es una herramienta para facilitar la representación y el seguimiento a los acuerdos entre actores locales y externos.

En este módulo conoceremos la importancia y el uso de los mapas como herramienta valiosa para valorar e identificar las potencialidades y limitaciones de los recursos de nuestro territorio y así poder planificar la utilización del espacio y del territorio.

Mapas de tráfico:

Los mapas de tráfico consisten en una representación esquemática de la red de carreteras (nacional, regional, municipal, etc.), donde las distintas vías aparecen representadas por grosores de líneas y colores que indican la magnitud (TPH) del Tráfico Promedio Horario la que circula por ella, esta representación gráfica permite tener una idea clara de la distribución del tráfico de la red, y localizar los tramos en los que pueden presentarse problemas de congestión a corto plazo.

Junto a estos mapas se publican los resultados obtenidos en todas las estaciones de aforo, incluyendo el tráfico promedio horario de las vías que se estén estudiando.

(Kraemer, Pardillo, Rocci, Romana, Sánchez B., & del val, 2003)

2.12.1.- DISPOSITIVOS PARA REGULAR EL TRÁNSITO

Se denominan dispositivo de control del tránsito a las señales, marcas, semáforos y cualquier otros dispositivo que se coloque sobre o adyacentes a las calles o carreteras por una autoridad pública, para prevenir, regular, y guiar a los usuarios de las

mismas. Los dispositivos de control indican a los usuarios las precauciones que deben tener en cuenta (prevenciones), las limitaciones (restricciones) que gobierna el tramo en circulación y las informaciones (guías) estrictamente necesarias dadas las condiciones específicas de la calle o carretera.

Los requisitos para cualquier dispositivo para el control del tránsito debe cubrir el siguiente requisito fundamental: Satisfacer una necesidad, llamar la atención,

Transmitir un mensaje simple y claro, imponer respeto a los usuarios de las calles y carreteras, estar en el lugar apropiado con el fin de dar tiempo para reaccionar.

La Norma COVENIN 2402-86 (Tipología de vehículos de carga)

Existen cuatro consideraciones básicas para asegurar que los dispositivos de control sean efectivos: Diseño, ubicación, uniformidad, conservación.¹⁰

CUADRO 8 ASPECTOS GEOMÉTRICOS EN VÍAS URBANAS Y CARRETERAS



Fuente: Asistencia Técnica en Transporte Urbano
Elaboración Propia

¹⁰ Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicación Rafael Cal y Mayor 8ª. Edición Pág. 125

CAPÍTULO III

APLICACIÓN DE LA EVALUACION DE VOLUMEN DE TRÁFICO

3.1.- UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La ubicación de estudio donde se desarrolla el proyecto comprende el casco central de la ciudad de Tarija. Está definida por las siguientes calles o avenidas: Entre la Calle Ballivian, Avenida Víctor Paz Estensoro, Calle Cochabamba y Avenida La Paz.

GRAFICO 1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Casco Central de la Ciudad de Tarija



Calle Ballivian: 

Avenida Víctor Paz: 

Calle Cochabamba: 

Avenida La Paz: 

Fuente: Google Earth

Elaboración Propia

3.2.- ESTUDIO DE VOLÚMENES DE TRÁFICO

3.2.1.- Ubicación de los Puntos de Aforo Dentro el Área de Estudio

Para comenzar a realizar el estudio de volúmenes primero se tuvo que determinar las horas pico del tráfico vehicular en el lapso de 12 horas en diferentes vías como indica el Cuadro N°22, contando de forma manual para luego obtener la gráfica de volúmenes o variación horarias desde 07:00 a 19:00 horas y luego se determinaron las horas pico para las 18 intersecciones en la cual están ubicados 36 puntos.

GRÁFICO 2 UBICACIÓN DE LOS AFOROS DE VOLÚMENES DE VEHÍCULOS



Fuente: Google Earth

Elaboración Propia

- ✓ Aforos de vehículos continuos durante 12 horas
- ✓ Aforos de vehículos en horas picos durante un mes



3.2.2.- Características del Área de Estudio

Las 18 de intersecciones de estudio dentro el casco central presenta similares características físicas; En las diferentes calles del casco central más del 50% de actividades comerciales se encuentran concentradas en el centro de la ciudad (bancos, instituciones públicas y privadas, colegios, comercios, etc.) Esto hace que las personas al dirigirse al centro de la ciudad para cumplir las actividades de trabajo que se realizan en un diario vivir, están ocupando el espacio en las calles con un vehículo público o privado especialmente en hora pico; particularmente en la mañana y al mediodía vemos importantes cantidades de vehículos que se concentran en las calles del centro de la ciudad generando obstaculización vehicular por la existencia de mayores volúmenes de flujos vehiculares que va en aumento de una manera muy desconsiderada. En la mayoría de ellas los vehículos livianos tanto particulares como públicos, la implementación de nuevos forma de transporte el taxi truféis, la presencia de semáforos en algunas intersecciones, la ausencia en otras y algunas en mal estados genera un problema para la circulación vehicular dentro el casco central, la presencia de vehículos en estacionamientos no permitidos. Las señalizaciones horizontales se encuentran borrosas en condiciones no adecuadas para el autotransporte tanto público como privado en el casco central, las paradas de los transportes públicos no son respetadas, ni por los conductores ni por la población en general. De no tomar medidas concretas y comprometidas seriamente con la problemática estaremos sin duda alguna y en el futuro inmediato, de un reordenamiento vehicular y dar educación vial a toda la población ante una verdadera emergencia vial de características dramáticas de lo cual nadie puede estar ajeno.

GRÁFICO 3 SITUACIÓN ACTUAL CALLE BOLIVAR Y CALLE JUNÍN

La mayoría de las vías dentro el casco central:

Las señales horizontales se encuentran en un mal estado, en su mayoría no se nota los pasos de cebrá y principalmente las flechas de giro.



Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO 4 CONDICIONES DE CIRCULACIÓN ACTUAL EN EL CASCO CENTRAL DE TARIJA



2 Intersección (Daniel Campos y calle Bolívar), mayor presencia de flujo vehicular, presencia de los vehículos estacionados en las calzadas, y la falta de educación vial.



3 Los parqueos de los reducen la capacidad causando las demoras en la circulación vehicular en el casco central de la ciudad.

Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO 5 CONDICIONES DE CIRCULACIÓN ACTUAL EN EL CASCO CENTRAL DE TARIJA



4



5



6

4 y 5.- (En la Calle Bolívar y av. La Paz) y (calle Avaroa y Avenida la Paz) las características que presenta en el casco central se observa la reducción de capacidad en la calzada, a medida que aumenta la cantidad de vehículos en el centro de la ciudad, los conductores tienen que caminar mayores distancia de su lugar de parqueo hasta su destino final,

6 Las presencia de parqueo de vehículos permanentes, la situación que presenta este panorama produce perdida de tiempos en actividades diarias, en estos puntos presenta también mucha contaminación ambiental en las horas pico presentan un mayor flujo vehicular la cual habrá que tomar controles a futuro en estos puntos críticos del tráfico vehicular

Fuente: Elaboración Propia

3.2.3.- Mediciones y Aforos

3.2.3.1 Estaciones de control

El objetivo de los conteos de vehículos durante doce horas continuas en diferentes calles dentro el casco central, donde se pudo tomar cinco (5) puntos ubicados calles más representativas calles con mayor influencia vehicular: se observa **CUADRO NRO.3. pag. 56**

Estos puntos estudiados son de mayor importancia, porque se logra obtener la variación horaria de flujo vehicular durante las 12 horas y establecer las horas pico.

Una vez determinadas las horas pico se llevó a cabo el estudio de volúmenes de tráfico, mediante un conteo manual en el lapso de un mes, esto se realizó para cada intersección en estudio ubicado en todo el casco central de la ciudad de Tarija.

Fecha de ejecución : Los conteos vehiculares manuales fueron realizados los días 29, 30, 31, de Agosto y 01, 02, 03, de septiembre de 2016, durante 12 horas continuas de 07:00 a 19:00 horas se observa que en el transcurso del día existe mayor presencia del flujo vehicular que en la noche.

Materiales y logísticas.- Al realizar el conteo se contó con todo el material necesario para realizar el trabajo de campo como, tableros, planillas, lápices, reloj, etc.

Considerando que el sector de estas vías tiene un estado uniforme, son calles representativas, con la presencia de flujos vehiculares debido al movimiento económico del sitio y sobre todo contar con las facilidades logísticas de estudio.

Los volúmenes en horas picos que se determinaron durante los conteos de 12 horas continuas fueron las siguientes: de **09:00 a 10:00, 11:00 a 12:00 y 18:00 a 19:00** horas para todos las estaciones, con la diferencia de que cada uno presenta diferentes datos respecto de volúmenes de vehículos, tomando en cuenta los tipos de vehículos automóviles, vagonetas, jeep, camionetas, micros, camiones, clasificando en vehículos liviano, mediano y pesado etc.

(En el Anexo 1 se muestran los aforos continuos durante doce 12 horas, se presenta en gráfica la variación del flujo vehicular y se muestra las horas picos que fueron determinadas).

CUADRO NRO 1 UBICACIÓN DE CONTEOS DE VEHÍCULOS DURANTE 12 HORAS CONTINUAS

| Nº | CALLE | ENTRE |
|----|---------------------|--|
| 1 | Calle 15 de Abril | Calle Colon - Calle Suipacha |
| 2 | Calle Suipacha | Calle Madrid - Calle Ingavi |
| 3 | Calle Sucre | Calle Virginio Lema - Calle 15 Abril |
| 4 | Calle Bolívar | Calle O` Connor - Calle Junín |
| 5 | Avenida Domingo Paz | Calle Colon - Calle Suipacha |
| 6 | Calle General Trigo | Calle Cochamba - Calle Fray Manuel Mingo |

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO NRO 2 UBICACIÓN DE CONTEOS VEHICULARES EN HORAS PICO EN UN MES

| Nº | INTERCECIONES |
|----|---|
| 1 | Calle Corrado - Calle Ballivian |
| 2 | Calle Virginio Lema - Calle Ballivian |
| 3 | Avenida Domingo Paz - Calle General Trigo |
| 4 | Calle Virginio Lema - Calle General Trigo |
| 5 | Calle Cochabamba - Calle Daniel Campos |
| 6 | Calle Bolívar- Calle Daniel Campos |
| 7 | Avenida La Paz- Calle Colon |
| 8 | Calle Alejandro Del Carpio - Calle Colon |
| 9 | Calle Ingavi - Calle Suipacha |
| 10 | Calle 15 de Abril - Calle Méndez |
| 11 | Avenida Domingo Paz - Calle Santa Cruz |
| 12 | Calle Avaroa - Avenida La Paz |
| 13 | Calle Bolívar- Calle Junín |
| 14 | Calle 15 de abril - Calle Junín |
| 15 | Calle Alejandro Del Carpio - Calle Ejercito |
| 16 | Calle Bolívar- Avenida La Paz |
| 17 | Calle Avaroa - Calle Delgadillo |
| 18 | Calle Bolívar- Calle Misael Saracho |

Fuente: Elaboración Propia

**ANEXO N# 1 TABLA 1.3 A FOROS CONTINUOS DURANTE 12 HORAS EN LA ESTACIÓN N#3
C/ BOLÍVAR (O"CONNOR - JUNÍN)**

ESTACION: N# 1

**CUADRO NRO 3 PLANILLA DE AFORO DE 12 HORAS CONTINUAS EN LAS CALLE
BOLIVAR (O"CONNOR - JUNÍN)**

CALLE: Calle Bolivar(O`Connor - Junin)

SENTIDO: 1

HORA: 07:00 - 19:00

FECHA: Miercoles 31/08/2016

Tabla 1.3: Aforo Vehicular C/ Bolivar(O`Connor - Junin)

| HORAS | AUTOS | VAGONETA | JEEP | CAMIONETA | MINIBÚS | MICROBÚS | CAMIÓN | OTROS | VOLUMEN TOTAL |
|-------------|---|---|---|--|---|--|--|---|------------------|
| |  |  |  | Hasta 2 ton  | 7 a 15 asientos  | 16 a 21 asientos  | dos ejes hasta 10 ton.  |  | |
| 07:00-08:00 | 146 | 24 | 7 | 20 | 7 | 48 | 1 | 0 | 253 |
| 08:00-09:00 | 222 | 56 | 8 | 29 | 10 | 70 | 1 | 0 | 396 |
| 09:00-10:00 | 335 | 60 | 10 | 30 | 9 | 60 | 2 | 3 | 509 |
| 10:00-11:00 | 282 | 43 | 12 | 43 | 6 | 62 | 2 | 4 | 454 |
| 11:00-12:00 | 366 | 80 | 15 | 60 | 8 | 69 | 2 | 1 | 601 |
| 12:00-13:00 | 229 | 48 | 4 | 38 | 6 | 89 | 1 | 1 | 416 |
| 13:00-14:00 | 180 | 25 | 2 | 15 | 7 | 58 | 0 | 2 | 289 |
| 14:00-15:00 | 183 | 23 | 9 | 34 | 5 | 50 | 0 | 0 | 304 |
| 15:00-16:00 | 227 | 44 | 16 | 29 | 5 | 67 | 3 | 5 | 396 |
| 16:00-17:00 | 316 | 61 | 10 | 38 | 4 | 74 | 0 | 0 | 503 |
| 17:00-18:00 | 355 | 78 | 1 | 42 | 6 | 79 | 2 | 3 | 566 |
| 18:00-19:00 | 356 | 76 | 18 | 55 | 8 | 75 | 2 | 3 | 593 |

Fuente: Elaboración Propia

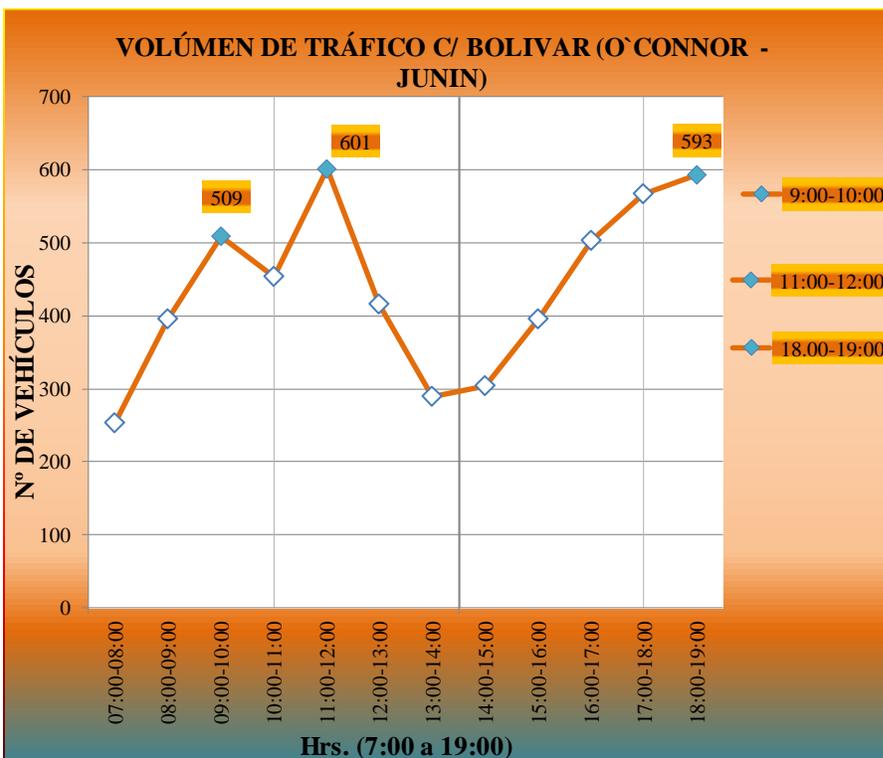
En la cuadro N# 3 presenta el aforo de 12 horas continuas de la CALLE BOLIVAR (C/. O"CONNOR – C/.JUNIN) mayor flujo de 509 veh./hora a las 09:00 a 10:00 horas por la mañana la cual queda como hora pico.

Y presenta 601veh./hora a las 11:00 a 12:00 horas la cual queda como hora pico, por la tarde 593 veh./hora 18:00 a 19:00hora.

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO NRO.4 VOLÚMEN DE TRÁFICO DE LA CALLE BOLÍVAR
(O"CONNOR - JUNÍN)**

**CUADRO NRO 4 VARIACIÓN HORARIA VEHICULAR DURANTE DE 12 HORAS
CONTINUAS EN LA ESTACIÓN N# 3**



**Tabla 1.1.3 de
Volúmenes de horarios
continuos**

| HORAS | VOLUME N TOTAL |
|-------------|-------------------|
| 07:00-08:00 | 253 |
| 08:00-09:00 | 396 |
| 09:00-10:00 | 509 |
| 10:00-11:00 | 454 |
| 11:00-12:00 | 601 |
| 12:00-13:00 | 416 |
| 13:00-14:00 | 289 |
| 14:00-15:00 | 304 |
| 15:00-16:00 | 396 |
| 16:00-17:00 | 503 |
| 17:00-18:00 | 566 |
| 18:00-19:00 | 593 |

Fuente: Elaboración Propia

En el Cuadro Nro4 de la CALLE BOLIVAR (C/. O"CONNOR – C./JUNIN) se representa la variación horaria vehicular durante las 12 horas continuas mayor presencia de flujo vehicular, es en los horarios pico (9:00-10:00) – (11.00 – 12:00) y (18:00 -19:00). Con los valores de las horas pico, máximas de pudo evaluar las horas de aforo de proyecto en las 18 intersecciones ubicadas en la zona de estudio.

Fuente: Elaboración Propia

3.2.3.2.- Aforos en horas pico

Los horarios pico determinados fueron 09:00 a 10:00, 11:00 a 12:00 y de 18:00 a 19:00 horas, estos horarios picos se obtuvieron de los aforos continuos durante 12 horas (ver anexo 1)

Con el fin de organizar los aforos de horas pico durante el mes de estudio se los realizó considerando dos días hábiles y un día no hábil según la norma AASHTO.

Para ello se procedió a dividir en dos grupos las 18 intersecciones:

a).-Primer grupo 9 intersecciones

Se determinaron las horas pico: Los días hábiles son: Lunes y Miércoles y día no hábil Domingo.

b).-Segundo grupo 9 intersecciones

Se determinó las horas pico: los días hábiles son: Martes y Jueves, día no hábil Sábado.

Los conteos vehiculares manuales fueron realizados durante el mes de Agosto y Septiembre de 2016 en las intersecciones de estudio que menciona el Cuadro Nro.23 durante las horas pico.

Estaciones de aforo vehicular en cada intersección, fue utilizando personal de apoyo en el registro vehicular, se realizó tomando en cuenta:

La ubicación se realizó de acuerdo a la geometría de la calle

Se tomó en cuenta la dirección por distribución y el sentido de los vehículos y la señalización de las calles.

Se contó con todo el material necesario para realizar el trabajo, como tableros, planillas, lapiceras y un reloj etc.

La categoría de vehículos a registrar fueron livianos, medianos, pesados.

- ✓ **Vehículos livianos:** Automóviles, jeeps, vagonetas, camionetas.

- ✓ **Vehículos medianos:** Camionetas de hasta 3 ton., volquete hasta 4m³, micros hasta 29 pasajeros.
- ✓ **Vehículos pesados:** Camiones simples, camiones con semirremolques, camiones con remolque, Autobuses.

**CUADRO NRO 5 INTERSECCIONES DE DÍAS HÁBILES Y DÍAS NO HÁBILES
PARA LOS AFOROS DE HORAS PICO EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

| INTERSECCIONES | | | |
|--|---|---|---|
| DIAS DE AFORO (Lunes, Miércoles y Domingo) | | DIAS DE AFORO (Martes, jueves y Sábado) | |
| 1 | Calle Corrado - Calle Ballivian | 10 | Calle 15 de Abril - Calle Méndez |
| 2 | Calle Virginio Lema - Calle Ballivian | 11 | Avenida Domingo Paz - Calle Santa Cruz |
| 3 | Avenida Domingo Paz - Calle General Trigo | 12 | Calle Avaroa - Avenida La Paz |
| 4 | Calle Virginio Lema - Calle General Trigo | 13 | Calle Virginio Lema - Calle Ballivian |
| 5 | Calle Cochabamba - Calle Daniel Campos | 14 | Calle Bolívar- Calle Junín |
| 6 | Calle Bolívar- Calle Daniel Campos | 15 | Calle Alejandro Del Carpio - Calle Ejercito |
| 7 | Avenida La Paz - Calle Colon | 16 | Calle Bolívar- Avenida La Paz |
| 8 | Calle Alejandro Del Carpio - Calle Colon | 17 | Calle Avaroa - Calle Delgadillo |
| 9 | Calle Ingavi - Calle Suipacha | 18 | Calle Bolívar- Calle Misael Saracho |

Fuente: Elaboración Propia

En el CUADRO NRO.5 se presenta las intersecciones en estudio del casco central de la Ciudad De Tarija, que son representadas como las horas picos durante el mes de Agosto y parte de Septiembre de 2016 fueron de 09:00 a 10:00, 11:00 a 12:00 y 18:00 a 19:00 horas.

Todas las intersecciones se encuentran dentro el casco central de la ciudad de Tarija, son intersecciones que presentan mayores flujos vehiculares.

Se presenta la dirección por distribución y el sentido de los vehículos que circulan por las calles que conforman la intersección.

GRÁFICO 5 INTERSECCIÓN N#12 DE LA CALLES AVAROA – AVENIDA LA PAZ PARA LOS AFOROS DE HORAS PICO EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presenta: La **Gráfica Nro. 6** La ubicación de la intersección en estudio y la dirección del flujo vehicular las cuales se encuentran distribuidas en la intersección N°6 (Calle Bolívar– Calle Daniel Campos), planillas de aforos con sus respectivos volúmenes en horas pico durante un mes, clasificando a los vehículos: livianos, medianos, pesados (ver el anexo 2 todas las planillas de aforos de volúmenes de vehículos en horas pico para todas las intersecciones de estudio)

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO NRO 6 DATOS DE AFORO DE VOLÚMENES DE TRAFICO EN HORAS PICO
EN LAS INTERSECCIONES N# 6 PRIMERA SEMANA**

| PRIMERA SEMANA | | ANEXO N°2 Tabla 2.6 Aforo Vehicular (Horas Pico) de la intersección N° 6 (Calle Bolívar – Calle Daniel Campos) | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------|--|-----|-----|-----|---------|---|----|----|--------|---|---|---|-------|
| Fecha: Martes 13/09/2016 | | VOLUMENES | | | | | | | | | | | | TOTAL |
| HORA | TIPO DE VEHICULOS | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | | |
| | INTERSECCION | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 226 | 0 | 167 | 0 | 88 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 491 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 193 | 0 | 200 | 0 | 3 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 2 | 438 |
| 11:00-12:00 | Calle Bolivar | 202 | 0 | 146 | 0 | 93 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 450 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 187 | 0 | 177 | 0 | 4 | 0 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 405 |
| 18:00-19:00 | Calle Bolivar | 214 | 0 | 160 | 0 | 84 | 0 | 8 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 469 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 175 | 0 | 190 | 0 | 5 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 3 | 415 |
| Fecha: Jueves 15/09/2016 | | VOLUMENES | | | | | | | | | | | | TOTAL |
| HORA | TIPO DE VEHICULOS | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | | |
| | INTERSECCION | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 247 | 0 | 146 | 0 | 91 | 0 | 9 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 495 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 190 | 0 | 187 | 0 | 4 | 0 | 43 | 0 | 0 | 0 | 2 | 426 |
| 11:00-12:00 | Calle Bolivar | 226 | 0 | 157 | 0 | 86 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 476 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 179 | 0 | 176 | 0 | 5 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 400 |
| 18:00-19:00 | Calle Bolivar | 200 | 0 | 130 | 0 | 80 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 419 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 167 | 0 | 193 | 0 | 6 | 0 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 403 |

Fuente: Elaboración propia

En **Cuadros Nro. 6** Se representan los datos de aforo de volúmenes de la intersección N#6 de la calle Bolívar y la Calle Daniel Campos.

Clasificados en livianos, medianos y pesados: Con sus respectivos volúmenes totales en las horas pico (9:00 - 10:00),(11:00-12:00) y (18:00-19:00) de la Primera semana.

Fuente: Elaboración propia

CUADRO NRO 7 DATOS DE AFORO DE VOLÚMENES DE TRÁFICO EN HORAS PICO EN LAS INTERSECCIONES N# 6 SEGUNDA SEMANA

**ANEXO N°2 Tabla 2.6 .1 Aforo Vehicular (Horas Pico) de la intersección N° 6
(Calle Bolívar – Calle Daniel Campos)**

| Fecha: Sabado 17/09/2016 | | VOLUMENES | | | | | | | | | | | | TOTAL |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----|-----|-----|---------|---|----|----|--------|---|---|---|-------|
| HORA | TIPO DE VEHICULOS | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | | |
| | INTERSECCION | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 145 | 0 | 65 | 0 | 79 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 300 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 99 | 0 | 87 | 0 | 5 | 0 | 41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 232 |
| 11:00-12:00 | Calle Bolivar | 150 | 0 | 68 | 0 | 72 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 302 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 100 | 0 | 78 | 0 | 7 | 0 | 38 | 0 | 0 | 0 | 1 | 224 |
| 18:00-19:00 | Calle Bolivar | 132 | 0 | 62 | 0 | 72 | 0 | 11 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 279 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 95 | 0 | 76 | 0 | 3 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 2 | 215 |
| SEGUNDA SEMANA | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: Martes 20/09/2016 | | VOLUMENES | | | | | | | | | | | | TOTAL |
| HORA | TIPO DE VEHICULOS | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | | |
| | INTERSECCION | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 201 | 0 | 170 | 0 | 88 | 0 | 12 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 473 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 176 | 0 | 176 | 0 | 4 | 0 | 43 | 0 | 0 | 0 | 1 | 400 |
| 11:00-12:00 | Calle Bolivar | 214 | 0 | 146 | 0 | 86 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 457 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 167 | 0 | 202 | 0 | 5 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 2 | 416 |
| 18:00-19:00 | Calle Bolivar | 226 | 0 | 154 | 0 | 79 | 0 | 10 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 471 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 157 | 0 | 190 | 0 | 7 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 1 | 397 |

Fuente: Elaboración propia

En **Cuadros Nro. 7** Se representan los datos de aforo de volúmenes de la intersección N# 6 de la calle Bolívar y la Calle Daniel Campos.

Clasificados en livianos, medianos y pesados: Con sus respectivos volúmenes totales en las horas pico (9:00 - 10:00), (11:00 - 12:00) y (18:00-19:00) de la Primera semana y segunda semana.

Fuente: Elaboración propia

CUADRO NRO 8 DATOS DE AFORO EN HORAS PICOS EN LA INTERSECCIÓN N#6 PRIMERA Y SEGUNDA SEMANA

**ANEXO N°2 Tabla 2.6.2 Aforo Vehicular (Horas Pico) de la intersección N° 6
(Calle Bolívar – Calle Daniel Campos)**

| Fecha: Jueves 22/09/2016 | | VOLUMENES | | | | | | | | | | | | TOTAL |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----|-----|-----|---------|---|----|----|--------|---|---|---|-------|
| HORA | TIPO DE VEHICULOS | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | | |
| | INTERSECCION | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 202 | 0 | 202 | 0 | 93 | 0 | 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 508 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 157 | 0 | 187 | 0 | 4 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 1 | 389 |
| 11:00-12:00 | Calle Bolivar | 226 | 0 | 200 | 0 | 90 | 0 | 9 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 527 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 144 | 0 | 193 | 0 | 6 | 0 | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 379 |
| 18:00-19:00 | Calle Bolivar | 137 | 0 | 174 | 0 | 94 | 0 | 8 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 415 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 169 | 0 | 185 | 0 | 4 | 0 | 41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 399 |
| Fecha: Sabado 24/09/2016 | | VOLUMENES | | | | | | | | | | | | TOTAL |
| HORA | TIPO DE VEHICULOS | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | | |
| | INTERSECCION | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 100 | 0 | 102 | 0 | 85 | 0 | 5 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 294 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 112 | 0 | 125 | 0 | 3 | 0 | 45 | 0 | 0 | 0 | 3 | 288 |
| 11:00-12:00 | Calle Bolivar | 101 | 0 | 100 | 0 | 77 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 284 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 110 | 0 | 116 | 0 | 5 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 1 | 272 |
| 18:00-19:00 | Calle Bolivar | 99 | 0 | 95 | 0 | 70 | 0 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 271 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 89 | 0 | 101 | 0 | 3 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 1 | 233 |

Fuente: Elaboración propia

En **Cuadros Nro. 8** Se representan los datos de aforo de volúmenes de la intersección N# 6 de la calle Bolívar y la Calle Daniel Campos.

Clasificados en livianos, medianos y pesados: Con sus respectivos volúmenes totales en las horas pico (9:00 - 10:00), (11:00 -12:00) y (18:00 -19:00) de la segunda semana.

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO NRO 9 DATOS DE AFORO EN HORAS PICO EN LA INTERSECCIÓN N# 6
PRIMERA Y SEGUNDA SEMANA**

| TERCERA SEMANA | | ANEXO N°2 Tabla 2.6.3 Aforo Vehicular (Horas Pico) de la intersección N° 6 (Calle Bolívar – Calle Daniel Campos) | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------|---|----------|----------|----------|----------------|----------|----------|----------|---------------|----------|----------|----------|--------------|
| Fecha: Martes 27 /09/2016 | | VOLUMENES | | | | | | | | | | | | TOTAL |
| HERA | TIPO DE VEHICULOS | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | | |
| | INTERSECCION | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 201 | 0 | 127 | 0 | 90 | 0 | 13 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 433 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 128 | 0 | 181 | 0 | 4 | 0 | 48 | 0 | 0 | 0 | 2 | 363 |
| 11:00-12:00 | Calle Bolivar | 308 | 0 | 154 | 0 | 87 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 561 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 168 | 0 | 301 | 0 | 3 | 0 | 34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 506 |
| 18:00-19:00 | Calle Bolivar | 202 | 0 | 146 | 0 | 93 | 0 | 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 452 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 160 | 0 | 321 | 0 | 5 | 0 | 43 | 0 | 0 | 0 | 1 | 530 |
| Fecha: Jueves 29/09/2016 | | VOLUMENES | | | | | | | | | | | | TOTAL |
| HERA | TIPO DE VEHICULOS | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | | |
| | INTERSECCION | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 208 | 0 | 234 | 0 | 81 | 0 | 14 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 538 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 134 | 0 | 174 | 0 | 4 | 0 | 41 | 0 | 0 | 0 | 1 | 354 |
| 11:00-12:00 | Calle Bolivar | 308 | 0 | 147 | 0 | 101 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 568 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 156 | 0 | 301 | 0 | 3 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 502 |
| 18:00-19:00 | Calle Bolivar | 261 | 0 | 134 | 0 | 91 | 0 | 11 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 499 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 163 | 0 | 266 | 0 | 5 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 1 | 475 |

Fuente: Elaboración propia

En **Cuadros Nro. 9** Se representan los datos de aforo de volúmenes de la intersección N# 6 de la calle Bolívar y la Calle Daniel Campos.

Clasificados en livianos, medianos y pesados: Con sus respectivos volúmenes totales en las horas pico (9:00 - 10:00), (11:00 -12:00) y (18:00 -19:00) de la segunda semana.

Fuente: Elaboración propia

CUADRO NRO 10 DATOS DE AFORO EN HORA PICO EN LA INTERSECCIÓN N# 6 PRIMERA Y SEGUNDA SEMANA

**ANEXO N°2 Tabla 2.6.4 Aforo Vehicular (Horas Pico) de la intersección N° 6
(Calle Bolívar – Calle Daniel Campos)**

| Fecha: Sabado 01/10/2016 | | VOLUMENES | | | | | | | | | | | | TOTAL |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----|-----|-----|---------|---|----|----|--------|---|---|---|-------|
| HERA | TIPO DE VEHICULOS | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | | |
| | INTERSECCION | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 110 | 0 | 86 | 0 | 82 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 287 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 100 | 0 | 91 | 0 | 3 | 0 | 47 | 0 | 0 | 0 | 1 | 242 |
| 11:00-12:00 | Calle Bolivar | 113 | 0 | 87 | 0 | 86 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 295 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 99 | 0 | 89 | 0 | 4 | 0 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 229 |
| 18:00-19:00 | Calle Bolivar | 112 | 0 | 85 | 0 | 62 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 266 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 98 | 0 | 87 | 0 | 2 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 2 | 231 |
| CUARTA SEMANA | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: Martes 04/10/2016 | | VOLUMENES | | | | | | | | | | | | TOTAL |
| HORA | TIPO DE VEHICULOS | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | | |
| | INTERSECCION | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 214 | 0 | 174 | 0 | 90 | 0 | 14 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 494 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 174 | 0 | 214 | 0 | 4 | 0 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 440 |
| 11:00-12:00 | Calle Bolivar | 241 | 0 | 228 | 0 | 93 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 577 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 188 | 0 | 234 | 0 | 3 | 0 | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 470 |
| 18:00-19:00 | Calle Bolivar | 216 | 0 | 221 | 0 | 88 | 0 | 12 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 538 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 166 | 0 | 201 | 0 | 5 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 1 | 413 |

Fuente: Elaboración propia

En **Cuadros Nro. 10** Se representan los datos de aforo de volúmenes de la intersección N# 6 de la calle Bolívar y la Calle Daniel Campos.

Clasificados en livianos, medianos y pesados: Con sus respectivos volúmenes totales en las horas pico (9:00 - 10:00), (11:00 -12:00) y (18:00 -19:00) de la segunda semana.

Fuente: Elaboración propia

CUADRO NRO 11 DATOS DE AFORO EN HORAS PICO EN LA INTERSECCIÓN N#6 PRIMERA Y SEGUNDA SEMANA

ANEXO N°2 Tabla 2.6.5 Aforo Vehicular (Horas Pico) de la intersección N° 6 (Calle Bolívar – Calle Daniel Campos)

| Fecha: Jueves 06/10/2016 | | VOLUMENES | | | | | | | | | | | | TOTAL |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----|-----|-----|---------|---|----|----|--------|---|---|---|-------|
| HORA | TIPO DE VEHICULOS | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | | |
| | INTERSECCION | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 154 | 0 | 174 | 0 | 88 | 0 | 11 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 428 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 181 | 0 | 134 | 0 | 3 | 0 | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 363 |
| 11:00-12:00 | Calle Bolivar | 167 | 0 | 214 | 0 | 91 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 484 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 156 | 0 | 147 | 0 | 5 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 348 |
| 18:00-19:00 | Calle Bolivar | 148 | 0 | 198 | 0 | 90 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 450 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 181 | 0 | 137 | 0 | 4 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 364 |
| Fecha: Sabado 08/09/2016 | | VOLUMENES | | | | | | | | | | | | TOTAL |
| HORA | TIPO DE VEHICULOS | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | | |
| | INTERSECCION | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 100 | 0 | 82 | 0 | 79 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 270 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 100 | 0 | 90 | 0 | 3 | 0 | 45 | 0 | 0 | 0 | 1 | 239 |
| 11:00-12:00 | Calle Bolivar | 103 | 0 | 82 | 0 | 78 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 270 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 89 | 0 | 83 | 0 | 4 | 0 | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 212 |
| 18:00-19:00 | Calle Bolivar | 100 | 0 | 84 | 0 | 60 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 250 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 98 | 0 | 86 | 0 | 3 | 0 | 41 | 0 | 0 | 0 | 2 | 230 |

Fuente: Elaboración propia

En **Cuadros Nro. 11** Se representan los datos de aforo de volúmenes de la intersección N# 6 de la calle Bolívar y la Calle Daniel Campos.

Clasificados en livianos, medianos y pesados: Con sus respectivos volúmenes totales en las horas pico (9:00 - 10:00), (11:00 -12:00) y (18:00 -19:00) de la segunda semana.

Fuente: Elaboración propia

Una vez concluida los labores de campo se procede a revisar los datos obtenidos de campo, para realizar la suma de los volúmenes totales aforados de cada casilla, controlando que cada hoja esté debidamente identificada, los cuales se muestra en las **CUADROS 23-28**.

3.2.4.- Análisis Estadísticos de los Aforos de Volúmenes Obtenidos y Depuración de Datos:

Lo más importante es que los datos de aforos que han sido recolectados en el campo durante el mes, la información debe ser procesada para ser analizada. La evaluación de los resultados de los estudios debe ser evaluada utilizando el método estadístico apropiado.

Después de haber obtenido los aforos correspondientes se procede a realizar las depuraciones. Estas depuraciones son necesarias para optimizar los datos obtenidos de los aforos, y así poder incrementar la calidad de información obtenida.

A continuación presentamos la planilla de análisis estadísticos de los aforos de volúmenes obtenidos en la intersección N°6 y su resumen de su aplicación.

En la hora pico de 09:00 – 10:00 tenemos los aforos correspondientes de cada día durante las cuatro semanas del mes, con esto pasamos a realizar el cálculo de la media de todos los Martes, Jueves (días hábiles) y Sábado (día no hábil) durante un mes.

Como segundo paso se calcula la desviación para posteriormente obtener la media más la desviación y la media menos la desviación con esto adquirimos nuestro rango de cantidad máxima y mínima de vehículos y los que no se encuentran dentro de este rango son eliminados. En la tabla anterior, después de la depuración procedemos a sacar nuevamente la media de los valores que se encuentran dentro del rango. De esa manera se realiza el mismo procedimiento para la hora pico de 11:00 – 12:00 y de 18:00 – 19:00. Con todas estas medias depuradas obtenidas en las diferentes horas pico obtenemos una tabla resumen surgida de la depuración de datos donde se puede apreciar el volumen horario de cada hora pico de los dos días hábiles y el día no hábil. Con estos datos volvemos a sacar una nueva tabla denominada tabla de resultados (TPH). Una media de las tres horas pico del día para los tipos de vehículos livianos, mediano, pesados en cada acceso. A continuación presentamos un ejemplo:(Todos las planillas de análisis estadísticos y depuración de datos ver Anexo 3)

CUADRO NRO 12 ANÁLISIS DE LOS AFOROS OBTENIDOS Y DEPURACIÓN DE LOS DATOS DE LA INTERSECCIÓN N#6
(CALLE BOLÍVAR – CALLE DANIEL CAMPOS) PARA DIAS HÁBILES EN HORAS (09:00 A 10:00)

ANEXO 3: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS AFOROS OBTENIDOS Y DEPURACIÓN DE DATOS

Tabla 3.6 Depuración de datos de la intersección N° 6 (Calle Bolívar – Calle Daniel Campos)

| Hora Pico : 09:00 - 10:00 | | VOLUMENES DEL DIA MARTES | | | | | | | | | | | | VOLUMENES DEL DIA JUEVES | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----|-----|-----|---------|---|----|----|--------|---|---|---|--------------------------|-----|-----|-----|---------|---|----|----|--------|---|---|---|
| HORA | TIPO DE VEHICULO/ INTERSECCION | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1ª Semana | Calle Bolivar | 226 | 0 | 167 | 0 | 88 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 247 | 0 | 146 | 0 | 91 | 0 | 9 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 193 | 0 | 200 | 0 | 3 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 190 | 0 | 187 | 0 | 4 | 0 | 43 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2ª Semana | Calle Bolivar | 201 | 0 | 170 | 0 | 88 | 0 | 12 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 202 | 0 | 202 | 0 | 93 | 0 | 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 176 | 0 | 176 | 0 | 4 | 0 | 43 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 157 | 0 | 187 | 0 | 4 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3ª Semana | Calle Bolivar | 201 | 0 | 127 | 0 | 90 | 0 | 13 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 208 | 0 | 234 | 0 | 81 | 0 | 14 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 128 | 0 | 181 | 0 | 4 | 0 | 48 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 134 | 0 | 174 | 0 | 4 | 0 | 41 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4ª Semana | Calle Bolivar | 214 | 0 | 174 | 0 | 90 | 0 | 14 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 154 | 0 | 174 | 0 | 88 | 0 | 11 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 174 | 0 | 214 | 0 | 4 | 0 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 181 | 0 | 134 | 0 | 3 | 0 | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PRIMERA DEPURACION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MEDIA | Calle Bolivar | 211 | 0 | 160 | 0 | 89 | 0 | 12 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 203 | 0 | 189 | 0 | 88 | 0 | 11 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 168 | 0 | 193 | 0 | 4 | 0 | 45 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 166 | 0 | 171 | 0 | 4 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| DESV. | Calle Bolivar | 12 | 0 | 22 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 30 | 0 | 6 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 28 | 0 | 18 | 0 | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 24 | 0 | 28 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| MED+DESV | Calle Bolivar | 223 | 0 | 181 | 0 | 90 | 0 | 14 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 232 | 0 | 219 | 0 | 94 | 0 | 13 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 196 | 0 | 210 | 0 | 4 | 0 | 49 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 189 | 0 | 198 | 0 | 4 | 0 | 45 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| MED-DESV | Calle Bolivar | 198 | 0 | 138 | 0 | 88 | 0 | 11 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 173 | 0 | 159 | 0 | 82 | 0 | 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 140 | 0 | 175 | 0 | 3 | 0 | 41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 142 | 0 | 143 | 0 | 3 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VERDADERO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MEDIA | Calle Bolivar | 201 | 0 | 127 | 0 | 88 | 0 | 12 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 178 | 0 | 160 | 0 | 85 | 0 | 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 128 | 0 | 179 | 0 | 5 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 146 | 0 | 134 | 0 | 4 | 0 | 41 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Fuente : Elaboración propia

**CUADRO NRO 13 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS AFOROS OBTENIDOS Y
DEPURACIÓN DE LOS DATOS DE LA INTERSECCIÓN N#6 (CALLE BOLÍVAR –
CALLE DANIEL CAMPOS) PARA LOS DÍAS NO HÁBILES (09:00 A 10:00)**

ANEXO 3: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS AFOROS OBTENIDOS Y DEPURACIÓN DE DATOS

Tabla 3.6.1 Depuración de datos de la intersección N° 6 (Calle Bolívar – Calle Daniel Campos)

| Hora Pico : 09:00 - 10:00 | | VOLUMENES DEL DIA DOMINGO | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------|---------------------------|-----|-----|-----|---------|---|----|----|--------|---|---|---|
| HORA | TIPO DE VEHICULOS | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | |
| | INTERSECCION | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1º Semana | Calle Bolivar | 145 | 0 | 65 | 0 | 79 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 99 | 0 | 87 | 0 | 5 | 0 | 41 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2º Semana | Calle Bolivar | 100 | 0 | 102 | 0 | 85 | 0 | 5 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 112 | 0 | 125 | 0 | 3 | 0 | 45 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 3º Semana | Calle Bolivar | 110 | 0 | 86 | 0 | 82 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 100 | 0 | 91 | 0 | 3 | 0 | 47 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4º Semana | Calle Bolivar | 100 | 0 | 82 | 0 | 79 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 100 | 0 | 90 | 0 | 3 | 0 | 45 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| PRIMERA DEPURACION | | | | | | | | | | | | | |
| MEDIA | Calle Bolivar | 114 | 0 | 84 | 0 | 81 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 103 | 0 | 98 | 0 | 4 | 0 | 45 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| DESV. | Calle Bolivar | 21 | 0 | 15 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 6 | 0 | 18 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| MED+DESV | Calle Bolivar | 135 | 0 | 99 | 0 | 84 | 0 | 10 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 109 | 0 | 116 | 0 | 5 | 0 | 47 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| MED-DESV | Calle Bolivar | 92 | 0 | 69 | 0 | 78 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 97 | 0 | 80 | 0 | 3 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VERDADERO | | | | | | | | | | | | | |
| MEDIA | Calle Bolivar | 103 | 0 | 74 | 0 | 79 | 0 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 100 | 0 | 89 | 0 | 3 | 0 | 44 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Fuente : Elaboración propia

En los **Cuadros Nro. 12 y 13** representan el análisis estadístico de los aforos obtenidos en la intersección N#6 (Calle Bolívar – Calle Daniel Campos) de horas pico 09:00 a 10:00 hora correspondiente de cada día durante cuatros semanas del mes. Para lo cual se realiza el cálculo de la media de todos los martes, jueves (días hábiles) y sábado (día no hábil) durante el mes.

Como segundo paso calculamos la desviación para luego obtener la media más la desviación y la media menos la desviación con esto adquirimos nuestro rango de cantidad máxima y mínima de vehículos, los que no se encuentra de este rango son eliminados. Todos estos pasos con el fin de obtener la media con los valores que se encuentra dentro el rango (**verdadero**)

Fuente: Elaboración propia

CUADRO NRO 14 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS AFOROS OBTENIDOS Y DEPURACIÓN DE LOS DATOS DE LA INTERSECCIÓN N#6 CALLE BOLÍVAR – CALLE DANIEL CAMPOS) PARA LOS DÍAS HÁBILES EN HORAS (09:00 A 10:00)

ANEXO 3: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS AFOROS OBTENIDOS Y DEPURACIÓN DE DATOS

Tabla 3.6.2 Depuración de datos de la intersección N° 6 (Calle Bolívar – Calle Daniel Campos)

| Hora Pico : 11:00 - 12:00 | | VOLUMENES DEL DIA MARTES | | | | | | | | | | | | VOLUMENES DEL DIA JUEVES | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------------------|--------------------------|-----|-----|-----|---------|---|----|----|--------|---|---|---|--------------------------|-----|-----|-----|---------|---|----|----|--------|---|---|---|
| SEMANAS | TIPO DE VEHICULO | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1ª Semana | Calle Bolívar | 202 | 0 | 146 | 0 | 93 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 226 | 0 | 157 | 0 | 86 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 187 | 0 | 177 | 0 | 4 | 0 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 179 | 0 | 176 | 0 | 5 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | |
| 2ª Semana | Calle Bolívar | 214 | 0 | 146 | 0 | 86 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 226 | 0 | 200 | 0 | 90 | 0 | 9 | 0 | 2 | 0 | 0 | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 167 | 0 | 202 | 0 | 5 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 144 | 0 | 193 | 0 | 6 | 0 | 36 | 0 | 0 | 0 | |
| 3ª Semana | Calle Bolívar | 308 | 0 | 154 | 0 | 87 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 308 | 0 | 147 | 0 | 101 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 168 | 0 | 301 | 0 | 3 | 0 | 34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 156 | 0 | 301 | 0 | 3 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | |
| 4ª Semana | Calle Bolívar | 241 | 0 | 228 | 0 | 93 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 167 | 0 | 214 | 0 | 91 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 188 | 0 | 234 | 0 | 3 | 0 | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 181 | 0 | 137 | 0 | 4 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | |
| PRIMERA DEPURACION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MEDIA | Calle Bolívar | 241 | 0 | 169 | 0 | 90 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 232 | 0 | 180 | 0 | 92 | 0 | 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 178 | 0 | 229 | 0 | 4 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 165 | 0 | 202 | 0 | 5 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | |
| DESV. | Calle Bolívar | 47 | 0 | 40 | 0 | 4 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 71 | 0 | 35 | 0 | 6 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 12 | 0 | 54 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 19 | 0 | 83 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | |
| MED+DESV | Calle Bolívar | 289 | 0 | 208 | 0 | 94 | 0 | 14 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 303 | 0 | 215 | 0 | 98 | 0 | 12 | 0 | 2 | 0 | 0 | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 189 | 0 | 282 | 0 | 5 | 0 | 44 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 184 | 0 | 285 | 0 | 6 | 0 | 43 | 0 | 0 | 0 | |
| MED-DESV | Calle Bolívar | 194 | 0 | 129 | 0 | 86 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 161 | 0 | 144 | 0 | 86 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 166 | 0 | 175 | 0 | 3 | 0 | 34 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 146 | 0 | 118 | 0 | 3 | 0 | 37 | 0 | 0 | 0 | |
| VERDADERO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MEDIA | Calle Bolívar | 219 | 0 | 149 | 0 | 89 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 206 | 0 | 152 | 0 | 89 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 168 | 0 | 190 | 0 | 4 | 0 | 36 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 150 | 0 | 169 | 0 | 4 | 0 | 38 | 0 | 0 | 0 | |

Fuente : Elaboración propia

**CUADRO NRO 15 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS AFOROS OBTENIDOS Y
DEPURACIÓN DE DATOS DE LA INTERSECCIÓN N#6 (CALLE BOLÍVAR – CALLE
DANIEL CAMPOS) PARA LOS DÍAS NO HÁBILES (11:00 A 12:00)**

ANEXO 3: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS AFOROS OBTENIDOS Y DEPURACIÓN DE DATOS

Tabla 3.6.3 Depuración de datos de la intersección N° 6 (Calle Bolívar – Calle Daniel Campos)

| Hora Pico : 11:00 - 12:00 | | VOLUMENES DEL DIA DOMINGO | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------------------|---------------------------|-----|-----|-----|---------|---|----|----|--------|---|---|---|
| SEMANAS | TIPO DE VEHICULO | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | |
| | INTERSECCION | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1º Semana | Calle Bolivar | 150 | 0 | 68 | 0 | 72 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 100 | 0 | 78 | 0 | 7 | 0 | 38 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2º Semana | Calle Bolivar | 101 | 0 | 100 | 0 | 77 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 110 | 0 | 116 | 0 | 5 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3º Semana | Calle Bolivar | 113 | 0 | 87 | 0 | 86 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 99 | 0 | 89 | 0 | 4 | 0 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4º Semana | Calle Bolivar | 103 | 0 | 82 | 0 | 78 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 89 | 0 | 83 | 0 | 4 | 0 | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PRIMERA DEPURACION | | | | | | | | | | | | | |
| MEDIA | Calle Bolivar | 117 | 0 | 84 | 0 | 78 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 100 | 0 | 92 | 0 | 5 | 0 | 38 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| DESV. | Calle Bolivar | 23 | 0 | 13 | 0 | 6 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 9 | 0 | 17 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| MED+DESV | Calle Bolivar | 140 | 0 | 97 | 0 | 84 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 108 | 0 | 108 | 0 | 6 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| MED-DESV | Calle Bolivar | 94 | 0 | 71 | 0 | 72 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 91 | 0 | 75 | 0 | 4 | 0 | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VERDADERO | | | | | | | | | | | | | |
| MEDIA | Calle Bolivar | 106 | 0 | 75 | 0 | 76 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 96 | 0 | 83 | 0 | 4 | 0 | 37 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Fuente : Elaboración propia

En los **Cuadros Nro. 14 y 15** representan el análisis estadístico de los aforos obtenidos en la intersección N#6 (Calle Bolívar – Calle Daniel Campos) de horas pico 11:00 a 12:00 hora correspondiente de cada día durante cuatros semanas del mes. Para lo cual se realiza el cálculo de la media de todos los martes, jueves (días hábiles) y sábado (día no hábil) durante el mes.

Como segundo paso calculamos la desviación para luego obtener la media más la desviación y la media menos la desviación con esto adquirimos nuestro rango de cantidad máxima y mínima de v vehículos, los que no se encuentra de este rango son eliminados. Todos estos pasos con el fin de obtener la media con los valores que se encuentra dentro el rango (**verdadero**)

Fuente: Elaboración propia

CUADRO NRO 16 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS AFOROS OBTENIDOS Y DEPURACIÓN DE LOS DATOS DE LA INTERSECCIÓN N°6 (CALLE BOLÍVAR – CALLE DANIEL CAMPOS) PARA LOS DÍAS HÁBILES EN HORAS (09:00 A 10:00)

ANEXO 3: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS AFOROS OBTENIDOS Y DEPURACIÓN DE DATOS
Tabla 3.6.4 Depuración de datos de la intersección N° 6 (Calle Bolívar – Calle Daniel Campos)

| Hora Pico :18:00 - 19:00 | | VOLUMENES DEL DIA MARTES | | | | | | | | | | | | VOLUMENES DEL DIA JUEVES | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----|-----|-----|---------|---|----|----|--------|---|---|---|--------------------------|---|-----|---|---------|---|----|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|
| SEMANA | TIPO DE VEHICULO INTERSECCION | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | |
| 1º Semana | Calle Bolivar | 214 | 0 | 160 | 0 | 84 | 0 | 8 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 200 | 0 | 130 | 0 | 80 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 175 | 0 | 190 | 0 | 5 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 167 | 0 | 193 | 0 | 6 | 0 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2º Semana | Calle Bolivar | 226 | 0 | 154 | 0 | 79 | 0 | 10 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 137 | 0 | 174 | 0 | 94 | 0 | 8 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 157 | 0 | 190 | 0 | 7 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 169 | 0 | 185 | 0 | 4 | 0 | 41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3º Semana | Calle Bolivar | 202 | 0 | 146 | 0 | 93 | 0 | 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 261 | 0 | 134 | 0 | 91 | 0 | 11 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 160 | 0 | 321 | 0 | 5 | 0 | 43 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 163 | 0 | 266 | 0 | 5 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4º Semana | Calle Bolivar | 216 | 0 | 221 | 0 | 88 | 0 | 12 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 148 | 0 | 198 | 0 | 90 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 166 | 0 | 201 | 0 | 5 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 181 | 0 | 137 | 0 | 4 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PRIMERA DEPURACION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MEDIA | Calle Bolivar | 215 | 0 | 170 | 0 | 86 | 0 | 10 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 187 | 0 | 159 | 0 | 89 | 0 | 11 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 165 | 0 | 226 | 0 | 6 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 170 | 0 | 195 | 0 | 5 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DESV. | Calle Bolivar | 10 | 0 | 34 | 0 | 6 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 69 | 0 | 32 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 8 | 0 | 64 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 9 | 0 | 65 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| MED+DESV | Calle Bolivar | 224 | 0 | 205 | 0 | 92 | 0 | 12 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 255 | 0 | 191 | 0 | 91 | 0 | 14 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 172 | 0 | 289 | 0 | 7 | 0 | 43 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 179 | 0 | 260 | 0 | 5 | 0 | 41 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| MED-DESV | Calle Bolivar | 205 | 0 | 136 | 0 | 80 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 118 | 0 | 127 | 0 | 87 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 157 | 0 | 162 | 0 | 5 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 161 | 0 | 130 | 0 | 4 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VERDADERO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MEDIA | Calle Bolivar | 208 | 0 | 115 | 0 | 84 | 0 | 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 143 | 0 | 132 | 0 | 80 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 159 | 0 | 194 | 0 | 5 | 0 | 41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 166 | 0 | 172 | 0 | 4 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fuente : Elaboración propia

**CUADRO NRO 17 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS AFOROS OBTENIDOS Y
DEPURACIÓN DE DATOS DE LA INTERSECCIÓN N°6 (CALLE BOLÍVAR – CALLE
DANIEL CAMPOS) PARA LOS DÍAS NO HÁBILES EN HORAS (18:00 A 19:00)**

ANEXO 3: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS AFOROS OBTENIDOS Y DEPURACIÓN DE DATOS

Tabla 3.6.5 Depuración de datos de la intersección N° 6 (Calle Bolívar – Calle Daniel Campos)

| Hora Pico :18:00 - 19:00 | | VOLUMENES DEL DIA DOMINGO | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------------------|---------------------------|----|----|-----|---------|---|----|----|--------|---|---|---|
| SEMANA | TIPO DE VEHICULO | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | |
| | INTERSECCION | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1º Semana | Calle Bolivar | 132 | 0 | 62 | 0 | 72 | 0 | 11 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 95 | 0 | 76 | 0 | 3 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2º Semana | Calle Bolivar | 99 | 0 | 95 | 0 | 70 | 0 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 89 | 0 | 101 | 0 | 3 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3º Semana | Calle Bolivar | 112 | 0 | 85 | 0 | 62 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 98 | 0 | 87 | 0 | 2 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 4º Semana | Calle Bolivar | 100 | 0 | 84 | 0 | 60 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 98 | 0 | 86 | 0 | 3 | 0 | 41 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| PRIMERA DEPURACION | | | | | | | | | | | | | |
| MEDIA | Calle Bolivar | 111 | 0 | 82 | 0 | 66 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 95 | 0 | 88 | 0 | 3 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| DESV. | Calle Bolivar | 15 | 0 | 14 | 0 | 6 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 4 | 0 | 10 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| MED+DESV | Calle Bolivar | 126 | 0 | 95 | 0 | 72 | 0 | 10 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 99 | 0 | 98 | 0 | 3 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| MED-DESV | Calle Bolivar | 95 | 0 | 68 | 0 | 60 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 91 | 0 | 77 | 0 | 2 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| VERDADERO | | | | | | | | | | | | | |
| MEDIA | Calle Bolivar | 100 | 0 | 62 | 0 | 61 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 92 | 0 | 83 | 0 | 3 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 2 |

Fuente : Elaboración propia

En los **Cuadros Nro. 16 y 17** representan el análisis estadístico de los aforos obtenidos en la intersección N#.12 (Calle Bolívar – Calle Daniel Campos) de horas pico 18:00 a 19:00 hora correspondiente de cada día durante cuatros semanas del mes. Para lo cual se realiza el cálculo de la media de todos los martes, jueves (días hábiles) y sábado (día no hábil) durante el mes.

Como segundo paso calculamos la desviación para luego obtener la media más la desviación y la media menos la desviación con esto adquirimos nuestro rango de cantidad máxima y mínima de v vehículos, los que no se encuentra de este rango son eliminados. Todos estos pasos con el fin de obtener la media con los valores que se encuentra dentro el rango (**verdadero**)

Fuente: Elaboración propia

CUADRO NRO 18 RESUMEN OBTENIDA DE LA DEPURACIÓN DE DATOS DE LA INTERSECCIÓN N°6 (CALLE BOLÍVAR – CALLE DANIEL CAMPOS)

| HORA PICO | INTERSECCION | VOLUMENES DEL DIA MARTES | | | | | | | | | | | | VOLUMENES DEL DIA JUEVES | | | | | | | | | | | |
|---------------|------------------|--------------------------|-----|-----|-----|---------|---|----|----|--------|---|---|---|--------------------------|-----|-----|-----|---------|---|----|----|--------|---|---|---|
| | | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 201 | 0 | 230 | 0 | 88 | 0 | 12 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 178 | 0 | 160 | 0 | 85 | 0 | 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 128 | 0 | 179 | 0 | 5 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 146 | 0 | 134 | 0 | 4 | 0 | 41 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 11:00 - 12:00 | Calle Bolivar | 219 | 0 | 149 | 0 | 89 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 206 | 0 | 152 | 0 | 89 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 168 | 0 | 190 | 0 | 4 | 0 | 36 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 150 | 0 | 169 | 0 | 4 | 0 | 38 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18:00 - 19:00 | Calle Bolivar | 208 | 0 | 115 | 0 | 84 | 0 | 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 143 | 0 | 132 | 0 | 80 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 159 | 0 | 194 | 0 | 5 | 0 | 41 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 166 | 0 | 172 | 0 | 4 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Media | Calle Bolivar | 209 | 0 | 165 | 0 | 87 | 0 | 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 176 | 0 | 148 | 0 | 85 | 0 | 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 151 | 0 | 187 | 0 | 5 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 154 | 0 | 158 | 0 | 4 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 |

continúa.....

| HORA PICO | INTERSECCION | VOLUMENES DEL DIA DOMINGO | | | | | | | | | | | |
|---------------|------------------|---------------------------|-----|-----|----|---------|---|---|----|--------|---|---|---|
| | | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 103 | 0 | 160 | 0 | 79 | 0 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 100 | 0 | 89 | 0 | 3 | 0 | 44 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 11:00 - 12:00 | Calle Bolivar | 106 | 0 | 139 | 0 | 76 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 96 | 0 | 83 | 0 | 4 | 0 | 37 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 18:00 - 19:00 | Calle Bolivar | 100 | 0 | 139 | 0 | 61 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 92 | 0 | 83 | 0 | 3 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Media | Calle Bolivar | 77 | 0 | 110 | 0 | 54 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 96 | 0 | 85 | 0 | 3 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Fuente : Elaboración propia

Con el valor verdadero de la media que obtenemos en las diferentes horas pico, obtenemos el **Cuadro Nro.18** este cuadro es el resumen de las tres medias obtenidas, a partir de las horas pico, el tráfico horario promediado con los días hábiles y la media del tráfico vehicular de las tres picos valores verdaderos de los días no hábiles.

Resultados obtenidos del estudio. Son los volúmenes totales q fueron analizados a través de los parámetros estadísticos y la depuración de datos, tomando el valor verdadero de cada uno de los días tanto hábiles y días no hábiles, así obteniendo el volumen de tráfico promedio horario, que circula en la intersección N# 6

CUADRO NRO 19 RESULTADOS DE TRÁFICO PROMEDIO HORARIO EN LA INTERSECCIÓN N°12 (CALLE BOLÍVAR – CALLE DANIEL CAMPOS)

| INTERSECCIÓN | VOLÚMENES TOTALES | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------|-----|-----|-----|---------|---|---|----|--------|---|---|---|
| | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Calle Bolívar | 154 | 0 | 141 | 0 | 75 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| C/ Daniel Campos | 0 | 134 | 0 | 144 | 0 | 4 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 1 |

| TOTAL MEDIA | Calle Bolívar | | C/ Daniel Campos | |
|-------------|---------------|-----|------------------|-----|
| | 1 | 3 | 2 | 4 |
| | 250 | 149 | 138 | 184 |

| TOTAL EN ACCESO | Calle Bolívar | 399 |
|-----------------|---------------|-----|
|-----------------|---------------|-----|

| TOTAL EN ACCESO | C/ Daniel Campos | 321 |
|-----------------|------------------|-----|
|-----------------|------------------|-----|

Fuente : Elaboración propia

En el Cuadro Nro. 19 denominada Resultados del tráfico promedio horario, presenta la media de las tres horas picos obtenidos del Cuadro Nro.18.

Obteniendo El Tráfico Promedio Horario de la Calle Bolívar de 399 Veh./hora y la Calle Daniel Campos de 321 Veh/hora.

GRAFICO 3.6 intersección n° 6 (C/. Bolivar – C/. Daniel Campos)



Fuente: Elaboración Propia mediante programa Google Earth

Fuente: Elaboración propia

3.3.5- ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE CARGAS DE TRÁFICO

Uno de los factores de diseño que presenta mayor variabilidad es el correspondiente efecto de las cargas de tráfico que transmiten los vehículos.

En la evaluación que se hizo, no se puede dejar notar que por una sección dada de pavimento circula directamente un sin número de tipos de vehículos con sus respectivos tipos de carga y ejes.

Es necesario, en consecuencia, transformar toda gama de realidades de formas e intensidades de carga, en un valor que los represente y que sea simplemente obtenible y manejable.

El tránsito cambia según el día de la semana, cambia según la semana del mes, cambia según la estación o época del año, cambia según los días de descanso o asueto, etc. Por lo que es necesario hasta donde sea posible, contar con estadísticas de periodos largos de evaluación del tránsito, para analizar el comportamiento de los diferentes volúmenes y tipos de vehículos, que nos permitan en mejor forma evaluar las cargas que se aplicarán a la estructura de pavimento.

A continuación se presenta: La **Cuadro Nro. 20** La ubicación y la dirección del flujo vehicular las cuales se encuentran distribuidas en la intersección N°6 (Calle Bolívar – Calle Daniel Campos), planillas con los volúmenes totales de vehículos Livianos y medianos de los cuales se sacan lo porcentajes (%) de volúmenes totales de cada uno. con sus respectivos volúmenes en porcentaje durante un mes, y los pesos en toneladas clasificando a los vehículos: livianos con 2 toneladas y medianos con 4 toneladas según norma ASTHO(ver el anexo 2)

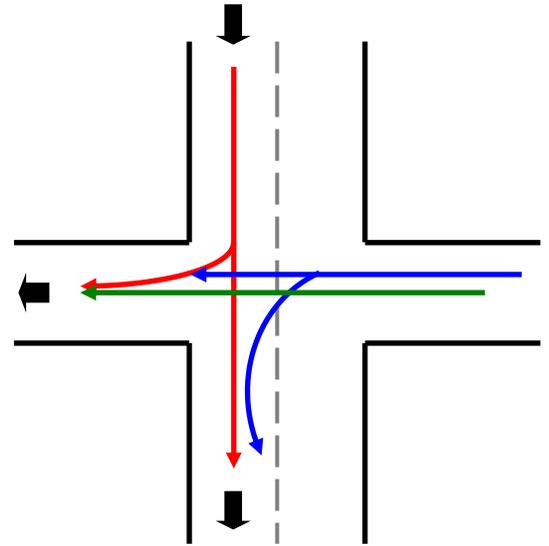
Así evaluamos las cargas de acuerdo a la cantidad de volumen de tráfico que circula por la zona en estudio.

CUADRO NRO 20 SENTIDO DEL FLUJO VEHICULAR POR DISTRIBUCIÓN EN LA INTERSECCIÓN N°12 (CALLE BOLÍVAR – CALLE DANIEL CAMPOS)

GRAFICO 3.6 intersección n° 6 (C/. Bolívar – C/. Daniel Campos)



Fuente: Elaboración Propia mediante programa Google Earth



Fuente: Elaboración propia

Se realizó el análisis de la intersección N#.6 (Calle Bolívar – Calle Daniel Campos) por distribución, los volúmenes lectura dos a los que corresponde a la calle Bolívar son enumerados 1y 3 y los volúmenes que corresponden al Calle Daniel Campos se toma el de mayor flujo vehicular que dio en las horas de aforo que corresponde 2 y 4.

CUADRO NRO 21 VOLÚMENES TOTALES REPRESENTADOS EN PORCENTAJES EN LAS INTERSECCIÓN N°6 (CALLE BOLÍVAR – CALLE DANIEL CAMPOS)

ANEXO N°4 Tabla 4.6 Porcentaje de Volumen Vehicular de la intersección N° 6 (Calle Bolívar – Calle Daniel Campos)

| PRIMERA SEMANA | | VOLÚMENES | | | | | | | | | | | | | TOTAL DE VEHICULOS | | PORCENTAJE DE VOLUMEN (%) | | | | |
|-----------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|---------|-----|----|---|---------|----|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------|---------|---------------------------|---------|---------|----|----|
| | | Fecha: Lunes 05/09/2016 | | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | TOTAL | | | | | | | | | |
| | | HORA | TIPO DE INTERSECCIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | LIVIANO | MEDIANO | LIVIANO | | | | | MEDIANO | | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolívar | 226 | 0 | 167 | 0 | 88 | 0 | 3 | 0 | 0 | 193 | 0 | 200 | 0 | 3 | 0 | 40 | 484 | 393 | 91 | 81 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 193 | 0 | 200 | 0 | 3 | 0 | 40 | 0 | 193 | 0 | 200 | 0 | 3 | 0 | 40 | 436 | 393 | 43 | 90 |
| 11:00-12:00 | Calle Bolívar | 202 | 0 | 146 | 0 | 93 | 0 | 2 | 0 | 0 | 187 | 0 | 177 | 0 | 4 | 0 | 37 | 443 | 348 | 95 | 79 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 187 | 0 | 177 | 0 | 4 | 0 | 37 | 0 | 187 | 0 | 177 | 0 | 4 | 0 | 37 | 405 | 364 | 41 | 90 |
| 18:00-19:00 | Calle Bolívar | 214 | 0 | 160 | 0 | 84 | 0 | 3 | 0 | 0 | 175 | 0 | 190 | 0 | 3 | 0 | 42 | 461 | 374 | 87 | 81 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 175 | 0 | 190 | 0 | 3 | 0 | 42 | 0 | 175 | 0 | 190 | 0 | 3 | 0 | 42 | 410 | 365 | 45 | 89 |
| Fecha: Miércoles 07/09/2016 | | VOLÚMENES | | | | | | | | | | | | | TOTAL DE VEHICULOS | | PORCENTAJE DE VOLUMEN (%) | | | | |
| HORA | TIPO DE INTERSECCIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | LIVIANO | MEDIANO | LIVIANO | MEDIANO | TOTAL | LIVIANO | MEDIANO | LIVIANO | MEDIANO | | | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolívar | 247 | 0 | 146 | 0 | 91 | 0 | 3 | 0 | 0 | 190 | 0 | 187 | 0 | 3 | 0 | 43 | 487 | 393 | 94 | 81 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 190 | 0 | 187 | 0 | 3 | 0 | 43 | 0 | 190 | 0 | 187 | 0 | 3 | 0 | 43 | 423 | 377 | 46 | 89 |
| 11:00-12:00 | Calle Bolívar | 226 | 0 | 157 | 0 | 86 | 0 | 2 | 0 | 0 | 179 | 0 | 176 | 0 | 4 | 0 | 40 | 471 | 383 | 88 | 81 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 179 | 0 | 176 | 0 | 4 | 0 | 40 | 0 | 179 | 0 | 176 | 0 | 4 | 0 | 40 | 399 | 355 | 44 | 89 |
| 18:00-19:00 | Calle Bolívar | 200 | 0 | 130 | 0 | 80 | 0 | 4 | 0 | 0 | 167 | 0 | 193 | 0 | 4 | 0 | 37 | 414 | 330 | 84 | 80 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 167 | 0 | 193 | 0 | 4 | 0 | 37 | 0 | 167 | 0 | 193 | 0 | 4 | 0 | 37 | 401 | 360 | 41 | 90 |

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro Nro. 21 Se muestra el volumen total de vehículos livianos y medianos

A continuación se presenta el volumen de vehículos total de livianos y el total de vehículos medianos: Con los cuales se calcula los porcentaje de volumen total de la Intersección (calle Bolívar y la Calle Daniel Campos)

CUADRO NRO 22 VOLÚMENES TOTALES REPRESENTADOS EN PORCENTAJES EN LA INTERSECCIÓN N°6 (CALLE BOLÍVAR – CALLE DANIEL CAMPOS)

ANEXO N°94 Tabla 4.6.1 Porcentaje de Volumen Vehicular de la intersección N° 6 (Calle Bolívar – Calle Daniel Campos)

| Fecha: | TIPO DE VEHICULOS INTERSECCION | VOLUMENES | | | | | | | | | | | | TOTAL DE VEHICULOS | | | PORCENTAJE DE VOLUMEN (%) | | |
|-----------------------|--------------------------------|-----------|-----|-----|-----|---------|---|---|----|-------|---------|---------|---------|--------------------|---------|---------|---------------------------|---------|--|
| | | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | TOTAL | LIVIANO | MEDIANO | LIVIANO | MEDIANO | LIVIANO | MEDIANO | LIVIANO | MEDIANO | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | |
| 9:00 - 10:00 | C/ Daniel Campos | 0 | 99 | 0 | 87 | 0 | 5 | 0 | 41 | 291 | 210 | 81 | 46 | 80 | 20 | | | | |
| 11:00-12:00 | Calle Bolivar | 150 | 0 | 68 | 0 | 72 | 0 | 6 | 0 | 296 | 218 | 78 | 74 | 26 | | | | | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 100 | 0 | 78 | 0 | 7 | 0 | 38 | 223 | 178 | 45 | 80 | 20 | | | | | |
| 18:00-19:00 | Calle Bolivar | 132 | 0 | 62 | 0 | 72 | 0 | 5 | 0 | 271 | 194 | 77 | 72 | 28 | | | | | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 95 | 0 | 76 | 0 | 3 | 0 | 39 | 213 | 171 | 42 | 80 | 20 | | | | | |
| SEGUNDA SEMANA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: | Lunes 12/09/2016 | VOLUMENES | | | | | | | | | | | | TOTAL DE VEHICULOS | | | PORCENTAJE DE VOLUMEN (%) | | |
| HORA | TIPO DE VEHICULOS INTERSECCION | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | TOTAL | LIVIANO | MEDIANO | LIVIANO | MEDIANO | LIVIANO | MEDIANO | LIVIANO | MEDIANO | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 201 | 0 | 170 | 0 | 88 | 0 | 3 | 0 | 462 | 371 | 91 | 80 | 20 | | | | | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 176 | 0 | 176 | 0 | 1 | 0 | 43 | 396 | 352 | 44 | 89 | 11 | | | | | |
| 11:00-12:00 | Calle Bolivar | 214 | 0 | 146 | 0 | 86 | 0 | 4 | 0 | 450 | 360 | 90 | 80 | 20 | | | | | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 167 | 0 | 202 | 0 | 2 | 0 | 40 | 411 | 369 | 42 | 90 | 10 | | | | | |
| 18:00-19:00 | Calle Bolivar | 226 | 0 | 154 | 0 | 79 | 0 | 4 | 0 | 463 | 380 | 83 | 82 | 18 | | | | | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 157 | 0 | 190 | 0 | 3 | 0 | 42 | 392 | 347 | 45 | 89 | 11 | | | | | |

Fuente: Elaboracion propia

En el Cuadro Nro. 22 Se muestra el volumen total de vehículos livianos y medianos.

A continuación se presenta el volumen de vehículos total de livianos y el total de vehículos medianos: Con los cuales se calcula los porcentaje de volumen total de la Intersección (Calle Bolívar y la Calle Daniel Campos)

CUADRO NRO 23 VOLÚMENES TOTALES REPRESENTADOS EN PORCENTAJES EN LA INTERSECCIÓN N°6 (CALLE BOLÍVAR – CALLE DANIEL CAMPOS)

ANEXO N°4 Tabla 4.6.2 Porcentaje de Volumen Vehicular de la intersección N° 6 (Calle Bolívar – Calle Daniel Campos)

| Fecha: | Miercoles 14/09/2016 | VOLÚMENES | | | | | | | | | | TOTAL | TOTAL DE VEHICULOS | | | PORCENTAJE DE VOLÚMEN (%) | | |
|-------------------|----------------------|-------------------|-----|---------|-----|---------|---|---------|----|---------|---------|-------|--------------------|---------|---------|---------------------------|---------|---------|
| | | TIPO DE VEHICULOS | | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | | LIVIANO | MEDIANO | LIVIANO | MEDIANO | LIVIANO | MEDIANO |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | |
| HORA | INTERSECCION | 202 | 0 | 202 | 0 | 93 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 498 | 404 | 94 | 81 | 19 | | |
| 9:00 - 10:00 | C/ Daniel Campos | 0 | 157 | 0 | 187 | 0 | 4 | 0 | 40 | 0 | 388 | 344 | 44 | 89 | 11 | | | |
| 11:00-12:00 | Calle Bolívar | 226 | 0 | 200 | 0 | 90 | 0 | 6 | 0 | 0 | 522 | 426 | 96 | 82 | 18 | | | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 144 | 0 | 193 | 0 | 6 | 0 | 36 | 0 | 379 | 337 | 42 | 89 | 11 | | | |
| 18:00-19:00 | Calle Bolívar | 137 | 0 | 174 | 0 | 94 | 0 | 4 | 0 | 409 | 311 | 98 | 76 | 24 | | | | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 169 | 0 | 185 | 0 | 3 | 0 | 41 | 398 | 354 | 44 | 89 | 11 | | | | |
| Fecha: | Domingo 18/09/2016 | VOLÚMENES | | | | | | | | | | TOTAL | TOTAL DE VEHICULOS | | | PORCENTAJE DE VOLÚMEN (%) | | |
| TIPO DE VEHICULOS | | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | LIVIANO | MEDIANO | | LIVIANO | MEDIANO | LIVIANO | MEDIANO | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | |
| HORA | INTERSECCION | 100 | 0 | 102 | 0 | 85 | 0 | 2 | 0 | 289 | 202 | 87 | 70 | 30 | | | | |
| 9:00 - 10:00 | C/ Daniel Campos | 0 | 112 | 0 | 125 | 0 | 2 | 0 | 45 | 284 | 237 | 47 | 83 | 17 | | | | |
| 11:00-12:00 | Calle Bolívar | 101 | 0 | 100 | 0 | 77 | 0 | 0 | 0 | 278 | 201 | 77 | 72 | 28 | | | | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 110 | 0 | 116 | 0 | 5 | 0 | 40 | 271 | 226 | 45 | 83 | 17 | | | | |
| 18:00-19:00 | Calle Bolívar | 99 | 0 | 95 | 0 | 70 | 0 | 3 | 0 | 267 | 194 | 73 | 73 | 27 | | | | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 89 | 0 | 101 | 0 | 2 | 0 | 39 | 231 | 190 | 41 | 82 | 18 | | | | |

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro Nro. 23 Se muestra el volumen total de vehículos livianos y medianos
 A continuación se presenta el volumen de vehículos total de livianos y el total de vehículos medianos: Con los cuales se calcula los porcentaje de volumen total de la Intersección (Calle Bolívar y la Calle Daniel Campos)

**CUADRO NRO 24 VOLUMENES TOTALES REPRESENTADOS EN PORCENTAJE EN LA INTERSECCIÓN
Nº6
(CALLE BOLÍVAR – CALLE DANIEL CAMPOS)**

**ANEXO N°4 Tabla 4.6.3 Porcentaje de Volumen Vehicular de la intersección N° 6
(Calle Bolívar – Calle Daniel Campos)**

| TERCERA SEMANA | | VOLUMENES | | | | | | | | | | TOTAL | | TOTAL DE VEHICULOS | | PORCENTAJE DE VOLUMEN (%) | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|--------------|----------|----------------|----------|---------------------------|--------------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|-----|-----|-----|----|----|
| Fecha: Lunes 19/09/2016 | | LIVIANO | | MEDIANO | | LIVIANO | | MEDIANO | | TOTAL | | LIVIANO | | MEDIANO | | LIVIANO | | MEDIANO | | | | | | |
| HORA | TIPO DE INTERSECCION | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | TOTAL | 1 | 2 | 3 | 4 | TOTAL | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolívar | 201 | 0 | 127 | 0 | 90 | 0 | 4 | 0 | 422 | 0 | 128 | 0 | 181 | 0 | 1 | 0 | 28 | 0 | 338 | 328 | 94 | 78 | 22 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 128 | 0 | 181 | 0 | 1 | 0 | 28 | 338 | 0 | 128 | 0 | 181 | 0 | 1 | 0 | 28 | 0 | 338 | 309 | 29 | 91 | 9 |
| 11:00-12:00 | Calle Bolívar | 308 | 0 | 154 | 0 | 87 | 0 | 3 | 0 | 552 | 0 | 168 | 0 | 301 | 0 | 2 | 0 | 34 | 0 | 505 | 462 | 90 | 84 | 16 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 168 | 0 | 301 | 0 | 2 | 0 | 34 | 505 | 0 | 168 | 0 | 301 | 0 | 2 | 0 | 34 | 0 | 505 | 469 | 36 | 93 | 7 |
| 18:00-19:00 | Calle Bolívar | 202 | 0 | 146 | 0 | 93 | 0 | 2 | 0 | 443 | 0 | 160 | 0 | 321 | 0 | 2 | 0 | 33 | 0 | 516 | 348 | 95 | 79 | 21 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 160 | 0 | 321 | 0 | 2 | 0 | 33 | 516 | 0 | 160 | 0 | 321 | 0 | 2 | 0 | 33 | 0 | 516 | 481 | 35 | 93 | 7 |
| Fecha: Miercole 21/09/2016 | | LIVIANO | | MEDIANO | | LIVIANO | | MEDIANO | | TOTAL | | LIVIANO | | MEDIANO | | TOTAL | | PORCENTAJE DE VOLUMEN (%) | | | | | | |
| HORA | TIPO DE INTERSECCION | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | TOTAL | 1 | 2 | 3 | 4 | TOTAL | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolívar | 208 | 0 | 234 | 0 | 81 | 0 | 3 | 0 | 526 | 0 | 134 | 0 | 174 | 0 | 2 | 0 | 39 | 0 | 349 | 442 | 84 | 84 | 16 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 134 | 0 | 174 | 0 | 2 | 0 | 39 | 349 | 0 | 134 | 0 | 174 | 0 | 2 | 0 | 39 | 0 | 349 | 308 | 41 | 88 | 12 |
| 11:00-12:00 | Calle Bolívar | 308 | 0 | 147 | 0 | 101 | 0 | 2 | 0 | 558 | 0 | 156 | 0 | 301 | 0 | 2 | 0 | 42 | 0 | 501 | 455 | 103 | 82 | 18 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 156 | 0 | 301 | 0 | 2 | 0 | 42 | 501 | 0 | 156 | 0 | 301 | 0 | 2 | 0 | 42 | 0 | 501 | 457 | 44 | 91 | 9 |
| 18:00-19:00 | Calle Bolívar | 261 | 0 | 134 | 0 | 91 | 0 | 1 | 0 | 487 | 0 | 163 | 0 | 266 | 0 | 3 | 0 | 40 | 0 | 472 | 395 | 92 | 81 | 19 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 163 | 0 | 266 | 0 | 3 | 0 | 40 | 472 | 0 | 163 | 0 | 266 | 0 | 3 | 0 | 40 | 0 | 472 | 429 | 43 | 91 | 9 |

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro Nro. 24 Se muestra el volumen total de vehículos livianos y medianos
A continuación se presenta el volumen de vehículos total de livianos y el total de
vehículos medianos: Con los cuales se calcula los porcentaje de volumen total de la
Intersección (Calle Bolívar y la Calle Daniel Campos)

CUADRO NRO 25 VOLÚMENES TOTALES REPRESENTADOS EN PORCENTAJE EN LA INTERSECCIÓN N°6
(CALLE BOLIVAR – CALLE DANIEL CAMPOS)

ANEXO N°2 Tabla 4.6.4 Porcentaje de Volumen Vehicular de la intersección N° 6
(Calle Bolívar – Calle Daniel Campos)

| HORA | TIPO DE VEHICULOS INTERSECCION | VOLÚMENES | | | | | | | | | | | | TOTAL | TOTAL DE VEHICULOS | | | PORCENTAJE DE VOLUMEN (%) | | |
|-------------------------|--------------------------------|-----------|-----|-----|-----|---------|---|---|----|-------|---------|---------|-------|-------|--------------------|---------|-------|---------------------------|--|--|
| | | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | TOTAL | LIVIANO | MEDIANO | TOTAL | | LIVIANO | MEDIANO | TOTAL | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | |
| 9:00 - 10:00 | C/ Daniel Campos | 0 | 100 | 0 | 91 | 0 | 2 | 0 | 47 | 240 | 191 | 49 | 278 | 196 | 82 | 71 | 29 | 20 | | |
| 11:00-12:00 | Calle Bolívar | 113 | 0 | 87 | 0 | 86 | 0 | 1 | 0 | 287 | 200 | 87 | 200 | 188 | 39 | 83 | 17 | 30 | | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 99 | 0 | 89 | 0 | 2 | 0 | 37 | 227 | 188 | 39 | 227 | 188 | 39 | 83 | 17 | 17 | | |
| 18:00-19:00 | Calle Bolívar | 112 | 0 | 85 | 0 | 62 | 0 | 2 | 0 | 261 | 197 | 64 | 261 | 197 | 64 | 75 | 25 | 25 | | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 98 | 0 | 87 | 0 | 1 | 0 | 42 | 228 | 185 | 43 | 228 | 185 | 43 | 81 | 19 | 19 | | |
| CUARTA SEMANA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: Lunes 26/09/2016 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HORA | TIPO DE VEHICULOS INTERSECCION | VOLÚMENES | | | | | | | | | | | | TOTAL | TOTAL DE VEHICULOS | | | PORCENTAJE DE VOLUMEN (%) | | |
| | | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | TOTAL | LIVIANO | MEDIANO | TOTAL | | LIVIANO | MEDIANO | TOTAL | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | |
| 9:00 - 10:00 | C/ Daniel Campos | 0 | 174 | 0 | 214 | 0 | 2 | 0 | 48 | 438 | 388 | 50 | 438 | 388 | 50 | 89 | 11 | 11 | | |
| 11:00-12:00 | Calle Bolívar | 241 | 0 | 228 | 0 | 93 | 0 | 3 | 0 | 565 | 469 | 96 | 565 | 469 | 96 | 83 | 17 | 17 | | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 188 | 0 | 234 | 0 | 2 | 0 | 45 | 469 | 422 | 47 | 469 | 422 | 47 | 90 | 10 | 10 | | |
| 18:00-19:00 | Calle Bolívar | 216 | 0 | 221 | 0 | 88 | 0 | 6 | 0 | 531 | 437 | 94 | 531 | 437 | 94 | 82 | 18 | 18 | | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 166 | 0 | 201 | 0 | 4 | 0 | 40 | 411 | 367 | 44 | 411 | 367 | 44 | 89 | 11 | 11 | | |

Fuente : Elaboración propia

En el Cuadro Nro. 25 Se muestra el volumen total de vehículos livianos y medianos
A continuación se presenta el volumen de vehículos total de livianos y el total de vehículos medianos: Con los cuales se calcula los porcentaje de volumen total de la Intersección (Calle Bolívar y la Calle Daniel Campos)

**CUADRO NRO 26 VOLÚMENES TOTALES REPRESENTADOS EN PORCENTAJE EN LA INTERSECCIÓN
Nº6
(CALLE BOLIVAR – CALLE DANIEL CAMPOS)**

**ANEXO N°4 Tabla 4.6.5 Porcentaje de Volumen Vehicular de la intersección N° 6
(Calle Bolívar – Calle Daniel Campos)**

| Fecha: Miércoles 28/09/2016 | TIPO DE VEHICULOS | VOLÚMENES | | | | | | | | | | | | TOTAL | TOTAL DE VEHICULOS | | PORCENTAJE DE VOLÚMEN (%) | |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------|-----|-----|-----|---------|---|---|----|-------|---------|---------|---------|-------|--------------------|----|---------------------------|--|
| | | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | TOTAL | LIVIANO | MEDIANO | LIVIANO | | MEDIANO | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | |
| 9:00 - 10:00 | INTERSECCION Calle Bolívar | 154 | 0 | 174 | 0 | 88 | 0 | 4 | 0 | 4 | 0 | 0 | 420 | 328 | 92 | 78 | 22 | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 181 | 0 | 134 | 0 | 2 | 0 | 45 | 362 | 315 | 47 | 87 | 13 | | | | |
| 11:00-12:00 | Calle Bolívar | 167 | 0 | 214 | 0 | 91 | 0 | 2 | 0 | 474 | 381 | 93 | 80 | 20 | | | | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 156 | 0 | 147 | 0 | 3 | 0 | 40 | 346 | 303 | 43 | 88 | 12 | | | | |
| 18:00-19:00 | Calle Bolívar | 148 | 0 | 198 | 0 | 90 | 0 | 6 | 0 | 442 | 346 | 96 | 78 | 22 | | | | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 181 | 0 | 137 | 0 | 2 | 0 | 42 | 362 | 318 | 44 | 88 | 12 | | | | |

| Fecha: Domingo 2/10/2016 | TIPO DE VEHICULOS | VOLÚMENES | | | | | | | | | | | | TOTAL | TOTAL DE VEHICULOS | | PORCENTAJE DE VOLÚMEN (%) | |
|--------------------------|-------------------------------|-----------|-----|----|----|---------|---|---|----|-------|---------|---------|---------|-------|--------------------|--|---------------------------|--|
| | | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | TOTAL | LIVIANO | MEDIANO | LIVIANO | | MEDIANO | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | |
| 9:00 - 10:00 | INTERSECCION Calle Bolívar | 100 | 0 | 82 | 0 | 79 | 0 | 0 | 0 | 261 | 182 | 79 | 70 | 30 | | | | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 100 | 0 | 90 | 0 | 2 | 0 | 45 | 237 | 190 | 47 | 80 | 20 | | | | |
| 11:00-12:00 | Calle Bolívar | 103 | 0 | 82 | 0 | 78 | 0 | 1 | 0 | 264 | 185 | 79 | 70 | 30 | | | | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 89 | 0 | 83 | 0 | 2 | 0 | 36 | 210 | 172 | 38 | 82 | 18 | | | | |
| 18:00-19:00 | Calle Bolívar | 100 | 0 | 84 | 0 | 60 | 0 | 2 | 0 | 246 | 184 | 62 | 75 | 25 | | | | |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 98 | 0 | 86 | 0 | 1 | 0 | 41 | 226 | 184 | 42 | 81 | 19 | | | | |

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro Nro. 26 Se muestra el volumen total de vehículos livianos y medianos
A continuación se presenta el volumen de vehículos total de livianos y el total de
vehículos medianos: Con los cuales se calcula los porcentaje de volumen total de la
Intersección (Calle Bolívar y la Calle Daniel Campos)

**CUADRO NRO 27 VOLÚMENES TOTALES REPRESENTADOS EN
PORCENTAJE TOTAL CARGA EN LA INTERSECCIÓN N°6
(CALLE BOLIVAR – CALLE DANIEL CAMPOS)**

| SEMANAS | VOLUMENES TOTALES | | | PORCENTAJE % | | PORCENTAJE TOTAL (%) | |
|--------------|-------------------|---------|---------|--------------|---------|----------------------------|---------|
| | TIPO DE VEHICULOS | LIVIANO | MEDIANO | TOTAL | LIVIANO | | MEDIANO |
| | INTERSECCION | | | | | | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 3837 | 1063 | 4900 | 78 | 22 | 100 |
| | C/ Daniel Campos | 3590 | 533 | 4123 | 87 | 13 | 100 |
| 11:00-12:00 | Calle Bolivar | 4088 | 1072 | 5160 | 79 | 21 | 100 |
| | C/ Daniel Campos | 3840 | 506 | 4346 | 88 | 12 | 100 |
| 18:00-19:00 | Calle Bolivar | 3690 | 1005 | 4695 | 79 | 21 | 100 |
| | C/ Daniel Campos | 3751 | 509 | 4260 | 88 | 12 | 100 |

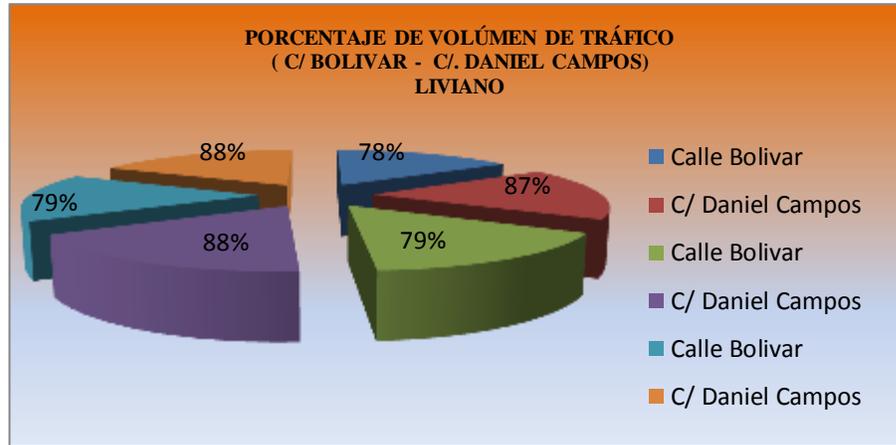
Fuente: Elaboración propia

En el **Cuadro Nro. 27** Se muestra el porcentaje de volumen total de la intersección de la calle Avaroa y Avenida La Paz.

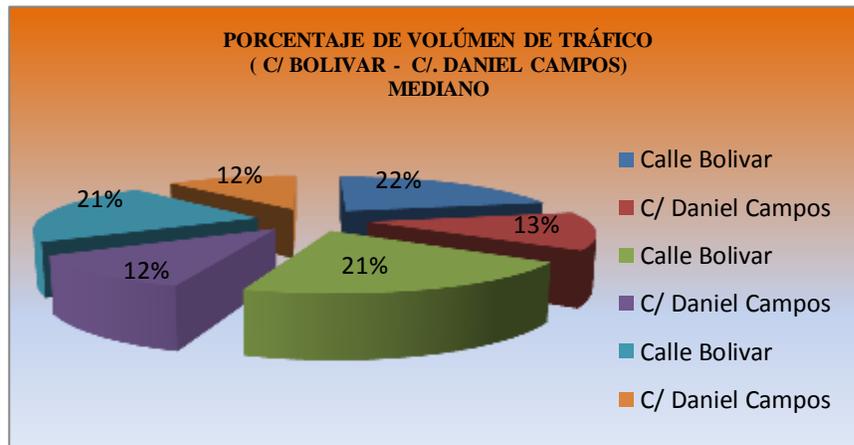
Es la suma total de volumen de todas las semanas de los datos de aforo durante un mes. Determinando los porcentajes (%) de volumen de tráfico en las horas pico que son (9:00 - 10:00), (11:00-12:00) y (18:00-19:00) en la calle Bolivar y Calle Daniel Campos, clasificados en livianos y medianos.

Fuente: Elaboración propia

**GRAFICO 6 DE PORCENTAJE DE VOLUMEN DE TRÁFICO
(CALLE BOLIVAR – CALLE DANIEL CAMPOS)**



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

En el **Grafico . 7** Se muestra los porcentajes (%) de volumen de tráfico Total que vendría a ser el 100 % del tráfico en la Calle Bolívar y Calle Daniel Campos, clasificados en livianos y medianos, en los determinadas horas pico que son (9:00 - 10:00), (11:00-12:00) y (18:00-19:00).

Fuente: Elaboración propia

3.3.6. Segundo Planteamiento

3.3.6.1.- Control de volúmenes de tráfico en calles con mayor flujo vehicular.

Como observe para plantear acciones tome las calles horizontales como verticales, con mayor flujo vehicular, como se observa en el Cuadro Nro.42

CUADRO NRO 28 DATOS DE VOLÚMENES DE TPH

| Nº | ACCESO "A" | VOLUMENES (Veh./hora) | ACCESO "B" | VOLUMENES (Veh./hora) |
|----|----------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1 | Calle Corrado | 207 | Calle Ballivian | 234 |
| 2 | Calle Virginio Lema | 221 | Calle Ballivian | 280 |
| 3 | Avenida La Paz | 397 | Calle General trigo | 249 |
| 4 | Calle Virginio Lema | 303 | Calle General trigo | 274 |
| 5 | Calle Cochabamba | 272 | Calle Daniel Campos | 285 |
| 6 | Calle Bolívar | 399 | Calle Daniel Campos | 321 |
| 7 | Avenida Domingo Paz | 297 | Calle Colon | 325 |
| 8 | Calle Alejandro Del Carpio | 295 | Calle Colon | 282 |
| 9 | Calle Ingavi | 284 | Calle Suipacha | 246 |
| 10 | Calle 15 de Abril | 309 | Calle Méndez | 292 |
| 11 | Avenida Domingo Paz | 341 | Calle Santa Cruz | 326 |
| 12 | Calle Avaroa | 129 | Avenida La Paz | 344 |
| 13 | Calle Bolívar | 360 | Calle Junín | 279 |
| 14 | Calle 15 de Abril | 323 | Calle Junín | 261 |
| 15 | Calle Alejandro Del Carpio | 364 | Calle Ejercito | 92 |
| 16 | Calle Bolívar | 337 | Avenida La Paz | 434 |
| 17 | Calle Avaroa | 284 | Calle Delgadillo | 223 |
| 18 | Calle Bolívar | 387 | Calle Misael Saracho | 375 |

Fuente: Elaboración Propia

En el **Cuadro Nro. 28** Se muestra Acceso "A" Con respecto a la horizontal se han considerado cuatro las más críticas estas son las siguientes: la Avenida La Paz con un **Volumen 434 veh/hora**, Calle Bolívar con un **volumen de 399 veh/hora**, a continuación tenemos la Avenida Domingo Paz con un **volumen de 397veh/hora**, seguida la Calle Misael Saracho con un **Volumen de 375 veh/hora** Calle Alejandro Del Carpio **Volumen de 364 veh/hora**, etc. Acceso B" Con respecto a la vertical, la Avenida La Paz **Volumen de 434veh/hora**, calle Misael Saracho con un volumen de **375 veh/hora**, etc.

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO NRO 29 CARGAS DE TRÁFICO EN LA INTERSECCIÓN N°6
(CALLE BOLIVAR – AV. LA PAZ)**

| SEMANAS | TIPO DE VEHICULOS | LIVIANO | MEDIANO | TOTAL | LIVIANO | MEDIANO | LIVIANOS CARGA(Ton) | MEDIANOS CARGA(Ton) |
|--------------|-------------------|---------|---------|-------|---------|---------|------------------------|------------------------|
| | INTERSECCION | | | | | | | |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 3837 | 1063 | 4900 | 78 | 22 | 6009 | 922 |
| | C/ Daniel Campos | 3590 | 533 | 4123 | 87 | 13 | 6252 | 276 |
| 11:00-12:00 | Calle Bolivar | 4088 | 1072 | 5160 | 79 | 21 | 6477 | 891 |
| | C/ Daniel Campos | 3840 | 506 | 4346 | 88 | 12 | 6786 | 236 |
| 18:00-19:00 | Calle Bolivar | 3690 | 1005 | 4695 | 79 | 21 | 5800 | 861 |
| | C/ Daniel Campos | 3751 | 509 | 4260 | 88 | 12 | 6606 | 243 |

Fuente: Elaboración Propia

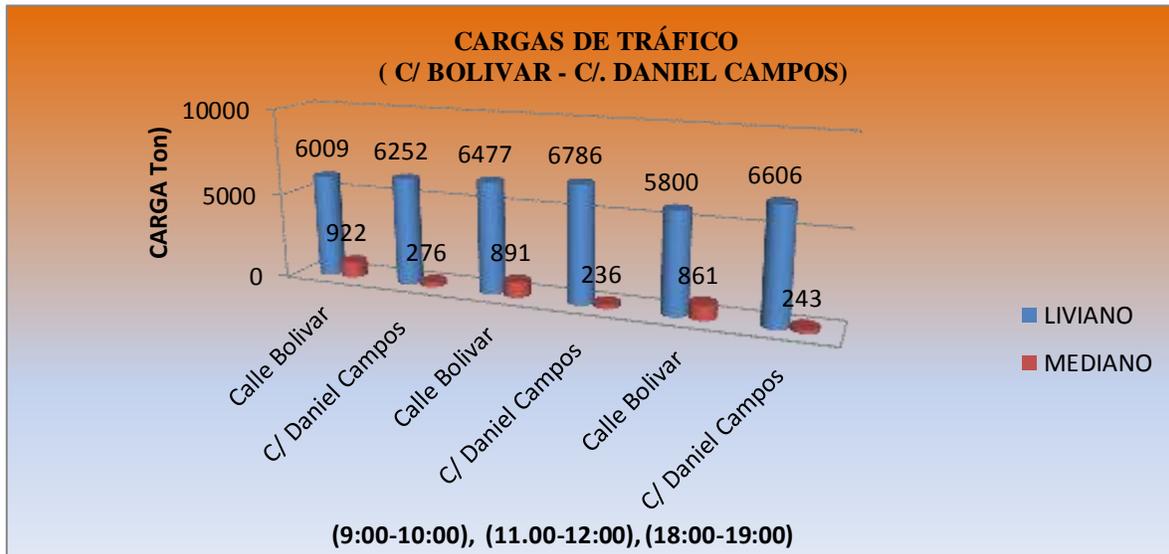
En el **Cuadro Nro. 29** Se muestra el volumen total de la calle Bolívar y de la Calle Daniel Campos luego se procede a calcular los porcentajes de volumen de la misma, el tráfico según norma fue clasificado en livianos y medianos.

Según la noma se clasifica los livianos con un peso de 2 toneladas y los medianos con 4 toneladas.

Asiendo el cálculo tenemos las cargas de volumen de tráfico en toneladas de la calle Bolívar y la Calle Daniel Campos en las horas pico que son (9:00 - 10:00), (11:00-12:00) y (18:00-19:00) de la intersección.

Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO 7 SE REPRESENTA LAS CARGAS DE TRÁFICO DE LA INTERSECCIÓN N#6 (CALLE BOLIVAR – CALLE DANIEL CAMPOS)



Fuente: Elaboración Propia

En el **Grafico. 8** Se muestra las cargas de volumen de tráfico, en toneladas de la intercesión que está compuesta por la Calle Bolívar y Calle Daniel Campos. Clasificados en livianos y medianos, en los determinadas horas pico que son (9:00 - 10:00), (11:00-12:00) y (18:00-19:00).

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO NRO 30 PORCENTAJES DE VOLUMEN TOTAL Y CARGAS DE TRÁFICO TOTAL EN LA INTERSECCIÓN N°6 (CALLE BOLIVAR – CALLE DANIEL CAMPOS)

| TIPO DE VEHICULOS | LIVIANO | MEDIANO | TOTAL | LIVIANO | MEDIANO | LIVIANOS CARGA(Ton) | MEDIANOS CARGA(Ton) |
|-------------------|---------|---------|-------|---------|---------|---------------------|---------------------|
| INTERSECCION | | | | | | | |
| Calle Bolivar | 11615 | 3140 | 14755 | 79 | 21 | 18286 | 2673 |
| C/ Daniel Campos | 11181 | 1548 | 12729 | 88 | 12 | 19643 | 753 |

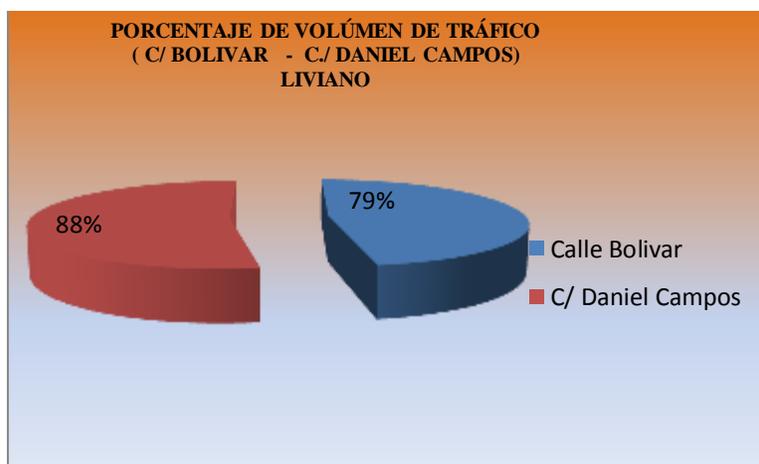
Fuente: Elaboración Propia

Como podemos observar en la **Cuadro Nro. 30** Se presenta los porcentajes de volumen de tráfico total del mes aforado, clasificado como vehículos liviano y mediano de la intersección N° 6 (La calle Bolívar – Calle Daniel Campos). Tenemos en la Calle Bolívar un total de 11615 Vehículos, con un porcentaje del 79% del volumen de tráfico de vehículos livianos y medianos 3140 vehículos con un porcentaje 21%.

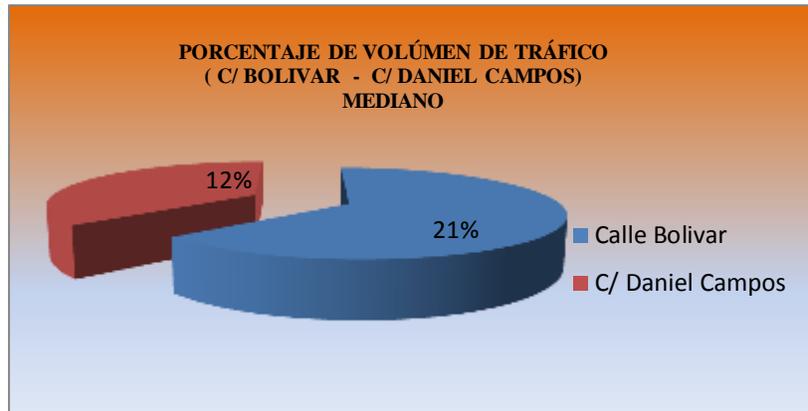
En la Calle Daniel Campos tenemos 11181 vehículos, que representa el porcentaje de 88% el mayor porcentaje de vehículos livianos que circulan por la misma, y el porcentaje de volumen de vehículos representa un 88% del tráfico vehicular que circular por la Calle Daniel Campos.

Los vehículos medianos representa el volumen de 1548 con un porcentaje de volumen del 12%

GRÁFICO 8 REPRESENTA EL PORCENTAJE DE VOLUMEN TOTAL DE TRÁFICO DE LA INTERSECCIÓN (CALLE AVAROA – AV. LA PAZ)



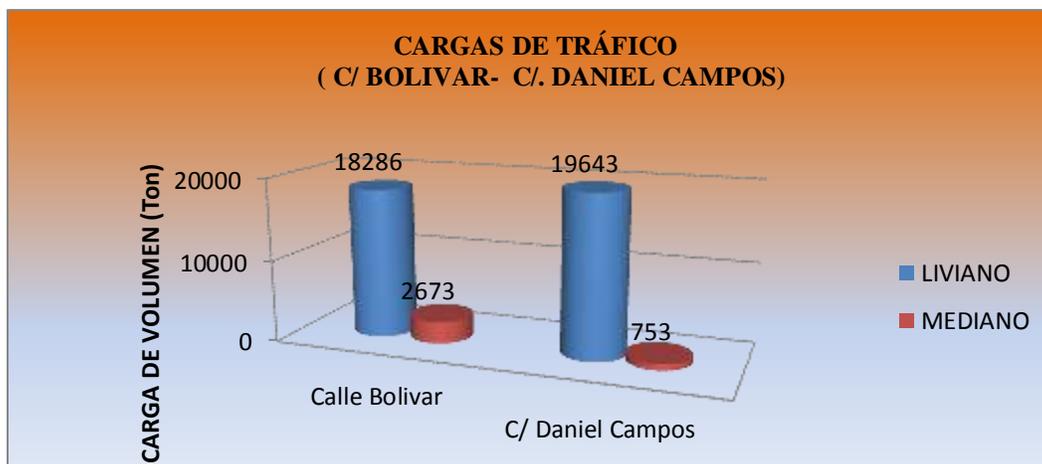
Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

En el **GRÁFICO 9** se presenta el porcentaje de volumen total que circula por la intersección N# 6 (La calle Bolívar – Calle Daniel Campos). De vehículos livianos y medianos.

GRÁFICO 9 SE REPRESENTA CARGAS TOTAL DE TRÁFICO DE LA INTERSECCIÓN N#12 (CALLE BOLIVAR – CALLE DANIEL CAMPOS)



Fuente: Elaboración Propia

En este presente **GRÁFICO 10** representamos las cargas de volumen de tráfico de la intersección N# 6 (La calle Bolívar – calle Daniel Campos). Con un mayor flujo vehicular de livianos en la calle Bolívar que representa el volumen de carga de 18.286 Ton. En la calle Daniel Campos: En medianos el 19643 Ton.

3.3.7.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

En este subtítulo contiene todo los resultados obtenidos durante varios procedimientos de cálculos que se realizaron para obtener los cuadros y gráficas de los resultados que a continuación se mostrará.

Los datos del Cuadro Nro. 66 se llevaron a una Grafica N°21 de tipo histogramas para la representación de los volúmenes del tráfico promedio horario.

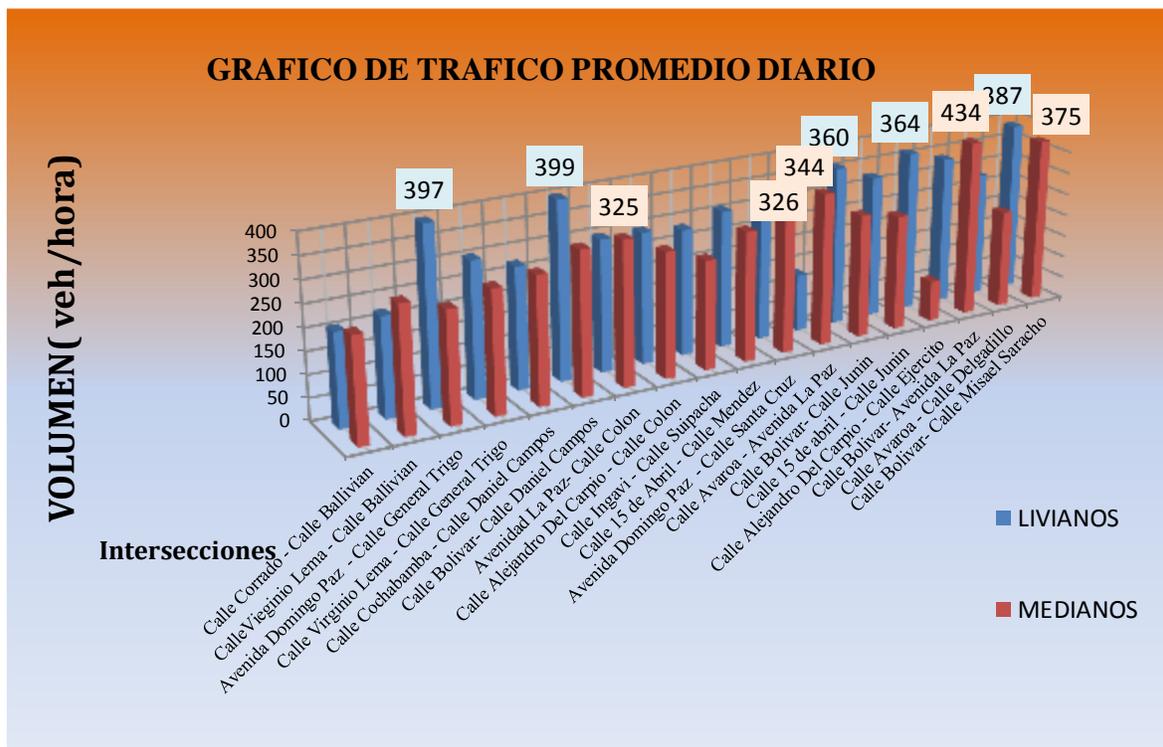
CUADRO NRO 31 RESULTADOS DE TRAFICO PROMEDIO HORARIO PARA TODAS LAS INTERSECCIONES DE ESTUDIO OBTENIDAS DESPUES DE UN ANALISIS ESTADISTICO

| Nº | INTERSECCIONES | ACCESO "A" (HORIZONTAL) | VOLUMENES (Veh./hora) | ACCESO "B" (VERTICAL) | VOLUMENES (Veh./hora) |
|----|---|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | Calle Corrado - Calle Ballivian | Calle Corrado | 207 | Calle Ballivian | 234 |
| 2 | CalleVieginio Lema - Calle Ballivian | CalleVieginio Lema | 221 | Calle Ballivian | 280 |
| 3 | Avenida Domingo Paz - Calle General Trigo | Avenida La Paz | 397 | Calle General trigo | 249 |
| 4 | Calle Virginio Lema - Calle General Trigo | CalleVieginio Lema | 303 | Calle General trigo | 274 |
| 5 | Calle Cochabamba - Calle Daniel Campos | Calle Cochabamba | 272 | Calle Daniel Campos | 285 |
| 6 | Calle Bolivar- Calle Daniel Campos | Calle Bolivar | 399 | Calle Daniel Campos | 321 |
| 7 | Avenida La Paz- Calle Colon | Avenida Domingo Paz | 297 | Calle Colon | 325 |
| 8 | Calle Alejandro Del Carpio - Calle Colon | Calle Alejandro Del Carpio | 295 | Calle Colon | 282 |
| 9 | Calle Ingavi - Calle Suipacha | calle ingavi | 284 | calle suipacha | 246 |
| 10 | Calle 15 de Abril - Calle Mendez | Calle 15 de Abril | 309 | Calle Mendez | 292 |
| 11 | Avenida Domingo Paz - Calle Santa Cruz | Avenida Domingo Paz | 341 | Calle Santa Cruz | 326 |
| 12 | Calle Avaroa - Avenida La Paz | Calle Avaroa | 129 | Avenida La Paz | 344 |
| 13 | Calle Bolivar- Calle Junin | Calle Bolivar | 360 | Calle Junin | 279 |
| 14 | Calle 15 de abril - Calle Junin | Calle 15 de Abril | 323 | Calle Junin | 261 |
| 15 | Calle Alejandro Del Carpio - Calle Ejercito | Calle Alejandro Del Carpio | 364 | calle Ejercito | 92 |
| 16 | Calle Bolivar- Avenida La Paz | Calle Bolivar | 337 | Avenida La Paz | 434 |
| 17 | Calle Avaroa - Calle Delgadillo | Calle Avaroa | 284 | Calle Delgadillo | 223 |
| 18 | Calle Bolivar- Calle Misael Saracho | Calle Bolivar | 387 | Calle Misael Saracho | 375 |

Fuente: Elaboración Propia

Los datos del Cuadro Nro. 31 se llevaron a una Grafica N°11 de tipo histogramas para la representación de los volúmenes del tráfico promedio horario.

GRÁFICO 10 TRÁFICO PROMEDIO HORARIO EN LAS 18 INTERSECCIONES DE ESTUDIO



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con el desarrollo de nuestro proyecto el tráfico es un componente muy fundamental, que incluye directamente en esta evaluación; ya que nos proporciona datos sobre volúmenes del tráfico y sobre todo los volúmenes de demanda que circulará durante un intervalo de tiempo dado, su variación, su tasa de crecimiento.

En la Gráfico Nro. 11 Las vías con mayor volumen siendo la más crítica es la Calle Bolívar con un volumen de 399 ven/hora en la intersección Nro.6, seguida a esta con respecto a la horizontal se tiene la Avenida Domingo Paz con un volumen 397 ven/hora en la intersección N°3, seguida a ello tenemos la Calle Bolívar con 387 ven/hora en la intersección N°18, seguido a ello tenemos la Calle Alejandro Del Carpio con un volumen de 364 ven/hora en la intersección N°15.

Con respecto a la vertical tenemos la más crítica la Avenida La Paz con 434veh/hora en la intersección Nro.16, seguida a ello tenemos la Calle Misael Saracho con un volumen de

375veh/hora en la intersección N°18, Avenida La Paz con un volumen de 344 ven/hora en la intersección N°12, y seguida a ello tenemos el volumen en de ven/hora en la Calle Santa cruz con 326veh/hora en la intersección N°11.

3.3.8.- ELABORACIÓN DE MAPA DE TRÁFICO.

Para la confección del mapa de tráfico se utilizó un sistema de información geográfica que permite la creación, inserción de información y presentación de mapa de cada una de las intersecciones objeto de estudio y su relación con las variables que son objetos de análisis, sean estas los volúmenes de tráfico promedio diario, el volumen de cargas y la composición vehicular.

El mapa contiene la siguiente información:

- Ubicación de estación de aforo vehicular que se empleó para la recolección de datos.
- Periodo de toma de datos
- Volumen promedio horario
- Volumen de cargas de tráfico
- Composición vehicular

En la Figura N se presenta el mapa volumétrico de tráfico vehicular correspondiente a los periodos de medición de aforos de las 18 intersecciones ubicadas en el casco central de la ciudad de Tarija (del 12 de agosto al 8 de septiembre del 2016). Se muestra los volúmenes promedios horarios de vehículos durante una hora (Veh/hora) de cada calle q forma la intersección.

Se representa con colores, el color rojo representa el mayor volumen de tráfico en la calles, verde el término medio de volumen y el naranja el mínimo.

Los horarios pico determinados fueron 09:00 a 10:00, 11:00 a 12:00 y de 18:00 a 19:00 horas, estos horarios picos se obtuvieron de los aforos continuos durante 12 horas (ver anexo 1).

La clasificación de los vehículos se hizo livianos, medianos los cuales tienen una mayor circulación por las principales calle del casco central de la ciudad, un porcentaje mínimo de

pesados q en el estudio no se tomó en cuenta por la baja influencia de esta categoría vehicular.

Con el fin de organizar los aforos de horas pico durante el mes de estudio se los realizó considerando dos días hábiles y un día no hábil según la norma AASHTO.

3.3.9.-ACCIONES PLANTEDAS

Como se observa la más crítica es la calle Bolívar con un volumen de 399 ven/ hora

Para ello se plantea realizar un control en estas calles con mayor proyección: Bolívar, Calle Daniel Campos.

Para que existan dos flujos y puedan estos volúmenes proyectados circular en esta calle que mencionamos, permitiendo evitar trancaderas, congestión, pérdida de tiempo es la realización de un control:

El control consiste en evitar no estacionar tanto vehículos públicos y privados en ambos lados, de la calle, dividir señalizando los dos carriles en ambos lados y permitir los dos flujos por estas calles más críticas, en la calle Bolívar, Calle Suipacha y también mencionar la Avenida Domingo Paz realizar este tipo de control.

- Evitar los estacionamientos especialmente en horas picos en estas calles, con un control de las autoridades se podrá mejorar el flujo vehicular, sobre todo que el usuario tenga que respetar los reglamentos y normas. Ya que las autoridades estando un paso al problema no está haciendo cumplir las normativas, por lo que el problema es mayor con pasos de los años.

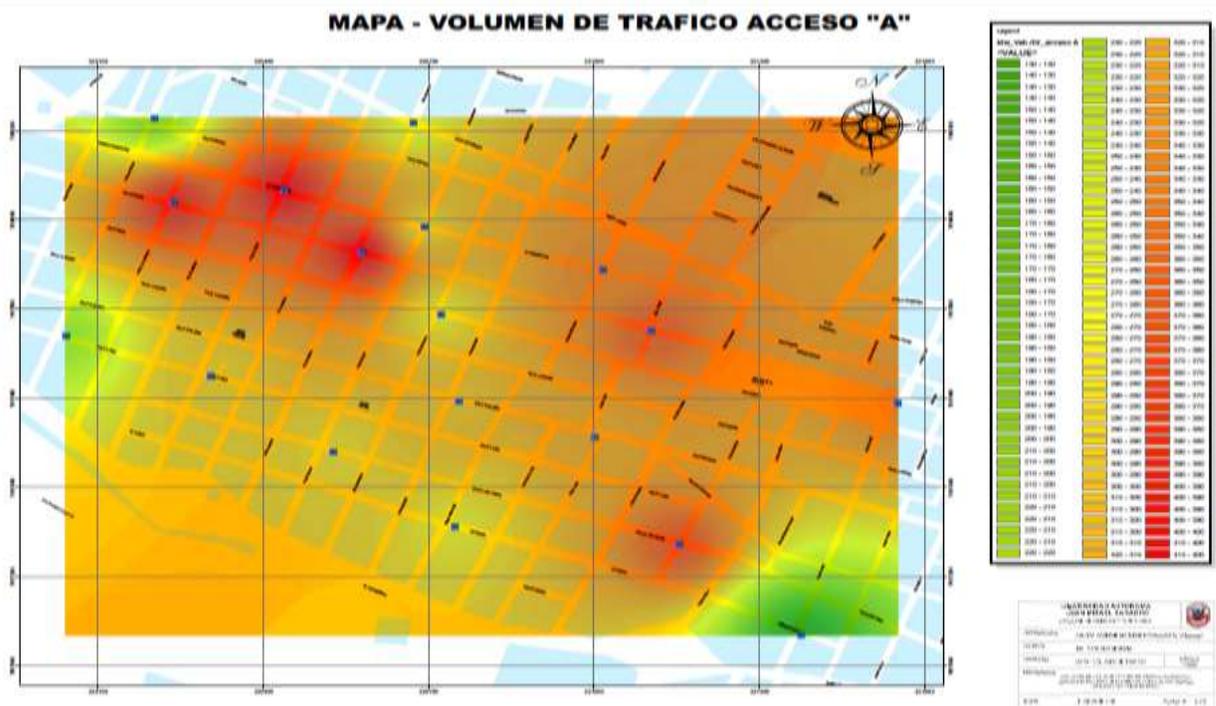
Las autoridades normar en cuanto a la edificios que se construyen en estas calles, se exija la construcciones de parqueos de vehículos dentro de las mismas.

- Evitar las paradas del transporte público en zonas con mayor flujo vehicular, colocando estas en lugares específicos, y que los usuarios y sociedad en general sea informada mediante publicidad de educación vial.

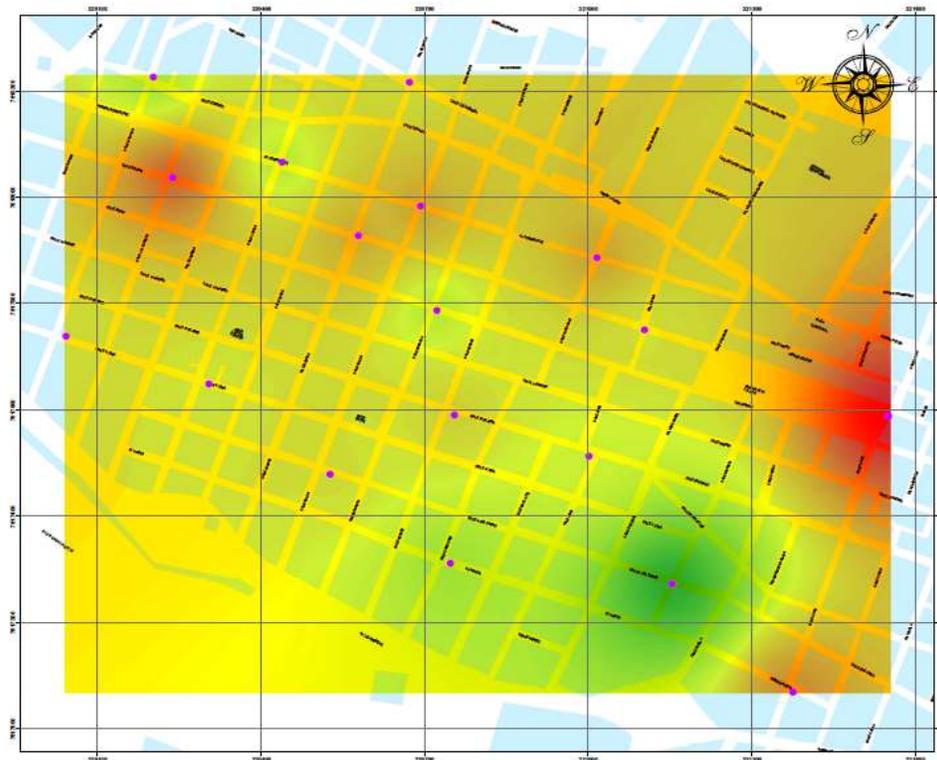
Para mejorar las calles con mayor flujo vehicular plantear la restricción de placas más antiguas que circulen en la zona del casco central de Tarija.

- La mitigación de Impactos Viales se realiza mediante tres formas básicas: cambio geométrico, es decir aumentar la capacidad o reducir la demanda o ambos, gestión del transporte, mediante optimización del semáforos, sistema de transporte, etc. y por cultura vial.
- Implementar la semaforización en calle de mayor flujo vehicular para mejorar la circulación vehicular y de peatones.
- Mejorar la señalización de calles y avenidas de la zona central tanto verticales como horizontales.

CUADRO NRO 32 REPRESENTACIÓN DEL MAPEO VOLUMÉTRICO DEL CASCO CENTRAL DE LA CIUDAD DE TARIJA



MAPA - VOLUMEN DE TRAFICO ACCESO "B"



AGENCIA AUTONOMA DE VIALIDAD
 GOBIERNO AUTONOMO DE CHILE
 MINISTERIO DE VIALIDAD Y TRANSPORTE

INSTITUCION: SERVICIO NACIONAL DE VIALIDAD
 DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION Y OPERACIONES
 UNIDAD: DIVISION DE PLANIFICACION Y OPERACIONES

TITULO: PLAN DE TRAFICO ACCESO "B"
 FECHA: 2010

ESCALA: 1:50000

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.- CONCLUSIONES

Para el estudio se tiene las siguientes conclusiones:

- Para obtener un volumen más confiable se realizó los aforos de 12 horas continuas en 5 intersecciones para determinar las horas pico tomado durante una semana. Las horas donde existen mayor circulación de vehículos fueron de 9:00 a 10:00, 11:00 a 12:00 y 18:00 a 19:00, donde se dieron las mismas horas máximas para las 18 intersecciones en estudio.

CUADRO NRO.4 VOLÚMEN DE TRÁFICO DE LA CALLE BOLÍVAR (O'CONNOR - JUNÍN)

CUADRO NRO 33 VARIACIÓN HORARIA VEHICULAR DURANTE DE 12 HORAS CONTINUAS EN LA ESTACIÓN N# 3

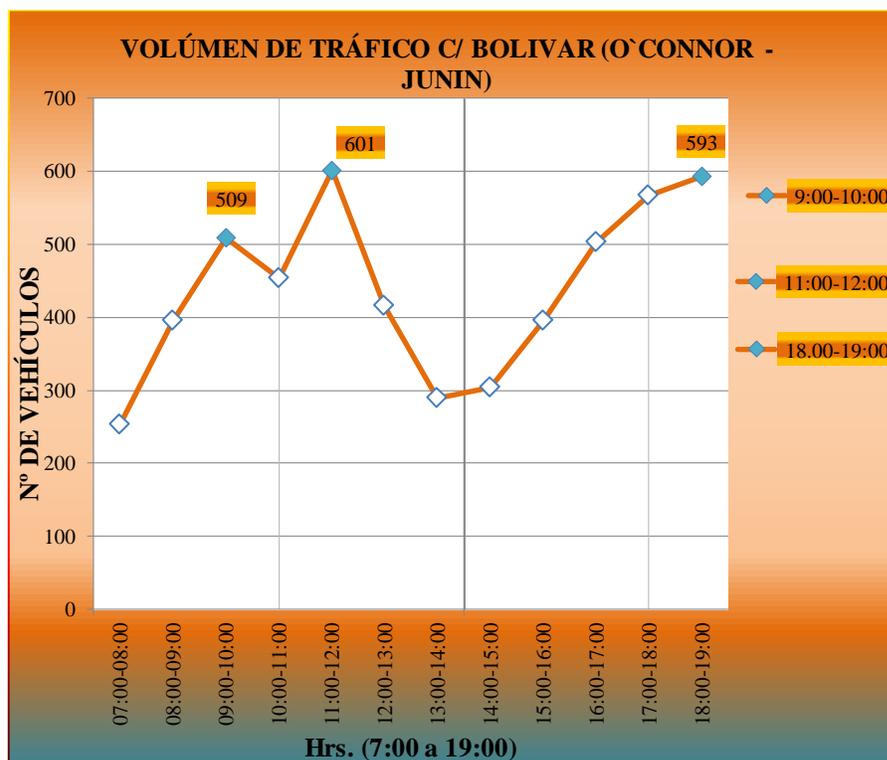


Tabla 1.1.3 de
Volúmenes de horarios
continuos

| HORAS | VOLUME N TOTAL |
|-------------|-------------------|
| 07:00-08:00 | 253 |
| 08:00-09:00 | 396 |
| 09:00-10:00 | 509 |
| 10:00-11:00 | 454 |
| 11:00-12:00 | 601 |
| 12:00-13:00 | 416 |
| 13:00-14:00 | 289 |
| 14:00-15:00 | 304 |
| 15:00-16:00 | 396 |
| 16:00-17:00 | 503 |
| 17:00-18:00 | 566 |
| 18:00-19:00 | 593 |

Fuente: Elaboración Propia

- Para realizar la evaluación de los volúmenes más certero se hizo una depuración de datos de las horas pico tomadas durante un mes. Con el fin de organizar los aforos se realizó considerando dos días hábiles y un día no hábil según la norma AASHTO.

Estas depuraciones son necesarias para optimizar los datos obtenidos de los aforos, y así poder incrementar la calidad de información obtenida.

| HORA PICO | INTERSECCION | VOLUMENES DEL DIA MARTES | | | | | | | | | | | | VOLUMENES DEL DIA JUEVES | | | | | | | | | | | |
|---------------|------------------|--------------------------|-----|-----|-----|---------|---|----|----|--------|---|---|---|--------------------------|-----|-----|-----|---------|---|----|----|--------|---|---|---|
| | | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 201 | 0 | 230 | 0 | 88 | 0 | 12 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 178 | 0 | 160 | 0 | 85 | 0 | 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 128 | 0 | 179 | 0 | 5 | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 146 | 0 | 134 | 0 | 4 | 0 | 41 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 11:00 - 12:00 | Calle Bolivar | 219 | 0 | 149 | 0 | 89 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 206 | 0 | 152 | 0 | 89 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 168 | 0 | 190 | 0 | 4 | 0 | 36 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 150 | 0 | 169 | 0 | 4 | 0 | 38 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18:00 - 19:00 | Calle Bolivar | 208 | 0 | 115 | 0 | 84 | 0 | 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 143 | 0 | 132 | 0 | 80 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 159 | 0 | 194 | 0 | 5 | 0 | 41 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 166 | 0 | 172 | 0 | 4 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Media | Calle Bolivar | 209 | 0 | 165 | 0 | 87 | 0 | 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 176 | 0 | 148 | 0 | 85 | 0 | 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 151 | 0 | 187 | 0 | 5 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 154 | 0 | 158 | 0 | 4 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 |

continúa.....

| HORA PICO | INTERSECCION | VOLUMENES DEL DIA DOMINGO | | | | | | | | | | | |
|---------------|------------------|---------------------------|-----|-----|----|---------|---|---|----|--------|---|---|---|
| | | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9:00 - 10:00 | Calle Bolivar | 103 | 0 | 160 | 0 | 79 | 0 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 100 | 0 | 89 | 0 | 3 | 0 | 44 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 11:00 - 12:00 | Calle Bolivar | 106 | 0 | 139 | 0 | 76 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 96 | 0 | 83 | 0 | 4 | 0 | 37 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 18:00 - 19:00 | Calle Bolivar | 100 | 0 | 139 | 0 | 61 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 92 | 0 | 83 | 0 | 3 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Media | Calle Bolivar | 77 | 0 | 110 | 0 | 54 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | C/ Daniel Campos | 0 | 96 | 0 | 85 | 0 | 3 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Fuente : Elaboración propia

- La información obtenida durante un mes a través del aforo horario por el tiempo de 1 hora, por 3 horas diarias y tres veces a la semana, dos días hábiles y un día no hábil en horas pico después de un análisis de un día de observación, trabajo realizado de forma manual, para obtener volúmenes y tiempos que han sido proyectados a la hora después de una depuración estadística.

| INTERSECCION | VOLUMENES TOTALES | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------|-----|-----|-----|---------|---|---|----|--------|---|---|---|
| | LIVIANO | | | | MEDIANO | | | | PESADO | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Calle Bolivar | 154 | 0 | 141 | 0 | 75 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| C/ Daniel Campos | 0 | 134 | 0 | 144 | 0 | 4 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 1 |

| TOTAL MEDIA | Calle Bolivar | | C/ Daniel Campos | |
|-------------|---------------|-----|------------------|-----|
| | 1 | 3 | 2 | 4 |
| | 250 | 149 | 138 | 184 |

| TOTAL EN ACCESO | Calle Bolivar | 399 |
|-----------------|---------------|-----|
|-----------------|---------------|-----|

| TOTAL EN ACCESO | C/ Daniel Campos | 321 |
|-----------------|------------------|-----|
|-----------------|------------------|-----|

GRAFICO 3.6 intersección n° 6 (C/. Bolivar – C/. Daniel Campos)



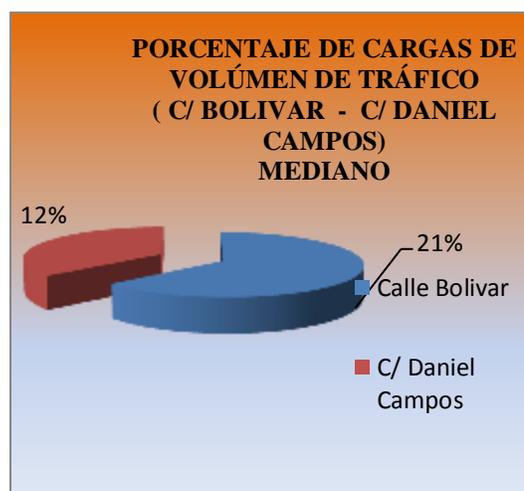
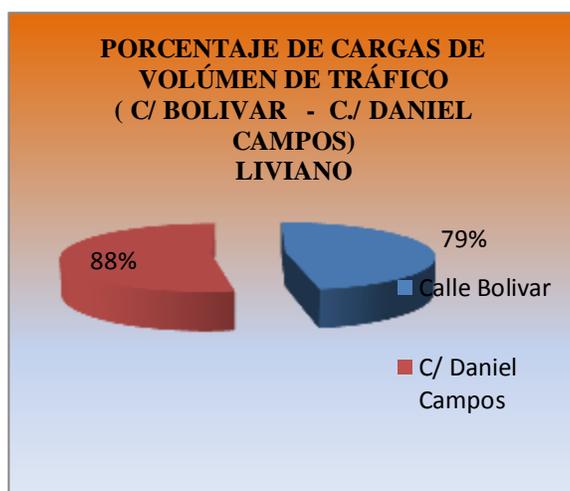
Fuente: Elaboración Propia mediante programa Google Earth

- De los cálculos realizados para determinar los volumen de tráfico promedio horario en la intersección (calle Bolívar – calle Daniel Campos), se concluye que el acceso de la calle Bolívar es el más crítico de los 18 accesos con un volumen de 399 Veh/hora, debido a que por este acceso de esta calle existe mayor flujo vehicular ya

que está ubicada en el centro de la ciudad, por la cercanía a los bancos, mercado central, colegios. etc. A demás, transitan varias líneas de ómnibus, lo cual agrava la situación del acceso.

- En las vías de estudio se puede apreciar que circulan un alto porcentaje de volumen de tráfico de vehículos livianos con promedio diario de 88% en las 18 intersecciones estudiadas que conformado por calles horizontales son 9 intersecciones en el casco central de la ciudad de Tarija.

| TIPO DE VEHICULOS | LIVIANO | MEDIANO | TOTAL | LIVIANO | MEDIANO | LIVIANOS CARGA(Ton) | MEDIANOS CARGA(Ton) |
|-------------------|---------|---------|-------|---------|---------|---------------------|---------------------|
| INTERSECCION | | | | | | | |
| Calle Bolivar | 11615 | 3140 | 14755 | 79 | 21 | 18286 | 2673 |
| C/ Daniel Campos | 11181 | 1548 | 12729 | 88 | 12 | 19643 | 753 |



- Los mapas de tráfico permiten tener información de forma visual de los parámetros que han sido determinados, procesados y analizados, relacionados a la circulación vehicular por las vías en estudio.

4.2.- RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se aportan para evitar los problemas en el casco zona central de Tarija son las siguientes:

- Promover por parte del ente rector de la administración del tránsito y la seguridad vial, la implementación del modelo para el sistema integrado de generación de datos y registro de información diseñado, básicamente, de los volúmenes de tránsito, lo cual ayudará a los planificadores, diseñadores y ejecutores de proyectos viales, tanto del ámbito de tránsito, transporte y de infraestructura vial.
- Aprovechar el interés de las instituciones relacionadas con la administración del tránsito e infraestructura vial, así como la de información nacional, para poner en marcha el sistema de registro de volúmenes de tránsito vehicular en el país.

Es necesario dar a conocer los volúmenes de tránsito que se tienen en cada espacio físico de la red vial, así como de ingresos y egresos de los municipios de la ciudad de Tarija, a través del INE, con fines de lograr un impacto técnico en cuanto a información se refiere, la cual es fundamental para los diseñadores y planificadores de sistemas de tránsito, transporte e infraestructura vial nacional.

- La ingeniería de tránsito recomienda tres aspectos técnicos y administrativos: la recolección de datos (inventarios), el análisis de información del tránsito (estudios) y la sistematización de la información (registros de dependencias del gobierno a través de un medio automatizado), con el fin de reducir el impacto negativo de las carreteras; esto se logrará en ciudad Tarija a través de la implementación del modelo propuesto, en cuanto generar datos confiables de campo y sistematizar el registro de información de los volúmenes de tránsito.

Es necesario que en el departamento de Tarija se continuara desarrollando estudios, encaminados a optimizar el sistema de tránsito, transporte e infraestructura vial, mediante la aplicación de aspectos de planificación y diseño enmarcados en ingeniería de tránsito.

- Se recomienda a futuro realizar aforos en las intersecciones que se realizaron en este proyecto y comparar los resultados con los obtenidos con los que ha sido proyectados.

- Tomar acciones planteadas en estos temas ayudarán muchísimo para mejorar la circulación vehicular en el casco central.
- Para incrementar el parque de estacionamiento se recomienda eliminar las paradas de taxi de todo el centro y habilitar algunas calles que tienen prohibido el estacionamiento.
- Implementar la semaforización en lugares de mayor flujo vehicular, para mejorar la circulación tanto de vehicular como peatonal.
- Realizar un reordenamiento y una demarcación señalizada de los lugares de estacionamiento permitido y prohibido, acompañado de un control de los mismos, debido a que es notorio el desorden en la zona, para que de esta manera mejore el ordenamiento de la zona.
- Tener un control estricto en los lugares de estacionamiento prohibido, para que estos lugares sean de mayor beneficio en la circulación vehicular. Existen comerciantes ambulantes, vendedoras de fruta y otros que quieren apropiarse de estos espacios libres de estacionamiento prohibido.