



# PLAN MAESTRO

# DE VIABILIDAD Y TRANSPORTE

# ACTUALIZACION



## MEXICALI, BAJA CALIFORNIA

## **CONTENIDO:**

### **1.- ANTECEDENTES**

- 1.1.- Justificación
- 1.2.- Area de Estudio y Horizontes de Planeación
- 1.3.- Contexto de Planeación
- 1.4.- Bases Jurídicas
- 1.5.- Metodología

### **2.- OBJETIVOS Y ALCANCES**

- 2.1.- Objetivos Generales
- 2.2.- Objetivos Específicos

### **3.- DIAGNOSTICO**

- 3.1.- Vialidad y Tránsito
- 3.2.- Transporte Público
- 3.3.- Desarrollo Institucional
- 3.4.- Mantenimiento Vial
- 3.5.- Impacto Ambiental
- 3.6.- Síntesis del Diagnóstico

### **4.- PRONOSTICO**

- 4.1.- Escenario de crecimiento de la Ciudad de Mexicali y su relación con la Vialidad y el Transporte
- 4.2.- Modelos de Tránsito y Transporte Público

### **5.- POLITICAS Y ESTRATEGIAS**

- 5.1.- Estrategia General
- 5.2.- Estructura Vial Propuesta
- 5.3.- Tránsito
- 5.4.- Transporte Público
- 5.5.- Desarrollo institucional
- 5.6.- Mantenimiento Vial
- 5.7.- Impacto Ambiental

### **6.- ACCIONES EN VIALIDAD Y TRANSPORTE, Y PROGRAMAS DE INVERSION**

- 6.1.- Vialidad y Tránsito
- 6.2.- Transporte Público
- 6.3.- Desarrollo Institucional
- 6.4.- Mantenimiento Vial
- 6.5.- Impacto Ambiental

**7.- INSTRUMENTACION**

- 7.1.- Instrumentos Jurídicos
- 7.2.- Instrumentos Financieros
- 7.3.- Instrumentos Administrativos

**CREDITOS**

**RELACION DE PLANOS:**

- 1.- Area de Estudio
- 2.- Red Vial Existente
- 3.- Usos del Suelo del área urbana de Mexicali
- 4.- Estructura Urbana actual PDUCP Mexicali
- 5.- Rutas actuales de camiones y taxis
- 6.- Cobertura del Transporte Urbano a 300 mts.
- 7.- Estructura Urbana Propuesta PDUCP Mexicali 2025
- 8.- Estructura Vial Propuesta PDUCP Mexicali 2025
- 9.- Corredores Troncales y Reestructuración de Rutas
- 10.- Línea Express-1, y Líneas alimentadoras
- 11.- Proyectos y Acciones Viales (Pares viales, Tramos a Modernizar, Rehabilitar y a Prolongar)
- 12.- Acciones Viales a Corto, Mediano, y Largo Plazo.
- 13.- Propuesta de principales Ejes y Circuitos Viales en la Ciudad de Mexicali
- 14.- Rutas de Transporte de Carga

## **1.- ANTECEDENTES**

### **1.1.- Justificación**

Actualmente se encuentra vigente el ***Plan Maestro de Vialidad y Transporte para el Municipio de Mexicali, B.C.*** aprobado por Acuerdo de Cabildo, y publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el día 21 de mayo de 2004, mismo que ha sido la base de las estrategias y acciones que en materia de transporte público se han ejecutado en el Municipio a la fecha.

En los casi seis años de vigencia del ***Plan Maestro de Vialidad y Transporte***, se han suscitado en el Municipio, y más específicamente en la ciudad de Mexicali y las áreas urbanas de las Delegaciones González Ortega y Progreso, acelerados cambios en el crecimiento urbano, incrementándose y modificándose las necesidades en cuanto a vialidades y movilidad urbana. Estos cambios han quedado registrados en diversos estudios llevados a cabo por el Gobierno Municipal, que proponen nuevas estrategias, programas y acciones, encaminados a mejorar la calidad del servicio de transporte público municipal.

Por lo que conforme a lo establecido por el artículo 39 del Reglamento de Transporte Público para el Municipio de Mexicali, el ***Plan Maestro de Vialidad y Transporte***, deberá ser actualizado cuando exista una variación substancial de las condiciones que dieron origen a las estrategias y medidas propuestas, surjan nuevas o mejores alternativas técnicas u operativas que permitan una solución más satisfactoria a los problemas de vialidad o transporte, o las tendencias del proceso de urbanización hayan tomado una orientación que no haya sido prevista, o su desarrollo requiera de otras medidas.

Con relación a lo anterior, actualmente se presentan las siguientes condiciones que justifican la actualización y modificación del ***Plan Maestro de Vialidad y Transporte***:

- a. Existe una variación sustancial en las condiciones que prevalecían cuando fue aprobado el Plan vigente, que se manifiestan en una mayor demanda de movilidad para la que diversos estudios han propuesto la implementación de un sistema de rutas troncales y alimentadoras, así como un sistema tarifario integrado de prepago con transferencias de usuarios sin pagos adicionales.
  
- b. Han surgido mejores alternativas técnicas y operativas que ofrecen una solución más satisfactoria a los problemas de vialidad o transporte. Concretamente, se han identificado las necesidades de infraestructura para la implementación de 3 corredores troncales conformados de la siguiente forma: un primer corredor que comprende las vialidades Blvr. Adolfo López Mateos y Calzada Gustavo Vildósola, conocida como Corredor industrial Palaco, originándose en el entronque de ésta con el Blvr. Lázaro Cárdenas en el Ejido Puebla y terminando en la Garita Internacional de la Zona Centro; con una longitud de 19.13 kilómetros; un segundo corredor que

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

comprende la carretera a San Felipe desde el entronque con la Av. El Limonero en el Fracc. Granjas Santa Cecilia continuando hacia el norte por la Calz. Benito Juárez y por la Calz. Justo Sierra para luego tomar la Av. I. Zaragoza llegando hasta el entronque con el Blvr. López Mateos, con una longitud de 14.61 kilómetros; y un tercer corredor conformado por el Blvr. Lázaro Cárdenas desde el entronque con la Av. Paseo de las Arboledas en el Fracc. Pedregal Turquesa, continuando hacia el poniente hasta el entronque con la Carr. Santa Isabel con una longitud de 23.53 kilómetros; lo anterior acompañado de un sistema de rutas alimentadoras y reestructuración de las rutas actuales.

c. La movilidad actual de la ciudad a traído consigo una variación en la operación de las diferentes modalidades del transporte público motivo por el cual es importante establecer un planteamiento que nos permita orientar estos cambios determinando las condiciones de operación de acuerdo a la demanda para las diferentes modalidades del transporte público.

d. Se observan modificaciones relevantes en las tendencias del proceso de urbanización con una orientación que no es considerada en el Plan vigente. Esto se manifiesta en un crecimiento del área Urbana de 2,703.14 hectáreas en el período 2004-2009, lo que ha representado un aumento de 540.63 hectáreas anuales, sumando un total de 17,569.14 hectáreas; de las cuales el 70% corresponde a saturación urbana y un 30% de expansión, de igual forma se ha incrementado el porcentaje en vialidades que conforman un 32% del crecimiento del área urbana demandando la necesidad de reestructurar e implementar acciones en materia de vialidad y transporte, no previstas en el Plan actual.

e. El diagnóstico y presentación de estrategias en los estudios que se han elaborado permiten generar nuevos horizontes de planeación que respondan a la dinámica de crecimiento actual y mejoren las condiciones de desplazamiento de la población, así como el uso de los recursos materiales, tecnológicos y de infraestructura con los que se cuenta.

### **1.2.- Area de Estudio y Horizontes de Planeación.**

#### **Area de Estudio:**

Se delimitó el área de estudio de acuerdo al límite de crecimiento contemplado en el ***Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población (PDUCP) de Mexicali 2025***, como se muestra en el Plano 1, incluyendo además del área urbanizada, las reservas para crecimiento urbano al 2025, y las comunidades y colonias localizadas en la periferia: La Colonia Progreso, Santa Isabel, Islas Agrarias, y el Ejido Puebla.

Esta área de estudio, se definió para efecto de realizar la modelación de demanda y asignación de viajes, el análisis de redes de vialidad y tránsito, y para fines de la propuesta; para lo cual se dividió en zonas homogéneas tomando como base: la división de las colonias, las Areas

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

Geoestadísticas Básicas AGEB's del INEGI, y la Estructura Urbana del PDUCP de Mexicali 2025, complementado con las nuevas áreas de crecimiento urbano. Adicionalmente se analizaron fotografías aéreas del área de estudio, y se realizaron verificaciones de campo.

### **Horizontes de Planeación**

Se definieron Horizontes de Planeación tanto para Vialidad y Tránsito, como para el Transporte Público.

- **Vialidad y Tránsito:**

Para propósitos de construir escenarios de demanda, con sus correspondientes matrices origen-destino de viajes, análisis y evaluación de opciones de vialidad y tránsito, se consideraron primeramente las condiciones actuales del sistema vial, y se definieron los siguientes horizontes de planeación:

**A Corto plazo:** 2011-2013

**A Mediano plazo:** 2014-2020

**A Largo plazo:** 2021-2025

- **Transporte Público**

Los horizontes establecidos permiten realizar proyecciones de las variables a considerar para aplicar el modelo de simulación del transporte conforme se describe en la metodología, y nos permite asimismo determinar las acciones a realizar en los plazos señalados.

Se especificarán con mayor detalle las acciones correspondientes a los dos primeros plazos, con el fin de contar con programas operativos a realizar.

### **1.3.- Contexto de Planeación**

El Presente ***Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali***, se elabora en el marco del Sistema de Planeación en los ámbitos Nacional, Estatal y Municipal, para lo cual deberán considerar las directrices y condicionantes relativas al Desarrollo Urbano contenidas en los siguientes documentos:

**Ambito Federal:**

Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012

Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenamiento del Territorio

**Ambito Estatal:**

Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2008-2013

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

Plan Estatal de Desarrollo Urbano

### **Ambito Municipal:**

Plan Municipal de Desarrollo de Mexicali 2008-2010,

### **Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población (PDUCP) de Mexicali 2025**

Este programa constituye el nivel inmediato de planeación dentro del cual se inserta el presente Plan Maestro, y a su vez conjuga y aterriza en la Ciudad de Mexicali y su Centro de Población, los objetivos, metas, políticas y estrategias en materia de desarrollo urbano de los niveles de planeación anteriormente mencionados.

Sus objetivos, se orientan a la identificación de las necesidades actuales y futuras de la población, la actualización de la Estrategia de Desarrollo Urbano identificando las tendencias de desarrollo y proponer los criterios y políticas pertinentes que ayuden a la orientación de las inversiones públicas.

En el diagnóstico tienen relevancia para el presente Plan Maestro como aspecto sectorial del desarrollo urbano, el componente de la Vialidad y el Transporte, como el conjunto de elementos que articulan, enlazan y comunican a la ciudad en su conjunto, y hacen posible el acceso de la población a los satisfactores urbanos.

### **Visión de Mexicali al 2025**

***Una metrópoli emergente, Capital del Estado, binacionalmente interdependiente, con una planta productiva cuyas fortalezas se desprenden de la actividad agrícola, industrial y los servicios administrativos y financieros de alta calidad y productividad de sus recursos humanos y ambientalmente responsable con los recursos naturales que dispone.***

***La ciudad que todos queremos: Con identidad propia, líder en ciencia y alta tecnología, mas humana, ambientalmente sustentable, equidad en servicios e infraestructura urbana, participación democrática de sus barrios y colonias. Una metrópoli emergente, Capital del Estado, binacionalmente interdependiente, con una planta productiva cuyas fortalezas se desprenden de la actividad agrícola, industrial y los servicios administrativos y financieros de alta calidad y productividad de sus recursos humanos y ambientalmente responsable con los recursos naturales que dispone.***

La ciudad de Mexicali destaca como el centro neurálgico de un sistema urbano binacional conformado por los Valles de Mexicali e Imperial en Estados Unidos, que comparten un mismo origen agrícola y que se dirigen hacia la consolidación de una planta productiva con gran soporte energético y de alto valor agregado.

Por otro lado, la liga de la carretera estatal 111 en California con la ciudad de Mexicali y su continuidad con la Carretera Federal No. 5 hacia San Felipe determina la importancia de la región en materia turística, que sitúa a Mexicali en una posición intermedia como centro de abastecimiento y acceso a servicios turísticos de nivel internacional. La puesta en marcha de un nuevo acceso

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

fronterizo a Mexicali en los terrenos de la antigua aduana federal, representa un proyecto que mejora la fluidez en la función turística de este corredor.

En el 2025, Mexicali debe ser una ciudad plenamente sustentable, eje de una región integrada al estado, al país, al Tratado de Libre Comercio de América del Norte TLCAN entre México, Estados Unidos y Canadá, y a la economía mundial; Que en el marco de una democracia participativa, pluralista, transparente, solidaria y descentralizada, posibilite a sus habitantes el desarrollo de todas sus potencialidades creativas en los campos educativos, científicos, culturales, sociales y económicos.

Esto con el fin, de lograr una sociedad competitiva global, que favorezca el bienestar, la calidad de vida y la prosperidad de sus habitantes, impulsando el desarrollo productivo a través de la industria de alta tecnología, del turismo nacional e internacional, el comercio y servicios, los Centros de Investigación Científicos con alto contenido de innovación, capital intelectual y utilización de mano de obra intensiva; ofreciendo excelencia en la prestación de servicios, en especial de salud, justicia, educación, seguridad; conservando el patrimonio histórico cultural; y preservando el medio ambiente.

El modelo previsto de desarrollo urbano, determina la conformación de un sistema poli-nuclear eficiente de enlaces y redes de infraestructura que soportan de manera equilibrada el desarrollo intra-urbano y el espacio periférico. Esta red permite una relación adecuada entre la ciudad y su contexto regional, así como la conexión entre los distintos centros y sub-centros de equipamiento y de actividad económica en el centro de población, incluyendo aquellos núcleos en las localidades periféricas. La relevancia de corredores urbanos y suburbanos se hace patente a través de la incorporación de rutas troncales de transporte público, la continuidad de los flujos vehiculares y la construcción de la imagen urbana a todo lo largo.

Resalta la importancia histórica y funcional del núcleo central que aglutina ya como un solo espacio el Centro Tradicional, el Centro Cívico y el desarrollo Río Nuevo, donde se enfatiza la importancia del espacio público y las relaciones sociales mediante el diseño integral de espacio construido y espacio exterior, el respeto por el peatón, la recuperación del patrimonio cultural arquitectónico, y la propuesta de modernidad en el corredor Río Nuevo.

### **1.4.- Bases Jurídicas**

Las disposiciones jurídicas rectoras que sustentan en el Plan Maestro de Vialidad y Transporte, se encuentran contenidas en los siguientes ordenamientos legales:

#### **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:**

Dentro del marco del artículo 115, esta Constitución señala que los Ayuntamientos tendrán facultades para aprobar, de acuerdo a las leyes que deberán expedir las legislaturas de los Estados, Los Bandos de Policía y Buen Gobierno, Los Reglamentos, Circulares y disposiciones administrativas

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

de observancia general dentro de sus respectivas jurisdicciones, que organicen la administración pública municipal, regulen las materias, procedimientos, funciones y servicios públicos de su competencia y aseguren la participación ciudadana y vecinal. Así mismo establece que los municipios tienen a su cargo entre otras funciones y servicios, las calles, parques y jardines, seguridad pública y tránsito; y establece que tendrán a su cargo las demás atribuciones y facultades que las legislaturas locales determinen, según las condiciones territoriales y socioeconómicas que los municipios presenten, teniendo en cuenta su capacidad administrativa y financiera.

### **Constitución Política del Estado de Baja California:**

Establece en primer término las atribuciones y funciones del Ayuntamiento para el mejor desempeño de las facultades que le son propias, así como para la prestación de los servicios públicos y el ejercicio de las funciones que le son inherentes, entre las cuales destaca el regular todos los ramos que sean competencia del municipio, y reformar, derogar o abrogar los ordenamientos que expida; así como establecer todas las disposiciones normativas de observancia general indispensables para el cumplimiento de sus fines, en cuanto a funciones y servicios públicos, donde destaca lo relativo a las calles, parques, jardines y su equipamiento, Seguridad Pública y Tránsito. Asimismo, en los términos de las leyes federales y estatales relativas corresponde al municipio, prestar y regular en sus jurisdicciones territoriales el servicio de transporte público.

### **Ley General de Transporte Público del Estado de Baja California:**

Las disposiciones jurídicas que se derivan de esta Ley, Tienen como objeto establecer las bases generales mediante las cuales los municipios del Estado de Baja California, proporcionarán el servicio y regularán el ejercicio de sus atribuciones en materia de transporte público dentro de sus respectivas jurisdicciones. Asimismo, en los artículos 7, 22 y 26 de la Ley, dispone que para el establecimiento de modalidades de servicios y rutas, o el otorgamiento de permisos y concesiones, los Ayuntamientos deberán de formular y aprobar un **Plan Maestro de Vialidad y Transporte**, que atienda a las necesidades del servicio público en su Municipio, prestando el servicio u otorgando los permisos y concesiones procedentes, conforme a éste.

### **Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California:**

En su Artículo 1, esta Ley establece que Las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, así como los Programas y Declaratorias que expidan las autoridades competentes conforme a sus normas, son de orden público e interés social. Asimismo, en su Artículo 11 establece que "Son atribuciones del Ayuntamiento: I.- Formular, aprobar, administrar, ejecutar, evaluar y actualizar el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, los Programas de Desarrollo Urbano de Centros de población, **Los Programas Sectoriales** y los Programas Parciales Municipales de Desarrollo Urbano, a los que se hace mención en el Artículo 24 fracción II de la presente Ley".

Por su parte, en el CAPITULO OCTAVO **De los Programas Sectoriales del Desarrollo Urbano**, establece en el Artículo 72.- "Los Programas Sectoriales de Desarrollo Urbano se refieren a las acciones específicas, que en materia de vivienda, aprovechamiento integral de los recursos naturales en la vivienda, infraestructura, **vialidad y transporte**, equipamiento urbano, **XX Ayuntamiento de Mexicali** Sistema Municipal del Transporte de Mexicali

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

ordenamiento ecológico, protección ambiental, reservas territoriales, imagen urbana, patrimonio artístico y cultural, prevención y atención de emergencias urbanas, entre otros, se deban de realizar a nivel estatal, regional, municipal, centro de población o una parte de éste último". Y en el Artículo 74 establece que "Los Programas Sectoriales a nivel Municipal o de Centros de Población serán elaborados y aprobados por los Ayuntamientos respectivos, con la participación y opinión de el órgano auxiliar correspondiente en los términos de la **Ley de Planeación del Estado de Baja California**, y remitidos al Ejecutivo del Estado, para su publicación en los términos de esta Ley, previo dictamen de congruencia".

### **Ley del Régimen Municipal para el Estado de Baja California:**

Tiene como objeto establecer las bases generales para el gobierno y la administración pública municipal, así como de sus actos y procedimientos administrativos. Respecto a los Planes y Programas Municipales, que formule y apruebe el Ayuntamiento de Mexicali, deberá de incorporarse la dimensión ambiental que garantice un medio ambiente adecuado para el bienestar y desarrollo de la población de cada Municipio.

### **Reglamento de Tránsito para el Municipio de Mexicali, Baja California.**

Este ordenamiento tiene como objeto establecer las normas a que deberá de sujetarse el tránsito vehicular y peatonal en el Municipio de Mexicali, Baja California, de manera que se expediten las comunicaciones y queden debidamente protegidas las personas y sus bienes.

### **Reglamento de Transporte Público para el Municipio de Mexicali, Baja California.**

Tiene por objeto regular la prestación del servicio del Transporte Público en el Municipio de Mexicali Baja California, estableciendo las bases para planear, regular, administrar, controlar y supervisar dicho servicio público. El contenido y naturaleza de este ordenamiento, tiene como propósito, eficientar el servicio de transporte público en nuestro municipio, encaminado a la modernización integral del Transporte Público.

## **1.5.- Metodología**

El Plan Maestro de Vialidad y Transporte se elaboró con base en el contenido, estructura y alcances que señala el "Reglamento de Transporte Público para el Municipio de Mexicali, B.C." Asimismo, para su actualización, participaron 2 Empresas Consultoras, una en el 2007, y otra en el 2009, quienes conforme a la metodología que se detalla, realizaron los trabajos de campo y el análisis y procesamiento de la información, tanto para la Vialidad y el Tránsito, como para el Transporte Público de la Ciudad de Mexicali.

### **1.5.1.- Vialidad y Tránsito vehicular**

**Análisis y evaluación de las acciones realizadas:** Se evaluó el avance en la implementación de las acciones contenidas en el "Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali,

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

B.C.", elaborado en el 2004, para lo cual se analizó el documento, y se realizaron recorridos de campo, en coordinación con las autoridades locales encargadas del Sistema de Vialidad y Transito de la Ciudad de Mexicali.

**Planeación de los estudios de campo:** El Estudio de la Vialidad y El Tránsito, partió de los resultados del análisis realizado sobre los avances de las acciones propuestas en el "Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.", así como del "Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Mexicali (PDUCP) 2025 aprobado en el 2007, y otros Estudios realizados por las autoridades locales. Asimismo, se elaboró el Programa de actividades del estudio, definiendo para cada actividad la metodología a utilizar, las herramientas de análisis y la información necesaria. La estimación de necesidades de información se hizo de tal manera que se tengan los datos suficientes, confiables y validados para construir y calibrar modelos de simulación del tránsito, elaborar el diagnóstico y llevar a cabo la evaluación de acciones.

**Acopio de información documental y de campo:** Se obtuvo la información documental referente a volúmenes de tránsito, niveles de servicio, velocidades de operación, etc., recopilada de diferentes estudios existentes en las dependencias Federales, Estatales, y Municipales, y se analizó la operación del tránsito en los corredores viales más importantes del área de estudio. Esta información fue analizada y se integró un banco de datos que fue complementado con el presente estudio.

Asimismo, a través de recorridos en el área de estudio se realizaron aforos vehiculares por parte de las 2 Empresas consultoras, con personal especializado en coordinación con las autoridades locales, mediante los cuales se identificaron las condiciones de operación de las principales vialidades que conducen los mayores volúmenes de tránsito, los corredores de transporte con mayor demanda, los sitios más conflictivos desde el punto de vista de la operación vial, las zonas con mayor demanda de estacionamiento, los accesos a colonias, etc., de manera que se pueda tener una visión global del estado que guarda la vialidad y el transito en el área de estudio.

### **1.5.2.- Transporte Público**

La estimación de la demanda para los diversos escenarios de estructuración del Sistema del Transporte Público de la Ciudad de Mexicali, se obtuvo a través de la metodología sintetizada en la Figura 1. El enfoque utilizado para desarrollar la metodología, fue la modelación a nivel ruta y a nivel de usuario que consiste en representar toda la red actual de rutas del área de estudio, la red de vialidades y la demanda de los usuarios del transporte público en las condiciones más críticas de funcionamiento que corresponde al periodo de máxima demanda. Para ello, se realizaron las siguientes actividades y en su caso estudios de campo:

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

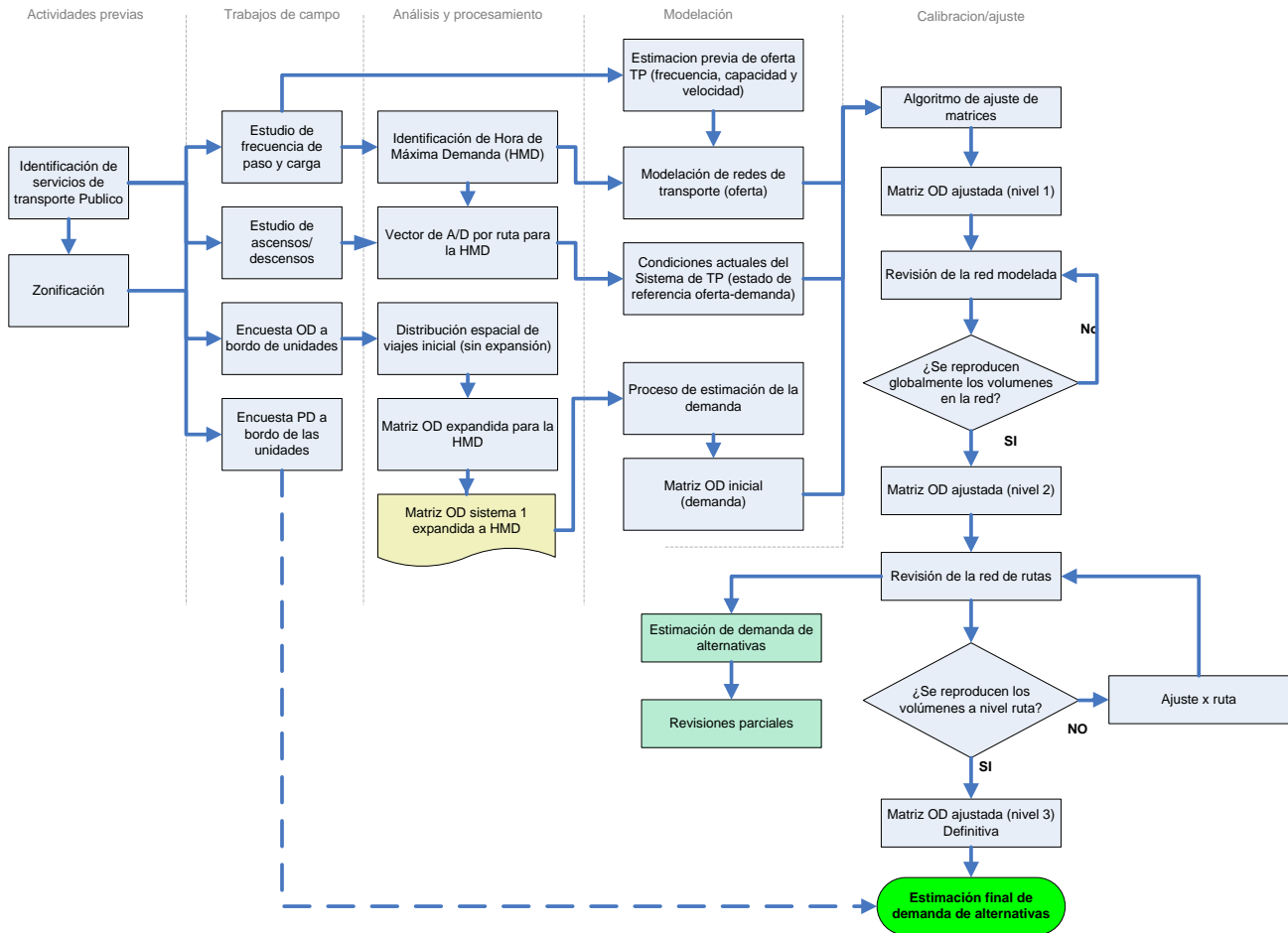
- Definición de la *zonificación* y elección de la unidad de agregación espacial mínima. Considerando el nivel de análisis requerido, se tomó como unidad mínima espacial la colonia. Para ello se tomó como base el plano de colonias de la Ciudad de Mexicali.
- Obtención del perfil de distribución horaria de viajes y la hora de máxima demanda (HMD) de las diferentes cuencas de captación: *estudio de frecuencia de paso y carga*,
- Determinación de la distribución espacial de viajes a partir de una *encuesta origen-destino aplicada a bordo* de las unidades de transporte público,
- Estimación del número actual de usuarios por ruta y por tramo de ruta a partir de un *estudio de ascensos y descensos* en el conjunto de rutas de la red de transporte público,
- *Encuesta de preferencias declaradas a bordo* de las unidades para valorar los factores que determinan la elección del sistema de transporte público.

Esta información fue procesada con la finalidad de obtener los elementos indispensables para caracterizar la oferta y la demanda en las cuencas y corredores de estudio previamente identificadas. Una vez modelados ambos componentes (oferta y demanda) fueron introducidas en una herramienta de asignación para el transporte público (TRANSCAD) con la finalidad de replicar los volúmenes de pasajeros observados en cada una de las rutas que prestan servicio en el área de estudio. Este último objetivo se concretó a partir de un proceso iterativo de tres niveles en los que se iban haciendo corresponder los parámetros iniciales de modelación de la oferta y la demanda con las tendencias de movilidad, así como las condiciones operativas observadas actualmente en el sistema de transporte de cada ruta. Dicho proceso se consideró terminado una vez que los volúmenes de pasajeros, aforados en campo, en los diferentes segmentos de los corredores de cada cuenca (mapa de volúmenes) eran replicados aceptablemente luego del proceso de asignación con TRANSCAD. Finalmente, los diversos escenarios de reestructuración de la red de transporte se incorporaron a la red modelada para enseguida asignar la demanda con la herramienta de simulación y obtener el número de usuarios (abordo, ascensos y descensos) para cada segmento y parada del sistema de rutas analizada.

La metodología descrita se compone de cinco actividades principales mismas que se describen a continuación:

- Actividades previas
- Colecta de información en campo
- Análisis y procesamiento de la información
- Modelación inicial
- Calibración y ajuste

**Figura 1. Metodología empleada para estimar la demanda de pasajeros**



## 2.- OBJETIVOS Y ALCANCES

### 2.1. Objetivos Generales

- Actualizar y modificar el **Plan Maestro de Vialidad y Transporte** vigente, acorde con los cambios y transformaciones de la Ciudad de Mexicali ocurridos en el período del 2004 al 2009, conforme a los estudios contenidos en Diagnóstico y Pronóstico del presente documento.
- Modernizar y eficientar el Sistema de Transporte Público de la Ciudad de Mexicali y sus localidades periféricas, conforme a la Visión del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Mexicali al 2025.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

- Consolidar la Estructura Vial propuesta por la Estrategia del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Mexicali 2025, con el fin de dar fluidéz al tráfico vehicular, mejorar la movilidad de la población, así como el intercambio de bienes y servicios.
- Proponer las Políticas, Estrategias y Acciones, cuya instrumentación permita mejorar el desempeño del Sistema Vial y del Transporte Urbano de la Ciudad de Mexicali, como parte integral del desarrollo urbano-regional acorde con las exigencias de modernización y del desarrollo socio-económico de su población, respecto a la estructuración de la red vial, y del tránsito vehicular, que permita la realización de las actividades socioeconómicas de la población en el área de estudio, considerando la imagen urbana y los impactos ambientales en la misma.

### **2.2.- Objetivos Específicos del Sistema de Vialidad y Transporte**

Se establecieron los siguientes objetivos específicos, con base en los componentes que conforman el Sistema de Vialidad y Tránsito, que fueron considerados en este apartado del Plan Maestro de Vialidad y Transporte.

#### **Vialidad y Tránsito.**

- Mejorar la capacidad y nivel de servicio del sistema vial, para dar fluidez al tránsito vehicular y peatonal en la Ciudad de Mexicali, así como seguridad a la red vial y a las áreas de estacionamiento, a través de soluciones integrales de vialidad y tránsito.

#### **Mantenimiento Vial**

- Mejorar y/o restituir los pavimentos del sistema vial y de la infraestructura para el transporte, con el fin de lograr que la superficie de rodamiento permanezca en óptimas condiciones, acorde con las exigencias del tránsito vehicular.
- Conservar el equipamiento del Sistema de Vialidad y Tránsito, preservando las obras a través de la implantación de programas tendientes a la reducción de los costos de operación y mantenimiento del sistema.

#### **Transporte Público**

- Determinar un sistema eficiente de rutas de transporte público para la ciudad de Mexicali que sirva para mejorar la calidad del servicio y la accesibilidad al sistema. Este objetivo se pretende alcanzar a través del desarrollo de un programa racional y equilibrado de inversiones, convenidas o concertadas, en los aspectos que conforman el Sistema de Transporte Público y su interrelación correspondiente con los demás componentes de la estructura urbana.
- Dar alternativas de Transporte Público para un crecimiento a corto, mediano y largo plazos, que además de mejorar la fluidez, minimice la utilización de recursos para ello, dentro de las acciones de apoyo al desarrollo urbano de los gobiernos Federal y Estatal.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

- Determinar rutas de Transporte Público para la ciudad de Mexicali, indicando las principales características de operación de las mismas, tales como rutas troncales, recorridos, frecuencias, capacidades, horarios, ocupación, mejoramiento de unidades, etc., suficientes para que cubran la demanda existente, alentando al usuario a adoptar este modo de transporte.

### **3.- DIAGNOSTICO**

El presente diagnóstico contempla presentar un análisis cualitativo y cuantitativo de la **Vialidad y el Tránsito, El Transporte Público, El Desarrollo Institucional** de los órganos responsables de la operación de la vialidad y el transporte, **El Mantenimiento vial, El impacto ambiental**, así como una **Síntesis del Diagnóstico** del área de estudio de la Ciudad de Mexicali definida para el presente Plan Maestro, en los aspectos relacionados con la red vial, la problemática de operación del tránsito, así como la relación entre la demanda de viajes y los niveles de servicio ofrecidos; para lo cual se determinó si el uso de las vialidades y su mantenimiento es el más apropiado, se analizaron las secciones, la traza y sentidos de circulación de la red vial, así como si la traza irregular de algunas vialidades da origen a conflictos en ciertos ejes o puntos.

Asimismo, se analizó la congruencia entre las políticas de planeación que se han desarrollado sobre la vialidad y el tránsito, se analizaron los niveles de servicio en las principales vialidades y en las intersecciones más conflictivas, identificando aquellas que requieren atención, así como los procesos de registro, archivo, procesamiento y utilización de los informes de accidentes; y se determinaron las tasas de accidentes y siniestros respecto a la población y al parque vehicular, determinando sus tasas de crecimiento en comparación con escenarios similares.

#### **3.1.- Vialidad y Tránsito**

El Plan Maestro vigente publicado en el 2004, se actualiza con base en la información del **Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Mexicali 2025** publicado en el 2007, así como en el **Programa de Corredores Urbanos de la Ciudad de Mexicali**, de 2008; y en estudios de campo entre los que se encuentran aforos vehiculares y aforos direccionales en los cruces de las principales vialidades, realizados de 2004 a la fecha por empresas privadas, y dependencias de los gobiernos Federal, Estatal y del Municipio de Mexicali, para la construcción de diversas obras viales.

La Ciudad de Mexicali se distingue por su potencial de desarrollo debido a su localización geográfica fronteriza, en una economía con mayor acceso a los mercados del exterior, lo que origina un incremento del flujo comercial, así como importantes flujos migratorios y movimientos transfronterizos de carga y turísticos, que impactan la infraestructura y el equipamiento urbano.

Durante la presente década la ciudad de Mexicali, observó un crecimiento poblacional a una tasa de 3.09 % anual, lo que generó una expansión del área urbana de 2,703.14 hectáreas en el período 2004-2009, representando un aumento de 540.63 hectáreas anuales, sumando un total de 17,569.14 hectáreas; de las cuales el 70% corresponde a saturación urbana y un 30%

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

de expansión, de igual forma se ha incrementado el porcentaje en vialidades que conforman un 32% del crecimiento del área urbana demandando la necesidad de reestructurar e implementar nuevas acciones en materia de vialidad y transporte.

La Ciudad de Mexicali tiene una importante función en el desarrollo económico de la zona noroeste del país, se comunica por la Carretera Federal número 2 al Este con el vecino Estado de Sonora y con el centro del país, y al Oeste con las también ciudades fronterizas de Tecate y Tijuana. Asimismo, cuenta con dos cruces fronterizos con el vecino Estado de California Estados Unidos, y se enlaza con el Valle de Mexicali, a través de una red de caminos estatales; lo que se manifiesta de manera significativa en la mezcla de los flujos vehiculares regionales sobre la movilidad urbana local.

La traza vial de la ciudad de Mexicali, se define como una gran retícula plana y regular, seccionada por algunas limitantes físicas como son el Río Nuevo o la vía del ferrocarril, así como por la discontinuidad de la traza urbana desarrollada en diferentes etapas de crecimiento.

### 3.1.1.- Estructura Vial

#### a.- Jerarquización de la Red Vial

Con el fin de tener una red vial básica para el estudio se realizó un análisis de la red, definiendo los criterios de clasificación y jerarquización vial, con base en la información documental obtenida y complementada con los recorridos de campo de la zona en estudio, estableciendo una jerarquía entre las calles que forman la red vial de la Ciudad de Mexicali y su área de influencia. Esta clasificación es de tipo operacional y su objetivo fundamental es el definir las funciones propias de cada una de las vías que integran la red vial, para satisfacer la movilidad urbana.

Las vialidades en la ciudad se clasifican según sus funciones y Características en Vialidades Regionales, Primarias, Secundarias y Terciarias, conforme se describe en el siguiente cuadro:

Características	Regionales	Primarias	Secundarias	Terciarias
Sección	48.00-60.00 m	31.20-48.00 m.	23.60-27.50 m.	15.00-16.50 m.
Longitud	5 km. y mas	5 km. y mas	Hasta 2.5 km.	Hasta 1 km.
Velocidad de proyecto	70-80 km./h.	50-70 km./h.	40-60 km./h.	30-50 km./h.
Velocidad de operación	55-80 km./h.	40-60 km./h.	30-55 km./h.	15-45 km./h.
Velocidad de máx. Demanda	50 km./h.	40 km./h.	30 km./h.	15 km./h.

### **a.1.- Vialidades Regionales y Suburbanas:**

Son todas aquellas vialidades ubicadas fuera del límite del área urbana, como las carreteras federales y estatales. Su función es de enlace regional, o de comunicar dos o más comunidades con un volumen amplio y diversificado de transportes automotores de diferentes tipos, capacidades y pesos.

En relación con las vialidades regionales la de mayor importancia es la Carretera Federal N° 2 en sus tramos Mexicali-San Luis Río Colorado Sonora, y Mexicali- Tijuana.

El tramo carretero Mexicali-San Luis R. C. con una longitud es de 67 Km. representa la única vía de comunicación carretera del estado con el resto del país.

Por su parte el tramo carretero Mexicali-Tijuana, es la principal vía de comunicación para el resto del estado, y comunica además a la Ciudad de Mexicali con las colonias Zaragoza, Progreso, Santa Isabel, Heriberto Jara y la Rosita.

En segundo orden, esta la carretera Mexicali-San Felipe, de jurisdicción federal, como la única vía de comunicación terrestre que tiene el puerto con la Ciudad de Mexicali. Por esta vía se atiende el flujo de turistas procedentes de California y de la porción Noroeste de la entidad.

Dentro de esta clasificación se enmarcan y sobresalen a nivel ciudad y a nivel sector, ya sea por su sección, longitud y utilización, las siguientes vialidades:

#### **Vialidades Regionales:**

- Carretera Mexicali-San Luis R. Colorado, Sonora.
- Carretera Mexicali-Tijuana
- Carretera Mexicali-San Felipe
- Carretera al Aeropuerto

#### **Vialidades Suburbanas**

- Carretera Mexicali-Islas Agrarias-Algodones
- Carretera Islas Agrarias-Col. Abasolo
- Carretera Puebla-Cerro Prieto-Ej. Nuevo León.
- Carretera Santa Isabel-Col. Progreso
- Islas Agrarias-Ledón-Ej. Nuevo León

En esta clasificación destaca la Carretera Mexicali-Islas Agrarias-Algodones, cuya longitud es de 73 Km. Este tramo comunica la zona noreste del valle y también a la ciudad de Mexicali con el Estado de Arizona.

### **a.2.- Vialidades Primarias:**

Las Vialidades Primarias conforman una estructura vial que conecta entre sí a las distintas zonas, y Sectores de la ciudad. Estas vialidades cuentan con una gran longitud, y están destinadas al desplazamiento de altos volúmenes de tránsito de manera rápida, uniendo los principales elementos de la Estructura Urbana como los Centros Urbanos, Subcentros, grandes Equipamientos, Zonas industriales, y desarrollos habitacionales. El control de accesos y de cruce es parcial, principalmente con camellón.

- Ave. Colón - Blvd. Abelardo L. Rodríguez
- Calzada Justo Sierra - Blvd. Benito Juárez - Corredor Urbano a San Felipe.
- Calzada Independencia – Av. Sonora y Av. Sinaloa - Carretera a Santa Isabel
- Av. Zaragoza - Calzada de las Américas - Calzada Compuertas -Calzada CETYS.
- Blvr. Lázaro Cárdenas
- Calzada Francisco L. Montejano
- Blvr. Castellón
- Blvr. López Mateos - Corredor Industrial Palaco
- Blvr. Río Nuevo y Eje Central
- Blvr. Anáhuac
- Calle Novena
- Blvr. Venustiano Carranza
- Blvr. Héctor Terán Terán
- Periférico Oriente – Blvr. Manuel Gómez Morin
- Calzada Heróico Colegio Militar (Calle 11)
- Corredor Urbano a Tijuana

### **a.3.- Vialidades Secundarias:**

Las Vialidades Secundarias o colectoras son aquellas vías que ligan a las vialidades primarias con las calles locales o terciarias. Estas vías tienen características geométricas mas reducidas que las arterias primarias. Pueden tener un tránsito intenso de corto recorrido, movimientos de vueltas, estacionamiento, ascenso y descenso de pasaje, carga y descarga y acceso a las propiedades colindantes.

- Calle Cuarta
- Blvr. Robledo Industrial
- Av. San Pedro Mezquital
- Calle Río Mocerito
- Calle Río Culiacán
- Calzada Cuauhtémoc
- Av. Reforma y Av. República de Brasil

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

- Blvr. Lombardo Toledano
- Calzada Laguna Xochimilco
- Avenida Cuyutlán
- Blvr. Versailles y Ocotlán
- Prolongación Zaragoza y Avenida Oaxaca
- Calzada Yugoslavia
- Avenida Michoacán
- Calzada Continente Europeo

### **a.4.- Vialidades Terciarias:**

Las vialidades terciarias o locales se utilizan para el acceso a las colonias o fraccionamientos, y a las propiedades, y están conectadas con las vialidades secundarias. Los recorridos del tránsito son cortos y los volúmenes son bajos. Deberá evitarse el tránsito de paso por estas calles, ya que de otra manera se demerita su función. Generalmente son de doble sentido de circulación, y para evitar el tránsito se evita su continuidad, conectándolas con otras vialidades terciarias.

### **a.5- Pares viales:**

Asimismo, existen en la ciudad vialidades paralelas de sentidos de circulación diferentes que funcionan como una alternativa de desahogo y agilización del tráfico vehicular, evitando conflictos viales. Estos se ubican principalmente en áreas al norte de la ciudad como son:

**-Av. Cristóbal Colón y Av. Francisco I. Madero** que conectan directamente El Centro Histórico y Comercial de Mexicali, con el Este de la ciudad, y sirven de unión entre las dos garitas internacionales.

**-Calle K y Calle J**, estas vialidades conectan la Av. Cristóbal Colón con la Calzada Independencia.

**-Calle Tercera y Cuarta**, se ubican en la parte Noroeste, y sirven de unión entre el Centro Histórico y Comercial, y la Vialidad Paseo de San Marcos.

**-Avenidas Sonora y Sinaloa**, estas vialidades son de tramos relativamente cortos y se forman en el extremo oeste de la Calzada Independencia, dividiéndola en dos secciones.

**-Calle Diez y Calle Once**, al Oeste de la ciudad, se forman a partir de La Calzada Heroico Colegio Militar, dividiéndola en dos secciones, desde la Av. Chihuahua hacia el Norte, hasta la línea divisoria internacional.

Cabe señalar que los pares viales son una buena respuesta a la problemática generada por la falta de una planeación vial, que es evidente dentro del área urbana. Asimismo, se observan áreas en la

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

ciudad donde sería una buena opción el implementar este tipo soluciones viales como una alternativa económica y funcional.

### **a.6.- Falta de Continuidad Vial**

La traza vial presenta una falta de continuidad en algunas vialidades, ocasionada por barreras físicas naturales o artificiales como son:

- Canal Independencia
- Bosque de la ciudad
- Bordo Wisteria
- Río Nuevo
- Lagunas Xochimilco-Laguna México-Laguna Campestre
- Estación del Ferrocarril
- Ciudad Deportiva

Estas barreras físicas dividen y seccionan zonas del ámbito urbano, e impiden y limitan la opción de utilizar rutas alternas de apoyo a las vialidades principales, que presentan en las horas de máxima demanda, síntomas de saturación.

### **b.- Nodos viales:**

Un nodo vial es aquel espacio que se conforma por la confluencia de dos o más vialidades principales y se caracterizan por su gran actividad de tipo comercial, de servicios, equipamiento o industria; por lo que se consideran puntos estratégicos en el contexto urbano. Los principales Nodos por flujo vehicular en la ciudad de Mexicali son:

- Blvr. Lázaro Cárdenas y Calle Novena
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Blvr. Venustiano Carranza
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Blvr. Gómez Morín (puente elevado)
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Blvr. Benito Juárez (distribuidor vial)
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Blvr. López Mateos (distribuidor vial)
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Blvr. Río Nuevo
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Blvr. Anáhuac
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Eje Central (distribuidor vial en construcción)
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Calzada Heroico Colegio Militar (glorieta Francisco Zarco)
- Blvr. Anahuac y Blvr. Río Nuevo
- Calzada Independencia y Blvr. Anáhuac
- Calzada Independencia y Blvr. Benito Juárez
- Blvr. López Mateos y Calzada Independencia (puente elevado)
- Calzada Independencia y Blvr. Río Nuevo

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

- Calzada CETYS y Blvr. Gómez Morín (distribuidor vial)
- Glorieta Sánchez Taboada (Blvr. López Mateos en intersección con Blvr. Benito Juárez, Carretera a San Felipe y Corredor Palaco)
- Blvr. Héctor Terán Terán y Carretera a San Felipe (cruce a desnivel)
- Blvr. Héctor Terán Terán y Blvr. Anáhuac
- Blvr. Héctor Terán Terán y Carretera Mexicali-Tijuana.

### **c.- Estado Físico de la Red Vial**

Con relación al estado físico de las vialidades pavimentadas con más de 20 años de servicio, se estima que un 85% se encuentran en mal estado. Esto se debe principalmente a la falta de mantenimiento preventivo, y a que varias vialidades que no cuentan con pavimento se conectan directamente con vialidades primarias y secundarias pavimentadas, afectando y acelerando su deterioro; por lo que es conveniente implementar acciones a corto plazo para pavimentar vialidades de acceso a colonias populares, mejorando así sus condiciones.

Vialidades pavimentadas afectadas por la integración de vialidades sin pavimento:

- Blvr. Castellón
- Blvr. 1810
- Carretera a Santa Isabel
- Av. Sinaloa
- Av. Sonora
- Av. Oaxaca
- Calzada Yugoslavia
- Av. San Pedro Mezquital
- Corredor Robledo
- Prolongación Lázaro Cárdenas
- Blvr. Héctor Terán Terán
- Carretera Santa Isabel – Col. Progreso

El estado de la red vial se ve afectado por las condiciones naturales de la ciudad, como la falta de drenaje pluvial en algunas zonas, el suelo arcilloso y el clima con temperaturas extremas; lo que encarece los costos de obra y mantenimiento, así como el tiempo de vida de los pavimentos.

Además de las condiciones naturales, otros elementos que han causado el deterioro de vialidades son principalmente la falta de mantenimiento a estas y el alto índice de vehículos promedio por habitantes.

En lo referente a los desarrollos fuera de la mancha urbana estos solo cuentan con pavimento en las vialidades de acceso o aquellas que cruzan por los mismos. En general el déficit en cuanto a

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

vialidades pavimentadas, aunado al tipo de suelo en la ciudad, ocasiona que en temporada de lluvias algunas zonas queden incomunicadas.

### **c.1.- Banquetas:**

Un elemento importante en la circulación peatonal son las banquetas, mismas que son parte de la vialidad.

En cuanto a la normatividad aplicable para su diseño y dimensionamiento, según las **Normas Técnicas de Proyecto y Construcción para Obras y Vialidades del Estado de Baja California**, las vialidades primarias y secundarias, deberán tener como mínimo 2.00 metros, y las vialidades locales de 1.50 metros. Asimismo, el **Reglamento de Fraccionamientos del Estado de Baja California**, señala en los "Requerimientos de dimensiones mínimas de elementos de Fraccionamientos Habitacionales", el dimensionamiento de las banquetas en Avenidas, Calles Principales, y Calles Secundarias, para cada tipo de Fraccionamiento.

Sin embargo, en ocasiones no se respetan las normas y reglamentos señalados, provocando que algunas banquetas no cuentan con las secciones adecuadas, principalmente en vialidades locales, donde son menores a 1.50 metros, y no presentan continuidad, ya que se encuentran seccionadas en algunos tramos.

De igual forma existen elementos que obstruyen el paso del peatón que circula por las banquetas, como son postes, jardineras y autos mal estacionados. Esta problemática es evidente en toda la ciudad, principalmente por la falta de interés y responsabilidad, tanto de los desarrolladores como de la comunidad, por no respetar las normas y reglamentos, así como de las autoridades correspondientes, lo que conlleva a invasiones a la vía pública.

### **d.- Estacionamientos:**

Los estacionamientos por su ubicación pueden estar en la vía pública, o dentro de un predio. En la vía pública su acomodo puede ser en paralelo a la guarnición o en batería (en ángulo), y es competencia de la Dirección de Administración Urbana Municipal, a través del Departamento de Ingeniería de Transito, normar los existentes y autorizar los propuestos en los nuevos proyectos, así como normar su buen funcionamiento y seguridad, con relación a las vialidades.

Por otra parte existen estacionamientos en zonas específicas, que en ocasiones son improvisados, insuficientes y no cumplen con los requerimientos de diseño y seguridad, y que por la gran demanda que se presenta en determinadas horas se saturan, afectando directamente al tránsito que circula por las vialidades cercanas a los mismos. Esta problemática se detecta principalmente en los estacionamientos ubicados en la Universidad Autónoma de Baja California, el Centro Cívico y Comercial, el Centro Histórico, y la Zona Hospitalaria del Instituto Mexicano del Seguro Social.

### 3.1.2.- Movilidad

#### a. Flujos Vehiculares:

La ciudad de Mexicali, se ubica a nivel nacional como uno de los centros urbanos con mayor índice de vehículos por habitante 396,627 vehículos y 295,148 automóviles en el 2008 (1 vehículo por cada 2 habitantes), con un índice muy bajo de ocupación de 2.32 pasajeros por automóvil.

#### Dinámica de crecimiento de la movilidad vehicular en el Municipio de Mexicali

Año	Población Municipio Mexicali <sup>1</sup>	Viajes <sup>2</sup> Municipio Mexicali	Viajes en Transporte Público <sup>3</sup>	Movilidad en Transporte Público	Viajes en Transporte Privado	Total de Vehículos Mpio. Mexicali	Automóviles Mpio. Mexicali	Índice de Ocupación de automóviles
2000	779 154	1,675,181						
2001	801 137	1,722,445						
2002	822 874	1,769,179						
2003	844 422	1,815,507	184,768	10%	1,630,739	453,930	337,789.00	2.25
2004	865 822	1,861,517	185,024	10%	1,676,494	393,924	293,135.93	2.66
2005	887 128	1,907,325	185,279	10%	1,722,046	471,148	350,601.67	2.28
2006	908 395	1,953,049	185,535	9%	1,767,514	483,588	359,858.87	2.28
2007	929 686	1,998,825	185,790	9%	1,813,035	492,503	366,492.64	2.30
2008	951 019	2,044,691	186,046	9%	1,858,645	501,020	372,831.08	2.32
2009	972 409	2,090,679	186,302	9%	1,904,378	513,348	382,004.78	2.32

#### Dinámica de crecimiento de la movilidad vehicular en la Ciudad de Mexicali

Año	Población Cd. Mexicali	Viajes Cd. de Mexicali	Movilidad en Transporte Público	Viajes Transporte en Público	Viajes en Transporte Privado	Total de Vehículos Cd. Mexicali	Automóviles Cd. Mexicali	Índice de Ocupación de automóviles
2000	590,096	1,268,706						
2001	608,341	1,307,933						
2002	627,150	1,348,372						
2003	646,540	1,390,061	10%	139006.08	1,251,055	347,556	258,631.47	2.25
2004	666,530	1,433,039	10%	143303.93	1,289,735	303,252	225,662.89	2.66
2005	687,138	1,477,347	10%	147734.65	1,329,612	364,935	271,563.66	2.28
2006	708,383	1,523,023	9%	137072.09	1,385,951	377,111	280,624.51	2.28
2007	730,285	1,570,113	9%	141310.15	1,428,803	386,870	287,886.53	2.3
2008	752,864	1,618,658	9%	145679.19	1,472,979	396,627	295,147.73	2.32
2009	763,246	1,640,979	9%	147688.08	1,493,291	402,928	299,836.41	2.32

<sup>1</sup> Fuente CONAPO

<sup>2</sup> Calculo de viajes con una relación de 2.15 desplazamientos/población

<sup>3</sup> Considerando una tendencia a la baja de transporte público sin ninguna política de refuerzo y apoyo al transporte público y desaliento para la utilización del automóvil

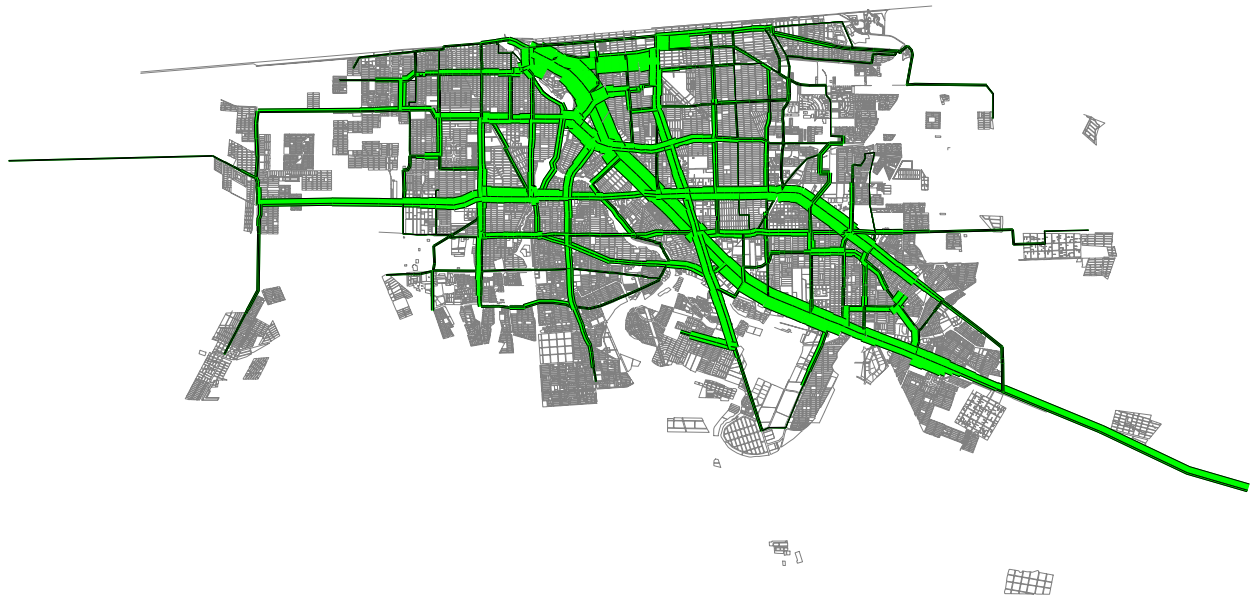
## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

---

Esta dinámica de crecimiento de la movilidad vehicular se manifiesta principalmente en el congestionamiento de algunas vialidades como:

- Blvr. López Mateos
- Corredor Industrial Palaco
- Blvr. Lázaro Cárdenas,
- Calz. Justo Sierra
- Blvr. Benito Juárez
- Carr. a San Felipe
- Av. Cristobal Colon
- Av. Fco. I. Madero
- Avenida Reforma
- Calzada Independencia
- Blvr. Venustiano Carranza
- Calle Novena
- Blvr. Gómez Morín
- Blvr. Héctor Terán Terán

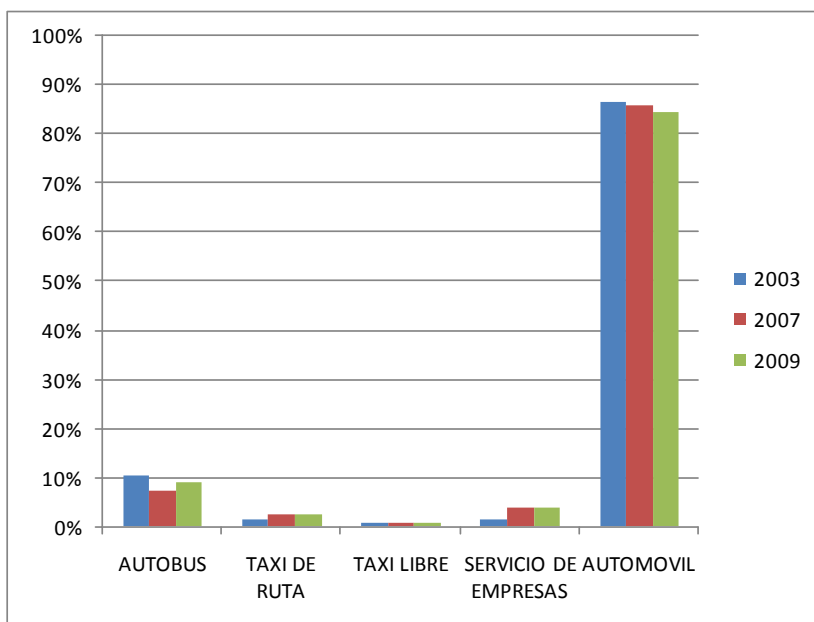
### Distribución de Viajes de Transito General – Escenario Base 2008



## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

Originada Por las importantes concentraciones de comercios, servicios, industria y otros usos, independientemente de los fuertes flujos regionales y locales que generan de entrada y salida la Garita internacional Mexicali I (Centro Histórico y Comercial), y La Garita Mexicali II al Oriente de la Ciudad, además de los flujos vehiculares que generan distintas zonas de la ciudad, como el Centro Cívico y Comercial, las zonas industriales, los Centros comerciales como la Plaza Cachanilla, y Nuevo Mexicali, La Unidad Universitaria de la UABC, el CETYS, y El Instituto Tecnológico de Mexicali, entre otros; mismos que concentran y polarizan el mayor número de viajes que se generan diariamente en el ámbito urbano.

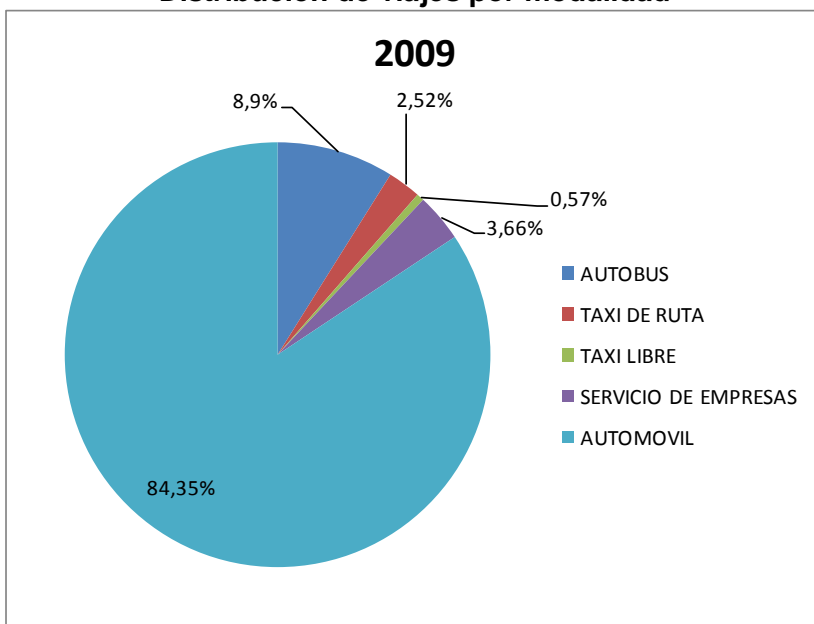
### Distribución de viajes por modalidad



El principal problema que se presenta para la determinación del escenario base es el comportamiento actual de un predominio total del viajes con la preferencia de modalidad de automóvil con más del 80% mientras que el transporte público solo un 8.9, el índice de la movilidad en transporte público actualmente 2008-2009 siendo este muy bajo comparativamente con otras ciudades de país de **0.19 viajes/habitante/día**.

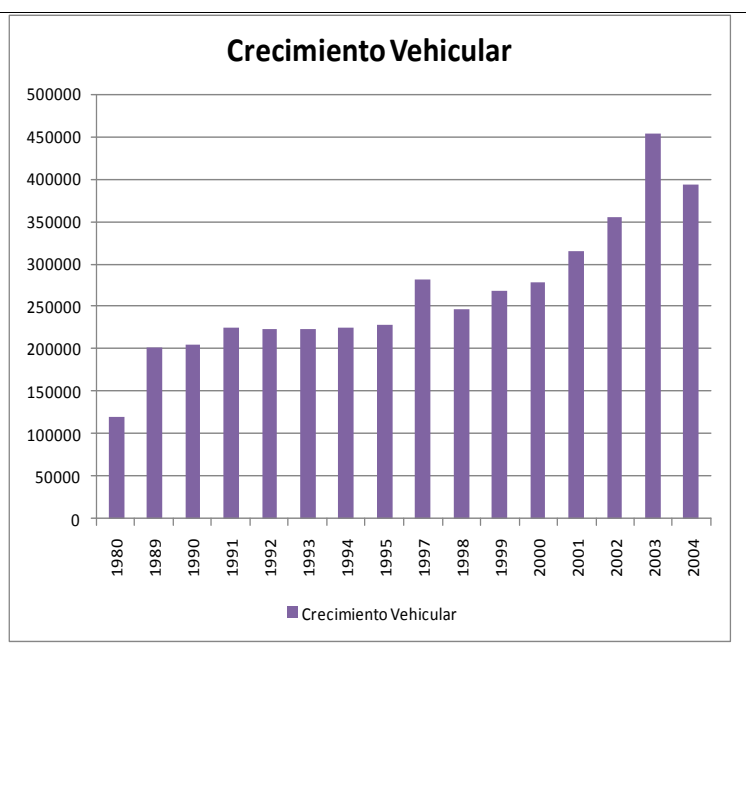
## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Distribución de viajes por modalidad



### Crecimiento Vehicular en el Municipio y la Ciudad de Mexicali<sup>4</sup>

Año	Total de Vehículos Mpio. Mexicali	Total de Vehículos Cd. Mexicali	Crecimiento Vehicular Mpio. Mexicali	Crecimiento Vehicular Cd. Mexicali
1980	119,363			
1989	202,357	-	70%	-
1990	205,254	-	1%	-
1991	225,616	-	10%	-
1992	223,901	-	-1%	-
1993	223,018	-	0%	-
1994	224,408	-	1%	-
1995	228,487	-	2%	-
1997	281,175	-	23%	-
1998	246,074	-	-12%	-
1999	268,997	-	9%	-
2000	277,569	-	3%	-
2001	314,440	-	13%	-
2002	355,239	-	13%	-
2003	453,930	347,556	28%	-
2004	393,924	303,252	-13%	-13%
2005	471,148	364,935	19.6%	20.3%
2006	483,588	377,111	2.6%	3.3%
2007	492,503	386,870	1.8%	2.6%
2008	501,020	396,627	1.7%	2.5%
2009	513,348	402,928	2.5%	1.6%



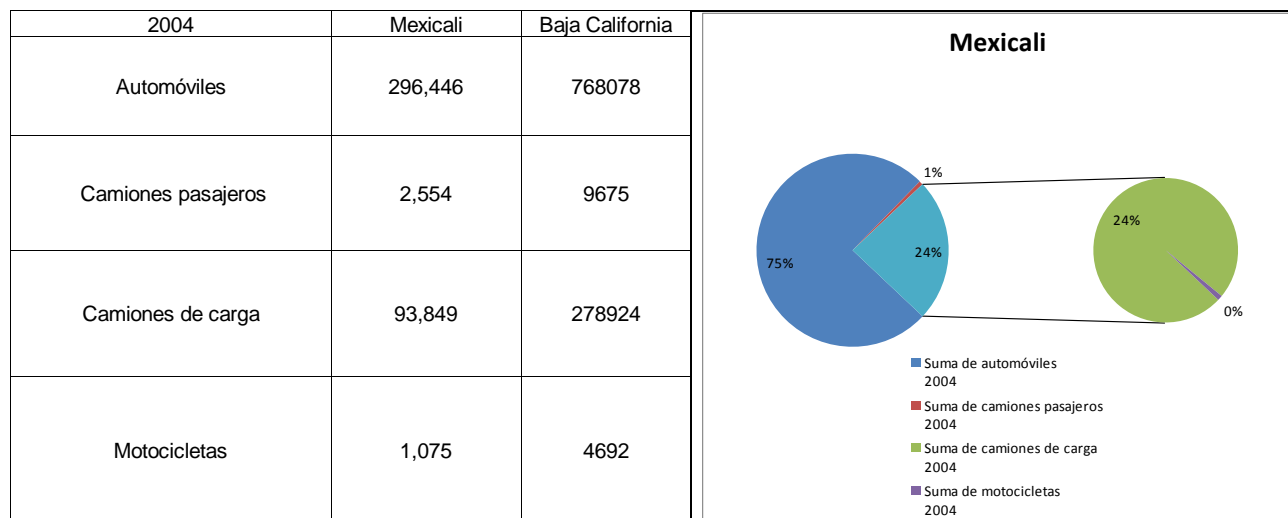
<sup>4</sup> El dato de los vehículos registrados en el Sistema de Información SIMBAD -INEGI

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

Los datos históricos de crecimiento vehicular de vehículos registrados presenta un comportamiento irregular, mientras de 1980 a 1989 tuvo un crecimiento del 70% de 2003 a 2004 decreció el parque vehicular un 13%.

### b.- Modalidad Vehicular

#### Modalidad vehicular en el Municipio de Mexicali y el Estado<sup>5</sup> de B.C.



De los datos de vehículos registrados 2004, que es el dato más reciente por parte de INEGI el comportamiento de la distribución vehicular es la siguiente un 75% de automóviles, un 24% de camiones de carga solo 1% de camiones de pasajeros y menos de 1% para motocicletas, lo que refleja claramente el alto índice de motorización.

#### Modalidad vehicular en el Municipio de Mexicali y el Estado de B.C. 2004

2004	Mexicali	%	Baja California	
Suma de automóviles	296,446		768078	Con datos de vehículos registrados 2004, Mexicali tenía un total de 393,924 vehículos registrados
Automóvil oficial	0	0.00%	0	
Automóvil público	411	0.14%	8249	
Automóvil particular	296,035	99.86%	759829	
Suma de camiones pasajeros	2,554		9675	
Camión de pasajeros oficial	0	0.00%	0	
Camión de pasajeros público	904	35.40%	3638	
Camión de pasajeros particular	1650	64.60%	6037	
Suma de camiones de carga	93,849		278924	
Camión de carga oficial	0	0.00%	0	
Camión de carga público	417	0.44%	1611	
Camión de carga particular	93,432	99.56%	277313	
Suma de motocicletas	1,075		4692	
Motocicletas oficiales	0	0.00%	0	
Motocicletas públicas	0	0.00%	0	
Motocicletas particulares	1,075	100.00%	4692	

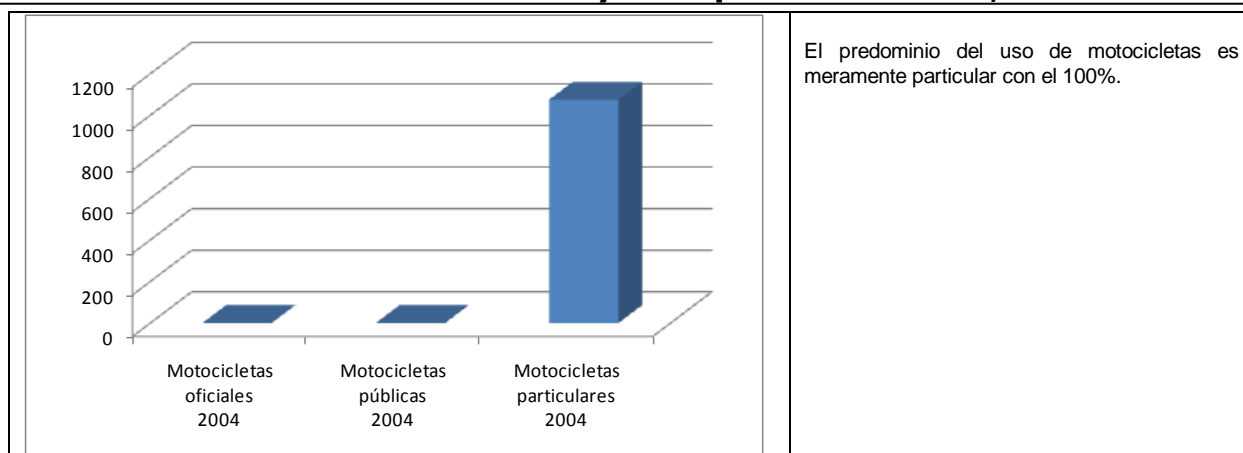
<sup>5</sup> El dato de los vehículos registrados en el Sistema de Información SIMBAD -INEGI

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Distribución Vehicular por modalidad en el Municipio de Mexicali 2004.

<table border="1"> <caption>Distribución Vehicular por Modalidad (Automóvil)</caption> <thead> <tr> <th>Modalidad</th> <th>Cantidad (aproximada)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Automóvil oficial 2004</td> <td>~20,000</td> </tr> <tr> <td>Automóvil público 2004</td> <td>~20,000</td> </tr> <tr> <td>Automóvil particular 2004</td> <td>~280,000</td> </tr> </tbody> </table>	Modalidad	Cantidad (aproximada)	Automóvil oficial 2004	~20,000	Automóvil público 2004	~20,000	Automóvil particular 2004	~280,000	<p>El predominio del uso del automóvil es meramente particular, con el 99.86%</p>
Modalidad	Cantidad (aproximada)								
Automóvil oficial 2004	~20,000								
Automóvil público 2004	~20,000								
Automóvil particular 2004	~280,000								
<table border="1"> <caption>Distribución Vehicular por Modalidad (Camión de Pasajeros)</caption> <thead> <tr> <th>Modalidad</th> <th>Cantidad (aproximada)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Camión de pasajeros oficial 2004</td> <td>~100</td> </tr> <tr> <td>Camión de pasajeros público 2004</td> <td>~1,000</td> </tr> <tr> <td>Camión de pasajeros particular 2004</td> <td>~1,700</td> </tr> </tbody> </table>	Modalidad	Cantidad (aproximada)	Camión de pasajeros oficial 2004	~100	Camión de pasajeros público 2004	~1,000	Camión de pasajeros particular 2004	~1,700	<p>El predominio del uso del autobús de pasajeros se encuentra en el particular con un 64.60% con respecto al público un 35.40%.</p>
Modalidad	Cantidad (aproximada)								
Camión de pasajeros oficial 2004	~100								
Camión de pasajeros público 2004	~1,000								
Camión de pasajeros particular 2004	~1,700								
<table border="1"> <caption>Distribución Vehicular por Modalidad (Camión de Carga)</caption> <thead> <tr> <th>Modalidad</th> <th>Cantidad (aproximada)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Camión de carga oficial 2004</td> <td>~10,000</td> </tr> <tr> <td>Camión de carga público 2004</td> <td>~10,000</td> </tr> <tr> <td>Camión de carga particular 2004</td> <td>~95,000</td> </tr> </tbody> </table>	Modalidad	Cantidad (aproximada)	Camión de carga oficial 2004	~10,000	Camión de carga público 2004	~10,000	Camión de carga particular 2004	~95,000	<p>El predominio del uso del camión se encuentra en el particular con un 99.56% con respecto al público un .44%.</p>
Modalidad	Cantidad (aproximada)								
Camión de carga oficial 2004	~10,000								
Camión de carga público 2004	~10,000								
Camión de carga particular 2004	~95,000								

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.



El comportamiento observado en la aplicación de los aforos de flujo, estaciones maestras y aforos direccionales reflejo la misma situación el alto uso del automóvil en la mayoría de los casos mayor al 90% del total, seguido por el camión unitario pero solo el 2%.

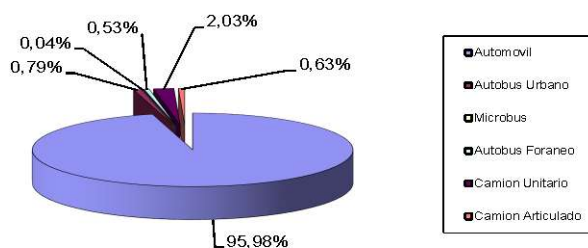
### c.- Volúmenes de tránsito

De los aforos realizados en estaciones maestras y en intersecciones nos muestran el incremento del tránsito diario en 2008

#### Aforos Vehiculares en cruces principales por modalidad 2008

Ubicación:	Lazaro Cardenas y Venustiano Carranza	Aforador:	Pedro Ochoa, Sergio Mejia
Estación:	4	Fecha:	02-oct-08
Sentido:	Poniente-Oriente		
		16 HRS	

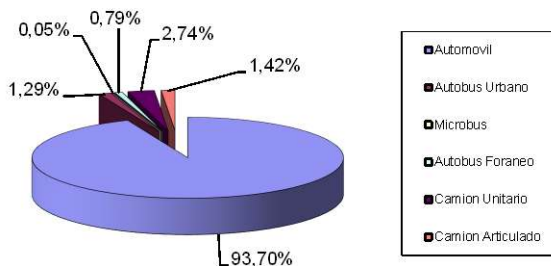
Categorías	TOTAL
Automovil	33742
Autobus Urbano	277
Microbus	14
Autobus Foraneo	187
Camion Unitario	715
Camion Articulado	221
TOTAL	35156



## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

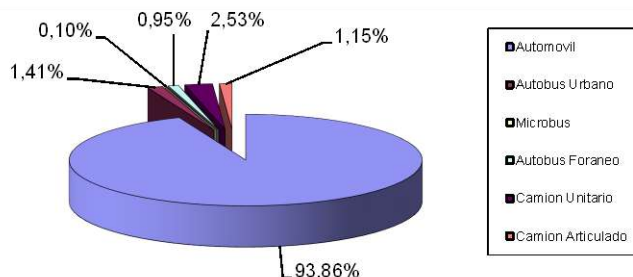
Ubicación: <b>Lazaro Cardenas y De Los Granados</b>	Aforador: <b>Ivan Edgar Prado Ponce</b>	
Estación: <b>5</b>	Fecha: <b>02-oct-08</b>	
Sentido: <b>Oriente-Poniente</b>		
	<b>16 HRS</b>	

Categorías	TOTAL
Automovil	19473
Autobus Urbano	269
Microbus	11
Autobus Foraneo	164
Camion Unitario	570
Camion Articulado	295
<b>TOTAL</b>	<b>20782</b>



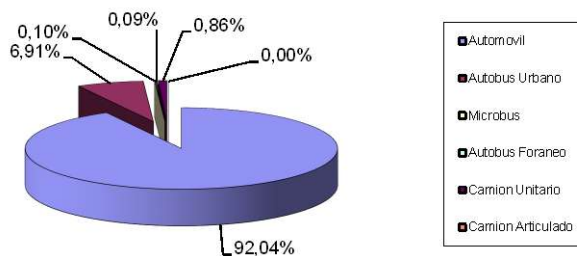
Ubicación: <b>Lazaro Cardenas y Rio Champoton</b>	Aforador: <b>Anel Apodada</b>	
Estación: <b>5</b>	Fecha: <b>02-oct-08</b>	
Sentido: <b>Poniente-Oriente</b>		
	<b>16 HRS</b>	

Categorías	TOTAL
Automovil	18327
Autobus Urbano	275
Microbus	19
Autobus Foraneo	186
Camion Unitario	494
Camion Articulado	224
<b>TOTAL</b>	<b>19525</b>



Ubicación: <b>Calzada Independencia y Av de los Heroes</b>	Aforador: <b>Jorge Alejandro Osuna</b>	
Estación: <b>6</b>	Fecha: <b>30-sep-08</b>	
Sentido: <b>Norte-Sur</b>	Hoja: <b>1 de 1</b>	
	<b>16 HRS</b>	

Categorías	TOTAL
Automovil	12469
Autobus Urbano	936
Microbus	13
Autobus Foraneo	12
Camion Unitario	117
Camion Articulado	0
<b>TOTAL</b>	<b>13547</b>



## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Distribución vehicular del Transito Promedio Diario Anual TPDA, y Niveles de Servicio en Vialidades Principales:

En las principales vialidades por las que circula el transporte público, el 93% presenta buenas condiciones de operación, es decir con niveles de servicio A, B, ó C. El restante 7% requiere atención. En el siguiente cuadro se presentan los resultados obtenidos, respecto a los niveles de servicio de las vialidades.

No	Tramo	Volumen vehicular 2008	Composición Vehicular						Nivel de Servicio
			Automóvil	Autobús Urbano	Microbús	Autobús foráneo	Camión unitario	Camión Articulado	
			93%	4%	1%	0%	1%	0%	
1	Lopez Mateos - W. Stone	52,097	48,514	2195	449	172	567	1	B
2	Lopez Mateos - Ferrocarrileros	49,480	46,077	2084	427	164	538	190	A
3	Lopez Mateos - Morelos	27,907	25,988	1176	241	92	304	0	A
4	Independencia - Lopez Mateos	39,136	36,444	1649	338	129	4	0	B
5	López Mateos - Lázaro Cárdenas	54,700	50,938	2304	472	181	595	210	B
6	Lázaro Cárdenas - Rio Mocarito	12,2183	113,780	5147	1054	404	1329	468	D-E
7	López Mateos - Av Del Cabildo	53,960	50,249	2273	466	178	587	207	B
8	Palaco - Héctor Terán - Terán	23,000	21,418	969	198	76	250	88	A
9	Palaco - Calz. Industrial	17,000	15,831	716	147	56	185	65	A
10	Palaco - Rio San Fernando	19,980	18,606	842	172	66	217	77	A
11	Palaco - Rio San Angel	13,510	12,581	569	117	45	147	52	A
12	Palaco - Rosa Del Desierto	17,360	16,166	731	150	57	189	67	A
13	Palaco - Calz. Lázaro Cárdenas	13,000	12,106	548	112	43	141	50	A

En algunas vialidades los volúmenes de tránsito se han mantenido estables sin grandes incrementos, tal es el caso del Blvr. A. López Mateos, dado que se cuenta como vía alterna con la vialidad Río Nuevo, de reciente construcción. Asimismo, El Blvr. Lázaro Cárdenas tiene una vía alterna como lo es El Blvr. Héctor Terán Terán, pero no cuenta con la sección adecuada para esta vialidad.

De igual manera los pasos a desnivel construidos en las intersecciones de las vialidades Blvr. Lázaro Cárdenas y Gómez Morín, Blvr. Lázaro Cárdenas y Benito Juárez, Blvr. Lázaro Cárdenas y López Mateos, y Blvr. López Mateos y Calzada Independencia, así como en el cruce de los Bulevares Gómez Morín y Calzada CETYS, y Carretera a San Felipe y el Blvr. Héctor Terán Terán; han ayudado a descongestionar el tránsito vehicular, permitiendo a los usuarios ahorrar tiempo y dinero al reducir los tiempos de recorrido.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

También se observan obras viales como la prolongación de la Calle Novena al oriente de la ciudad, desde el Corredor Industrial Palaco hasta Garita Mexicali II.

### d.- Velocidades de recorrido

El objetivo de este estudio es determinar las velocidades de tráfico, demoras y las causas de las mismas en las principales vialidades de la zona de estudio, se obtendrán la velocidad del tránsito en las vialidades representativas del área de estudio (período pico y valle) y la cuantificación de demoras y principales causas de las mismas para el tránsito.

Para el estudio de tiempos de recorrido y demoras fue adoptado el método del vehículo flotante, realizándose tres recorridos durante dos períodos pico y un valle. El objetivo de este estudio es poder determinar las velocidades de tráfico, demoras y las causas de las mismas en la zona de estudio, se obtuvo la velocidad del tránsito (período pico y valle) y la cuantificación de demoras y principales causas de las mismas para el tránsito.

Se determinaron datos de tiempos de recorrido y demora durante los periodos picos y valle del tránsito local, por lo cual los viajes por la mañana se realizaron de 6:30 a 9:30, que representa la periodo de máxima demanda, para la hora valle se realizaron los viajes en 12:45 a 15:15, para terminar de las 16:30 a 20:00 en la hora pico de la tarde.

La información obtenida se utilizará posteriormente en la modelación del sistema para la evaluación técnica de las acciones resultantes del corredor. A continuación se muestra algunos datos relevantes de velocidades promedio a lo largo del corredor.

### Velocidades promedio en hora valle y hora pico de norte a sur.

VELOCIDAD PROMEDIO EN HORA PICO, SENTIDO: NORTE-SUR								
Punto de control		1 N-S	2 N-S	3 N-S	4 N-S	7N-S	8N-S	Velocidad
Vía	Cruce							Promedio(km/h)
<b>Adolfo López Mateos</b>	Morelos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Adolfo López Mateos</b>	James W. Stone	21.74	18.58	20.03	25.04	18.29	11.94	20.74
<b>Adolfo López Mateos</b>	Alfareros	31.58	17.88	32.10	25.82	31.07	26.53	29.42
<b>Adolfo López Mateos</b>	Calz. Independencia	49.97	45.28	60.38	26.47	57.96	25.31	47.78
<b>Adolfo López Mateos</b>	Lázaro Cárdenas	64.40	38.18	43.08	35.22	55.93	51.83	50.68
<b>Lázaro Cárdenas</b>	Rio Culiacán	34.60	14.34	34.09	25.48	31.19	23.26	29.72
<b>Lázaro Cárdenas</b>	Rio Presidio	63.23	45.16	36.22	48.98	54.34	39.97	47.98
<b>Lázaro Cárdenas</b>	Venustiano Carranza	50.20	22.45	56.93	9.57	49.81	48.30	45.54
<b>Lázaro Cárdenas</b>	Calle Novena	40.78	19.05	23.38	40.78	45.84	38.82	41.56
<b>Lázaro Cárdenas</b>	Rio Champotón	59.75	20.41	44.93	36.45	35.13	38.64	42.98
<b>Lázaro Cárdenas</b>	Rosa del Desierto	33.40	25.75	63.19	27.75	24.60	26.42	27.58
<b>Lázaro Cárdenas</b>	Central de Abastos	41.81	30.14	51.84	42.63	43.20	48.36	43.00

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

VELOCIDAD PROMEDIO EN HORA VALLE, SENTIDO NORTE-SUR						
Punto de control		5N-S	6N-S	9N-S	10N-S	Velocidad
Vía	Cruce					Promedio(km/h)
Adolfo López Mateos	Morelos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Adolfo López Mateos	James W. Stone	14.68	15.57	30.32	60.63	20.19
Adolfo López Mateos	Alfareros	32.46	10.74	32.83	33.59	32.96
Adolfo López Mateos	Calz. Independencia	44.93	20.63	56.27	61.01	54.07
Adolfo López Mateos	Lázaro Cárdenas	46.88	33.21	25.50	61.30	35.20
Lázaro Cárdenas	Rio Culiacán	20.46	23.34	19.32	46.68	21.04
Lázaro Cárdenas	Rio Presidio	51.90	18.21	58.94	48.98	53.28
Lázaro Cárdenas	Venustiano Carranza	33.21	29.79	56.42	44.58	44.74
Lázaro Cárdenas	Calle Novena	50.71	27.98	39.39	54.46	48.19
Lázaro Cárdenas	Rio Champotón	47.90	49.12	38.13	42.31	44.36
Lázaro Cárdenas	Rosa del Desierto	23.41	32.60	33.13	33.26	33.00
Lázaro Cárdenas	Central de Abastos	62.31	47.65	44.69	54.45	48.93

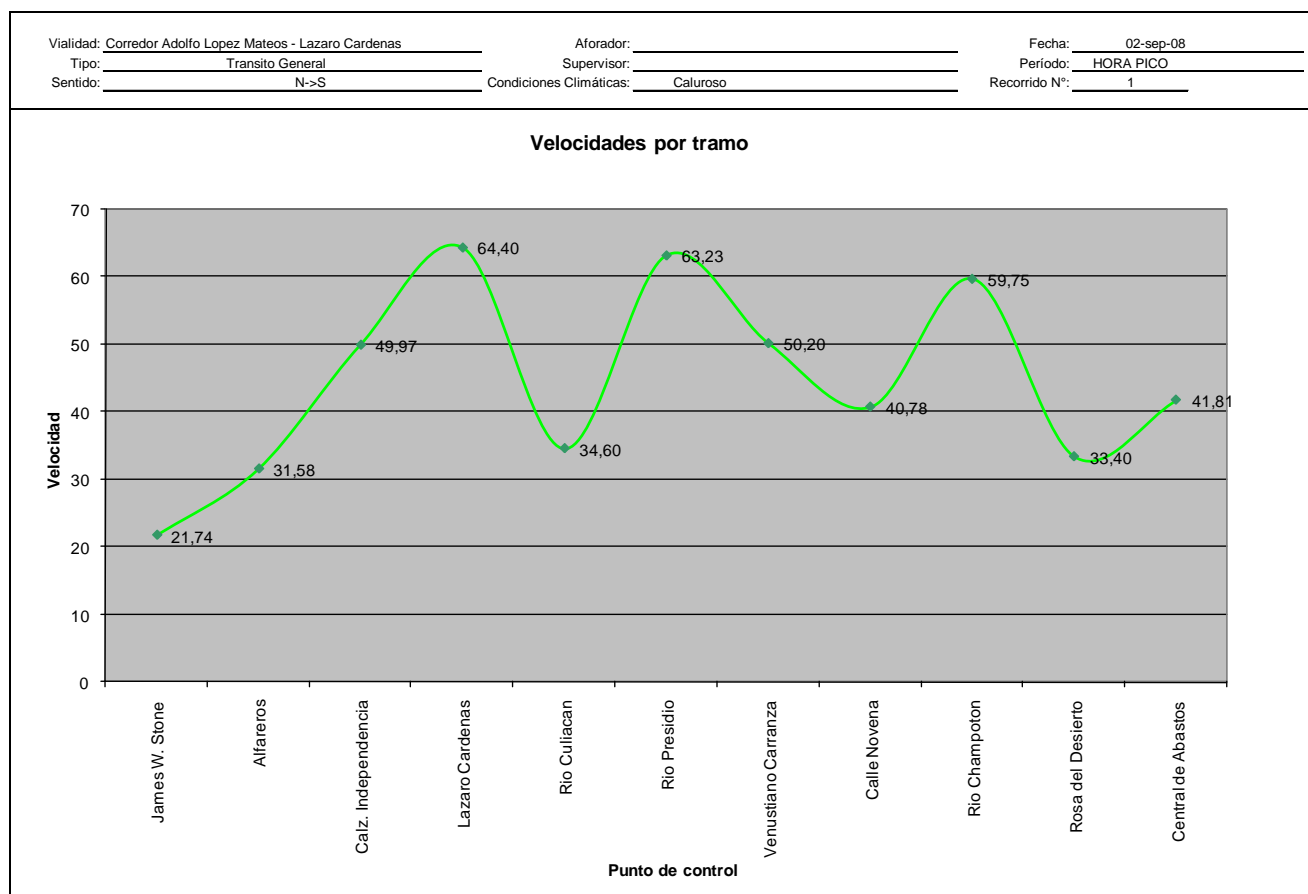
### Velocidades promedio en hora valle y hora pico de sur a norte.

VELOCIDAD PROMEDIO EN HORA PICO , SENTIDO: SUR-NORTE								
Punto de control		1S-N	2S-N	3S-N	4S-N	7S-N	8S-N	Velocidad
Vía	Cruce							Promedio(km/h)
Lázaro Cárdenas	Central de Abastos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lázaro Cárdenas	Rosa del Desierto	42.93	40.67	43.47	51.52	45.76	37.39	43.62
Lázaro Cárdenas	Rio Champotón	13.80	12.58	15.15	19.52	33.36	34.35	21.46
Lázaro Cárdenas	Calle Novena	53.17	34.50	17.00	21.31	31.16	22.47	29.93
Lázaro Cárdenas	Venustiano Carranza	58.80	28.98	45.59	23.18	46.90	59.66	43.85
Lázaro Cárdenas	Rio Presidio	43.97	14.90	29.79	20.77	25.60	11.96	24.50
Lázaro Cárdenas	Rio Culiacán	42.93	49.68	48.98	37.39	22.01	25.57	37.76
Adolfo López Mateos	Lázaro Cárdenas	35.13	20.10	58.45	14.11	51.14	23.90	33.80
Adolfo López Mateos	Calz. Independencia	54.49	28.21	53.58	46.88	47.94	39.36	45.08
Adolfo López Mateos	Alfareros	35.13	29.72	24.98	18.76	51.29	29.13	31.50
Adolfo López Mateos	James W. Stone	29.79	20.61	38.15	21.53	45.30	22.30	29.61
Adolfo López Mateos	Azueta	28.10	55.00	39.64	18.73	43.79	19.02	34.05

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

VELOCIDAD PROMEDIO EN HORA VALLE, SENTIDO SUR-NORTE						
Punto de control		5S-N	6S-N	9S-N	10S-N	Velocidad
Vía	Cruce					Promedio(km/h)
Lázaro Cárdenas	Central de Abastos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lázaro Cárdenas	Rosa del Desierto	53.09	28.50	19.65	55.64	45.75
Lázaro Cárdenas	Rio Champotón	23.42	18.62	17.17	37.54	19.74
Lázaro Cárdenas	Calle Novena	33.50	13.08	23.95	56.27	37.91
Lázaro Cárdenas	Venustiano Carranza	36.72	21.58	22.67	49.48	26.99
Lázaro Cárdenas	Rio Presidio	53.58	28.46	21.91	54.49	45.51
Lázaro Cárdenas	Rio Culiacán	49.68	19.87	45.76	57.01	50.82
Adolfo López Mateos	Lázaro Cárdenas	52.69	18.50	17.93	41.40	25.94
Adolfo López Mateos	Calz. Independencia	59.03	26.35	34.46	39.36	33.39
Adolfo López Mateos	Alfareros	28.98	32.93	31.67	28.41	30.50
Adolfo López Mateos	James W. Stone	27.35	25.43	32.95	26.20	27.98
Adolfo López Mateos	Azueta	31.12	20.25	25.44	44.83	33.80

### Diagrama de Velocidades Registradas



### e.- Falta de Jerarquización Vial

La problemática señalada, originada entre otros factores por deficiencias en la organización del tránsito, operación de los semáforos y del transporte, así como en el diseño y falta de capacidad de las secciones y nodos viales, se ve agravada por la falta de claridad en la jerarquía vial del sistema primario y secundario de la ciudad, donde destacan los siguientes aspectos:

-Se observa una falta de jerarquía vial en todo el sistema, ya que no se le ha dado prioridad de paso a las vías primarias sobre las secundarias y a estas sobre las locales, esta problemática se deriva del alto flujo vehicular que transita por las diferentes vialidades, que al encontrarse saturadas y funcionando a su máxima capacidad, utiliza otras opciones que al interceptarse forma puntos conflictivos. A su vez, no se han implementado las acciones adecuadas para jerarquizar y modernizar estas vialidades.

-Lo anterior se manifiesta en la presencia de señales de alto en vías primarias que obligan al tránsito vehicular a detenerse para dar el paso a calles locales de poco volumen, generando demoras a mayores flujos vehiculares. Como es el caso de las siguientes vialidades:

- Blvr. Castellón
- Blvr. 1810
- Av. San Pedro Mezquital
- Calzada Yugoslavia
- Calle Cuarta
- Calle J
- Calle K
- Calle I
- Av. Francisco I. Madero
- Av. Reforma
- Av. Brasil
- Calzada de las Américas
- Calzada Cuahtémoc
- Calzada Independencia
- Calz. Heróico Colegio Militar

Los problemas que presenta la red vial de la Ciudad de Mexicali, básicamente son debidos a la organización del tránsito, operación de los semáforos y el transporte en menor escala. Asimismo se observa una falta de jerarquía vial en todo el sistema primario y secundario de la ciudad, donde destacan los siguientes aspectos:

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

- Es frecuente observar la presencia de señales de alto en vías primarias que obligan al tránsito vehicular a detenerse para dar el paso a calles locales de poco volumen, generando demoras a mayores flujos vehiculares.
- Los niveles de servicio en la red vial en general son inaceptables, ya que se presentan frecuentes congestionamientos originados en la mayoría de los casos por la operación de los semáforos. Los semáforos en general funcionan con 4 fases independientes, con ciclos muy grandes de más de dos minutos, así como por la operación manual de personal de seguridad pública.
- Debido a la estructura vial de la ciudad, algunos viajes deben realizarse mediante recorridos relativamente grandes, a comparación de la distancia real de desplazamiento. Esto da como resultado velocidades reales bajas. Otras causas que originan que las velocidades sean bajas son:
  - Mala operación del transporte público
  - Falta de sincronización de los semáforos
  - Estacionamiento de vehículos en doble fila,
  - Mal estado físico de los pavimentos.

### **f.- Intersecciones Conflictivas**

Ante la movilidad que se genera e incide en el ámbito urbano, se manifiestan en las horas de mayor demanda serios problemas de saturación, haciendo largos y lentos recorridos, que provocan puntos de conflicto en los nodos o cruces entre las vialidades principales. Existen además algunas intersecciones que funcionan arriba de su capacidad, debido entre otras causas al mal funcionamiento de los semáforos y deficiencias de operación del transporte público, ocasionando conflictos viales, en los siguientes cruces:

- Blvr. Lázaro Cárdenas y Calzada Heroico Colegio Militar
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Eje Central
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Blvr. Anáhuac
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Blvr. Lombardo Toledano
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Blvr. Río Nuevo
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Calle Río Mocerito
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Calle Río Culiacán
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Blvr. Venustiano Carranza
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Calle Cuarta
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Calle Novena
- Blvr. Venustiano Carranza y Carretera al Aeropuerto
- Blvr. Venustiano Carranza y Calzada Independencia
- Calzada CETYS y Calzada Cuauhtémoc

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

- Blvr. Gómez Morín y Calzada Independencia
- Blvr. López Mateos y Calle Bravo
- Blvr. López Mateos y Av. Zaragoza
- Glorieta Vicente guerrero
- Blvr. López Mateos y Av. Ferrocarrileros
- Blvr. Justo Sierra y Av. Brasil
- Blvr. Justo Sierra y Calzada de las Américas
- Blvr. Justo Sierra y Calzada Cuauhtémoc
- Blvr. Justo Sierra y Monumento a Benito Juárez
- Blvr. Benito Juárez y Calzada Independencia
- Blvr. Benito Juárez y Av. López Rayón
- Blvr. Benito Juárez y Av. De la Normal
- Glorieta Sánchez Taboada
- Corredor Industrial Palaco y Blvr. Gómez Morín
- Calzada Industrial Palaco y Blvr. Héctor Terán Terán
- Carretera a San Felipe y Blvr. Gómez Morín
- Calzada Independencia y Blvr. Francisco L. Montejano
- Río Nuevo y Calzada Independencia
- Río Nuevo y Blvr. Anáhuac
- Blvr. Anáhuac y Calzada Independencia
- Blvr. Anáhuac y Av. Pioneros
- Blvr. Anáhuac y Blvr. Héctor Terán Terán
- Calle Novena y Carretera a Islas Agrarias

De estas concentraciones problemáticas, se derivan otras situaciones que afectan física y económicamente a los usuarios, debido a:

- a) El desgaste físico y mental de los usuarios y perdida en horas-hombre
- b) El incremento en el consumo de combustible y desgaste mecánico de los vehículos
- c) La contaminación del medio ambiente
- d) La formación de barreras que impiden el cruce o utilización de otras vialidades.

### **g.- Rutas de Transporte de Carga:**

Principales vialidades en donde circula el tráfico de carga:

- Blvr. Lázaro Cárdenas
- Blvr. López Mateos
- Calle Novena
- Calle Cuarta
- Corredor Industrial Palaco
- Blvr. Héctor Terán Terán
- Blvr. Venustiano Carranza
- Carretera a San Felipe

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

---

- Carretera a Tijuana
- Blvr. Gómez Morín
- Calzada CETYS
- Blvr. Abelardo L. Rodríguez

Estas vialidades presentan condiciones adecuadas para la circulación de este tipo de transporte, sin embargo, el transporte de carga que circula por diferentes zonas de la ciudad, representa un gran problema, ya que afecta directamente a vialidades secundarias y terciarias que no son aptas para recibir a este tipo de transporte, principalmente por el diseño estructural de la base, sub-base y carpeta asfáltica, así como por sus secciones y longitudes, y por la velocidad en la que se circula por esas vialidades, además de la incompatibilidad con los usos del suelo principalmente con los usos habitacionales.

### **h.- Control Vehicular**

#### **h.1.- Semaforización:**

En lo que respecta a la semaforización, la Dirección de Servicios Públicos se encarga de la supervisión, buen funcionamiento y mantenimiento de los semáforos de la ciudad de Mexicali a través del Departamento de Alumbrado Público y Semaforización, además de coordinarse con el Departamento de Ingeniería de Transito en la revisión de proyectos para nuevos cruces semaforizados.

El sistema de semaforización es de gran importancia dentro del sistema vial, ya que su buen funcionamiento evita posibles accidentes vehiculares y peatonales en los cruceros. En el 2003 existen 168 cruceros semaforizados en la ciudad ubicados en puntos conflictivos o de mayor tráfico vehicular en gran parte de la ciudad, a los que se suman 4 semáforos instalados en 2004 en los siguientes cruceros:

- Calzada Independencia y Río Elota
- Calzada Independencia y Río Presidio
- Blvr. Anahuac y Calle Mar Muerto
- Blvr. Anahuac y Blvr. Castellón

La red de semáforos cuenta con un total de 161 controladores, de los cuales 159 son electrónicos y 2 son electromecánicos. Los semáforos funcionan con cuatro fases independientes, con ciclos muy grandes, y eventualmente son operados manualmente por personal de seguridad, lo que ocasiona que en algunos casos el tráfico sea lento.

#### **Cruceros semaforizados**

Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Mexicali	114	135	139	155	160	168

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

Asimismo, la Dirección de Servicios Públicos está implementando el Programa de Modernización de Semáforos, el cual tiene como objetivo eficientar la red vial de la ciudad para progresivamente evitar que se operen los controladores de forma manual por elementos adscritos a la Dirección de Seguridad Pública.

### **h.2.- Señalamientos Viales:**

En lo referente a señalamiento vial se observa una insuficiencia de señalamiento informativo de destino, así como la falta de continuidad en el ya instalado, de tal manera que un usuario pueda ser orientado adecuadamente a los destinos que desea llegar. Esta problemática es notoria principalmente en vialidades secundarias, y en algunos casos es evidente la falta de señalización para tráfico pesado, mismo que por la falta de éstos circula por diferentes zonas de la ciudad. Actualmente y atendiendo a estas necesidades en el 2003 se colocaron 8,0405 piezas en señalización vertical, y se pintaron 465 Km. de señal horizontal sobre las vialidades, buscando el buen funcionamiento y seguridad de quienes transitan por la ciudad.

#### **- Intersecciones principales carentes de señalamientos viales:**

- Calzada de los Monarcas y Calzada Laguna Xochimilco
- Blvr. Héctor Terán Terán y Cataratas del Niagara
- Blvr. Lombardo Toledano y Blvr. Héctor Terán Terán
- Blvr. Anahuac y Blvr. Héctor Terán Terán
- Blvr. 1810 y Blvr. Castellón
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Blvr. Lombardo Toledano
- Av. Oaxaca y Blvr. Gómez Morin

Es importante realizar un inventario total del señalamiento instalado, ya que se aprecia un desorden en cuanto a diseño, calidad y ubicación.

### 3.1.3.- Síntesis de la problemática:

En suma, los problemas que presenta la Vialidad y el Tránsito de la ciudad de Mexicali, son básicamente de organización del tránsito, operación de semáforos y en su estructura vial.

En lo referente a la vialidad complementaria, esta presenta un trazo bastante regular, lo cual facilita la creación de vías preferenciales, ya que en general presentan uniformidad en las secciones transversales. La mayor parte de estas vialidades secundarias cuentan con dos carriles de circulación, de los cuales en algunos tramos son ocupados para estacionamiento. En general se observa falta de conexión con la estructura vial primaria, ocasionado por la ausencia de una jerarquización adecuada.

Desde el punto de vista funcional, la red vial presenta traslape de funciones propias de cada tipo de vialidad, así las vialidades primarias dan acceso directo a las propiedades, como también dan servicio al tránsito local, y de paso, y al transporte público, afectando la operación vial. En síntesis la vialidad de la ciudad de Mexicali presenta un problema de estructura urbana ya que no conforma una red vial básica que integre de acuerdo a una jerarquización, las diferentes zonas de la ciudad de manera más eficiente.

La problemática de la estructura urbana es evidente ya que no conforma una red vial básica que integre de acuerdo a una jerarquía las diferentes zonas de la ciudad de manera más directa.

Existen pocos corredores viales que permitan la circulación del tránsito en la totalidad de la ciudad como son: Blvr. Gómez Morín, Calzada Héctor Terán Terán, Blvr. Venustiano Carranza, Blvr. Río Nuevo, Blvr. López Mateos, Av. Cristóbal Colon, Av. Francisco I. Madero, Calzada de las Américas, Calzada Independencia, Blvr. Lázaro Cárdenas y Calzada Industrial Palaco.

Como consecuencia de la escasez y falta de continuidad de los corredores viales, el tráfico se concentra en unas cuantas vialidades, ocasionando demoras y congestionamientos innecesarios, por lo que se requiere prolongar algunas vialidades para conectar los flujos viales con otras vialidades, o hacia nuevas áreas de crecimiento de la ciudad.

#### **Vialidades que se requiere prolongar:**

- Calle Cuarta
- Periférico Gómez Morín
- Blvr. Venustiano Carranza
- Calzada Independencia
- Ave. de los Pioneros
- Eje Central
- Av. San Pedro Mezquital
- Blvr. Río Nuevo

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

- Av. Bernardo Reyes
- Av. Camilo Arriaga
- Anillo Periférico
- Av. Cristóbal Colón
- Av. David Alfaro Siqueiros
- Calzada Heroico Colegio Militar
- Calzada Laguna Xochimilco
- Río San Pedro Mezquital
- Calzada Independencia
- Blvr. Lombardo Toledano
- Calle Granada
- Blvr. Héctor Terán Terán
- Av. Plutón
- David Alfaro Siqueiros
- Av. Santiago Vidaurri
- Anillo Periférico
- Prolongación Carretera a Cerro Prieto

(tramo paralelo a la vía del Ferrocarril, hasta el Corredor Industrial Palaco)

Limitaciones en secciones y diseño de gran parte de las vialidades, manifestando problemas de fluidez y saturación por los flujos vehiculares generados en horas de máxima demanda.

- Blvr. Anahuac
- Blvr. Castellón
- Blvr. 1810
- Calzada Yugoslavia
- Carretera a Santa Isabel
- Carretera a Islas Agrarias
- Carretera al Aeropuerto
- Av. Oaxaca
- Calzada CETYS
- Blvr. Lombardo Toledano
- Blvr. Lázaro Cárdenas

La falta de alternativas viales hacen que en las horas de mas demanda se concentren los flujos vehiculares en determinadas intersecciones, como puntos conflictivos.

Existen puntos conflictivos que se forman al interceptarse los cruces de las vías del ferrocarril con vialidades principales, ocasionando problemas de flujo vehicular y accidentes viales.

- Prolongación Zaragoza
- Av. Héroe Ferrocarrileros

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

---

- Glorieta Vicente Guerrero
- Blvr. López Mateos y Blvr. Lázaro Cárdenas
- Glorieta Sánchez Taboada

### 3.1.4.- Proyectos, obras y acciones en proceso:

Existen proyectos y obras en proceso, para mejorar la estructura vial, y facilitar el tránsito vehicular

#### a.- Programa de Modernización Integral de Semáforos

Este Programa consiste en la instalación de 31 video detectores, software de control, 19 sensores, 219 detectores, 6 cámaras para monitorear, red de comunicación con 6 km. de fibra óptica, 73 intersecciones con semáforos inteligentes. Este equipo se ubica en los cruces de las vialidades principales para controlar el tránsito y evitar congestionamientos viales.

Blvr. Lázaro Cárdenas	17
Calz. Justo Sierra	
Blvr. Benito Juárez	13
Blvr. López Mateos	14
Calzada Independencia	18
Blvr. Anáhuac	8
Carretera a San Luis, R.C.	1
<u>Carretera a San Felipe</u>	<u>2</u>
TOTAL :	73

#### b.- Ampliación y Prolongación de Vialidades

Se han implementado acciones para mejorar y ampliar algunas vialidades principales como: el Blvr. Lázaro Cárdenas al Poniente, la Carretera al Aeropuerto, y el Blvr. Héctor Terán Terán.

Asimismo se han realizado algunas obras viales como La Vialidad Río Nuevo del Blvr. Lázaro Cárdenas al Blvr. Héctor Terán Terán; La prolongación de la Calle Novena al Oriente de la Ciudad del Blvr. Lázaro Cárdenas a la Calzada CETYS; la continuación de la Carretera Abasolo de Islas Agrarias A, al Blvr. Lázaro Cárdenas; así como la prolongación de la Calle Yugoslavia, y del Blvr. Venustiano Carranza al sur del Corredor Industrial Palaco.

#### c.- Distribuidor Vial Lázaro Cárdenas-Eje Central

Esta obra comprende la construcción del Eje Central, que conectara la Vialidad del Río Nuevo con la Calzada Laguna Xochimilco, así como un distribuidor vial de los flujos vehiculares en el cruce con el Blvr. Lázaro Cárdenas.

### d.- Programa PIPCA

El "Programa Integral de Pavimentación y Calidad del Aire" PIPCA, se lleva a cabo con recursos de los tres niveles de gobierno, recursos financieros internacionales, y con la participación ciudadana. El objetivo principal es mejorar la calidad del aire y elevar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Mexicali, a través de la pavimentación de las colonias.

Por su parte, la Dirección de Obras Publicas del Ayuntamiento, lleva a cabo el mantenimiento y rehabilitación de calles pavimentadas con bacheo, así como el riego y la aplicación de suelo mejorado en vialidades de acceso a colonias.

### e.- Incorporación Nuevas áreas al Desarrollo Urbano

En la actualidad se vienen promoviendo y ejerciendo acciones para apoyar el desarrollo urbano de Mexicali, cuyo impacto modificará el comportamiento de los flujos viales:

- El desarrollo de reservas urbanas por organismos públicos como el Fideicomiso de Desarrollo Urbano de Mexicali FIDUM, y de la Inmobiliaria de Baja California I.E.B.C. en los sectores sur y oeste de la ciudad.
- La incorporación de algunos poblados como Islas Agrarias A, Islas Agrarias B, la Col. Abasolo, Fraccionamiento Jardines de Loreto, Fraccionamiento Jardines de Mendoza y la Col. Nuevo Ideal.
- El proyecto de construcción de las obras del sistema Mexicali IV de agua potable y drenaje, para la zona Oriente de la ciudad.
- La construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales Las Arenitas ubicada al sur de la ciudad.

Es importante mencionar que los fraccionamientos de nueva creación cuentan con una infraestructura vial que cumple con los requerimientos necesarios para un buen tránsito vehicular: calles amplias y pavimentadas, conectadas con vialidades secundarias y a su vez con vialidades primarias. Por otra parte los accesos a los diferentes predios no se conectan directamente a las vialidades de alto flujo vehicular y se observa una continuidad en vialidades primarias y secundarias, así como la conexión de vialidades locales, como en **El Desarrollo Urbano Centenario** al sur de la ciudad, donde sobresalen las siguientes vialidades por su volumen de tránsito y dimensiones:

#### De Norte a Sur:

- Blvr. Anáhuac
- Calzada Xochimilco
- Calzada Monarcas

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

- Cataratas del Niágara
- Blvr. Lombardo Toledano
- Calle Granada

### **De Oeste a Este:**

- Blvr. Gómez Morín
- Av. Torino
- Calzada Laguna Xochimilco

En relación a la señalización local se aprecia que todas las vialidades cuentan con señales de alto, y nomenclatura de sus calles, sin embargo existe un déficit en cuanto a señalización de destino, principalmente en las intersecciones de vías primarias y secundarias.

## **3.2.- Transporte Público**

El presente documento se actualiza con base en los estudios realizados por las empresas consultoras: USTRAN en el 2007, que comprende un análisis y diagnóstico a nivel general de la Ciudad de Mexicali, y LOGIT en el 2009, a nivel general, y de los corredores troncales que concentran la mayor parte de las rutas del transporte público.

### **3.2.1 Evaluación de las acciones realizadas del Plan Maestro de Vialidad y Transporte**

Se ha elaborado un análisis de los resultados obtenidos a partir de la información de campo de 2007 comparados con las acciones propuestas por el Plan Maestro de Vialidad y Transporte elaborado con base en los estudios realizados por la Universidad Autónoma de Baja California en el 2003. Ello permite detectar el grado de cumplimiento de las diversas políticas, estrategias y acuerdos que se han tomado. El entendimiento de las causas que no han permitido cumplir con las políticas, estrategias y acuerdos tomados, será un paso primordial para hacer de este Plan Maestro un documento instrumentable. Por otra parte, resulta importante plantear la evolución que ha tendido el transporte público en estos años y el señalar el cumplimiento de objetivos y logros. Esto permitirá retomar o enfatizar acciones que presentan un rezago y que ameritan una pronta toma de decisiones por el Sistema Municipal del Transporte, ente municipal de coordina y regula al transporte público en Mexicali.

El Plan Maestro estableció dos estrategias, de las cuales la primera iba dirigida a una estrategia de infraestructura física y la segunda a la operación del sistema. La fragmentación existente en el gremio transportista en 2003-2004 y la inducción al cambio por la imposición de conceptos, si bien correctos pero mal manejados, así como la escasa o nula participación del gremio en el cambio, llevó a una confrontación entre autoridades y transportistas que dio lugar a la licitación de 12 nuevas rutas que se sobreponían a las ya existentes. Estas causas dificultaron en buena medida la instrumentación de los resultados del Plan Maestro.

En particular la sobreposición de 7 de las 12 nuevas rutas express generó un malestar en el gremio transportista por la recomposición de la demanda en las empresas existentes. Sin embargo, la pérdida que se ha detectado en la demanda no proviene de esta recomposición, sino más bien de un reparto modal hacia el taxi de ruta.

Este efecto amerita su atención a la brevedad ya que el círculo histórico que se ha presentado en otras ciudades es similar al que se empieza a registrar en Mexicali, al pasar de unidades de gran capacidad a unidades de 5 plazas debido a las bajas captaciones logradas con unidades de mediana o gran capacidad. A ello, se le adiciona la baja densidad urbana y la facilidad para el acceso a automóviles de segunda y tercera mano.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

Las Estrategias planteadas en Plan Maestro cuentan con un adecuado sustento técnico. A continuación, se hace una breve reseña de cada punto considerado.

### ***Creación de un fideicomiso para la adquisición de unidades y modernización del sistema.***

Durante el 2004, se realizaron esfuerzos para crear un fideicomiso, el cual solamente fue suscrito por el ayuntamiento y una empresa transportista (ATUSA) con la finalidad de modernizar el parque vehicular. Sin embargo, esta acción quedo trunca e incompleta. Como resultado de las negociaciones se ha recomendado a los transportistas darle continuidad a esta acción mediante la integración de un fideicomiso público, entre el Ayuntamiento y las 15 empresas que operan en Mexicali, donde las empresas y Ayuntamiento aportaran un capital semilla para su creación y como resultado de los ajustes tarifarios, se tendrá un capital de trabajo resultante de una aportación por pasajero integrada a la tarifa de equilibrio resultante.

***Adquisición de unidades.*** De las 16 empresas que operan en Mexicali, 15 han hecho un buen esfuerzo para iniciar la substitución de equipo tipo autobús escolar americano de segunda mano por unidades nuevas de fabricación nacional dotadas de refrigeración, adquiriendo en este periodo de cuatro años 179 unidades, siendo la tendencia a la substitución de la totalidad de ellas en los próximos años.

***Areas de ascenso y descenso en la zona centro.*** Si bien el Plan Maestro apunta esta estrategia, no se ha hecho nada al respecto, ante la diferencia de opiniones existentes entre los transportistas, y de planteamientos concretos para su ordenación.

***Paraderos.*** Al igual que en el caso anterior, no se ha realizado avance alguno. Tanto el estudio de la Universidad Autónoma de Baja California como el Plan Maestro no especifica el tipo de acciones ni la ubicación de las mismas, quedando el planteamiento a nivel de una idea por instrumentar.

***Encierros.*** Los documentos citados señalan la necesidad de estas acciones, pero no se realizo esfuerzo alguno para su cuantificación, ni tampoco establecen los mecanismos para concretar la misma. En el proceso de negociación se ha considerado el usufructo de 3 hectáreas de terreno propiedad del Ayuntamiento por los transportistas, una vez que se integren las 15 empresas que actualmente operan. La ubicación de estos terrenos dependerá de la disponibilidad y de la reducción de los tiempos muertos o en vacío de las unidades del encierro al punto de inicio de las rutas.

***Facilidades para la circulación del transporte público.*** Dentro de este rubro no se han realizado acciones toda vez que el clima tenso que se presentaba hasta principios de 2007 impedía la instrumentación de acciones conjuntas. Adicionalmente, las altas velocidades que hoy en día presenta el transporte público invitan a una revisión de esta estrategia, al menos como medida de corto plazo

***Operación de rutas concesionadas.*** En la propuesta del Plan Maestro se propone un nuevo sistema de rutas concesionadas, tanto a corto como a mediano plazo. Las fricciones existentes así

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

como los desacuerdos, han frenado estas estrategias, y solo han entrado en operación 7 de las 12 rutas express y ninguna de las 20 rutas alimentadoras planteadas a corto plazo. Estas rutas han quedado sobrepuestas a un sistema de rutas existente, creando una nueva repartición de una demanda que viene a la baja.

***Eliminación de terminales en el centro de la ciudad.*** El esquema de rutas radiales al centro de la ciudad sigue operando y por ello no ha sido posible eliminar dichas terminales. Si bien es deseable modificar estas rutas radiales por diametrales o de paso, se requiere de una configuración de red distinta a la que actualmente opera y aún a la red planteada por el Plan Maestro de Vialidad y Transporte.

***Frecuencias diferenciadas y horarios.*** Los aspectos operativos y de prestación del servicio no han sido abordados, si bien las pautas de reordenación del transporte van encaminados a ello. Se requiere dimensionar adecuadamente cada ruta y establecer la programación del servicio así como los métodos de control y supervisión.

***Sistema integrado de transporte.*** El sistema de transporte sigue operando según las políticas individuales de cada una de las 15 empresas y existe una reticencia a un paso inmediato a la consolidación de elementos que realmente generen una integración, como lo son los sistemas de gestión y control, los sistemas de recaudación, las políticas tarifarias y el manejo de transbordos, entre otros.

***Desarrollo institucional.*** Si bien está mencionado en el Plan Maestro, esta acción no está señalada como una estrategia de cambio. Sin embargo, se han hecho esfuerzos importantes por consolidar al Sistema Municipal del Transporte y ofrecerle los recursos necesarios para su correcta operación. Es deseable otorgarle los elementos modernos para que pueda desempeñar sus funciones, y un primer paso será integrar en un solo centro de control la operación del sistema de transporte y el de semáforos.

### **3.2.2 El Sistema de Transporte Público de Mexicali**

La red de transporte público en la Ciudad de Mexicali está conformada por 16 empresas; de éstas 1 empresa no opera actualmente; 4 empresas prestan el servicio suburbano entre la ciudad y el Valle de Mexicali y las restantes 11 empresas operan dentro de la mancha urbana. Estas empresas tienen en su conjunto 61 rutas autorizadas, de las cuales 16 se encuentran suspendidas, es decir no ofrecen el servicio; 1 ruta ofrece servicio de manera eventual y las restantes 45 rutas operan regularmente. En su conjunto atienden una demanda diaria estimada en 146,168 viajes persona día y su red de servicio es de 4,612 km. misma que se muestra en la Figura 1.

Es importante señalar que dentro del área de estudio están registradas veintitrés empresas para dar servicio en la modalidad de taxi de ruta con itinerario fijo. De éstas solo veintiún empresas operan regularmente, las cuales por falta de información, no fue posible incorporar al diagnóstico. Estas

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

empresas operan al menos 21 rutas dentro del área de estudio. Para estos casos la información que se obtuvo fue de manera agregada<sup>6</sup> por lo que no fue posible desagregarla a nivel empresa y/o ruta.

Se estima que estas empresas transportan 50,391 usuarios al día lo que representa el 25.6% de la demanda, ya que en su conjunto el Sistema de Transporte Público de la Ciudad de Mexicali proporciona el servicio a 196,559 viajes persona día.

La red de transporte se concentra primordialmente en las 11 empresas urbanas y operan primordialmente en siete corredores, haciendo que se presente un elevado nivel de sobrepiso<sup>7</sup> en el 76% del total de la red, situación que se traduce en una extremada competencia por una misma demanda en los siguientes corredores:

- Blvd. Adolfo López Mateos
- Blvd. Lázaro Cárdenas
- Calz. Justo Sierra – Benito Juárez
- Av. Reforma
- Blvr. Héctor Terán Terán
- Blvr. Manuel Gómez Morín
- Blvr. Anáhuac

**Figura 1. Red General de Transporte Público.**



<sup>6</sup> Al no ser factible la realización de estudios a bordo de las unidades de transporte pertenecientes a estas empresas (fuera de los alcances), los estudios para estos casos se limitaron a la toma de frecuencias y cargas en los puntos de aforo y en los cuales estas empresas se identificaron como empresas fuera del estudio

<sup>7</sup> Sobrepiso. Empalme de rutas en un mismo tramo de la red

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

Es importante señalar que en 2003 operaban en la zona urbana 10 empresas con un total de 53 rutas concesionadas de las cuales, la Universidad Autónoma de Baja California<sup>8</sup> detectó para dicho año solamente 46 en operación. Si bien en principio pudiera parecer que el número de rutas ha crecido en estos cuatro últimos años debido a los intentos por reestructurar la red en 2004 con la incorporación de 7 rutas adicionales, en la práctica el servicio ha decrecido en una ruta

Los 146,168 viajes persona día que hacen uso del transporte público en autobús, son atendidos por una oferta diaria de 816 unidades compuesta de 801 autobuses y 15 microbuses. Esta cantidad de unidades son las registradas dentro del padrón vehicular (base de datos) perteneciente al Sistema Municipal del Transporte de la Ciudad de Mexicali. Sin embargo, los resultados de los diversos estudios de campo realizados en 2007 indican un parque vehicular promedio en operación en un día hábil típico de 519 unidades, de los cuales 508 son autobuses y 11 microbuses (adaptados).

### **3.2.3. Oferta del Sistema de Transporte**

Con el fin de cuantificar la oferta de transporte, así como, la calidad del servicio, el consultor realizó una serie de estudios de campo que fueron desde la identificación y la verificación de los recorridos de las rutas y sus paradas, a estudios de frecuencia y carga, ascenso y descenso y origen y destino. Estos estudios permitieron conocer con gran detalle, los siguientes aspectos:

- La estructura real de la red de transporte, lo que permitió actualizar los derroteros de las rutas que prestan el servicio así como aquéllos que los transportistas han discontinuado o que presentan una operación irregular
- La cantidad del servicio que se ofrece, tanto en cantidad de unidades que realmente prestan el servicio como la cantidad de kilómetros que diariamente se ofertan de servicio (veh-km) y la cobertura de la red
- La calidad del servicio que se presta, medida en función de las ocupaciones diarias y tiempos promedio de recorrido y de espera entre otros, así como la opinión que tiene el usuario sobre el servicio

#### **a.- Estructura de la red**

La red de transporte de la Ciudad de Mexicali está integrada por las 11 empresas que fueron objeto de un análisis detallado en cuanto a su topología, a su oferta y a su demanda. Así, la Figura 2 muestra la red de las 11 empresas, cuyos derroteros fueron revisados con detalle y se cuenta con su descripción en el reporte de diagnóstico a nivel ruta.

Al observar esta red se detectan cuatro particularidades que merecen atención:

- Es una red que trae los movimientos hacia el centro de la Ciudad de Mexicali a través de siete corredores principales, que son: Blvd. Adolfo López Mateos, Blvr. Lázaro Cárdenas, Av. Reforma

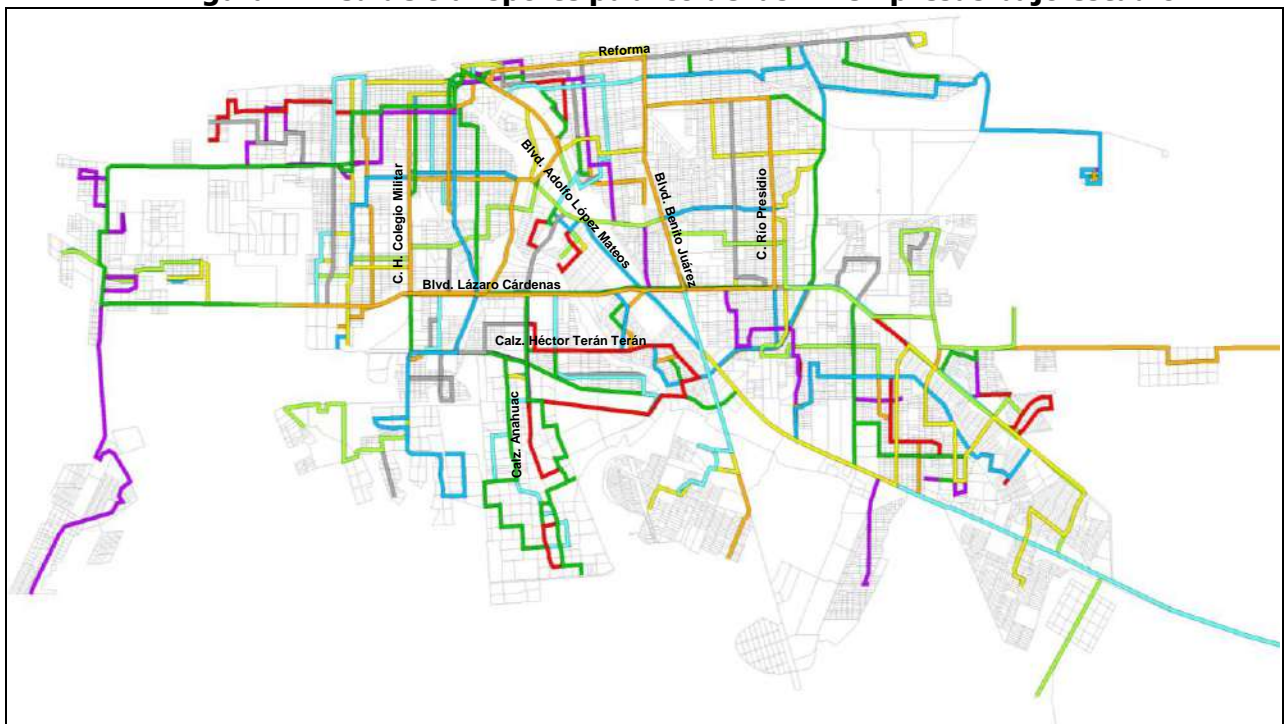
8 Universidad Autónoma de Baja California. Determinación de un sistema de rutas, 2003.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

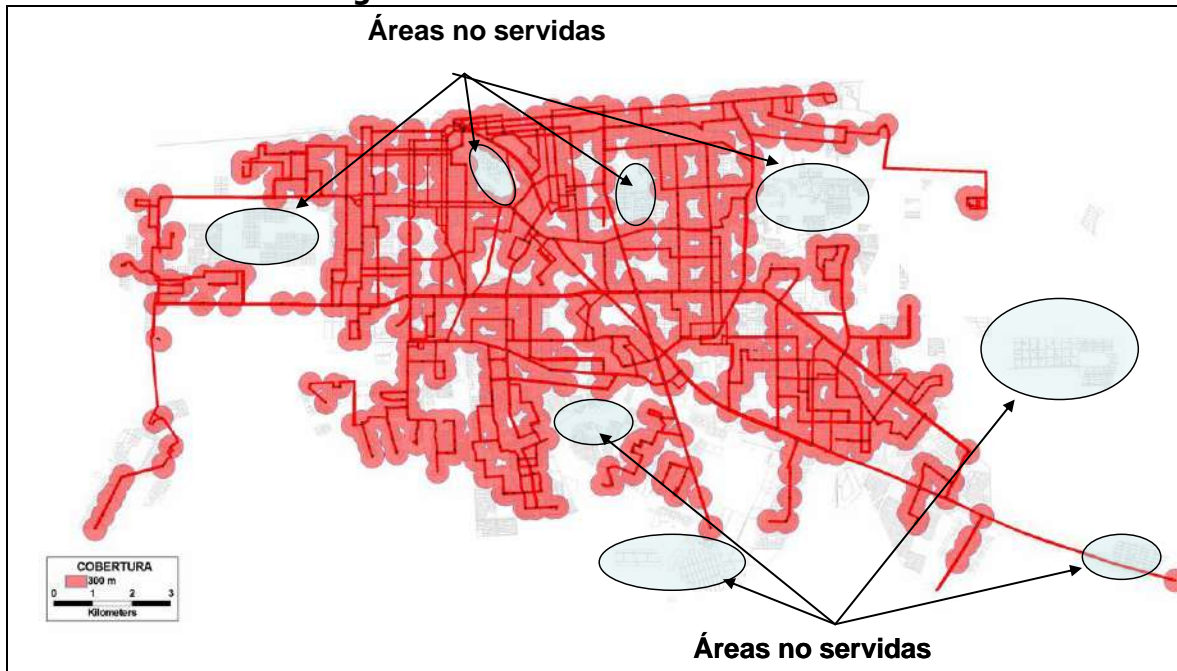
y Justo Sierra – Benito Juárez y con terminales de 42 rutas en la zona centro de la Ciudad, además de otros corredores de menor importancia como son, Blvr. Héctor Terán Terán, Blvr. Gómez Morin y Blvd. Anahuac.

- Es una red, que cuenta con puntos de conexión principalmente en el Centro Histórico de Mexicali, Plaza Cachanilla, Centro Cívico, al cruce con El Blvr. Lázaro Cárdenas.
- Es una red que al oriente de la Ciudad de Mexicali genera los viajes que se producen en las diferentes zonas del área de estudio y tienen como destino la zona industrial de Mexicali.
- La red cuenta con una amplia cobertura del servicio, aun cuando esta se considera a partir de un radio de 300 metros de cada parada. Como se muestra en la Figura 3.

**Figura 2: Red de transporte público de las 11 empresas bajo estudio.**



**Figura 3: Área de cobertura de la red**



Es interesante notar que de las 61 rutas que están concesionadas para el servicio público de transporte solamente se operen 45.

Estas 45 rutas pueden caracterizarse de la manera siguiente:

- 18 rutas que provienen de la zona de oriente de la Ciudad de Mexicali y que llegan al centro o continúan su trayecto hacia las otras zonas de Mexicali
- 10 rutas que tienen su origen en la zona poniente de la ciudad y conectan con el centro de la ciudad
- 11 rutas que proceden del sur hacia el centro de la ciudad
- 2 rutas que tienen su trayectoria de poniente a oriente
- 4 rutas que sus recorridos son en circuito

La concentración de rutas en ciertos puntos es importante, toda vez que la red vial principal, el trazo de la red vial secundaria así como los movimientos que históricamente se encontraban en las áreas aledañas a la garita han fomentado esta situación. Los principales puntos de concentración de rutas así como el número de rutas que confluyen se puede observar en la Figura 4.

Esta situación de corredores y la confluencia de un buen número de rutas da pie a que en un proceso de reestructuración se consideren opciones que giren en torno de corredores troncales los cuales pudieran ser: Blvd. Adolfo López Mateos; Blvr. Lázaro Cárdenas; Calz. Justo Sierra – Benito Juárez y Reforma de tal manera que permita concentrar de manera ordenada los movimientos que

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

se dan entre el centro de la Ciudad de Mexicali y el resto de las zonas. Se considera que este fue el criterio básico seguido por la Universidad Autónoma de Baja California en el 2003 pero en el que se requiere un alto grado de concentración con las empresas ya existentes o una municipalización del transporte que está fuera de lugar por los costos económicos que conllevaría al municipio.

Un aspecto importante que se observa de la red actual es la existencia de vialidades con características de operación bastante buenas (con velocidades comerciales superiores a los 17.23 km/hr) que permiten conectar los movimientos norte sur. Este no es el caso para los movimientos de oriente - poniente ya que se ven limitados por El Blvr. Río Nuevo al no existir continuidad sobre las vías transversales y buscar otras alternativas donde puedan cruzar.

Esta concentración de empresas y rutas, sumada a la competencia con el automóvil particular por un mismo derecho de vía, agrava la circulación en ciertos puntos de la ciudad. Por esta razón en particular merecen una atención especial las siguientes vialidades:

- Blvd. Adolfo López Mateos
- Blvr. Lázaro Cárdenas.
- Calz. Justo Sierra - Benito Juárez
- Av. Reforma

**Figura 4: Principales puntos de concentración de rutas.**



## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

Es recomendable que, dentro de los esquemas de ordenación que está llevando a cabo el Sistema Municipal del Transporte analice y decida sobre aspectos tales como:

- Cancelación de las 17 rutas que no operan o cuya operación es ocasional, mismas que se muestran en el Cuadro 1
- Otorgamiento de permisos provisionales para operar rutas que presten servicio primordialmente en la zona suburbana de Mexicali (Valle) y sin penetración a esta ciudad de tal forma que puedan generar un mercado y con ello cuantificar las necesidades reales de servicio en un área muy dispersa.
- Aceptación por parte del Sistema Municipal del Transporte de los acuerdos internos realizados entre empresas transportistas, para la explotación conjunta del servicio y formalización, en su caso, de los mismos.
- Nomenclatura de las rutas, identificándolas por una seriación relacionada a la empresa de que se trate y no solo por los colores o nombre de la empresa. Esta simple acción traería consigo la identificación fácil de las rutas, que beneficiaría al usuario y facilitaría la supervisión de la red bajo estudio.

**Cuadro 1: Servicio que no opera o son ocasionales**

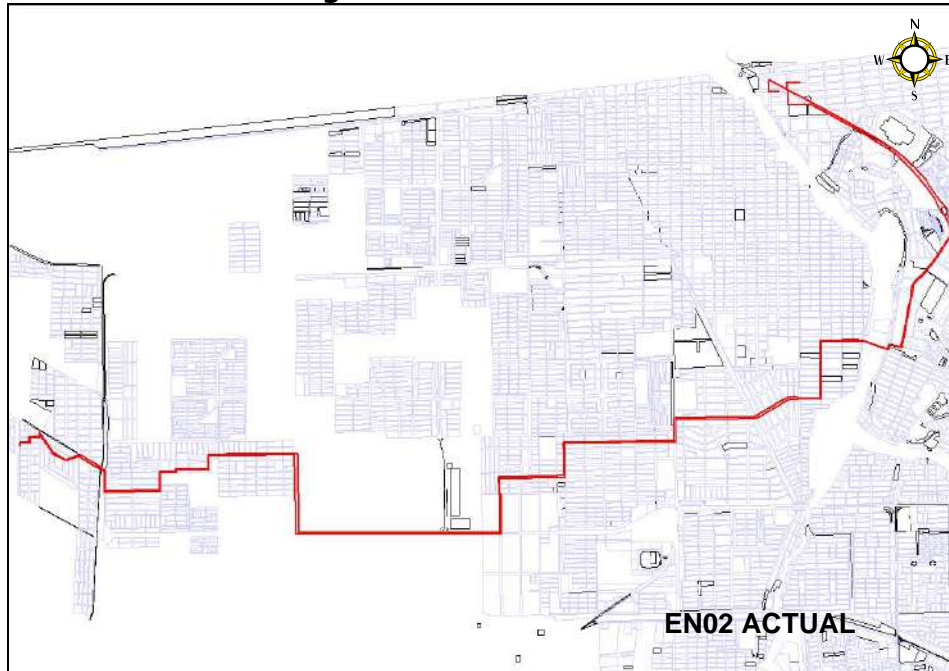
Ruta	Nombre de la Empresa	Nombre del ramal
EN03	Soc. Coop. de Transporte Estrella del Norte, SCL	Real del Río - Checoslovaquia - Centro Cívico - Centro
EN06	Soc. Coop. de Transporte Estrella del Norte, SCL	Los Milagros - Baja California - Línea - Centro
EN08	Soc. Coop. de Transporte Estrella del Norte, SCL	Los Faisanes - Nacionalista - Centro
EN11	Soc. Coop. de Transporte Estrella del Norte, SCL	Mitsubishi - Lucerna - Centro
AT04	Autotransportes Urbanos, SA de CV	Col. Granjas Santa Cecilia - Satélite - Centro
AT05	Autotransportes Urbanos, SA de CV	Rivera Campestre - Centro Cívico - Centro - Wisteria
AT06	Autotransportes Urbanos, SA de CV	Amp. - Solidaridad - Los Naranjos - Justo Sierra - Centro
FA03	Autotransportes Fernando Amilpa, SA de CV	Col. Abasolo - Cety's - Centro
AB07	Soc. Coop. de Transporte Amarillo y Blanco, SCL	Nuevo Mexicali - Parque Industrial Alamitos - Centro (Ruta Rápida)
AB08	Soc. Coop. de Transporte Amarillo y Blanco, SCL	Col. Castro - Abasolo - Aviación - Centro
TC03	Transportes Urbanos y Suburbanos Cachanilla, SA de CV	Casa Eternas - Tecnológico - Centro Cívico - Centro
TC06	Transportes Urbanos y Suburbanos Cachanilla, SA de CV	Ejido Puebla - Lázaro Cárdenas - Los Virreyes (Ruta Rápida)
AM02	Autotransportes Urbanos de Pasajeros en Microbuses, SA de CV	Col. Pro-Hogar - Centro Cívico - Centro
SM01	Soc. Coop. de Autotransportes Malpica del Norte, SCL	Col. Ejidatarios - Col. Nacionalista - Pápago - Centro Cívico - Centro
E10	Autotransportes Misioneros de la Baja, SA de CV	Express Calle 11 - Lázaro Cárdenas - Justo Sierra
E05	Transportes Modemos de Mexicali, SA de CV	Express Virreyes - Centro - González Ortega
HI01	HI, SA de CV	Fracc. Villas del Palmar - Fracc. Villas Colonial - Fracc. Sonora - Cuauhtémoc

Al observar los recorridos autorizados en las concesiones contra lo observado en campo se detecta una variación importante en algunas de ellas, tal y como se muestra en el Cuadro 2. Estas variaciones no autorizadas deben ser analizadas a la luz de lo señalado en el Reglamento de Transporte y, en su caso proceder conforme a la ley.

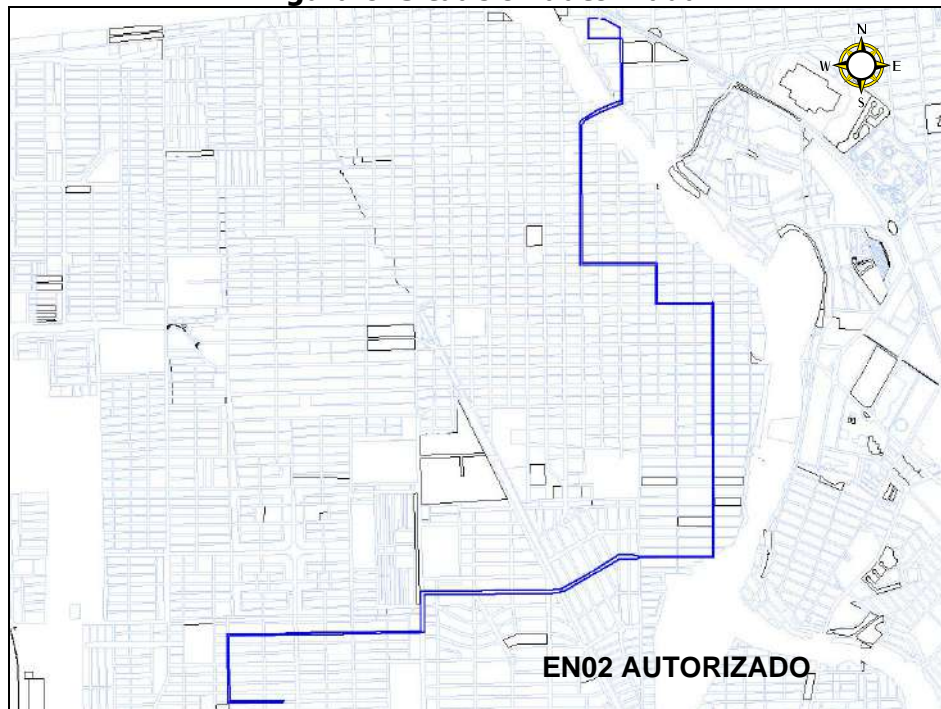
## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

Del cuadro anterior, se observa que en 8 de los casos se requiere revisar en la concesión el nombre del derrotero, mientras que en 15 rutas se presentan cambios en algunas de las calles por las que circulan. A su vez en 17 casos se presentan ampliaciones no autorizadas y 8 casos presentan cambios drásticos en su trazo, tal y como se muestra como ejemplo en la Figura 5 y Figura 6

**Figura 5. Situación actual**



**Figura 6. Situación autorizada**



## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

Finalmente, 10 rutas no presentan modificación entre el derrotero autorizado y el detectado en campo.

**Cuadro 2: Comparativo de los recorridos**

Ruta	Nombre del ramal	Nombre del Derrotero	Por calles	Por ampliación	Cambio Drástico
EN01	División del Norte - Calle Uxmal - Centro Cívico - Col. Zacatecas				
EN02	Col. Santa Lorena - Santa Isabel - Centro Cívico - Centro				
EN04	San José - Centinela - Centro				
EN05	Virreyes - Santa Clara - Centro - Nacoziari				
EN07	Virreyes - Calle 11 - Centro				
EN09	Progreso - La Luna - Centro				
EN10	Wisteria - División del Norte - Centro				
EN12	Colosio - Centro - Centro Cívico - Col. Zacatecas				
AT01	Palaco - Justo Sierra - Centro				
AT02	Robledo - Centro Cívico - Centro				
AT03	Rivera Campestre - Miguel Hidalgo - Centro				
AT07	Amp. - Solidaridad - Leandro Valle - Centro Cívico - Centro				
AT08	Col. San Fernando - Reacomodo - Wisteria - Centro Cívico - Centro				
E03	Express Santa Cecilia - Insurgentes				
E09	Express Oriente - Occidente - Pueblo Nuevo				
Nueva	Portales - Centro	Ruta nueva, no registrada y operando sin autorización formal			
AZ01	González Ortega - Venustiano Carranza - Col. Carbajal - Calle "G" - Centro				
FA01	Col. Ricardo Flores Magón - Av. Reforma - Centro				
FA02	Col. Corregidora - Calz. de las Américas - Centro				
FA04	Col. Alamos - Av. Brasil - Centro				
AB01	Hacienda del Sol - Palaco - Blvd. López. Mateos - Centro Cívico - Centro				
AB02	Col. Independencia - Pro-Hogar - Libertad - Centro				
AB03	Ejido. Cuemavaca - Sinaloa - Puebla - Centro Cívico - Centro				
AB04	Palaco - Constitución - Centro				
AB05	Col. El Cóndor - Fracc. Valle Dorado - Periférico - Centro				
AB06	Hacienda del Sol - Venustiano Carranza - Centro Cívico - Centro				
AB09	Villas del Palmar - Col. Independencia - Col. Pro-Hogar - Centro				
AB10	Fracc. Villas del Palmar - Col. Independencia - Centro Cívico - Centro				
TC01	Fracc. Villas del Colorado - San Pedro Mezquital - Centro Cívico - Centro				
TC02	Fracc. Villa Verde - Centro Cívico - Centro				
TC04	Islas Agrarias "A" y "B" Centro Cívico - Centro				
TC05	Fracc. Villas del Rey - Centro Cívico - Col. Bella Vista - Centro				
TC07	Fracc. Xochicalil - Frac. Villas del Sol - Calle "I" - Centro				
TC08	Ejido. Puebla - Lázaro Cárdenas - Los Virreyes				
TC09	Fracc. Villas del Colorado - Fracc. Villa Florida - Centro Cívico - Centro				
AM01	Ej. Xochimilco - Jardines del Lago - Bosque - Villahermosa				
AM03	Col. Independencia - Centro Cívico - Orizaba - Virreyes				
AM04	Col. Voluntad - Lucio Blanco - Santa Mónica - Hosp. Centro				
SM02	Col. Ejidatarios - Col. Nacionalista - Infonavit - Centro Cívico - Centro				
FV01	Fracc. Xochimilco - Col. Anáhuac - Centro Cívico - Centro. (calle E)				
FV02	Fracc. Xochicalil - Centro Cívico - Centro (Comandancia)				
E01	Express Lázaro Cárdenas				
E06	Express Santorales - Centro				
E04	Express Río Presidio - Centro - Calle 11				
E12	Express Periférico - Hidalgo - Centro				

### **b.- Sobrepiso**

Desde el punto de vista del usuario la concentración de rutas ofrece una oferta de servicio amplia que se traduce en altas frecuencias, en especial en los puntos donde se integran las diferentes rutas. Sin embargo, desde el punto de vista de operación de la red de transporte esta concentración de servicios se traduce en competencia e ineficiencia operativa de la red.

En consecuencia, se atiende de una manera eficiente y continúa a los usuarios cuyo origen o destino se ubica dentro de alguna de las cuencas de captación o en los corredores pero se desatienden los tramos periféricos u otros tramos no circunscritos en estos corredores. Así, se tiene que el corredor Adolfo López Mateos presenta 85 unidades provenientes de 24 rutas de transporte en la hora de máxima demanda –una unidad cada 42 segundos- mientras que en los extremos de la ruta que se ubican en la periferia este valor se incrementa hasta 9 minutos.

Por otra parte, los traslapes de servicios o sobrepisos no permiten que los factores de carga a nivel de ocupación sean consistentes a lo largo de la red, como se puede observar en el Cuadro 3. La cantidad de unidades compitiendo en un mismo corredor así como los factores de carga que se obtienen permiten considerar la necesidad de ordenar la operación de la red.

La alta concentración y el excesivo número de rutas, así como, la complejidad del trazo de las mismas, aunado a que la estructura de la red de transportes ha evolucionado sin planeación alguna, hace necesaria una revisión a fondo de su trazo y composición de rutas, buscando en la medida de lo posible aprovechar el trazo ortogonal de la vialidad de Mexicali.

Así por ejemplo, la empresa Misioneros de la Baja, presenta un sobrepiso<sup>9</sup> del 95% de sus rutas con otras empresas mientras que ATUSA, Amarillo y Blanco, Cachanilla, Malpica y Tramo presentan un sobrepiso de más del 80% en sus rutas. Finalmente la empresa Azul y Blanco cuenta con el sobrepiso más bajo del sistema con el 49%. El Cuadro 3 muestra los sobrepisos, bajo el criterio señalado al pie de la página, que en promedio cada empresa presenta con las demás.

---

<sup>9</sup> Se consideró que se presentaba un sobrepiso cuando dos o mas rutas comparten el mismo tramo en una extensión mayor al 5% de su longitud.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Cuadro 3: Sobrepisos a nivel empresa

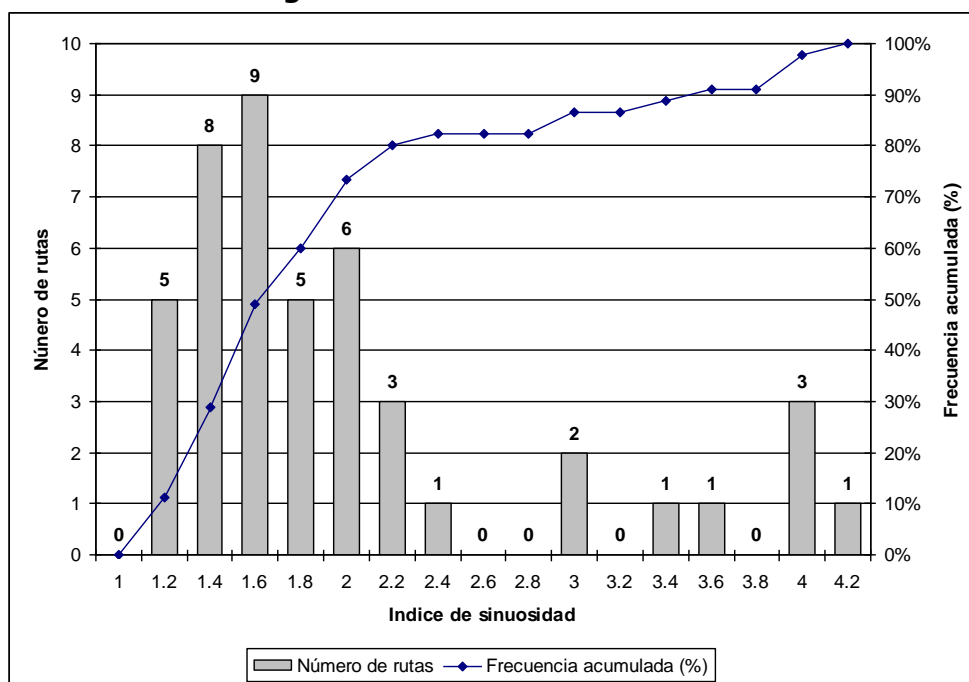
Empresa	Nombre de la ruta	Ruta	Sobrepiso	Nivel de ocupación (%)
1	División del Norte - Calle Uxmal - Centro Cívico - Col. Zacatecas	EN01	65%	18%
1	Col. Santa Lorena - Santa Isabel - Centro Cívico - Centro	EN02	50%	44%
1	San José - Centinela - Centro	EN04	66%	36%
1	Virreyes - Santa Clara - Centro - Nacozeni	EN05	54%	20%
1	Los Milagros - Baja California - Línea - Centro	EN06	74%	20%
1	Virreyes - Calle 11 - Centro	EN07	71%	10%
1	Progreso - La Luna - Centro	EN09	56%	48%
1	Wisteria - División del Norte - Centro	EN10	77%	34%
1	Colosio - Centro - Centro Cívico - Col. Zacatecas	EN12	68%	40%
<b>1</b>	<b>Soc. Coop. De Transporte Estrella del Norte, S.L.C.</b>		<b>64%</b>	<b>32%</b>
2	Palacio - Justo Sierra - Centro	AT01	76%	48%
2	Robledo - Centro Cívico - Centro	AT02	85%	68%
2	Rivera Campestre - Miguel Hidalgo - Centro	AT03	79%	42%
2	Amp. - Solidaridad - Leandro Valle - Centro Cívico - Centro	AT07	81%	42%
2	Col. San Fernando - Reacomodo - Wisteria - Centro Cívico - Centro	AT08	77%	50%
2	Express Santa Cecilia - Insurgentes	E03	87%	40%
2	Express Oriente - Occidente - Pueblo Nuevo	E09	96%	40%
2	Portales - Centro	Nueva	70%	54%
<b>2</b>	<b>Autotransportes Urbanos, SA de CV</b>		<b>82%</b>	<b>47%</b>
3	González Ortega - Venustiano Carranza - Col.Carbajal - Calle "G" - Centro	AZ01	49%	26%
<b>3</b>	<b>Soc. Coop. De Transporte Azul y Blanco, SCL</b>		<b>49%</b>	<b>26%</b>
4	Col. Ricardo Flores Magón - Av. Reforma - Centro	FA01	71%	40%
4	Col. Corregidora - Calz. de las Américas - Centro	FA02	73%	46%
4	Col. Alamos - Av. Brasil - Centro	FA04	73%	38%
<b>4</b>	<b>Autotransportes Fernando Amilpa, SA de CV</b>		<b>72%</b>	<b>42%</b>
5	Hacienda del Sol - Palacio - Blvd. López. Mateos - Centro Cívico - Centro	AB01	91%	95%
5	Col. Independencia - Pro-Hogar - Libertad - Centro	AB02	48%	36%
5	Ejido. Cuernavaca - Sinaloa - Puebla - Centro Cívico - Centro	AB03	89%	60%
5	Palacio - Constitución - Centro	AB04	92%	28%
5	Col. El Cóndor - Fracc. Valle Dorado - Periférico - Centro	AB05	74%	52%
5	Hacienda del Sol - Venustiano Carranza - Centro Cívico - Centro	AB06	97%	38%
5	Villas del Palmar - Col. Independencia - Col. Pro-Hogar - Centro	AB09	72%	40%
5	Fracc. Villas del Palmar - Col. Independencia - Centro Cívico - Centro	AB10	81%	36%
<b>5</b>	<b>Soc. Coop. De Transporte Amarillo y Blanco, SCL</b>		<b>81%</b>	<b>49%</b>
6	Fracc. Villas del Colorado - San Pedro Mezquitil - Centro Cívico - Centro	TC01	81%	22%
6	Fracc. Villa Verde - Centro Cívico - Centro	TC02	87%	36%
6	Fracc. Villas del Rey - Centro Cívico - Col. Bella Vista - Centro	TC05	86%	58%
6	Fracc. Xochicali - Frac.Villas del Sol - Calle "I" - Centro	TC07	63%	26%
6	Ejido. Puebla - Lázaro Cárdenas - Los Virreyes	TC08	100%	46%
6	Fracc. Villas del Colorado - Fracc. Villa Florida - Centro Cívico - Centro	TC09	88%	44%
<b>6</b>	<b>Transportes Urbanos y Suburbanos Cachanilla, SA de CV</b>		<b>86%</b>	<b>39%</b>
7	Ej. Xochimilco - Jardines del Lago - Bosque - Villahermosa	AM01	69%	38%
7	Col. Independencia - Centro Cívico - Orizaba - Virreyes	AM03	61%	40%
7	Col. Voluntad - Lucio Blanco - Santa Mónica - Hosp. Centro	AM04	74%	38%
<b>7</b>	<b>Autotransportes Urbanos de Pasajeros en Microbuses, SA de CV</b>		<b>68%</b>	<b>39%</b>
8	Col. Ejidatarios - Col. Nacionalista - Infonavit - Centro Cívico - Centro	SM02	88%	40%
<b>8</b>	<b>Soc. Coop. De Autotransportes Malpica del Norte, SCL</b>		<b>88%</b>	<b>40%</b>
9	Fracc. Xochimilco - Col. Anáhuac - Centro Cívico - Centro. (calle E)	FV01	66%	38%
9	Fracc. Xochicali - Centro Cívico -Centro (Comandancia)	FV02	67%	32%
<b>9</b>	<b>Soc. Coop. De Transporte Fausto Vázquez, SCL</b>		<b>66%</b>	<b>36%</b>
10	Express Lázaro Cárdenas	E01	100%	26%
10	Express Santorales - Centro	E06	92%	36%
<b>10</b>	<b>Autotransportes Misioneros de la Baja, SA de CV</b>		<b>95%</b>	<b>32%</b>
11	Express Río Presidio - Centro - Calle 11	E04	98%	28%
11	Express Periférico - Hidalgo - Centro	E12	79%	28%
<b>11</b>	<b>Transportes Modernos de Mexicali, SA de CV</b>		<b>88%</b>	<b>28%</b>
<b>Promedio sistema</b>			<b>79%</b>	<b>40%</b>

**c.- Sinuosidad**

La Figura 7 muestra la sinuosidad detectada en la red de transporte y de la cual se obtiene, una sinuosidad<sup>10</sup> promedio ponderada de 1.83, lo cual implica que se presente un 83% más de recorrido que en el caso de una conexión directa y es preocupante ante una red vial relativamente ortogonal. Esto es indicativo de:

- La tendencia de conectar varios puntos generadores de viajes cercanos entre sí con una misma ruta, dando recorridos tortuosos en diversas partes de su trazo con el fin de ir captando pequeños polos de demanda, conforme la ciudad crece, en detrimento de los tiempos de recorrido del usuario.
- La carencia de una planeación formal por parte de las autoridades así como de las Empresas Transportistas.
- La competencia entre empresas, que inducen a que éstas busquen quitarle parte de la demanda a la otra y modifiquen arbitrariamente sus recorridos para tratar de tomar tajada de la demanda ajena.
- En menor medida las barreras físicas (Río Nuevo, canales) y artificiales (patios, vías de ferrocarril, instalaciones industriales) que fuerzan a movimientos sinuosos.

**Figura 7. Sinuosidad en las rutas**



<sup>10</sup> Se entiende por sinuosidad la distancia recorrida por una unidad de transporte entre dos puntos y la distancia aérea (en línea recta) entre estos mismos puntos. Naturalmente, el caso deseable es que este valor tienda a uno pero su relación se ve influenciada por la vialidad, la topografía y en otros casos por el mal diseño de la ruta en donde el transportista trata de cubrir muchos puntos generadores de viajes en detrimento de los tiempos de recorrido que experimenta el usuario.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

Al observar el Cuadro 4, se tiene que 13 rutas de las 45 existentes presentan recorridos con una sinuosidad del 40% o menos, situación que puede considerarse como normal dentro de un sistema vial ortogonal. A su vez 20 rutas presentan sinuosidades entre el 40 y el 100% y que son rutas representativas para mejoras en sus recorridos y finalmente, 12 rutas que presentan graves problemas en sus trazos y requieren ser revisadas o bien que son rutas con una configuración de circuito.

Resulta interesante observar que las tres rutas operadas por la empresa Fernando Amilpa muestran sinuosidades aceptables, por debajo del 40%. El trazo de las mismas hace uso de la ortogonalidad de la red vial.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Cuadro 4: Sinuosidad en las 45 rutas

Nombre de la ruta	Ruta	Longitud km	Distancia aérea km	Sinuosidad
División del Norte - Calle Uxmal - Centro Cívico - Col. Zacatecas	EN01	28.02	7.24	3.87
Col. Santa Lorena - Santa Isabel - Centro Cívico - Centro	EN02	35.13	18.82	1.87
San José - Centinela - Centro	EN04	32.99	15.64	2.11
Virreyes - Santa Clara - Centro - Nacozeni	EN05	28.55	14.70	1.94
Los Milagros - Baja California - Línea - Centro	EN06	24.72	15.14	1.63
Virreyes - Calle 11 - Centro	EN07	16.47	12.08	1.36
Progreso - La Luna - Centro	EN09	39.25	27.70	1.42
Wisteria - División del Norte - Centro	EN10	30.52	17.02	1.79
Colosio - Centro - Centro Cívico - Col. Zacatecas	EN12	27.79	16.46	1.69
<b>Soc. Coop. De Transporte Estrella del Norte, S.L.C.</b>		<b>30.55</b>	<b>16.84</b>	<b>1.97</b>
Palacio - Justo Sierra - Centro	AT01	58.38	29.76	1.96
Robledo - Centro Cívico - Centro	AT02	36.17	25.68	1.41
Rivera Campesre - Miguel Hidalgo - Centro	AT03	40.66	20.30	2.00
Amp. - Solidaridad - Leandro Valle - Centro Cívico - Centro	AT07	30.37	19.68	1.54
Col. San Fernando - Reacomodo - Wisteria - Centro Cívico - Centro	AT08	44.83	13.58	3.30
Express Santa Cecilia - Insurgentes	E03	29.14	18.94	1.54
Express Oriente - Occidente - Pueblo Nuevo	E09	76.46	26.50	2.89
Portales - Centro	Nueva	42.51	10.38	4.10
<b>Autotransportes Urbanos, SA de CV</b>		<b>49.66</b>	<b>21.53</b>	<b>2.46</b>
González Ortega - Venustiano Carranza - Col.Carbajal - Calle "G" - Centro	AZ01	37.19	22.78	1.63
<b>Soc. Coop. De Transporte Azul y Blanco, SCL</b>		<b>37.19</b>	<b>22.78</b>	<b>1.63</b>
Col. Ricardo Flores Magón - Av. Reforma - Centro	FA01	29.01	26.14	1.11
Col. Corregidora - Calz. de las Américas - Centro	FA02	35.41	26.20	1.35
Col. Alamitos - Av. Brasil - Centro	FA04	22.27	18.58	1.20
<b>Autotransportes Fernando Amilpa, SA de CV</b>		<b>29.89</b>	<b>24.22</b>	<b>1.23</b>
Hacienda del Sol - Palacio - Blvd. López. Mateos - Centro Cívico - Centro	AB01	43.17	28.08	1.54
Col. Independencia - Pro-Hogar - Libertad - Centro	AB02	31.09	16.96	1.83
Ejido. Cuernavaca - Sinaloa - Puebla - Centro Cívico - Centro	AB03	52.14	43.36	1.20
Palacio - Constitución - Centro	AB04	39.24	25.66	1.53
Col. El Cándor - Fracc. Valle Dorado - Periférico - Centro	AB05	39.74	25.64	1.55
Hacienda del Sol - Venustiano Carranza - Centro Cívico - Centro	AB06	39.45	28.04	1.41
Villas del Palmar - Col. Independencia - Col. Pro-Hogar - Centro	AB09	49.19	24.82	1.98
Fracc. Villas del Palmar - Col. Independencia - Centro Cívico - Centro	AB10	42.63	24.40	1.75
<b>Soc. Coop. De Transporte Amarillo y Blanco, SCL</b>		<b>42.96</b>	<b>27.90</b>	<b>1.59</b>
Fracc. Villas del Colorado - San Pedro Mezquitil - Centro Cívico - Centro	TC01	38.91	27.94	1.39
Fracc. Villa Verde - Centro Cívico - Centro	TC02	40.87	25.12	1.63
Fracc. Villas del Rey - Centro Cívico - Col. Bella Vista - Centro	TC05	27.99	19.10	1.47
Fracc. Xochicali - Frac.Villas del Sol - Calle "I" - Centro	TC07	45.93	19.12	2.40
Ejido. Puebla - Lázaro Cárdenas - Los Virreyes	TC08	83.77	71.06	1.18
Fracc. Villas del Colorado - Fracc. Villa Florida - Centro Cívico - Centro	TC09	39.36	28.02	1.40
<b>Transportes Urbanos y Suburbanos Cachanilla, SA de CV</b>		<b>52.90</b>	<b>38.23</b>	<b>1.54</b>
Ej. Xochimilco - Jardines del Lago - Bosque - Villahermosa	AM01	34.97	16.68	2.10
Col. Independencia - Centro Cívico - Orizaba - Virreyes	AM03	31.86	18.62	1.71
Col. Voluntad - Lucio Blanco - Santa Mónica - Hosp. Centro	AM04	31.62	16.92	1.87
<b>Autotransportes Urbanos de Pasajeros en Microbuses, SA de CV</b>		<b>32.89</b>	<b>17.38</b>	<b>1.90</b>
Col. Ejidatarios - Col. Nacionalista - Infonavit - Centro Cívico - Centro	SM02	39.08	11.22	3.48
<b>Soc. Coop. De Autotransportes Maipica del Norte, SCL</b>		<b>39.08</b>	<b>11.22</b>	<b>3.48</b>
Fracc. Xochimilco - Col. Anáhuac - Centro Cívico - Centro. (calle E)	FV01	44.28	20.28	2.18
Fracc. Xochicali - Centro Cívico - Centro (Comandancia)	FV02	28.63	20.30	1.41
<b>Soc. Coop. De Transporte Fausto Vázquez, SCL</b>		<b>38.13</b>	<b>20.29</b>	<b>1.88</b>
Express Lázaro Cárdenas	E01	52.51	43.38	1.21
Express Santorales - Centro	E06	78.60	19.74	3.98
<b>Autotransportes Misioneros de la Baja, SA de CV</b>		<b>68.15</b>	<b>29.21</b>	<b>2.87</b>
Express Río Presidio - Centro - Calle 11	E04	48.44	16.62	2.91
Express Periférico - Hidalgo - Centro	E12	53.49	13.56	3.94
<b>Transportes Modernos de Mexicali, SA de CV</b>		<b>51.09</b>	<b>15.01</b>	<b>3.46</b>
<b>Promedio del sistema</b>		<b>44.72</b>	<b>24.44</b>	<b>1.83</b>

### **d.- Oferta de servicio**

Los estudios de campo arrojan un parque vehicular de 519 unidades en operación, contra 895 unidades reportadas en el padrón vehicular de 2006. El Cuadro 5 señala el parque vehicular en operación y su composición identificado en campo para cada empresa, así como el registrado por Sistema Municipal del Transporte de Mexicali.

En los registros oficiales se detecta una pequeña cantidad de unidades del tipo microbús, en el que se observa una diferencia del 27% entre la situación reportada oficialmente y la observada. A su vez, en el caso de los autobuses los valores son diferentes y sus variaciones entre lo registrado y existente es del 37%.

A partir de estos valores registrados (816 unidades) y existentes (519 unidades) se observa que alrededor del 36% del equipo probablemente esté ocioso y/o en mantenimiento, o bien que en el transcurso de los años se hayan integrado y registrado un mayor número de unidades que las que realmente están siendo utilizadas, independientemente o no, que sean las necesarias. Las posibles causas de esta situación podrían ser las siguientes:

El concesionamiento a nivel ruta ha permitido el registro de mas unidades de las debidas., dando lugar al llamado rentismo. Si bien una suficiente oferta es deseable, se llega a umbrales donde un exceso de parque vehicular representa una menor rentabilidad y por ende un mayor requerimiento tarifario.

La presencia de unidades operando parcialmente durante el periodo de servicio y que operan bajo un esquema de hombre – camión

La concepción por parte de las empresas y cooperativas para afianzar su posición en el mercado, bajo la idea de mas parque vehicular, más poder de negociación

La carencia de instrumentos y procedimientos que dimensionen y regulen adecuadamente la prestación del servicio, donde la aceptación de registro de unidades habría obedecido a factores distintos a los requerimientos reales de unidades en las rutas

La tendencia al rentismo, que involucra un buen negocio ante un mercado teóricamente regulado pero con la práctica desregulado.

**Cuadro 5: Unidades en operación y registradas por empresa**

Empresa	Unidades registradas (SMT)			Unidades en operación (campo)			Variación		
	Microbús	Autobús	Total	Microbús	Autobús	Total	Microbús	Autobús	Total
1		116	116		86	86		-26%	-26%
2		198	198		129	129		-35%	-35%
3		29	29		13	13		-55%	-55%
4		73	73		36	36		-51%	-51%
5	15	162	177	11	91	102	-27%	-44%	-70%
6		133	133		54	54		-59%	-59%
7		65	65		31	31		-52%	-52%
8		24	24		18	18		-25%	-25%
9		24	24		14	14		-42%	-42%
10		30	30		24	24		-20%	-20%
11		26	26		12	12		-54%	-54%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>880</b>	<b>895</b>	<b>11</b>	<b>508</b>	<b>519</b>	<b>27%</b>	<b>37%</b>	<b>-42%</b>

Si bien el parque vehicular en operación es un indicador de la cantidad de servicio que se ofrece, esto no induce a pensar que todas las unidades están circulando durante la totalidad de su horario de servicio y mucho menos en el caso de la zona bajo estudio. El exceso de unidades y la gran incertidumbre sobre el número de unidades asignadas a cada ruta hace sugiere otros indicadores que señalen la cantidad de servicio prestado. Por ello, se han considerado como indicadores el número de vueltas y los vehículos-kilómetro prestados en la red. Estos indicadores se muestran a nivel ruta y empresa en el Cuadro 6.

# Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

## Cuadro 6: Parámetros de oferta por ruta y empresa

Nombre de la ruta	Ruta	Número de unidades en operación	Vehículos - kilometro (veh-km)	Vueltas diarias (vueltas al día)	Número de vueltas hora pico	Kilómetros por unidad
División del Norte - Calle Uxmal - Centro Cívico - Col. Zacatecas	EN01	12	869	31	4	72
Col. Santa Lorena - Santa Isabel - Centro Cívico - Centro	EN02	8	1,388	40	4	173
San José - Centinela - Centro	EN04	6	1,155	35	3	192
Virreyes - Santa Clara - Centro - Nacozari	EN05	12	1,356	48	2	113
Los Miagros - Baja California - Línea - Centro	EN06	8	556	23	2	70
Virreyes - Calle 11 - Centro	EN07	3	379	23	2	126
Progreso - La Luna - Centro	EN09	11	1,943	50	4	177
Wisteria - División del Norte - Centro	EN10	11	1,587	52	6	144
Colosio - Centro - Centro Cívico - Col. Zacatecas	EN12	15	1,834	66	5	122
<b>Soc. Coop. De Transporte Estrella del Norte, S.L.C.</b>		<b>86</b>	<b>11,066</b>	<b>366</b>	<b>32</b>	<b>138</b>
Palaco - Justo Sierra - Centro	AT01	24	4,466	77	8	186
Robledo - Centro Cívico - Centro	AT02	14	2,387	66	4	171
Rivera Campestre - Miguel Hidalgo - Centro	AT03	11	1,992	49	3	181
Amp. - Solidaridad - Leandro Valle - Centro Cívico - Centro	AT07	18	1,367	45	5	76
Col. San Fernando - Reacomodo - Wisteria - Centro Cívico - Centro	AT08	17	2,510	56	6	148
Express Santa Cecilia - Insurgentes	E03	14	2,215	76	5	158
Express Oriente - Occidente - Pueblo Nuevo	E09	16	4,588	60	6	287
Portales - Centro	Nueva	15	2,126	50	5	142
<b>Autotransportes Urbanos, SA de CV</b>		<b>129</b>	<b>21,651</b>	<b>479</b>	<b>42</b>	<b>184</b>
González Ortega - Venustiano Carranza - Col.Carbajal - Calle "G" - Centro	AZ01	13	1,748	47	4	134
<b>Soc. Coop. De Transporte Azul y Blanco, SCL</b>		<b>13</b>	<b>1,748</b>	<b>47</b>	<b>4</b>	<b>134</b>
Col. Ricardo Flores Magón - Av. Reforma - Centro	FA01	12	1,088	38	3	91
Col. Corregidora - Calz. de las Américas - Centro	FA02	16	1,452	41	4	91
Col. Alamos - Av. Brasil - Centro	FA04	8	690	31	3	86
<b>Autotransportes Fernando Amilpa, SA de CV</b>		<b>36</b>	<b>3,230</b>	<b>110</b>	<b>10</b>	<b>90</b>
Hacienda del Sol - Palaco - Blvd. López. Mateos - Centro Cívico - Centro	AB01	10	2,310	54	6	231
Col. Independencia - Pro-Hogar - Libertad - Centro	AB02	11	2,161	70	7	196
Ejido. Cuernavaca - Sinaloa - Puebla - Centro Cívico - Centro	AB03	15	2,816	54	4	188
Palaco - Constitución - Centro	AB04	15	1,727	44	5	115
Col. El Cándor - Fracc. Valle Dorado - Periférico - Centro	AB05	11	1,908	48	5	173
Hacienda del Sol - Venustiano Carranza - Centro Cívico - Centro	AB06	14	1,736	44	4	124
Villas del Palmar - Col. Independencia - Col. Pro-Hogar - Centro	AB09	14	1,279	26	4	91
Fracc. Villas del Palmar - Col. Independencia - Centro Cívico - Centro	AB10	12	1,599	38	4	133
<b>Soc. Coop. De Transporte Amarillo y Blanco, SCL</b>		<b>102</b>	<b>15,533</b>	<b>377</b>	<b>39</b>	<b>155</b>
Fracc. Villas del Colorado - San Pedro Mezquital - Centro Cívico - Centro	TC01	8	642	17	1	80
Fracc. Villa Verde - Centro Cívico - Centro	TC02	6	940	23	2	157
Fracc. Villas del Rey - Centro Cívico - Col. Bella Vista - Centro	TC05	12	1,721	62	1	143
Fracc. Xochicali - Frac.Villas del Sol - Calle "T" - Centro	TC07	7	1,355	30	3	194
Ejido. Puebla - Lázaro Cárdenas - Los Virreyes	TC08	14	5,278	63	5	377
Fracc. Villas del Colorado - Fracc. Villa Florida - Centro Cívico - Centro	TC09	7	1,043	27	1	149
<b>Transportes Urbanos y Suburbanos Cachanilla, SA de CV</b>		<b>54</b>	<b>10,979</b>	<b>220</b>	<b>13</b>	<b>216</b>
Ej. Xochimilco - Jardines del Lago - Bosque - Villahermosa	AM01	10	1,783	51	3	178
Col. Independencia - Centro Cívico - Orizaba - Virreyes	AM03	13	1,609	51	5	124
Col. Voluntad - Lucio Blanco - Santa Mónica - Hosp. Centro	AM04	8	1,123	36	4	140
<b>Autotransportes Urbanos de Pasajeros en Microbuses, SA de CV</b>		<b>31</b>	<b>4,515</b>	<b>137</b>	<b>12</b>	<b>148</b>
Col. Ejidatarios - Col. Nacionalista - Infonavit - Centro Cívico - Centro	SM02	18	2,306	59	4	128
<b>Soc. Coop. De Autotransportes Malpica del Norte, SCL</b>		<b>18</b>	<b>2,306</b>	<b>59</b>	<b>4</b>	<b>128</b>
Fracc. Xochimilco - Col. Anáhuac - Centro Cívico - Centro. (calle E)	FV01	10	1,594	36	3	159
Fracc. Xochicali - Centro Cívico - Centro (Comandancia)	FV02	4	587	21	2	147
<b>Soc. Coop. De Transporte Fausto Vázquez, SCL</b>		<b>14</b>	<b>2,181</b>	<b>57</b>	<b>5</b>	<b>154</b>
Express Lázaro Cárdenas	E01	17	3,492	67	5	205
Express Santorales - Centro	E06	7	2,319	30	3	331
<b>Autotransportes Misioneros de la Baja, SA de CV</b>		<b>24</b>	<b>5,811</b>	<b>96</b>	<b>8</b>	<b>281</b>
Express Río Presidio - Centro - Calle 11	E04	9	2,204	46	3	374
Express Periférico - Hidalgo - Centro	E12	3	1,123	21	2	245
<b>Transportes Modernos de Mexicali, SA de CV</b>		<b>12</b>	<b>3,327</b>	<b>67</b>	<b>5</b>	<b>306</b>
<b>Suma</b>		<b>519</b>	<b>82,346</b>	<b>2,013</b>	<b>174</b>	<b>7,325</b>

De acuerdo con esta información y comparada con la del año 2003 se tiene la oferta de servicio se ha reducido en un 4.2% anual en los últimos cuatro años de tal forma que se han dejado de prestar 14,604 kilómetros diarios en estos últimos años, lográndose tan solo 82,346 km al día de servicio.

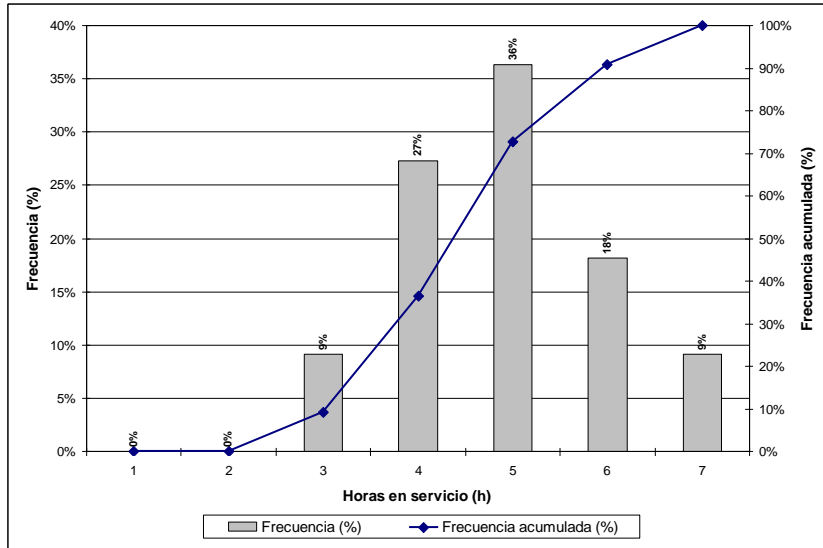
Los estudios realizados en los cierres de circuito arrojaron un total de 2,013 vueltas diarias en el sistema de transporte de los cuales el 8.6% se presentan en la hora de máxima demanda vespertina. Si el total de vueltas se relaciona con el parque vehicular en operación, se tiene un valor relativamente bajo de 3.88 vueltas por unidad al día que comparativamente con las 5.31 vueltas por unidad registradas en el 2003 indica una baja en la utilización del parque vehicular con que se cuenta. La comparación empeora si se considera que en un día típico el sistema, en promedio, puede realizar 6.5 vueltas por día, es decir, el servicio que se presta es del 60% del que se podría prestar con el mismo parque vehicular. En este sentido, la utilización de cada unidad al día ha pasado de 182 a 159 km/ bus /día, lo cual implica una reducción del 3.4% anual durante los últimos cuatro años.

Una razón de ello probablemente se deba al elevado número de unidades que operan en el sistema y a que en algunos casos se tiene la facilidad aunque no autorizada pero correcta, de realizar una o más vueltas en otro derrotero de la empresa. Es por ello importante que la empresa mejore su productividad incrementando el uso del parque vehicular y haciendo un mejor uso de la inversión con que cuenta.

Por otra parte, es importante considerar el tiempo efectivo que el parque vehicular está en operación como un indicador de la cantidad de servicio que se está ofreciendo. El tiempo promedio de prestación del servicio deseable es de 8,304 horas al día para las 519 unidades en operación. Sin embargo, se tiene que el servicio que se presta cubre tan solo 4,966 horas (60%). Es decir, el 40% del tiempo, el parque vehicular está fuera de servicio o ocioso.

La Figura 8 muestra los porcentajes de distribución de las horas en servicio que un autobús opera al día y en la que se observa que en el 73 % de las empresas los autobuses operan 5 horas o menos del día mientras que el 27% restante prestan un servicio de 6 a 7 horas.

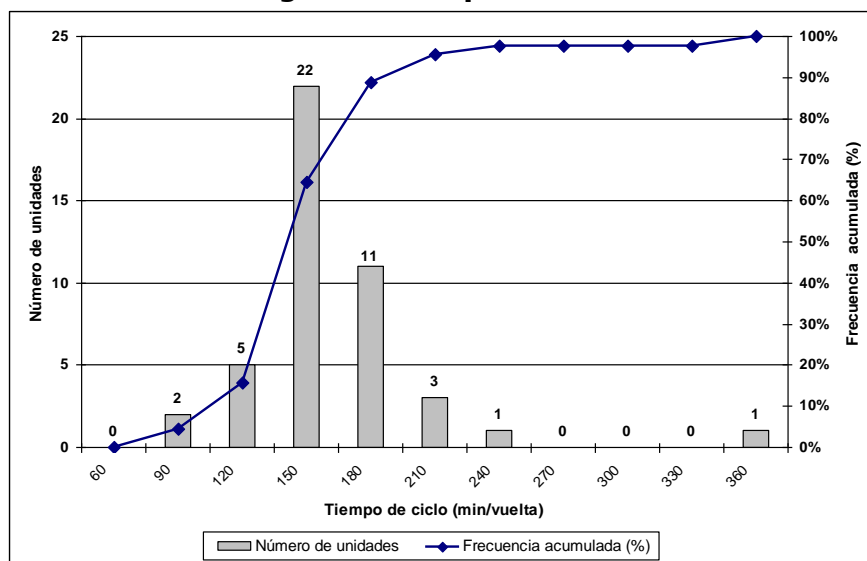
Figura 8. Horas de servicio



**e.- Tiempos**

El Cuadro 7 muestra los tiempos promedio de recorrido, de terminal y de ciclo a nivel empresa y a nivel ruta. Al revisar los tiempos de ciclo o de vuelta se tiene que el 7% de las rutas presentan tiempos iguales o menores a las 2 horas, mientras que el 22% de las rutas su tiempo de ciclo se ubica entre los 121 y los 150 minutos. El tiempo promedio de ciclo en el sistema es de 156 minutos. Es importante mencionar que de las 45 rutas estudiadas solo una presentan tiempos de ciclo superiores a las 5 horas, siendo esta el circuito Express Oriente – Pueblo Nuevo. Un tiempo de ciclo tan largo, resulta pesado para el operador y es una causa de accidentes y malos tratos al usuario ya que una jornada continua de conducir de un vehículo motor no debiera exceder de las 4 horas, sin un descanso. Esta distribución de tiempos de ciclo se muestra en la Figura 9.

Figura 9. Tiempos de ciclo



## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

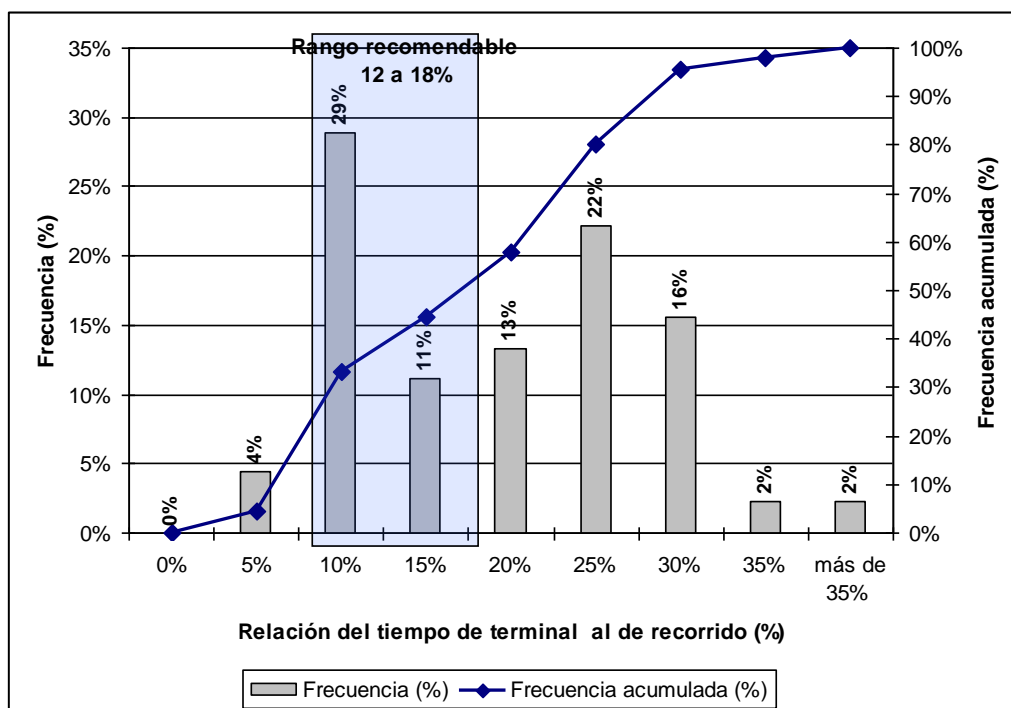
Nota: Los valores mostrados para los tiempos de ciclo indican rangos.  
Así por ejemplo, 90 representa el rango de 61 a 90 min, 210 el rango de 181 a 210 min.

### Cuadro 7: Tiempos de recorrido, de terminal y de ciclo a nivel empresa

Nombre de la ruta	Ruta	Tiempo de recorrido (minutos)	Tiempo de terminal (minutos)	Tiempo de ciclo (minutos)	Tiempo de Terminal (%)	Eficiencia programación del servicio (%)
División del Norte - Calle Uxmal - Centro Cívico - Col. Zacatecas	EN01	106	32	138	30%	76.8
Col. Santa Lorena - Santa Isabel - Centro Cívico - Centro	EN02	125	38	163	30%	76.7
San José - Centinela - Centro	EN04	100	23	123	23%	81.3
Virreyes - Santa Clara - Centro - Nacoziari	EN05	111	34	145	31%	76.6
Los Milagros - Baja California - Línea - Centro	EN06	76	22	98	29%	77.6
Virreyes - Calle 11 - Centro	EN07	58	31	89	53%	65.2
Progreso - La Luna - Centro	EN09	116	23	139	20%	83.5
Wisteria - División del Norte - Centro	EN10	108	32	140	30%	77.1
Colosio - Centro - Centro Cívico - Col. Zacatecas	EN12	112	27	139	24%	80.6
<b>Soc. Coop. De Transporte Estrella del Norte, S.L.C.</b>		<b>105</b>	<b>29</b>	<b>134</b>	<b>28%</b>	<b>78.3</b>
Palacio - Justo Sierra - Centro	AT01	180	16	196	9%	91.8
Robledo - Centro Cívico - Centro	AT02	121	11	132	9%	91.7
Rivera Campestre - Miguel Hidalgo - Centro	AT03	117	10	127	9%	92.1
Amp. - Solidaridad - Leandro Valle - Centro Cívico - Centro	AT07	111	17	128	15%	86.7
Col. San Fernando - Reacomodo - Wisteria - Centro Cívico - Centro	AT08	156	33	189	21%	82.5
Express Santa Cecilia - Insurgentes	E03	104	23	127	22%	81.9
Express Oriente - Occidente - Pueblo Nuevo	E09	310	32	342	10%	90.6
Portales - Centro	Nueva	137	23	160	17%	85.6
<b>Autotransportes Urbanos, SA de CV</b>		<b>175</b>	<b>22</b>	<b>196</b>	<b>13%</b>	<b>88.9</b>
González Ortega - Venustiano Carranza - Col. Carbajal - Calle "G" - Centro	AZ01	118	25	143	21%	82.5
<b>Soc. Coop. De Transporte Azul y Blanco, SCL</b>		<b>118</b>	<b>25</b>	<b>143</b>	<b>21%</b>	<b>82.5</b>
Col. Ricardo Flores Magón - Av. Reforma - Centro	FA01	96	14	110	15%	87.3
Col. Corregidora - Calz. de las Américas - Centro	FA02	97	36	133	37%	72.9
Col. Alamos - Av. Brasil - Centro	FA04	69	7	76	10%	90.8
<b>Autotransportes Fernando Amilpa, SA de CV</b>		<b>89</b>	<b>21</b>	<b>111</b>	<b>24%</b>	<b>80.9</b>
Hacienda del Sol - Palacio - Blvd. López Mateos - Centro Cívico - Centro	AB01	127	23	150	18%	84.7
Col. Independencia - Pro-Hogar - Libertad - Centro	AB02	83	19	102	23%	81.4
Ejido. Cuernavaca - Sinaloa - Puebla - Centro Cívico - Centro	AB03	137	25	162	18%	84.6
Palacio - Constitución - Centro	AB04	124	37	161	30%	77.0
Col. El Cóndor - Fracc. Valle Dorado - Periférico - Centro	AB05	119	29	148	24%	80.4
Hacienda del Sol - Venustiano Carranza - Centro Cívico - Centro	AB06	113	31	144	27%	78.5
Villas del Palmar - Col. Independencia - Col. Pro-Hogar - Centro	AB09	144	25	169	17%	85.2
Fracc. Villas del Palmar - Col. Independencia - Centro Cívico - Centro	AB10	132	29	161	22%	82.0
<b>Soc. Coop. De Transporte Amarillo y Blanco, SCL</b>		<b>125</b>	<b>27</b>	<b>152</b>	<b>22%</b>	<b>82.1</b>
Fracc. Villas del Colorado - San Pedro Mezquital - Centro Cívico - Centro	TC01	121	8	129	7%	93.8
Fracc. Villa Verde - Centro Cívico - Centro	TC02	121	15	136	12%	89.0
Fracc. Villas del Rey - Centro Cívico - Col. Bella Vista - Centro	TC05	101	9	110	9%	91.8
Fracc. Xochicalí - Frac. Villas del Sol - Calle "T" - Centro	TC07	137	16	153	12%	89.5
Ejido. Puebla - Lázaro Cárdenas - Los Virreyes	TC08	167	20	187	12%	89.3
Fracc. Villas del Colorado - Fracc. Villa Florida - Centro Cívico - Centro	TC09	122	10	132	8%	92.4
<b>Transportes Urbanos y Suburbanos Cachanilla, SA de CV</b>		<b>136</b>	<b>14</b>	<b>150</b>	<b>11%</b>	<b>90.4</b>
Ej. Xochimilco - Jardines del Lago - Bosque - Villahermosa	AM01	112	27	139	24%	80.6
Col. Independencia - Centro Cívico - Orizaba - Virreyes	AM03	127	12	139	9%	91.4
Col. Voluntad - Lucio Blanco - Santa Mónica - Hosp. Centro	AM04	119	10	129	8%	92.2
<b>Autotransportes Urbanos de Pasajeros en Microbuses, SA de CV</b>		<b>119</b>	<b>17</b>	<b>136</b>	<b>14%</b>	<b>87.7</b>
Col. Ejidatarios - Col. Nacionalista - Infonavit - Centro Cívico - Centro	SM02	118	11	129	9%	91.5
<b>Soc. Coop. De Autotransportes Malpica del Norte, SCL</b>		<b>118</b>	<b>11</b>	<b>129</b>	<b>9%</b>	<b>91.5</b>
Fracc. Xochimilco - Col. Anahuac - Centro Cívico - Centro. (calle E)	FV01	137	9	146	7%	93.8
Fracc. Xochicalí - Centro Cívico - Centro (Comandancia)	FV02	89	20	109	22%	81.7
<b>Soc. Coop. De Transporte Fausto Vázquez, SCL</b>		<b>118</b>	<b>13</b>	<b>131</b>	<b>11%</b>	<b>89.9</b>
Express Lázaro Cárdenas	E01	127	25	152	20%	83.6
Express Santorales - Centro	E06	203	8	211	4%	96.2
<b>Autotransportes Misioneros de la Baja, SA de CV</b>		<b>173</b>	<b>15</b>	<b>187</b>	<b>9%</b>	<b>92.1</b>
Express Río Presidio - Centro - Calle 11	E04	150	8	158	5%	94.9
Express Periférico - Hidalgo - Centro	E12	149	11	160	7%	93.1
<b>Transportes Modernos de Mexicali, SA de CV</b>		<b>149</b>	<b>10</b>	<b>159</b>	<b>6%</b>	<b>94.0</b>
<b>Promedio del sistema</b>		<b>136</b>	<b>21</b>	<b>156</b>	<b>15%</b>	<b>86.8</b>

Por otra parte, la relación de tiempo de terminal a tiempo de recorrido es un indicador que considera los tiempos de descanso del operador así como los ajustes que pudieran presentarse en el programa de servicio. En este sentido, la Figura 10 muestra la distribución que se presenta a nivel de las rutas para esta relación.

Figura 10. Tiempos de terminal a tiempo de recorrido



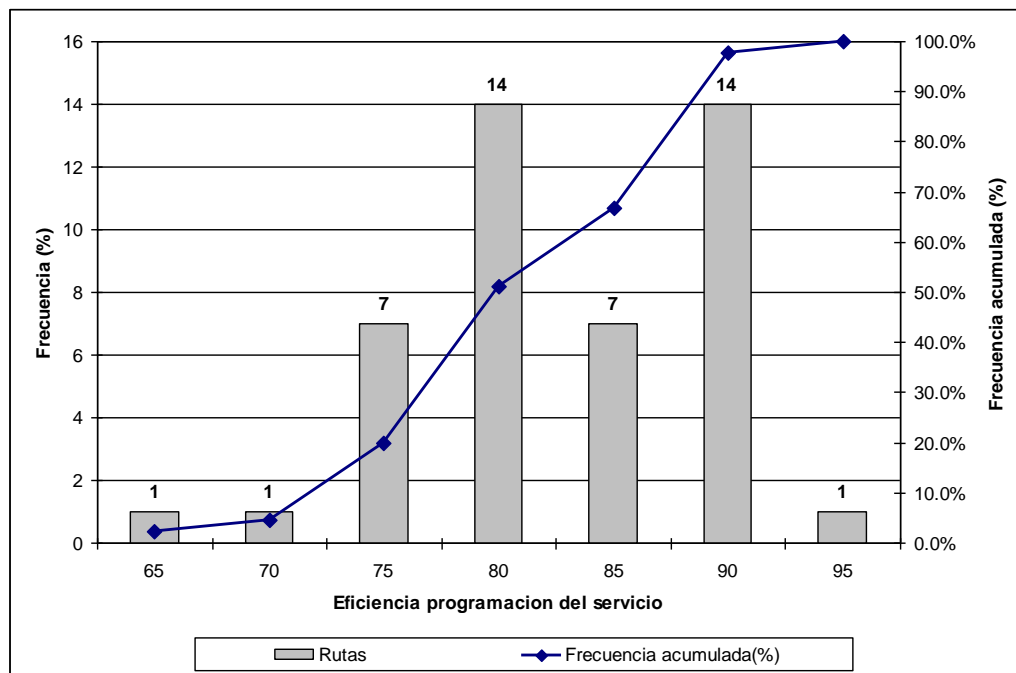
Si bien estos tiempos de terminal son necesarios ya que permiten al operador tener un descanso, o bien ajustar el programa de servicio preestablecido (inexistente en la actualidad), su abuso es indicativo de la sobreoferta existente y en la práctica de una operación ineficiente.

Por otra parte, también es importante señalar que la confiabilidad en las salidas se incrementa con el tiempo de terminal asignado, pero también se incrementan en forma significativa los costos de operación conforme se aumenta este tiempo terminal. Estos hechos permiten reforzar la tesis de un uso ineficiente del parque vehicular y la escasa atención a los costos de operación derivados de estas prácticas.

La eficiencia de los itinerarios<sup>11</sup> en el sistema es de 86.8%, pudiéndose considerar que una ruta está diseñada dentro de parámetros adecuados y desde un punto de vista operativo cuando este valor se ubica en un rango superior al 85 - 90%. Bajo este indicador, se tiene que 22 rutas se encuentran por abajo del mismo, siendo preocupante los valores que se obtienen para la empresa Estrella del Norte, principalmente.

<sup>11</sup> Eficiencia del itinerario es la relación del tiempo de recorrido entre el tiempo de ciclo e indica el tiempo que realmente está siendo utilizado el equipo y el conductor.

Figura 11. Eficiencia de los itinerarios



**f.- Variación horaria de la oferta y demanda**

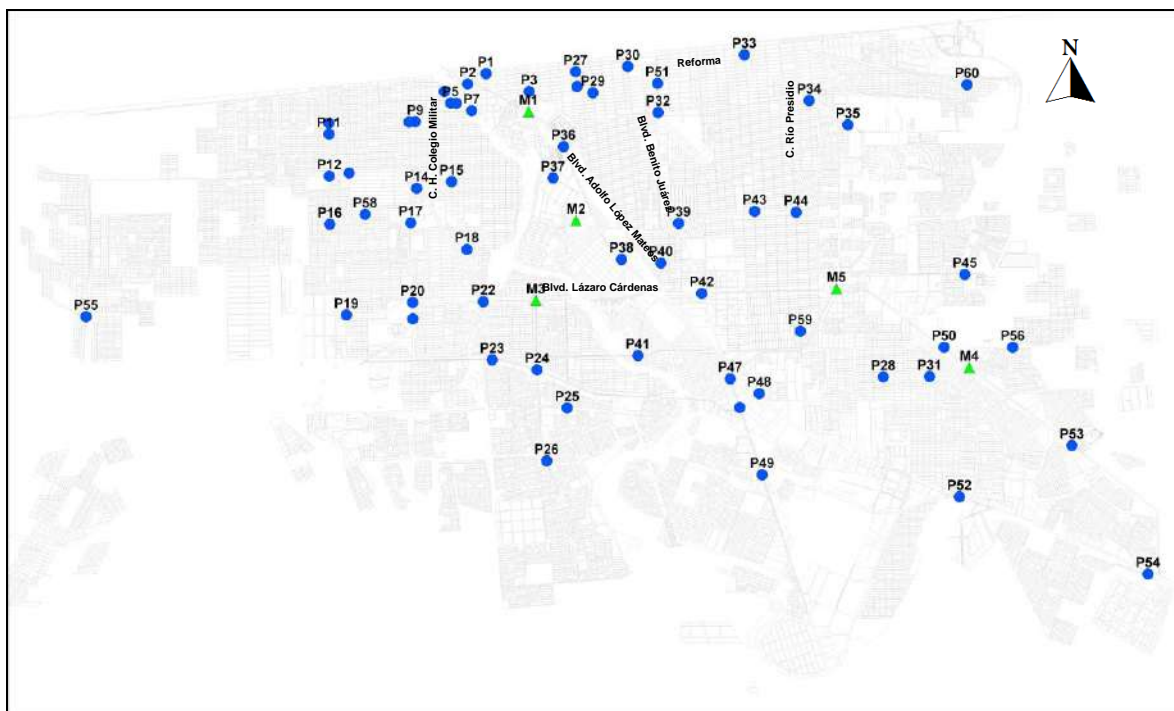
A partir de los resultados obtenidos del estudio de frecuencias de paso y carga realizado en 60 puntos distribuidos en sitios estratégicos de la red, así como, de cinco estaciones maestras establecidas para los días hábiles y fin de semana (sábado o domingo), se obtuvo la variación horaria, tanto para la carga de usuarios en transporte público, como para la frecuencia de paso de las unidades en la Ciudad de Mexicali. La Figura 12 muestra la ubicación de los 60 puntos de frecuencia y las cinco estaciones maestras realizadas.

Los Cuadros 8 y 9 sintetizan esta información y permiten observar la distribución horaria de la demanda así como del parque vehicular para el agregado de las cinco estaciones maestras en día hábil. Esta agregación permite determinar la hora de máxima demanda del día la cual se presenta de 17:15 a 18:15 horas para toda la ciudad de Mexicali. A su vez, el periodo matutino presenta su máximo entre las 07:15 y 08:15 horas. Para efectos de la modelación se ha utilizado este periodo vespertino.

La Figura 13 muestra gráficamente los datos de los cuadros anteriores y es el resultado de la suma de las 5 estaciones maestras realizadas en día hábil.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

**Figura 12. Ubicación de puntos de frecuencia y estaciones maestras.**



**Cuadro 8: Distribución horaria de la demanda (día hábil y fin de semana).**

DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA DEMANDA							
Hora		Secciones de máxima demanda 5 estaciones maestras (día hábil)		Secciones de máxima demanda 3 estaciones maestras (sábado)		Secciones de máxima demanda 3 estaciones maestras (domingo)	
Inicia	Termina						
06:15	07:15	4,368	5.29%	1,178	2.58%	830	2.11%
07:15	08:15	6,670	8.07%	2,560	5.60%	1,554	3.95%
08:15	09:15	5,392	6.52%	3,136	6.86%	2,094	5.33%
09:15	10:15	5,661	6.85%	3,356	7.34%	2,878	7.32%
10:15	11:15	5,611	6.79%	3,518	7.69%	3,272	8.33%
11:15	12:15	6,228	7.54%	3,719	8.13%	3,367	8.57%
12:15	13:15	6,322	7.65%	3,929	8.59%	3,461	8.81%
13:15	14:15	6,208	7.51%	3,614	7.90%	3,324	8.46%
14:15	15:15	6,814	8.25%	4,329	9.47%	3,565	9.07%
15:15	16:15	6,779	8.20%	4,196	9.18%	3,805	9.68%
16:15	17:15	6,484	7.85%	3,849	8.42%	3,234	8.23%
17:15	18:15	7,112	8.61%	3,046	6.66%	3,154	8.03%
18:15	19:15	5,719	6.92%	2,478	5.42%	2,443	6.22%
19:15	20:15	2,854	3.45%	1,891	4.14%	1,668	4.24%
20:15	21:15	420	0.51%	919	2.01%	646	1.64%
21:15	22:15	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
<b>Totales</b>		<b>82,642</b>	<b>100.00%</b>	<b>45,718</b>	<b>100.00%</b>	<b>39,295</b>	<b>100.00%</b>

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Cuadro 9: Distribución horaria de la oferta de unidades (día hábil y fin de semana).

DISTRIBUCIÓN HORARIA DEL PARQUE VEHICULAR							
Hora		Secciones de máxima demanda 5 estaciones maestras (día hábil)		Secciones de máxima demanda 3 estaciones maestras (sábado)		Secciones de máxima demanda 3 estaciones maestras (domingo)	
Inicia	Termina						
06:15	07:15	510	5.79%	175	3.07%	212	4.51%
07:15	08:15	711	8.07%	348	6.11%	338	7.20%
08:15	09:15	646	7.34%	431	7.57%	359	7.64%
09:15	10:15	660	7.49%	458	8.04%	376	8.01%
10:15	11:15	635	7.21%	453	7.96%	353	7.52%
11:15	12:15	615	6.98%	452	7.94%	377	8.03%
12:15	13:15	627	7.12%	418	7.34%	350	7.45%
13:15	14:15	634	7.20%	389	6.83%	325	6.92%
14:15	15:15	701	7.96%	438	7.69%	340	7.24%
15:15	16:15	686	7.79%	443	7.78%	370	7.88%
16:15	17:15	679	7.71%	455	7.99%	350	7.45%
17:15	18:15	652	7.40%	393	6.90%	326	6.94%
18:15	19:15	615	6.98%	385	6.76%	285	6.07%
19:15	20:15	368	4.18%	315	5.53%	243	5.17%
20:15	21:15	67	0.76%	140	2.46%	92	1.96%
21:15	22:15	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
<b>Totales</b>		<b>8,806</b>	<b>100.00%</b>	<b>5,693</b>	<b>100.00%</b>	<b>4,696</b>	<b>100.00%</b>

El Cuadro 10 presenta las variaciones en la oferta y la demanda para día hábil y sábado así como para día hábil y domingo y sábado y domingo a partir de las 3 estaciones maestras donde se realizaron estudios en sábado y domingo. Así se tiene que la demanda presenta una disminución del 22.6% y la oferta del 19.8% entre un día hábil y un sábado.

### Cuadro 10: Variación oferta y demanda

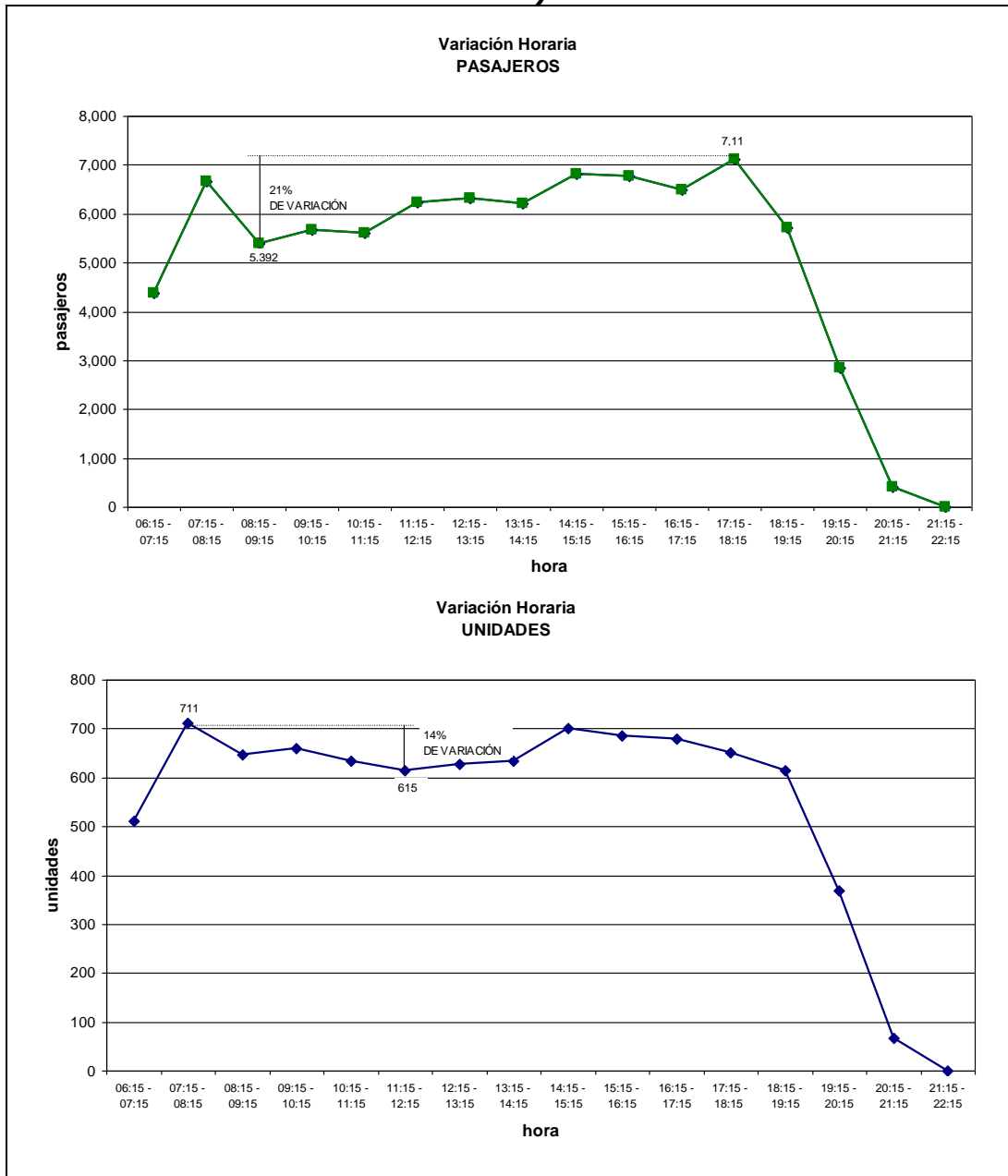
Variación	Día hábil	Sábado	Variación
pasajeros (3 estaciones)	59,078	45,718	22.6%
unidades (3 estaciones)	7,098	5,693	19.8%
Variación	Día hábil	Domingo	Variación
pasajeros (3 estaciones)	59,078	39,295	33.5%
unidades (3 estaciones)	7,098	4,696	33.8%
Variación	Sábado	Domingo	Variación
pasajeros (3 estaciones)	45,718	39,295	14.0%
unidades (3 estaciones)	5,693	4,696	17.5%

El caso de un día hábil y un domingo, esta disminución es del 33.5% para el caso de la demanda, mientras que el 33.8% para el caso de la oferta. Como se puede observar las variaciones entre la oferta y la demanda, en todos los casos es muy parecida, lo que significa que a una reducción en la demanda en esa misma proporción se reduce la operación de las unidades. Es interesante notar que estos porcentajes en que disminuye tanto la oferta como la demanda no son tan elevados como en otras ciudades del país, donde se esperan reducciones del 40% entre día hábil y sábado y de 50 al

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

60% entre día hábil y domingo. La razón pudiera encontrarse en su vocación de ciudad maquiladora y de servicio.

**Cuadro 13: Distribución horaria de la demanda y oferta en la Ciudad de Mexicali (día hábil).**



A partir de la Figura 13 resulta interesante observar la variación horaria de pasajeros en el área urbana de la ciudad de Mexicali, la presencia de dos periodos de máxima afluencia, donde los habitantes salen a realizar sus actividades y por la tarde regresan a casa y el cierre de la actividad escolar tiene una influencia sobre las demás. Así, el primer periodo de máxima demanda se

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

presenta en la mañana entre las 7:15 y 8:15 horas. El periodo vespertino y el más importante se registra de las 17:15 a las 18:15.

Resulta interesante observar del Cuadro 9 y Figura 13 anterior que a partir de las 18 horas el parque vehicular es retirado de una manera notable de tal forma que para las 19 horas solo el 40% del parque vehicular registrado a las 18 horas en las estaciones maestras sigue operando y éste se reduce al 11% para las 20 horas.

Por otra parte, la variación horaria del parque vehicular presenta un comportamiento muy parecido a la variación de pasajeros, con dos periodos pico y un valle. En el caso del periodo matutino, el mayor número de unidades se presenta precisamente en el mismo periodo en que se da la máxima demanda mientras que en el vespertino se adelanta tres horas presentándose de 14:15 a 15:15.

Al revisar la gráfica de demanda se observa que en el periodo valle de las 8:15 a 9:15 horas la variación de pasajeros es del 21% con respecto a la hora de máxima demanda, mientras que en la grafica del parque vehicular el comportamiento es diferente al de la demanda ya que en el periodo valle se presenta de las 11:15 a 12:15 horas con una variación del 14% respecto al periodo pico.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### 3.2.4. Demanda del Transporte Urbano y Movilidad

La demanda diaria total atendida por el sistema de transporte de la ciudad de Mexicali se estima en es de 146,168 viajes persona día. La distribución de la demanda por empresa y por ruta se presenta en el Cuadro 11.

**Cuadro 11: Demanda por ruta y por empresa**

Empresa	Ruta	Pasajeros / día / ruta	% pasajeros / día / ruta	Pasajeros / día / empresa	% Pasajeros / día / empresa				
1 Soc. Coop. de Transporte Estrella del Norte, S.L.C	EN01	División del Norte - Calle Uxmal - Centro Cívico - Col. Zacatecas	1,303	0.9%	19,975	14%			
	EN02	Col. Santa Lorena - Santa Isabel - Centro Cívico - Centro	2,625	1.8%					
	EN04	San José - Centinela - Centro	1,821	1.2%					
	EN05	Virreyes - Santa Clara - Centro - Nacozari	1,833	1.3%					
	EN06	Los Mlagros - Baja California - Línea - Centro	512	0.4%					
	EN07	Virreyes - Calle 11 - Centro	308	0.2%					
	EN09	Progreso - La Luna - Centro	3,948	2.7%					
	EN10	Wisteria - División del Norte - Centro	3,729	2.6%					
	EN12	Colosio - Centro - Centro Cívico - Col. Zacatecas	3,896	2.7%					
	2 Autotransportes Urbanos, SA de CV	AT01	Palacio - Justo Sierra - Centro	9,856			6.7%	45,219	31%
		AT02	Robledo - Centro Cívico - Centro	6,341			4.3%		
AT03		Rivera Campestre - Miguel Hidalgo - Centro	3,464	2.4%					
AT07		Amp. - Solidaridad - Leandro Valle - Centro Cívico - Centro	2,552	1.7%					
AT08		Col. San Fernando - Reacomodo - Wisteria - Centro Cívico - Centro	4,271	2.9%					
E03		Express Santa Cecilia - Insurgentes	5,009	3.4%					
E09		Express Oriente - Occidente - Pueblo Nuevo	10,023	6.9%					
Nueva		Portales - Centro	3,703	2.5%					
3 Soc. Coop. de Transporte Azul y Blanco, SCL		AZ01	González Ortega - Venustiano Carranza - Col. Carbajal - Calle "G" - Centro	2,627	1.8%	2,627	2%		
4 Autotransportes Fernando Amilpa, SA de CV		FA01	Col. Ricardo Flores Magón - Av. Reforma - Centro	2,183	1.5%	6,940	5%		
	FA02	Col. Corregidora - Calz. de las Américas - Centro	3,129	2.1%					
	FA04	Col. Alamos - Av. Brasil - Centro	1,628	1.1%					
5 Soc. Coop. de Transporte Amarillo y Blanco, SCL	AB01	Hacienda del Sol - Palacio - Blvd. López. Mateos - Centro Cívico - Centro	3,297	2.3%	28,007	19%			
	AB02	Col. Independencia - Pro-Hogar - Libertad - Centro	4,203	2.9%					
	AB03	Ejido. Cuernavaca - Sinaloa - Puebla - Centro Cívico - Centro	5,587	3.8%					
	AB04	Palacio - Constitución - Centro	2,637	1.8%					
	AB05	Col. El Cóndor - Fracc. Valle Dorado - Periférico - Centro	4,274	2.9%					
	AB06	Hacienda del Sol - Venustiano Carranza - Centro Cívico - Centro	3,071	2.1%					
	AB09	Villas del Palmar - Col. Independencia - Col. Pro-Hogar - Centro	2,091	1.4%					
	AB10	Fracc. Villas del Palmar - Col. Independencia - Centro Cívico - Centro	2,846	1.9%					
	6 Transportes Urbanos y Suburbanos Cachanilla, SA de CV	TC01	Fracc. Villas del Colorado - San Pedro Mezquital - Centro Cívico - Centro	815			0.6%	15,709	11%
		TC02	Fracc. Villa Verde - Centro Cívico - Centro	1,420			1.0%		
TC05		Fracc. Villas del Rey - Centro Cívico - Col. Bella Vista - Centro	4,724	3.2%					
TC07		Fracc. Xochicali - Frac. Villas del Sol - Calle "I" - Centro	1,380	0.9%					
TC08		Ejido. Puebla - Lázaro Cárdenas - Los Virreyes	5,483	3.8%					
TC09		Fracc. Villas del Colorado - Fracc. Villa Florida - Centro Cívico - Centro	1,888	1.3%					
7 Autotransportes Urbanos de Pasajeros en Microbuses, SA de CV	AM01	Ej. Xochimilco - Jardines del Lago - Bosque - Villahermosa	3,160	2.2%	8,895	6%			
	AM03	Col. Independencia - Centro Cívico - Orizaba - Virreyes	3,681	2.5%					
	AM04	Col. Voluntad - Lucio Blanco - Santa Mónica - Hosp. Centro	2,054	1.4%					
8 Soc. Coop. de Autotransportes Malpica del Norte, SCL	SM02	Col. Ejidatarios - Col. Nacionalista - Infonavit - Centro Cívico - Centro	3,938	2.7%	3,938	3%			
9 Soc. Coop. de Transporte Fausto Vázquez, SCL	FV01	Fracc. Xochimilco - Col. Anáhuac - Centro Cívico - Centro. (calle E)	2,668	1.8%	3,499	2%			
	FV02	Fracc. Xochicali - Centro Cívico - Centro (Comandancia)	832	0.6%					
10 Autotransportes Misioneros de la Baja, SA de CV	E01	Express Lázaro Cárdenas	3,581	2.4%	6,141	4%			
	E06	Express Santorales - Centro	2,561	1.8%					
11 Transportes Modernos de Mexicali, SA de CV	E04	Express Río Presidio - Centro - Calle 11	3,885	2.7%	5,217	4%			
	E12	Express Periférico - Hidalgo - Centro	1,332	0.9%					
<b>Sistema</b>	<b>45 Rutas</b>	<b>146,168</b>	<b>100%</b>	<b>146,168</b>	<b>100%</b>				

La Figura 14 así como el Cuadro 12 muestran la demanda atendida por cada una de las 11 empresas, en donde se aprecia que la mitad de la demanda, el 50%, (73,226 pasajeros/día) es atendida por 2 empresas (ATUSA y Amarillo y Blanco).

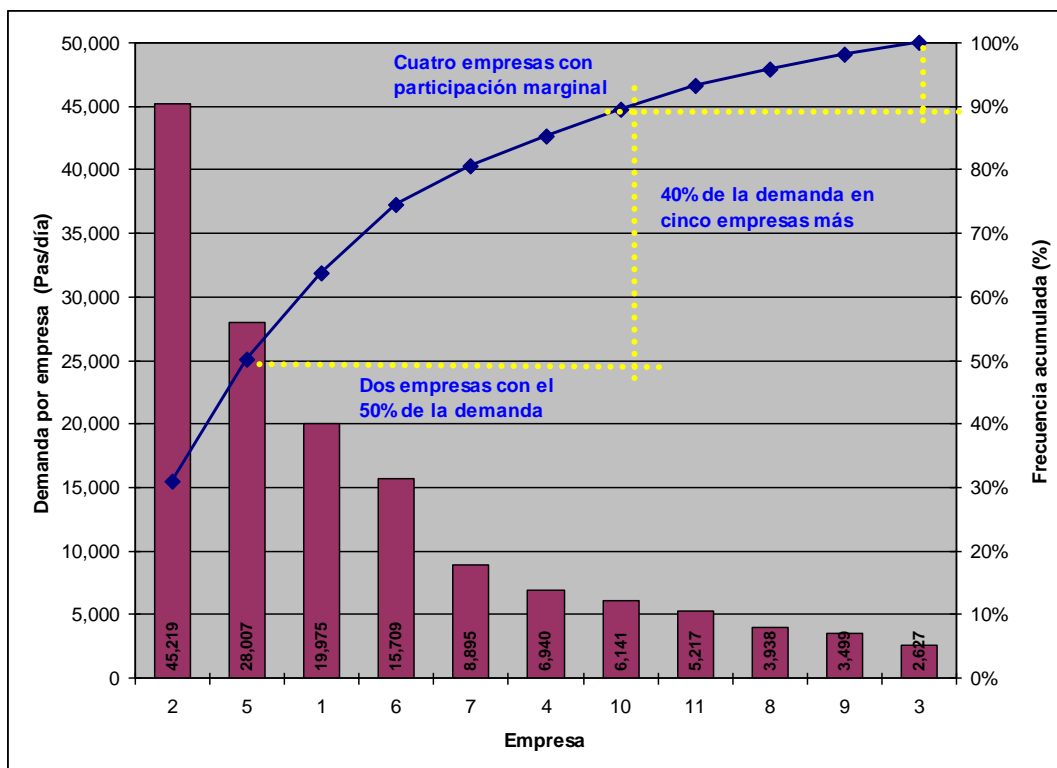
Asimismo, el 40% de la demanda (57,660 pasajeros/día) es atendida por otras 5 empresas (Estrella del Norte, Transportes Cachanilla, Autotransportes Urbanos de Pasajeros en Microbuses, Fernando

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

Amilpa y Misioneros de la Baja), mismas que representan al 46% de las empresas. De esta manera, con 64% de las empresas se cubren las necesidades de movilidad del 90% de la población.

Finalmente, las 4 empresas (Azul y Blanco, Malpica del Norte, Fausto Vázquez y Transportes Modernos de Mexicali) restantes que representan el 36% de las empresas, solo atienden 10% de la demanda (15,282 pasajeros/día).

**Figura 14. Demanda atendida por empresa**



**Cuadro 12: Demanda atendida por empresa.**

	Gran participación	Mediana participación	Participación marginal	Total
Total Pasajeros/día	73,226	57,660	15,282	146,168
	50%	40%	10%	
Empresas	2	5	4	11
	18%	46%	36%	100%

Si bien no fue posible hacer un estudio de detalle sobre la demanda que transportan

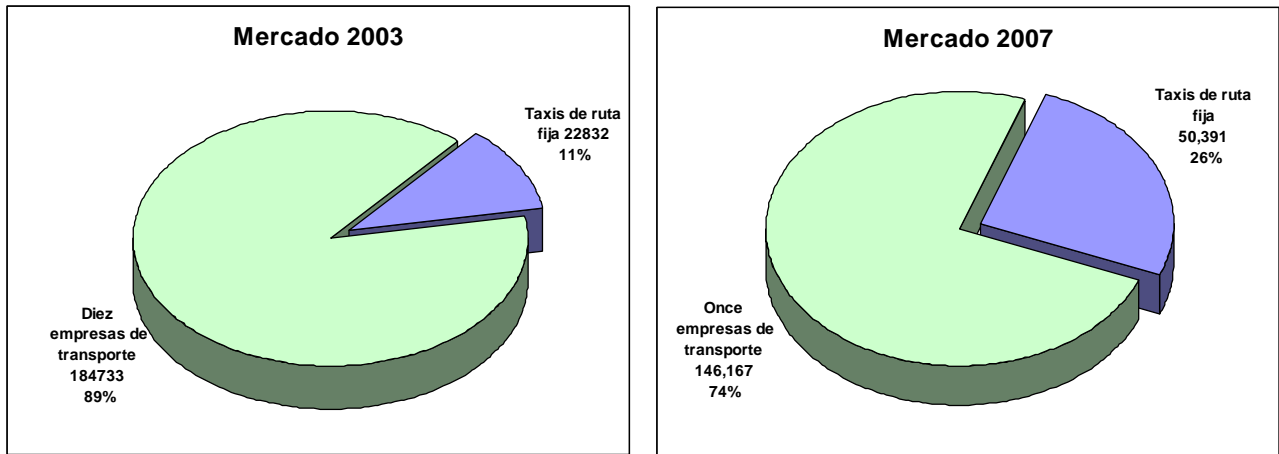
actualmente los taxis de ruta, a partir de los análisis del estudio de frecuencia de paso y carga, se determinó que trasladan a 50,391 viajes persona día (vpd). Esto trae en consecuencia que al sumar los 146,168 vpd movilizadas por los autobuses de la ciudad, el sistema de transporte público de Mexicali para 2007 está transportando 196,558 vpd. De ello, se desprende que el 26% del mercado

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

corresponde a los taxis de ruta y el 74% a los autobuses. Sin embargo es importante enfatizar que en 2003 la participación del mercado de estos últimos era del 89%.

Al comparar los resultados recabados con los obtenidos en 2003 se pudo construir la Figura 15 en la cual se observa una demanda de 207,565 viajes promedio día para el año 2003 contra una demanda de 196,558 para cuatro años después. Esto significa una reducción de la demanda del 1.4% anual durante estos cuatro años, la cual se intuye pasó al automóvil y en menor medida, al transporte de personal. Asimismo, se debe tener presente que el crecimiento natural esperado en esta demanda, se perdió también ubicándose en los modos ya reseñados. La Figura 16, muestra la participación de cada empresa en los viajes promedio día generados en la Ciudad de Mexicali para el 2007.

**Figura 15. Comparativo del mercado de transporte público**



**Figura 16. Participación de las empresas en la red de transporte público de la Ciudad de Mexicali**

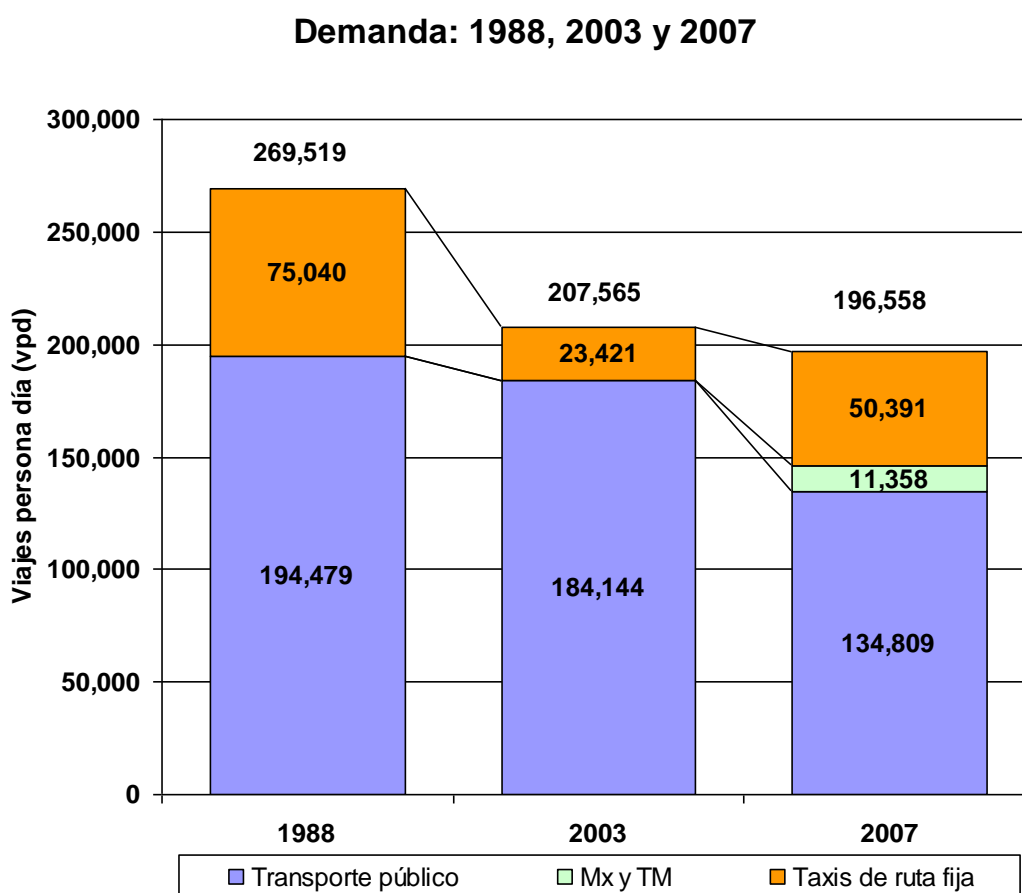


## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

El estudio realizado en 2003 por la Universidad Autónoma de Baja California, señalaba un crecimiento esperado del 2.5% anual. Es decir, a partir de este supuesto, la pérdida anual de demanda del sistema de transporte público de Mexicali ronda en un 3.9% anual. De ahí la necesidad de tomar medidas que incentiven el uso del transporte público así como la toma de conciencia de los transportistas en continuar con los proyectos de mejora al mismo y corregir las acciones que desincentivan su uso. Más aún, la Universidad Autónoma de Baja California realizó un proyecto de transporte público<sup>12</sup> en 1988 en donde señalaba un total de 194,479 viajes en 38 rutas y nueve empresas así como 75,040 viajes en transporte colectivo (taxis de ruta). Lo anterior se muestra en la Figura 17 siguiente.

Por otra parte, llama la atención la pérdida de demanda que ha sufrido el sistema de autobuses y que se ubica en un 5.6% anual en los últimos cuatro años, así como el crecimiento de la demanda en taxis de ruta, mismo que se ubica en un 21% anual.

**Figura 17. Comparación de la demanda 2003 vs. 2007**



<sup>12</sup> Universidad Autónoma de Baja California. Transporte Colectivo en Baja California: Mexicali, Instituto de Investigaciones Sociales, 1988.

### a.- Movimientos

En este inciso se presenta los resultados referentes a los movimientos que se dan en las 1,610 paradas de las que se recabó información correspondiente a las 45 rutas estudiadas. Dentro de los movimientos se consideran los ascensos y los descensos que se presentan siendo la suma de ambos conceptos lo que se refiere como movimientos en la parada.

### b.- Ascenso - Descenso

El número de ascensos por vuelta es un indicador adecuado para medir la capacidad de una ruta para atraer pasaje. En el caso de la Ciudad Mexicali los valores obtenidos son bajos ya que solo en la empresa ATUSA se sitúan por arriba de los 100 pasajeros por vuelta. En ocho empresas; Fernando Amilpa, Amarillo y Blanco, Transportes Cachanilla, Microbuses, Malpica del Norte, Fausto Vázquez, Misioneros de la Baja y Tramo este valor se encuentra entre los 60 y 80 pasajeros por vuelta y en las dos empresas restantes Estrella del Norte y Azul y Blanco, se encuentra por abajo de los 60 pasajeros por vuelta. El Cuadro 13 muestra esta situación.

Es importante mencionar, los grupos de paradas se presentan en tramos importantes de la red; siendo éstos:

- Corredor Blvr. López Mateos-Carretera San Felipe, desde callejón Azueta hasta la Av. Cecilia;
- Corredor Blvr. Lázaro Cárdenas desde Río Amazonas hasta Corredor Industrial Palaco, Calz. Justo Sierra-Blvr. Benito Juárez desde Av. República de Argentina hasta Blvd. Sánchez Taboada,
- Corredor Blvr. Héctor Terán Terán desde Carretera a Tijuana hasta Blvd. López Mateos
- Corredor Blvr. Castellon-Calzada Manuel Gómez Morín desde El Blvr. Héctor Terán Terán hasta República de Brasil,

Son tramos en donde la ruptura de la demanda se presenta, de tal manera que a partir de estos tramos, las rutas funcionan ya no como troncales, sino como alimentadoras. La importancia de estos tramos radica en que están localizados en áreas en donde se localizan las zonas comerciales, industriales y de servicios. Por otra parte, permiten el cambio o conexión con otras rutas de transporte con diferentes destinos.

Otras dos áreas de interés bajo esta perspectiva de ascenso-descenso, son las que conforma la Av. Reforma y Blvr. Anáhuac. La concentración de ascensos y descensos en estos corredores requieren de atención especial por su cercanía a la zona Centro de Mexicali, además de mejoramiento al equipamiento.

# Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

## Cuadro 13: Ascensos y rotación

Empresa	Nombre de la ruta	Ruta	Ascensos	Rotación	Ocupación (máximo a bordo; pas/veh)
1	División del Norte - Calle Uxmal - Centro Cívico - Col. Zacatecas	EN01	41.50	139%	8.67
1	Col. Santa Lorena - Santa Isabel - Centro Cívico - Centro	EN02	67.67	51%	22.42
1	San José - Centinela - Centro	EN04	52.17	41%	18.50
1	Virreyes - Santa Clara - Centro - Nacozeni	EN05	35.00	68%	10.42
1	Los Mlagros - Baja California - Línea - Centro	EN06	26.34	35%	9.75
1	Virreyes - Calle 11 - Centro	EN07	13.34	29%	5.17
1	Progreso - La Luna - Centro	EN09	80.84	72%	23.50
1	Wisteria - División del Norte - Centro	EN10	73.83	124%	16.50
1	Colosio - Centro - Centro Cívico - Col. Zacatecas	EN12	57.84	44%	20.08
<b>1</b>	<b>Soc. Coop. De Transporte Estrella del Norte, S.L.C.</b>		<b>53.77</b>	<b>69%</b>	<b>16.13</b>
2	Palaco - Justo Sierra - Centro	AT01	133.50	177%	24.08
2	Robledo - Centro Cívico - Centro	AT02	98.84	48%	33.50
2	Rivera Campestre - Miguel Hidalgo - Centro	AT03	72.34	75%	20.67
2	Amp. - Solidaridad - Leandro Valle - Centro Cívico - Centro	AT07	56.84	39%	20.50
2	Col. San Fernando - Reacomodo - Wisteria - Centro Cívico - Centro	AT08	76.50	56%	24.59
2	Express Santa Cecilia - Insurgentes	E03	69.17	69%	20.42
2	Express Oriente - Occidente - Pueblo Nuevo	E09	165.33	307%	20.33
2	Portales - Centro	Nueva	73.83	36%	27.23
<b>2</b>	<b>Autotransportes Urbanos, SA de CV</b>		<b>103.93</b>	<b>128%</b>	<b>23.68</b>
3	González Ortega - Venustiano Carranza - Col. Carbajal - Calle "G" - Centro	AZ01	57.51	124%	12.83
<b>3</b>	<b>Soc. Coop. De Transporte Azul y Blanco, SCL</b>		<b>57.51</b>	<b>124%</b>	<b>12.83</b>
4	Col. Ricardo Flores Magón - Av. Reforma - Centro	FA01	59.67	50%	19.84
4	Col. Corregidora - Calz. de las Américas - Centro	FA02	75.17	63%	23.00
4	Col. Alamos - Av. Brasil - Centro	FA04	51.67	35%	19.17
<b>4</b>	<b>Autotransportes Fernando Amilpa, SA de CV</b>		<b>63.95</b>	<b>52%</b>	<b>20.96</b>
5	Hacienda del Sol - Palaco - Blvd. López. Mateos - Centro Cívico - Centro	AB01	64.50	70%	19.00
5	Col. Independencia - Pro-Hogar - Libertad - Centro	AB02	60.17	66%	18.17
5	Ejido. Cuernavaca - Sinaloa - Puebla - Centro Cívico - Centro	AB03	104.17	76%	29.67
5	Palaco - Constitución - Centro	AB04	59.67	109%	14.25
5	Col. El Cándor - Fracc. Valle Dorado - Periférico - Centro	AB05	87.67	68%	26.09
5	Hacienda del Sol - Venustiano Carranza - Centro Cívico - Centro	AB06	69.50	84%	18.92
5	Villas del Palmar - Col. Independencia - Col. Pro-Hogar - Centro	AB09	81.50	105%	19.83
5	Fracc. Villas del Palmar - Col. Independencia - Centro Cívico - Centro	AB10	76.34	110%	18.17
<b>5</b>	<b>Soc. Coop. De Transporte Amarillo y Blanco, SCL</b>		<b>76.98</b>	<b>87%</b>	<b>20.86</b>
6	Fracc. Villas del Colorado - San Pedro Mezquital - Centro Cívico - Centro	TC01	48.17	111%	11.42
6	Fracc. Villa Verde - Centro Cívico - Centro	TC02	62.17	69%	18.42
6	Fracc. Villas del Rey - Centro Cívico - Col. Bella Vista - Centro	TC05	77.50	32%	29.33
6	Fracc. Xochicali - Frac. Villas del Sol - Calle "I" - Centro	TC07	47.34	78%	13.33
6	Ejido. Puebla - Lázaro Cárdenas - Los Virreyes	TC08	88.50	94%	22.84
6	Fracc. Villas del Colorado - Fracc. Villa Florida - Centro Cívico - Centro	TC09	71.84	63%	22.08
<b>6</b>	<b>Transportes Urbanos y Suburbanos Cachanilla, SA de CV</b>		<b>68.63</b>	<b>79%</b>	<b>19.55</b>
7	Ej. Xochimilco - Jardines del Lago - Bosque - Villahermosa	AM01	61.67	62%	19.09
7	Col. Independencia - Centro Cívico - Orizaba - Virreyes	AM03	73.34	83%	20.08
7	Col. Voluntad - Lucio Blanco - Santa Mónica - Hosp. Centro	AM04	58.67	52%	19.34
<b>7</b>	<b>Autotransportes Urbanos de Pasajeros en Microbuses, SA de CV</b>		<b>64.48</b>	<b>65%</b>	<b>19.49</b>
8	Col. Ejidatarios - Col. Nacionalista - Infonavit - Centro Cívico - Centro	SM02	68.17	73%	19.67
<b>8</b>	<b>Soc. Coop. De Autotransportes Malpica del Norte, SCL</b>		<b>68.17</b>	<b>73%</b>	<b>19.67</b>
9	Fracc. Xochimilco - Col. Anáhuac - Centro Cívico - Centro. (calle E)	FV01	75.50	103%	18.58
9	Fracc. Xochicali - Centro Cívico - Centro (Comandancia)	FV02	42.33	33%	15.92
<b>9</b>	<b>Soc. Coop. De Transporte Fausto Vázquez, SCL</b>		<b>62.47</b>	<b>76%</b>	<b>17.54</b>
10	Express Lázaro Cárdenas	E01	52.51	98%	13.25
10	Express Santorales - Centro	E06	85.84	145%	17.50
<b>10</b>	<b>Autotransportes Misioneros de la Baja, SA de CV</b>		<b>72.49</b>	<b>126%</b>	<b>15.80</b>
11	Express Río Presidio - Centro - Calle 11	E04	83.83	192%	14.34
11	Express Periférico - Hidalgo - Centro	E12	65.34	127%	14.42
<b>11</b>	<b>Transportes Modernos de Mexicali, SA de CV</b>		<b>74.13</b>	<b>158%</b>	<b>14.38</b>
<b>Promedio del sistema</b>			<b>74.69</b>	<b>95%</b>	<b>19.39</b>

Así mismo, se observa una rotación baja en algunas rutas presentándose casos como las rutas EN06, EN07, FA04, TC05 y FV02 donde se renueva el pasaje en un 35% o menos en cada sentido de su recorrido. A su vez, existen rutas con rotación de más del 150%, entre las que se encuentran la AT01, E09 y E04.

### c.- Rotación

En el Cuadro 13 se presenta a su vez el índice de rotación promedio ponderado obtenido para cada ruta, empresa y el sistema transporte bajo estudio. Desde el punto de vista del transportista es deseable que las rutas presenten un valor de rotación alto ya que podrán hacer una mayor *venta de los espacios disponibles*. La estructura operativa así como el trazo mismo de las rutas y la naturaleza misma de los viajes, no fomenta una alta rotación, donde a nivel sistema el factor es de 98%. Este factor es indicativo de la baja rotación y por ende del señalamiento de que los viajes, en general, son de un origen a un destino.

A nivel de las empresas, Azul y Blanco, Misioneros de la Baja y Tramo, se presentan índices de rotación por encima a la media del sistema considerándose éstos como adecuados, y detectándose un buen uso de los espacios con que cuentan. Bajo este mismo esquema, las empresas Estrella del Norte, Fernando Amilpa, Amarillo y Blanco, Cachanilla, Pasajeros en Microbus, Malpica del Norte y Fausto Vázquez tienen una rotación inferior a la media del sistema, debido posiblemente a las mayores distancias de recorrido y la tendencia a que los usuarios realizan viajes del origen hasta el destino o casi el destino final de la ruta.

El Cuadro 14 presentan los 13 puntos más importantes en cuanto a número de ascensos al día. Gran parte de ellos se ubica dentro de la zona centro, esta situación es normal ya que esta zona se considera como un polo de generación de viajes debido a las actividades comerciales y de servicio que existen en la zona así como la cercanía con la garita y el paso hacia los Estados Unidos. Cabe señalar que en la zona muchas de las empresas tienen sus terminales o cierres de circuito.

En el centro de la ciudad de Mexicali se identificaron tres tramos importantes donde las personas abordan las unidades de transporte público, siendo estos:

- El Blvr. Adolfo López Mateos, donde destaca el punto que se ubica en Altamirano con 3,502 ascensos por día; el segundo punto sobre este corredor es el de Plaza Cachanilla con 2,030 ascensos por día.
- El segundo tramo en importancia es el de Altamirano el cual presenta dos puntos con valores superiores a los 2,500 ascensos por día.
- El tercer tramo en importancia es el de la carretera a San Luís Río Colorado donde en el punto con Robledo Industrial se observaron 1,829 ascensos por día
- El cruce con El Blvr. Gómez Morín se identificaron 1,135 ascensos por día.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

Los puntos que se ubicaron sobre los corredores mencionados, pueden ser considerados como puntos de transferencia de viajes ya que a estos convergen muchas de las rutas que prestan el servicio de transporte en la ciudad de Mexicali.

**Cuadro 14: Puntos con mayores ascensos.**

<i>Nombre de la parada</i>	<i>Número de parada</i>	<i>Ascensos por día</i>
Calz. Adolfo López Mateos - Ignacio Altamirano	2015	3,349
Ignacio Altamirano - Francisco I Madero	2024	2,562
Ignacio Altamirano - Av. Juárez	2004	2,502
Calz. Adolfo López Mateos - Plaza Cachanilla	35	2,030
Calz. Adolfo López Mateos - Alberca Publica	2	1,937
Carr. A San Luis Colorado - Blvr. Robledo	109	1,829
Calz. Benito Juárez - Calz. Independencia	932	1,425
Calz. Adolfo López Mateos - Ignacio Altamirano	2013	1,305
Independencia - Anahuac	126	1,283
Independencia - Calafia (Plaza de Toros)	41	1,214
Calz. Adolfo López Mateos - Morelos	291	1,181
Carr. A San Luis Colorado - Manuel Gómez Morin	115	1,135
Francisco Javier del Castillo - Av. Santiago Vidaurri	2054	1,001

En el Cuadro 15 se presentan los puntos más importantes de descensos, estos se ubican en la zona centro, la cual, se puede considerar como un polo de atracción de viajes ya que en esta zona se llevan a cabo las principales actividades económicas de Mexicali. En esta zona se identificaron cuatro tramos principales donde se localizan los puntos más representativos de descensos, siendo estos:

- El Blvd. López Mateos que presenta en el cruce con Ignacio Altamirano 3,409 descensos; en Plaza Cachanilla 3,224 descensos por día y al cruce con Av. México se registran 1,212 descensos. por día.
- El segundo tramo en importancia es el de Ignacio Altamirano con los cruces de Francisco I Madero con 1,857 descensos por día y Av. Juárez con 1,464 descensos por día.
- El tercer tramo es el de Calzada Independencia en los cruces con el Blvr. Anáhuac con 1,396 descensos y Calafia con 1,036 descensos por día y
- por último el tramo del Blvr. Benito Juárez en los puntos ubicados en el Blvr. Lázaro Cárdenas con 1,142 descensos por día y Calafia con 1,037 descensos por día.

**Cuadro 15: Puntos de mayores descensos.**

<i>Nombre de la parada</i>	<i>Número de parada</i>	<i>Descensos por día</i>
Calz. Adolfo López Mateos - Ignacio Altamirano	473	3,409
Calz. Adolfo López Mateos - Plaza Cachanilla	35	3,224
Ignacio Altamirano - Francisco I Madero	2024	1,857
Ignacio Altamirano - Av. Juárez	2004	1,464
Calz. Adolfo López Mateos - Ignacio Altamirano	2013	1,462
Calz. Independencia - Anahuac (Plaza BC)	32	1,396
Calz. Adolfo López Mateos - México	137	1,212
Calz. Benito Juárez - Calz. Lázaro Cárdenas	103	1,142
Blvr. Robledo - Cerezos	112	1,089
Calz. Benito Juárez - Calz. Independencia	932	1,070
Calz. Independencia - Calafia (Plaza de Toros)	33	1,037
Blvr. Robledo - Av. Manzanilla	937	1,034

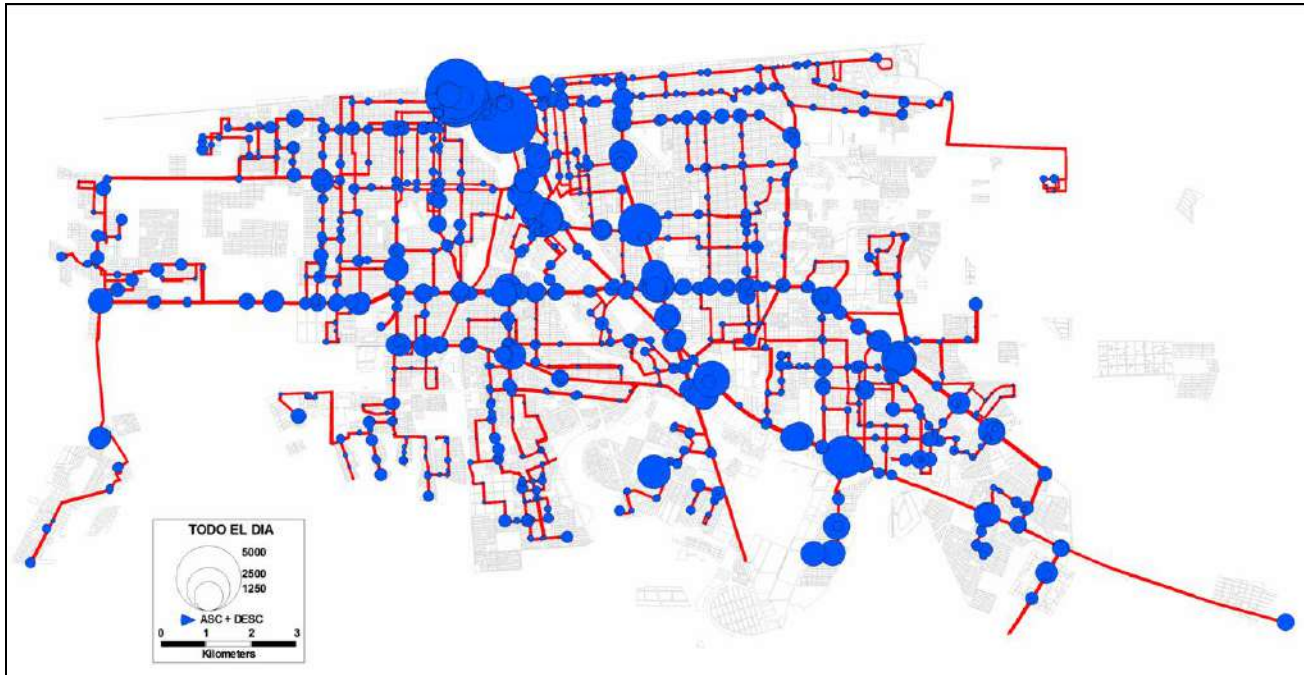
Se considera que aquellas paradas con más de 300 pasajeros que ascienden al día requieren de un cobertizo, lo cual implica un requerimiento de 254 cobertizos, existiendo en la actualidad 107. Las 1,249 paradas restantes requieren, al menos, una señal vertical que indique la ubicación de la misma y su respectivo señalamiento horizontal.

### **d.- Paradas importantes**

A partir de la suma de los valores de ascensos y descensos en cada una de las paradas es posible obtener los movimientos totales que dicha parada presenta y, en consecuencia, su importancia. Los resultados obtenidos sitúan a la zona centro de Mexicali como el punto donde se presentan los movimientos más importantes de la red estudiada, toda vez que en la parada ubicada en El Blvr. Adolfo López Mateos y Plaza Cachanilla se realizan 5,254 movimientos al día. Le sigue en orden de magnitud la parada que se ubica en Ignacio Altamirano y Francisco I Madero, donde se registraron 4,419 movimientos al día, así como El Blvr. Adolfo López Mateos con Ignacio Altamirano y esta última con El Blvr. Benito Juárez, los cuales atienden 4,031 y 3,966 movimientos respectivamente.

Las paradas más importantes con movimientos, de ascensos y descensos superiores a los 1,000, se muestran en el Cuadro 16, en donde se señala el nombre de la parada, el número con el que se le ha identificado y el total de movimientos que registra al día. Estos movimientos, para la totalidad del sistema estudiado, se muestran en la Figura 18.

Figura 18. Puntos de ascenso y descenso



## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

**Cuadro 16: Principales puntos de movimientos en la red bajo estudio.**

Nombre de la parada	Número de parada	Total	Infraestructura con que cuenta		
			Señal	Cobertizo	Marcas pavimento
Calz. Adolfo López Mateos - Plaza Cachanilla	35	5,254	✓	✓	
Ignacio Altamirano - Francisco I Madero	2024	4,419	✓		
Calz. Adolfo López Mateos - Ignacio Altamirano	473	4,031	✓		
Calz. Adolfo López Mateos - Ignacio Altamirano	2015	4,018	✓		
Ignacio Altamirano - Av. Juárez	2004	3,966	✓		
Calz. Adolfo López Mateos - Ignacio Altamirano	2013	2,767	✓		
Calz. Adolfo López Mateos - Alberca Publica	2	2,725	✓	✓	
Calz. Benito Juárez - Calz. Independencia	932	2,496	✓		
Carr. A San Luis Colorado - Robledo Industrial	109	2,369			
Independencia - Anáhuac (Plaza BC)	32	2,040		✓	
Carr. a San Luis Colorado - Manuel Gómez Morín	115	1,871	✓		
Calz. Adolfo López Mateos - Morelos	291	1,815	✓		
Calz. Benito Juárez - Calz. Lázaro Cárdenas	103	1,773		✓	
Blvr. Lázaro Cárdenas - Novena	59	1,748		✓	
Independencia - Anáhuac	126	1,642		✓	
Francisco Javier del Castillo - Av. Santiago Vidaurri	2054	1,634			
Independencia - Calafía (Plaza de Toros)	41	1,632		✓	
Independencia - Calafía (Plaza de Toros)	33	1,615		✓	
Calz. Adolfo López Mateos - Av. México	137	1,419	✓		
Calle Láser - Héctor Terán Terán	2010	1,348			
Independencia - De los Héroes	123	1,272	✓		
Carr. San Luis Río Colorado - C. Río San Francisco	929	1,250			
Héctor Terán Terán - Anáhuac	86	1,191	✓		
Novena - Blvr. Lázaro Cárdenas	85	1,184		✓	
Calz. Justo Sierra-De los Cipreses	787	1,179	✓		
Calz. Benito Juárez - Av. Trinidad	931	1,177	✓		
Anahuac - Calz. Lázaro Cárdenas	6	1,177		✓	
Calz. Lázaro Cárdenas - San Luis Río Colorado	419	1,138			
Blvr. Lázaro Cárdenas - Venustiano Carranza	70	1,133	✓		
Carr. A San Luis Colorado - Manuel Gómez Morín	108	1,132			
Carr. A San Luis Colorado - Río San Francisco	328	1,112			
Robledo - Cerezos	112	1,089			
Calz. Independencia - Héroes	3	1,078	✓		
Calz. Benito Juárez - Constituyentes	107	1,077	✓		
Av. López Mateos - Ignacio Altamirano	336	1,061	✓		
Blvr. El Robledo - Av. Manzanilla	937	1,034	✓		
Calz. Gral. Lázaro Cárdenas - Anáhuac	392	1,030		✓	

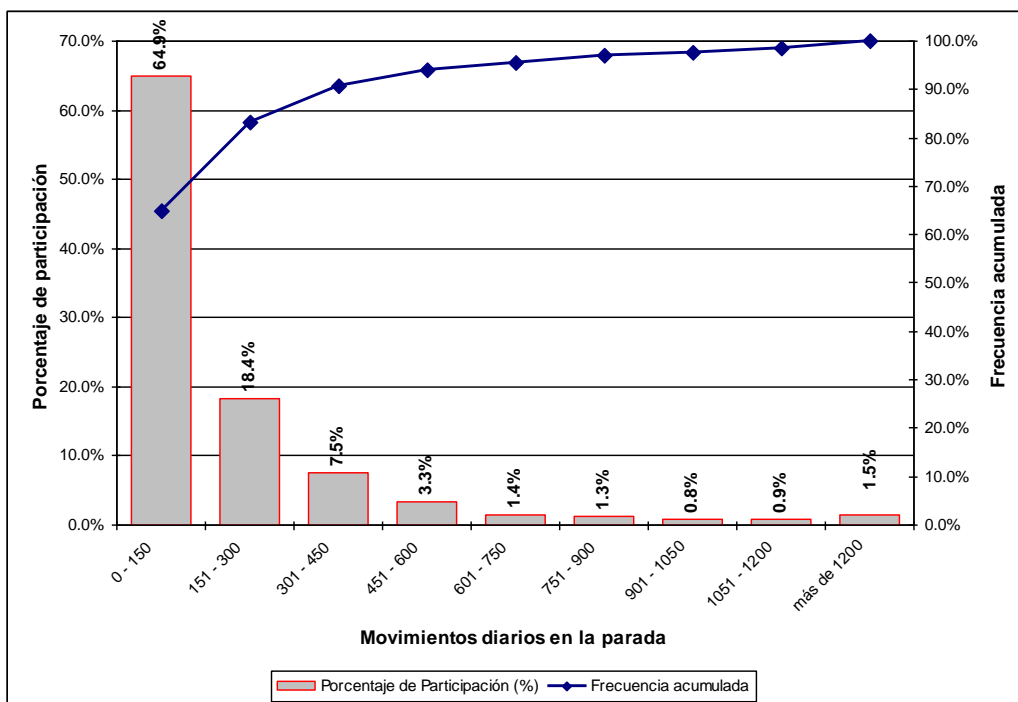
Resulta interesante el grupo de paradas que se presentan sobre el corredor que conforma El Blvr. Adolfo López - Carretera San Felipe, desde callejón Azueta hasta la Av. Cecilia, ya que presenta una cantidad considerable de paradas con altos registros de movimientos. Esta situación induce a considerar la posibilidad de realizar un análisis de factibilidad para establecer un corredor de transporte sobre esta vía.

Otra área de interés bajo esta perspectiva de ascenso-descenso, es El Blvr. Lázaro Cárdenas desde Río Amazonas hasta El Corredor industrial Palaco. La concentración de ascensos y descensos en este corredor pudieran requerir de medidas de prioridad al transporte así como de mejoras al equipamiento. Por último, el corredor Justo Sierra –Blvr. Benito Juárez desde República de Argentina hasta Blvd. Sánchez Taboada, también muestra buenas perspectivas para que sobre este eje se realicen mejoras al equipamiento y de prioridad al servicio de transporte.

Finalmente, la conformación de paradas y sus movimientos en la zona norte del área bajo estudio, hace necesario prever soluciones que permitan conectar de mejor manera las paradas existentes y, con ello, dar una mayor conexión a las diferentes zonas que se están integrando. Es esta una buena oportunidad de prever las necesidades de un futuro inmediato y conformar un sistema lógico y congruente con la movilidad de la demanda y la oportunidad por parte de los transportistas de hacer más eficiente su operación.

Por otra parte, la Figura 19 muestra la agrupación de paradas en función de los movimientos registrados, observándose de ella que 47 paradas (3.1%) son ocasionales y que pese a que fueron detectadas solo presentan movimientos esporádicos. A su vez, el 61.8% de las paradas presentan movimientos menores a los 150 pasajeros por día y en un 29.2% se presentan movimientos entre los 300 y los 600 pasajeros por día. En estos tres casos, sería importante que la autoridad considerara la colocación de al menos un señalamiento que ubique la misma.

**Figura 19. Agrupación de los movimientos registrados**



## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

A su vez, 66 paradas (4.4% del total) presentan movimientos entre los 750 y los 1,200 usuarios al día, sugiriéndose que se les dotara de señalamiento y de un cobertizo de 11m de longitud. Finalmente, el 1.5% restante de las paradas corresponde a movimientos mayores a los 1,200 pasajeros por día.

### **e.- Volúmenes de pasajeros y frecuencias**

A partir de los 60 puntos de aforos de frecuencias y cargas así como las 5 estaciones maestras, fue posible elaborar los planos de volúmenes de pasajeros y unidades de transporte público, en los cuales se muestran las magnitudes de pasajeros detectados en la sección bajo estudio como las frecuencias de paso de todo tipo de unidades de transporte público. Con el fin de facilitar la comprensión de los puntos que a continuación se desarrollan se han integrado la Figura 20 y Figura 21, las cuales muestran gráficamente los volúmenes de pasajeros y las frecuencias, respectivamente.

La Figura 20 muestra los volúmenes de pasajeros detectados en la red de transporte público, siendo importante señalar que sobre el Blvd. Adolfo López Mateos en el ramo comprendido de Av. Compresora y Callejón Azueta se presentan los volúmenes superiores a los 850 pasajeros en la hora de máxima demanda en ambos sentidos, con lo cual se considera el corredor de transporte público más importante de la ciudad de Mexicali. Esta concentración de viajes sobre el corredor amerita ser estudiado detenidamente en cuanto a sus movimientos y a la vez analizar el tipo de unidad idónea que se necesita para este caso en particular.

Un segundo corredor de importancia es el que se genera desde El Blvr. Lázaro Cárdenas en el tramo comprendido entre la Calzada H. Colegio Militar y la Calz. Luís Echeverría Álvarez. En estos casos, las ocupaciones encontradas es de 720 viajes en el sentido oriente poniente y de 185 viajes en el sentido de poniente a oriente, en la hora de máxima demanda.

Finalmente, el corredor poniente oriente formado por la Calz. Independencia y de norte a sur por calle Alfareros y sirve de conexión al Centro Cívico de Mexicali presenta volúmenes que rondan los 699 viajes en el sentido oriente poniente y 793 viajes en el sentido poniente oriente en la hora de máxima demanda y se consolida como punto atractor de viajes. Este corredor debe ser previsto como un punto focal de atención dentro del programa de mejoramiento y reestructuración del transporte en la zona bajo estudio.

Por otra parte, la Figura 21 presenta la concentración de unidades de transporte, donde destacan las 69 unidades por hora que circulan por sentido de máxima demanda sobre el corredor del Blvr. Adolfo López Mateos; las que se detectan en la porción poniente del Blvr. Lázaro Cárdenas con 41 unidades en el sentido oriente poniente y 22 en el sentido contrario.

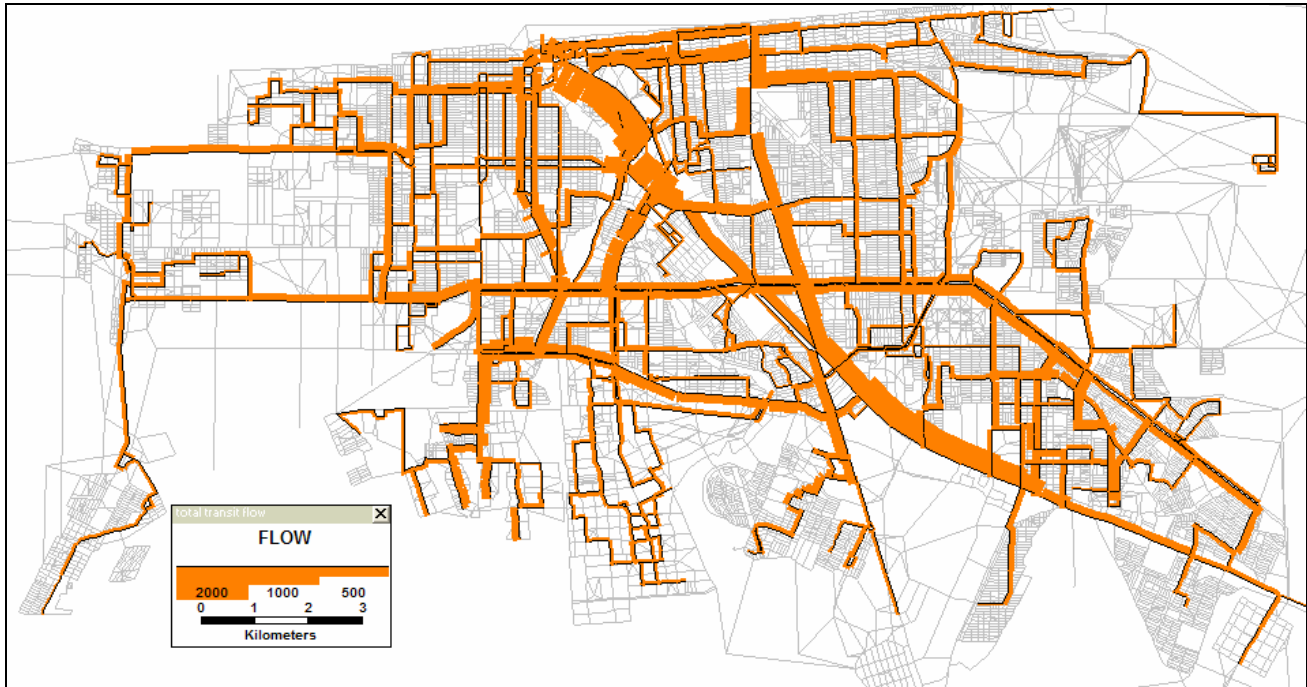
En este sentido, los bajos volúmenes de pasajeros que se detectan en determinados corredores así como la poca cantidad de unidades que pasan por estos puntos permiten prever la necesidad de buscar esquemas de solución que eficiente el transporte en estos corredores, buscando con ello un

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

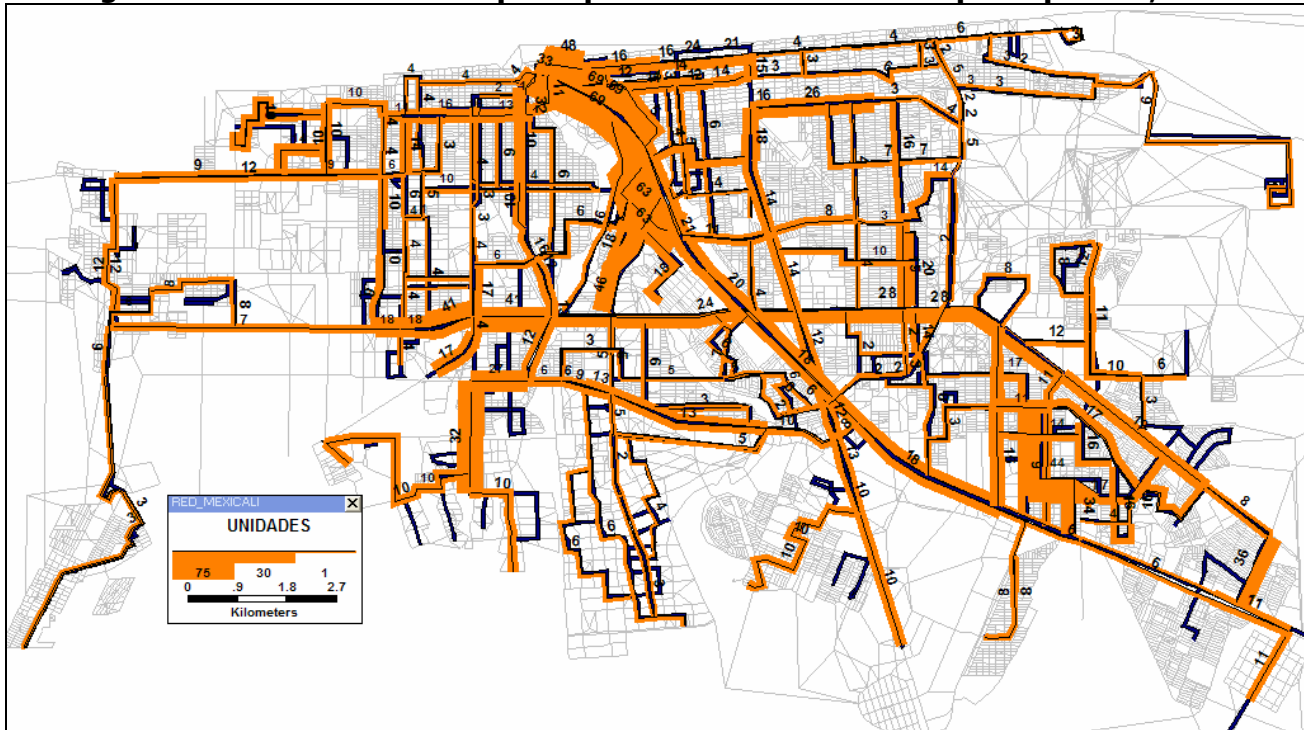
mejor aprovechamiento de las vialidades y aumentar la ocupación de las en las horas de máxima demanda menores a las esperadas.

Basta por el momento señalar que, en general, las cargas detectadas, a nivel de ruta, son bajas y que las mismas deberán ser vistas tanto bajo un criterio individual así como un criterio de corredor, debido a las altas concentraciones de las rutas en algunas vialidades.

**Figura 20. Volúmenes de pasajeros transportados en la red de transporte público, HMD.**



**Figura 21. Unidades de transporte público en la red de transporte público, HMD.**



### f.- Movimientos principales

En el área urbana de la Ciudad de Mexicali concentra el 95.2 % de los movimientos de transporte público que se dan a partir de las 11 empresas de transporte que fueron estudiadas, tal como se muestra en la Figura 65. El 2.1% de los movimientos son del área urbana hacia el valle, mientras que el 2.7% son del valle hacia el área urbana de Mexicali, y el 0.1% corresponde a los viajes externos – externos. .

- El Centro Histórico de la Ciudad de Mexicali genera 9,498 viajes persona día y representa por mucho los mayores movimientos con el 6.17%, seguido del Centro Cívico (6,208 vpd).
- Los movimientos internos (dentro de cada zona colonia) son mínimos ya que solo representan el 0.1%, seguramente estos viajes corresponden a aquellas colonias que tienen un área mayor.

El Cuadro 17 muestra los viajes generados y atraídos por cada una de las 665 zonas en que se dividió el área de estudio así como sus viajes internos, Así mismo se muestran la densidad de estos viajes en cada zona. La Figura 23 muestra la densidad de viajes generados, mientras que la Figura 24 ilustra la densidad de viajes atraídos, y La figura 25 representa las líneas de deseo de los usuarios del transporte público.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Cuadro 17: Generación de viajes

Zona	Nombre zona	Viajes generados	Porcentaje de viajes generados	Viajes atraídos	Porcentaje de viajes atraídos	Viajes (internos)	Porcentaje de viajes internos	Ares (hectáreas)	Densidad de viajes generados	Densidad de viajes atraídos
326	PRIMER CUADRO	9,498	6.17	11,361	7.38	61	2.83	9.93	956.61	1,144.25
50	CENTRO CIVICO	6,208	4.03	7,752	5.03	52	2.41	8.29	748.62	934.81
293	COLONIA NUEVA	3,811	2.48	4,068	2.64	41	1.90	12.01	317.39	338.79
337	COL. PUEBLO NUEVO	3,457	2.25	2,677	1.74	97	4.49	17.22	200.72	155.44
178	COL. JABONERA	3,294	2.14	3,985	2.59	0	0.00	3.02	1,090.40	1,319.14
172	COL. INDEPENDENCIA	3,150	2.05	3,529	2.29	183	8.48	25.74	122.37	137.10
585	CALEXICO	2,641	1.72	2,134	1.39	0	0.00	1.52	1,737.96	1,404.32
102	COL. EL ROBLEDO	2,334	1.52	2,412	1.57	121	5.60	6.96	335.49	346.70
262	COL. MIGUEL HIDALGO	2,085	1.35	2,856	1.85	0	0.00	16.30	127.95	175.26
19	COL. BAJA CALIFORNIA	2,044	1.33	2,095	1.36	65	3.01	12.92	158.23	162.17
173	COL. INDUSTRIAL	2,027	1.32	1,860	1.21	12	0.56	8.33	243.42	223.36
297	FRACC. NUEVO MEXICALI	1,738	1.13	2,319	1.51	104	4.82	1.80	966.68	1,289.84
474	COL. VENUSTIANO CARRANZA	1,730	1.12	1,823	1.18	25	1.16	8.82	196.10	206.64
123	COL. FRANCISCO I. MADERO	1,672	1.09	1,180	0.77	22	1.02	2.03	825.68	582.72
65	CUAUHTEMOC NORTE	1,619	1.05	1,445	0.94	11	0.51	7.81	207.17	184.91
291	COL. NACIONALISTA	1,608	1.04	1,930	1.25	0	0.00	7.33	219.44	263.38
465	VALLE DE PUEBLA	1,571	1.02	973	0.63	26	1.20	4.12	381.11	236.04
456	VALLE DEL PEDREGAL 1RA. ETAPA	1,543	1.00	920	0.60	22	1.02	3.45	447.56	266.85
487	FRACC. VILA DEL REY 1ERA. ETAPA	1,542	1.00	1,366	0.89	27	1.25	2.37	650.14	575.93
335	COL. PROHOGAR	1,421	0.92	1,681	1.09	7	0.32	17.46	81.40	96.29
336	ZONA URBANA EJIDO PUEBLA	1,335	0.87	1,083	0.70	0	0.00	12.01	111.11	90.14
422	COL. SATELITE	1,295	0.84	1,278	0.83	0	0.00	3.57	362.72	357.96
87	FRACC. EL CONDOR INFONAVIT	1,292	0.84	1,587	1.03	12	0.56	3.28	394.21	484.23
424	SEGUNDA SECCION	1,277	0.83	1,245	0.81	29	1.34	15.48	82.50	80.43
133	COL. GONZALEZ ORTEGA PONIENTE I	1,267	0.82	1,019	0.66	64	2.96	7.40	171.18	137.67
504	FRACC. VILLAVERDE	1,127	0.73	858	0.56	0	0.00	5.20	216.66	164.95
5	COL. ALAMITOS	1,098	0.71	1,851	1.20	11	0.51	9.07	121.04	204.05
536	FRACC. ZACATECAS	1,084	0.70	1,191	0.77	19	0.88	1.61	671.96	738.28
521	FRACC. VIRREYES RESIDENCIAL	1,071	0.70	1,028	0.67	0	0.00	0.14	7,857.67	7,542.19
334	COL. PROGRESO	1,047	0.68	755	0.49	12	0.56	6.50	161.08	116.15
246	COL. LUIS D. COLOSIO MURRIETA	1,013	0.66	699	0.45	0	0.00	5.32	190.39	131.38
67	CUCAPAH INFONAVIT I	1,010	0.66	962	0.62	0	0.00	5.99	168.49	160.49
407	COL. SANTA ISABEL AMPL.	1,007	0.65	734	0.48	12	0.56	1.48	681.74	496.92
<b>Subtotal</b>		<b>69,916</b>	<b>45.4</b>	<b>72,656</b>	<b>47.2</b>	<b>1,035</b>	<b>47.9</b>	<b>254</b>	<b>21,205</b>	<b>20,749</b>
<b>Otras zonas</b>		<b>84,007</b>	<b>54.6</b>	<b>81,310</b>	<b>52.8</b>	<b>1,124</b>	<b>52.1</b>	<b>1,174</b>	<b>56,015</b>	<b>51,128</b>
<b>Total</b>		<b>153,923</b>	<b>100.0</b>	<b>153,966</b>	<b>100.0</b>	<b>2,159</b>	<b>100.0</b>	<b>1,429</b>	<b>77,221</b>	<b>71,877</b>

### Figura 22. Movimientos entre áreas

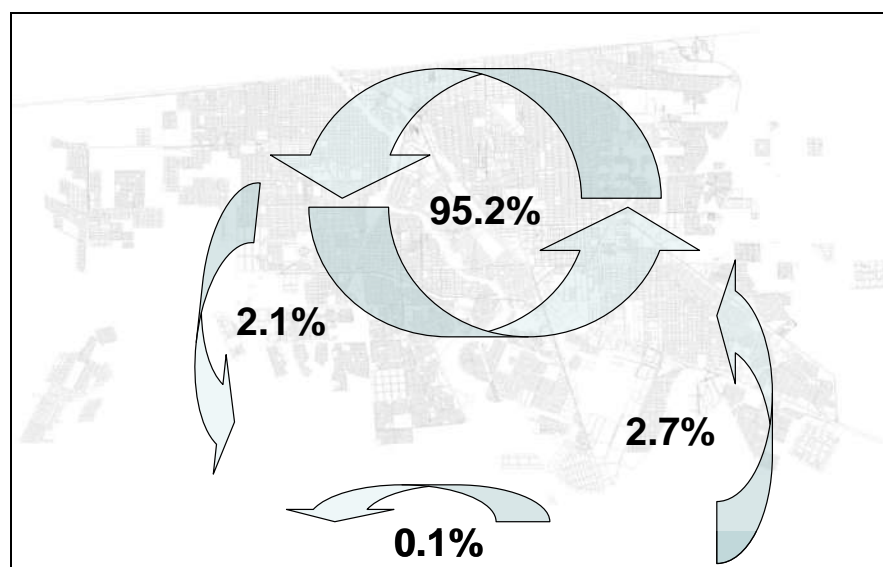


Figura 23. Densidad de viajes generados



Figura 24. Densidad de viajes atraídos

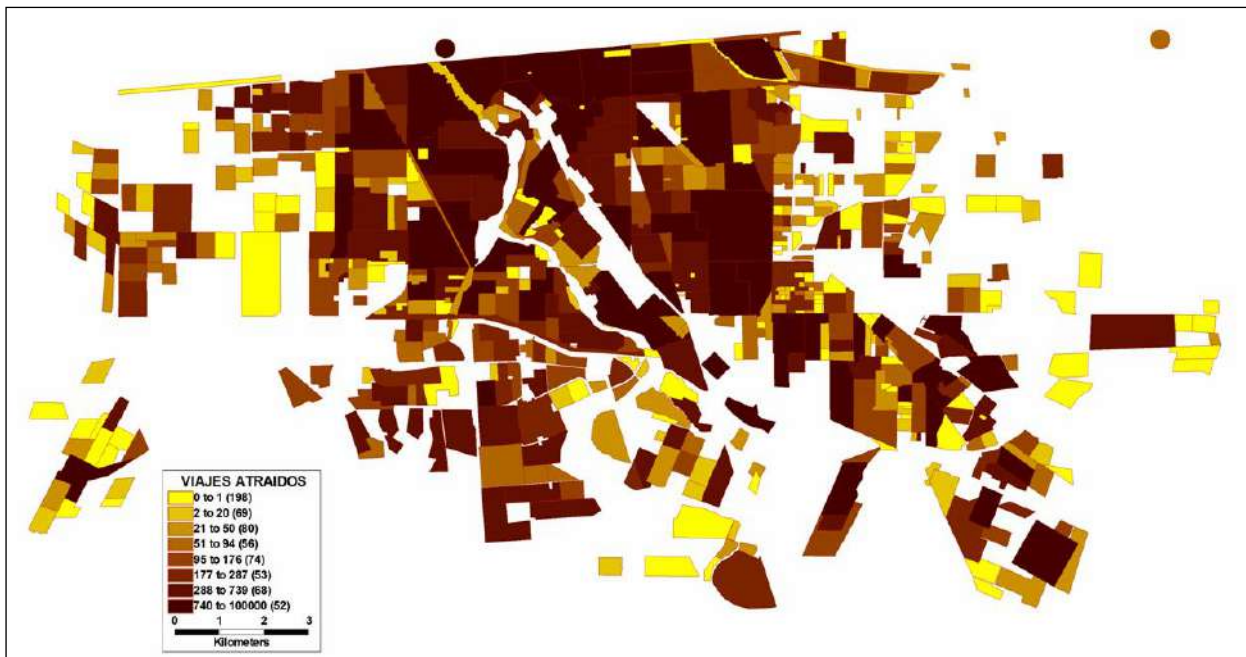


Figura 25. Principales líneas de deseo de los usuarios del transporte público



### **g.- Cadena de viajes**

Uno de los resultados importante de la encuesta de origen - destino que se aplicó a bordo de las unidades de transporte público de la Ciudad de Mexicali, es el de conocer la cadena de viaje que utilizó el usuario para llegar a su destino. La cadena de viaje de un usuario se dá a partir de los movimientos de cómo llevo a la parada donde abordó la unidad, el viaje a bordo de la unidad y como se trasladara de la parada donde bajó a su destino.

El Cuadro 18 presenta los principales resultados de la distribución de las cadenas de viaje más importantes que se dan dentro de la Ciudad de Mexicali. En el donde resalta que el 71.9% de los viajes que realizan los usuarios del transporte público son a través de la cadena de viajes donde el usuario camina a la parada, aborda el autobús y en la parada donde baja camina hasta su destino.

La siguiente cadena en importancia con el 12.15% es aquella en donde el usuario inicia su viaje caminando a la parada, aborda un autobús y realiza un transbordo a un camión viejo para llegar a su destino, de la misma forma y siguiendo el esquema anterior de viaje, realiza su regreso.

Una cadena de viajes que tiene relevancia es aquella que representa el 4.78% y está integrada de la siguiente forma; el usuario inicia su viaje caminando a la parada del transporte público donde aborda un autobús, hará un transbordo a un camión nuevo para luego caminar a su destino. En este caso el esquema de viaje de regreso tiene una variante y es que no inicia su viaje caminando a la parada.

La cadena de viajes seguida en importancia es la que está formada por aquella en donde el usuario inicia su viaje caminando a la parada, aborda un autobús y realiza un transbordo a un taxi de franja para llegar a su destino, de la misma forma y siguiendo el esquema anterior de viaje realiza su regreso. Bajo esta forma se realizaron 3.07 %de los viajes.

Con las cuatro cadenas de viajes descritas anteriormente se cubre el 91.86% de los viajes y el 8.14 % restantes son cadenas de viajes que tienen las diferentes combinaciones con los modos de transporte existentes. Esta situación se presenta en la Figura 26 y en el Cuadro 18 se muestra el detalle de estas cadenas de viaje.

La cadena de viajes está en función de las diferentes actividades que realizan las personas que utilizan el transporte público y en una ciudad como la de Mexicali las actividades son muy diversas, además que se encuentran ubicadas en diferentes zonas de la ciudad. Otro factor importante que interviene en la cadena de viajes es sin duda el nivel de ingreso de los usuarios y la cantidad de recursos que de este se destina al transporte.

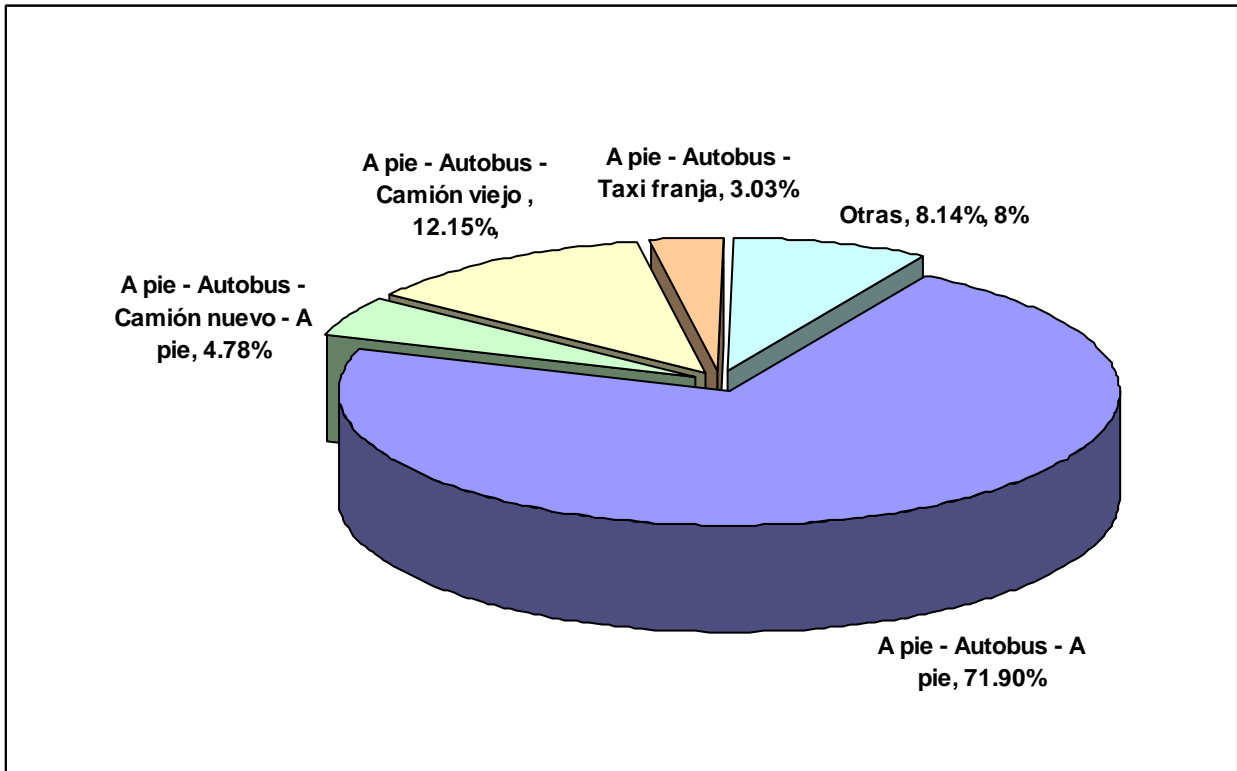
## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Cuadro 18: Cadenas de viaje.

Cadena	Porcentaje	Cadena espejo	Porcentaje	Suma
a pie -AUTOBUS -a pie -	71.90%		0.00%	<b>71.90%</b>
a pie -AUTOBUS -automóvil -	0.48%	automóvil -AUTOBUS -a pie -	1.23%	<b>1.71%</b>
a pie -AUTOBUS -camión nuevo -a pie -	1.91%	camión nuevo -AUTOBUS -a pie -	2.87%	<b>4.78%</b>
a pie -AUTOBUS -camión viejo -	5.13%	camión viejo -AUTOBUS -a pie -	7.02%	<b>12.15%</b>
a pie -AUTOBUS -camión viejo -a pie -	0.13%	a pie -camión viejo -AUTOBUS -a pie -	0.03%	<b>0.16%</b>
a pie -AUTOBUS -otro -	0.18%	otro -AUTOBUS -a pie -	1.31%	<b>1.49%</b>
a pie -AUTOBUS -otro -a pie -	0.02%		0.00%	<b>0.02%</b>
a pie -AUTOBUS -taxi franja -	0.51%	taxi franja -AUTOBUS -a pie -	2.53%	<b>3.03%</b>
a pie -AUTOBUS -taxi franja -a pie -	0.06%	a pie -taxi franja -AUTOBUS -a pie -	0.03%	<b>0.10%</b>
a pie -AUTOBUS -taxi radio -	0.01%	taxi radio -AUTOBUS -a pie -	0.08%	<b>0.09%</b>
a pie -AUTOBUS -taxi sitio -	0.03%	taxi sitio -AUTOBUS -a pie -	0.31%	<b>0.35%</b>
a pie -camión nuevo -AUTOBUS -a pie -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
a pie -camión nuevo -AUTOBUS -camión viejo -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
a pie -camión viejo -AUTOBUS -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
automóvil -a pie -AUTOBUS -a pie -	0.02%		0.00%	<b>0.02%</b>
automóvil -AUTOBUS -automóvil -	0.16%		0.00%	<b>0.16%</b>
automóvil -AUTOBUS -camión nuevo -	0.08%	camión nuevo -AUTOBUS -automóvil -	0.02%	<b>0.10%</b>
automóvil -AUTOBUS -camión viejo -	0.05%	camión viejo -AUTOBUS -automóvil -	0.06%	<b>0.11%</b>
automóvil -AUTOBUS -otro -	0.03%	otro -AUTOBUS -automóvil -	0.02%	<b>0.04%</b>
automóvil -AUTOBUS -taxi radio -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
automóvil -AUTOBUS -taxi sitio -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
camión nuevo -a pie -AUTOBUS -a pie -	0.12%		0.00%	<b>0.12%</b>
camión nuevo -a pie -AUTOBUS -camión nuevo -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
camión nuevo -a pie -AUTOBUS -camión nuevo -a pie -	0.03%		0.00%	<b>0.03%</b>
camión nuevo -AUTOBUS -camión nuevo -	0.23%		0.00%	<b>0.23%</b>
camión nuevo -AUTOBUS -camión viejo -	0.11%	camión viejo -AUTOBUS -camión nuevo -	0.05%	<b>0.17%</b>
camión nuevo -AUTOBUS -otro -	0.02%	otro -AUTOBUS -camión nuevo -	0.04%	<b>0.06%</b>
camión nuevo -AUTOBUS -taxi franja -	0.01%	taxi franja -AUTOBUS -camión nuevo -	0.01%	<b>0.02%</b>
camión nuevo -AUTOBUS -taxi radio -	0.01%	taxi radio -AUTOBUS -camión nuevo -	0.01%	<b>0.02%</b>
camión nuevo -camión viejo -AUTOBUS -a pie -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
camión viejo -a pie -AUTOBUS -	0.07%		0.00%	<b>0.07%</b>
camión viejo -a pie -AUTOBUS -a pie -	0.48%		0.00%	<b>0.48%</b>
camión viejo -a pie -AUTOBUS -camión nuevo -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
camión viejo -a pie -AUTOBUS -camión viejo -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
camión viejo -a pie -AUTOBUS -camión viejo -a pie -	0.02%		0.00%	<b>0.02%</b>
camión viejo -a pie -AUTOBUS -taxi franja -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
camión viejo -a pie -AUTOBUS -taxi franja -a pie -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
camión viejo -AUTOBUS -	1.05%		0.00%	<b>1.05%</b>
camión viejo -AUTOBUS -camión viejo -	0.66%		0.00%	<b>0.66%</b>
camión viejo -AUTOBUS -camión viejo -a pie -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
camión viejo -AUTOBUS -otro -	0.02%	otro -AUTOBUS -camión viejo -	0.15%	<b>0.17%</b>
camión viejo -AUTOBUS -taxi franja -	0.03%	taxi franja -AUTOBUS -camión viejo -	0.05%	<b>0.08%</b>
camión viejo -AUTOBUS -taxi sitio -	0.01%	taxi sitio -AUTOBUS -camión viejo -	0.01%	<b>0.02%</b>
camión viejo -otro -AUTOBUS -camión viejo -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
camión viejo -taxi franja -AUTOBUS -a pie -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
otro -a pie -AUTOBUS -a pie -	0.03%		0.00%	<b>0.03%</b>
otro -a pie -AUTOBUS -camión viejo -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
otro -AUTOBUS -otro -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
otro -AUTOBUS -taxi franja -	0.03%		0.00%	<b>0.03%</b>
taxi franja -a pie -AUTOBUS -	0.03%		0.00%	<b>0.03%</b>
taxi franja -a pie -AUTOBUS -a pie -	0.12%		0.00%	<b>0.12%</b>
taxi franja -a pie -AUTOBUS -taxi franja -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
taxi franja -AUTOBUS -automóvil -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
taxi franja -AUTOBUS -taxi franja -	0.12%		0.00%	<b>0.12%</b>
taxi franja -camión nuevo -AUTOBUS -a pie -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
taxi radio -AUTOBUS -	0.02%		0.00%	<b>0.02%</b>
taxi radio -AUTOBUS -taxi franja -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
taxi sitio -a pie -AUTOBUS -	0.01%		0.00%	<b>0.01%</b>
taxi sitio -AUTOBUS -	0.04%		0.00%	<b>0.04%</b>
taxi sitio -a pie -AUTOBUS -a pie -	0.07%		0.00%	<b>0.07%</b>
<b>Total</b>	<b>84.18%</b>		<b>15.82%</b>	<b>100.00%</b>

Los resultados obtenidos, indican que casi tres cuartas partes de los usuarios que emplean el autobús, son viajes que se complementan con trayectos de peatones; otra componente muy importante es que indica que los autobuses (camión viejo y nuevo) son alimentadores y a su vez alimentados por el manejo de usuarios de este tipo de medio, ya que más de la mitad de los viajes emplean antes o después del viaje el autobús. En la Figura 26 se presenta la distribución de las cadenas más importantes de viajes que emplean como parte del mismo el Autobús.

**Figura 26. Distribución de cadenas de viaje.**



**h.- Transbordos realizados en la cadena de viaje**

De la información generada por las cadenas de viajes se obtuvo la cantidad de transbordos que los usuarios dentro del sistema de transporte realizan, es decir la cantidad de veces que el usuario cambia de modo de transporte (autobús, camión viejo, camión nuevo, taxi, etc.) en un viaje. El 71.9% (que equivale a 8,256) de los viajes son viajes sencillos es decir que solo se utilizan un modo de transporte al día, el 25.0% (que representan 2,869) utiliza dos tramos motorizados para realizar su viaje, el 3% (igual a 344) de los viajes que utilizan tres tramos motorizados y 0.1% (representa 14) viajes que realizan cuatro transbordos al día. La forma en cómo se distribuyen los transbordos de los usuarios se presenta en la Figura 27 y en el Cuadro 19 siguiente.

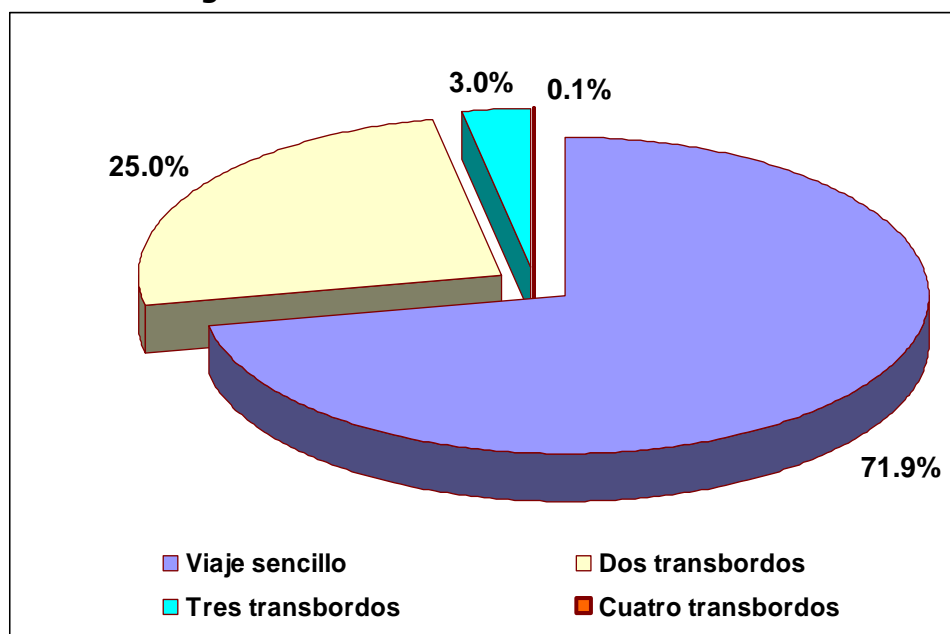
**Cuadro 19: Transbordos realizados en la cadena de viaje**

Estaciones	Viaje sencillo	Un transbordo	Dos transbordos	Tres transbordos
Transbordos en la red de transporte público	8,256	2,869	344	14
participación porcentual	71.9%	25.0%	3.0%	0.1%
<b>Total registros</b>	<b>11,483</b>			

*Factor de transbordo*            1.31

Resulta interesante observar que el factor de transbordos detectado en 2003 era de tan solo un 12.34% y que este se ha incrementado en los últimos tres años al 31%.

**Figura 27. Distribución de los transbordos.**



### 3.2.5. Motivos de viajes

El Cuadro 20 detalla los pares de motivos de viajes a nivel del sistema de transporte. De este se observa que el 92.25% de los viajes tienen su origen o su destino en el hogar el 7.75% restante son viajes entre otras actividades.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

El 50.73% de los viajes tienen como origen o destino el trabajo siendo el más importante, este valor se conforma de la manera siguiente; resalta por su frecuencia los viajes entre el hogar y el trabajo y viceversa representando el 46.29% de los viajes; la clasificación de "otro" sitio en los que se agrupan las visitas al doctor, realizar deporte, realizar algún trámite administrativo, visita de un familiar, etc, representan el 1.94%; los viajes a la escuela, compras, diversión agrupan el restante 2.51% del total de viajes de este origen - destino.

Los viajes a la escuela tienen su origen o destino preponderantemente en el hogar, con casi el 12.80% de los viajes; los viajes de compras se muestran como la cuarta categoría de viajes y, al igual que en casos anteriores, presentan una mayor frecuencia en sus orígenes o sus destinos con el hogar, representando cerca del 12.23% de los viajes. La Figura 28 y la Figura 29 presentan los motivos de los viajes origen o destino respectivamente.

**Cuadro 20: Pares de motivos de viaje.**

<b><i>Motivo de viaje</i></b>				
<b>Motivo de viaje</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Motivo espejo</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Suma</b>
casa-casa	1.46%			1.46%
casa-trabajo	26.82%	trabajo-casa	19.47%	46.29%
casa-escuela	7.00%	escuela-casa	5.79%	12.80%
casa-compras	5.77%	compras-casa	6.46%	12.23%
casa-diversión	1.08%	diversión-casa	0.84%	1.92%
casa-otro	10.40%	otro-casa	7.15%	17.56%
trabajo-trabajo	1.01%			1.01%
trabajo-escuela	0.23%	escuela-trabajo	0.18%	0.40%
trabajo-compras	0.66%	compras-trabajo	0.28%	0.94%
trabajo-diversión	0.14%	diversión-trabajo	0.02%	0.16%
trabajo-otro	1.22%	otro-trabajo	0.72%	1.94%
escuela-escuela	0.06%			0.06%
escuela-compras	0.10%	compras-escuela	0.03%	0.12%
escuela-diversión	0.11%	diversión-escuela	0.04%	0.14%
escuela-otro	0.30%	otro-escuela	0.11%	0.41%
compras-compras	0.26%			0.26%
compras-diversión	0.03%	diversión-compras	0.04%	0.06%
compras-otro	0.43%	otro-compras	0.42%	0.85%
diversión-diversión	0.04%			0.04%
diversión-otro	0.04%	otro-diversión	0.09%	0.12%
otro-otro	1.23%			1.23%
	<b>58.37%</b>		<b>41.63%</b>	<b>100.00%</b>

Figura 28: Distribución de los motivos de viaje (origen)

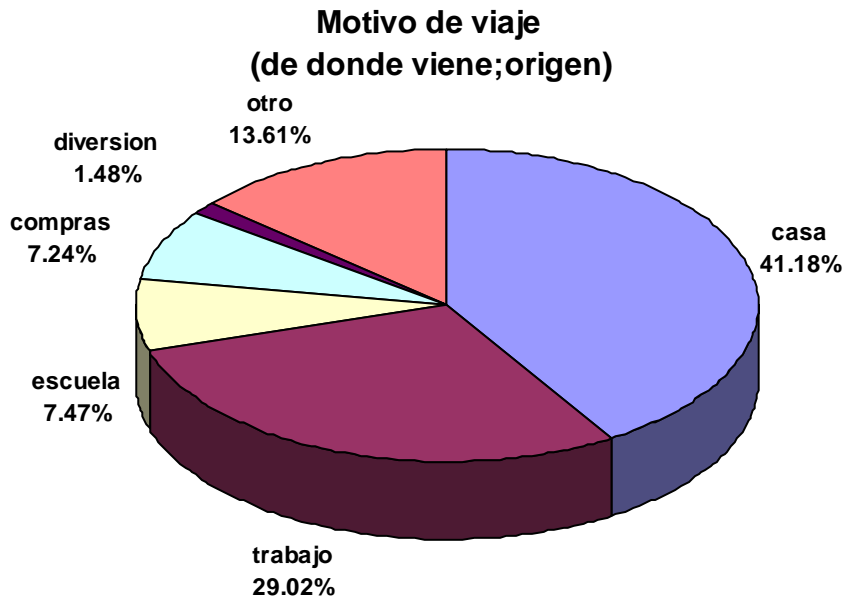
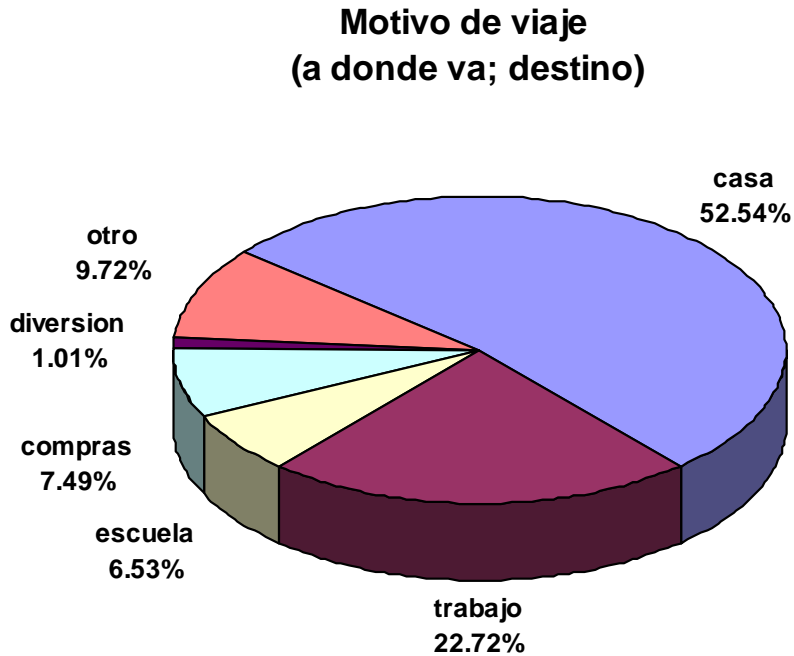


Figura 29: Distribución de los motivos de viaje (destino)



### 3.2.6. Calidad del Servicio del Sistema de Transporte Público

Un Sistema de Transporte Público se considera que la calidad del servicio es satisfactoria cuando cumple con tres factores principales:

- **frecuencias aceptables**, donde con una alta frecuencia el usuario debe esperar poco tiempo para abordar la unidad, mientras que con una baja frecuencia éste debe esperar un mayor tiempo
- **regularidad y confiabilidad**, que le asegura la disponibilidad del servicio de transporte en el momento que lo requiere
- **tiempos de recorrido adecuados**, que le garanticen un mejor uso del tiempo del usuario en otras actividades distintas a su movilidad

#### a.- Frecuencia de paso

Se tiene que la red de transporte de la Ciudad de Mexicali presenta varios puntos donde la frecuencia de paso en la hora de máxima demanda es alta, para la demanda existente, siendo los más importantes:

- **Tramo Blvr. López Mateos entre Prolongación Zaragoza y Compresora** con 20 rutas en el sentido de norte a sur, con una frecuencia de paso de 69 unidades por hora (a cada 52 segundos) y una demanda de 877 pasajeros en ese punto de control
- **Tramo Blvr. Lázaro Cárdenas entre Colegio Militar y Presidente Luís Echeverría Álvarez** con 5 rutas en el sentido en el sentido de oriente a poniente, con una frecuencia de paso de 41 unidades por hora (a cada 88 segundos) y una demanda de 720 pasajeros.
- **Tramo Reforma entre calle G y Justo Sierra** con 7 rutas en el sentido en el sentido de oriente a poniente, con una frecuencia de paso de 24 unidades por hora (a cada 150 segundos ) y una demanda de 416 pasajeros.
- **Tramo Calzada Benito Juárez entre Av. Independencia y Marmoleros** con 3 rutas en el sentido norte a sur, con una frecuencia de paso de 19 unidades a la hora (a cada 189 segundos) y una demanda de 267 pasajeros.

La competencia entre rutas por una misma demanda sobre un mismo corredor induce en muchos casos a contar con frecuencias bajas a nivel de ruta, pese a que en el corredor mismo la frecuencia es alta. Si a esto se le agrega la irregularidad que presenta el servicio, se tiene un tiempo de espera mayor a lo deseado para el usuario.

Así el Cuadro 21 presenta los intervalos y la frecuencia observada en la hora de mayor demanda, detectadas en los puntos señalados anteriormente.

**Cuadro 21: Puntos de frecuencia más importantes**

Tramo	Rutas	Frecuencia (unidades)	Intervalo (segundos)
Blvd. Adolfo López Mateos	A	1	3600
	AB01	5	720
	AB02	6	600
	AB03	5	720
	AB06	6	600
	AB10	3	1200
	AM04	2	1800
	AT02	6	600
	AT03	6	600
	AT07	4	900
	AT08	4	900
	C	1	3600
	E06	1	3600
	E09	5	720
	E12	2	1800
	EN02	2	1800
	EN05	3	1200
	EN12	4	900
	NUEVA	6	600
	SM02	4	900
	TC01	2	1800
TC02	1	3600	
TC05	4	900	
TC09	2	1800	
	<b>Norte - Sur</b>	<b>85</b>	<b>42</b>
Calzada Lázaro Cárdenas	E01	14	257
	E04	3	1200
	E06	1	3600
	SM02	11	327
	TC08	12	300
		<b>Oriente - Poniente</b>	<b>41</b>
Reforma	AB04	4	900
	AB05	3	1200
	AT01	8	450
	E06	2	1800
	E12	1	3600
	FA01	2	1800
	FA04	4	900
		<b>Oriente - Poniente</b>	<b>24</b>
Calzada Benito Juárez	AT01	8	450
	E03	5	720
	E06	2	1800
	E09	4	900
		<b>Norte - Sur</b>	<b>19</b>

Al presentar las irregularidades un indicador de que tan variable es el paso de las unidades en cada ruta y al afectar este el tiempo de espera del usuario (que de operar regularmente debería ser de la mitad del intervalo) se elaboró el Cuadro 22 para presentar esta situación por empresa y por ruta. De esta manera, la irregularidad del servicio incrementa en promedio, 32% el tiempo de espera.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Cuadro 22: Índice de irregularidad y tiempo de espera por empresa y por ruta

Nombre de la ruta	Ruta	Intervalo hora pico (min)	Frecuencia (Veh/hr)	Índice de irregularidad	Tiempo de espera (min)	Tiempo de espera deseable (min)	Tiempo adicional de espera debido a la irregularidad (min)
División del Norte - Calle Uxmal - Centro Cívico - Col. Zacatecas	EN01	27	2	0.33	18.0	13.5	4.5
Col. Santa Lorenia - Santa Isabel - Centro Cívico - Centro	EN02	19	3	0.33	12.7	9.5	3.2
San José - Centinela - Centro	EN04	24	3	0.49	17.9	12.0	5.9
Virreyes - Santa Clara - Centro - Nacozari	EN05	27	2	0.45	19.6	13.5	6.1
Los Milagros - Baja California - Línea - Centro	EN06	43	1	1.57	55.2	21.5	33.7
Virreyes - Calle 11 - Centro	EN07	43	1	0.38	29.7	21.5	8.2
Progreso - La Luna - Centro	EN09	13	5	0.50	9.7	6.5	3.2
Wisteria - División del Norte - Centro	EN10	14	4	0.27	8.9	7.0	1.9
Colosio - Centro - Centro Cívico - Col. Zacatecas	EN12	15	4	0.24	9.3	7.5	1.8
<b>Soc. Coop. De Transporte Estrella del Norte, S.L.C.</b>		<b>23</b>	<b>3</b>	<b>0.49</b>	<b>18.5</b>	<b>11.6</b>	<b>6.9</b>
Palacio - Justo Sierra - Centro	AT01	10	6	0.21	6.1	5.0	1.1
Robledo - Centro Cívico - Centro	AT02	13	5	0.19	7.7	6.5	1.2
Rivera Campestre - Miguel Hidalgo - Centro	AT03	16	4	0.29	10.3	8.0	2.3
Amp. - Solidaridad - Leandro Valle - Centro Cívico - Centro	AT07	19	3	0.29	12.3	9.5	2.8
Col. San Fernando - Reacomodo - Wisteria - Centro Cívico - Centro	AT08	15	4	0.19	9.0	7.5	1.5
Express Santa Cecilia - Insurgentes	E03	9	7	0.27	5.7	4.5	1.2
Express Oriente - Occidente - Pueblo Nuevo	E09	14	4	0.21	8.5	7.0	1.5
Portales - Centro	Nueva	16	4	0.18	9.5	8.0	1.5
<b>Autotransportes Urbanos, SA de CV</b>		<b>14</b>	<b>5</b>	<b>0.22</b>	<b>8.5</b>	<b>6.9</b>	<b>1.6</b>
González Ortega - Venustiano Carranza - Col. Carabajal - Calle "G" - Centro	AZ01	16	4	0.11	8.8	8.0	0.8
<b>Soc. Coop. De Transporte Azul y Blanco, SCL</b>		<b>16</b>	<b>4</b>	<b>0.11</b>	<b>8.8</b>	<b>8.0</b>	<b>0.8</b>
Col. Ricardo Flores Magón - Av. Reforma - Centro	FA01	20	3	0.09	10.9	10.0	0.9
Col. Corregidora - Calz. de las Américas - Centro	FA02	20	3	0.10	11.0	10.0	1.0
Col. Alamitos - Av. Brasil - Centro	FA04	21	3	0.17	12.3	10.5	1.8
<b>Autotransportes Fernando Amilpa, SA de CV</b>		<b>20</b>	<b>3</b>	<b>0.11</b>	<b>11.3</b>	<b>10.1</b>	<b>1.2</b>
Hacienda del Sol - Palacio - Blvd. López Mateos - Centro Cívico - Centro	AB01	17	4	0.60	13.6	8.5	5.1
Col. Independencia - Pro-Hogar - Libertad - Centro	AB02	16	4	0.13	9.0	8.0	1.0
Ejido. Cuernavaca - Sinaloa - Puebla - Centro Cívico - Centro	AB03	16	4	0.23	9.8	8.0	1.8
Palacio - Constitución - Centro	AB04	17	4	0.24	10.5	8.5	2.0
Col. El Cándor - Fracc. Valle Dorado - Periférico - Centro	AB05	16	4	0.09	8.7	8.0	0.7
Hacienda del Sol - Venustiano Carranza - Centro Cívico - Centro	AB06	19	3	0.33	12.6	9.5	3.1
Villas del Palmar - Col. Independencia - Col. Pro-Hogar - Centro	AB09	26	2	0.41	18.3	13.0	5.3
Fracc. Villas del Palmar - Col. Independencia - Centro Cívico - Centro	AB10	23	3	0.21	13.9	11.5	2.4
<b>Soc. Coop. De Transporte Amarillo y Blanco, SCL</b>		<b>19</b>	<b>3</b>	<b>0.29</b>	<b>12.3</b>	<b>9.5</b>	<b>2.8</b>
Fracc. Villas del Colorado - San Pedro Mezquital - Centro Cívico - Centro	TC01	40	2	0.28	25.6	20.0	5.6
Fracc. Villa Verde - Centro Cívico - Centro	TC02	38	2	0.19	22.6	19.0	3.6
Fracc. Villas del Rey - Centro Cívico - Col. Bella Vista - Centro	TC05	14	4	0.38	9.7	7.0	2.7
Fracc. Xochimilco - Fracc. Villas del Sol - Calle "I" - Centro	TC07	33	2	0.28	21.2	16.5	4.7
Ejido. Puebla - Lázaro Cárdenas - Los Virreyes	TC08	13	5	0.44	9.4	6.5	2.9
Fracc. Villas del Colorado - Fracc. Villa Florida - Centro Cívico - Centro	TC09	35	2	0.23	21.6	17.5	4.1
<b>Transportes Urbanos y Suburbanos Cachanilla, SA de CV</b>		<b>27</b>	<b>3</b>	<b>0.32</b>	<b>17.3</b>	<b>13.5</b>	<b>3.8</b>
Ej. Xochimilco - Jardines del Lago - Bosque - Villahermosa	AM01	17	4	0.12	9.6	8.5	1.1
Col. Independencia - Centro Cívico - Orizaba - Virreyes	AM03	17	4	0.29	11.0	8.5	2.5
Col. Voluntad - Lucio Blanco - Santa Mónica - Hosp. Centro	AM04	26	2	0.22	15.9	13.0	2.9
<b>Autotransportes Urbanos de Pasajeros en Microbuses, SA de CV</b>		<b>20</b>	<b>3</b>	<b>0.21</b>	<b>12.1</b>	<b>9.9</b>	<b>2.1</b>
Col. Ejidatarios - Col. Nacionalista - Infonavit - Centro Cívico - Centro	SM02	14	4	0.19	8.3	7.0	1.3
<b>Soc. Coop. De Autotransportes Malpica del Norte, SCL</b>		<b>21</b>	<b>4</b>	<b>0.19</b>	<b>8.3</b>	<b>7.0</b>	<b>1.3</b>
Fracc. Xochimilco - Col. Anáhuac - Centro Cívico - Centro. (calle E)	FV01	14	3	0.18	12.4	10.5	1.9
Fracc. Xochimilco - Centro Cívico - Centro (Comandancia)	FV02	38	2	0.22	23.2	19.0	4.2
<b>Soc. Coop. De Transporte Fausto Vázquez, SCL</b>		<b>28</b>	<b>2</b>	<b>0.20</b>	<b>16.6</b>	<b>13.8</b>	<b>2.8</b>
Express Lázaro Cárdenas	E01	12	5	0.36	8.1	6.0	2.1
Express Santorales - Centro	E06	32	2	0.45	23.2	16.0	7.2
<b>Autotransportes Misioneros de la Baja, SA de CV</b>		<b>24</b>	<b>3</b>	<b>0.41</b>	<b>17.2</b>	<b>12.0</b>	<b>5.2</b>
Express Río Presidio - Centro - Calle 11	E04	19	3	0.15	10.9	9.5	1.4
Express Periférico - Hidalgo - Centro	E12	35	2	0.36	23.8	17.5	6.3
<b>Transportes Modernos de Mexicali, SA de CV</b>		<b>27</b>	<b>2</b>	<b>0.26</b>	<b>17.7</b>	<b>13.7</b>	<b>4.0</b>
<b>Promedio del sistema</b>		<b>21</b>	<b>3</b>	<b>0.29</b>	<b>13.8</b>	<b>10.5</b>	<b>3.4</b>

Al analizar la irregularidad a nivel ruta se observó que el 66.7% de las rutas presentan una irregularidad media (ya que se encuentra dentro de los parámetros de  $0.7 < Ir < 0.15$ , en donde tanto la frecuencia de paso como la capacidad y la regularidad en la ruta son adecuadas y bajo el mismo orden de magnitud), situación que permite entrever la posibilidad de realizar acciones de programación del servicio que lleguen a mejorar esta irregularidad.

Si se observa la Figura 30 en la cual se agrupan las rutas en función del intervalo<sup>13</sup> se tiene que 11 rutas presentan intervalos menores o iguales a los 15 minutos y en 15 casos donde se detecta una

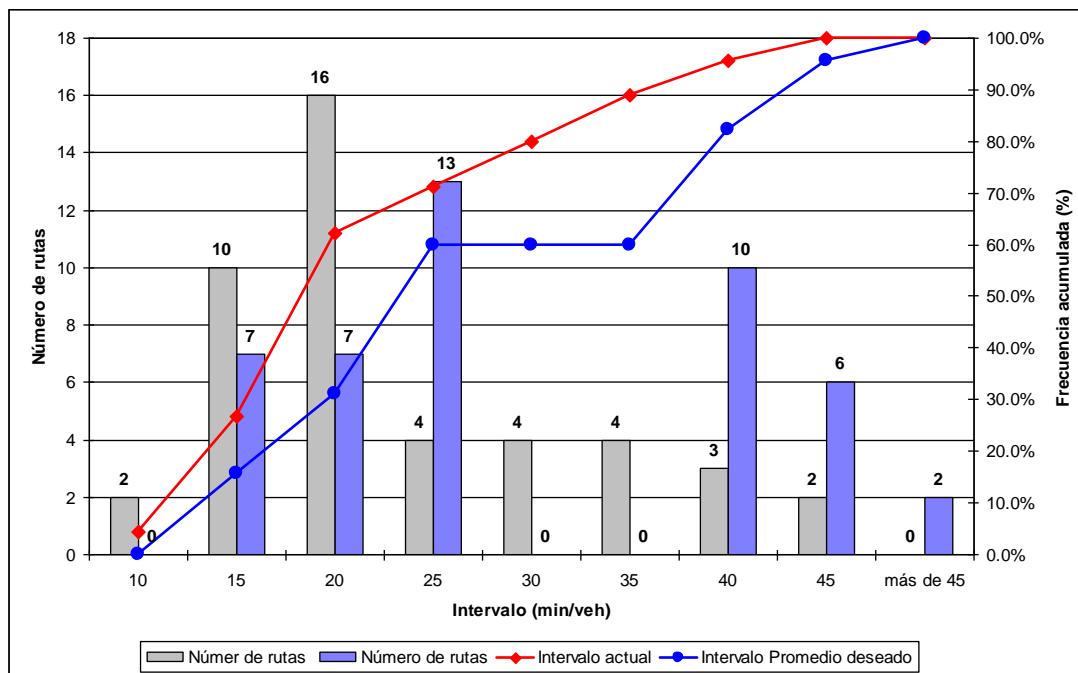
<sup>13</sup> El intervalo es el inverso de la frecuencia, es decir  $i=60/f$

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

tendencia a los intervalos de 20 minutos. Se observan intervalos cortos en 2% de las rutas, donde se presentan intervalos iguales o menores a los 10 minutos, siendo estos intervalos menores para las zonas urbanas.

Por otra parte, en 34 de las rutas se presentan intervalos iguales o mayores a los 20 minutos y donde se presentan intervalos iguales o mayores a los 40 minutos en 6 rutas, de naturaleza urbana. El Cuadro 22, ya citado, muestra a nivel empresa y ruta sus intervalos respectivos.

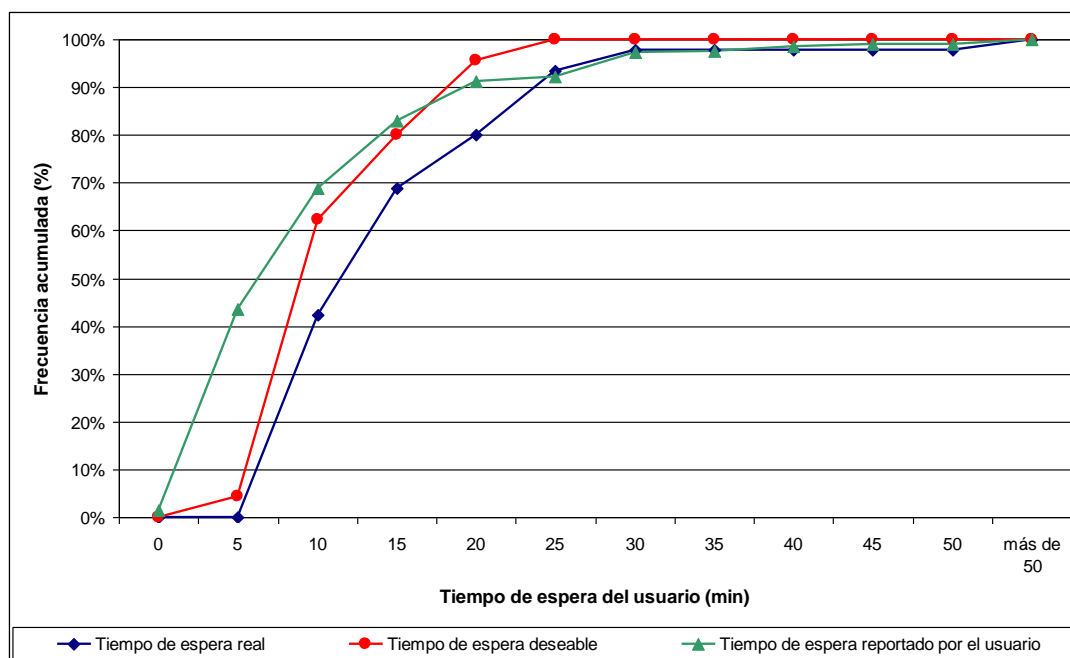
**Figura 30: Distribución del intervalo**



Nota: Se consideraron para la elaboración de esta gráfica las 45 rutas de 11 empresas.

En condiciones normales, el tiempo de espera que un usuario considera aceptable se ubica en el rango de 3 a 6 minutos, antes de dar muestras de impaciencia o descontento por el servicio prestado. Sin embargo, en el caso de una ciudad como Mexicali con un clima extremoso este valor debiera ser menor y sin embargo el tiempo promedio de espera se ubica en los 14 minutos. La percepción de la diferencia en los tiempos de espera del usuario se encuentra en la Figura 31, donde a mayor tiempo de espera los tiempos reportados y estimados convergen. Si bien los volúmenes de diseño que hoy en día se tienen no permiten intervalos menores, si es posible aminorar el impacto de esta espera a través de la publicación de los horarios de paso de las unidades. Los tiempos de espera del usuario se encuentran contenidos en el Cuadro 22.

Figura 31. Distribución de los tiempos de espera



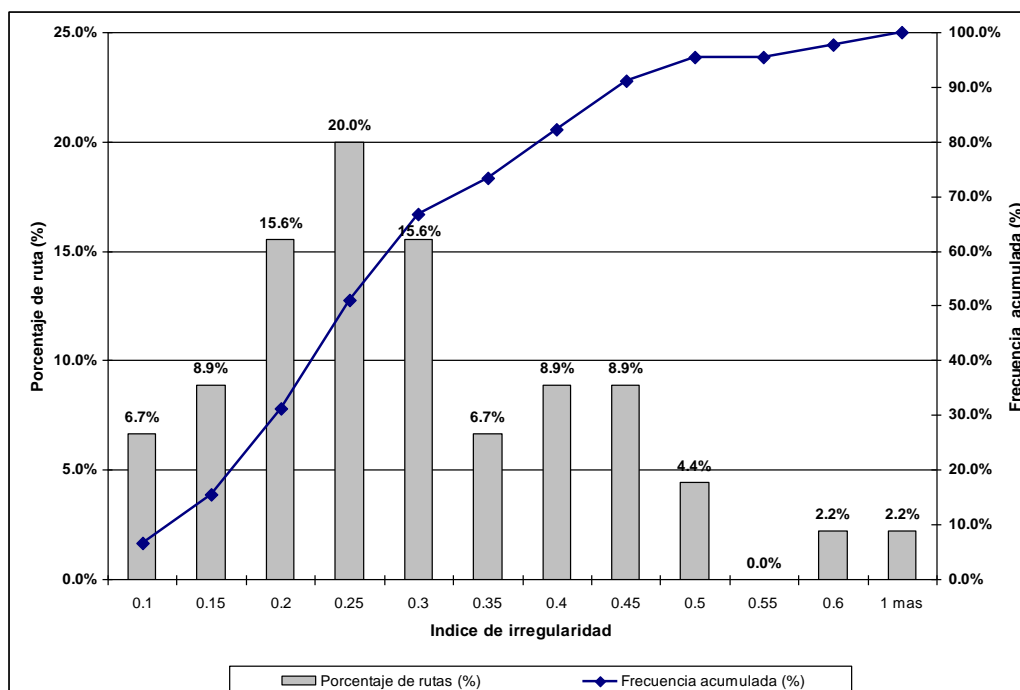
### b.- Regularidad y confiabilidad

La Figura 32 muestra los resultados obtenidos para el índice de irregularidad en las 45 rutas, el cual es un indicador de que tan variable es el paso de las unidades que permite estimar el tiempo real de espera del usuario. Así en el 2003<sup>14</sup> el tiempo promedio de espera se estimaba en 7.97 minutos mismos que se ha incrementado en 14 minutos en los últimos cuatro años a una tasa anual del 13.1%. Así, el 31.1% de estas rutas presentan índices de irregularidad iguales o menores a 0.20 y que traen consigo tiempos de espera promedios de 11 minutos, siendo estas rutas indicativas de una prestación del servicio regular y que no requiere una programación del servicio sofisticada. A su vez, el 66.7% de las rutas se encuentra dentro de un rango de irregularidad que puede ser mejorado fácilmente a través de la programación del servicio. Finalmente, solo la ruta EN06 (Los Milagros – Baja California – Línea – Centro), presenta un índice de 1.57, misma que requiere de acciones de programación y mejoras mayores en el servicio.

Por otra parte, se debe mencionar la existencia de una irregularidad, no cuantificable en la prestación del servicio, dado que en muchas ocasiones las rutas operan en determinados periodos de tiempo, en determinados días o de manera variable y no con un servicio continuo y permanente. Naturalmente, esto ocasiona que el sistema compuesto por estas 11 empresas presente poca confiabilidad para el usuario y la prestación del servicio depende, en muchos casos, de la voluntad del transportista por ofrecer el servicio y no tanto de su compromiso de prestarlo.

<sup>14</sup> Universidad Autónoma de Baja California. Determinación de rutas de transporte público para la ciudad de Mexicali; Mexicali; UABC, 2003.

Figura 32. Índice de irregularidad



**c.- Tiempos de recorrido origen destino**

El usuario típico del transporte público está interesado en llegar de su origen a su destino en el menor tiempo posible, de ahí surge la necesidad del usuario de reducir los tiempos de recorrido tanto a bordo de las unidades como el tiempo de espera y caminata a la parada lo más posible. Este es un factor importante de tener presente al momento de tomar la decisión de utilizar una u otra ruta o bien otro medio de transporte. Estas reducciones son factibles si observamos que las tres causas principales de demoras son relativamente fáciles de corregir: ascenso y descenso de pasaje, semáforos en alto y tiempos de terminal mientras que el tiempo de espera se ajusta en el caso de reducir la operación irregular que hoy se presenta. El Cuadro 23 presenta los principales resultados obtenidos para el sistema de transporte público de Mexicali.

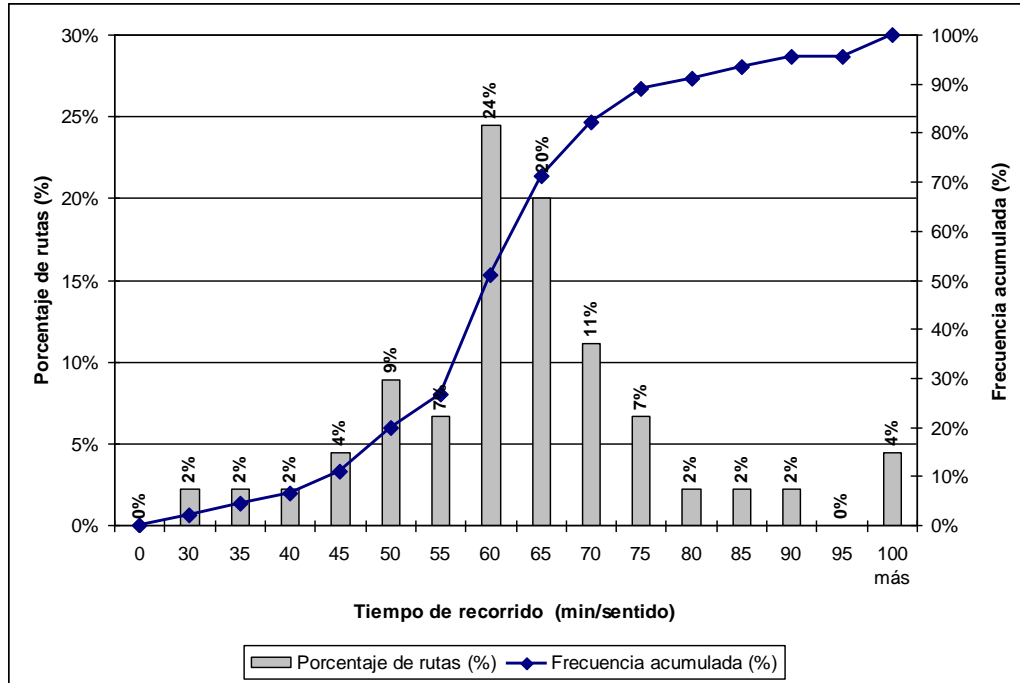
La Figura 33 muestra la distribución del tiempo de recorrido en un sentido a nivel de ruta, de donde se observa que el 2% de las rutas presentan recorridos con duración de 60 minutos o menos mientras que solo 2 de las rutas presentan viajes con duración mayor a los 100 minutos. Asimismo, se tiene que un 2 de las rutas presentan un tiempo de recorrido en un sentido igual o menor a los 35 minutos.

# Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

## Cuadro 23: Tiempos de recorrido y de viaje del usuario a nivel ruta y empresa

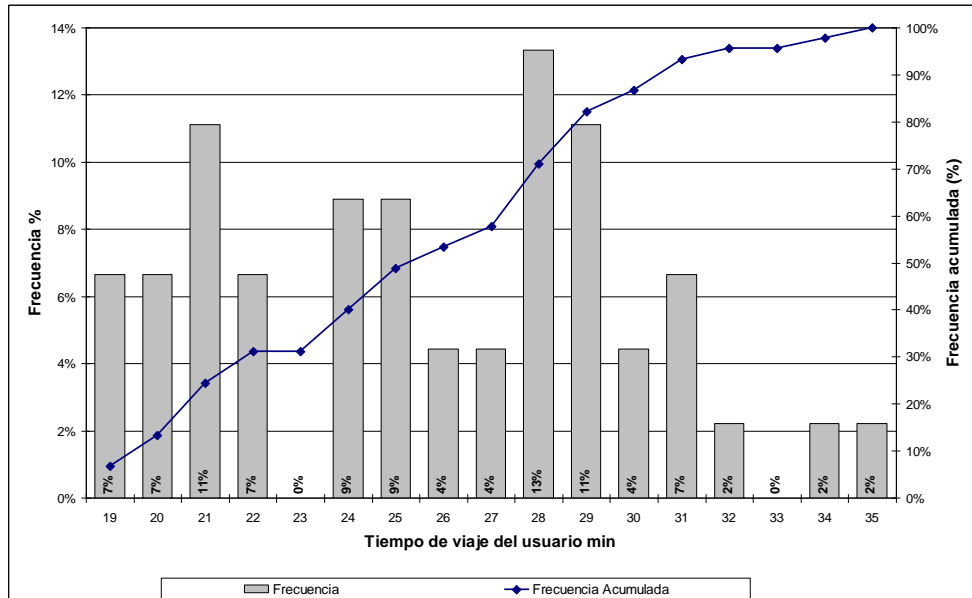
Nombre de la ruta	Ruta	Distancia promedio abordó (km)	velocidad de operación (km/h)	Tiempo de viaje	Tiempo de espera (min)	Tiempo de caminata (min)	Tiempo total (min)
División del Norte - Calle Uxmal - Centro Cívico - Col. Zacatecas	EN01	3.75	15.91	14.00	17.98	7.5	39.5
Col. Santa Lorena - Santa Isabel - Centro Cívico - Centro	EN02	7.68	17.00	27.00	12.68	11.8	51.48
San José - Centinela - Centro	EN04	7.02	19.92	21.00	17.91	10.1	49.01
Virreyes - Santa Clara - Centro - Nacozari	EN05	4.20	15.48	16.00	19.57	8.0	43.57
Los Milagros - Baja California - Línea - Centro	EN06	5.20	19.54	16.00	55.16	8.9	80.06
Virreyes - Calle 11 - Centro	EN07	4.20	17.25	15.00	29.65	9.2	53.85
Progreso - La Luna - Centro	EN09	8.75	20.34	26.00	9.74	11.4	47.14
Wisteria - División del Norte - Centro	EN10	4.27	17.04	15.00	8.91	8.7	32.61
Colosio - Centro - Centro Cívico - Col. Zacatecas	EN12	5.06	15.09	20.00	9.28	9.3	38.58
<b>Soc. Coop. De Transporte Estrella del Norte, S.L.C.</b>		<b>5.84</b>	<b>17.64</b>	<b>19.61</b>	<b>18.46</b>	<b>9.8</b>	<b>47.87</b>
Palacio - Justo Sierra - Centro	AT01	6.72	19.53	21.00	6.06	10.3	37.36
Robledo - Centro Cívico - Centro	AT02	7.30	17.91	24.00	7.70	10.5	42.20
Rivera Campestre - Miguel Hidalgo - Centro	AT03	6.95	21.06	20.00	10.29	10.4	40.69
Amp. - Solidaridad - Leandro Valle - Centro Cívico - Centro	AT07	6.17	16.46	22.00	12.27	9.4	43.67
Col. San Fernando - Reacomodo - Wisteria - Centro Cívico - Centro	AT08	6.67	17.27	23.00	8.96	9.0	40.96
Express Santa Cecilia - Insurgentes	E03	6.08	16.81	22.00	5.70	9.9	37.60
Express Oriente - Occidente - Pueblo Nuevo	E09	4.34	15.29	17.00	8.47	11.2	36.67
Portales - Centro	Nueva	8.19	18.72	26.00	9.47	7.8	43.27
<b>Autotransportes Urbanos, SA de CV</b>		<b>6.36</b>	<b>17.77</b>	<b>21.35</b>	<b>8.48</b>	<b>9.7</b>	<b>39.53</b>
González Ortega - Venustiano Carranza - Col.Carbajal - Calle "G" - Centro	AZ01	5.13	19.06	16.00	8.85	9.6	34.45
<b>Soc. Coop. De Transporte Azul y Blanco, SCL</b>		<b>5.13</b>	<b>19.06</b>	<b>16.00</b>	<b>8.85</b>	<b>9.6</b>	<b>34.45</b>
Col. Ricardo Flores Magón - Av. Reforma - Centro	FA01	5.97	18.42	19.00	10.88	8.7	38.58
Col. Corregidora - Calz. de las Américas - Centro	FA02	5.76	22.05	16.00	11.03	9.0	36.03
Col. Alamos - Av. Brasil - Centro	FA04	5.42	19.40	17.00	12.26	8.0	37.26
<b>Autotransportes Fernando Amilpa, SA de CV</b>		<b>5.74</b>	<b>20.15</b>	<b>17.26</b>	<b>11.29</b>	<b>8.5</b>	<b>37.05</b>
Hacienda del Sol - Palacio - Blvd. López. Mateos - Centro Cívico - Centro	AB01	7.56	20.51	22.00	13.64	10.7	46.34
Col. Independencia - Pro-Hogar - Libertad - Centro	AB02	5.73	22.64	15.00	9.04	8.7	32.74
Ejido. Cuernavaca - Sinaloa - Puebla - Centro Cívico - Centro	AB03	8.54	22.82	22.00	9.83	11.0	42.83
Palacio - Constitución - Centro	AB04	6.93	18.99	22.00	10.54	10.6	43.14
Col. El Cóndor - Fracc. Valle Dorado - Periférico - Centro	AB05	7.04	20.06	21.00	8.70	9.9	39.60
Hacienda del Sol - Venustiano Carranza - Centro Cívico - Centro	AB06	6.43	21.07	18.00	12.62	10.3	40.92
Villas del Palmar - Col. Independencia - Col. Pro-Hogar - Centro	AB09	6.57	20.70	19.00	18.28	8.6	45.88
Fracc. Villas del Palmar - Col. Independencia - Centro Cívico - Centro	AB10	6.30	19.47	19.00	13.90	8.3	41.20
<b>Soc. Coop. De Transporte Amarillo y Blanco, SCL</b>		<b>6.97</b>	<b>20.79</b>	<b>19.95</b>	<b>12.27</b>	<b>10.1</b>	<b>42.32</b>
Fracc. Villas del Colorado - San Pedro Mezquitil - Centro Cívico - Centro	TC01	5.90	19.32	18.00	25.57	9.4	52.97
Fracc. Villa Verde - Centro Cívico - Centro	TC02	7.33	20.28	22.00	22.64	12.5	57.14
Fracc. Villas del Rey - Centro Cívico - Col. Bella Vista - Centro	TC05	6.33	16.70	23.00	9.67	7.6	40.27
Fracc. Xochicali - Frac.Villas del Sol - Calle "I" - Centro	TC07	7.19	20.10	21.00	21.18	7.7	49.88
Ejido. Puebla - Lázaro Cárdenas - Los Virreyes	TC08	7.75	30.29	15.00	9.37	12.4	36.77
Fracc. Villas del Colorado - Fracc. Villa Florida - Centro Cívico - Centro	TC09	7.66	19.50	24.00	21.60	9.9	55.50
<b>Transportes Urbanos y Suburbanos Cachanilla, SA de CV</b>		<b>7.18</b>	<b>22.67</b>	<b>19.54</b>	<b>17.34</b>	<b>9.9</b>	<b>46.77</b>
Ej. Xochimilco - Jardines del Lago - Bosque - Villahermosa	AM01	6.40	18.89	20.00	9.55	8.1	37.65
Col. Independencia - Centro Cívico - Orizaba - Virreyes	AM03	4.70	15.08	19.00	10.99	8.7	38.69
Col. Voluntad - Lucio Blanco - Santa Mónica - Hosp. Centro	AM04	6.21	16.00	23.00	15.89	6.9	45.79
<b>Autotransportes Urbanos de Pasajeros en Microbuses, SA de CV</b>		<b>5.79</b>	<b>16.73</b>	<b>20.64</b>	<b>12.06</b>	<b>7.8</b>	<b>40.50</b>
Col. Ejidatarios - Col. Nacionalista - Infonavit - Centro Cívico - Centro	SM02	7.20	19.88	22.00	8.34	11.9	42.24
<b>Soc. Coop. De Autotransportes Malpica del Norte, SCL</b>		<b>7.20</b>	<b>19.88</b>	<b>22.00</b>	<b>8.34</b>	<b>11.9</b>	<b>42.24</b>
Fracc. Xochimilco - Col. Anáhuac - Centro Cívico - Centro. (calle E)	FV01	7.11	19.41	22.00	12.42	12.6	47.02
Fracc. Xochicali - Centro Cívico - Centro (Comandancia)	FV02	6.25	19.48	19.00	23.16	9.2	51.36
<b>Soc. Coop. De Transporte Fausto Vázquez, SCL</b>		<b>6.77</b>	<b>19.43</b>	<b>20.82</b>	<b>16.64</b>	<b>11.5</b>	<b>48.96</b>
Express Lázaro Cárdenas	E01	6.86	25.06	16.00	8.14	14.0	38.14
Express Santorales - Centro	E06	7.01	22.90	18.00	23.22	10.6	51.82
<b>Autotransportes Misioneros de la Baja, SA de CV</b>		<b>6.95</b>	<b>23.76</b>	<b>17.20</b>	<b>17.18</b>	<b>13.0</b>	<b>47.38</b>
Express Río Presidio - Centro - Calle 11	E04	4.59	19.39	14.00	10.89	8.4	33.29
Express Periférico - Hidalgo - Centro	E12	5.84	21.50	16.00	23.79	10.0	49.79
<b>Transportes Modernos de Mexicali, SA de CV</b>		<b>5.24</b>	<b>20.50</b>	<b>15.05</b>	<b>17.66</b>	<b>9.0</b>	<b>41.71</b>
<b>Promedio del sistema</b>		<b>6.45</b>	<b>19.86</b>	<b>19.54</b>	<b>13.82</b>	<b>9.9</b>	<b>43.27</b>

Figura 33. Distribución de los tiempos de recorrido por rutas



Por otra parte es importante considerar el tiempo de viaje que el usuario invierte en transportarse de su origen a su destino en el 53% de las rutas es de 26 minutos, tiempo que se ha incrementado en 3 minutos en los últimos tres años si se compara con los 23 minutos registrados en 2003. Esta información se presenta en la Figura 34 siguiente, mientras que en el cuadro 23 se desglosan estos tiempos por ruta.

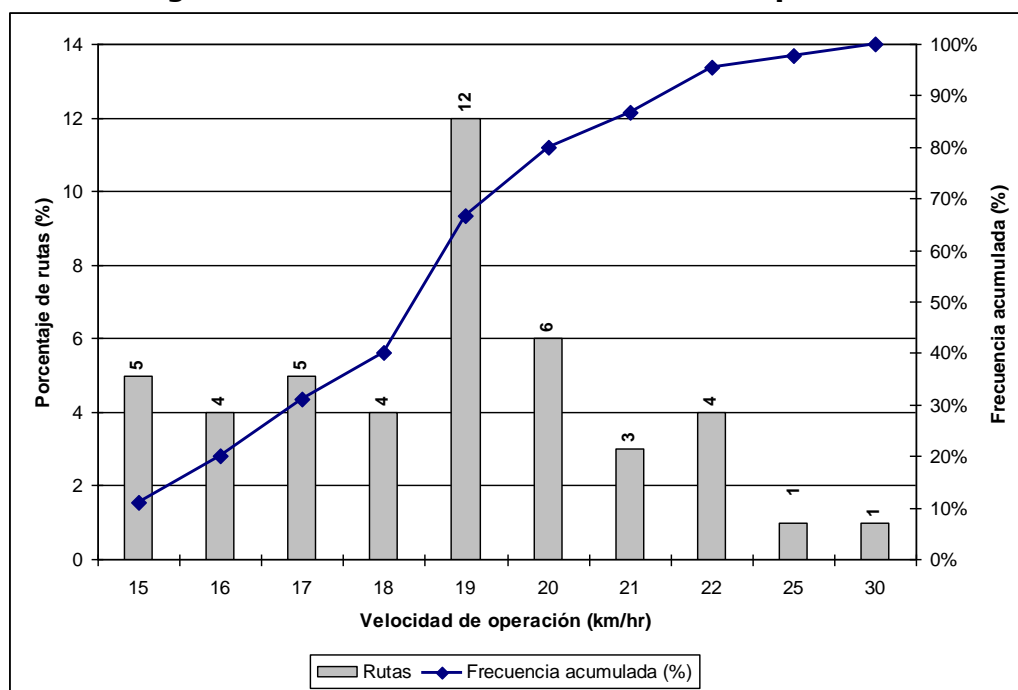
Figura 34. Distribución de los tiempos de recorrido del usuario en las rutas estudiadas



Es de esperarse que, con mejoras en la programación de la operación, la rectificación de algunas rutas así como mejoras al pavimento, las velocidades de operación y comercial se incrementen de tal forma que se logre reducir los tiempos de recorrido se mejora la regularidad del servicio y con ellos los tiempos de espera puedan ser previstos por el usuario al contar éste con un horario en que se le indique la hora de paso de cada autobús. Los tiempos de terminal son un factor importante que se presenta debido al exceso de parque vehicular con que opera, así como a los intervalos dando lugar a lapsos largos de espera tanto en la terminal externa como las localizadas en la zona centro.

A nivel ruta, el rango de las velocidades de operación fluctúa entre los 15.08 y 30.29 km/hr, tal y como se observa en la Figura 34. A su vez, 36 de las rutas muestran velocidades de operación entre 15 y 20 km/h y 8 de las rutas se ubican en el rango de los 20 a los 25 km/h, rango razonable para una operación con autobuses<sup>15</sup>. Finalmente, la ruta TC08 (Ejido. Puebla - Lázaro Cárdenas - Los Virreyes) presenta una velocidad de operación por arriba de los 30 km/h, el cual resulta un valor excelente. La velocidad de operación promedio del sistema es de 19.86 km/hr, valor razonable conforme a lo señalado en la literatura.

**Figura 35. Distribución de la velocidad de operación**



Por su parte, el Cuadro 24 muestra a nivel empresa y ruta las velocidades promedio de operación y comercial obtenidas en cada una de estas. Así se tiene que las rutas de las empresas Estrella del Norte, ATUSA, Azul y Blanco, Fernando Amilpa, Amarillo y Blanco, Autotransportes Urbanos de

<sup>15</sup> Los valores referidos en la literatura en cuanto a la velocidad de operación se ubican entre los 8 y los 16 km/h en condiciones de capacidad. Ver Vukan Vuchic. *Urban Transit Operations, Planning and Economics*. New Jersey: John Wiley and Sons, Inc., 2005.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

Pasajeros en Microbuses, Malpica del Norte, Transporte Fausto Vázquez y Transportes Modernos de Mexicali (82%), registran velocidades de operación promedio entre los 17.64 a los 20.79 km/hr, debido principalmente a que la infraestructura vial presenta características adecuadas para la operación del transporte en la ciudad de Mexicali.

**Cuadro 24: Velocidad de operación y comercial ponderada a nivel empresa**

Nombre de la ruta	Ruta	Velocidad de operación de la ruta (km/hr)	Velocidad comercial de la ruta (km/hr)
División del Norte - Calle Uxmal - Centro Cívico - Col. Zacatecas	EN01	15.91	12.21
Col. Santa Lorena - Santa Isabel - Centro Cívico - Centro	EN02	17.00	13.14
San José - Centinela - Centro	EN04	19.92	16.36
Virreyes - Santa Clara - Centro - Nacozaari	EN05	15.48	12.07
Los Milagros - Baja California - Línea - Centro	EN06	19.54	15.27
Virreyes - Calle 11 - Centro	EN07	17.25	11.35
Progreso - La Luna - Centro	EN09	20.34	16.92
Wisteria - División del Norte - Centro	EN10	17.04	13.11
Colosio - Centro - Centro Cívico - Col. Zacatecas	EN12	15.09	12.11
<b>Soc. Coop. De Transporte Estrella del Norte, S.L.C.</b>		<b>17.64</b>	<b>13.87</b>
Palaco - Justo Sierra - Centro	AT01	19.53	17.98
Robledo - Centro Cívico - Centro	AT02	17.91	16.49
Rivera Campestre - Miguel Hidalgo - Centro	AT03	21.06	19.44
Amp. - Solidaridad - Leandro Valle - Centro Cívico - Centro	AT07	16.46	14.29
Col. San Fernando - Reacomodo - Wisteria - Centro Cívico - Centro	AT08	17.27	14.24
Express Santa Cecilia - Insurgentes	E03	16.81	13.91
Express Oriente - Occidente - Pueblo Nuevo	E09	15.29	13.76
Portales - Centro	Nueva	18.72	16.39
<b>Autotransportes Urbanos, SA de CV</b>		<b>17.77</b>	<b>15.80</b>
González Ortega - Venustiano Carranza - Col. Carbajal - Calle "G" - Centro	AZ01	19.06	15.77
<b>Soc. Coop. De Transporte Azul y Blanco, SCL</b>		<b>19.06</b>	<b>15.77</b>
Col. Ricardo Flores Magón - Av. Reforma - Centro	FA01	18.42	15.94
Col. Corregidora - Calz. de las Américas - Centro	FA02	22.05	16.33
Col. Alamitos - Av. Brasil - Centro	FA04	19.40	17.74
<b>Autotransportes Fernando Amilpa, SA de CV</b>		<b>20.15</b>	<b>16.56</b>
Hacienda del Sol - Palaco - Blvd. López, Mateos - Centro Cívico - Centro	AB01	20.51	17.35
Col. Independencia - Pro-Hogar - Libertad - Centro	AB02	22.64	18.84
Ejido. Cuernavaca - Sinaloa - Puebla - Centro Cívico - Centro	AB03	22.82	19.42
Palaco - Constitución - Centro	AB04	18.99	15.15
Col. El Cóndor - Fracc. Valle Dorado - Periférico - Centro	AB05	20.06	16.35
Hacienda del Sol - Venustiano Carranza - Centro Cívico - Centro	AB06	21.07	16.84
Villas del Palmar - Col. Independencia - Col. Pro-Hogar - Centro	AB09	20.70	17.69
Fracc. Villas del Palmar - Col. Independencia - Centro Cívico - Centro	AB10	19.47	15.97
<b>Soc. Coop. De Transporte Amarillo y Blanco, SCL</b>		<b>20.79</b>	<b>17.25</b>
Fracc. Villas del Colorado - San Pedro Mezquitil - Centro Cívico - Centro	TC01	19.32	18.19
Fracc. Villa Verde - Centro Cívico - Centro	TC02	20.28	18.12
Fracc. Villas del Rey - Centro Cívico - Col. Bella Vista - Centro	TC05	16.70	15.34
Fracc. Xochicali - Frac. Villas del Sol - Calle "F" - Centro	TC07	20.10	18.09
Ejido. Puebla - Lázaro Cárdenas - Los Virreyes	TC08	30.29	26.99
Fracc. Villas del Colorado - Fracc. Villa Florida - Centro Cívico - Centro	TC09	19.50	18.00
<b>Transportes Urbanos y Suburbanos Cachanilla, SA de CV</b>		<b>22.67</b>	<b>20.51</b>
Ej. Xochimilco - Jardines del Lago - Bosque - Villahermosa	AM01	18.89	15.46
Col. Independencia - Centro Cívico - Orizaba - Virreyes	AM03	15.08	13.84
Col. Voluntad - Lucio Blanco - Santa Mónica - Hosp. Centro	AM04	16.00	14.76
<b>Autotransportes Urbanos de Pasajeros en Microbuses, SA de CV</b>		<b>16.73</b>	<b>14.71</b>
Col. Ejidatarios - Col. Nacionalista - Infonavit - Centro Cívico - Centro	SM02	19.88	18.26
<b>Soc. Coop. De Autotransportes Malpica del Norte, SCL</b>		<b>19.88</b>	<b>18.26</b>
Fracc. Xochimilco - Col. Anáhuac - Centro Cívico - Centro. (calle E)	FV01	19.41	18.20
Fracc. Xochicali - Centro Cívico - Centro (Comandancia)	FV02	19.48	16.07
<b>Soc. Coop. De Transporte Fausto Vázquez, SCL</b>		<b>19.43</b>	<b>17.36</b>
Express Lázaro Cárdenas	E01	25.06	21.01
Express Santorales - Centro	E06	22.90	22.05
<b>Autotransportes Misioneros de la Baja, SA de CV</b>		<b>23.76</b>	<b>21.63</b>
Express Río Presidio - Centro - Calle 11	E04	19.39	18.47
Express Periférico - Hidalgo - Centro	E12	21.50	20.13
<b>Transportes Modernos de Mexicali, SA de CV</b>		<b>20.50</b>	<b>19.34</b>
<b>Promedio del sistema</b>		<b>19.86</b>	<b>17.23</b>

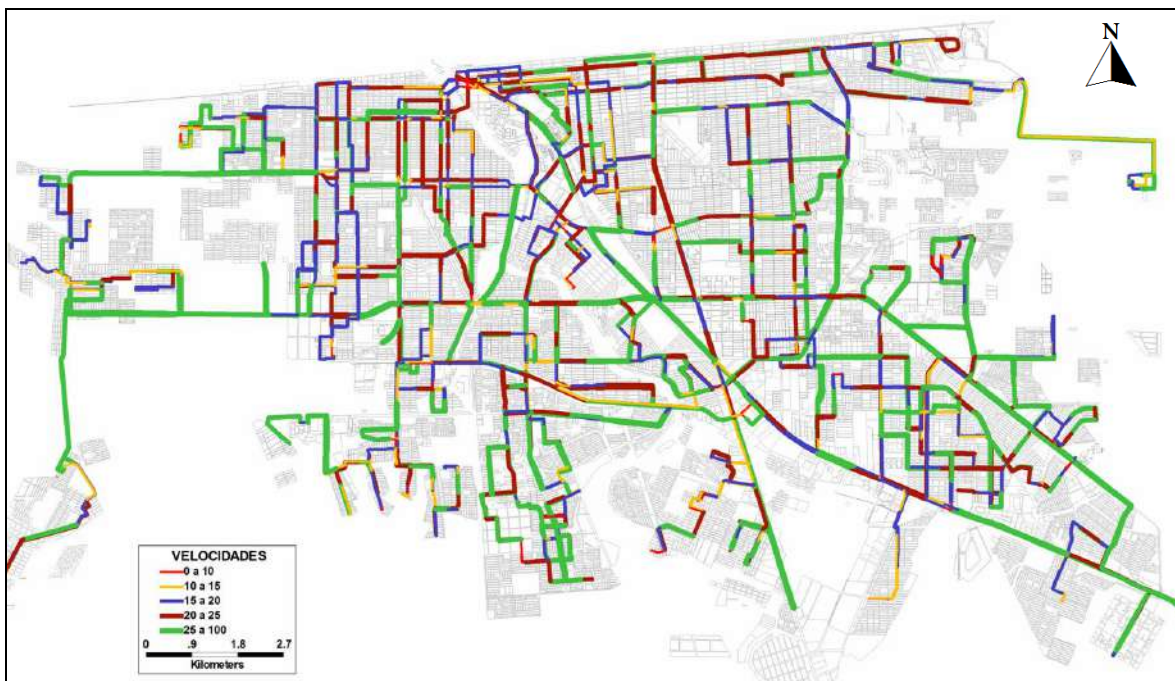
## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

Por su parte, las rutas que presentan mejores velocidades de operación son las de las empresas Cachanilla y Misioneros de la Baja, alcanzando velocidades de operación promedio de 22.67 y 23.76 km/hr respectivamente.

La Figura 36 muestra las velocidades de operación que se presentan en la red de transporte, donde se observan los tramos de la red que pudieran requerir alguna acción de mejora para mantener el nivel de velocidades actuales y que son aquellas con velocidades menores a los 15 km/h. El plano 9 se presentan a detalle las velocidades

La velocidad comercial (de marcha) reportada en el 2003 por la Universidad Autónoma de Baja California es de 19.39 km/h, la cual indica una pérdida de 2.16 km/h lo que significa una reducción del 3% anual en los últimos cuatro años y que se debe principalmente a los incrementos en los tiempos de terminal.

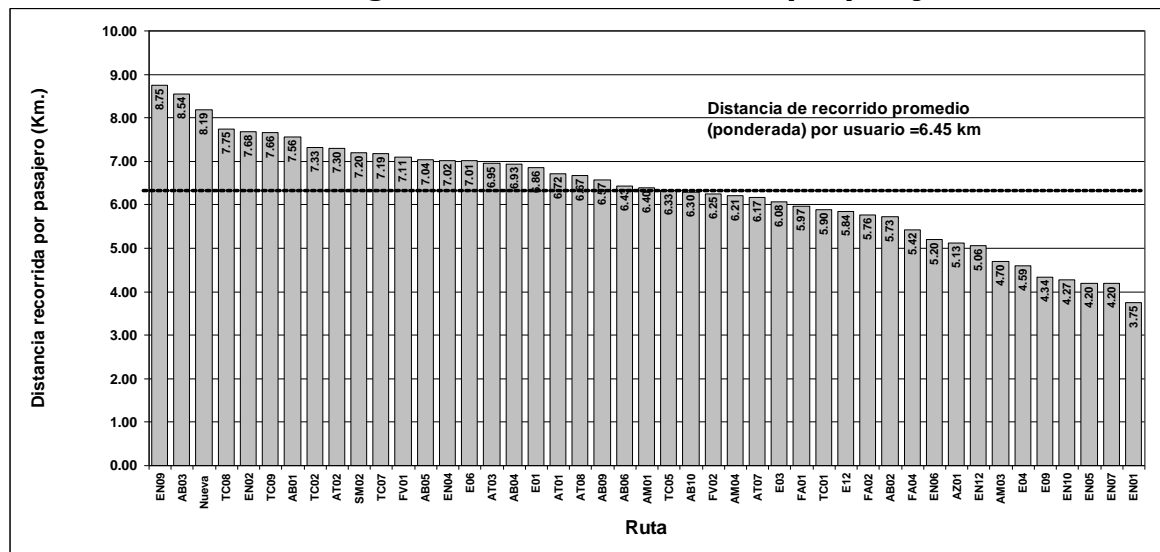
**Figura 36. Velocidades en la red de transporte de Mexicali**



**d.- Distancia recorrida por usuario**

El Cuadro 23 y la Figura 37, muestran la distancia promedio recorrida por el usuario para empresas, de donde se identifica que la ruta EN01 es en la que menos distancia recorre el usuario con 3.75 km, mientras que la ruta EN09 es donde mayor distancia recorre el usuario. Bajo este esquema la distancia promedio que el usuario recorre es de 6.45 km. En 24 empresas se encuentran por abajo del promedio mientras que las 21 restantes están por arriba de la media.

**Figura 37. Distancia recorrida por pasajero**



**e.- Ocupación**

A fin de obtener la capacidad equivalente para los diferentes tipos de unidades que operan en la ciudad de Mexicali, se consideró una capacidad vehicular de 24 plazas para los microbuses y de 50 plazas para los autobuses, valores que pudieran considerarse holgados pero que toman en cuenta las situaciones de un clima extremo. Las 11 empresas, en conjunto, presentan un valor de 50 plazas equivalentes por unidad y su ocupación promedio es de 18 plazas, dando con ello un nivel de ocupación dentro de las unidades del 40%, tal y como se observa en el Cuadro 25.

La ocupación promedio ponderada detectada en el 2003 por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) se establece en 48% mientras hoy en día este nivel de ocupación se ubica en el 37% para la red actual. Esta pérdida en las ocupaciones promedio se considera que se ha debido principalmente a la absorción paulatina de la demanda por parte de los taxis de ruta.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

**Cuadro 25: Ocupación promedio y capacidades sugeridas a nivel ruta y empresa**

Nombre de la ruta	Ruta	SMD promedio ocupación (máximo a bordo; pas/veh)	Capacidad vehicular	Nivel ocupación actual	Propuesta deseable de nuevos vehículos	Nivel ocupación deseable
División del Norte - Calle Uxmal - Centro Cívico - Col. Zacatecas	EN01	8.67	50	18%	12	75%
Col. Santa Lorena - Santa Isabel - Centro Cívico - Centro	EN02	22.42	50	44%	50	44%
San José - Centinela - Centro	EN04	18.50	50	36%	24	75%
Virreyes - Santa Clara - Centro - Nacoziari	EN05	10.42	50	20%	24	42%
Los Milagros - Baja California - Línea - Centro	EN06	9.75	50	20%	24	42%
Virreyes - Calle 11 - Centro	EN07	5.17	50	10%	12	42%
Progreso - La Luna - Centro	EN09	23.50	50	48%	50	48%
Wisteria - División del Norte - Centro	EN10	16.50	50	34%	24	71%
Colosio - Centro - Centro Cívico - Col. Zacatecas	EN12	20.08	50	40%	50	40%
<b>Soc. Coop. De Transporte Estrella del Norte, S.L.C.</b>		<b>16.13</b>	<b>50</b>	<b>32%</b>	<b>32</b>	<b>54%</b>
Palacio - Justo Sierra - Centro	AT01	24.08	50	48%	50	48%
Robledo - Centro Cívico - Centro	AT02	33.50	50	68%	50	68%
Rivera Campestre - Miguel Hidalgo - Centro	AT03	20.67	50	42%	50	42%
Amp. - Solidaridad - Leandro Valle - Centro Cívico - Centro	AT07	20.50	50	42%	50	42%
Col. San Fernando - Reacomodo - Wisteria - Centro Cívico - Centro	AT08	24.59	50	50%	50	50%
Express Santa Cecilia - Insurgentes	E03	20.42	50	40%	50	40%
Express Oriente - Occidente - Pueblo Nuevo	E09	20.33	50	40%	50	40%
Portales - Centro	Nueva	27.23	50	54%	50	54%
<b>Autotransportes Urbanos, SA de CV</b>		<b>23.68</b>	<b>50</b>	<b>47%</b>	<b>50</b>	<b>47%</b>
González Ortega - Venustiano Carranza - Col. Carbajal - Calle "G" - Centro	AZ01	12.83	50	26%	24	54%
<b>Soc. Coop. De Transporte Azul y Blanco, SCL</b>		<b>12.83</b>	<b>50</b>	<b>26%</b>	<b>24</b>	<b>54%</b>
Col. Ricardo Flores Magón - Av. Reforma - Centro	FA01	19.84	50	40%	50	40%
Col. Corregidora - Calz. de las Américas - Centro	FA02	23.00	50	46%	50	46%
Col. Alamos - Av. Brasil - Centro	FA04	19.17	50	38%	50	38%
<b>Autotransportes Fernando Amilpa, SA de CV</b>		<b>20.96</b>	<b>50</b>	<b>42%</b>	<b>50</b>	<b>42%</b>
Hacienda del Sol - Palacio - Blvd. López. Mateos - Centro Cívico - Centro	AB01	19.00	20	95%	24	79%
Col. Independencia - Pro-Hogar - Libertad - Centro	AB02	18.17	50	36%	24	75%
Ejido. Cuernavaca - Sinaloa - Puebla - Centro Cívico - Centro	AB03	29.67	50	60%	50	60%
Palacio - Constitución - Centro	AB04	14.25	50	28%	24	58%
Col. El Cóndor - Fracc. Valle Dorado - Periférico - Centro	AB05	26.09	50	52%	50	52%
Hacienda del Sol - Venustiano Carranza - Centro Cívico - Centro	AB06	18.92	50	38%	50	38%
Villas del Palmar - Col. Independencia - Col. Pro-Hogar - Centro	AB09	19.83	50	40%	50	40%
Fracc. Villas del Palmar - Col. Independencia - Centro Cívico - Centro	AB10	18.17	50	36%	24	75%
<b>Soc. Coop. De Transporte Amarillo y Blanco, SCL</b>		<b>20.86</b>	<b>46</b>	<b>49%</b>	<b>38</b>	<b>59%</b>
Fracc. Villas del Colorado - San Pedro Mezquital - Centro Cívico - Centro	TC01	11.42	50	22%	24	46%
Fracc. Villa Verde - Centro Cívico - Centro	TC02	18.42	50	36%	24	75%
Fracc. Villas del Rey - Centro Cívico - Col. Bella Vista - Centro	TC05	29.33	50	58%	50	58%
Fracc. Xochicali - Frac. Villas del Sol - Calle "I" - Centro	TC07	13.33	50	26%	24	54%
Ejido. Puebla - Lázaro Cárdenas - Los Virreyes	TC08	22.84	50	46%	50	46%
Fracc. Villas del Colorado - Fracc. Villa Florida - Centro Cívico - Centro	TC09	22.08	50	44%	50	44%
<b>Transportes Urbanos y Suburbanos Cachanilla, SA de CV</b>		<b>19.55</b>	<b>50</b>	<b>39%</b>	<b>38</b>	<b>53%</b>
Ej. Xochimilco - Jardines del Lago - Bosque - Villahermosa	AM01	19.09	50	38%	50	38%
Col. Independencia - Centro Cívico - Orizaba - Virreyes	AM03	20.08	50	40%	50	40%
Col. Voluntad - Lucio Blanco - Santa Mónica - Hosp. Centro	AM04	19.34	50	38%	50	38%
<b>Autotransportes Urbanos de Pasajeros en Microbuses, SA de CV</b>		<b>19.49</b>	<b>50</b>	<b>39%</b>	<b>50</b>	<b>39%</b>
Col. Ejidatarios - Col. Nacionalista - Infonavit - Centro Cívico - Centro	SM02	19.67	50	40%	50	40%
<b>Soc. Coop. De Autotransportes Malpica del Norte, SCL</b>		<b>19.67</b>	<b>50</b>	<b>40%</b>	<b>50</b>	<b>40%</b>
Fracc. Xochimilco - Col. Anáhuac - Centro Cívico - Centro. (calle E)	FV01	18.58	50	38%	50	38%
Fracc. Xochicali - Centro Cívico - Centro (Comandancia)	FV02	15.92	50	32%	24	67%
<b>Soc. Coop. De Transporte Fausto Vázquez, SCL</b>		<b>17.54</b>	<b>50</b>	<b>36%</b>	<b>40</b>	<b>49%</b>
Express Lázaro Cárdenas	E01	13.25	50	26%	24	54%
Express Santorales - Centro	E06	17.50	50	36%	24	75%
<b>Autotransportes Misioneros de la Baja, SA de CV</b>		<b>15.80</b>	<b>50</b>	<b>32%</b>	<b>24</b>	<b>67%</b>
Express Río Presidio - Centro - Calle 11	E04	14.34	50	28%	24	58%
Express Periférico - Hidalgo - Centro	E12	14.42	50	28%	24	58%
<b>Transportes Modernos de Mexicali, SA de CV</b>		<b>14.38</b>	<b>50</b>	<b>28%</b>	<b>24</b>	<b>58%</b>
<b>Promedio del sistema</b>		<b>19.39</b>	<b>49</b>	<b>40%</b>	<b>39</b>	<b>53%</b>

De acuerdo con los niveles de ocupación que registran las rutas que explota cada empresa estas se encuentran por debajo del rango deseado el cual se ubica entre el 60% y el 80% de su capacidad. Bajo esta circunstancia, se requiere adaptar la capacidad de las unidades a la demanda existente en cada ruta. Así en 2 de las rutas la demanda puede ser atendida con unidades de 12 asientos (tipo Eurovan), en 16 puede ser cubierta con unidades de 24 asientos (tipo Volkbus) y las 26 rutas

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

restantes debiera ser atendida por autobuses de 37 asientos y 50 plazas en total (tipo Boxer). Con este tipo de unidades su nivel de ocupación se incrementa considerablemente en el total de las rutas, como se puede apreciar en el Cuadro 25 anterior, pasando de una ocupación del 40% al 53% durante la hora de máxima demanda.

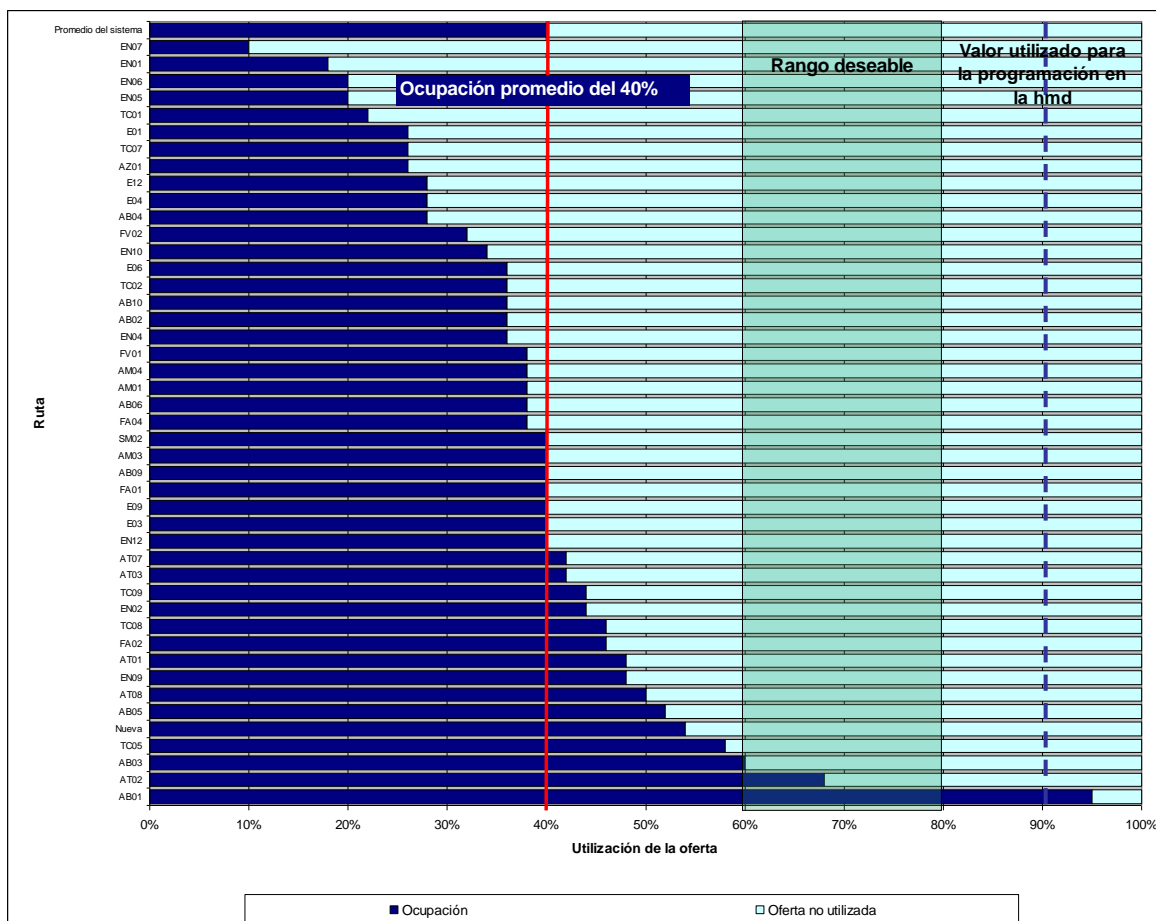
La Figura 38 muestra la utilización de la oferta para las 45 rutas de las 11 empresas que integran el sistema de transporte de la Ciudad de Mexicali, observándose que solo 6 de estas empresas muestran ocupaciones por arriba del promedio de ocupación (40%) y solo las empresas ATUSA, Fernando Amilpa y Amarillo y Blanco se encuentran con ocupaciones superiores al 40%. En estos tres casos, el parque vehicular utilizado son; autobuses en las empresas ATUSA y Fernando Amilpa, en la empresa Amarillo y Blanco tiene una pequeña proporción de microbuses, predominando en 90.7% las unidades de 50 plazas.

Al analizar el Cuadro 25, se tiene que las rutas EN01 y EN07 bien pudieran operar con una unidad mucho más pequeña que con la que actualmente opera (tipo van), mientras que en 17 rutas sería recomendable operar con las capacidades y la red actual, con unidades de 24 plazas, tipo Volkbus. Las 28 rutas restantes, la unidad recomendable son los autobuses urbanos tipo DT466 International ó Boxer MB de 37 asientos

A su vez, este sistema cuenta con dos empresas (Azul y Blanco y Tramo) con ocupaciones por abajo del 30%, resultando interesante observar que estas empresas operan exclusivamente autobuses y que sus ocupaciones a nivel empresa son las más bajas del sistema, ubicándose su valor entre las 13 y 14 plazas ocupadas, pero ofreciendo una oferta por unidad de 50 plazas. Asimismo, la empresa ATUSA muestra ocupaciones del 47%, siendo la empresa que opera sus autobuses con el mayor índice de ocupación, pero lejos aún de una ocupación mínima del 60%.

Si bien esta condición de una gran cantidad de unidades, sirviendo holgadamente a la población de la Ciudad de Mexicali, en primera instancia pudiera parecer favorable puesto que proporciona al usuario una cierta comodidad a bordo de la unidad y una alta frecuencia de paso por los principales corredores, la baja rentabilidad que se logra repercute en una presión continua sobre la tarifa y un descuido de los servicios en los extremos de las rutas. En este sentido, se requieren de acciones de estructuración del sistema de transporte que permitan aumentar la ocupación y con ello contener los gastos en operación de tal forma que se puedan dirigir estos ahorros a la inversión de un mejor sistema de transporte.

Figura 38. Utilización actual de la oferta (HMD)



### 3.2.7.- Condiciones de operación del Sistema de Transporte Público

A continuación se reseña la situación que presenta el Sistema de Transporte Público de Mexicali con base en una serie de parámetros operativos, como indicadores de la forma en que se encuentra y opera cada una de las empresas. Así mismo sirven para medir el grado de eficiencia y rentabilidad de cada ruta y poder tomar las medidas necesarias para mejorarlas su operación.

#### a. Paradas de Autobús

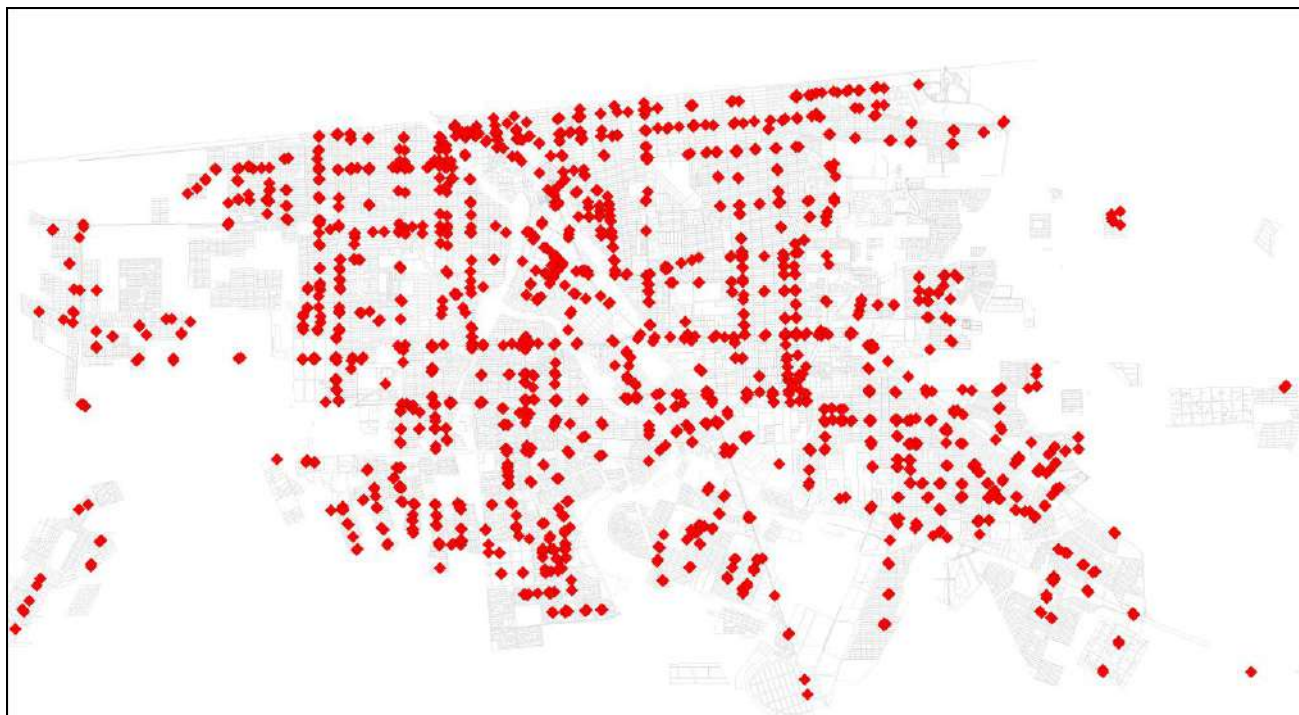
Este equipamiento instalado en la red vial de la Ciudad de Mexicali es compartido por las 11 empresas, mismo que ha sido colocado por la autoridad o bien, bajo los esquemas de concesionamiento de los espacios para publicidad a cambio de la instalación de cobertizos, por las dos empresas concesionarias quienes han instalado un total de 107 cobertizos, como los que se presentan en la Figura 39.

**Figura 39. Cobertizos instalados en la Ciudad de Mexicali.**



Si bien la red de transporte, al sumar las paradas individualmente por ruta integra un total de 3,748 paradas, muchas de estas paradas son compartidas por dos o más rutas, lo cual da un total de 1,610 paradas efectivas mismas que se muestran en la Figura 40.

**Figura 40. Ubicación de los puntos de parada.**



De estas paradas, solo el 11% cuenta con cobertizos los cuales permiten identificar el punto de ascenso y descenso. El 89% restante no cuenta con ningún tipo de infraestructura, resultando insuficiente para una red de transporte público con estas características, ya que este valor debiera situarse al menos entre un 15 y un 30% del total de las paradas. Para una ciudad como la de

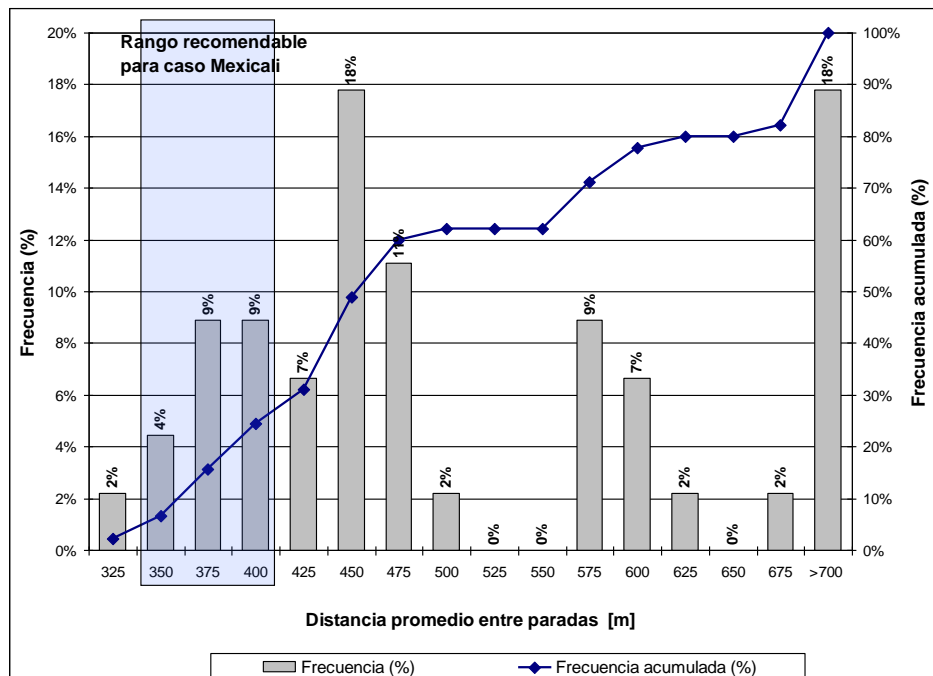
## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

Mexicali donde el clima extremoso con temperaturas por arriba de los 40°C, resulta impostergable la ubicación de dicho equipamiento, especialmente en aquellas paradas con ascensos mayores a los 300 pasajeros por día. Esto genera una necesidad de 147 cobertizos adicionales en la ciudad.

Si bien la distancia promedio entre paradas es de 487 metros y este valor se encuentra por arriba de una normatividad de los 400 metros, en un sistema que opera con temperaturas extremas esta distancia debe considerarse como alta. En la actualidad las paradas, en la práctica, no son fijas y responden más bien a los deseos del usuario que abordan o descienden de las unidades. La situación climatológica, la densidad urbana, la distancia aceptable entre paradas y las velocidades comerciales de 17.23 km/h promedio (y una velocidad de operación de 19.86km/h) hacen pensar que las ubicaciones son las adecuadas y solo requiere la ordenación y equipamiento adecuado en las paradas.

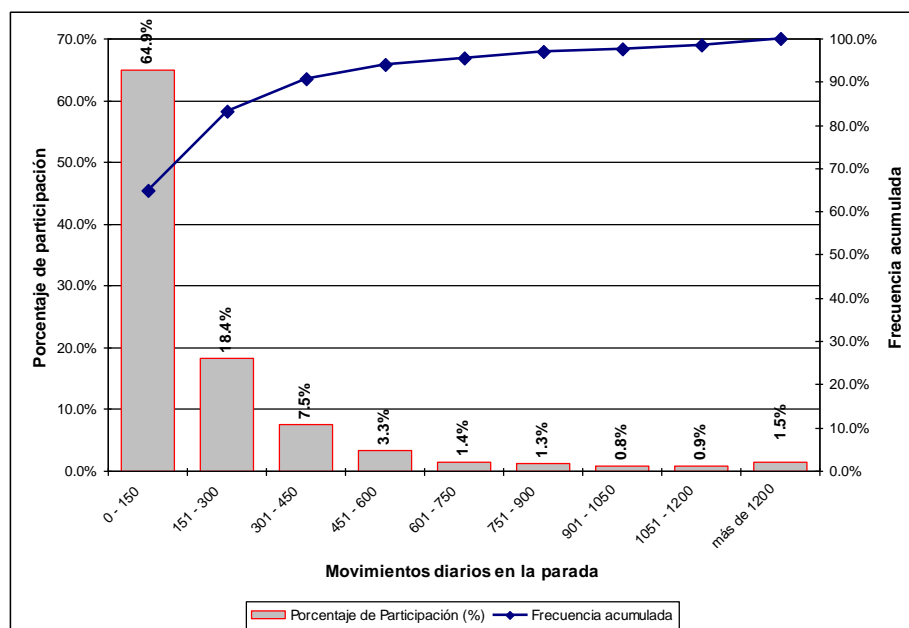
En este sentido se sugiere dotar de cobertizos a 254 paradas que muestran movimientos mayores a los 300 usuarios por día<sup>16</sup> y de señalamiento horizontal y vertical a las 1,356 paradas restantes. Vale la pena señalar que solo en 3 empresas la distancia promedio entre paradas se ubica por debajo de los 400 metros y en el caso de las 8 empresas restantes, por arriba de este parámetro. La Figura 4. muestra la distancia promedio entre paradas donde resulta que casi una tercera parte de las paradas presentan distancias iguales o mayores a los 600 metros.

**Figura 41. Distancia promedio entre paradas.**



<sup>16</sup> Ángel Molinero e Ignacio Sánchez. Transporte público : Planeación, diseño, operación y administración. México: Universidad Autónoma del Estado de México, 2005, p 548

**Figura 42. Participación de las paradas en función de los movimientos que registran**



La Figura 42 muestra el porcentaje de participación de las paradas en función de los movimientos que genera, teniéndose que el 83.3% de las paradas presentan movimientos por debajo de los 300 pasajeros por día.

En el Cuadro 26 se presentan las 10 paradas más importantes, en función de la cantidad de movimientos que registran a lo largo del día. Las siguientes 244 paradas registran de 300 movimientos al día y las restantes 1,356 paradas con movimientos inferiores a los 300 por día.

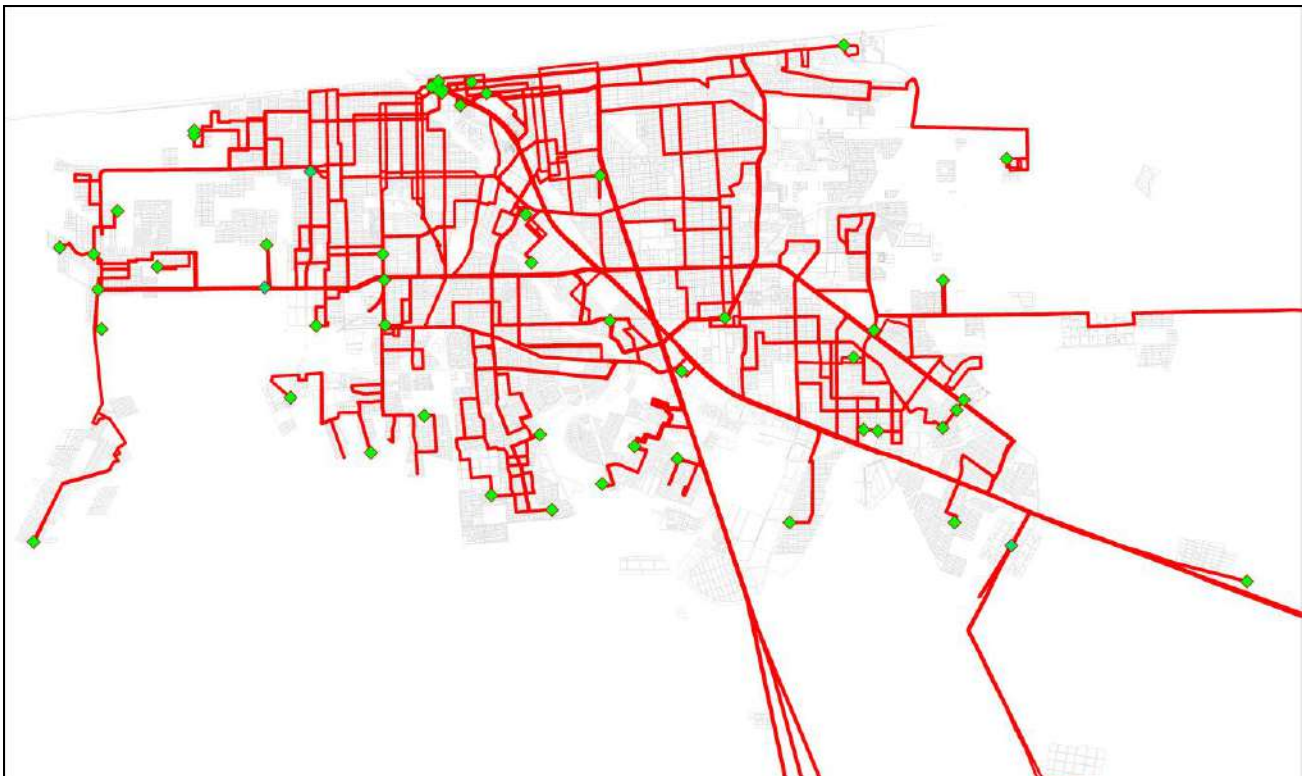
**Cuadro 26: Ascensos y descensos en paradas.**

Principal	Interseccion	Ascensos (1)	Descensos (2)	Movimientos (1) + (2)	Cantidad
Calzada Adolfo López Mateos	Plaza Cachanilla	2,030	3,224	5,254	10
Altamirano	Francisco I Madero	2,562	1,857	4,419	
Calzada Adolfo López Mateos	Ignacio Altamirano	622	3,409	4,031	
Calzada Adolfo López Mateos	Altamirano	3,349	669	4,018	
Ignacio Altamirano	Av. Juárez	2,502	1,464	3,966	
Calzada Adolfo López Mateos	Altamirano	1,305	1,462	2,767	
Calzada Adolfo López Mateos	Alberca Publica	1,937	788	2,725	
Calzada Benito Juárez	Calzada Independencia	1,425	1,070	2,495	
Carr. a San Luís Río Colorado	Robledo Industrial	1,829	539	2,368	
Independencia	Anáhuac (Plaza BC)	644	1,396	2,040	
<b>Subtotal</b>		<b>18,205</b>	<b>15,878</b>	<b>34,083</b>	<b>10</b>
Paradas de 300 a 1,871 movimientos		71,988	72,336	144,324	244
Paradas restantes		57,251	59,252	116,503	1,356
<b>Subtotal</b>		<b>129,239</b>	<b>131,588</b>	<b>260,827</b>	<b>1,600</b>
<b>Total</b>		<b>147,444</b>	<b>147,466</b>	<b>294,910</b>	<b>1,610</b>

### b. Cierres de circuito

En la red de transporte público de la Ciudad de Mexicali, se identificaron 62 cierres de circuito que operan en el sistema de transporte, generalmente los que se localizan en la periferia operan de manera individual y los que se ubican en la zona centro de la ciudad convergen a nivel empresa en un cierre de circuito común. La Figura 43 muestra la ubicación de los cierres de circuito que operan en la red de transporte público, y las rutas que llegan a él.

**Figura 43. Ubicación de cierres de circuito en la red de transporte público**



El equipamiento existente es muy limitado en los cierres de circuito ya que en 32 puntos (52%) existe señalamiento y en los restantes 30 cierres (48%) no cuentan con equipamiento de apoyo o no se cuenta con instalaciones básicas necesarias como sanitarios o un lugar digno donde el despachador realice su labor diaria. El cuadro 27 resume la infraestructura existente en los cierres de circuito.

**Cuadro 27: Equipamiento de los cierres de circuito**

Nombre de la Empresa	Infraestructura existente			Estado del pavimento				Infraestructura en cierre de circuito		
	Señal	Marca en el Pavimento	Cobertura o Parabús	Bueno	Regular	Malo	Terracería y/o Empedrado	Caseta	Sanitarios	Checkador
Soc. Coop. De Transporte Estrella del Norte, SCL	5			3	3	1	5	2	1	4
Autotransportes Urbanos, SA de CV	7			3	1		6	2	2	4
Soc. Coop. De Transporte Azul y Blanco, SCL	1			1		1				1
Autotransportes Fernando Amilpa, SA de CV				2			3			2
Soc. Coop. De Transporte Amarillo y Blanco, SCL	8			4		1	7	4	3	4
Transportes Urbanos y Suburbanos Cachanilla, SA de CV	6			5			4	1	2	5
Autotransportes Urbanos de Pasajeros en Microbuses, SA de CV	2			2		0	3	1	1	
Soc. Coop. De Autotransportes Malpica del Norte, SCL				1						1
Soc. Coop. De Transporte Fausto Vázquez, SCL	2			1			2			2
Autotransportes Misioneros de la Baja, SA de CV				0			2			
Transportes Modemos de Mexicali, SA de CV	1			0	1					1
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>24</b>

Si bien el 36% de los cierres de circuito cuentan con superficies de rodamiento pavimentadas que se encuentran en buen estado, el 8% de los cierres presentan pavimento regular y 5% se encuentra en mal estado. Es importante señalar que el 51% de los cierres de circuito se encuentran en áreas de terracería o empedrado por lo que es importante realizar en el corto plazo acciones encaminadas a la dignificación y mejora de estos espacios a fin de reducir este porcentaje que se considera elevado. El realizar mejoras en esta área permitirá al personal desempeñarse en un mejor entorno de trabajo y brindar al usuario una mejor imagen del sistema de transporte.

### **c. Parque Vehicular**

La apariencia del vehículo, el efecto en el medio ambiente y la comodidad que se brinde al pasajero son algunos atributos que promueven la aceptación y utilización del transporte público por todos los sectores de la población. Es por ello que estos elementos deben tenerse presente y considerarlos como parte integrante del transporte que se pretende para la Ciudad de Mexicali.

En el sondeo resultado del levantamiento de las encuestas de origen y destino se obtuvo que cerca del 16.4% de las sugerencias del usuario iban dirigidas a aspectos referentes a las condiciones de la unidad (nuevas unidades, limpieza, mejoras en las unidades), mostrándose como la más importante desde la percepción del usuario. En este sentido el transportista de Mexicali ha empezado a realizar un esfuerzo que debe ser reconocido para sustituir su parque vehicular acorde con las necesidades de sus usuarios (unidades nuevas con refrigeración) y marcando una pauta para las ciudades fronterizas, colocándola como la primera que ha tomado cartas en el asunto de modernizar su transporte público.

**Vehículos.** La red del servicio del transporte público de la Ciudad de Mexicali opera regularmente con un total de 519 unidades, de las cuales 11 unidades son tipo microbuses adaptados (2%) con capacidad de hasta 20 pasajeros. Las restantes 508 unidades se componen por 179 autobuses con

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

refrigeración de fabricación nacional y las restantes 329 por autobuses tipo escolar grande (trompudos) de diversas marcas y cuentan con una capacidad promedio de 50 lugares. El Cuadro 28 muestra la cantidad de unidades la cantidad de unidades con que operan y la tasa de sustitución lograda a la fecha, que en conjunto se estima del 37.4%.

En el caso de los autobuses escolares por lo general la distribución de los asientos ha sido modificada para colocar los asientos en forma de herradura, ofreciendo al usuario un mayor espacio (que en este momento no es necesario debido a las bajas ocupaciones que no requiere ganar más espacios para los pasajeros a pie). Sin embargo, ofrece cierta incomodidad al momento de la aceleración y frenado que impulsa al usuario hacia adelante o hacia atrás sin sujeción alguna.

**Cuadro 28: Grado de sustitución por empresa**

Empresa	Subtotal 2004 a 2007	Total	% parque vehicular nuevo	Total en operación	Grado de sustitución
Soc. Coop. De Transporte Estrella del Norte, SCL	3	116	1.5%	86	3.5%
Autotransportes Urbanos, SA de CV	74	198	38.1%	129	57.4%
Soc. Coop. De Transporte Azul y Blanco, SCL	0	29	0.0%	13	0.0%
Autotransportes Fernando Amilpa, SA de CV	0	73	0.0%	36	0.0%
Soc. Coop. De Transporte Amarillo y Blanco, SCL	26	177	13.4%	102	25.5%
Transportes Urbanos y Suburbanos Cachanilla, SA de CV	21	133	10.8%	54	38.9%
Autotransportes Urbanos de Pasajeros en Microbuses, SA de CV	6	65	3.1%	31	19.4%
Soc. Coop. De Autotransportes Malpica del Norte, SCL	7	24	3.6%	18	38.9%
Soc. Coop. De Transporte Fausto Vázquez, SCL	4	24	2.1%	14	28.6%
Autotransportes Misioneros de la Baja, SA de CV	30	30	15.5%	24	100.0%
Transportes Modernos de Mexicali, SA de CV	22	26	11.3%	12	100.0%
Subtotal urbanas	193	895	99.5%	519	100.0%
Otras y suburbanas	1	76	0.5%	nd	nd
Total unidades por año	194 20.0%	971	100%	1038	37.4%

Para el caso de los autobuses de reciente adquisición son autobuses diseñados para el servicio urbano normalmente una configuración de asientos 2 + 2 ó 2 + 1 y cuentan con refrigeración aún cuando no cuentan con dispositivos para hacer frente a las necesidades de las personas con capacidades diferentes. La distribución de los autobuses cumple con la normatividad establecida, con un número de 50 plazas, en promedio, distribuidas en 37 asientos y 13 de pie.

La norma internacional<sup>17</sup> señala una elipse de comodidad al estar de pie de 0.25 m<sup>2</sup> por pasajero, lo que sugiere que los vehículos que operan en la zona bajo estudio pueden transportar, dentro de cierto grado de comodidad a 23 pasajeros de pie para el caso de autobuses y un máximo de 16

<sup>17</sup> Angel Molinero e Ignacio Sánchez. *Transporte Público: Planeación, Diseño, Operación y Administración*: México: Quinta del Agua, 2003.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

pasajeros de pie en el caso de microbuses. Para el caso de la Ciudad de Mexicali, esta norma se cumple holgadamente. En el área de estudio se detectaron, a la hora de máxima demanda, ocupaciones máximas en los microbuses de 15 pasajeros, mientras que en los autobuses estas ocupaciones máximas se ubicaban en los 34 pasajeros por unidad. Esto induce a que en la mayoría de los casos los pasajeros van sentados.

Es importante señalar que por lo general no existe una política para utilizar el tipo de unidad acorde a las características de servicio que se ofrece. Por citar un ejemplo, es común que en algunas rutas se operen con autobuses que presentan longitudes -que van de los 9 a los 12 m- y capacidades sin una consideración a la configuración interna y al tamaño de unidad realmente requerida. Así, para la situación actual de ocupaciones se considera que el 40% de la ruta es deseable contar con unidades de 20 asientos mientras que solo en 57% de las rutas son realmente necesarias las unidades de 37 a 41 asientos y finalmente, en 3% de las rutas podrán operar adecuadamente con unidades de 12 asientos para acomodar la demanda. Esto se contrapone con la composición basada en el Plan Maestro de un 100% de unidades de 37 ó más asientos y con la que actualmente existente, de 98% con 37 - 41 asientos y 2% con 20 asientos.

Por otra parte, si se considera la composición vehicular recomendable para las ocupaciones que se registran dentro de la red será la siguiente:

- 3% del parque vehicular conformado por unidades de 12 asientos y motor diesel
- 40% del parque vehicular conformado por unidades de 20 a 24 asientos y motor diesel
- 57% del parque vehicular conformado por unidades de 37 a 42 asientos y motor diesel.

En este momento, ni el Sistema Municipal del Transporte ni los transportistas cuentan con una norma o especificación sobre la unidad o unidades que son recomendables para el uso de Mexicali y será prerrogativa de la autoridad solicitar una mínima normatividad para los nuevos vehículos que se adquieran, sugiriendo la aplicación -mientras se desarrolla la propia- de la normatividad del Distrito Federal<sup>18</sup>.

### **d. Unidades en operación.**

A partir de los resultados obtenidos del estudio de frecuencias de paso y carga realizado en 60 puntos distribuidos en sitios estratégicos e importantes, así como, de cinco estaciones maestras establecidas, se identificaron 519 unidades que están operando en la Ciudad de Mexicali contra las 533 detectadas del estudio de efectuado en 2003 por la Universidad Autónoma de Baja California.

---

SNV/VÖV. *Fahrgastbedienung: Wünsche, Probleme, Möglichkeiten*. Dusseldorf: Alba Buchverlag GMBH, 1980.

<sup>18</sup> Gaceta Oficial del Distrito Federal. *Acuerdo por el que se expide el Manual de Lineamientos Técnicos para Vehículos del Servicio Público de Transporte de Pasajeros en el Distrito Federal*. México DF: Gobierno del Distrito Federal, 25 de febrero de 2000.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

La identificación de estas unidades se realizó mediante la identificación de los números económicos y la placa. De esta información destaca, que las empresas (ATUSA y Amarillo y Blanco) están operando el 44% (231 unidades) del total de las unidades mientras que las empresas (Estrella del Norte) operan el 27% (140 unidades) del parque vehicular y las empresas (Fernando Amilpa, Pasajeros en Microbuses y Misioneros de la Baja) operan el 18 % (91 unidades) del total encontrado. Las empresas (Azul y Blanco, Malpica del Norte, Fausto Vázquez y TRAMO) operan el 11% restante del total de las unidades identificadas. Esta situación se muestra en el Cuadro 29 donde se relaciona las unidades en operación por empresa.

Es importante recalcar que el parque vehicular en operación se ha mantenido constante pese a los cambios en la demanda. Así mientras la demanda en el transporte público urbano en autobuses ha caído en a un ritmo de 5.6% anual en los últimos cuatro años, la oferta del parque vehicular en operación solo ha presentado un disminución del 0.7% anual en los últimos cuatro años.



***Edad del parque vehicular.***

Este indicador se obtuvo de la base de datos proporcionada por el Sistema Municipal del Transporte de la Ciudad de Mexicali, la cual queda plasmada en el Cuadro 30. Para el caso del transporte público urbano, la antigüedad del parque vehicular obedece a las siguientes razones:

**Cuadro 30: Parque vehicular registrado.**

Número de vehículos por año															
Año	< 74	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
Unidades	31	1	5	3	9	14	5	4	8	27	71	133	106	54	63
%	2%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%	2%	4%	8%	6%	3%	4%

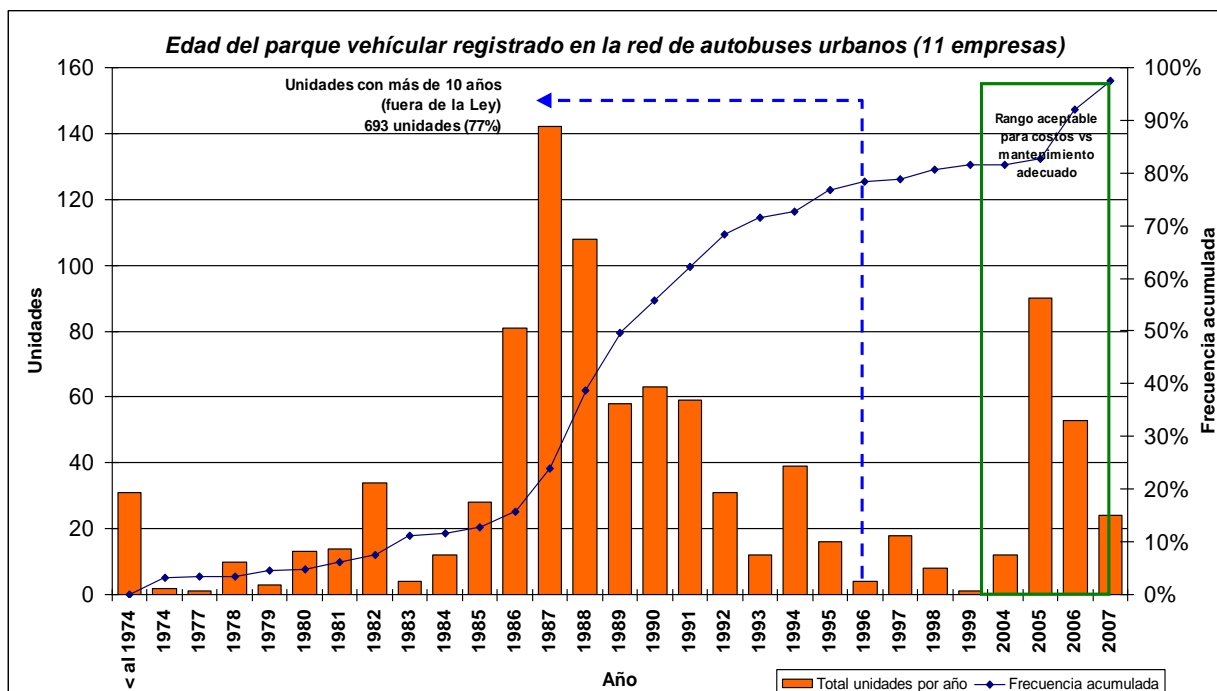
  

Número de vehículos por año														
Año	91	92	93	94	95	96	97	98	99	04	05	06	07	Total
Unidades	59	31	12	39	14	4	17	5	1	12	90	53	24	895
%	3%	2%	1%	2%	1%	0%	1%	0%	0%	1%	5%	3%	1%	100%

Fuente: Información proporcionada por el Sistema Municipal de Transporte de Mexicali con fecha 30 de mayo 2007

- A la tendencia a la compra de parque vehicular de segunda mano, pese a la limitante legal de que estos modelos no deben ser mayores a los 10 años. Esto hace que una gran cantidad de unidades se concentren en modelos 1986 a 88, aspecto que se constata en la Figura 44.
- El escepticismo o falta de recursos de las empresas para invertir en nuevas unidades debido a la falta de certeza jurídica así como a una falta de certeza financiera y de continuidad en los programas municipales y estatales.
- La reciente adquisición de unidades tipo autobús a partir del 2004, debido primordialmente a las políticas de sustitución del parque vehicular propiciada por la autoridad y el cambio de mentalidad del transportista por prestar un mejor servicio.

Figura 44. Edad del parque vehicular



Del Cuadro 30 anterior en el que se presenta la distribución de edades para los autobuses de 37 o más plazas se puede estimar que la edad promedio es de 14 años. Es importante señalar que la edad promedio ha bajado de 16 a 14 años, dado el esfuerzo del transportista de invertir en la mejora y el empuje, tanto del Sistema Municipal del Transporte como del Ayuntamiento, al dar continuidad al proceso de modernización iniciado en 2004.

Hoy día el 20% del parque vehicular registrado cumple con las especificaciones de calidad y refrigeración buscadas y representa a su vez el 37% (194 unidades) del parque vehicular en operación. Asimismo, se detecta que el 77% de las unidades registradas superan los 10 años de antigüedad, y solo el 23% cumple con la normatividad de edad máxima permisible de 10 años. Es notorio destacar el impulso que se ha tenido en estos últimos años en la adquisición de unidades de 37 o más plazas, para mantener el uso del autobús como tipo de unidad principal, pese a las bajas ocupaciones que se obtienen en campo.

El Cuadro 28 anterior presenta el grado de sustitución por unidades nuevas y con refrigeración a nivel empresa y sistema. Destaca de este cuadro la baja participación en el programa de modernización del parque vehicular de Azul y Blanco así como Fernando Amilpa, mientras que ATUSA ha logrado ya un nivel de sustitución del 38%, seguido de Malpica y Cachanilla con el 39% cada uno. Tanto Misioneros como Transportes Modernos, al ser empresas constituidas en 2004 presentan unidades de modelos recientes.

El análisis de la vida útil señala lo siguiente:

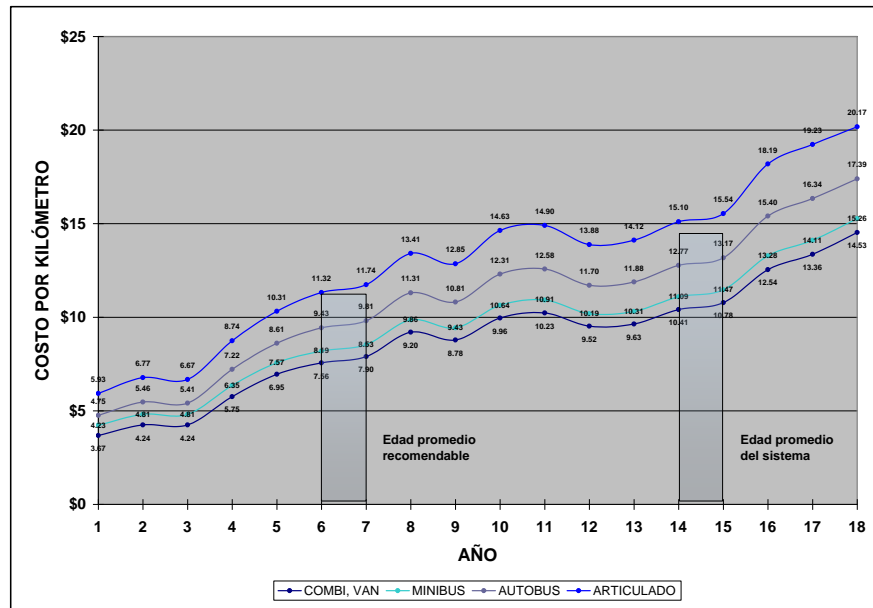
- Necesidad de sustituir unidades en los siguientes años dentro de una política plenamente definida y programada tanto de las unidades que requieren sustituirse como las que en corto plazo requerirán de ello. Se estima que con la estructuración operativa que debe instrumentarse en el corto plazo los requerimientos de nuevas unidades se limitaran a 167 unidades nuevas contra las 325 que se requieren de no optar por esta estructuración.
- El rezago existente en la substitución de unidades en nueve de las once empresas estudiadas, donde la edad promedio rebasa los 14 años, debido principalmente a la falta de capacidad crediticia para afrontar el cambio de unidades, a la baja captación diaria por unidad, además de la presión por comprar una cantidad de unidades que realmente no son requeridas, aspectos que finalmente, inducen a una baja rentabilidad. Asimismo, cuatro empresas están en una situación crítica ya que su edad promedio es superior a los 18 años de antigüedad y con ello, altos costos de operación.
- Una razón primordial para sustentar la vigencia en el cambio de unidades se muestra en la Figura 45 en la cual se muestra. El efecto de la edad del parque vehicular en los costos por kilómetro de diferentes tipos de unidades. Una edad de 15 años representa incrementos en los costos de operación entre un 30 y un 40% si se le compara con una unidad de 7 años, edad promedio recomendable en la literatura. Para aquellas unidades con edades superiores a los 18 años, los incrementos en los costos de operación por kilómetro recorrido, se pueden ver incrementados entre un 70 y un 90%, dependiendo del tipo de unidad. Naturalmente, esto repercute en la rentabilidad de las empresas y en consecuencia, en los requerimientos tarifarios, así como los aspectos ambientales.

Dos aspectos deben ser considerados al momento del cambio de unidades y que en las actuales políticas no han sido tomadas en cuenta:

- El tamaño de la unidad, la cual debe ir acorde con la ocupación máxima que se presenta en la ruta
- La superficie de rodamiento sobre la cual debe operar la unidad.

En el primer caso se presentan 17 rutas donde sería recomendable el uso de una unidad de 24 o menos asientos. Para el segundo caso, es recomendable promover un programa de mejoramiento de la superficie de rodamiento, en especial en los 47.1 km de terracería y en los 22.7 km de pavimentación que se encuentra en mal estado. En la Figura 45 se muestra estos tramos.

Figura 45. Costo por kilómetro en función de la edad del parque vehicular



### 3.2.8.- Prácticas de Operación

La operación inicia regularmente a partir de las 05:00 hrs, los siete días de la semana y presentan intervalos de salida entre 9 y 43 minutos. El parque vehicular empieza a retirarse del servicio a partir de las 19:00 hrs, lo cual se debe a que después de esta hora no es obligatorio regresar a la base para completar la vuelta, siendo uno de los síntomas de la discrecionalidad con la que se opera el sistema.

La prestación del servicio queda, entonces, a la buena voluntad y deseos de trabajar del operador y no por un programa de trabajo definido y conocido de antemano. Asimismo, en algunos casos pese al requerimiento de servicio en la zona, existen 23 rutas de 45 que por motivos de seguridad dejan de operar a esta hora. Las rutas que enfrentan este problema de seguridad se enlistan en el Cuadro 31 siendo las áreas problemáticas la que se ubican en la periferia. Es recomendable generar operativos en conjunto el Sistema Municipal de Transporte y los transportistas en las 8 empresas afectadas, para garantizar la seguridad y alentar el uso del transporte después de las 19 hrs.

**Cuadro 31: Rutas que presentan inseguridad en la periferia**

Empresa		Ruta	Nombre del ramal
1	Soc. Coop. De Transporte Estrella del Norte, SA de CV	EN01	División del Norte - Calle Uxmal - Centro Cívico - Col. Zacatecas
		EN02	Col. Santa Lorena - Santa Isabel - Centro Cívico - Centro
		EN04	San José - Centinela - Centro
		EN05	Virreyes - Santa Clara - Centro - Nacozaari
		EN07	Virreyes - Calle 11 - Centro
		EN09	Progreso - La Luna - Centro
		EN10	Wisteria - División del Norte - Centro
2	Autotransportes Urbanos, SA de CV	EN12	Colosio - Centro - Centro Cívico - Col. Zacatecas
		AT02	Robledo - Centro Cívico - Centro
		AT07	Amp. - Solidaridad - Leandro Valle - Centro Cívico - Centro
		AT08	Col. San Fernando - Reacomodo - Wisteria - Centro Cívico - Centro
3	Soc. Coop. De Transporte Azul y Blanco, SCL	FA01	Portales - Centro
4	Autotransportes Fernando Amilpa, SA de CV	AZ01	González Ortega - Venustiano Carranza - Col.Carbajal - Calle "G" - Centro
5	Soc. Coop. De Transporte Amarillo y Blanco, SCL	FA01	Col. Ricardo Flores Magón - Av. Reforma - Centro
		AB02	Col. Independencia - Pro-Hogar - Libertad - Centro
		AB03	Ejido. Cuernavaca - Sinaloa - Puebla - Centro Cívico - Centro
6	Transportes Urbanos y Suburbanos Cachanilla, SA de CV	AB04	Palacio - Constitución - Centro
		TC01	Frac. Villas del Colorado - San Pedro Mezquital - Centro Cívico - Centro
		TC05	Frac. Villas del Rey - Centro Cívico - Col. Bella Vista - Centro
7	Autotransportes Urbanos de Pasajeros en Microbuses, SA de CV	TC08	Ejido. Puebla - Lázaro Cárdenas - Los Virreyes
		AM01	Ej. Xochimilco - Jardines del Lago - Bosque - Villahermosa
8	Soc. Coop. De Autotransportes Malpica del Norte, SCL	AM04	Col. Voluntad - Lucio Blanco - Santa Mónica - Hosp. Centro
		SM02	Col. Ejidatarios - Col. Nacionalista - Infonavit - Centro Cívico - Centro

Las bases o cierres de circuito localizados en el centro de la Ciudad de Mexicali, terminan su operación alrededor de las 21:30hrs y en la periferia alrededor de las 20:00 hrs, sugiriéndose en este sentido ampliar el periodo de tal manera que la última unidad termine sus labores entre las 21 a 22:00 hrs.

Las prácticas de despacho de unidades en todas las empresas hacen que se envíen unidades con un intervalo irregular durante todo el día, debido a la carencia de grupos técnicos que analicen el comportamiento de cada ruta. El despacho de las unidades queda a la decisión del despachador quien por la situación del momento o su conveniencia personal manda o no a servicio una unidad. En la mayoría de los casos se carece de una programación del servicio y en los pocos casos que se reportó como existente, no se informa al usuario de ello. Esto conduce a la necesidad de:

- Elaborar programas de servicio, tanto para días hábiles como sábados y domingos y días festivos
- Dar difusión de esta programación al público usuario de tal manera que conozcan los mejores horarios que cubren sus necesidades de viaje, reducen sus tiempos de espera de tal forma que conozcan de antemano la hora en que pasara el servicio.

La Figura 46 presenta el comportamiento de la demanda a lo largo del día y en la Figura 47 se observa un comportamiento muy parejo del número de unidades que pasan por los puntos de aforo en el día. En ambos casos, el comportamiento es similar.

Figura 46. Demanda registrada en un día típico

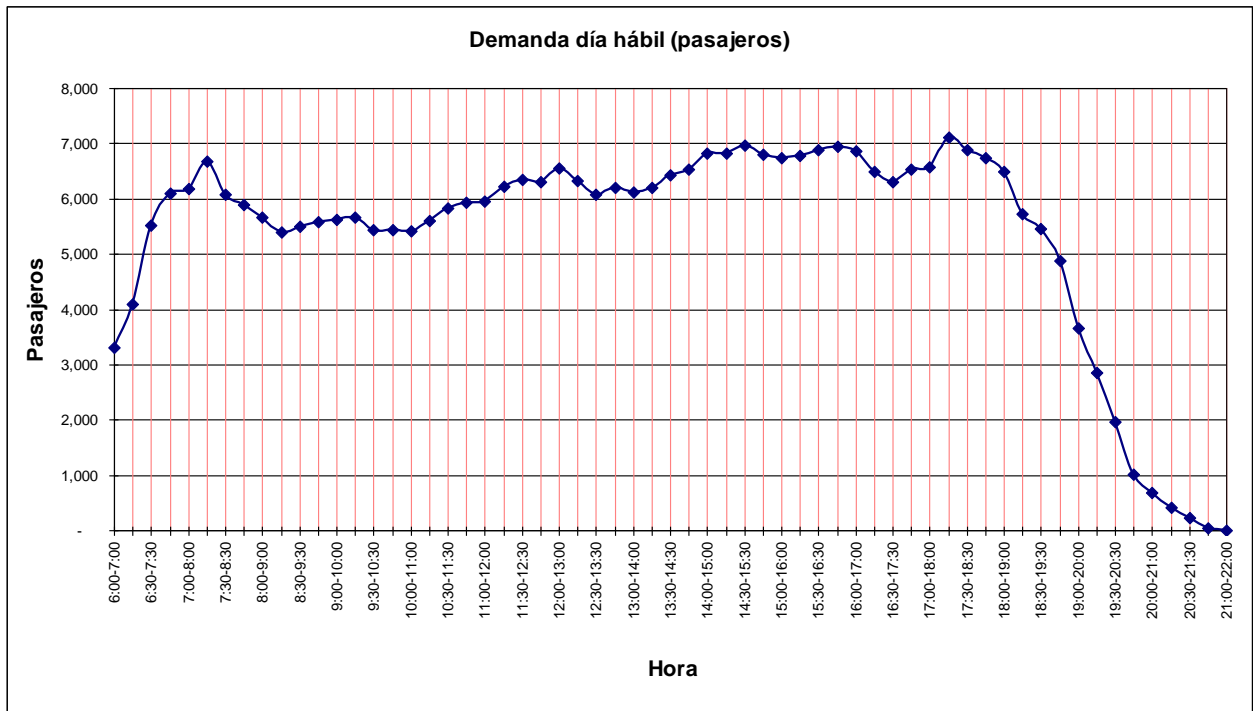
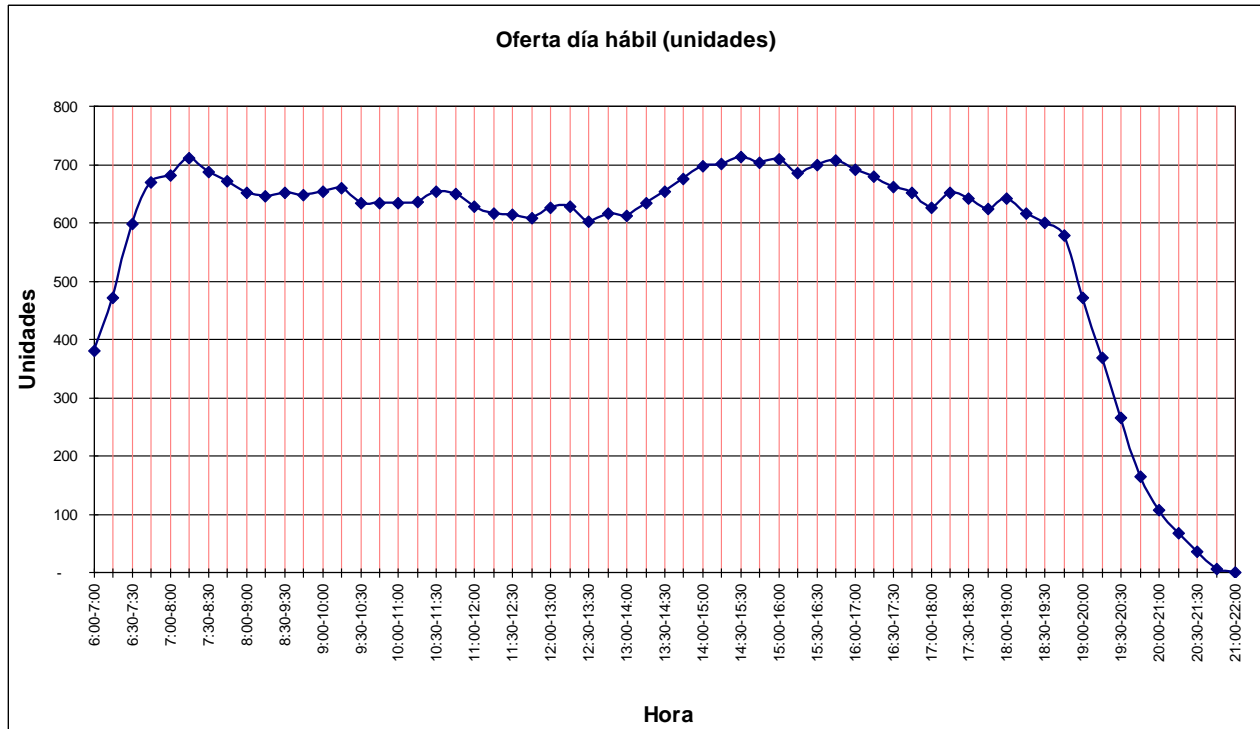


Figura 47. Oferta registrada en un día típico



### **a. Forma de cobro al usuario**

En todas las empresas el operador es el encargado de cobrar las tarifas, entregar los boletos y dar cambio al usuario. Esta acción implica pérdidas de tiempo al momento del ascenso mismo y que repercuten en los tiempos de recorrido, tanto del usuario como en la ruta.

En gran parte de las unidades se cuenta con la instalación de dispositivos especiales en ambas puertas (torniquetes y sensores) para auditar el control de los ascensos. Sin embargo, en algunos casos las unidades de transporte (sobre todo las unidades más antiguas), que cuentan con una puerta trasera permiten el ascenso de pasajeros, donde como práctica generalizada no le entregan boleto al usuario.

En la práctica no existe el esquema de cobro de la tarifa para el estudiante o adulto mayor (ya que para tener acceso a este descuentos en algunas de las empresas es necesario hacer un trámite ante ésta para la expedición de una credencial que permita dicho beneficio), pese a que estos descuentos del 50% estén considerados en la normatividad vigente.

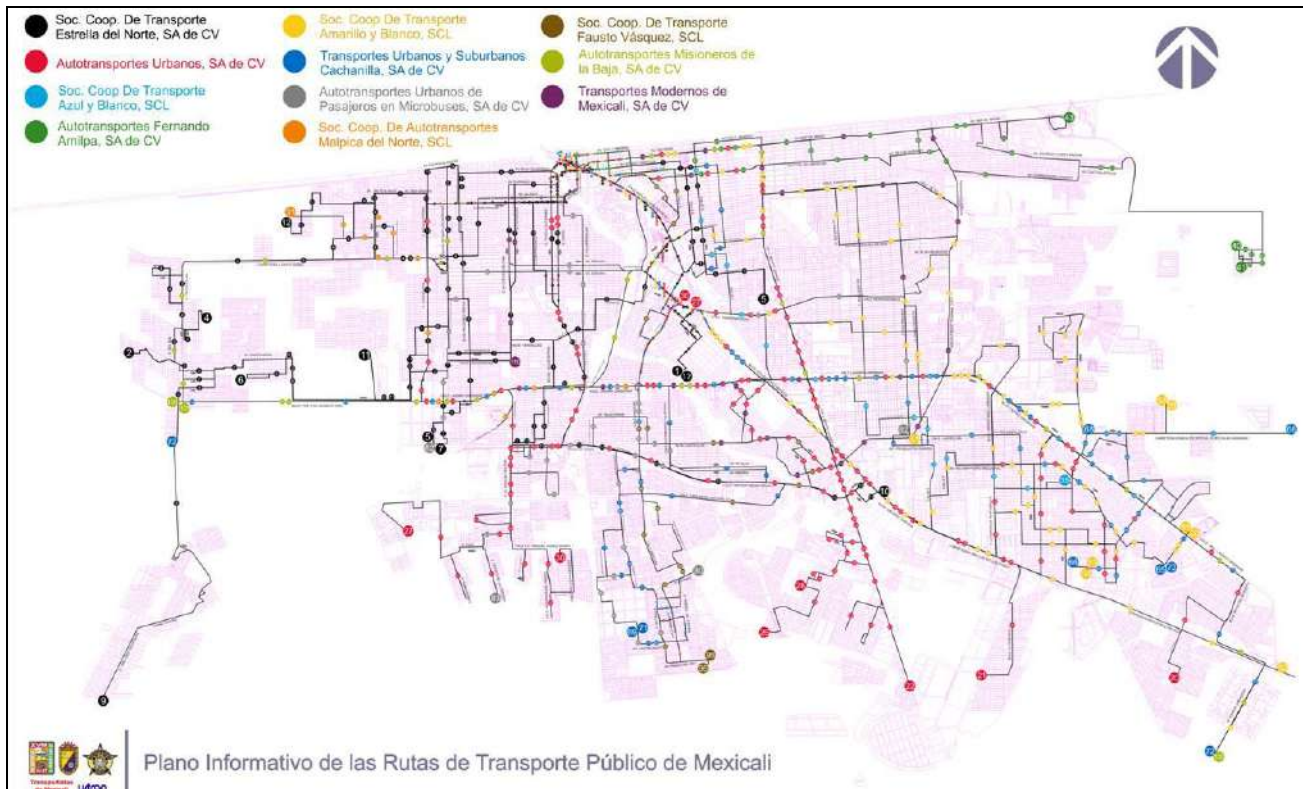
### **b. Información al usuario**

La información al usuario es prácticamente inexistente y la comunicación sobre cambios o modificaciones en las rutas se da de manera verbal entre los usuarios y operadores. El consultor constató que el usuario cautivo conoce su ruta habitual pero desconoce como transportarse a otros destinos u otras formas para llegar a su mismo destino. Igualmente, las quejas sobre el servicio son recibidas directamente por el Sistema Municipal del Transporte quien las atiende inmediatamente y toma las medidas pertinentes a través de los supervisores del sistema, así como su reporte a las empresas. Por su parte, la autoridad cuenta con los elementos necesarios para brindar la atención y seguimiento al ciudadano.

El Sistema Municipal del Transporte ha implementado un portal donde da a conocer tanto la red como las rutas que actualmente operan, requiriéndose dar un esfuerzo adicional en cuanto a información de tiempos y recorridos al usuario.

Como resultado del estudio se cuenta con los derroteros actualizados y un mapa de rutas que pudieran ser publicados y distribuidos a quien corresponda. No obstante, se deberá dar mantenimiento a estos mapas para mantener actualizada y al día la red de rutas existente.

**Figura 48. Mapa informativo de rutas del sistema de transporte público (ejemplo)**



Asimismo, la identificación de los autobuses por rutas y/o empresas es difícil al no existir una uniformidad y una nomenclatura en la transmisión de la información. En este sentido, en muchas unidades se hace uso de letreros pintados con blanco de España y esto rebasa el número de renglones que el usuario es capaz de leer entre el intervalo que el letrero es legible y la unidad llega a donde se encuentra el usuario. Por ello, es importante que todas las rutas sean numeradas y les sea asignada una bandera<sup>19</sup>.

La imagen del parque vehicular es heterogénea, motivo por el cual es recomendable uniformizar el diseño con el fin de darle una identidad al sistema de transporte, siendo recomendable incluir a un lado de la puerta de acceso el escudo de la Ciudad de Mexicali así como el logotipo de la Unión de Transportistas

Finalmente, pese a que los actuales cobertizos cuentan con espacios para colocar mapas y otra información, este espacio no se utiliza. Durante el proceso de negociación, los concesionarios PECSA e ISAL señalaban su interés de que los mapas y largillos que se diseñaron fueran colocados en los espacios establecidos ex-profeso para ello.

<sup>19</sup> Para mayor referencia, recurrir a Angel Molinero e Ignacio Sánchez. *Transporte Público: Planeación, Diseño, Operación y Administración*. México: Quinta del Agua, 2003 así como a la Gaceta Oficial del Distrito Federal. *Manual de Lineamientos Técnicos para Vehículos del Servicio Público de Transporte de Pasajeros en el Distrito Federal*. México: GDF, 25 de febrero de 2000.

### 3.2.9.- El Usuario y el Servicio del Transporte Público

Con el objeto de conocer la imagen que el usuario tiene del servicio de transporte en la zona bajo estudio así como de cada ruta, en la encuesta de origen y destino se incluyó una pregunta abierta que solicitaba al usuario proporcionara sugerencias para mejorar el transporte así como las preguntas sobre el número de viajes que realizaba a la semana, el costo total del viaje origen – destino, el pago por el viaje que estaba realizando y, el ingreso mensual que percibe el entrevistado.

#### a. El usuario y su imagen del servicio

A partir de las 13,527 entrevistas realizadas, hubo 6,168 respuestas que aportaron información sobre sugerencias y el resto 7,359 no respondió esta pregunta. De la información disponible, se infirieron siete sugerencias que el usuario tiene respecto al servicio de transporte (el 73.5% de los comentarios vertidos) y tres tipos de evaluación del servicio (26.5% de los comentarios vertidos).

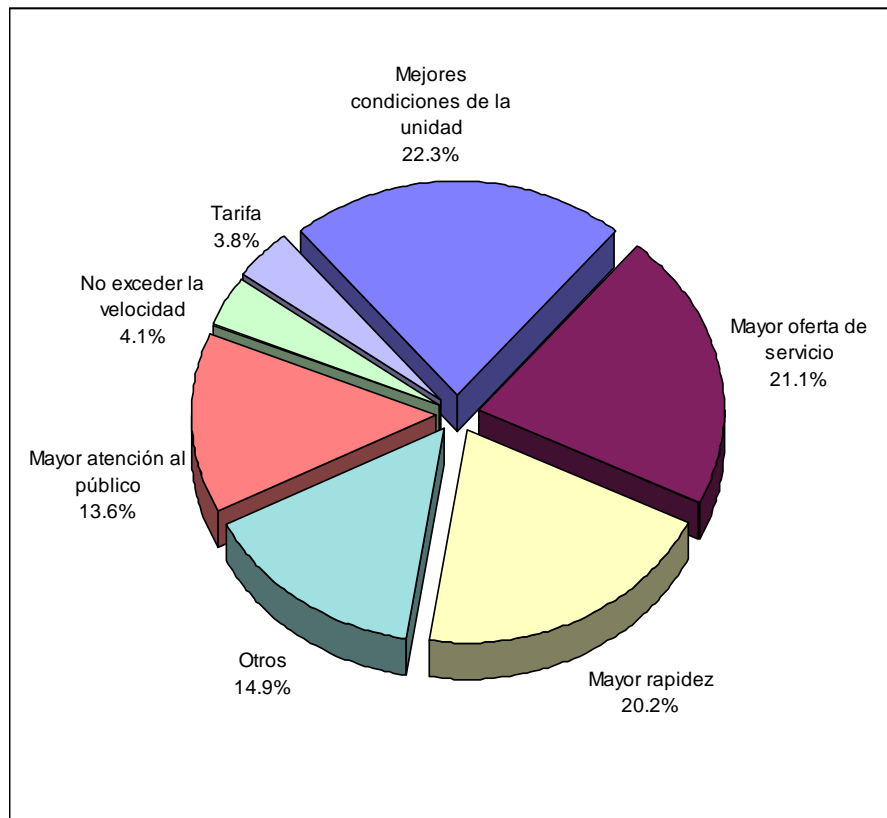
Tanto las sugerencias de los usuarios como la evaluación del servicio se muestran en el Cuadro 32 y la Figura 49. De esta manera, las sugerencias a nivel sistema se centraron en:

- **Mejores condiciones de la unidad.** El usuario anotó en el 22.3% de los casos las solicitudes en las que se refleja la incomodidad que sufre a bordo del transporte, tales como un descuido en la limpieza interior y exterior, asientos sucios y descuidados, carencia de timbres, ventanillas y puertas rotas o deterioradas así como la edad y estado mismo del parque vehicular.
- **Mayor oferta de servicio.** En este caso, se incluyen las solicitudes del usuario para que se cuente con una mayor cantidad de servicio y que se aumenten las coberturas de las rutas. Esta causa representó el 21.1% de las sugerencias. Si bien la percepción por parte del usuario es que se requiere más servicio, el efecto de esta percepción se debe a la irregularidad e incertidumbre de paso de las unidades. Otra situación a considerar en este apartado es la ampliación de los horarios de servicio, que toma parte de las sugerencia que externan los entrevistados.
- **Mayor rapidez.** El usuario percibe un servicio lento y tortuoso en el 20.2% de los casos. En este concepto se incluyen las sugerencias de reducir los tiempos de recorrido en las rutas y que probablemente se vea influido por los tiempos de espera tan amplios.
- **Mayor atención al público.** En esta sugerencia, el usuario en el 13.6 % de los casos trata los temas referentes al comportamiento del personal con él así como las observaciones referentes al respeto hacia los usuarios, la amabilidad y la atención por parte de los operadores. Se sugiere, además, el respeto a las paradas y el recorrido de la ruta.
- **No exceder la velocidad.** El usuario en el 4.1% de los casos percibe un servicio inseguro y una conducción imprudente de las unidades de transporte.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

- **Respetar o bajar la tarifa.** El tema de la tarifa se abordó en el 3.8% de los casos y en el usuario se enfocó a conceptos referentes al respeto del nivel tarifario que presenta. Resulta interesante observar que no se presenta, como sería de esperarse, como una de las principales sugerencias, pudiendo dar lugar a revisiones a los niveles tarifarios siempre y cuando se mejoren los puntos anteriormente señalados.
- **Otras consideraciones.** En este caso, se agruparon las sugerencias de los usuarios que no cumplieran con los criterios anteriores, siendo el 14.9% de los casos.

**Figura 49. Sugerencias para mejorar el transporte**



**Cuadro 32: Sugerencias del usuario**

Concepto	Cantidad	Participación
Mejores condiciones de la unidad	1,374	22.3%
Mayor oferta de servicio	1,300	21.1%
Mayor rapidez	1,249	20.2%
Otros	920	14.9%
Mayor atención al público	838	13.6%
No exceder la velocidad	250	4.1%
Tarifa	237	3.8%
<b>Subtotal</b>	<b>6,168</b>	<b>100.0%</b>

A su vez, el usuario evaluó el servicio bajo tres criterios: los cuales se presentan en la Figura 50 y Cuadro 33,

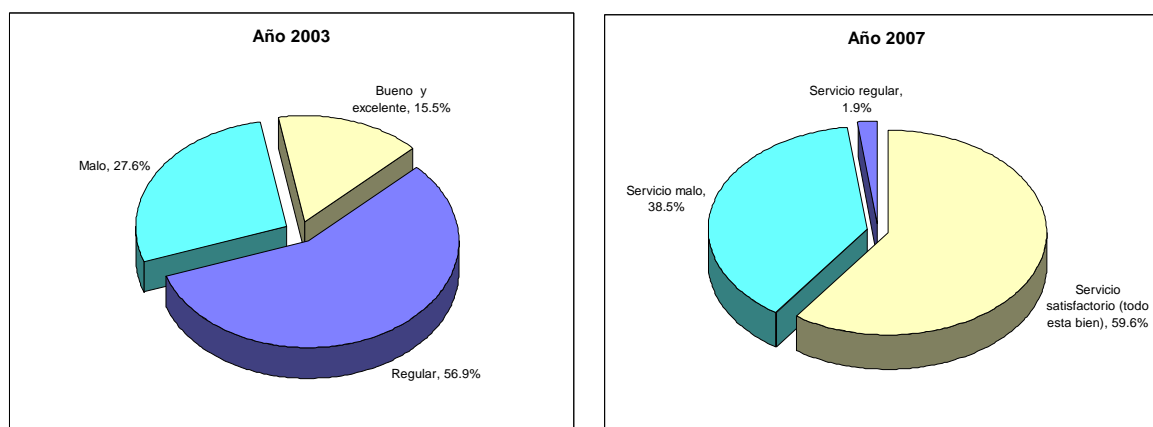
- **Servicio satisfactorio.** En el 59.6% de las sugerencias contestadas, el usuario señala que está satisfecho con el servicio, contra un 15.5% que señalaba en 2003, antes del inicio del proceso de modernización del transporte.
- **Servicio regular.** Desde el punto de vista del usuario la prestación del servicio que se ofrece es calidad regular en el 1.9% de los casos, contra la percepción que se tenía de un 56.9% de los casos en 2003.
- **Servicio malo.** Desde el punto de vista del usuario la prestación del servicio que se ofrece es carente de calidad y no cumple con sus expectativas en el 38.5% de los casos, contra un 27.6% en 2003.

Los valores comparativos entre 2007 y 2003 se muestran en el Cuadro 33 y la Figura 50. De su observación se deduce una mejoría en la percepción del usuario en el tema del transporte, en gran medida lograda por la incorporación de nuevos autobuses con refrigeración.

**Cuadro 33: Calidad del servicio**

año 2007			año 2003
Concepto	Cantidad	Participación	Participación
Servicio satisfactorio (todo esta bien)	986	59.6%	59.6%
Servicio malo	636	38.5%	38.5%
Servicio regular	31	1.9%	1.9%
<b>Subtotal</b>	<b>1,653</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

Figura 50. Opinión sobre la evaluación del servicio



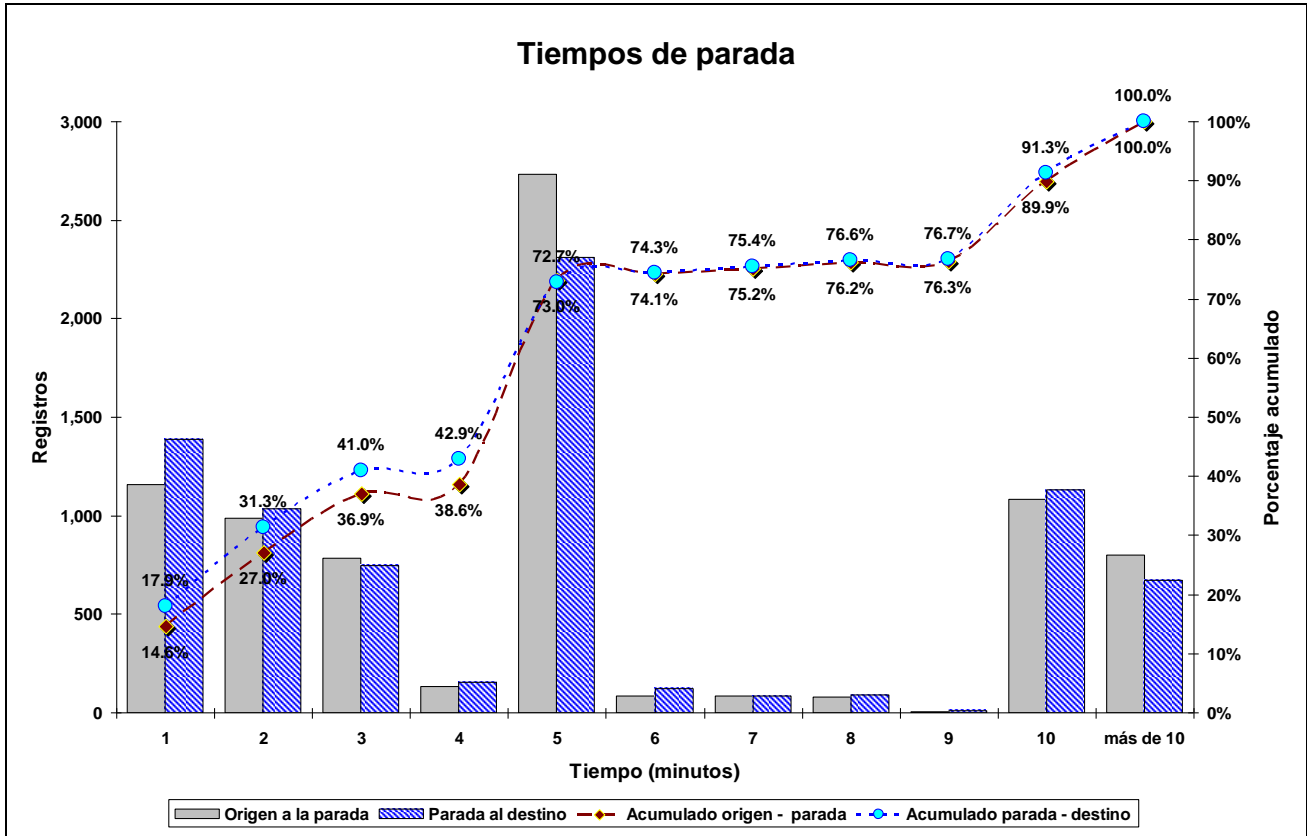
Fuente: Estudio de la UABC en el 2003

### b. Tiempos de parada

Con el fin de definir el tiempo empleado para llegar a la parada y llegar al destino desde la parada, se establecieron rangos de tiempo, obteniéndose que para llegar a la parada para abordar el autobús, el 73% de los encuestados camina hasta 5 minutos, mientras que el 89.9% realiza una caminata de hasta los 10 minutos. El porcentaje restante del 10.1% presentan tiempos de caminata superiores a los 10 minutos.

Para el caso del tiempo empleado para llegar al destino desde la parada, se observa que el 72.7% de los encuestados requiere hasta 5 minutos, mientras que el 91.3% realiza este recorrido hasta en 10 minutos. Un porcentaje del 8.7% presenta tiempos de caminata a su destino superior a los 10 minutos. La Figura 51 muestra estos tiempos, para el viaje del origen hasta la parada y el viaje desde la parada al destino.

Figura 51. Tiempos para llegar a la parada.

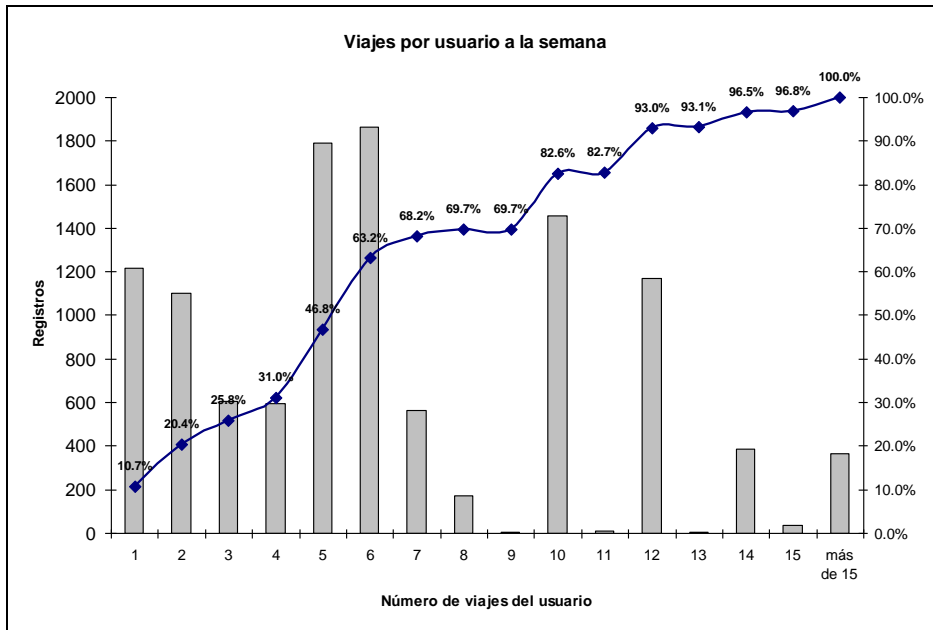


**c. Número de viajes**

La cédula de encuesta incluyó una pregunta relativa al número de viajes que realizaba el usuario a la semana. Del total de encuestas aplicadas se obtuvo respuesta de aproximadamente el 83.8% de los encuestados.

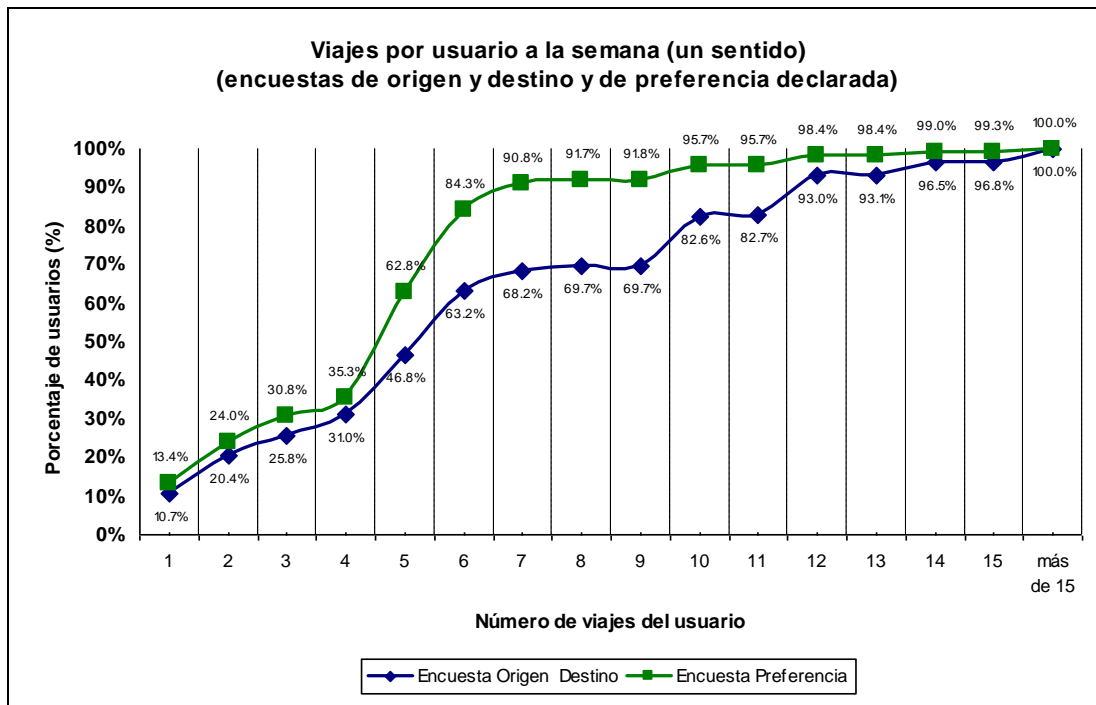
El 31.0% de los usuarios que utilizan cotidianamente el transporte público de Mexicali realizan entre 1 y 4 viajes por semana, mientras que el 38.7% restante efectúan de 4 a 8 viajes, el 23.3% realiza entre 8 y 12 viajes el estante 7% realiza más de 12 viajes a la semana. Esta situación se muestra en la Figura 52, la cual presenta los viajes realizados por el usuario a largo de la semana.

Figura 52. Viajes por usuario a la semana.



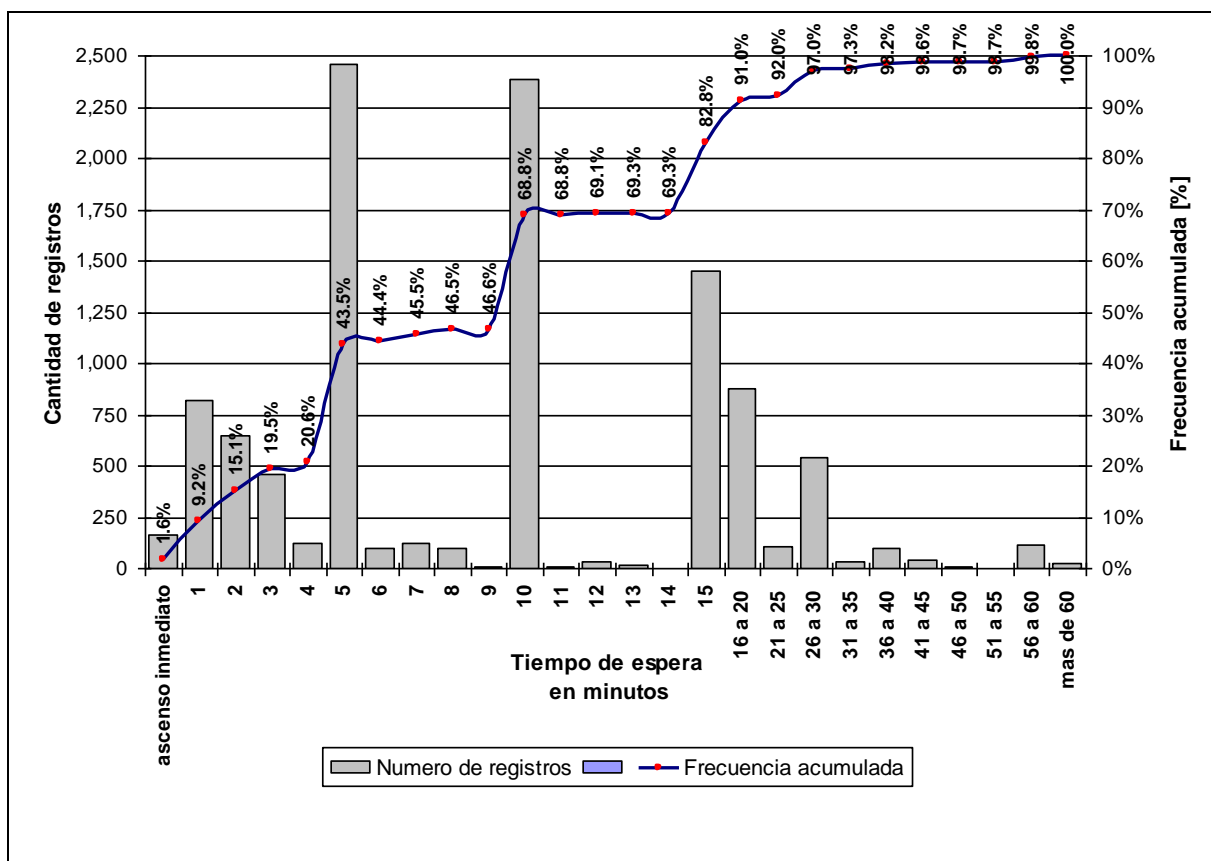
La Figura 53 detalla los valores encontrados en las encuestas de origen y destino y de preferencia declarada, referente a los viajes realizados a lo largo de la semana por el usuario.

Figura 53. Viajes por usuario a la semana reportados en las encuestas de origen y destino, y de preferencia declarada



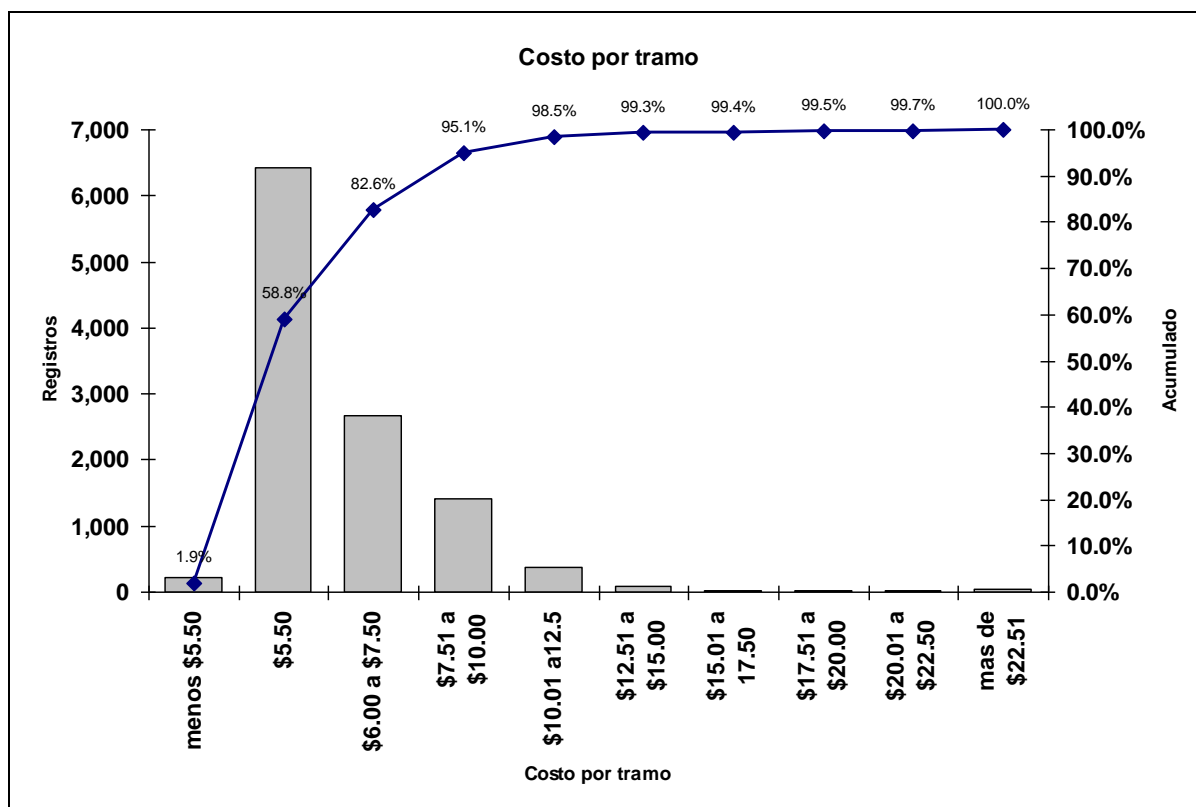
Finalmente, en la Figura 54 siguiente, se observa que 43.5% de los entrevistados esperan un autobús hasta 5 cinco minutos; el 68.8% de los usuarios encuestados del transporte público esperan hasta 10 minutos a que pase el autobús, mientras el 82.9% espera menos de 15 minutos y el 17.1% restante aguarda más de 15 minutos para abordar su autobús.

**Figura 54. Tiempos de espera.**



Por otra parte, se solicitó al usuario señalara el costo del viaje que estaba pagando al momento de realizar la encuesta obteniéndose que el 1.9% paga un costo menor a la tarifa autorizada por el viaje en cuestión, mientras que el 57% cubre un tarifa de \$5.50 por el tramo de viaje solicitado, el 23.7% cubre una tarifa entre los \$5.50 hasta \$7.50 por el recorrido, el restante 17.4% indicó que cubre una tarifa mayor a la autorizada. La Figura 55 muestra esta situación.

Figura 55. Costo en transporte por tramo recorrido, un sentido

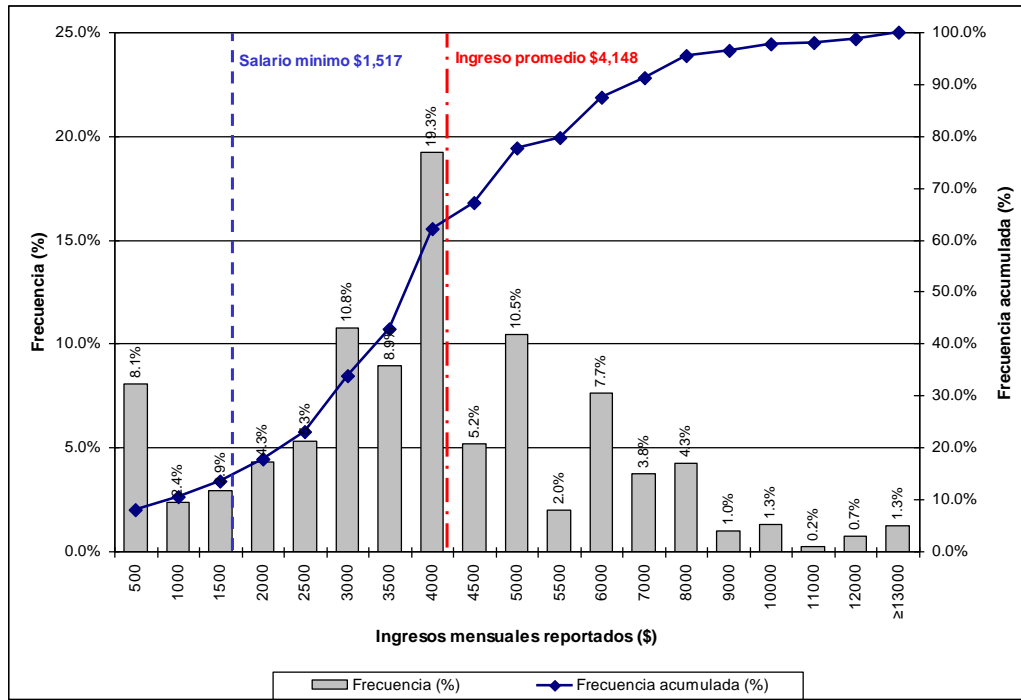


#### d. Ingreso del usuario

En cuanto al ingreso mensual que perciben los usuarios del transporte público, se obtuvo una respuesta de aproximadamente del 38.7% de los entrevistados, los cuales establecen que su ingreso promedio es de \$4,148 mensuales, lo que representa poco mas de 2.7 veces el salario mínimo vigente. El 13.4% reporta ingresos por abajo del salario mínimo y el 39.9% se ubica por arriba del ingreso promedio.

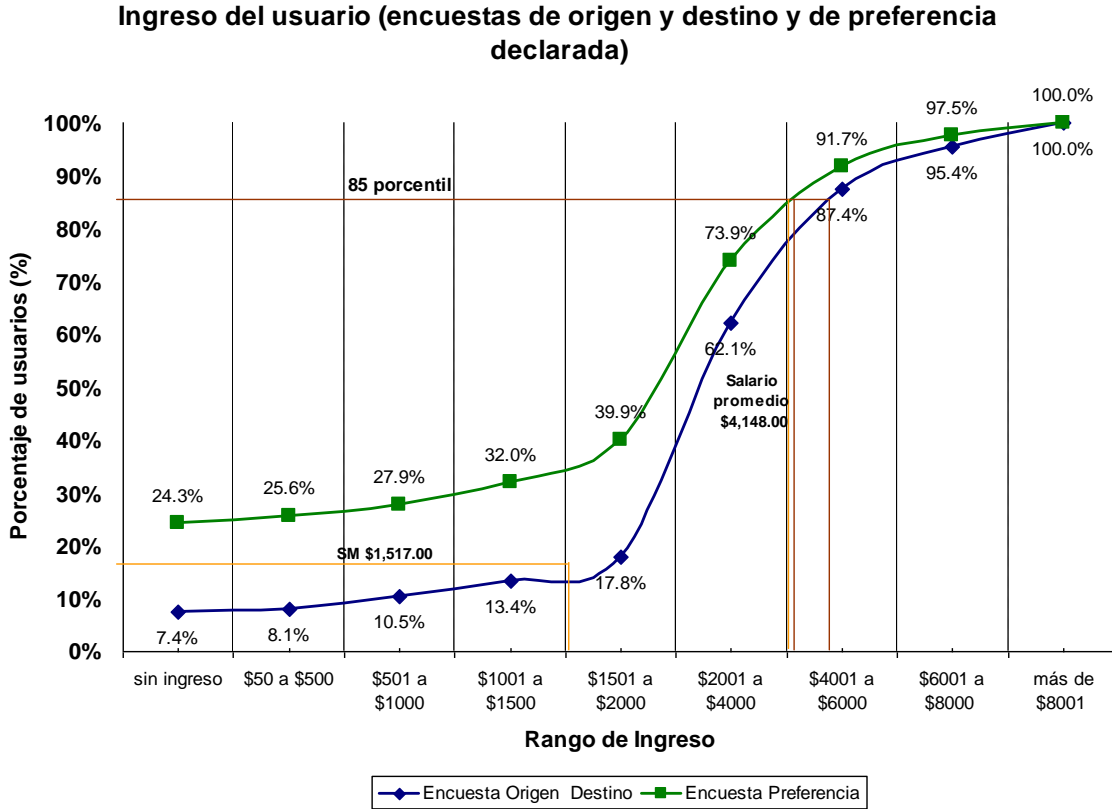
La Figura 56 muestra la frecuencia con que se presenta cada ingreso reportado, observándose un uso limitado del transporte público a partir de ingresos superiores a los \$8,000. Asimismo, el uso del transporte público empieza a decaer a partir de aquellos usuarios con ingresos superiores a los \$6,000.

Figura 56. Ingresos por parte del usuario



Al comparar la información relativa al ingreso del usuario reportado en las encuestas de origen y destino y de preferencia declarada se observa que cerca del 85% de los encuestados reportaron tener un ingreso mayor a dos veces el salario mínimo. La Figura 57 detalla los valores encontrados a partir de las dos encuestas.

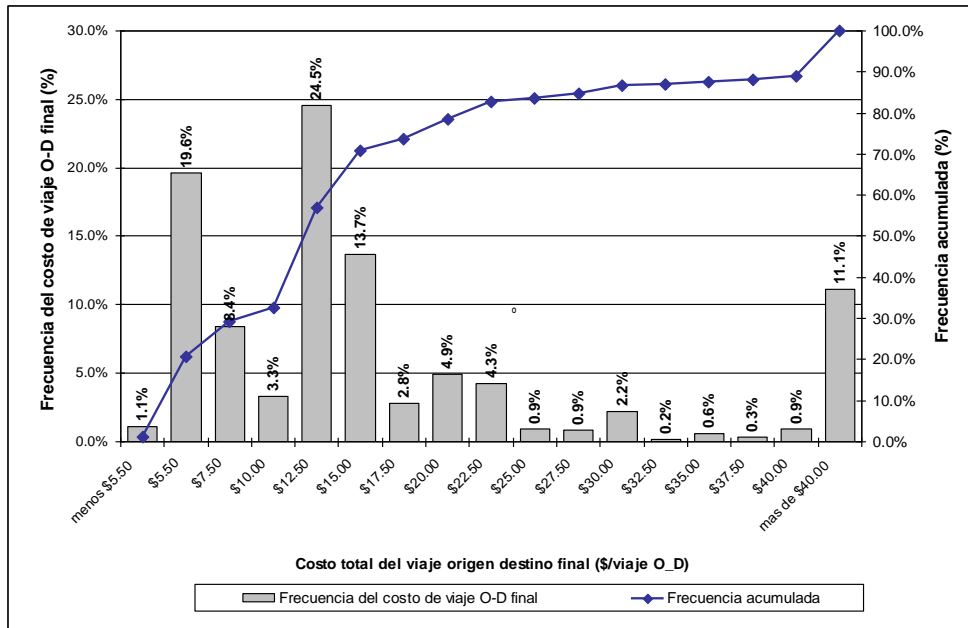
Figura 57. Ingreso reportado por el usuario en las encuestas de origen y destino, y de preferencia declarada



**e. Gasto en transporte por parte del usuario**

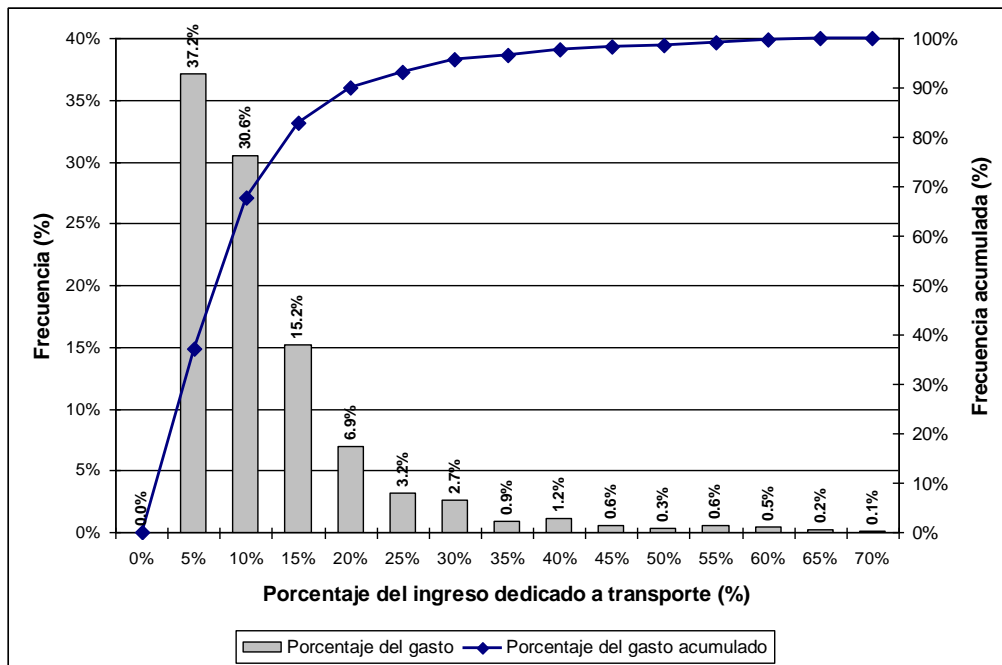
De 13,527 respuestas, casi el 57% respondió que su gasto diario, por viaje completo en un sentido, para llegar a su destino final es igual o menor a \$12.5, considerándose éste como el nivel medio para un viaje cotidiano. Así, a partir de estos valores se genera la Figura 58 de donde se desprende que el 82.7% de los usuarios cotidianos del transporte público de la zona bajo estudio gastan, por viaje origen-destino final, \$22.5 o menos, mientras que el 89% emplea hasta \$40 o menos para su traslado diario en un solo sentido.

Figura 58. Gasto en transporte origen–destino final, un sentido



Esto implica que, si se compara con el ingreso reportado así como el número de viajes que realiza a la semana de las 4,037 respuestas que contienen estos parámetros, el 68% de los usuarios del transporte público emplean el 10% o menos de su ingreso en transporte, mientras que el 90% emplean el 20% o menos de su ingreso en transporte. La Figura 59 muestra la frecuencia que se presenta en cuanto al porcentaje del ingreso dedicado al transporte

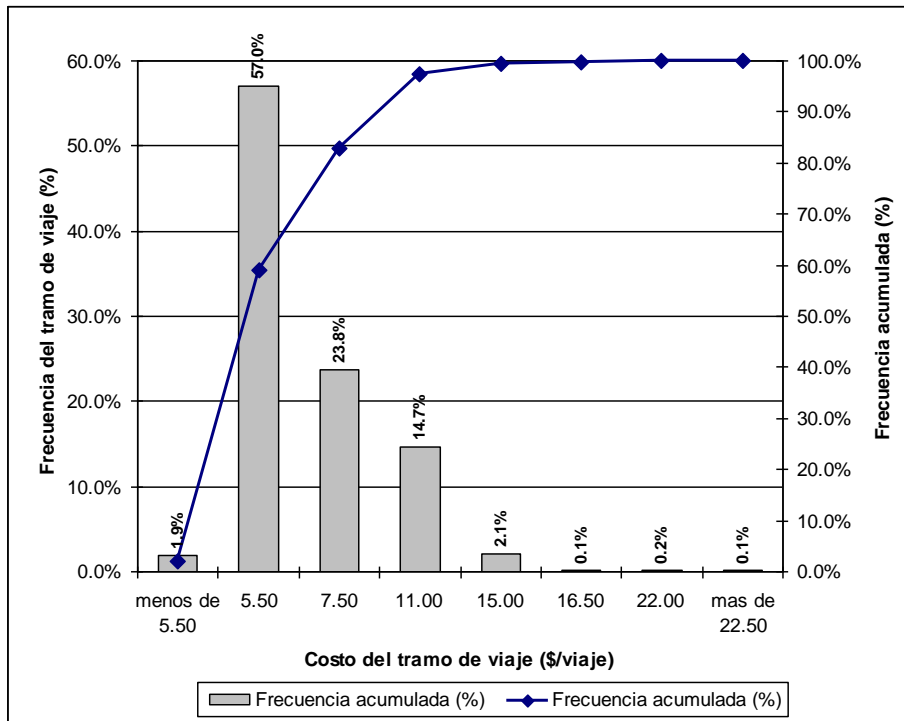
Figura 59. Porcentaje del ingreso dedicado al traslado origen–destino final



**f. Costo por el tramo del viaje**

Finalmente, se solicitó al usuario señalara el costo del viaje que estaba pagando al momento de realizar la encuesta obteniéndose de 10,874 registros que el 58.9% paga \$5.5 o menos por el viaje en cuestión, mientras que el 23.8% paga una tarifa de \$7.50 y finalmente el 17.3% de los usuarios pagan tarifas superiores a los \$7.50, por tramo de viaje. La Figura 60 muestra esta situación. Estos valores, referidos a la tarifa, nos permiten inducir que, el menos un 59% de la población sigue utilizando los autobuses tipo escolar mientras que al menos en 24% utiliza aquellos con refrigeración. El 17% restante hace uso de los transportes del valle o se le está haciendo cargos adicionales motivo que requiere ser revisado con mayor detalle.

**Figura 60. Gasto en transporte, por tramo**



### **3.3.- Desarrollo Institucional**

El presente apartado comprende el análisis de la administración y operación del Sistema de Vialidad y Transporte de la Ciudad de Mexicali en las diferentes áreas de actuación que lo integran: Vialidad, Transporte Público, Señalamiento, Semaforización, Estacionamientos, Control de Transito e investigación de accidentes.

#### **3.3.1.- Vialidad**

En cuanto a la normatividad y la operación de la red vial, se cuenta con la participación de las tres instancias de gobierno.

A nivel federal, la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT) participa en la realización de proyectos, construcción, supervisión, operación y mantenimiento de los accesos y entronques a la red carretera de jurisdicción federal.

El Gobierno Estatal participa en la programación, elaboración, construcción y supervisión de proyectos y obras viales, a través de la Secretaria de Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado (SIDUE).

El Ayuntamiento de Mexicali, realiza actividades de planeación y programación a través del Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana de Mexicali, y del Departamento de Ingeniería de Tránsito de la Dirección de Administración Urbana, así como la construcción ampliación y mantenimiento de obras viales, mediante la Dirección de Obras Publicas Municipales, y el Consejo de Urbanización Municipal.

#### **3.3.2.- Transporte Público**

##### ***a.- Evaluación del marco jurídico***

El análisis de los instrumentos jurídicos en el municipio de Mexicali, tienen una particularidad importante, el proceso que ha vivido el estado y los municipios con cambios de políticas radicales, han conducido a esquemas nuevos de organización, el caso de la municipalización de la prestación del servicio público de transporte, en este sentido el análisis conduce a justificar la consolidación de los servicios de transporte para el municipio de Mexicali. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el apartado V del artículo 115 establece que "los municipios, en los términos de las leyes Federales y Estatales relativas, estarán facultados para: h) Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito territorial".

En la legislación vigente en el Estado, el transporte es regido por la ***Ley General de Transporte Público del Estado de Baja California***, publicada en el Periódico Oficial el 9 de Noviembre de

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

2001, que dejó sin efecto a la Ley de Tránsito y Transporte del Estado de Baja California. Esta Ley establece en su artículo 6 la Jurisdicción del Municipio sobre los servicios de transporte como un servicio público dentro de sus circunscripciones territoriales.

Para la prestación de este servicio, los Ayuntamientos podrán conformar las entidades, organismos o empresas de participación municipal, o celebrar convenios de asociación necesarios para satisfacer la prestación del servicio, o en su caso, otorgar a los particulares los permisos y concesiones que conforme a esta Ley y el **Reglamento de Transporte Público para el Municipio de Mexicali, B.C.**, siendo estos los instrumentos jurídicos relacionados directamente con el transporte público de la ciudad de Mexicali. Estos ordenamientos como elementos normativos del transporte, no cumplen del todo con las funciones para lo que fueron creados, ya que no se llevan a cabo muchas de las determinaciones establecidas en los artículos que los conforman.

La ley vigente es fundamentalmente un instrumento regulador y no una directriz de la política para el sector. No contiene los elementos necesarios para catalizar los esfuerzos de los agentes implicados y hacer posible una verdadera transformación del servicio como lo requiere el sistema de transporte en la ciudad de Mexicali. Es insuficiente también, desde el punto de vista de su regularización pues no incluye objetivos o metas futuras; no define directrices de planificación o de financiamiento, no establece parámetros de calidad del servicio ni define su formato financiero, no estimula la eficiencia y no prevé procedimientos de control social sobre el proceso de decisión.

En el análisis de los instrumentos jurídicos influyen las tres esferas del gobierno, todas tienen jurisdicción sobre los servicios e infraestructura del transporte urbano, los instrumentos legales que regulan el transporte no solamente se pueden ver en la legislación directamente involucrada, sino también en los ordenamientos que indirectamente influyen en aspectos relacionados en materia de tránsito vialidad y transporte, tal es el caso de los instrumentos de orden administrativo, económico y financiero que de alguna manera, en su contenido, tienen elementos que fundamentan el desarrollo de las actividades del sector.

No tan sólo las leyes básicas y las indirectamente involucradas en materia de transporte que regulan el sector tienen que ver con el desarrollo del mismo, de hecho, las actividades de administración, operación, fiscalización, vigilancia, mantenimiento y construcción entre otros aspectos, vienen contenidos también en los reglamentos de ley relativos al servicio público de transporte, el ejercicio de las funciones está contenida en los mandatos reglamentarios operados por las instancias correspondientes para el correcto funcionamiento de las actividades.

### ***b.- El modelo Organizacional actual***

Por acuerdo del Cabildo de Mexicali, de fecha 12 de septiembre de 1997 se crea el **Sistema Municipal del Transporte**, un organismo descentralizado de la administración pública Municipal, con personalidad jurídica y patrimonio propio. La administración del Organismo estará a cargo de una Junta de Gobierno.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

A partir de la fecha señalada, las actividades relativas al Transporte Público, son responsabilidad del Municipio de Mexicali, siendo el Sistema Municipal del Transporte, la dependencia encargada de llevar a cabo la planeación, programación, reglamentación, supervisión y operación del transporte público de pasajeros y de carga en el Municipio de Mexicali.

Asimismo, el Sistema Municipal del Transporte, es la dependencia encargada de normar y regular dichos servicios, así como apoyar en sus decisiones al Consejo Municipal del Transporte, órgano de consulta multisectorial e interinstitucional para el estudio y análisis de la problemática en materia de transporte público, así como al Comité de Permisos y Concesiones, organismo que ejerce atribuciones sobre los procedimientos relacionados con el otorgamiento de concesiones y permisos.

El Sistema Municipal del Transporte Planea y diseña rutas, establece las zonas de ascenso y descenso de pasaje, los sitios de taxis y terminales para el servicio de transporte en sus diversas modalidades, y supervisa y controla el transporte de público en la jurisdicción Municipal. Asimismo establece la normatividad en materia del Transporte Público, y actualiza el sistema tarifario.

El Sistema Municipal del Transporte cuenta con un reglamento interior, y la siguiente estructura orgánica:

- Dirección
- Departamento Administrativo
- Departamento Jurídico
- Departamento de Planeación
- Departamento Operativo y
- Departamento de Control y Seguimiento,

Recientemente a través de este último departamento, se incorporó una área de capacitación a operadores del servicio público, en el que se imparten 8 módulos a los operadores, los cuales una vez que han acreditado la capacitación, tienen el derecho de obtener el tarjetón, documento obligatorio para poder operar un vehículo del servicio del transporte público.

El modelo de explotación del servicio de transporte es la respuesta de la estructura organizacional, la realidad actual es reflejo de la deficiencia de los dispositivos de gestión. Se reclaman urgentemente ajustes en la organización y procedimientos para su regulación. El modelo actual muestra la falta de capacidad que el municipio tiene para coordinar y dirigir un servicio público tan esencial como es el transporte, además de que:

- Su control se transforma en una imposibilidad técnica.
- Dificulta la formalización del transporte irregular.
- Hace inviable la operación táctica y operacional.
- Impide la implementación de una red estructurada del transporte colectivo.
- Impide la implementación de operación programada de los servicios.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

***Desde el punto de vista normativo.*** El modelo de explotación desde el punto de vista de su normatividad provoca la ineficiencia actual e impediría el desarrollo de las nuevas propuestas. La variedad de funciones del Sistema Municipal del Transporte como entidad normativa, hace que se tornen más confusas sus responsabilidades, la parte institucional más crítica, es cuando dicha dependencia actúa como juez y parte de algunas de sus actividades, es decir, reglamenta y vigila por lo tanto también sanciona, opera funcionalmente, y también controla, dictamina, supervisa.

Las funciones deben de tener una jerarquía que determine un orden, lo normativo, lo administrativo, lo jurídico, la planificación y proyectos, la operación, la fiscalización y vigilancia deben de ser partes fundamentadas en diferentes niveles de la administración pública, con atribuciones bien definidas en el marco de las relaciones interdependencias sean estatales o municipales que originen un nuevo orden institucional. En este caso habría que jerarquizar las funciones, dictar las atribuciones y definir responsabilidades concretas para cada dependencia involucrada.

***Desde el punto de vista administrativo.*** La administración se vuelve confusa cuando se demuestra de manera genérica los problemas representativos de las relaciones inter-institucionales. El Sistema Municipal del Transporte es la parte que mas actividades realiza, por lo tanto es la más conflictiva en cuanto a la administración de las diversas áreas que le corresponde atender, se encuentra inmersa en todos los indicadores marcados en la matriz de responsabilidades del sector transporte, proyectos, construcción, reglamentación, operación, vigilancia y mantenimiento.

***Desde el punto de vista operativo.*** Es necesario un avance en la regularización del transporte, no obstante, el poder público por medio del Sistema Municipal de Transporte se limita a examinar la viabilidad técnica de la solicitud del posible concesionario y posteriormente decidir si se otorga dicha concesión, esta práctica podría impedir lo siguiente:

- Adoptar políticas de desarrollo para los transportistas
- La formación de grupos cooperativos o empresariales que actúen como una unidad operacional.
- Fomentar en la utilización de otro tipo de tecnología.
- La fiscalización del control operacional de la oferta.

Se requiere por tanto la reestructuración de las formas de otorgar las concesiones, de regularización de las ya existentes, a través de algún programa en el que se regularicen, se reemplaquen y se revisen físicamente las unidades de cada una de las rutas.

### ***c.- Evaluación del desempeño de las funciones del conjunto de organismos e instituciones encargadas del transporte público***

No se descarta el esfuerzo de las instituciones que se refleja en mantener un orden común para servir a la sociedad, ni tampoco la insistencia por parte de los transportistas en prestar el servicio que a su manera, bien o mal, brindan el servicio actualmente a toda la ciudad. Dicho de otra forma,

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

de alguna manera el papel del transporte y las instituciones ha cumplido su cometido en función de las circunstancias que se presentan resolviendo los problemas más urgentes que demanda la sociedad, aunque ahora se pretende definir una estrategia que marque directrices claras que conlleven a una mejoría de las condiciones actuales.

De acuerdo al funcionamiento de las instituciones responsables con relación al transporte público, observado en su análisis, se estima que del total de las irregularidades que existen en la ciudad de Mexicali, podría decirse que casi la mitad se deben a aspectos institucionales y el resto de los problemas son de carácter funcional y operacional. El problema se diversifica aún más cuando se tratan de solucionar asuntos de carácter administrativo.

Los polos generadores de viajes en determinados puntos de la ciudad, forman parte de las negociaciones entre las agrupaciones que prestan el servicio, muchas veces sin conocimiento de la autoridad. Esto demuestra no tan solo la falta de control y fiscalización por parte de las dependencias encargadas de su ejecución, sino la ausencia de mecanismos de control que rijan desde el punto de vista normativo las condiciones operativas ante un servicio de este tipo, que si bien satisface la demanda generada, demerita las circulación del tráfico vehicular.

### ***d.- Análisis de los recursos humanos y materiales de los organismos de transporte público***

La cantidad de personal, nivel profesional y la capacidad técnica son los indicadores para evaluar el estado actual de las instituciones, la descripción se realiza con base en los siguientes puntos:

- a) La ubicación en la esfera de gobierno que le corresponde.
- b) El papel que desempeña cada organismo en relación al transporte.
- c) El peso relativo en función de las demás dependencias involucradas.
- d) La interrelación entre las partes involucradas, estatales y municipales.
- e) Recursos humanos actuales.
- f) Nivel de profesionalización del personal.

La solución a los problemas más concretos de planificación y análisis no abaten las necesidades actuales, no existe tiempo ni capacidad destinada para atender otras áreas del amplio panorama de la transportación urbana.

El nivel de desempeño es un concepto directamente relacionado con el equipo que se dispone para el desarrollo de las actividades, actualmente los métodos automatizados en su rápido avance hacen que la informática sea una de las herramientas básicas para evaluar en procesos continuos las soluciones más adecuadas para una aplicación concisa de la realidad actual.

La disposición del lugar de trabajo, el mobiliario adecuado, equipos convencionales y sofisticados son parte integral de las actividades cotidianas. Los vehículos automotores, también forman parte integral de las herramientas de trabajo, actualmente hasta los equipos de radio-transmisión forman

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

parte medular para la agilización de las actividades. Estos elementos integran el equipamiento básico para evaluar cuantitativamente el estado actual de cada dependencia involucrada.

El equipamiento con el que cuentan algunas de las dependencias principales en la regulación del transporte público en el Municipio de Mexicali, no es muy vasto, por lo que será necesario establecer las acciones a seguir para dotar del equipo necesario de acuerdo al personal y área específica existentes en cada dependencia.

### **e.- Conclusiones y Recomendaciones**

En estas circunstancias se encuentra la estructura organizacional, por lo que se requiere una nueva estructura organizativa, definida en función de la secuencia programada y las consideraciones hechas en los aspectos normativos.

La modernización institucional frecuentemente requiere cambios legislativos y de jurisdicciones, así como una revisión de los procedimientos y mecanismos de gestión. Las reestructuraciones siempre son difíciles de implantar por sus repercusiones políticas y administrativas. Por lo que los proyectos institucionales deben ser elaborados dentro de una perspectiva de mediano y largo plazos, pero con capacidad para responder también a los problemas actuales

Surge la necesidad de nuevas normas que respondan a la nueva concepción del sistema. Cubriendo los posibles vacíos existentes en la normatividad jurídica vigente. En estas circunstancias, es imprescindible la creación de instrumentos que rijan las interrelaciones entre el organismo de gestión, las empresas de transporte y el gobierno municipal y estatal, conformando el proceso de desarrollo físico y operacional del sistema.

Es también un servicio público esencial ya que sin él los ciudadanos no tendrían acceso a trabajo, estudio y otras oportunidades. En la práctica, el transporte, también es un insumo del proceso productivo y de él depende el desempeño económico de las empresas y de la propia ciudad. Por otro lado, el transporte es una actividad que puede ser explotada empresarialmente, siempre y cuando se lleve a cabo dentro de parámetros aplicables a la prestación de un servicio público.

El transporte, la vialidad y el tránsito urbano son cuestiones eminentemente locales que se relacionan íntimamente con otras funciones de la ciudad, tanto desde el punto de vista de la planificación como desde el punto de vista cotidiano. El transporte dentro del municipio ejerce un gran poder de estructuración del desarrollo urbano y no puede ser aislado de las políticas públicas de uso de suelo, por lo que es eminentemente de interés local.

Para implementar el proyecto de transporte urbano pretendido por el Gobierno de Mexicali, será necesario, dentro del marco constitucional y de las posibilidades de viabilidad política, crear una estructura jurídica moderna para el sector involucrando las tres esferas de gobierno. Cada una de ellas tiene un papel importante en la construcción de la estructura necesaria y en la provisión del servicio.

Se entiende que la generación de un proyecto donde va implícito un nuevo modelo en la prestación del servicio de transporte, requiere de cambios en los ordenamientos jurídicos, tal y como los planes de desarrollo que culminan con una declaratoria de ley donde se definen los usos y destinos del suelo, así de esta forma deben concluir las políticas y directrices del transporte.

Es muy importante, institucionalmente hablando, que la base jurídica y organizacional sea duradera, donde es necesario introducir puntos de flexibilidad en el diseño institucional, para que pueda adaptarse a las necesidades que se requieran. Fuertes variaciones de modalidad piden ajustes de organización y de procedimientos para garantizar la eficiencia de la gestión en cualquier situación.

Al conocer de fondo la organizacional institucional relacionada directamente con el transporte, nos da un enfoque más claro de si la estructura y funciones actuales de los organismos públicos son las óptimas, o en caso necesario establecer alternativas para su reestructuración y en consecuencia mejor nivel en sus funciones.

### **3.3.3.- Estacionamientos**

Corresponde al Ayuntamiento normar y regular el estacionamiento en la vía pública, así como establecer las zonas de estacionamientos exclusivos, y las zonas de parquímetros, así como la señalización, regulación control y supervisión de estacionamientos en Mexicali, actividades que realizan en forma conjunta y coordinada la Dirección de Administración Urbana a través del Departamento de ingeniería de Tránsito, La Dirección de Obras Públicas, la Dirección de Servicios Públicos que se encarga del mantenimiento, La Tesorera Municipal que se encarga de administrarlos, y la Dirección de Seguridad Pública Municipal que los supervisa y vigila.

Por otra parte la Dirección de Administración Urbana, a través del Departamento de Ingeniería de Tránsito, establece los lineamientos viales para los accesos a los estacionamientos públicos y privados, en los proyectos Comerciales, Industriales y de Equipamiento y Servicios como: Centros Comerciales, hoteles, áreas esparcimiento, Escuelas, Centros de Salud, dependencias gubernamentales y condominios, entre otros.

### **3.3.4.- Semaforización.**

En lo que respecta a la Semaforización, la Dirección de Servicios públicos se encarga de la supervisión del buen funcionamiento y mantenimiento de los semáforos de toda la ciudad Mexicali y el valle a través del Departamento de Alumbrado Público y Semaforización, además de coadyuvar con el Departamento de Ingeniería de Tránsito en la revisión de proyectos para nuevos cruceros semaforizados .

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

Esta Dirección utiliza los datos y programas generados por el Departamento de Ingeniería de Tránsito para insertarlos en los controles de semáforos en la ciudad. Poniendo énfasis principalmente en la sincronización en ambos sentidos en las vialidades, así como en evitar en lo máximo posible los accidentes vehiculares y peatonales en los cruces .

Asimismo, la Dirección de Servicios Públicos cuenta con un Sistema de Centralización de Semáforos en una primera etapa. Dicho Proyecto tiene como meta la incorporación de 73 cruces semaforizados Y 6 Cámaras de CCTV (circuito cerrado de Televisión) en la ciudad, los cuales podrán ser monitoreados y controlados en tiempo real desde una sala de control, lo cual permitirá la programación de tiempos de acuerdo al flujo vehicular y la correcta sincronización, evitando congestionamientos, demoras y accidentes.

Para esto se necesitará la modernización de la red de cruces semaforizados a través de un programa ( software ) de administración y control de tránsito, la construcción de una infraestructura que incluya controladores modernos y equipados, detectores vehiculares, una red de comunicación y transmisión de datos eficiente compuesta por líneas de fibra óptica y equipo de radio frecuencia, un estudio de ingeniería de tránsito, un sistema de cámaras de circuito cerrado de televisión CCTV, y una sala de control.

Este proyecto tiene como objetivo eficientar la red vial de la ciudad para progresivamente evitar que se operen los controladores de forma manual por elementos adscritos a la Dirección de Seguridad Pública.

### **3.3.5.- Control de Tránsito**

En forma adicional a sus funciones inherentes de la policía, la Dirección de Seguridad Pública realiza funciones de control de tránsito, mediante la Subdirección Operativa.

Sin embargo, debido a la limitación en el número de agentes y equipo, el control de tránsito se ejecuta bajo una limitada programación, y regularmente de acuerdo a las necesidades que diariamente se presentan en Mexicali. Adicionalmente, el personal que compone el cuerpo de agentes de tránsito requiere de una mayor capacitación para realizar sus funciones eficientemente

En el área regulatoria, la Dirección cuenta con un Reglamento de Tránsito para el Municipio de Mexicali, Baja California, vigente desde el 14 de diciembre de 2001, en apego a las necesidades de las condiciones de tránsito del Municipio de Mexicali.

### **3.3.6.- Investigación de Accidentes**

Dentro de la Dirección de Seguridad Pública se realiza en forma precaria la investigación de accidentes.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

A pesar de los reducidos recursos técnicos, humanos y financieros que existen en el Ayuntamiento, esta Dirección cuenta con un seguimiento sistemático y ordenado de los accidentes, información que es compartida en red para su consulta con otras dependencias del Ayuntamiento.

Bajo estas condiciones, la Dirección de Seguridad Pública ha eficientizado aspectos en la toma de decisiones sobre todo en medidas correctivas y de prevención de accidentes en forma oportuna, ya que se cuenta con un departamento que analiza en forma metódica los accidentes, para investigar los motivos y así establecer acciones correctivas, que son canalizadas al Departamento de Ingeniería de Tránsito de la Dirección de Administración Urbana del Municipio de Mexicali.

### **3.4.- Mantenimiento Vial**

#### **Superficie de rodamiento en la red de servicio del transporte público**

Se tiene que de los 435.4 km de red vial por donde circulan las rutas de transporte, en promedio el 65% de las trayectorias se hacen sobre pavimento en buen estado; el 16% acusa un estado regular y el 4% restante sobre pavimentos en malas condiciones. Vale la pena destacar que el 15% de los recorridos se realiza sobre empedrados o terracerías y que implica acciones de pavimentación de al menos 345 mil m<sup>2</sup>, en 47 km de vialidades de terracería. El Cuadro 1 muestra la ubicación de cada tramo, su longitud y la sección de la misma. A su vez el Cuadro 2 presentan aquellos tramos de la red vial por la que circula el transporte público y que requiere una atención dado el mal estado en que se encuentra y que se estiman los requerimientos de pavimentación en 502 mil m<sup>2</sup>,. La Figura 2 muestra la ubicación de las mismas. La Figura 1 presenta la situación del pavimento actual a nivel de la red de transporte público.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Cuadro 1: Tramos de terracería de la red que requieren pavimentación

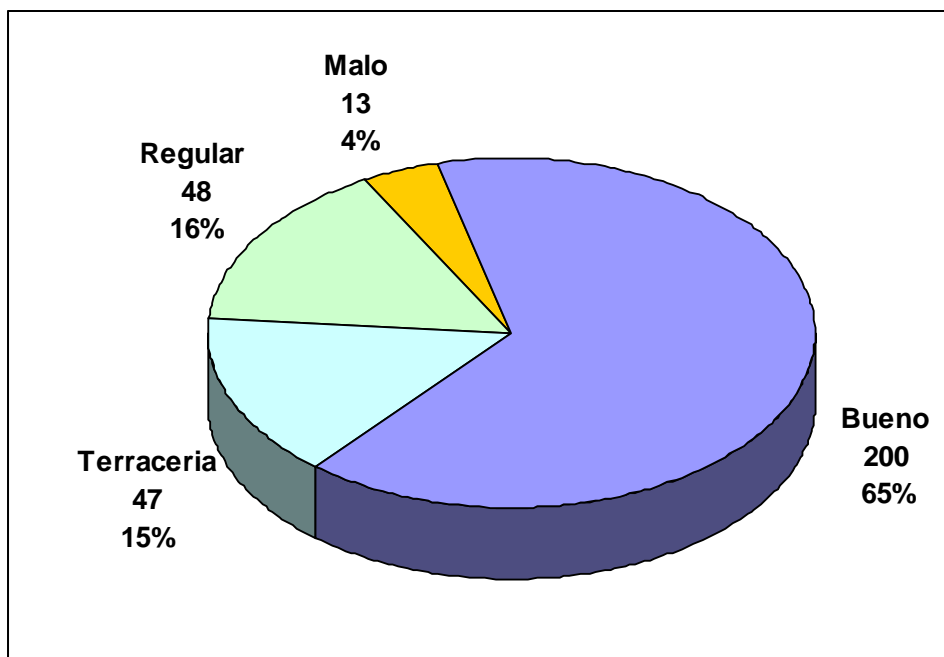
No.	Principal	Entre calles		Longitud/mts.	Sección	m2
1	Aguascalientes	Bahía de Lucerna	San Luis Gonzaga	380	14	5,130
2	Alga	Aciano	Calz. Campesinos	332	13	4,316
3	Aciano	Av. Achicoria	Av. Belladona	450	14	6,300
4	Av. Aristóteles	Euclides	Del Satélite	333	11	3,663
5	Euclides	Av. Aristóteles	Av. Esquilo	217	12	2,604
6	Av. Esquilo	Euclides	Del Satélite	335	11	3,685
7	Del Satélite	Av. Aristóteles	Av. Atotonilco	740	11	8,140
8	Av. Atotonilco	Del Satélite	Tecolotlan	234	13	2,925
9	Santa María	Del Campesino	Santa Ursula	150	10	1,500
10	Santa Ursula	Santa María	Del Astronauta	210	14	2,835
11	Del Astronauta	Santa Ursula	Av. .Vega	570	14	7,695
12	Av. .Vega	Del Astronauta	Del Astronauta	40	10	400
13	Del Astronauta	Av. .Vega	Del Niño	50	14	675
14	Del Niño	Del Astronauta	Literato	100	12	1,200
15	Literato	Del Niño	Av. Cadete	560	18	10,080
16	Av. Cadete	Literato	Agustín Sanguines	110	11	1,210
17	Agustín Sanguines	Av. Cadete	Av. Ing. Raúl Sánchez	30	15	435
18	Av. Ing. Raúl Sánchez	Agustín Sanguines	Braulio M.	255	15	3,902
19	Coronel Esteban Cantu	Braulio M.	Lic. Alfonso García	150	15	2,295
20	Av. Adolfo Sánchez	Lic. Alfonso García	Gral. Abelardo L. Rodríguez	170	15	2,601
21	Av. del Espacio	Gral. Abelardo L. Rodríguez	Del Sol	140	15	2,100
22	Av. Capella Este	Camino Nacional	Aerolito	620	14	8,432
23	Av. Polux Este	Camino Nacional	Aerolito	610	14	8,418
24	Antares	Aerolito	Alamac	540	15	7,938
25	Mirfac(Mireal)	Antares	Av. Estratosfera	180	14	2,520
26	Av. Estratosfera	Mirfac(Mireal)	Alamac	230	14	3,220
27	Av. Santa María	Alamac	Santos Ramón	950	14	13,300
28	Santos Dumont	Av. Santa María	Av. Santa Verónica	310	10	3,100
29	Av. Santa Verónica	Santos Dumont	Del Refugio	730	11	8,030
30	Del Refugio	Av. Santa Verónica	Av. San Pedro	120	13	1,560
31	Av. de la Crónica	Diagonal Novedades	S/n	190	11	2,090
32	Diagonal Novedades	Av. de la Crónica	Calz. Voz de la Frontera	210	12	2,520
33	Calz. Voz de la Frontera	Diagonal Novedades	Av. del Heraldo	290	13	3,770
34	Calz. Voz de la Frontera	Diagonal Novedades	Mexicali	450	13	5,850
35	Av. Principal	Calz. Laguna de Xochimilco	Zona de derecho de dren	1,080	14	15,120
36	Av. Luis Echeverría	Campesinos unidos	Bld. Tierra y Libertad	170	12	2,040
37	Río Paraná	Camino Nacional	Primavera	240	15	3,600
38	Camino Nacional	Río Paraná	Río Bravo	290	13	3,625
39	Río Bravo	Camino Nacional	Ecsatlan	70	10	728
40	Ecsatlan	Río Bravo	Av. Guadalajara	40	10	416
41	Río Bravo	Ecsatlan	Chapala	100	10	1,040
42	Río Danubio	Av. Río Sena	Arqueólogos	840	16	13,440
43	Río Amazonas	Av. Río Rhin	Av. Arquitectos Norte	870	16	14,268
44	Av. Arquitectos Norte	Río Amazonas	Río Amarillo	110	30	3,300
45	Río Amarillo	Arqueólogos	Calz. Continente Europeo	1,000	15	15,000
46	Av. Encinas Este	Av Siete Leguas	Centauro del Norte	540	12	6,480
47	Av. Gral. Benjamín Argumedo	Calz. H. Colegio Militar	Federación	260	13	3,380
48	Av. Gral. M. Mier y Terán	Calz. H. Colegio Militar	Federación	260	12	3,120
49	Fuente de la Alegría	Av. Fuente del Sol	Av. Fuente de Diana	180	13	2,340
50	Fuente de la Cascada	Av. Muerdago	Calz. lic. Manuel Gómez Morin	850	24	20,400
51	Pról. H. Colegio Militar	Calz. lic. Manuel Gómez Morin	Av. Lavanda	690	18	12,420
52	Calz. De las Haciendas	Calz. lic. Manuel Gómez Morin	Av. Muerdago	820	13	10,660
53	Av. Lago de Patzcuaro	Primera	Cuarta	620	16	9,920
54	Cuarta	Av. Lago de Patzcuaro	Av. Lago de Monte bello	440	16	7,040
55	Bld. Paseo de los Monarcas	Quinta	Paseo Centenario	790	13	10,270
56	Río Presidio	Faja de Oro	Potrero del Llano	114	10	1,140
57	Av. 90	calle F	calle J	330	16	5,280
58	Tercera	Av. Río Nasas	Av. Río Tecolutla	120	19	2,220
59	Tercera	Av. Río Nautla	Av. Río Grijalva	460	19	8,510
60	Av. Río Verde	Primera	Lagunas de Monte bello	510	16	8,160
61	Quinta	Av. Río Tamesis	S/Nombre	50	12	600
62	S/Nombre	Quinta	Sexta	100	11	1,100
63	Tierra Calida	Carretera Islas Agrarias	Av. Apeninos	570	26	14,820
				<b>23,500</b>		<b>344,876</b>
	Otros tramos sin cuantificar			23,600		0
		<b>Suma</b>		<b>47,100</b>		<b>344,876</b>

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

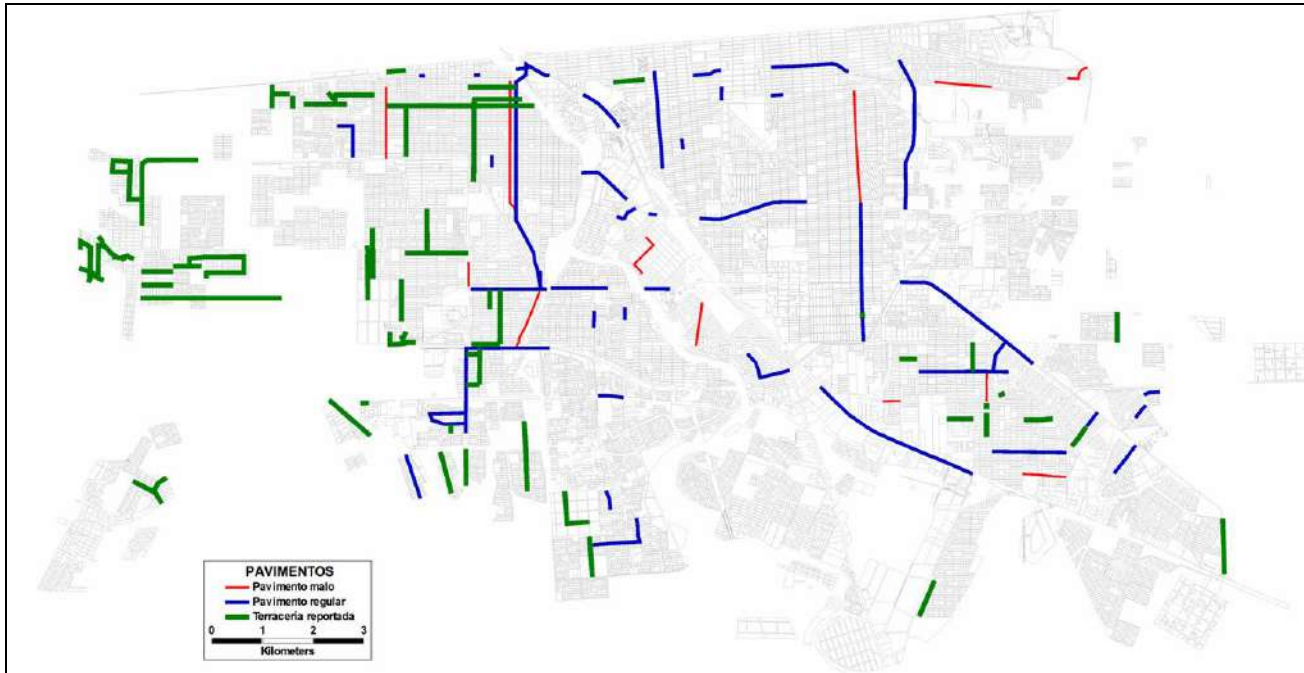
**Cuadro 2: Tramos de pavimento en mal estado de la red que requieren de acciones**

No.	Principal	Entre calles		Longitud/mts.	arroyo	m2
1	Tecolotlán	Calz. Continentes Europeos	Carretera Santa Isabel	1,320	15	19,800
2	Carretera Santa Isabel	Tecolotlán	Arroyo del Carmen	1,000	11	11,000
3	Blvd. Lázaro Cárdenas	Av. Camino Nacional	Juan Mateo Mange	2,750	50	137,500
4	Blvd. Campesinos	V. Belladona	Av. Cananea	250	20	5,000
5	Av. Eva Torres de Salas	Cocorit	Blvd. Gustavo Vildosola A.	840	12	10,080
6	Periférico Poniente	Av. Eva Torres de Salas	Av. Jose Roa Vaca	190	40	7,600
7	Av. Jose Roa Vaca	Periférico Poniente	Rio Amarillo	760	17	12,920
8	Av. Michoacan	Bahia de Lucerna	Blvd. De los Presidentes	2,900	23	66,700
9	Bahia de San Luis Gonzaga	Av. Michoacán	Av. Zacatecas	980	10	9,800
10	Av. Durango	H. Colegio Militar	Uxmal	940	20	18,800
11	Av. Jalisco	Cuyutlan	Mérida	940	20	18,800
12	Cuyutlan	Av. Jalisco	Cjon. Tamaulipas	1,560	12	18,720
13	Blvd. Naciones Unidas	Av. Checoslovaquia	Av. Ingenieros	860	30	25,800
14	Av. Ingenieros	Blvd. Luis Echeverría Alvarez	H. Colegio Militar	1,230	15	18,450
15	Parral	Blvd. Lázaro Cárdenas	La Valentina	370	14	5,180
16	Centauro del Norte	Blvd. Lázaro Cárdenas	Av. Encinas Este	1,070	28	29,960
17	Federación	Carretera Union	Av. Gral. M. Mier y Teran	700	14	9,800
18	Av. Gral. I. Zaragoza	Calle "C"	Calle "F"	610	18	10,980
19	Primera	Av. Rio Santa Cruz	Av. Rio San Pedro Mezquitil	570	24	13,680
20	Av. Rio Verde	Novena	San Pedro Mezquitil	560	16	8,960
21	Prol. Rio Champotón	Av. Rio Potosí	Av. Rio San Fernando	456	17	7,752
22	Blvd. Lázaro Cárdenas	S/Nombre	Corredor Industrial Palaco	1,090	21	22,890
23	Ceiba	Av. Manzanilla	Av. del Olmo	740	16	11,840
<b>Suma</b>				<b>22,686</b>		<b>502,012</b>

**Figura 1. Situación de los pavimentos (km de red)**



**Figura 2. Situación del pavimento actual a nivel de la red de transporte**



Esto induce a pensar en la prioridad a la pavimentación de 47.10 km de empedrados y terracerías así como a las acciones de mantenimiento vial sobre las vialidades donde opera el transporte público, y que incluyen los 22.69 km de la actual red vial que tienen pavimento en mal estado y los 48.09 km de pavimento en condiciones regular y que en el corto plazo requerirán de mantenimiento.

Los beneficios que conlleva esta acción son justificables desde un punto de vista económico ya que benefician por igual al ciudadano de zonas marginadas como al transportista, al reducir sus costos de mantenimiento e incrementan las velocidades, reduciéndose los tiempos de recorrido. Más aún, traen beneficios de índole ambiental al eliminar las polvaredas.

El Consejo de Urbanización Municipal en el año del 2003 inició con el Programa Integral de Pavimentación y Calidad del Aire (PIPICA), el cual es llevado a cabo con recursos de los 3 niveles de gobierno y con la participación de la ciudadanía. Este programa tiene el objetivo principal, de mejorar la calidad el aire, y elevar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Mexicali, a través de la pavimentación de las colonias.

### **3.5.- Impacto Ambiental**

A manera de resumen se presenta a continuación la problemática medio ambiental relacionada con la Vialidad y el Transporte en la ciudad de Mexicali obtenida a partir de una serie de investigaciones y monitoreos realizados en campo.

#### ***Imagen urbana:***

- Existe deficiencia en tipo y calidad de mobiliario urbano.
- Inadecuación, falta y deterioro de la vegetación urbana en algunas zonas.
- Falta de recursos para la conservación de la vialidad (mantenimiento de calles, avenidas, guarniciones y banquetas)
- Carencia de estructura del espacio público y la imagen urbana a nivel general en la ciudad.

En cuanto a las barreras de consideración están las naturales, que incluyen al Río Nuevo, las lagunas México y Xochimilco; y las artificiales como la vía del ferrocarril y las vialidades señaladas en el diagnóstico que cuentan con camellón.

#### ***Calidad del aire:***

Los resultados sugieren que uno de los principales factores que contribuyen a la contaminación atmosférica por partículas PM<sub>10</sub> son materiales de tipo edafológico, principalmente arcillas. La cantidad de polvo causado por el rodamiento de vehículos por calles pavimentadas y no pavimentadas puede ser muy superior a la cantidad de polvo levantado por el arrastre del viento.

Asimismo, y de acuerdo al inventario de emisiones de Mexicali, el parque vehicular público y privado genera anualmente gran cantidad de gases de combustión contaminantes (CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> y HC), situación que contribuye a empeorar la problemática ambiental en la medida que se incrementa el nivel de desarrollo de la ciudad.

#### **REGISTRO DE EMISIONES CONTAMINANTES**

En las siguientes tablas se muestra un resumen de los días en que los contaminantes excedieron los Límites Máximos Permisibles por cada una de las estaciones de monitoreo

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Días Excedidos durante el 2007. O<sub>3</sub> Y NO<sub>2</sub>

Municipio Mexicali	Límite Máximo Permissible O <sub>3</sub> (0.11 ppm) 1 Hora	Límite Máximo Permissible NO <sub>2</sub> (0.21 ppm) 1 Hora
COBACH	1	0
ITM	4	0
UABC	2	0
CAMPESTRE	0	0

### Días Excedidos durante el 2007. CO

Municipio Mexicali	Límite Máximo Permissible CO (0.11 ppm) 8 -Horas
COBACH	0
ITM	0
UABC	0
CAMPESTRE	0

### Días Excedidos durante el 2007. SO<sub>2</sub>

Municipio Mexicali	Estándares de México SO <sub>2</sub> (0.13 ppm) 24 -Horas
UABC	0

### Días Excedidos durante el 2007. PM<sub>10</sub> (120 u g/m<sup>3</sup>)

Estaciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Sumatoria
ITM										1	2		3
UABC			1						1	1	4		7
Campestre	1		1							1	2		5
COBACH	2	1	1				3	2	3	4	5	1	22
Progreso	1	3	5					6	2	3	7	1	28
CONALEP	1	3	1										5
<b>TOTAL</b>													<b>70</b>

### Días Excedidos durante el 2007. PST (210 u g/m<sup>3</sup>)

Estaciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Sumatoria
ITM													0
UABC											1		1
Campestre													0
COBACH								1		2	5		8
Progreso	1	1	5					1	1	3	7	1	20
CONALEP		1											1
<b>TOTAL</b>													<b>30</b>

### CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR PARTÍCULAS DE POLVO

El principal problema de contaminación del aire de la Ciudad de Mexicali, es causado por las altas concentraciones de partículas de polvo menores de 10 micras (PM 10), debido a que la ciudad se encuentra rodeada de zonas agrícolas fuera de uso, y presenta gran cantidad de baldíos dentro de la mancha urbana, que por acción de los vientos dominantes provocan que se levanten tolvaneras. Aunado a esto, la ciudad tiene el 28% de sus calles sin pavimentar, que por la circulación vehicular se levantan las partículas de polvo, contaminando la atmósfera.

Según los resultados de los análisis sobre la calidad del aire realizado por las estaciones de monitoreo se observa que en casi todos los meses se rebasa la norma de partículas suspendidas totales de 50 microgramos por M3 de aire. Alcanzando un máximo de 189 puntos del Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA) en octubre de 1997, y de 362 en el mes de Diciembre de 1998. El promedio anual para 1997 fue de 93 microgramos por M3 y para 1998 de 86 microgramos por M3 valores mayores a la norma para este tipo de contaminante.

Se puede concluir que la situación que presenta Mexicali con respecto a la contaminación atmosférica por partículas PM10 es de alerta, por lo que es necesario se lleven a cabo programas urgentes de pavimentación. Es importante señalar que actualmente existe el Programa Integral de Pavimentación y Calidad del Aire ( PIPCA ), que contribuirá a disminuir la contaminación del aire.

### EMISIONES A LA ATMÓSFERA POR ACTIVIDADES INDUSTRIALES

El desarrollo de la actividad industrial ha provocado la generación de emisiones las cuales se vierten a la atmósfera sin ningún control, impactando la calidad del aire al modificar sus características naturales. Actualmente se tienen registradas un total de 175 empresas que tienen emisiones a la atmósfera, de las cuales la Dirección General de Ecología del Estado cuenta con un padrón de 160 distribuidas en los giros Eléctrico, Electrónico, Metal Mecánica, Alimentario, Fundición, Manufactura, de la Construcción, Vidrio y Médico entre otros; mientras que la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales tiene un padrón de 15 empresas entre las que se encuentran Fabricas de Vidrio, Siderúrgicas, Termoeléctricas, Químicas y Fabricas de Papel.

La zona de González Ortega, Colonia Venustiano Carranza, Pascualitos, y el Fraccionamiento Satélite, presentan problemas de contaminación del aire debido a que sobre el corredor industrial Palaco se localizan industrias pesadas como: la fabrica de vidrio, fundidoras de metales, industria automotriz, fabricas de productos químicos, además de corrales de engorda. Todas ellas emiten, gases, humos, partículas y malos olores, y aunque se realizan visitas periódicas de inspección y se han aplicado sanciones por las autoridades correspondientes, este problema no se ha podido resolver.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

En base a los resultados de las estaciones de monitoreo de calidad del aire, y al inventario de emisiones para la ciudad de Mexicali, en 1996 el sector industrial arrojó a la atmósfera 1,994 toneladas de partículas PM 10, 2,849 toneladas de dióxidos de azufre, 4,721 toneladas de monóxido de carbono, 1,537 toneladas de óxidos de azufre y 1,407 toneladas de hidrocarburos.

### **CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR FUENTES MÓVILES**

El principal problema de contaminación del aire es ocasionado por los medios de transporte y por los vehículos particulares ya que generan alrededor del 68 % de la contaminación atmosférica de la ciudad de Mexicali. Esto se debe principalmente a que existe un parque vehicular de 320,000 automóviles particulares en la ciudad de Mexicali, lo que representa un índice de motorización de un automóvil por cada dos habitantes, que comparado con la media de las ciudades del país de un automóvil por cada cinco habitantes, nos arroja un elevado índice de motorización. A lo anterior se suma la contaminación generada por los autobuses de pasajeros, camiones de carga ligera y pesada, motocicletas, taxis, y pick-ups, que aportan una gran cantidad de partículas, humos y gases a la atmósfera.

Las emisiones originadas por las fuentes móviles son importantes ya que estas generan el 91% de monóxido de carbono que se emite a la atmósfera en la Ciudad de Mexicali, con 243,073 toneladas/año, así como el 81% de las emisiones de óxidos de nitrógeno con 14, 927 toneladas/año; el 61% de hidrocarburos con 31,184 toneladas/año; el 24% de bióxido de azufre con 937 toneladas/año, y 515 toneladas/año de partículas PM 10.

### **CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR FUENTES DE ÁREA**

Las actividades productivas que se realizan en la ciudad conllevan a la generación de emisiones a la atmósfera que deterioran la calidad del aire. Dentro de estas actividades se encuentran las panaderías, corrales de engorda, quemas agrícolas, quema de residuos municipales, distribución de gas l.p. aplicación de asfaltos, pintado de automóviles, entre otros. Estas fuentes emiten el 73% de las partículas menores a 10 micras, y el 29% de los hidrocarburos.

### **CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR LA APLICACIÓN DE AGROQUÍMICOS**

La aplicación de agroquímicos utilizados para el combate de las plagas de la agricultura, es un problema que se presenta en el Valle de Mexicali, principalmente por la dispersión de los plaguicidas por acción de los vientos dominantes a las áreas urbanas circundantes, provocando en algunos casos daños a la salud pública de los habitantes de estas zonas. Por otra parte este problema se presenta también en la ciudad de Mexicali, a lo largo de la línea internacional que colinda con áreas agrícolas del Valle Imperial, donde la aplicación de estos agroquímicos en ocasiones se realiza cuando soplan los vientos dominantes en esta dirección con las consecuentes molestias y daños a la

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

salud. Este problema afecta al Fraccionamiento El Hípico, las Colonias Cuauhtémoc Norte, Alamitos, y Alianza para la Producción.

### **CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR OLORES**

Este problema de contaminación del aire se presenta en la zona de González Ortega y la Colonia Robledo, debido a que la planta de tratamiento de aguas negras se encuentra operando deficientemente, y por tal motivo se desprenden olores de ácido sulfhídrico ocasionando molestias a los residentes de esta zona. Igualmente las Lagunas de oxidación de la Colonia Zaragoza aunque operan eficientemente, en ocasiones se presentan olores molestos para los residentes del Fraccionamiento Virreyes, Fraccionamiento Huertas de la Progreso, Conjunto Urbano Universitario, El Pápagu y la Colonia Zaragoza.

Por otra parte la quema de material vegetativo seco producto de los cultivos anteriores, es otra fuente de degradación de la calidad del aire. Esta actividad se realiza tanto en el Valle de Mexicali como en el Valle Imperial, siendo otra fuente de impacto a la atmósfera.

Durante el invierno, la quema de fuegos artificiales y las fogatas por las festividades decembrinas, agravan la contaminación del aire sobre todo cuando se presenta el fenómeno de inversión térmica que dificulta la dispersión de los contaminantes en la atmósfera.

La operación de las ladrilleras es otro problema de contaminación del aire, ya que utilizan llantas como combustible en sus hornos para la elaboración de los ladrillos, por lo que provocan una gran cantidad de humos, afectando al Fraccionamiento Campestre, Rivera Campestre, y la Colonia Leandro Valle, entre otras.

Los Establos son otra fuente de contaminación del aire por los malos olores que se desprenden, y las partículas de sólidos que se vierten a la atmósfera por el movimiento del ganado en los corrales. Este problema se presenta en la zona de González Ortega, en la Carretera al Aeropuerto, la Carretera a Tijuana, y la Carretera a San Felipe.

En síntesis, en la ciudad de Mexicali se vierten a la atmósfera cerca de 426,000 toneladas de contaminantes al año, de las cuales los automóviles particulares y el sector transporte son responsables del 68%, las fuentes de área del 23%, la erosión del suelo de los baldíos y grandes baldíos sin vegetación del 6%, y la industria del 3%.

En cuanto al comportamiento de los contaminantes por zona, se tiene que con mayor frecuencia se rebasa la norma de ozono en la zona oeste, seguido por la sureste. El monóxido de carbono lo hace con mayor frecuencia en la zona oeste, alcanzando valores de 3000 puntos IMECA, seguida por la zona norte. En cuanto a las partículas PM 10, la zona suroeste presenta más del 50% del muestreo fuera de la Norma, seguido por las zonas sureste y oeste.

### **Conclusiones**

En base a los indicadores, la calidad del aire en la región norte de la frontera de Baja California fue similar en el 2007 respecto a años anteriores. El mayor problema de calidad del aire es el Ozono. Las estaciones de ITM, UABC y COBACH son las únicas estaciones que rebasaron el límite máximo permisible de O<sub>3</sub>, en cuanto a PM<sub>10</sub> las estaciones de que sobrepasaron el Límite Máximo Permisible con mayor número de días de excedencia fueron:

- ITM
- UABC
- CAMPESTRE
- COBACH
- PROGRESO
- CONALEP

En cuanto a los niveles de ruido, si bien rebasan los estándares establecidos, la problemática aún no es crítica, y la ciudad está muy a tiempo de organizarse, controlando y reglamentando este parámetro.

### **3.6.- Síntesis del Diagnóstico**

#### **3.6.1. Estructura vial.**

La red vial de la ciudad de Mexicali presenta en general, una buena oferta, ya que las vías principales son calles amplias, que cuentan en su mayoría con tres carriles por sentido de circulación. El problema que se presenta es básicamente de organización del tránsito, operación de los semáforos y el transporte público en menor escala.

La traza vial presenta una falta de continuidad en algunas vialidades, ocasionada por la existencia de barreras naturales existentes, lo que ocasiona que las vías existentes se saturen en las horas de máxima demanda. Por esta razón es importante contar con vialidades alternas que permitan la circulación expedita para evitar que se concentre el tránsito en pocas vialidades.

Se observa la falta de jerarquía vial en todo el sistema primario y secundario de la ciudad. No se les ha dado prioridad de paso a las vías primarias sobre las secundarias y a estas sobre las locales.

Es frecuente observar la presencia de señales de alto en vías primarias que obligan al tránsito vehicular a detenerse para dar el paso a calles locales de poco tránsito, generando demasiadas demoras a los mayores flujos vehiculares.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

Existen pocos corredores viales que permitan la circulación del tránsito en la totalidad de la ciudad (sólo seis corredores tienen orientación norte-sur). Como H. Colegio Militar, Blvd. A. López Mateos, Blvd. Río Nuevo, Justo Sierra, Manuel Gómez Morín y Calz. V. Carranza. En el sentido poniente – oriente se cuenta con las vialidades Cristóbal Colón, Francisco I. Madero funcionando como par vial, Zaragoza, Calz. de las Américas, Calz. Independencia, Blvr. Héctor Terán Terán y el Blvd. Lázaro Cárdenas, siendo esta vialidad el corredor principal de la ciudad.

Como consecuencia de la escasez y falta de continuidad de corredores viales, el tránsito se concentra en unas cuantas vialidades como el Blvd. A. López Mateos, el Blvd. Lázaro Cárdenas, la Calz. Independencia y el Blvr. Venustiano Carranza, concentrando la demanda en algunos puntos de esta red vial, ocasionando demoras y congestionamientos innecesarios.

En lo referente a la vialidad complementaria, ésta presenta un trazo bastante regular, lo cual facilita la creación de vías preferenciales, ya que en general presentan uniformidad en las secciones transversales. La mayor parte de esta vialidad secundaria sólo cuenta con dos carriles de circulación, de los cuales en algunos tramos es ocupado para estacionamiento. En general se observa una falta de conexión con la estructura vial primaria, ocasionado por la ausencia de una jerarquización adecuada.

Desde el punto de vista funcional de la red vial básica se observa un traslape de las funciones propias de cada tipo de vialidad, como en la mayoría de las ciudades. Las vialidades primarias presentan el acceso directo a propiedades así como también dan servicio al tránsito local, transporte público, afectando la operación vial.

En síntesis la vialidad de la Ciudad de Mexicali presenta un problema de estructura urbana ya que no conforma una red vial básica que integre de acuerdo a una jerarquía las diferentes zonas de la ciudad de manera más directa.

### **3.6.2. Tránsito**

La demanda del tránsito registrada en la mayoría de las vialidades e intersecciones de la ciudad no rebasa la capacidad teórica en general, sin embargo la falta de alternativas viales hacen que en horas de máxima demanda se concentren los flujos vehiculares en determinadas intersecciones registrando demasiadas demoras.

Por otro lado se observa que los ciclos programados para los semáforos en la ciudad de Mexicali si corresponden a la demanda del tránsito, siendo necesaria una coordinación adecuada de los semáforos, y la implantación de varios programas durante el día.

En general, se observa una buena operación del equipo, siendo necesario realizar ajustes en los repartos de verde de acuerdo a la variación diaria de la demanda actual.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

En lo referente al señalamiento vial se observa una insuficiencia de señalamiento informativo de destino, así como la falta de continuidad en el ya instalado, de tal manera que un usuario pueda ser orientado adecuadamente a los destinos que desea alcanzar.

Debido a la estructura vial de la ciudad, algunos viajes deben realizarse mediante recorridos relativamente grandes, a comparación de la distancia real de desplazamiento. Esto da como resultado velocidades "reales" bajas. Otras causas que originan a que las velocidades sean bajas son: la mala operación del transporte público, falta de sincronización de semáforos, estacionamiento permitido y estado físico del pavimento.

El señalamiento horizontal se encuentra en malas condiciones y en algunos casos es nulo. En cuanto al señalamiento vertical, existe un déficit, principalmente en el señalamiento informativo de destino, por lo que requiere reforzarse de acuerdo con la normatividad establecida.

Existen intersecciones que presentan bajos niveles de servicio trabajando a su capacidad, debido al estacionamiento en los accesos, paradas de transporte público, falta de dispositivos para el control del tránsito, mala programación del semáforo y la propia capacidad de la intersección.

Hay deficiencias en la recopilación de la información de los accidentes de tránsito: esto se debe a la falta de un formato adecuado, falta de sistematización de la información; además no se cuenta con una base de datos homogénea, apropiada para el proceso y análisis de la información.

### **3.6.3.- Transporte Público**

La situación que guarda el transporte público es delicada y requiere de una atención especial, puesto que sus principales indicadores señalan una alta ineficiencia que repercute en altos costos operacionales que finalmente paga la ciudadanía y, en especial el usuario de este modo de transporte. A su vez estos altos costos operacionales, impiden de alguna manera que el transportista cuente con la capacidad para financiar el cambio de unidades.

Desde este punto de vista, es necesario que la autoridad –como institución responsable de la modernización del transporte- continúe con esta visión de mejoramiento real al transporte, bajo una óptica de mejora a la eficiencia y de prioridades de acción. Esta óptica debe primeramente, romper el esquema de esperar a que el transportista tome la iniciativa para que con ello se incremente la tarifa. Es decir, es recomendable que se genere un acuerdo tarifario quinquenal que defina compromisos, responsables, tiempo y montos de tal forma que amarre acciones de mejora con cualquier incremento en la tarifa.

Bajo este esquema, no es válido pensar en aumentos para cubrir solamente costos pasados, sino se deben ver los incrementos que permitan cubrir las inversiones y las necesidades futuras. Para ello, se requiere llegar a acuerdos donde a un incumplimiento del transportista por realizar mejoras, corresponda una negación de aumento tarifario, o bien a una negativa de aumentar la tarifa (dentro

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

de un esquema de incrementos pre-acordados) una imposibilidad de cubrir las acciones propuestas. Tomar en cuenta esta situación puede ser un elemento importante en el cambio que requiere el transporte público de Mexicali.

A este compromiso donde se busca otorgar incrementos tarifarios para cubrir los costos por mejoras, se le debe añadir un ingrediente fundamental a la ecuación que se proponga. Este ingrediente es el referente a los ahorros que se pueden –y deben- tener en este sector. No es solo buscar los aumentos en la tarifa sino también en los ahorros en la prestación del servicio. En este sentido, hay mucho de donde cortar.

El transportista de Mexicali acusa problemas y soluciones en varias vertientes, siendo en algunas de ellas las siguientes:

### **a. De orden institucional y legal**

Dentro del proyecto se ha preparado una revisión detallada del marco legal del transporte en Mexicali, el cual permite ver las modificaciones por las que se recomienda que pase para que las propuestas técnicas que se han de instrumentar se encuentren dentro de un marco normativo congruente. Si bien la parte institucional no ha sido tratada, se considera que si bien el Sistema Municipal del Transporte ha desarrollado una buena labor en los últimos años, es necesario fortalecerla desde el punto de vista de recursos humanos y materiales.

En especial, será importante que para un control adecuado de la operación que se propone llevar a cabo este organismo opere el centro de control de semáforos y lo complementa con un centro de control del transporte público. Este centro debe contar con una gestión del transporte público a tiempo real y fungir como el centro de despacho del parque vehicular que opere en Mexicali. Será necesaria la coordinación estrecha con los transportistas dentro de un esquema de trabajo mixto entre la autoridad y el transportista.

### **b. De prioridades**

En una ciudad donde las emisiones de contaminantes empiezan a ser una variable a considerar dentro de la calidad de vida de Mexicali es importante iniciar una promoción hacia un buen transporte público y dirigir las inversiones hacia este rubro. Si bien las autoridades consideran necesario realizar una obra vial para aliviar las demoras y congestionamientos que empiezan a sentirse en Mexicali, pocas veces se recapacita que el transporte público también lo requiere.

Es por ello, que las prioridades de mejora deben dirigirse hacia cierres de circuito con espacios de convivencia dignos, tanto para el usuario como para el transportista, proveyéndolos de baños y áreas de despacho. Así también, las inclemencias del clima en Mexicali inducen a acciones de colocación de paraderos o “sombras”, tal y como se señala en el cuerpo del documento. Finalmente, la prioridad a la pavimentación de las vialidades por las que circula el transporte público es una

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

acción impostergable que reducirá los polvos en la atmósfera y reducirá, a su vez, los costos de operación de un buen número de unidades.

En este sentido, será importante que la autoridad “viva” el transporte público, al igual que lo hace con el automóvil al hacer uso cotidiano de él. Por ello, será importante que los funcionarios encargados de las decisiones del transporte –tanto ejecutivos como consultivos- hagan uso de él al menos una vez por semana. La finalidad es que conozcan la problemática a la que se enfrenta el transportista y la situación que enfrenta el usuario.

### **c. De integración tarifaria**

La mejora del transporte urbano debe considerar que ésta solo es posible si existen los recursos económicos para llevarla a cabo y por ello es recomendable la consideración, inicialmente, de un reglamento tarifario que permita etiquetar la parte correspondiente a los costos de operación, mantenimiento, administración y gestión así como etiquetar la referente a las inversiones. Este esquema permite la transparencia en el manejo de los recursos a la vez de conocer si se dirige o no la inversión a los rubros planteados como prioritarios.

Las mermas de que son objeto y la posibilidad del manejo de tarifas diferenciales será uno de los retos que deberá afrontarse en los próximos años, de tal suerte que se incentive el transbordo y se propicie un esquema de cobro más racional para los viajes cortos, que hoy en día no se realizan. A su vez, permitirá la aplicación de “tarifas dinámicas” que variarán a la baja o a la alta conforme los requerimientos de inversión que se tengan.

Finalmente, es importante tener presente que el sistema, con las modificaciones operativas propuestas, generará ahorros que se pueden tener en este sector. En este sentido, se deberá romper con la inercia de que solo se debe buscar aumentos a la tarifa sino que también es importante que el transportista busque los ahorros que se pueden dar en la prestación del servicio.

### **d. Organización de las empresas**

Durante el proceso de negociación, las once empresas retomaron esfuerzos anteriores y dieron nueva vida a una asociación civil, Getusmex, la cual busca ser el organismo que represente a los transportistas ante la autoridad. Asimismo, se han dado pasos firmes para la conformación de un fideicomiso para la modernización del transporte, de naturaleza pública, donde el Ayuntamiento aportará como capital semilla un peso por cada uno que ponga el transportista.

A su vez, el municipio dará en usufructo hasta 3 hectáreas para la instalación de talleres y encierros (comunes) de las 11 empresas. El transportista, a partir de la tarifa, dirigirá al fideicomiso la porción de la misma que se defina como parte de las aportaciones para la inversión y que se espera no sea menor a los \$0.50 por usuario por día.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

Si bien el esfuerzo se viene dando en el conjunto de empresas, también se requiere la atención de la organización interna de cada empresa ya que en algunos casos se sigue bajo un esquema de hombre-camión. Es por ello que la estructura rudimentaria que en la mayoría de los casos existe, sea fortalecida y con este fortalecimiento sea generadora de sus propios procedimientos administrativos, bajo un conjunto de lineamientos comunes. En este sentido, merecen la atención la determinación de procedimientos de gestión, de recaudación, de operación y muy en especial, de mantenimiento, dada la inercia de sustitución de unidades. Cada empresa requiere generar un plan de negocios para los próximos cinco años.

### **e. De integración**

Con la conformación de Getusmex como ente encargado de coordinar las acciones de naturaleza común, el transportista ha dado su primer paso para una integración de índole física, operativa y tarifaria. Es posible iniciar con inversiones conjuntas en obras, equipo y herramientas de uso común, en especial en el taller y encierro.

A su vez, las acciones encaminadas a sistemas de control y operación o a sistemas de recaudación, son áreas de interés, así como la construcción y operación de talleres, encierros o cierres de circuito compartidos. La planeación y armado conjunto de programas de servicio y roles de trabajo permitirá eficientar e integrar la operación bajo reglas de aplicación común, mejoras con las cuales saldrán beneficiados por igual los usuarios y los transportistas.

### **f. De despolitización**

Se debe entender al transporte público como cualquier otro servicio que se presta en la ciudad y por ello no estar sujeto a aspectos políticos y sociales que afectan el entorno de desarrollo del mismo. Las decisiones técnicas deben tomar relevancia sobre las decisiones de índole política que distorsionan la prestación del servicio. El crecimiento del sector se ha dado, muchas veces bajo criterios no técnicos y fungiendo como paliativo a problemas ajenos al movimientos de personas.

En este aspecto, el interés de autoridades y transportistas por dar una visión técnica al problema ha permitido llegar a una serie de acuerdos que seguramente permitirán la continuidad de los trabajos de modernización así como lograr un blindaje técnico y tarifario ante los vaivenes de los tiempos políticos.

### **g. De atención al cliente.**

El servicio de transporte en Mexicali no ha prestado sino hasta últimas fechas la atención debida a quien paga por el servicio, al ser este en la mayoría de los casos, cautivo. En este sentido, la autoridad ha olvidado la existencia de un alto número de ciudadanos que utilizan este servicio público y, a su vez, el transportista olvida que vive del usuario.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

Esta atención debe centrarse no solamente en una mejor presencia de las unidades o de los operadores así como un trato cortés sino que también debe generarse una serie de información que permita al ciudadano una mejor movilización dentro de su ciudad. Es por ello imperativo que los Transportistas en coordinación con el Sistema Municipal del Transporte, elaboren un mapa de las rutas que actualmente operan, coloque larguillos de las rutas, los cuales definan el recorrido, las paradas y las rutas con las que transborda, publique los horarios de servicio y los distribuya.

Los medios electrónicos permiten dar a conocer una red de transporte. Ya muchas ciudades hacen uso del Internet para tal efecto, al igual con los centros telefónicos de atención al usuario. En este sentido, el Sistema Municipal del Transporte ha dado los primeros pasos al conformar una página dentro de la red de información. Es indispensable crear los equipos de trabajo que den atención a las solicitudes, quejas y propuestas de la ciudadanía.

### **h. De compactación**

Si bien empieza a haber una conciencia de que el fin del transporte no es mover unidades sino la prestación de un servicio público que movilice de manera adecuada, oportuna y rápida al usuario a cambio de una tarifa justa, aún existen indicios de rentismo, atracción de agremiados o el manejo de territorios viales. Es este rubro un elemento importante en la mejora del transporte al ajustar la oferta de unidades a la demanda que realmente se presenta dentro de un programa de servicio. La pauta a seguir marca la reducción del parque vehicular de tal forma que el servicio se preste con 313 a 428 unidades, dependiendo de la alternativa seleccionada y buscando manejar un índice de personal por autobús cercano a los 3 empleados.

A su vez, se ha planteado la revisión de la estructura de la red en cuanto a sobrepisos, buscando reducirla en su porción crítica de 43 rutas a solamente 14 rutas. Asimismo, el esquema de funcionamiento planteado permitirá reducir el efecto de estos sobrepisos.

### **i. De operación**

El transporte público de Mexicali requiere una profunda modernización en los esquemas de operación así como un ajuste a las nuevas técnicas de programación del servicio y elaboración de roles de trabajo. Los intervalos amplios que se presentan en Mexicali debido a la baja demanda existente, induce al transportista a elaborar itinerarios que muestren al usuario los momentos en que cada unidad pasará por las paradas o, al menos, por determinados puntos. Esto redundará en beneficio del usuario, quien conocerá el momento oportuno para dirigirse a la parada y reducir sus tiempos de espera, bajo un clima extremoso.

Es importante que el transportista visualice que un transporte moderno y rentable no significa sacar unidades a la calle sino que implica una logística de cómo deben darse los servicios en pro de una mayor rentabilidad. Asimismo, es recomendable ubicar paradas y cierres de circuito adecuadamente

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

señalizados que eviten la discrecionalidad de parada. Finalmente, los tiempos de terminal fueron reducidos con la finalidad de mejorar la eficiencia de la programación de los servicios.

### **j. De control**

El Sistema Municipal del Transporte y los transportistas deben generar una coordinación estrecha para controlar y gestionar la operación diaria del servicio. En este sentido, las sanciones se reducirán, al manejarse una visión conjunta de control dentro de un centro de operaciones común.

El despacho de unidades debe darse desde el Centro de Control de Semáforos, ya instalado y debe contar con los sistemas de comunicación y detección de unidades que se requieran así como un equipo de trabajo dedicado exclusivamente a la programación dinámica de rutas, bajo un planteamiento base de operación.

### **k. De impulso tecnológico**

Es urgente que, tanto autoridades como transportistas, continúen con el esfuerzo de aplicar la tecnología para ser más eficientes y que les permita el control de sus esferas de acción. Los avances de la informática, de la telemática y los sistemas recaudatorios son necesarios.

## **4.- PRONOSTICO**

### **4.1.- Escenario de crecimiento de la Ciudad de Mexicali, y su relación con la Vialidad y el transporte**

Para tales efectos se analizaron: la dinámica de crecimiento de la población, el crecimiento vehicular y de la movilidad, y la estructura urbana y usos del suelo.

#### **A.- Crecimiento de la Población.**

En el área urbana de Mexicali,<sup>1</sup> se pasó de una población de 453,110 habitantes en 1990 a 590,096 habitantes en el 2000, con una tasa de crecimiento promedio anual de 2.7% en el periodo.

Conforme al PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE CENTRO DE POBLACION (PDUCP) de Mexicali, para estimar la población de la ciudad de Mexicali al 2025 se consideran tres escenarios. **El primero** se basa en la tendencia censal con un crecimiento del 2.7% anual, de lo que resulta una población de 655,863 habitantes en el 2004 y de 1'142,179 habitantes en el 2025.

**El Segundo escenario** supone un descenso gradual en el crecimiento de la población y toma como referencia la hipótesis de población de la última proyección de CONAPO. Entre el 2001 y el 2010 desciende la tasa de crecimiento de 2.9% a 2.3 % en promedio anual; del 2011 al 2019 de 2.2% a 2.0%; y del 2020 al 2025 de 1.9% a 1.7%. Los supuestos para aplicar este escenario en la ciudad de Mexicali, es que se sostengan los niveles de inversión pública y privada, más que la migración, por lo que la competitividad de la ciudad se mantiene en su posición. Con estas consideraciones la ciudad alcanza una población de 1'002,588 habitantes al 2025.

---

<sup>1</sup> Se consideran dentro del área urbana las siguientes localidades: Mexicali, Santa Isabel, Progreso, Puebla, así como a las siguientes colonias y fraccionamientos contenidos en el límite de la mancha urbana del PDUCP Vigente: Col. Voluntad, Fracc. Real del Río, Fracc. Rivera de la Progreso, Los Olivos (Orizaba), Huertas de la Progreso, Col Zaragoza, Reacomodo Río Colorado, San Fernando, Mártires de la Democracia, Islas Agrarias A y Ejido Xochimilco. En el 2000, estas localidades sumaron 40,223 habitantes que sumados a la Ciudad de Mexicali con 549,873 habitantes dan un total de 590,096 en el área urbana.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

Hipótesis de población 2000-2025. Ciudad de Mexicali			
Año	Tendencia Censal	CONAPO (*)	Tendencia Alta
1990	453,110	453,110	453,110
<b>2000</b>	<b>590,096</b>	<b>579,199</b>	<b>590,096</b>
2001	605,892	596,138	607,210
2002	622,111	612,920	624,820
2003	638,764	629,561	642,941
<b>2004</b>	<b>655,863</b>	<b>646,211</b>	<b>661,587</b>
2005	673,419	662,714	680,774
2006	691,446	679,411	700,516
2007	709,955	696,055	720,831
2008	728,959	712,808	741,736
2009	748,472	729,566	763,246
<b>2010</b>	<b>768,507</b>	<b>746,646</b>	<b>785,380</b>
2011	789,079	763,396	805,760
2012	810,201	780,477	826,668
2013	831,889	797,515	848,119
2014	854,157	814,820	870,126
2015	877,021	831,983	892,705
2016	900,498	849,194	910,559
2017	924,602	866,542	928,770
2018	949,352	883,759	947,345
<b>2019</b>	<b>974,764</b>	<b>901,026</b>	<b>966,292</b>
2020	1,000,857	918,253	985,618
2021	1,027,648	935,487	1,003,092
2022	1,055,156	952,064	1,020,875
2023	1,083,401	969,163	1,038,974
2024	1,112,402	986,004	1,057,394
<b>2025</b>	<b>1,142,179</b>	<b>1,002,588</b>	<b>1,076,140</b>

(\*) La proyección solo incluye Mexicali y Santa Isabel

Por último, **el Tercer escenario** considera mayor inversión privada debido a la instalación de grandes empresas y por consecuencia a la generación de empleos en el corto y mediano plazo. La dinámica de la población muestra un crecimiento sostenido en la primera década del milenio de 2.9% en promedio anual; a partir de ese año desciende el ritmo de crecimiento hasta el 2% en promedio anual en el 2020 y 1.8% en el 2025, con una población de 1,076,140 habitantes; siendo éste el escenario seleccionado.

### B.- Crecimiento Vehicular y de la movilidad

El crecimiento de la población acorde con el escenario seleccionado, es un factor de suma importancia en relación al crecimiento vehicular de la ciudad. Así, existen graves problemas en el tránsito vehicular y la movilidad en la ciudad de Mexicali, por el alto índice de motorización, y la utilización de vehículos particulares, tanto de vehículos nacionales como importados. Cabe señalar que de las ciudades del sistema urbano nacional en el rango de población de 500 mil a un millón de habitantes, Mexicali es la que presenta el mayor índice de utilización del vehículo particular con relación al transporte público.

Por lo que es necesario proponer medidas para mitigar el uso del vehículo privado, ya que de continuar las tendencias actuales de acuerdo a las estadísticas oficiales, como a los datos de diferentes fuentes, se tiene la siguiente situación.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Crecimiento Vehicular y generación de viajes en el Municipio de Mexicali

Año	Población Municipio Mexicali <sup>2</sup>	Viajes <sup>3</sup> Municipio Mexicali	Viajes en Transporte Público <sup>4</sup>	Movilidad en Transporte Público	Viajes en Transporte Privado	Total de Vehículos	Automóviles	Índice de Ocupación automóviles
2009	972 409	2,090,679	186,302	9%	1,904,378	513,348	382,004.78	2.32
2010	993 861	2,136,801	186,557	9%	1,950,244	503,939	375,002.87	2.42
2011	1 015 378	2,183,063	186,813	9%	1,996,250	515,827	383,849.13	2.42
2012	1 036 955	2,229,453	187,068	8%	2,042,385	527,748	392,720.19	2.42
2013	1 058 587	2,275,962	187,324	8%	2,088,638	539,700	401,613.99	2.42
2014	1 080 248	2,322,533	187,580	8%	2,134,954	551,668	410,519.78	2.42
2015	1 101 930	2,369,150	187,835	8%	2,181,314	563,647	419,434.26	2.42
2016	1 123 614	2,415,770	188,091	8%	2,227,679	575,628	428,349.56	2.42
2017	1 145 275	2,462,341	188,346	8%	2,273,995	587,596	437,255.35	2.42
2018	1 166 889	2,508,811	188,602	8%	2,320,209	599,537	446,141.71	2.42
2019	1 188 423	2,555,109	188,858	7%	2,366,252	611,435	454,994.99	2.42
2020	1 209 846	2,601,169	189,113	7%	2,412,056	623,270	463,802.39	2.42
2021	1 231 128	2,646,925	189,369	7%	2,457,556	635,027	472,551.50	2.42
2022	1 252 238	2,692,312	189,624	7%	2,502,687	646,689	481,229.50	2.42
2023	1 273 140	2,737,251	189,880	7%	2,547,371	658,235	489,821.51	2.42
2024	1 293 796	2,781,661	190,136	7%	2,591,526	669,645	498,311.82	2.42
2025	1 314 176	2,825,478	190,391	7%	2,635,087	680,901	506,688.03	2.42

### Crecimiento Vehicular y generación de viajes en la Ciudad de Mexicali

Año	Población Cd. Mexicali	Viajes Cd. de Mexicali	Movilidad en Transporte Público	Viajes en Transporte Público	Viajes en Transporte Privado	Total de Vehículos Cd. Mexicali	Automóviles Cd. Mexicali	Índice de Ocupación automóviles
2009	763,246	1,640,979	9%	147,688.08	1,493,291	402,928	299,836.41	2.32
2010	785,380	1,688,567	9%	151,971.02	1,536,596	398,228	296,338.98	2.42
2011	805,760	1,732,384	9%	155,914.58	1,576,470	409,338	304,606.04	2.42
2012	826,668	1,777,336	8%	142,186.88	1,635,149	420,725	313,079.37	2.42
2013	848,119	1,823,456	8%	145,876.46	1,677,579	432,397	321,765.20	2.42
2014	870,126	1,870,771	8%	149,661.66	1,721,109	444,362	330,668.45	2.42
2015	892,705	1,919,316	8%	153,545.29	1,765,771	456,627	339,795.69	2.42
2016	910,559	1,957,702	8%	156,616.14	1,801,086	466,480	347,127.70	2.42
2017	928,770	1,996,855	8%	159,748.42	1,837,107	476,516	354,595.75	2.42
2018	947,345	2,036,791	8%	162,943.32	1,873,848	486,737	362,202.50	2.42
2019	966,292	2,077,527	7%	145,426.92	1,932,101	497,150	369,950.78	2.42
2020	985,618	2,119,079	7%	148,335.51	1,970,743	507,756	377,843.12	2.42
2021	1,003,092	2,156,648	7%	150,965.33	2,005,682	517,404	385,023.03	2.42
2022	1,020,875	2,194,881	7%	153,641.70	2,041,240	527,207	392,317.73	2.42
2023	1,038,974	2,233,794	7%	156,365.59	2,077,429	537,167	399,729.66	2.42
2024	1,057,394	2,273,397	7%	159,137.77	2,114,259	547,288	407,260.44	2.42
2025	1,076,140	2,313,701	7%	161,959.05	2,151,742	557,570	414,911.90	2.42

<sup>2</sup> Fuente CONAPO

<sup>3</sup> Cálculo de viajes con una relación de 2.15 desplazamientos/población

<sup>4</sup> Considerando una tendencia a la baja de transporte público sin ninguna política de refuerzo y apoyo al transporte público y desaliento para la utilización del automóvil

### **Pronóstico de crecimiento vehicular y de viajes**

Con relación al crecimiento del tránsito vehicular y la movilidad para la ciudad de Mexicali se analizan tres escenarios en relación a la política de utilización del automóvil con respecto al transporte público.

- **Pronóstico Tendencial.**- Alta utilización del automóvil.
- **Pronóstico de Equilibrio.**- Desmotivación de la utilización del automóvil permitiendo un crecimiento moderado del transporte Público.
- **Pronóstico Alto.**- Con fuerte apoyo al desarrollo del transporte público,

Para la proyección de los escenarios se considera un **Escenario de Equilibrio**, con un crecimiento moderado del transporte público. De acuerdo a esta opción la población para los diferentes escenarios sería la siguiente:

- Población II Censo de Población y Vivienda 2005 INEGI: 687,137 habitantes
- Población Base 2009: 763,246 habitantes
- Primer horizonte 2013: 848,119 habitantes.
- Segundo horizonte 2020: 985,618 habitantes.
- Tercer horizonte 2025: 1,076,140 habitantes.

El principal objetivo es la desmotivación del transporte privado para evitar los altos índices de motorización y saturación de las vialidades, permitiendo a su vez una mejor calidad de vida.

#### **Proyección de números de vehículos**

<b>Año</b>	<b>Población Cd. Mexicali</b>	<b>Total de Vehículos Cd. Mexicali</b>	<b>Automóviles Cd. Mexicali</b>	<b>Índice de Ocupación de automóviles</b>
<b>2009</b>	763,246	402,928	299,836	2.32
<b>2013</b>	848,119	432,397	321,766	2.42
<b>2020</b>	985,618	507,756	377,843	2.42
<b>2025</b>	1,076,140	557,570	414,912	2.42

De lo anterior podemos determinar que existen elementos que pueden ser calculados pero no garantizados como el crecimiento demográfico y el crecimiento de la flota vehicular, sin embargo el transporte privado puede ser controlado mediante medidas mitigadoras que desalienten el uso del automóvil, y políticas de estructuración y fomento del uso del transporte público para la racionalización del transporte urbano y suburbano.

### **C.- Estructura urbana y usos del suelo**

#### **C.1. Sistema Territorial Policéntrico**

Conforme al Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población (PDUCP) de Mexicali con horizonte al 2025, el concepto de estructura espacial que caracteriza a la ciudad de Mexicali y su contexto se ha venido construyendo desde su origen, como parte de un conglomerado agrícola

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

que paulatinamente dio lugar a la aparición de localidades aisladas interdependientes entre sí y vinculadas funcionalmente a una ciudad concentradora de los servicios comerciales y administrativos.

En los próximos 15 años los procesos urbano-rurales que caracterizaban a este espacio se irán transformando al consolidar el papel de cada centralidad dentro de un espacio metropolitano soportado por una estructura policéntrica que mantendrá una fuerte vinculación con los ámbitos estatal y binacional en los procesos ligados al transporte. Por otro lado, los impactos derivados por el crecimiento de la ciudad y su papel concentrador de servicios, determina la necesidad de identificar localidades periféricas con capacidad de soportar los procesos de desconcentración de la ciudad.

En este tenor, el modelo de estructura urbana propuesta al 2025 destaca al centro de población como una red policéntrica y de nodos productivos y de transporte dependientes de una ciudad central compacta sectorizada (Mexicali), articulada por corredores regionales e interurbanos.

Los elementos que se enfatizan en este esquema polinuclear son:

**Ciudad Central (Mexicali) y centro metropolitano (Sector Central):** Se mantiene su desarrollo compacto y se le da fuerza a su dinámica de corredores y espacios concentradores de servicios.

**Red de centros suburbanos:** Islas Agrarias B, Michoacán de Ocampo y Nuevo León. Los poblados elevan su condición de desarrollo local y forman parte de la estructura productiva urbana-regional incrementando su capacidad para nuevos usos comerciales, de servicios, equipamientos y vivienda, lo que permitirá incrementar sus radios de influencia sobre las localidades de menor jerarquía en la zona. Se requiere la realización de esquemas de desarrollo urbano local con una perspectiva micro regional de cada uno de estos poblados para conducir de manera eficiente su función dentro de la red.

**Polos productivos:** Parque Científico-Tecnológico y Campo Geotérmico. Funcionan como extremos del Corredor Tecnológico Cucapah, ambos incrementan las funciones de producción energética hacia actividades de innovación tecnológica. Su vinculación urbana y socioeconómica con la ciudad de Mexicali y la adaptación al entorno natural, deberá resolverse a través de Programas Parciales de Integración Urbana y de Mejoramiento Ambiental.

**Nodos de Transporte:** Aeropuerto, y estaciones multimodales. Al convertirse Mexicali en una ciudad enclavada en el punto medular de la dinámica comercial binacional en la parte oriente del estado, los nodos de transporte se convierten en los puntos críticos del sistema logístico. La planeación de este sistema involucrará la eficiencia de la red vial y de transporte de carga, así como la designación de las reservas necesarias para la conformación de corredores e instalaciones multimodales.

**Ejes urbano-regionales:** La vialidad adquiere la connotación de corredor, portador de la dinámica económica propia de las actividades de transporte, comercio, servicios e industria. El sistema de enlaces incorpora la vinculación regional con la estructura vial intraurbana, ordenando jerárquicamente los flujos comerciales y particulares, regionales y locales. Define con claridad los umbrales a la ciudad y las localidades como elementos de transición entre la dinámica de transporte regional y el local.

### C.2.- La Ciudad Central. Estructura Espacial de Mexicali al 2025.

La ciudad de Mexicali debe ser percibida como un conglomerado urbano fronterizo estructurado a través de una red de circuitos viales y ejes concéntricos que permiten la articulación de grandes sectores urbanos que giran en torno a un núcleo central que aglutina las funciones administrativas de la ciudad.

En síntesis, la Estructura Urbana de Mexicali al 2025 se estructura a través de dos circuitos viales internos y uno externo, 8 ejes concéntricos, 6 zonas y 13 sectores, para conformar una superficie de 31,251.12 hectáreas, de las cuales 14,865.60 hectáreas representan la ocupación de usos del suelo actual y 16,385.52 hectáreas constituyen las reservas para desarrollo futuro, para albergar a una población meta de 1, 076,140 habitantes.

#### - Estructura vial.

El modelo vial al 2025 para la ciudad de Mexicali consolida una estructura de anillos concéntricos y ejes radiales primarios que soportan una red reticular de vialidades secundarias y colectoras, cuyas características principales son las siguientes:

**Anillos Viales.** Circuitos concéntricos con secciones de entre 40 y 50 m cuya función es la de conducir el tráfico de manera continua y cíclica, conectando las diversas zonas y sectores de la ciudad. Corresponde al Gómez Morín y el Circuito Interior.

**Vialidad Primaria.** Son aquellas que tienen una sección mayor a 30 m. (3 carriles de circulación, 1 de estacionamiento en ambos sentidos y camellón central), existiendo algunas excepciones como la Calz. Independencia. Las vías primarias que actúan como ejes radiales (que se desprenden de los anillos para comunicar a los sectores intraurbanos) son: los bulevares Benito Juárez-Justo Sierra-Carr. A San Felipe, López Mateos, Lázaro Cárdenas, Carr. a Tijuana-Terán Terán-Carr. a San Luis R.C., Son.

**Vialidad Secundaria.** Aquellas con secciones en un rango de 23.6 m a 27.5 m (2 carriles de circulación, 1 de estacionamiento en ambos sentidos, con o sin camellón central). Al igual que las vialidades primarias, algunas adquieren el rango de secundarias por la función que tienen dentro de la estructura urbana. Como ejemplos que si cumplen con la sección están la Calz. Cuauhtémoc, Av. San Pedro Mezquital y Blvr. Versalles.

**Vialidad Colectora.** Son aquellas con importancia a nivel local, es decir para determinada zona o Sector, con secciones variables de 16 a 20 m (1 carril de circulación y 1 de estacionamiento en ambos sentidos). Ejemplos: Calle Río Presidio, Calle Río Fuerte, Av. Lombardo Toledano, Calle Río Norte, Calle San Luis Gonzaga.

**Vialidad Local.** Son las calles que dan acceso a los predios, con sección entre 12 a 15 m, dependiendo de su función local.

La consolidación y reforzamiento de la estructura vial primaria existente, se dará buscando su continuidad en el ámbito urbano, aumentando su capacidad y construyendo vías alternas.

#### - Usos y Destinos.

Siguiendo con la tendencia identificada en el PDUCP, se pretende lograr de Mexicali una ciudad con un nivel de servicios de influencia regional, de impulso al desarrollo Industrial y reforzar las

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

capacidades urbanas para el desarrollo de la actividad terciaria. Como proyección, se plantea que el área urbana propuesta alcance una población de 848,119 habitantes para 2013; de 985,618 para el 2020; y de 1'076,140 para el año 2025.

En el siguiente cuadro se muestra la distribución de los usos de suelo, propuesta en el área urbana al 2025.

Usos y Destinos	Superficie (Has)	%
Habitacional	17,500.63	56.00
Comercio y servicios	1,968.82	6.30
Industria	2,187.58	7.00
Equipamiento y áreas verdes	2,408.08	7.70
Infraestructura y vialidad	4,810.94	15.40
Almacenamiento y servicios	468.76	1.50
Mixto	437.51	1.40
Comercial e industrial	1,156.29	3.70
Conservación	312.51	1.00
<b>TOTAL</b>	<b>31,251.12</b>	<b>100.00</b>

Se plantea un incremento en el porcentaje de suelo industrial para la ciudad, llegando a un 7.00%, mientras que el uso comercial y de servicios se mantendrá en el 6.3% considerando que habrá un aumento sustancial en la superficie destinada a este uso, además de que en términos porcentuales, es suficiente de acuerdo a la clasificación de la ciudad de Mexicali, que se muestra en el capítulo Normativo.

Esta estrategia de aumento de la superficie de uso industrial, tiene como objetivo equilibrar la distribución a nivel ciudad, acercando nuevas fuentes de empleo en zonas de la ciudad como la Oeste y Sur en donde se desarrollan densidades de vivienda altas y un bajo nivel de actividades productivas.

La ubicación del Puerto Fronterizo Nuevo Mexicali en el Sector "E" de la Zona Este, también genera una tendencia importante al desarrollo de usos industriales de almacenaje y comerciales, estrategia que se concretó con la publicación en el Periódico Oficial del Estado, del Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona de la Garita Mexicali III, con fecha 4 de julio de 1997.

### Equipamiento Urbano.

La propuesta de Equipamiento para la ciudad de Mexicali, responde a satisfacer las demandas actuales y futuras, con Horizonte de Planeación al 2025 y se realizó a nivel de sector y distrito; Se le denomina "Grandes Equipamientos" a aquellos que poseen por sus radios de cobertura una influencia Regional, para estos elementos se identificaron los déficit y se les designó una ubicación tentativa de acuerdo a las características de cada uno.

En la propuesta de Grandes Equipamientos predominan elementos del subsistema de Salud y Recreación, con ubicación estratégica en el sector E de las Zona Este y Sur respectivamente; se proponen además proyectos estratégicos en la Zona Central y específicamente sobre el corredor

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

urbano Río Nuevo. Este corredor que inicia en la Calz. Héctor Terán Terán hasta la línea internacional integra equipamientos recreativos, deportivos y culturales (parques, unidades deportivas, Centro de Ferias y Exposiciones, Puerta México, etc.), que están vertidos en la Estrategia del Programa Parcial de Desarrollo Urbano del Río Nuevo publicado en el Periódico Oficial del Estado el 16 de Mayo de 1997. Sin embargo la visión de este programa se eleva a un ámbito regional mediante el desarrollo de un ejercicio de planeación estratégica entre el sector empresarial y el gobierno, asignándole a este espacio un papel que realza los valores históricos, culturales de la ciudad a través de un gran proyecto urbano que vincula al Río Nuevo con el Centro Histórico y el Centro Cívico de la ciudad.

Adicional a esta visión, se designan alrededor de 144 has. de conservación para el proyecto de Parque Urbano que comprende las lagunas Xochimilco, México y Campestre. Dentro de este mismo rubro se prevé la instalación de un centro de equipamiento de primer orden en el Sector "F" en el cual se brinde atención a los habitantes de la zona oriente de la ciudad, en los aspectos de educación, salud y recreación, así mismo la creación de un nuevo bosque, el cual funcione como un pulmón urbano y brinde un espacio para la recreación y el deporte. Asimismo, se propone para la ciudad de Mexicali, un Centro Hospitalario que concentre servicios médicos de alto nivel de las diferentes instituciones del sector salud, con espacios comunes de estacionamiento y áreas verdes; que cuente además con equipamientos compatibles, tales como: Guarderías y velatorios, así como servicios complementarios: farmacias, restaurantes, etc.

Con la finalidad de aprovechar y preservar las áreas de conservación así como abatir los rezagos en la dotación de áreas verdes en la ciudad, se propone un Parque Temático y 5 Parques Ecológicos Urbanos, tres de ellos en zonas lagunares, además del saneamiento de las lagunas de la PTAR Zaragoza para su incorporación paulatina a la ciudad como áreas verdes.

### **- Reservas Territoriales y Etapas de Desarrollo**

La determinación de las reservas para el crecimiento urbano se basa en la demanda de suelo generada con base en la hipótesis de crecimiento de la población (ver capítulo socioeconómico) para los diferentes horizontes de planeación, así como en una estrategia de dosificación de usos de suelo, conforme a las tendencias de desarrollo socioeconómico, la generación de espacios para actividades productivas, así como la provisión de equipamiento, vialidades, y satisfactores urbanos del Centro de Población.

Las **reservas para Consolidación Urbana** se localizan entre el área urbana actual y su periferia inmediata (principalmente al poniente y surponiente) sumando una superficie de 5,767.92 hectáreas, constituidas por 2,792.72 has. de grandes baldíos urbanizados, 1,890.19 has. de grandes baldíos no urbanizados, y 1,085.01 has. de superficies ocupadas por usos rústicos, principalmente agropecuarios.

Las **reservas para Expansión Urbana** constituyen el suelo necesario para atender la demanda de la población en el horizonte del 2025 que suman 10,617.60 has. La ocupación de estas reservas estará supeditada a la factibilidad de los servicios y se clasifican en dos tipos: de Costos Normales y Costos Extraordinarios; las primeras localizadas al poniente y sur de la ciudad y las segundas al oriente de la misma.

### **Etapas de Desarrollo**

Las etapas de desarrollo están estructuradas en función de la demanda de suelo que requiera el crecimiento poblacional, así como la factibilidad de dotación de infraestructura para los servicios de agua potable, drenaje sanitario, electrificación, alcantarillado pluvial, e integración vial. Para el

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

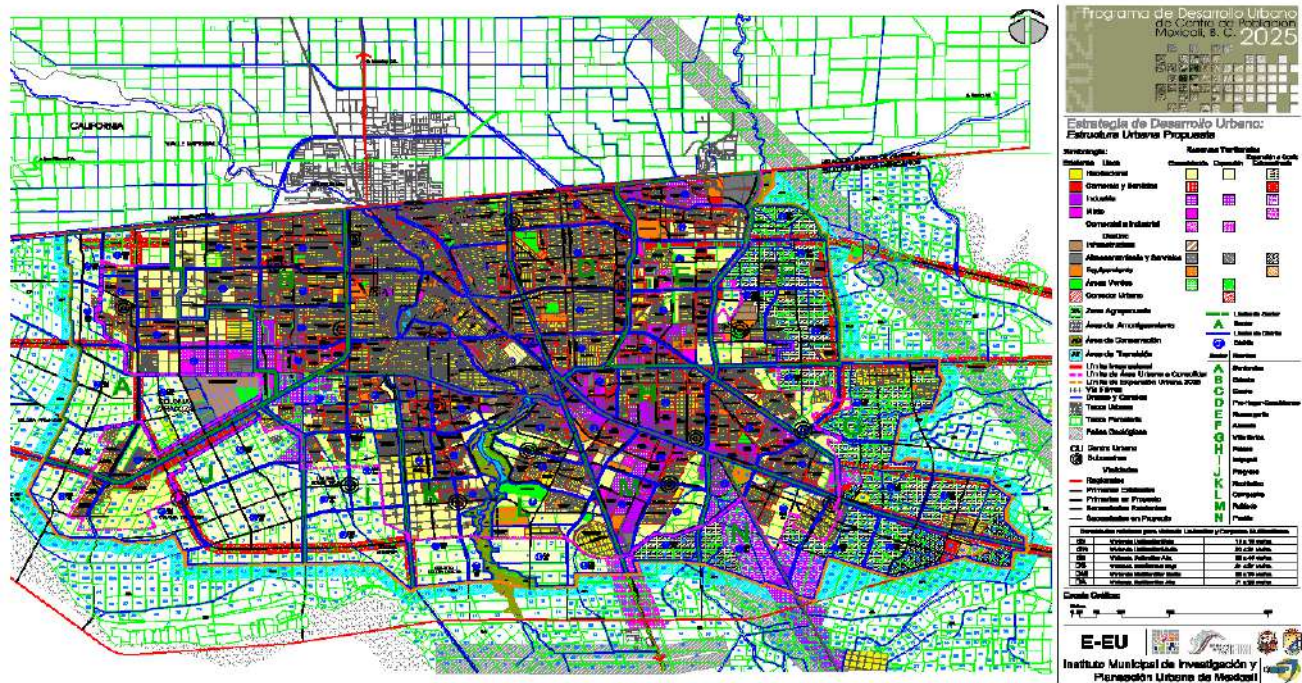
presente Programa las etapas de desarrollo para el Centro de Población y la ciudad comprenden los siguientes períodos

La secuencia de ocupación del suelo establece como corto plazo el desarrollo de todas aquellas reservas consideradas como intra urbanas y periféricas por su acceso inmediato a los servicios de infraestructura y conexión vial.

Al mediano plazo la estrategia de desarrollo urbano incorpora aquellos predios rústicos que de acuerdo a los programas de infraestructura de agua potable y alcantarillado de la CESP, se ubican en el sistema Mexicali III, al sur y oeste de la ciudad.

Al largo plazo, el crecimiento urbano se orienta principalmente al sureste y este, dentro del área de cobertura del Sistema Mexicali IV de agua potable y Alcantarillado sanitario de la CESP.

### ESTRUCTURA URBANA PROPUESTA PDUCP MEXICALI 2025

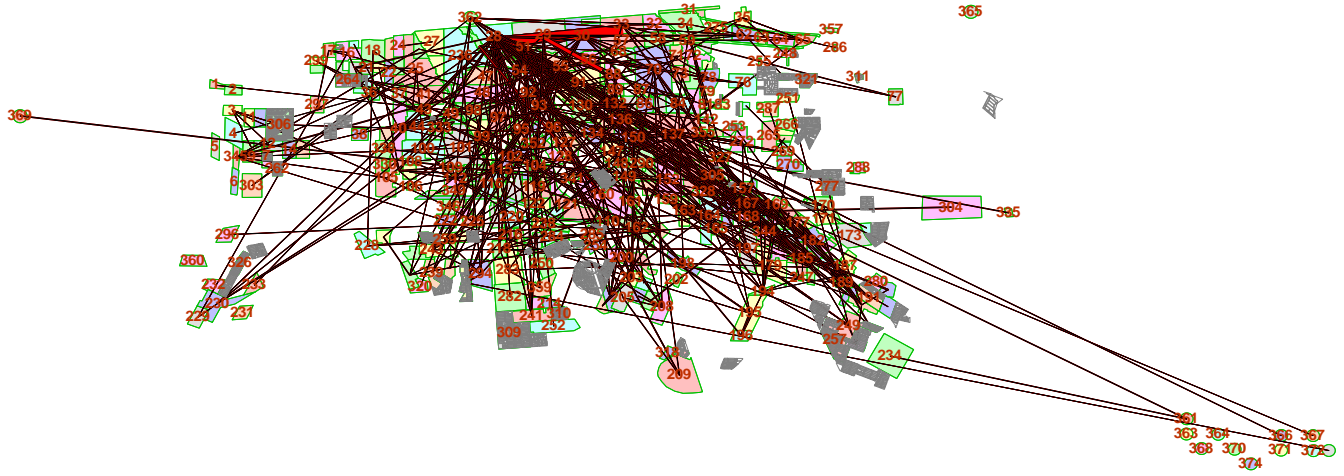


#### D.- Generación de viajes en el ámbito urbano

El análisis y proyección de las líneas de deseo de viajes, es el resultado de la información obtenida de las encuestas de origen destino realizadas en el diagnóstico, y representa la atracción y generación de viajes entre las distintas áreas de la ciudad, provocados por la existencia de polos generadores y atractores de viajes.

Esta información referida a un escenario base en el 2008, nos permite conocer la demanda de viajes, su generación y atracción zonal, y su distribución, a fin de asignarla a la red vial y de transporte actual, proponer sus adecuaciones, y estimar las demandas futuras conforme al crecimiento poblacional y vehicular, y la Estructura Urbana y usos del suelo del PDUCP de Mexicali al 2025.

Deseos de Viajes de Transito General – Escenario Base 2008



## **4.2.- Modelos de Tránsito y Transporte Público**

El proceso de modelación se refiere a todas las etapas necesarias para la caracterización de la oferta y la demanda y la determinación de un estado de referencia (generalmente el equilibrio) de un sistema de transporte en una zona de estudio determinada. Entendiendo la caracterización como la representación de una realidad a partir de un modelo ya sea semántico, formal, resoluble o alimentado.

La caracterización de la **oferta** incluye, por un lado, la representación tanto de los diferentes modos de transporte que se encuentran en interrelación en la zona de estudio como de las infraestructuras necesarias (carreteras, vialidades, puentes, cruceros, intersecciones, etc.) para su funcionamiento. Por otro lado, también incluye las características de operación de los modos referidos.

La caracterización de la **demanda**, por su parte, se refiere a representar las necesidades de movilidad, las características socioeconómicas y las preferencias de elección de las personas que se desplazan en un área de estudio determinada. Con tal objeto, generalmente, se define y obtiene la distribución espacial y temporal de los desplazamientos a través de una matriz origen-destino referida a un periodo determinado del día (la hora de máxima demanda para los procesos de diseño de nuevos servicios) mientras que las características socioeconómicas y de elección se obtienen a través de encuestas origen/destino en el primer caso y de preferencias declaradas en el segundo.

Finalmente, el estado de referencia considerado se obtiene de la relación oferta y demanda, previamente caracterizados, a través de la asignación de los usuarios a las redes de transporte. La finalidad de esta última, consiste en hallar una distribución espacial de los viajes, a partir de un criterio de equilibrio, que sea estable y que a su vez sirva para representar la realidad observada durante los trabajos de campo. Dicho proceso se denomina ajuste o calibración del modelo de asignación. Esta situación de referencia puede emplearse posteriormente para compararla con escenarios futuros, que contemplen la modificación de la oferta, con la intención de conocer si dicha acción impactará de manera positiva o negativa al conjunto de usuarios o a las condiciones de funcionamiento del sistema de transporte.

Para el procesamiento de la información se aplicó la metodología descrita en el Capítulo 1.5 Antecedentes, misma que se comprende cinco actividades principales que se describen a continuación:

- Actividades previas
- Colecta de información en campo
- Análisis y procesamiento de la información
- Modelación inicial
- Calibración y ajuste

La información generada fue procesada con la finalidad de obtener los elementos indispensables para caracterizar la oferta y la demanda en las cuencas y corredores de estudio previamente identificada. Modeladas ambas componentes (oferta y demanda) fueron introducidas en una herramienta de asignación para el transporte público (TRANSCAD) con la finalidad de replicar los volúmenes de pasajeros observados en cada una de las rutas que prestan servicio en el área de estudio. Este último objetivo se concretó a partir de un proceso interactivo de tres niveles en los que se iban haciendo corresponder los parámetros iniciales de modelación de la oferta y la demanda con las tendencias de movilidad así como las condiciones operativas observadas actualmente en el

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

sistema de transporte de cada ruta. Dicho proceso se consideró terminado una vez que los volúmenes de pasajeros, aforados en campo, en los diferentes segmentos de los corredores de cada cuenca (mapa de volúmenes) eran replicados aceptablemente luego del proceso de asignación con TRANSCAD. Finalmente, los diversos escenarios de reestructuración de la red de transporte se incorporaron a la red modelada para enseguida asignar la demanda con la herramienta de simulación y obtener el número de usuarios (abordo, ascensos y descensos) para cada segmento y parada del sistema de rutas analizada.

### A.- Actividades previas

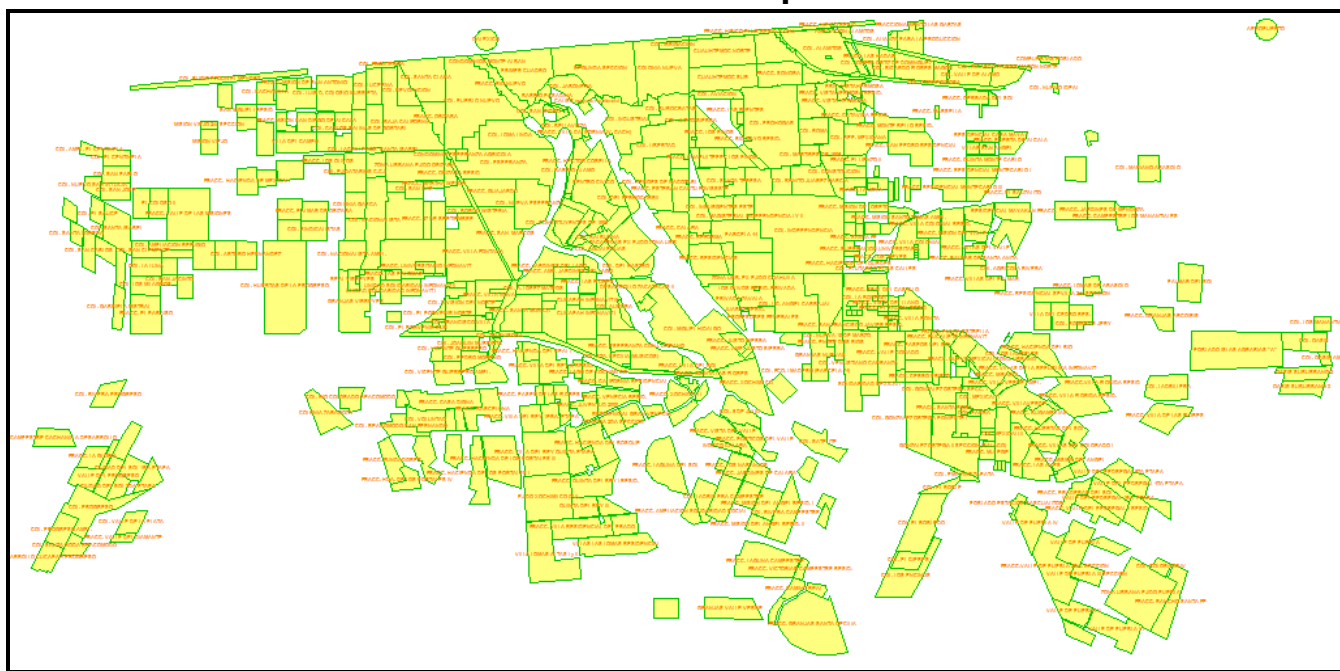
Son dos las actividades previas al proceso de modelado: Zonificación, e Identificación de Servicios de Transporte Público

#### a.- Zonificación

La red de transporte público de la ciudad de Mexicali presenta además de los servicios urbanos un conjunto de servicios que permiten unir la ciudad con las zonas conurbadas o ejidos. Para tomar en cuenta ambos tipos de servicio fue necesario elegir un nivel de agregación espacial que permitiera considerarlos. Bajo esta circunstancia se establecieron dos niveles de agregación espacial: a nivel de colonias y a nivel de macrozonas. El primer nivel permite enfocar el análisis del comportamiento de los sistemas de transporte a nivel más detallado en el que incide por ejemplo la ubicación de las paradas, es el nivel mínimo empleado en la modelación y al cual fueron asociados la mayoría de los estudios de campo. El segundo por su parte, permite realizar análisis más agregados que aportan una idea del orden de magnitud del desempeño actual o futuro de dicho sistema. Este nivel de análisis resulta de la agregación de los resultados por colonia.

La fuente empleada para definir el área de estudio a nivel colonias fue El Departamento de Catastro del Ayuntamiento de Mexicali, con el que se delimitaron las colonias y fraccionamientos que conforman a la ciudad de Mexicali y este es el nivel más desagregado en la construcción del modelo, teniendo un total de 577 colonias y fraccionamientos.

### Delimitación del área de estudio a partir de Colonias

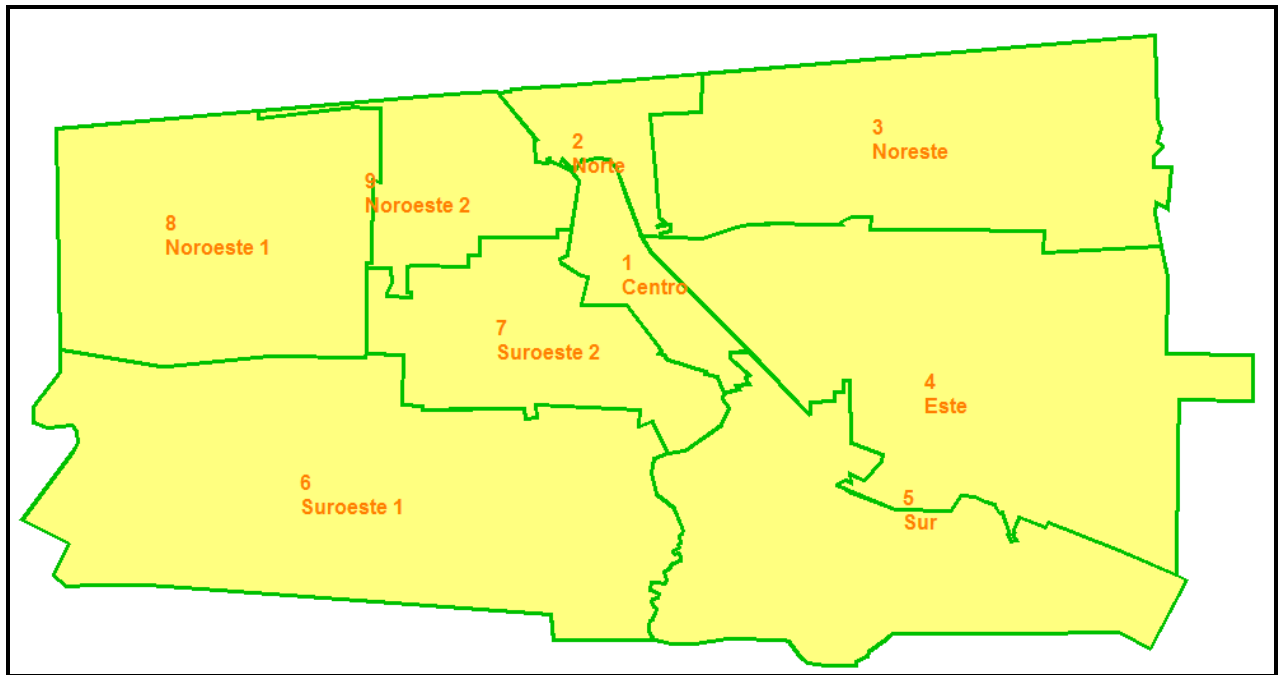


## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

En lo que se refiere a las macrozonas, se establecieron 9 unidades de agregación las cuales se delimitaron siguiendo la traza urbana de la ciudad a manera de establecer cuadrantes alrededor de la zona central de la ciudad en el sentido de las manecillas del reloj. De esta forma las zonas más densamente pobladas se integraron menos colonias mientras que en las áreas más dispersas y de mayor área superficial (caso del sureste y noreste) se subdividieron en dos macrozonas.

- Macrozona 1: Centro.
- Macrozona 2: Norte.
- Macrozona 3: Noreste.
- Macrozona 4: Este.
- Macrozona 5: Sur.
- Macrozona 6: Suroeste 1.
- Macrozona 7: Suroeste 2.
- Macrozona 8: Noroeste 1.
- Macrozona 9: Noroeste 2.

### Delimitación del área de estudio a partir de Macrozonas



### b.- Identificación de servicios de transporte público

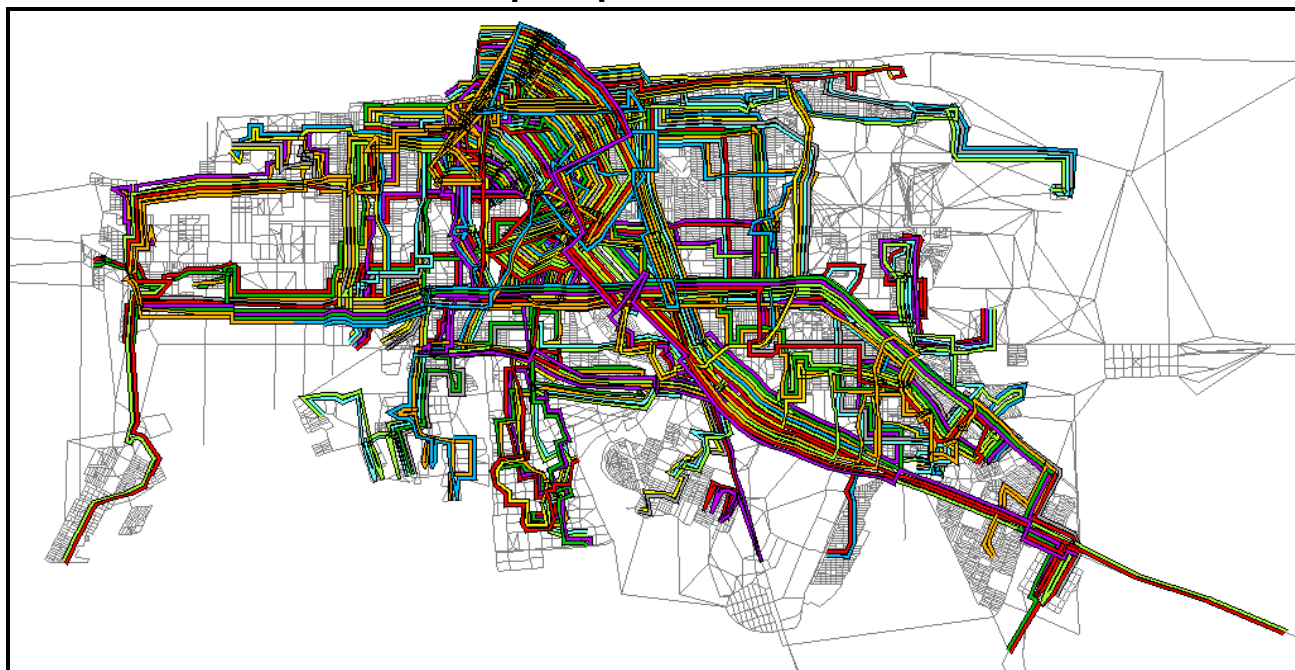
En la ciudad de Mexicali y su zona conurbada se identificaron cuatro tipos de servicio de transporte: autobuses, taxis de ruta fija, taxis de sitio, y servicios de transporte colectivo. Estos servicios fueron inventariados tanto en tamaño del parque vehicular como en identificación de recorridos a excepción del servicio de taxis de sitio. Según el escenario considerado y el nivel de reestructuración de la red de servicios de transporte, estos servicios fueron incluidos o excluidos del análisis. A continuación se presenta una síntesis de los servicios inventariados:

## Servicio de autobuses

**Datos de la Red de Transporte Público autobuses.**

Num. Rutas	Numero de Derroteros	Unidades Operando	Longitud de la Red (km)	Longitud Mayor (km)	Longitud menor (km)
45	90	370	1,785	49.53	8.12

**Derroteros de transporte público del servicio de autobuses.**

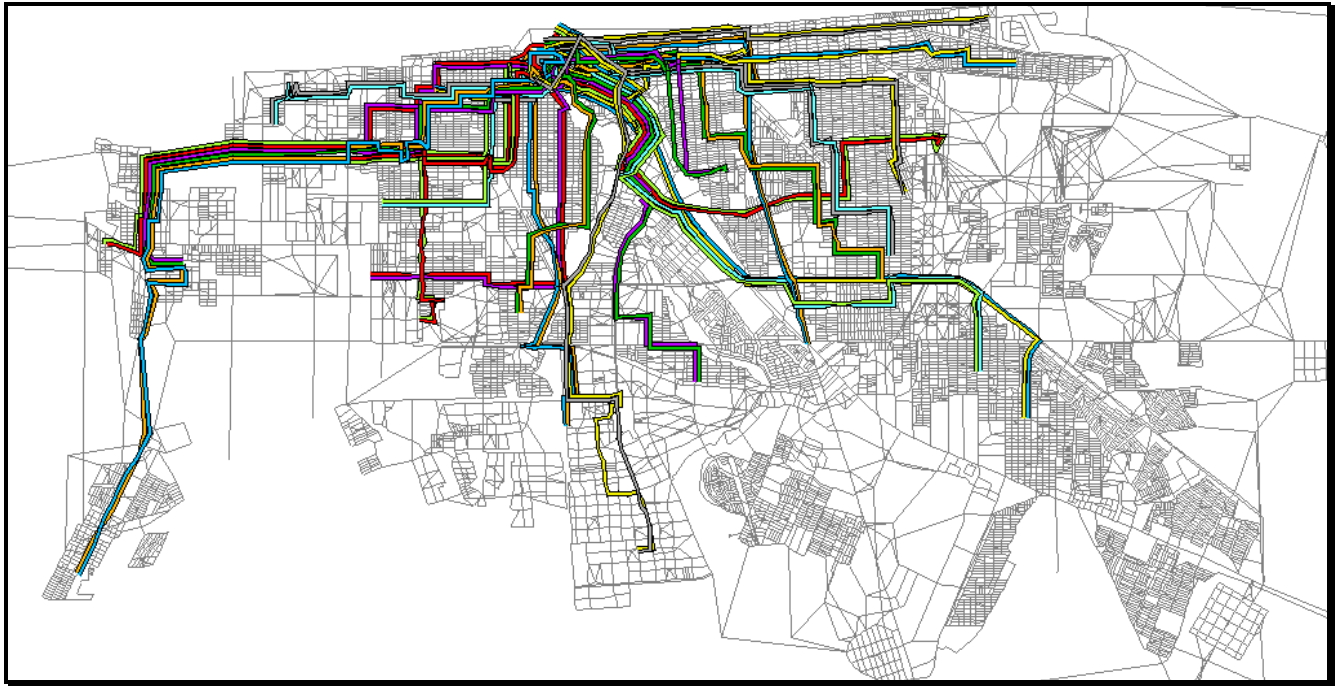


## Servicio de taxi de ruta fija

**Datos de la Red de Transporte Público taxis.**

Num. Rutas	Numero de Derroteros	Unidades Operando	Longitud de la Red (km)	Longitud Mayor (km)	Longitud menor (km)
23	46		451	19.50	2.75

### Recorrido de los taxis de ruta fija.



### B.- Colecta de información en campo

Se realizaron cuatro tipos de estudios dos de ellos a bordo de unidades. A continuación se describen los resultados más sobresalientes para la modelación, en el entendido que ya han sido descritos con más detalle en el Capítulo 3.1.- Transporte Público, de este documento.

#### a.- Estudio de frecuencia de paso y carga

En cada ruta de transporte, se determinó para diferentes periodos del día, la frecuencia de servicio del conjunto de líneas que circula por un segmento estratégico o punto transversal previamente identificado. De la misma forma, a partir de apreciación visual, se determinó la ocupación y posteriormente el número de pasajeros de cada una de las unidades. Es importante mencionar, que esta técnica de medición de volúmenes de pasajeros permite identificar cada una de las rutas de transporte con sus correspondientes características operativas como son la velocidad de recorrido, la frecuencia de paso y la capacidad de la unidad. Estas últimas variables fueron utilizadas para caracterizar el funcionamiento de cada una de las rutas.

#### b.- Estudio de ascenso/descenso

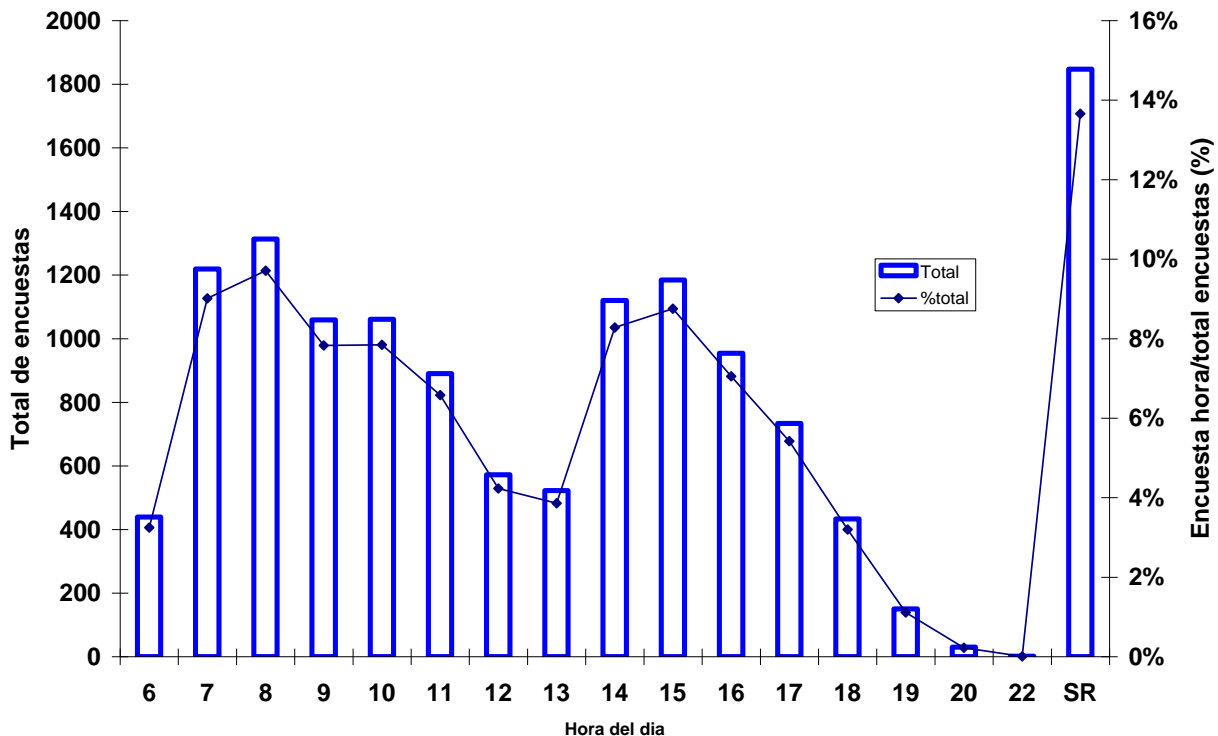
Este estudio es fundamental para el enfoque de modelación por rutas ya que permite conocer el número de pasajeros a bordo a partir del conteo de ascensos y descensos que es la información que se pretende replicar con el modelo de asignación como se indicará más adelante. Previamente a la realización de este estudio, fue necesario identificar y ubicar las paradas principales de cada ruta. Posteriormente, se realizaron los recorridos a bordo de cada una de las rutas durante diferentes periodos del día, a manera de obtener una representación de la distribución espacial y temporal de los viajes. Este mismo estudio también permitió determinar los tiempos de recorrido de cada

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

unidad. Ambos insumos, las paradas y los tiempos de recorrido, fueron empleados para modelar las características de la oferta de transporte.

### c.- Encuesta de Origen y Destino (OD) a bordo

Siguiendo el enfoque de modelación por rutas, se aplicaron encuestas Origen-Destino (OD) a bordo de las unidades. El número de encuestas aplicadas en cada ruta fue estimado en base a un diseño muestral en el que los datos iniciales de demanda fueron tomadas de los estudios previos realizados. De esta forma, una vez realizado el proceso de validación y depuración se obtuvo una muestra total de 13, 257 encuestas en un horario de 6 am a 22 pm. La distribución de la hora de aplicación de dichas encuestas se ilustra en la siguiente Figura. Como puede observarse, el perfil de aplicación de encuestas corresponde al típico de zonas urbanas en el que se distinguen dos periodos punta, por la mañana y por la tarde y un periodo valle entre ambos. De esta forma, de 8 a 9 de la mañana se obtuvo el mayor número de encuestas con cerca de 1400 (aproximadamente 10% del total) seguido por el periodo de 15 a 16h con alrededor de 1300 lo que equivale a alrededor del 9% del total de encuestas aplicadas. El periodo donde se colectó el menor número de encuestas fue al inicio y fin del día.



**Distribución de encuestas Origen y Destino (OD) por hora de aplicación.**

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

### **d.- Encuesta de Preferencias Declaradas (PD)**

Estas encuestas fueron empleadas, por un lado, para conocer las preferencias de elección de los usuarios respecto a los servicios de transporte público, y por otro, para determinar la disponibilidad al pago por la mejora de la calidad de servicio y el desempeño del sistema de transporte en su conjunto. Para realizar el diseño de las encuestas y de los experimentos de elección fue necesario realizar un primer grupo de encuestas o entrevistas a los usuarios a manera de identificar y jerarquizar los factores asociados a este nivel de servicio. De esta forma se aplicaron en diversos puntos estratégicos de la ciudad y su periferia alrededor de 50 encuestas. Estas encuestas permitieron:

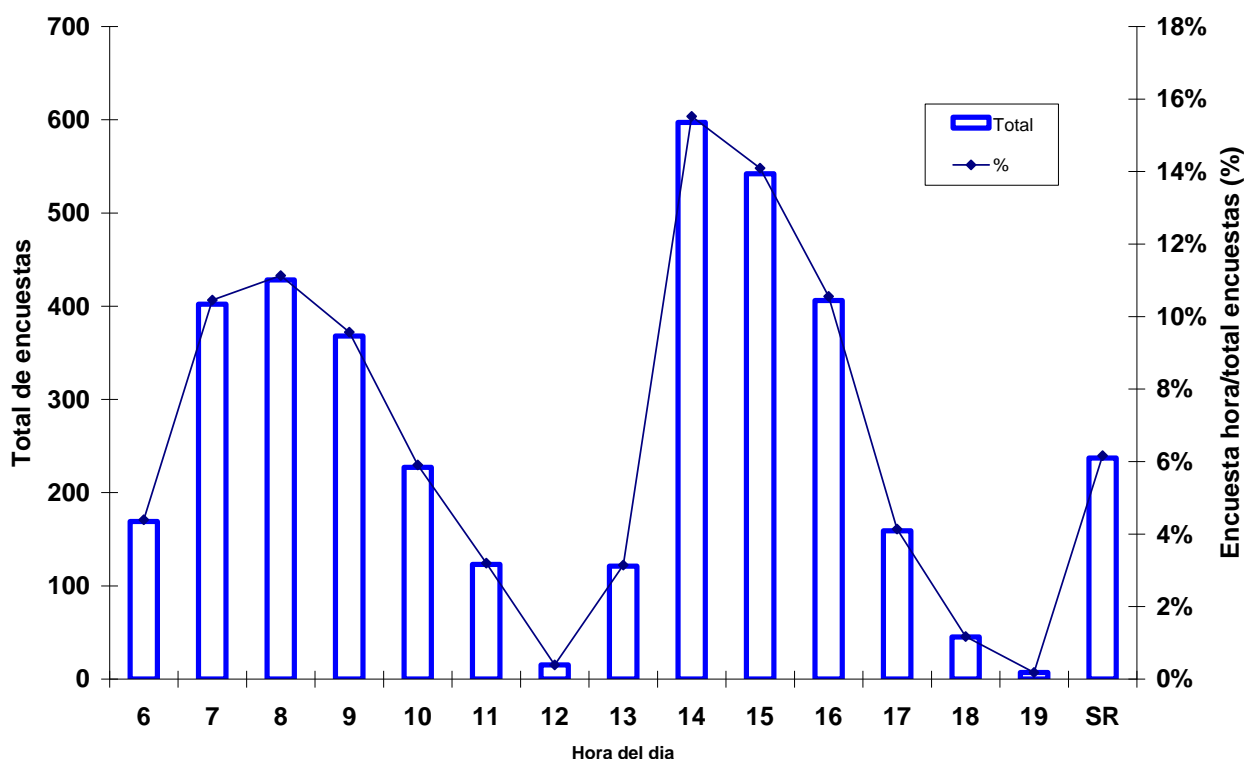
- Identificar la disparidad de necesidades y expectativas entre la zona conurbada y la zona urbana de la Ciudad de Mexicali, y entre los usuarios económicamente activos y los de la tercera edad o estudiantes,
- Jerarquizar para estas zonas los factores que inciden con mayor importancia en la calidad de servicios de los usuarios.

Por ello, se realizó un diseño experimental para estos cuatro segmentos de mercado en el que se incluyeron diversos factores determinantes del nivel de servicio:

- En el caso del segmento 1 "usuarios que pagan tarifa plena en zona urbana" se identificaron como factores: la forma manejo, el tiempo de viaje, la seguridad, la unidad equipada con refrigeración y el costo de viaje,
- En el caso del segmento 2, "estudiantes y adultos de la tercera edad en zona urbana" fueron significativos los siguientes factores: forma manejo, tiempo de viaje, seguridad (vigilancia policiaca), refrigeración y costo de viaje.
- En el caso del segmento 3 "usuarios que pagan tarifa plana en la periferia" se identificaron los siguientes factores: forma manejo, tiempo de viaje, tiempo de espera, trato del conductor y costo de viaje, finalmente
- El segmento 4, "estudiantes y adultos de la tercera edad en zona urbana" resultaron como importantes los siguientes factores: forma manejo, tiempo de viaje, tiempos de espera y costo de viaje.

Una vez identificados los segmentos de mercado objeto de la encuesta se procedió a diseñar los experimentos con las 5 variables de cada caso y dos niveles de variación. El diseño utilizado fue fraccional a manera tal de obtener dos bloques de 8 experimentos para cada tipo de usuario. Estos experimentos representan condiciones hipotéticas en las que el usuario tiene que elegir entre un servicio que tiene las características que actualmente está utilizando y uno futuro que supone la mejora de la calidad de servicio a cambio de una modificación de la tarifa. El análisis y estimación del peso de los factores antes mencionado así como su valoración se detalla más adelante.

Las encuestas se aplicaron del 22 al 28 de febrero en todas las unidades de transporte público y en la zona urbana y periférica obteniéndose un total 3,846 encuestas. La distribución de las mismas se indica en la siguiente Figura. De esta última se puede verificar que representa al igual que las encuestas de Origen y Destino, dos periodos pico siendo el de la tarde el más pronunciado con cerca del 16% de la muestra (600 encuestas) mientras que por la mañana también se obtuvo un periodo de mayor concentración de encuestas de 8 a 9 de la mañana con cerca de 10% (alrededor de 400 encuestas).



Distribución de encuestas Preferencias Declaradas (PD) por hora de aplicación

### C.-Análisis y procesamiento de la información

En este apartado se da cuenta del empleo que se hizo de los datos obtenidos en campo para transformarla en la información necesaria para el proceso de modelación. Se incluyen cuatro aspectos fundamentales: la identificación de la **Hora de Máxima Demanda (HMD)** con su correspondiente mapa de volúmenes, el proceso de obtención para la expansión y obtención de la matriz origen-destino inicial para la HMD y finalmente las estimaciones de los parámetros que definen la calidad de servicio que incluye la valoración del valor del tiempo.

#### a.- Identificación de la Hora de Máxima Demanda (HMD) y mapa de volúmenes

A partir de información de estaciones de conteo ubicadas en puntos estratégicos de la red de estudio, y de los resultados del estudio de frecuencias de paso y carga de pasajeros en las unidades, se obtuvo el perfil de distribución horaria de usuarios. De dicho perfil se identificó el periodo de 7 a 8 de la mañana como el de mayor concentración de la demanda en toda la cuenca, mismo que fue definido para el resto del estudio como Hora de Máxima Demanda (HMD).

Conocida la HMD, se procedió a reconstituir los volúmenes vehiculares de pasajeros para este periodo. Para ello se recurrió a los resultados del estudio de frecuencias de paso y aforos visuales de ocupación. Al final del proceso, se obtuvo el mapa de volúmenes. Este mapa que da una primera idea de la distribución espacial de la demanda fue utilizado para todo el proceso de rediseño de la

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

red de transporte que se hizo de manera paralela al proceso de modelación y gracias al cual se pudieron establecer los escenarios de reestructuración.

### Mapa de volúmenes de pasajeros en Hora de Máxima Demanda (HMD)



#### b.- Expansión de encuestas y matriz inicial

A partir de los estudios de cierre de circuito, frecuencia de paso y ocupación visual, fue posible estimar la demanda diaria de usuarios para el conjunto de rutas que prestan servicio en la Ciudad de Mexicali. Esta estimación representa el universo de usuarios que utilizan en un día típico el servicio, y se empleó para calcular los coeficientes de expansión de las encuestas de Origen y Destino a bordo por ruta. De esta forma, se obtuvo una matriz de viajes para todo un día típico de la semana. Dicha matriz es indicativa de la distribución espacial diaria de viajes y puede ser empleada para conocer las tendencias principales de los desplazamientos. Sin embargo, requiere de un segundo proceso de ajuste para determinar con precisión como se reparten los viajes en cada una de las rutas. Esta parte del proceso es la que se realiza durante el proceso de modelación que se detalla más adelante y que arrojará una matriz ajustada en Hora de Máxima Demanda.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Tramos viaje por rutas.

RUTA	TRAMOS-VIAJE	RUTA	TRAMOS-VIAJE	RUTA	TRAMOS-VIAJE
AB01	462	AT08	471	EN10	519
AB02	389	AT01	1255	EN12	290
AB03	539	AZ01	257	FA01	179
AB04	311	E01	226	FA02	293
AB05	407	E04	246	FA04	131
AB06	320	E09	965	FV01	248
AB09	322	E12	135	FV02	88
AB10	324	E03	409	NUEVA	360
AM01	216	E06	274	SM02	304
AM03	367	EN01	155	TC01	42
AM04	204	EN02	266	TC02	136
AT02	464	EN04	176	TC05	84
AT03	232	EN05	82	TC07	147
AT07	353	EN06	64	TC08	601
AT08	471	EN07	29	TC09	72
AT01	1255	EN09	355	TOTAL	13,767

Finalmente, se obtuvo una matriz Origen y Destino (OD) de alrededor de 26,935 viajes en Hora de Máxima Demanda (HMD). Esta matriz fue empleada como información "inicial" en el proceso de ajuste de matrices que se detalla más adelante.

En los Cuadros siguientes se consigna la matriz "inicial" agregada por macrozonas en términos absolutos y relativos respectivamente.

### Valores absolutos de la Matriz OD inicial en HMD.

MACRO ORI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total general
1	448.8	47.9	256.2	906.0	195.6	752.0	437.2	177.6	140.7	3,362.0
2	144.8	25.8	47.2	137.7		133.1	77.2	44.8		610.7
3	349.7	124.7	235.1	374.8	121.9	315.2	180.6	170.0	49.8	1,921.5
4	1,074.5	166.2	549.9	1,350.2	207.1	1,554.8	933.0	719.8	314.1	6,869.6
5	67.7	6.5	57.7	217.4	19.0	295.9	81.4	164.2	31.9	941.7
6	738.3	152.6	426.1	1512.5	398.0	939.0	504.4	818.3	288.1	5,777.3
7	286.0	54.0	231.9	635.4	38.4	639.0	500.2	314.8	142.9	2,842.7
8	192.7	43.9	170.4	804.8	110.2	594.6	398.0	400.6	102.9	2,817.9
9	174.5	31.7	131.4	221.4	117.3	319.2	262.3	179.7	145.3	1,582.8
Total general	3,476.9	653.3	2,105.9	6,160.2	1,207.4	5,542.8	3,374.3	2,989.9	1,215.6	26,726.2

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Valores relativos de la Matriz OD inicial en HMD.

MACRO ORI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total general
1	1.7%	0.2%	1.0%	3.4%	0.7%	2.8%	1.6%	0.7%	0.5%	12.6%
2	0.5%	0.1%	0.2%	0.5%	0.0%	0.5%	0.3%	0.2%	0.0%	2.3%
3	1.3%	0.5%	0.9%	1.4%	0.5%	1.2%	0.7%	0.6%	0.2%	7.2%
4	4.0%	0.6%	2.1%	5.1%	0.8%	5.8%	3.5%	2.7%	1.2%	25.7%
5	0.3%	0.0%	0.2%	0.8%	0.1%	1.1%	0.3%	0.6%	0.1%	3.5%
6	2.8%	0.6%	1.6%	5.7%	1.5%	3.5%	1.9%	3.1%	1.1%	21.6%
7	1.1%	0.2%	0.9%	2.4%	0.1%	2.4%	1.9%	1.2%	0.5%	10.6%
8	0.7%	0.2%	0.6%	3.0%	0.4%	2.2%	1.5%	1.5%	0.4%	10.5%
9	0.7%	0.1%	0.5%	0.8%	0.4%	1.2%	1.0%	0.7%	0.5%	5.9%
Total general	13.0%	2.4%	7.9%	23%	4.5%	20.7%	12.6%	11.2%	4.5%	100%

De estos Cuadros pueden hacerse las siguientes anotaciones:

- Los viajes relacionadas con la macrozona 4 son los más elevados representando alrededor del 26% del total de los viajes.
- Los viajes que tienen relación con la macrozona 6 ocupan el segundo lugar en importancia ya que representan alrededor del 22% del total de los viajes. Para estos viajes, resalta la simetría que existente entre los viajes generados y atraídos pues los primeros alcanzan el 22% mientras que los segundos son del 21%.
- La macrozona 1 es la tercera en orden de importancia representando alrededor de 13% de los viajes, y de igual forma presenta una simetría en cuanto a la generación y atracción de viajes, en el primer de casos presenta 13% y en segundo de 12.6%.
- Una simetría similar se presenta en todas la macrozonas ya que no existen diferencias más allá de 3%.

### c.- Obtención de la matriz Origen y Destino en Hora de Máxima Demanda

Considerando que para objetivos de diseño o rediseño de una red de transporte público es necesario utilizar el periodo de máxima demanda, se seleccionaron las encuestas cuyo patrón de viajes corresponden a la hora de máxima demanda, y se obtuvo una muestra de 1,756 encuestas lo que representa alrededor del 15% del total de encuestas validadas (11,661). Para fines de modelación se considera que esta muestra representa los patrones de movilidad en HMD de un día típico de semana.

Con propósitos de comparación, en los Cuadros siguientes se consignan respectivamente la distribución de viajes por macrozonas resultante del conjunto de encuestas aplicadas (todo el día), el correspondiente al periodo seleccionado para retener los patrones de viajes de 5 a 9 am., y finalmente la diferencia en términos porcentuales de ambas distribuciones. De estos tres Cuadros se obtienen las siguientes observaciones:

- De manera general, el patrón de distribución de viajes retenido para representar la HMD es muy similar al de todo el día. Esto garantiza la representatividad de la HMD asegurando que la distribución espacial de viajes es lo suficientemente amplia como para no orientar la HMD hacia cierto tipo de viajes.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

- Las diferencias más notables en la distribución relativa de viajes para la encuesta de todo el día y la de HMD se presentan principalmente entre las relaciones de las macrozonas 3,4, 6 y 7.
- La distribución de los viajes de la encuesta de todo del día presenta la misma distribución que la expandida, ya que las macrozonas con mayores volúmenes son la 4 con 25% aproximadamente, la 6 con 21% y la 1 con 12%

### Distribución espacial de viajes por macrozonas para el conjunto de encuestas OD aplicadas

MACRO ORI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total general
1	175	26	96	337	74	324	162	144	76	1,414
2	31	5	23	57	15	42	31	19	13	236
3	100	21	59	167	37	151	81	55	36	707
4	421	88	235	814	153	731	405	385	176	3,408
5	65	13	42	108	29	117	48	57	28	507
6	327	33	147	600	120	499	246	278	141	2,391
7	153	23	73	281	38	223	124	129	63	1,107
8	101	17	70	320	51	237	163	131	66	1,156
9	85	12	40	163	26	179	83	86	32	706
Total general	1,458	238	785	2,847	543	2,503	1,343	1,284	631	<b>11,632</b>

### Distribución espacial de viajes por macrozonas para las OD aplicadas durante el periodo de máxima demanda

MACRO ORI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total general
1	1.5%	0.2%	0.8%	2.9%	0.6%	2.8%	1.4%	1.2%	0.7%	12%
2	0.3%	0.0%	0.2%	0.5%	0.1%	0.4%	0.3%	0.2%	0.1%	2%
3	0.9%	0.2%	0.5%	1.4%	0.3%	1.3%	0.7%	0.5%	0.3%	6%
4	3.6%	0.8%	2.0%	7.0%	1.3%	6.3%	3.5%	3.3%	1.5%	29%
5	0.6%	0.1%	0.4%	0.9%	0.2%	1.0%	0.4%	0.5%	0.2%	4%
6	2.8%	0.3%	1.3%	5.2%	1.0%	4.3%	2.1%	2.4%	1.2%	21%
7	1.3%	0.2%	0.6%	2.4%	0.3%	1.9%	1.1%	1.1%	0.5%	10%
8	0.9%	0.1%	0.6%	2.8%	0.4%	2.0%	1.4%	1.1%	0.6%	10%
9	0.7%	0.1%	0.3%	1.4%	0.2%	1.5%	0.7%	0.7%	0.3%	6%
Total general	12.5%	2.0%	6.7%	24.5%	4.7%	21.5%	11.5%	11.0%	5.4%	<b>100%</b>

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Diferencias relativas por macrozonas entre las distribuciones de viajes durante el día y la HMD.

MACRO ORI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total general
1	-0.2%	0.0%	-0.1%	-0.5%	-0.1%	0.0%	-0.2%	0.6%	0.1%	-0.4%
2	-0.3%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	-0.3%
3	-0.4%	-0.3%	-0.4%	0.0%	-0.1%	0.1%	0.0%	-0.2%	0.1%	-1.1%
4	-0.4%	0.1%	0.0%	1.9%	0.5%	0.5%	0.0%	0.6%	0.3%	3.6%
5	0.3%	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	-0.1%	0.1%	-0.1%	0.1%	0.8%
6	0.0%	-0.3%	-0.3%	-0.5%	-0.5%	0.8%	0.2%	-0.7%	0.1%	-1.1%
7	0.2%	0.0%	-0.2%	0.0%	0.2%	-0.5%	-0.8%	-0.1%	0.0%	-1.1%
8	0.1%	0.0%	0.0%	-0.3%	0.0%	-0.2%	-0.1%	-0.4%	0.2%	-0.6%
9	0.1%	0.0%	-0.1%	0.6%	-0.2%	0.3%	-0.3%	0.1%	-0.3%	0.1%
Total general	-0.5%	-0.4%	-1.2%	1.5%	0.2%	0.8%	-1.1%	-0.2%	0.9%	0.0%

#### d.- Factores del nivel de servicio

La estadística descriptiva de las 3,846 encuestas de Preferencias Declaradas obtenidas, nos ofrece una primera idea del comportamiento que asumen los usuarios del transporte público en la ciudad de Mexicali:

#### La muestra:

Las encuestas fueron distribuidas en las 45 rutas urbanas lo que cubre la totalidad de las empresas (11) que prestan servicio en el área de estudio. Desde esta perspectiva, la muestra cubre ampliamente todos los servicios ofertados actualmente.

#### Motivos de viaje:

Es principalmente por motivo de trabajo alrededor del 38% de la muestra, seguido en orden de importancia por los viajes de regreso a casa (16%) y los correspondientes a estudios (14%)

Motivo-viaje	Total	%
SR	121	3%
trabajo	1470	38%
escuela	551	14%
compras	358	9%
trámite administrativo	145	4%
diversión	83	2%
visita familiar	275	7%
visita médico	199	5%
casa	612	16%
otro	32	1%
Total general	3846	100%

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Posesión del automóvil.

Considerando que las no respuestas corresponden a usuarios que no declaran poseer vehículo particular (en total 91% de los encuestados), se puede considerar que los usuarios de transporte público son prácticamente cautivos de este servicio ya que no cuentan con modos alternos para realizar su desplazamiento (a excepción de caminar o utilizar un taxi).

No. Autos	Total	%
0	1194	31%
1	304	8%
2	31	1%
3	4	0%
4	6	0%
5	3	0%
10	1	0%
SR	2303	60%
Total general	3846	100%

### Frecuencia de viajes.

Se puede decir que alrededor del 55% de los usuarios encuestados se desplazan diariamente, mientras que cerca del 25% son usuarios eventuales del servicio, y cerca del 20% lo utilizan de manera regular (2 a 4 veces por semana).

vjes-semanales	Total	%
0	406	11%
1	464	12%
2	361	9%
3	237	6%
4	151	4%
5	954	25%
6	739	19%
7	224	6%

### Tiempos de recorrido.

El tiempo de viaje promedio es de 33.7 minutos con una desviación estándar de 20.7 minutos. En cuanto a la distribución en intervalos de tiempo de recorrido se tiene que el intervalo dominante es precisamente el que se encuentra entre 16 y 30 minutos (37%), seguido por el de 31 a 45 minutos con 24% y el de menos de 15 minutos con (21%).

Intervalo	N	%
Hasta 15 minutos	805	21%
de 16 a 30 minutos	1404	37%
De 31 a 45 minutos	910	24%
de 46 minutos a 1 hora	570	15%
De 1 a 1.5 horas	114	3%
de 1.5 a 2 horas	39	1%
Total	3842	100%

### Costo del viaje (2007):

El costo promedio de viaje (pago por tarifa) para los usuarios encuestados es de 8.2 pesos por viaje con una desviación estándar alta de casi el 75% con 6.8 pesos. Sin embargo en la distribución por rangos se observa que cerca de la mitad de los usuarios paga hasta \$5.5 mientras que más de un cuarto paga entre 5.6 y 7.5 pesos. El cuarto restante paga más de este último valor. Los valores que hacen variar la media y la desviación estándar corresponden a registros de pago de más de 50 y 100 pesos. En efecto, eliminando los registros superiores a 30 pesos, se tiene un costo medio de 8 pesos con una desviación estándar de 4.

Rango	N	%
Hasta \$ 5.5	1860	48%
De \$ 5.6 a 7.5	1065	28%
De \$ 7.6 a 11	416	11%
De \$ 11.1 a 15	334	9%
De \$15.1 a 25	97	3%
Mas de \$25	74	2%
Total	3846	100%

### Ingreso de los usuarios.

El ingreso declarado por los usuarios se obtuvo por rango siendo el más frecuente el que va de 2001 a 4000 pesos (34%) seguido de las personas que declaran no tener ingreso (24%). De esta forma cerca de  $\frac{3}{4}$  de los usuarios encuestados pertenecen a un estrato de nivel de ingreso bajo y solo el 25% puede considerarse como de ingreso medio. Este resultado está ampliamente relacionado con la tasa de motorización y el rasgo de cautividad ya referido de la población usuaria del transporte público.

Rango	N	%
sin ingreso	767	24%
Hasta 2000	485	15%
2001 a 4000	1078	34%
4001 a 6000	559	18%
6001 a 8000	183	6%
Otro	79	3%
Total	3151	100%

### e.- Valor del tiempo y disponibilidad al pago por mejoras en la calidad del servicio.

La información respecto a las elecciones de los usuarios frente a diversas alternativas para realizar sus desplazamientos, permitió estimar los coeficientes de cada uno de los factores incluidos en la elección. Estos coeficientes, se estiman a partir de un ajuste econométrico denominado de máxima verosimilitud, sus relaciones permiten determinar la disponibilidad al pago de formar inmediata o ante una variación marginal de su valor. Los estimadores estadísticos que arroja la estimación, permiten a su vez determinar los rangos de variación o umbrales de los valores estimados considerando que la población no está conformada por un solo tipo de usuarios y que además las preferencias de los usuarios de una misma categoría socioeconómica no son necesariamente idénticas.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

Bajo las consideraciones anteriores se estimó la disponibilidad del pago de los usuarios ante la variación de las características actuales de los factores analizados en las zonas de aplicación de las encuestas:

DISPONIBILIDAD AL PAGO			
	Z1: urbano	Z2: periferia	Ambas
Tiempo de viaje	(MXN/hora)	(MXN/hora)	(MXN/hora)
Maximo	19.52	2.94	6.05
Minimo	7.82	0.57	3.38
Mediana	13.67	1.76	4.72
Valor promedio	11.64	1.69	4.57
Cambio de la forma de manejo pesimo a excelente			
Maximo	1.21	2.10	
Minimo	0.39	0.37	
Mediana	0.80	1.23	
Valor promedio	0.77	0.70	
Por el cambio de un trato pesimo a un trato excelente			
Maximo		1.50	
Minimo	NA	0.97	
Mediana		1.23	
Valor promedio		1.20	
Por la introduccion del refrigerante (AA) en la unidad			
Maximo	5.30		
Minimo	2.46	NA	
Mediana	3.88		
Valor promedio	3.36		
Por la existencia de vigilancia a bordo de las unidades			
Maximo	2.90		
Minimo	1.20	NA	
Mediana	2.05		
Valor promedio	1.77		

\* No Aplica: Variable no reelevante en la zona

### D.- Modelación de la oferta y la demanda

#### a.- Modelación de la oferta

Caracterizar la oferta tiene la finalidad de incorporarla a un modelo de asignación, que comprende dos actividades principalmente:

- Caracterización de la red de vialidades
- Caracterización de la red de transporte público

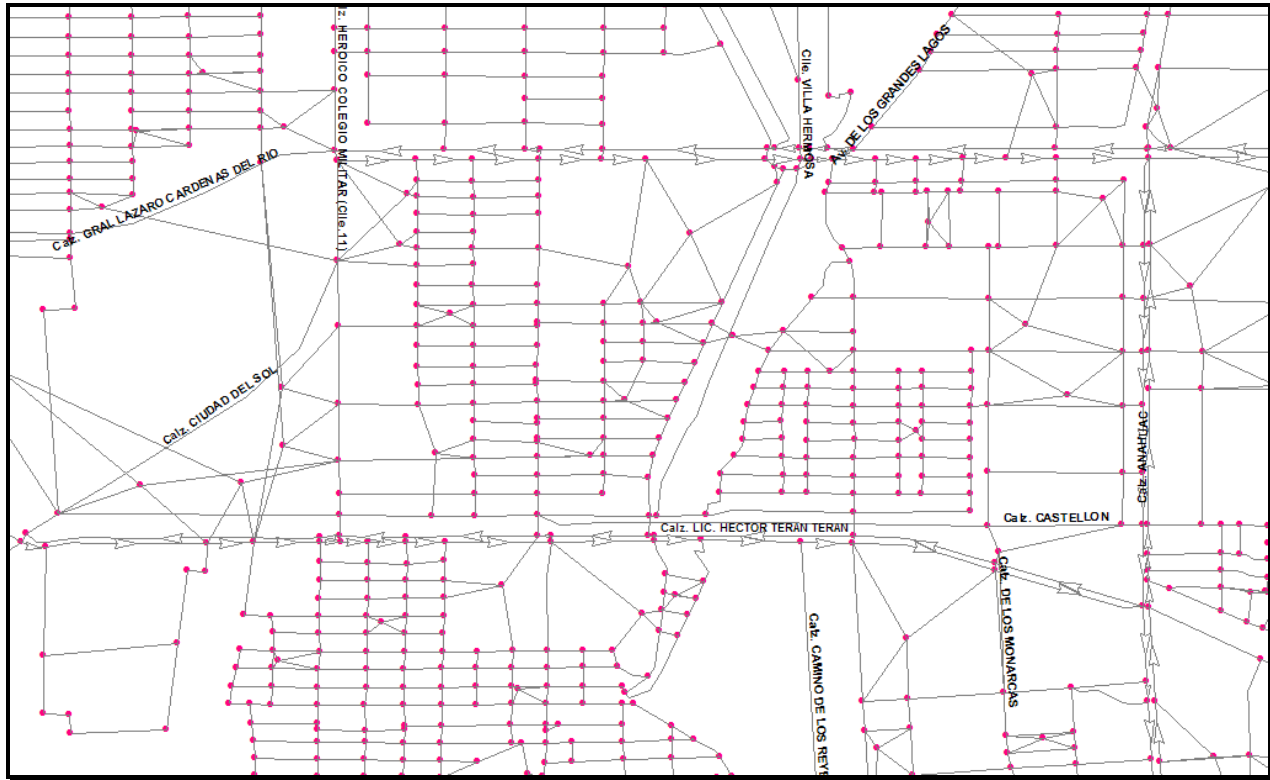
#### a.1.- Caracterización de la red de vialidades

La red de vialidades para de la ciudad de Mexicali fue generada en el paquete computacional TRANS CAD. El insumo básico utilizado para la generación de la red vial fue la traza urbana de la ciudad de Mexicali, que fue empleada como referencia en el trazado de los arcos y nodos.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

El siguiente paso fue la colocación de los sentidos viales. En este caso, el mayor nivel de detalle fue realizado en las vialidades que cuentan con camellón, las vialidades que presentan esta característica en la red para modelar son: El Blvr. Adolfo López Mateos, La Carretera San Luis Río Colorado, El Blvr. Lázaro Cárdenas, y El Blvr. Héctor Terán Terán.

### Colocación de sentidos viales



A partir del nivel de detalle de la red, se ubicaron los nodos y arcos, con la ayuda de las herramientas del editor de redes de TRANS CAD: se verificó la topología de las redes (sentidos de circulación), la conectividad entre los nodos y arcos, así como la representatividad de la red respecto a la estructura actual. En el siguiente cuadro se señalan las características de la red modelada, que no se incluye la longitud de los conectores, por ser este un artificio para la modelación.

### Parámetros de la red de vialidades modelada

	Nodos	Arcos	Centroides	Longitud (km)
Red vial	11,619	19,737	650	2,398

## Caracterización de la red de vialidades de la Ciudad Mexicali

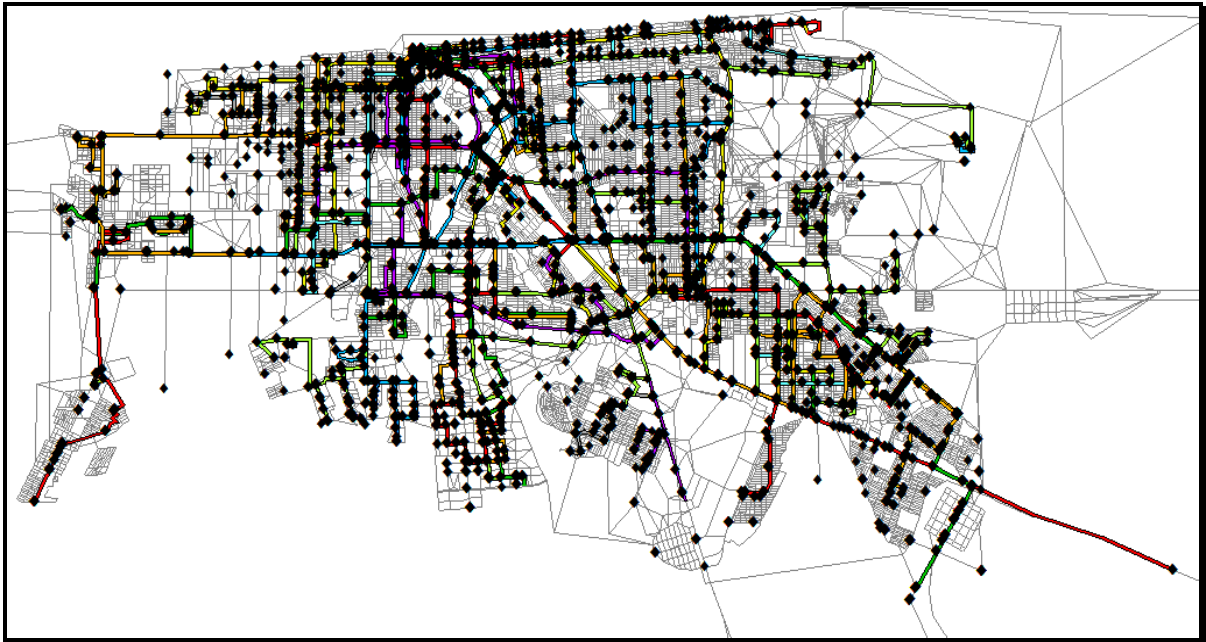


### a.2.- Caracterización de la red de Transporte público

La red de transporte público se modeló a partir del inventario de rutas y paradas que se obtuvo de los trabajos previos, y los trabajos de campo. Adicionalmente, para iniciar el proceso de caracterización de la red de transporte público fue necesario culminar la caracterización de la red de vialidades. Estos tres insumos son descritos con más detalle a continuación:

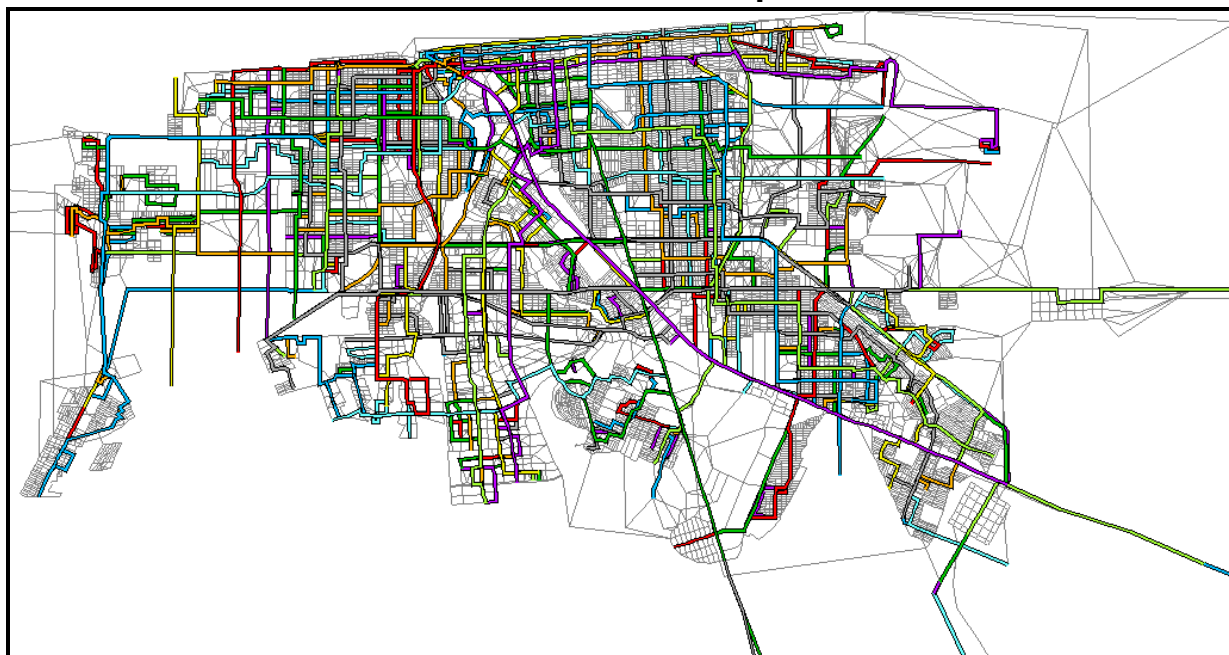
1. **La red de vialidades:** se integró con todos los tramos de vialidades (arcos) y sus respectivas intersecciones (nodos) así como los centroides (que en este caso son representados mediante Colonias y Fraccionamientos) y conectores. Estos dos últimos elementos son artificios de modelación necesarios para vincular los viajes de cada zona con la red de transporte.
2. **La ubicación de las paradas de los diferentes derroteros.** Para ello, se utilizó la información colectada en campo relativa a los ascensos y descensos, con su respectiva identificación de paradas. La codificación de las paradas se realizó para los corredores y las rutas, a partir de la información mencionada. De esta forma, se localizaron un total de 3,759 paradas en la red de rutas modelada, y 7,296 paradas en 3 escenarios adicionales. En la siguiente Figura, se muestra la distribución de paradas para el conjunto de rutas consideradas, es decir 11,055.

## Colocación de paradas dentro del sistema de rutas



3. **El trazado de las rutas.** Cada ruta se representó por dos derroteros (ida y vuelta) a partir de arcos que unieron consecutivamente las paradas previamente ubicadas hasta completar el trazado del derrotero. Se codificó un derrotero para cada sentido de la ruta. Cada derrotero fue caracterizado a través del tamaño del parque vehicular, la capacidad de las unidades, la frecuencia de paso y la velocidad comercial. Los criterios empleados para estimar estos parámetros se detallan más adelante, en la sección correspondiente a las asignaciones. De esta forma, se codificó un total de 172 derroteros para los diferentes escenarios contemplados en la modelación.

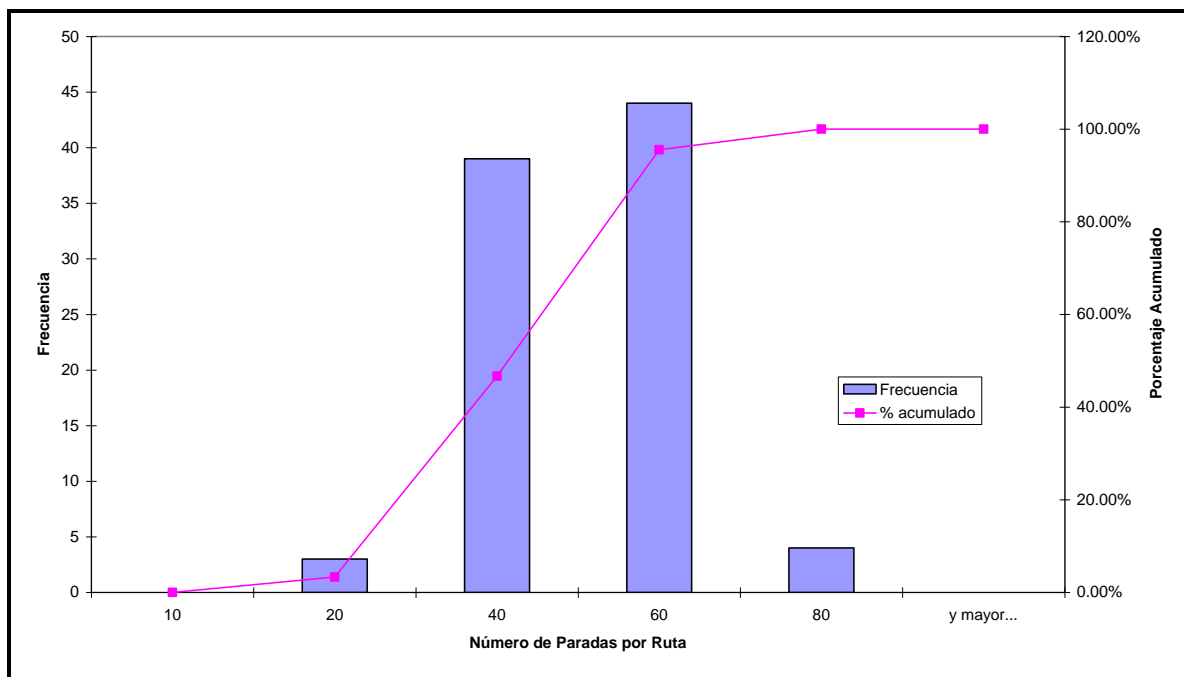
## Sistema de Rutas de Transporte Público



## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

En cuanto al número de paradas de las diferentes rutas que prestan el servicio actualmente, se tiene que la mayor parte de ellas (90%) realizan entre 40 y 60 paradas cuando recorren un derrotero, mientras que menos del 5% se detienen hasta 20 veces y el restante 5% alrededor de 80 veces.

### Distribución de paradas por derrotero en la red modelada



### a.3.- Datos operativos

En el proceso de modelación, se requiere de información básica, la cual es procesada y analizada por el software TRANS CAD. Esta información se obtuvo mediante los estudios de campo antes mencionados.

#### Atributos de las Rutas de Transporte

Para la capa de rutas de transporte público, la información requerida fue: *headway*, *capacity* y *speed*. Para la obtención del *headway* —que es la frecuencia por derrotero— se empleó el número de camiones que pasan en la hora punta, dividiéndolo entre 60. El campo *capacity* —que es la capacidad por derrotero— se obtiene al multiplicar el número de camiones que transitan en la hora punta por la capacidad de los autobuses. El campo *speed* —que es la velocidad comercial— fue capturado por rutas y se obtuvo sumando las longitudes de los derroteros de la misma ruta y, posteriormente, dividiéndola entre la suma de los tiempos de recorrido.

Atributos de las Rutas de Transporte

Route_ID	Route_Name	LENGTH	TIPO	SPEED	HEADWAY	CAPACITY	[VEH/HR]	CPI	MODE
17	EN_02_A	17.34	1	16.00	15.00	200.00	4.00	50.00	1
19	EN_04_A	15.69	1	18.00	10.00	300.00	6.00	50.00	1
23	EN_06_A	12.69	1	19.00	20.00	150.00	3.00	50.00	1
24	EN_06_B	12.33	1	19.00	20.00	150.00	3.00	50.00	1
34	FA_02_B	17.52	1	22.00	20.00	150.00	3.00	50.00	1
36	FA_04_B	10.05	1	19.00	20.00	150.00	3.00	50.00	1
38	TC_01_B	20.26	1	18.00	60.00	50.00	1.00	50.00	1
39	TC_02_A	19.61	1	19.00	30.00	100.00	2.00	50.00	1
40	TC_02_B	19.29	1	19.00	30.00	100.00	2.00	50.00	1
43	TC_05_A	13.23	1	17.00	15.00	200.00	4.00	50.00	1
44	TC_05_B	14.52	1	30.00	15.00	200.00	4.00	50.00	1
45	TC_07_A	22.95	1	15.00	60.00	50.00	1.00	50.00	1
46	TC_07_B	23.10	1	15.00	60.00	50.00	1.00	50.00	1
48	TC_09_B	19.13	1	19.00	30.00	100.00	2.00	50.00	1
49	AM_01_A	17.28	1	17.00	20.00	150.00	3.00	50.00	1
59	E_01_A	25.74	1	25.00	10.00	300.00	6.00	50.00	1
65	FV_01_A	22.21	1	18.00	30.00	100.00	2.00	50.00	1
66	FV_01_B	22.37	1	15.00	30.00	100.00	2.00	50.00	1
73	TC_08_A	28.38	1	29.00	15.00	200.00	4.00	50.00	1
77	AB_01_A	21.57	1	12.00	30.00	100.00	2.00	50.00	1
78	AB_01_B	21.57	1	8.00	30.00	100.00	2.00	50.00	1
79	AB_02_A	15.35	1	18.00	12.00	100.00	5.00	20.00	1
83	AB_04_A	19.44	1	19.00	20.00	150.00	3.00	50.00	1
84	AB_04_B	19.90	1	17.00	20.00	150.00	3.00	50.00	1
85	AB_05_A	19.68	1	18.00	15.00	200.00	4.00	50.00	1
86	AB_05_B	20.19	1	18.00	15.00	200.00	4.00	50.00	1
87	AB_06_A	19.18	1	20.00	30.00	100.00	2.00	50.00	1
89	AB_09_A	23.66	1	16.00	20.00	150.00	3.00	50.00	1
91	AB_10_A	21.50	1	15.00	30.00	100.00	2.00	50.00	1
95	E_04_A	23.90	1	21.00	20.00	150.00	3.00	50.00	1
96	E_04_B	24.02	1	21.00	20.00	150.00	3.00	50.00	1
110	TR6 A	13.68	2	--	--	--	--	--	1

**Atributos de la Red de Vialidades**

Para la capa de la red de vialidades, los atributos usados son: *speed transit*, *ivtt*, *speed walk*, *time walk*, *mode*, *mode walk*. Los atributos aquí presentados se encuentran representados por arcos. El atributo *speed transit* —que es la velocidad de tránsito— se obtiene sacando el promedio de las velocidades comerciales de todo el sistema de rutas de transporte, cuyo valor es 17 km/hr. El *ivtt* —que es el tiempo de los viajes en transporte público— se obtiene en minutos dividiendo la longitud de cada arco, en kilómetros, entre la velocidad de tránsito en km/h y multiplicado por 60 (ver ecuación). El campo *speed walk* —que es la velocidad de caminata— se estableció en 4 km/hr, esto con base en estudios previos realizados, cuyo promedio de caminata dio como resultado dicho valor. El *time walk* —que representa el tiempo de caminata— se obtiene al dividir la longitud entre la velocidad de caminata, por 60 (ver ecuación 2). Para el campo *mode* —que es el modo— se coloca el valor de 1. En el caso del *mode walk*, se coloca el valor de 2. Los dos últimos campos se llenan con base en un Cuadro de modos previamente establecido, donde se registran los modos de transporte: (1) es para transporte público (autobús) y (2) para caminata (ya sea para tomar el camión o para desplazarse simplemente).

$$(1) ivtt = (length/speed transit)*60$$

$$(2) speed walk = (length/speed walk)*60$$

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Atributos de la Red de Vialidades

ID	Length	Dir	NOMBRE	CENTROID	TYPE_LINK	[SPEED TRANSIT]	[SPEED WALK]	IVTT	[TIME WALK]
1	1.73	0	CARRETERA A GONZALEZ ORTEGA-ISLAS AGRARI	--	--	17.00	4.00	6.31	26.83
2	1.38	0	Calz. INDUSTRIAL PALACD	--	--	17.00	4.00	4.86	20.67
3	1.67	0		--	--	17.00	4.00	5.89	25.03
13498	1.25	0	CARRETERA A COL. ABASOLO AEROPUERTO	--	--	17.00	4.00	4.41	18.75
5	0.52	0		--	--	17.00	4.00	1.04	7.93
6	0.12	0		--	--	17.00	4.00	0.41	1.76
7	0.12	0		--	--	17.00	4.00	0.41	1.76
8	0.06	0		--	--	17.00	4.00	0.21	0.91
9	0.05	0		--	--	17.00	4.00	0.16	0.68
10	0.25	0		--	--	17.00	4.00	0.87	3.70
11	0.41	0		--	--	17.00	4.00	1.45	6.14
12	0.08	0	Calz. PASEO DE SAN MARCOS	--	--	17.00	4.00	0.29	1.21
13	0.34	0		--	--	17.00	4.00	1.20	5.12
14	0.24	0	Calz. HEROICO COLEGIO MILITAR (Cde. 11)	--	--	17.00	4.00	0.85	3.62
15	0.60	-1	Calz. GRAL LAZARO CARDENAS DEL RIO	--	--	17.00	4.00	2.12	9.01
16	0.40	0		--	--	17.00	4.00	1.40	5.93
17	0.32	0		--	--	17.00	4.00	1.15	4.87
18	0.39	1	Calz. GRAL LAZARO CARDENAS DEL RIO	--	--	17.00	4.00	1.39	5.99
19	0.43	0		--	--	17.00	4.00	1.51	6.42
20	0.10	0		--	--	17.00	4.00	0.36	1.55
21	0.10	0		--	--	17.00	4.00	0.37	1.57
22	0.28	0		--	--	17.00	4.00	0.98	4.16
23	0.10	0	Av. GRAL. SANTIAGO VIDAURRI	--	--	17.00	4.00	0.35	1.51
24	0.45	0	Calz. LIC. MANUEL GOMEZ MORIN	--	--	17.00	4.00	1.57	6.69
25	0.28	0	Calz. LIC. HECTOR TERAN TERAN	--	--	17.00	4.00	1.00	4.26
26	0.09	0	Calz. CASTELLON	--	--	17.00	4.00	0.31	1.32
27	0.09	0		--	--	17.00	4.00	0.32	1.37
28	0.05	0		--	--	17.00	4.00	0.18	0.78
29	0.15	0		--	--	17.00	4.00	0.52	2.20
30	0.11	0		--	--	17.00	4.00	0.39	1.67
31	0.05	0		--	--	17.00	4.00	0.19	0.82
32	0.38	0		--	--	17.00	4.00	1.36	5.74

### Atributos de las paradas

Para la capa de paradas, los atributos usados son: *on*, *off* y *ridership*. El campo *on*—que representa los ascensos— se obtuvo de los aforos realizados en campo; de la misma forma, el campo *off*—que son los descensos— se obtuvo de los estudios de campo. Y finalmente, el campo *ridership*—que es el volumen de pasajeros por derrotero—

### Atributos de las paradas

ID	Longitude	Latitude	Route_ID	Pass_Count	Milepost	STOP_ID	Field_1	TAG	Field_3	Field_4
4966	-115444978	32607716	316	1	15.790719	4966	32	5497	--	--
4965	-115439434	32608812	316	1	15.458633	4965	31	6206	--	--
4964	-115435272	32610632	316	1	15.176572	4964	30	6148	--	--
4963	-115430110	32605905	316	1	14.732965	4963	29	6237	--	--
4962	-115424272	32601131	316	1	14.258815	4962	28	4489	--	--
4961	-115413903	32596331	316	1	13.567074	4961	27	5962	--	--
4960	-115404269	32593012	316	1	12.960265	4960	26	7380	--	--
4959	-115404326	32600732	316	1	12.425902	4959	25	7390	--	--
4958	-115404387	32608737	316	1	11.874187	4958	24	7985	--	--
4957	-115404496	32615580	316	1	11.401961	4957	23	8020	--	--
4956	-115404070	32622238	316	1	10.935080	4956	22	7841	--	--
4955	-115414971	32624792	316	1	10.238088	4955	21	6064	--	--
4954	-115413400	32630907	316	1	9.784086	4954	20	6745	--	--
4953	-115412885	32637890	316	1	9.300687	4953	19	282	--	--
4952	-115413129	32645070	316	1	8.805714	4952	18	10827	--	--
4951	-115412964	32646622	316	1	8.696683	4951	17	10827	--	--
4950	-115411279	32649112	316	1	8.497685	4950	16	10927	--	--
4949	-115411112	32654519	316	1	8.124488	4949	15	10406	--	--
4948	-115412139	32660948	316	1	7.670457	4948	14	11080	--	--
4947	-115414715	32664744	316	1	7.368800	4947	13	11090	--	--
4946	-115416230	32668294	316	1	4.302670	4946	12	10959	--	--
4945	-115419230	32668054	316	1	4.127033	4945	11	11031	--	--
4944	-115432971	32667287	316	1	3.323398	4944	10	10642	--	--
4943	-115441506	32666621	316	1	2.823787	4943	9	9506	--	--
4942	-115449147	32666020	316	1	2.376498	4942	8	10181	--	--
4941	-115451583	32665828	316	1	2.233896	4941	7	10180	--	--
4940	-115454965	32665641	316	1	2.036346	4940	6	10231	--	--
4939	-115465726	32664924	316	1	1.407146	4939	5	9870	--	--
4938	-115470366	32664586	316	1	1.135689	4938	4	9935	--	--
4937	-115477043	32664083	316	1	0.744961	4937	3	4241	--	--
4936	-115483819	32663576	316	1	0.348457	4936	2	4162	--	--
4935	-115489154	32663040	316	1	0.006982	4935	1	11577	--	--

### b.- Modelación de la demanda

En las secciones anteriores se documentó el procedimiento utilizado para estimar la matriz inicial o de referencia en Horas de Máxima Demanda (HMD). La matriz así obtenida se utiliza como insumo para el proceso de modelación con una ligera variación que corresponde al hecho de introducir valores mínimos (semillas) en las relaciones origen-destino que no hayan resultado de la encuesta de Origen y Destino (OD) a bordo, con la finalidad que durante el proceso de ajuste estas relaciones no estén condicionadas a ser nulas.

### E.- Calibración y ajuste

Esta sección aporta más elementos técnicos de detalle respecto al proceso de ajuste y calibración de la herramienta de simulación empleada para la asignación. En efecto, la estimación de usuarios en la red de transporte público, en general, se realizó a partir de la asignación de la matriz de viajes (origen/destino) descrita en los apartados anteriores. Previo a la asignación, es necesario definir una serie de elementos:

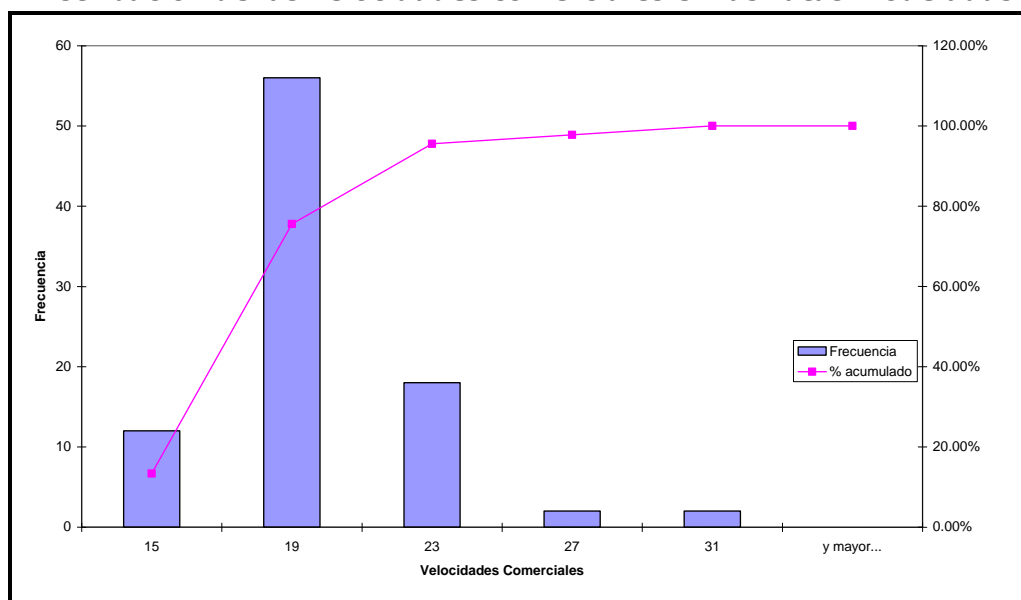
- Los datos operativos de las rutas
- El criterio de equilibrio

#### a.- Datos operativos de las rutas

Cada ruta modelada en el sistema de transporte público de la zona de estudio, es caracterizada por 3 parámetros: velocidad comercial, intervalo de paso y capacidad equivalente horaria

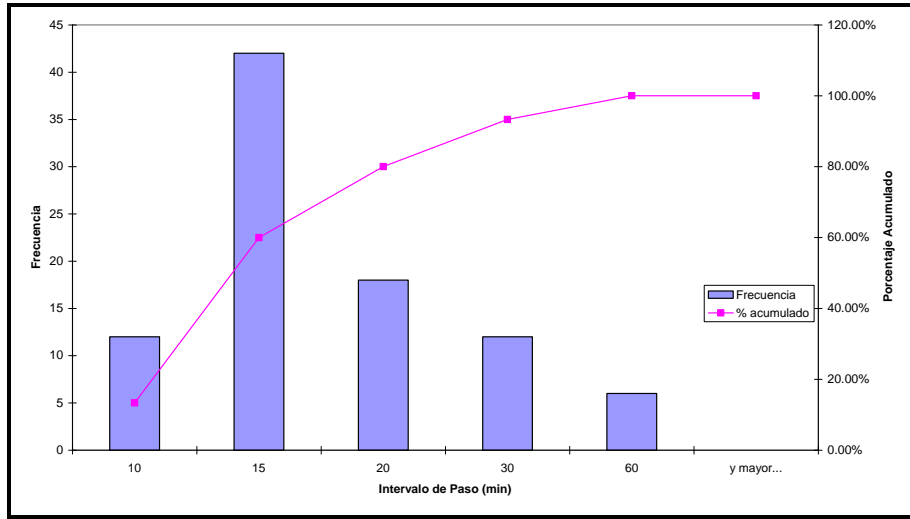
**La velocidad comercial**, para el conjunto de derroteros que se han modelado se encuentra en el rango de 15 a 31 km/h siendo la moda 19 km/h (60% de las unidades) mientras que los derroteros que circulan en el rango de 15 a 18 km/h representan cerca del 15% del total y aquéllos que circulan a más de 19 km/h representan el 25%. En general, estas velocidades de circulación pueden considerarse como altas con respecto a la media nacional que ubica en alrededor de 15 km/h en promedio.

**Distribución de las velocidades comerciales en las rutas modeladas**



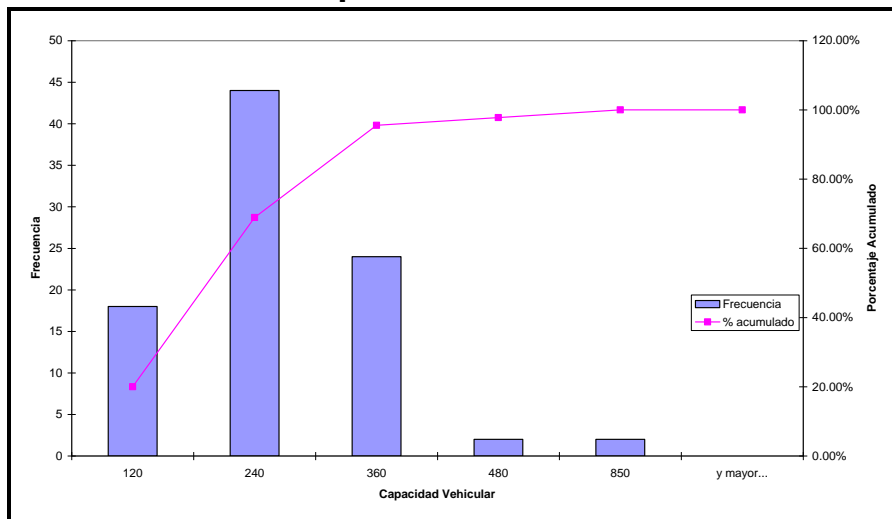
**Intervalo de paso**, para el conjunto de rutas analizadas es de alrededor de 15 minutos en promedio y su distribución se muestra en la figura siguiente. De esta se tiene que el 50% de los derroteros prestan servicios cada 11-15 minutos mientras que el 20% de ellos lo hace cada 16-20 minutos, 15% pasa en un intervalo comprendido entre 21-30 minutos y solo un 5% lo hace en intervalos superiores a 30 minutos e inferiores a 1 hora.

**Intervalos de paso en las rutas modeladas**



**Capacidad.** Se obtuvo a partir del número máximo de ocupación de pasajeros por unidad, que en el caso de este estudio fue de 40 lugares, esta cantidad se multiplicó por la frecuencia para una hora, lo cual arrojó como resultado el número de pasajeros que puede trasladar cada ruta en la Hora de Máxima Demanda. De esta forma la capacidad ofertada por cada derrotero se encuentra en promedio entre 160- 240 asientos/hora (45% del total de los derroteros). Por su parte, el 30% de los derroteros ofrecen entre 280-360 asientos/hora, el 20% de 40 a 120 asientos por hora, y el restante 5% entre 400 y 800 asientos/hora. Estas capacidades ofertadas muestran una oferta poco concentrada o más bien dispersa en la ciudad ya que muchas de los derroteros ofrecen intervalos de paso alto, por lo que es de esperarse que la captación de la demanda sea baja.

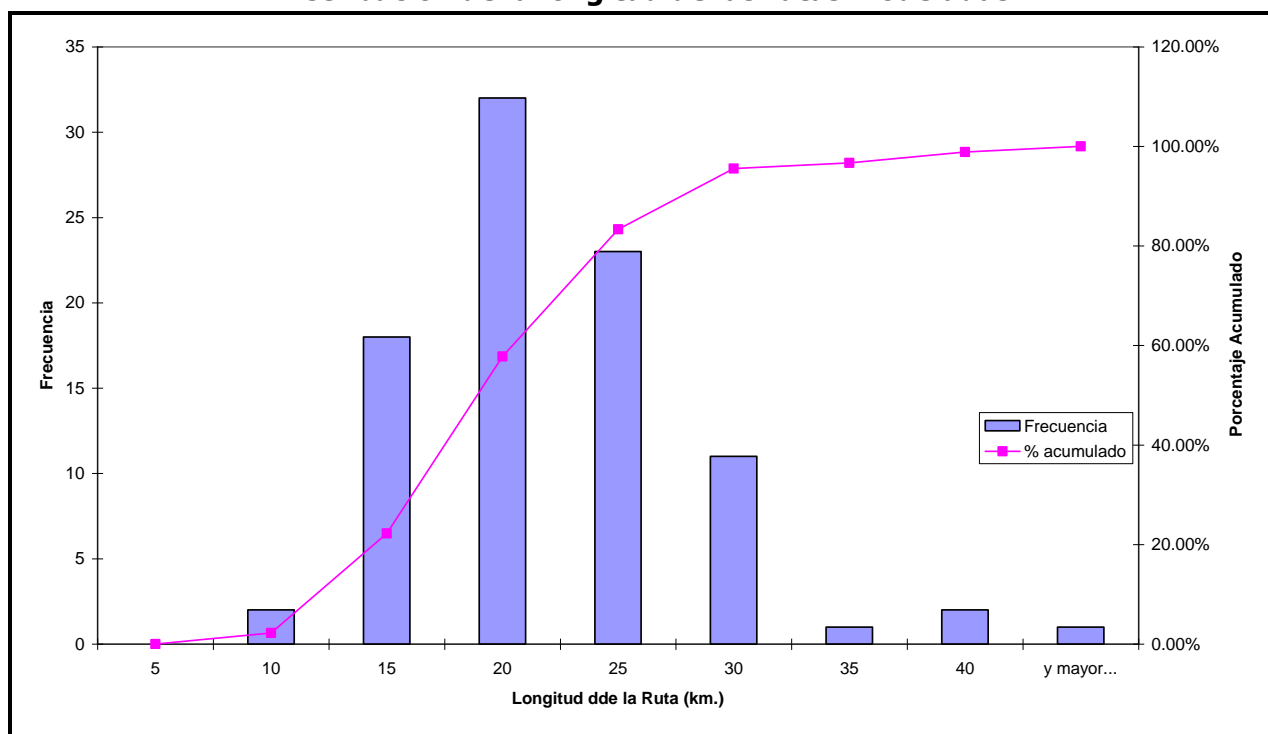
**Distribución de capacidades en las rutas modeladas**



**Longitud de derrotero.** Aunque este campo no es indispensable en el momento de realizar el proceso de simulación, sí es necesario para la obtención de un elemento importante: el "Intervalo de paso". Asimismo, este campo puede ser utilizado para diferentes tipos de análisis que se encuentran fuera del proceso de simulación.

En la siguiente gráfica, se muestra la distribución de las longitudes de las rutas, con su correspondiente porcentaje acumulado. Se puede observar que predominan las rutas cuya longitud se encuentra en el rango de 16- 20 km (35%) seguida, en orden de importancia, por los derroteros con longitud entre 21 -25 km (30%), los derroteros entre 11-15 km (20%), los de 26-30 kms (12%), y el restante 3% son derroteros con longitudes superiores a los 35 kms.

**Distribución de la longitud de las rutas modeladas**



### **b.- Criterio de equilibrio**

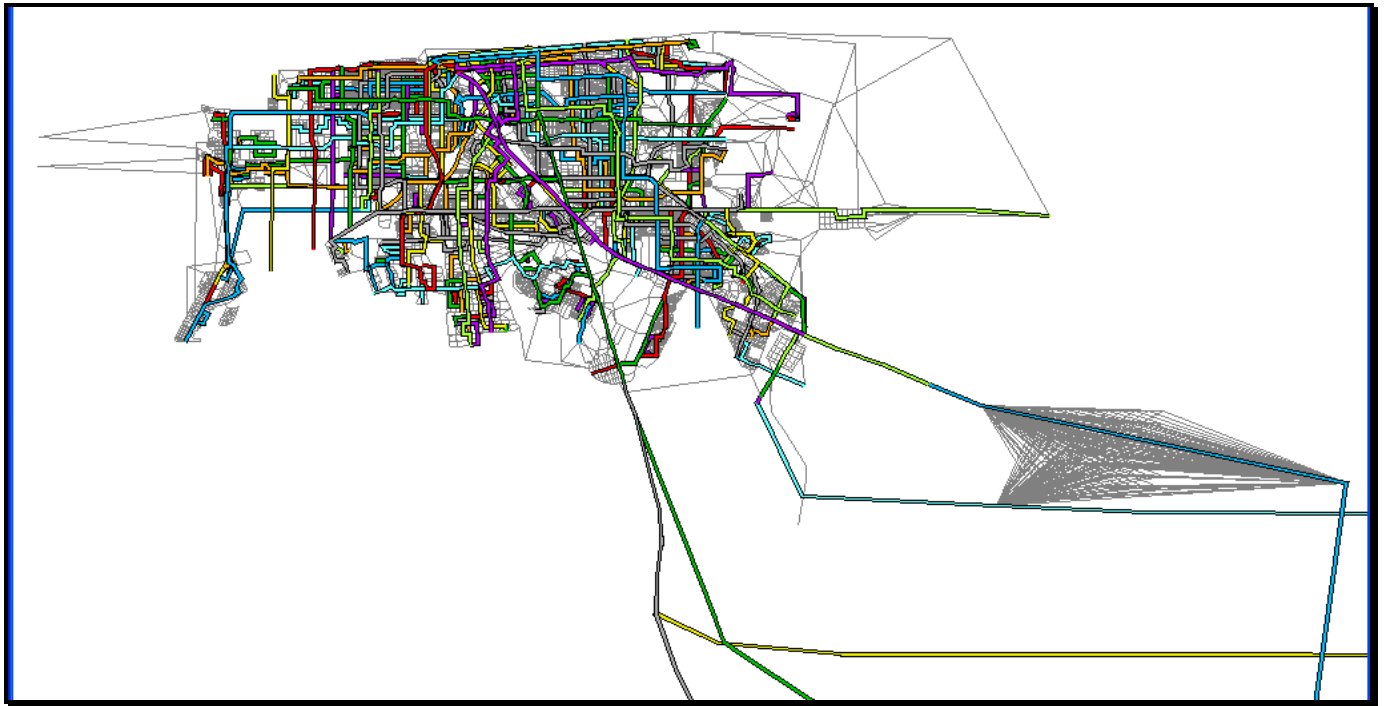
Se empleó un criterio de equilibrio durante la asignación y el proceso de modelación. El criterio utilizado corresponde al denominado *equilibrio de usuario*, donde se considera que al llegar a este estado de referencia, ningún usuario puede reducir su tiempo de viaje (costo generalizado) al cambiar de itinerario; dicho criterio se utilizó para ajustar la matriz Origen y Destino, y para cada una de las asignaciones. Todo este proceso se realizó con el módulo de asignación de transporte público TRANSCAD.

Una vez obtenidos los datos operativos y definido el criterio de equilibrio se procede a estimar, con la ayuda del algoritmo correspondiente en TRANSCAD, la matriz Origen-Destino que mejor refleje las condiciones actuales de tránsito. El procedimiento empleado se indica a continuación:

### b.1.- Caracterización de la oferta

La oferta —como ya se mencionó— fue constituida mediante la red de vialidades de la Ciudad de Mexicali. Las vialidades se encuentran estructuradas por intersecciones que forman tramos o segmentos de vialidad (arcos), éstos poseen ciertas características físicas (longitud y sentidos viales). En este sentido, las intersecciones fueron representadas por nodos. Los centroides, que son las zonas básicas de atracción y generación de viajes, se representaron a través de puntos. Por su parte, las rutas de transporte público fueron representadas por líneas; cada derrotero de las rutas se encuentra relacionado con los arcos y nodos por donde transitan las rutas. Finalmente, para ligar la red de vialidades y la de rutas de transporte público construidas, se empleó un procedimiento llamado conexión de centroides, que son denominados conectores. La figura siguiente muestra este proceso.

#### Caracterización de la oferta



Los centroides utilizados fueron determinados mediante el número de Colonias y Fraccionamientos en la ciudad (577); el resto de centroides (77) fueron ubicados a partir del centro de cada uno de los ejidos que se ubican en la periferia de la ciudad. De manera que se tiene un total de 650 centroides.

La conexión de centroides se realizó de la siguiente manera: los centroides de las Colonias y Fraccionamientos se conectaron con la red de vialidades en los nodos con 4 conectores cada uno, y los centroides de los ejidos se conectaron de igual forma, pero con un conector solamente.

Conexión de centroides



**b.2.- Caracterización de la demanda**

La demanda se representó por medio de la distribución espacial de viajes en la ciudad de Mexicali (Colonias y Fraccionamientos). Esta distribución indica de dónde vienen y hacia dónde van los pasajeros; asimismo, representa el movimiento de las personas entre las zonas determinadas (centroides). La demanda se presenta como una matriz Origen-Destino, que incluye los 650 centroides.

**Caracterización de la demanda (matriz O-D)**

	11699	11701	11705	11706	11708	11709	11710	11712	11713	11714	11715	11716	11717
11698	--	0.04	0.04	--	--	--	--	--	0.30	2.45	0.30	--	--
11699	--	--	--	--	0.86	0.79	0.79	0.44	0.44	2.45	0.79	0.79	--
11701	--	--	--	--	1.03	0.99	0.99	0.33	5.41	--	5.41	0.99	--
11705	--	--	--	--	1.03	0.99	0.99	0.33	--	--	0.99	--	--
11706	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11709	--	--	--	--	0.02	--	--	--	--	--	--	--	--
11710	--	--	--	--	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--
11712	--	--	--	5.50	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11713	--	1.73	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11714	--	--	--	--	1.03	0.99	0.99	--	--	--	0.99	0.99	--
11716	--	--	--	--	0.02	--	--	--	--	--	--	--	--
11717	--	--	8.72	5.26	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11718	--	--	--	--	0.06	--	--	--	--	--	--	--	--
11719	--	--	--	--	0.10	--	--	--	0.08	0.25	0.08	--	--
11720	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.25	--	--	--
11721	0.18	0.12	--	--	--	--	--	--	--	0.44	--	--	--
11722	0.23	0.17	--	--	--	--	--	--	--	0.43	--	--	--
11724	--	0.10	--	--	--	0.46	0.46	--	--	--	0.46	0.46	--
11727	--	0.17	--	--	--	--	--	--	--	0.43	--	--	--
11728	--	0.17	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11730	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11731	--	0.07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11732	--	0.08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11733	--	0.08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11734	8.16	0.21	--	--	--	--	--	--	--	--	10.30	--	3.1
11735	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11736	--	--	--	--	--	--	--	3.18	--	--	--	--	--
11738	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2.1
11739	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11741	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.1
11743	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11747	--	0.07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11753	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11754	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2.02	--	--	--

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

Finalmente, el proceso de calibración en TRANS CAD necesita de los insumos antes mencionados: matriz O-D, red vial, red de rutas, paradas con ascensos-descenso y un cuadro de ajuste para el modelo, cuyo contenido representa el ascenso-descenso de todo el día en el sistema.

### **b.3.- Calidad del ajuste**

Para el caso de este modelo, el ajuste se realizó a cuatro niveles: ascensos y descensos, volúmenes por derrotero, volúmenes por ruta y volumen de pasajeros en la sección de máxima demanda; los niveles de agregación mencionados, están basados en información relativa a ascensos y descensos levantados en campo.

Para contar con un índice de la calidad del ajuste, se empleo el siguiente criterio: Se obtuvo el coeficiente de correlación entre los datos observados y los datos arrojados por el modelo (simulados), y así, identificar el margen de error.

#### ***-Por ascensos y descensos.***

Los datos obtenidos por simulación explican en un 81% aquellos colectados en campo (primer nivel de agregación ascensos y descensos). Este factor se encuentra dentro de los rangos aceptables de un modelo de asignación calibrado para un número importante de rutas y con el nivel de detalle considerado en este estudio.

#### ***-Por volumen de derrotero.***

Los datos obtenidos por el modelo explican en un 86% aquellos colectados en campo. Este valor es bastante aceptable.

#### ***-Por volumen de la ruta.***

Los datos tomados en cuenta para esta comparación fue la realización de las sumas de los ascensos y descenso de cada ruta, en ambos sentidos de circulación. Los datos obtenidos por simulación explican en un 89% aquellos colectados en campo (primer nivel de agregación ascensos y descensos). Este factor puede considerarse bastante aceptable.

#### ***-Por el volumen en Secciones de Máxima Demanda (SMD).***

Otro elemento considerado para verificar que la calidad del ajuste se encontraba dentro de los rangos aceptables, fue la comparativa en base a Secciones de Máxima Demanda (SMD). Los datos obtenidos por el modelo explican en un 81% aquellos colectados en campo. Este valor es bastante aceptable.

### **F.- Matriz de Origen y Destino (OD) resultante**

Finalmente, luego de verificar la calidad del proceso de ajuste, se obtuvo una matriz OD final de 14,450 viajes. Es decir, respecto a la OD inicial (26,935) se obtuvo una reducción del 46%. La distribución espacial de los viajes por macrozonas de la matriz resultante se indica en el siguiente cuadro.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Matriz calibrada por macrozona.

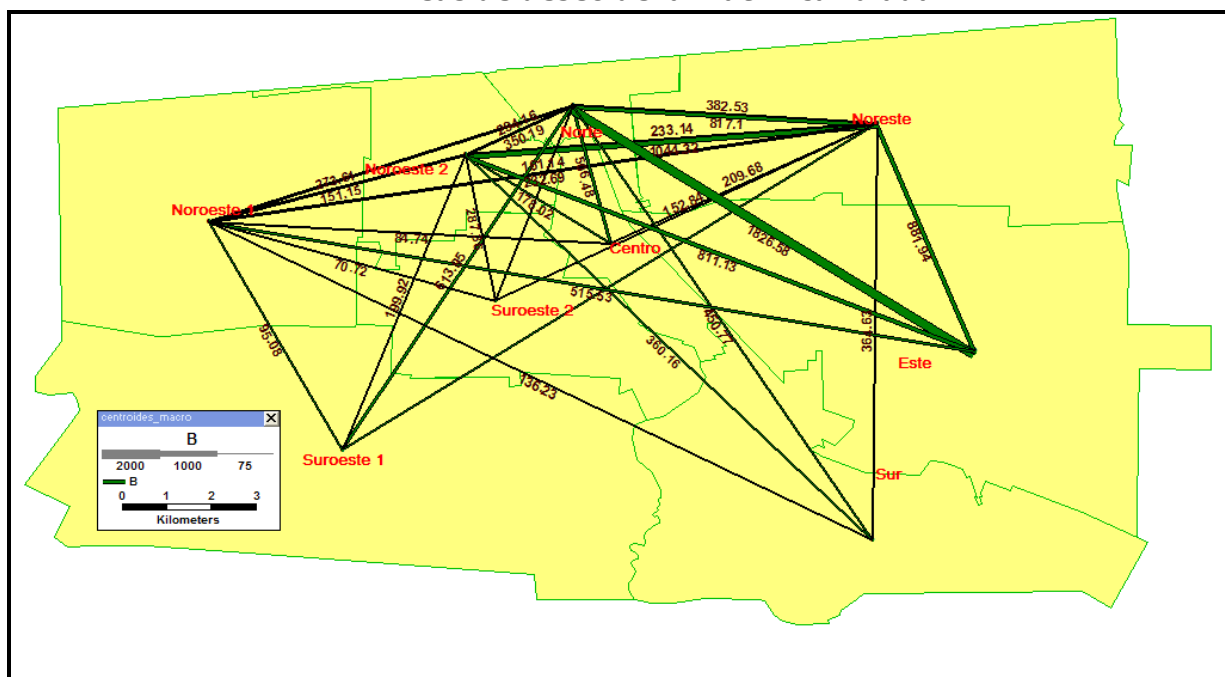
MACROZONA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total general
1	354.27	35.75	82.28	391.33	80.92	264.77	376.81	117.74	116.81	1,820.68
2	235.35	55.44	48.15	110.25	13.45	55.66	57.35	65.90	10.67	652.22
3	227.27	63.20	144.09	203.96	79.61	128.55	85.69	129.66	25.16	1,087.19
4	467.46	162.87	333.38	1,006.16	138.51	659.52	339.81	326.76	274.45	3,708.92
5	33.59	9.55	14.67	148.08	37.58	176.33	29.01	65.11	27.34	541.26
6	256.66	24.84	178.20	566.05	263.41	259.09	777.60	278.25	126.79	2,730.89
7	113.35	61.25	119.54	431.77	59.08	388.47	153.85	148.25	63.17	1,538.73
8	132.30	20.46	88.70	575.11	102.04	161.36	165.01	154.48	73.69	1,473.15
9	87.52	21.01	103.08	158.10	56.13	142.19	78.32	120.77	130.10	897.22
Total general	1,907.77	454.37	1,112.09	3,590.81	830.73	2,235.94	2,063.45	1,406.92	848.18	14,450.26

La macrozona que presenta mayor número de viajes es la 4 que presenta una simetría en la generación y atracción de viajes, en el primero de ellos presenta 3,708 pasajeros y en el segundo 3,590. La segunda zona en importancia es la 6, presentando el mismo patrón, en uno como origen presenta una captación de 2,730 pasajeros y como destino atrae 2,235 usuarios. La zona centro de la ciudad de Mexicali que en donde se concentran una gran cantidad de intercambios de todo tipo, se encuentra en tercer lugar. Presenta una simetría en la generación y atracción de viajes, como origen genera 1,820 viajes y como destino atrae a 1,907 personas.

### G.- Líneas de deseo

Las líneas de deseo de mayor importancia y que resultan de la matriz Origen y Destino ajustada, se ilustran en la siguiente figura. De esta forma se tiene una mejor aproximación a los patrones de movilidad de las personas residentes de la ciudad de Mexicali. Esta información es de gran utilidad al momento de definir las alternativas de reestructuración de derroteros, con el objeto de diseñar la que mejor corresponda a las necesidades de movilidad de los usuarios.

### Líneas de deseo de la matriz calibrada.



## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

Como se puede apreciar en la figura, los principales movimientos que se presentan en la ciudad son los de tipo periferia-centro, es decir, de las zonas que se ubican en las orillas de la ciudad. La principal línea de deseo va de la macrozona este a la norte, siendo esta última la zona centro donde se concentran los principales bienes y servicios, además de ser el centro de la ciudad. Las otras dos importantes líneas de deseo de viajes son en sentido noreste-norte y noreste-noroeste.

### H.- Escenarios o Alternativas de solución

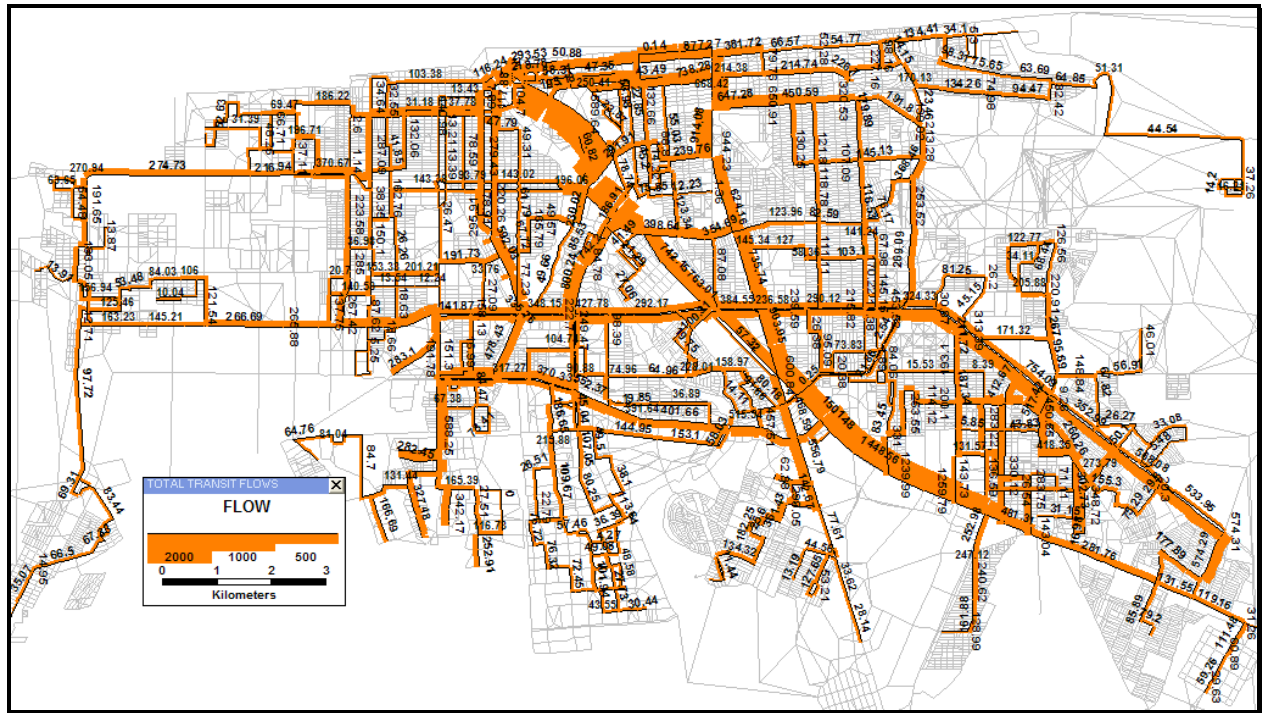
#### a.- Construcción de Escenarios y alternativas de solución

Gracias al proceso de ajuste se obtiene, por un lado, una nueva matriz "ajustada" que replica las necesidades de movilidad de los usuarios, y por otra, las características operativas y desempeño del sistema de transporte que atiende a esa necesidad. Ambos elementos constituyen el estado o situación base de la modelación a partir de la cual se podrán analizar una serie de escenarios en el que se modifique ya sea el trazado o las condiciones de operación de los servicios de transporte. Para ello, es necesario contar con las propuestas de reestructuración de las rutas (tanto a nivel de trazado como de operación) y la matriz Origen-Destino de referencia, con la finalidad de asignarla a esta nueva red, y determinar cómo se distribuyen espacialmente estos pasajeros en cada una de las rutas propuestas. A partir de dicha captación por ruta, se procede a evaluar la pertinencia o eficiencia de cada readecuación propuesta o escenario.

#### Escenario 1: Condiciones Actuales

Para la asignación de este escenario, se considera a la red de transporte público tal y como se encuentra actualmente, sin ninguna modificación en su recorrido. La red de transporte público en operación, presenta 45 rutas, con una longitud total de 1,785 km y 3,759 paradas.

#### Asignación Escenario 1: Condiciones Actuales



## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

En el proceso de ajuste de la matriz Origen-Destino se ajustaron los datos operativos para reproducir los datos levantados en campo. En esencia los datos modificados fueron las velocidades comerciales. Los datos resultantes fueron empleados en este escenario para la asignación.

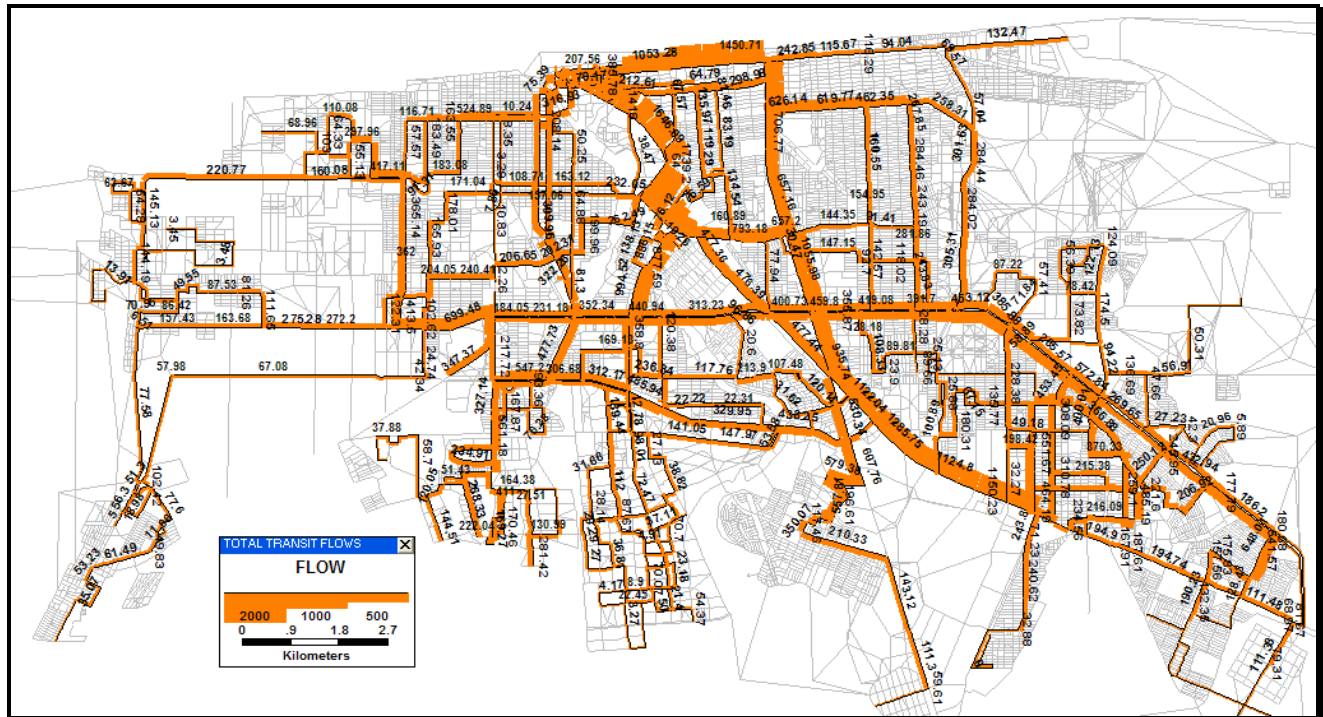
La lámina muestra la distribución de los flujos de pasajeros mediante un mapa temático, donde se puede determinar las principales vialidades de captación de usuarios, éstas, efectivamente, son los corredores donde se concentra el mayor número de volúmenes.

### Escenario 2: Propuesta Ampliación de las rutas actuales

Para este escenario se retoma el trazado de las rutas de transporte público en las condiciones actuales, alargándose o ampliándose al final del trayecto, y eliminando las rutas redundantes hasta completar 23 rutas solamente, las cuales corresponden a una longitud de 1,502 km. que incluyen 2,947 paradas. Esta alternativa tiene como ventaja la reducción drástica de los vehículos-kilómetros, lo que repercute en los costos de operación del sistema. Sin embargo, penaliza a los usuarios debido al número adicional de trasbordos que requiere realizar para completar su viaje.

La siguiente Lámina muestra la distribución de los flujos de pasajeros mediante un mapa temático, donde se puede determinar las principales vialidades o corredores de mayor captación de usuarios.

### Asignación Escenario 2: Ampliación de las rutas actuales

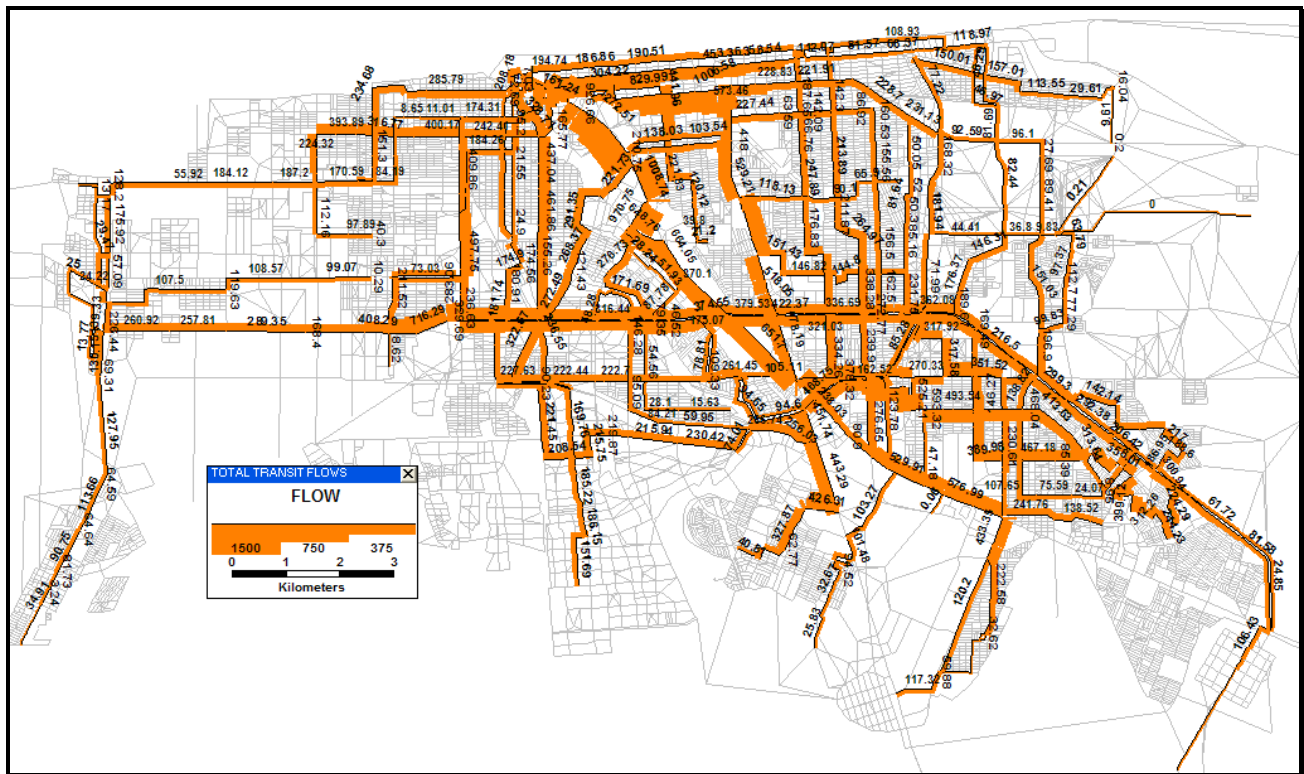


## Escenario 3: Nueva Red de Transporte Público

En este Escenario se plantea el esquema de una nueva red de transporte público. La propuesta presenta el trazado de 25 rutas, con una longitud de 716 km y 1 754 paradas. Los datos operativos usados en esta asignación fueron proporcionados por los estudios previos realizados por la Universidad Autónoma de Baja California UABC.

La siguiente Lámina muestra la distribución de los flujos de pasajeros mediante un mapa temático, donde se pueden determinar las principales vialidades de captación de usuarios.

### Asignación Escenario 3: Nueva Red de Transporte Público

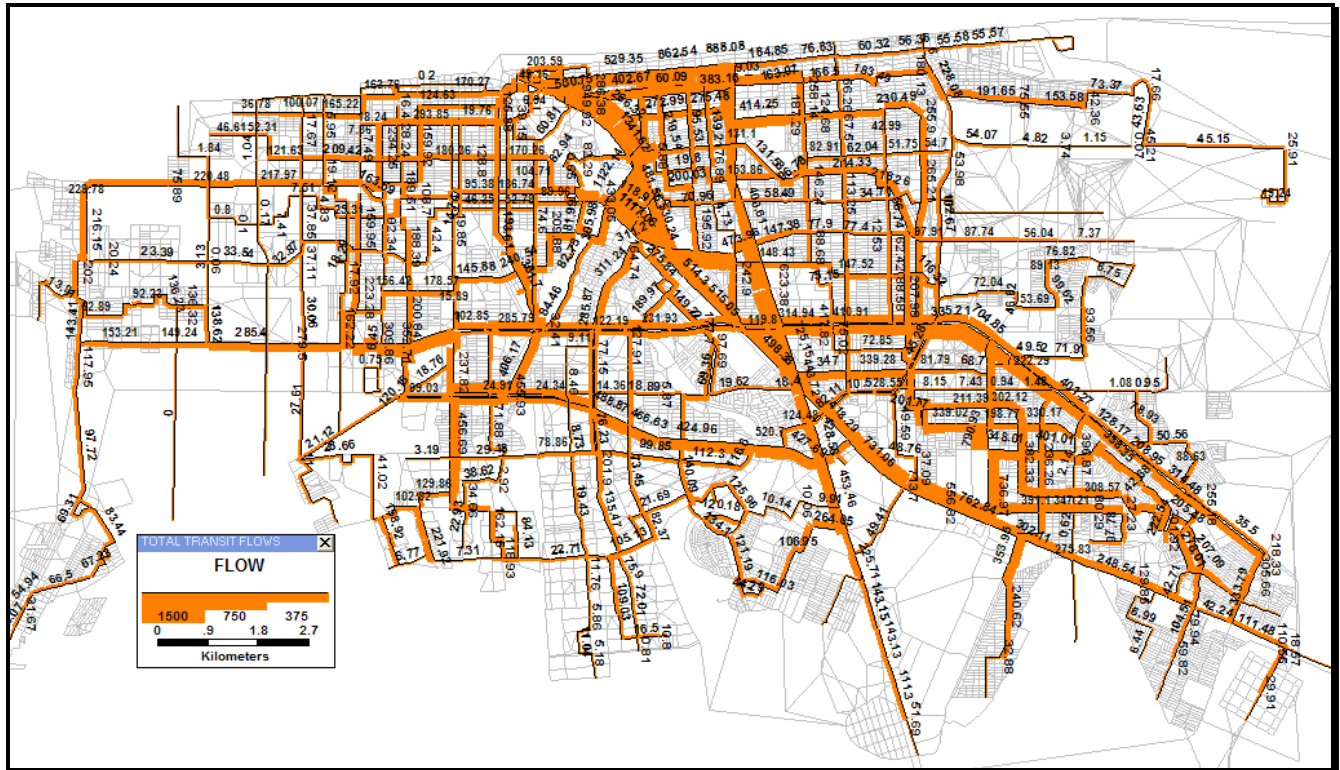


## Escenario 4: Reestructuración de la Red del Transporte Público

Para este escenario se plantea la reestructuración de la red de transporte público para optimizar las rutas que operan actualmente. Las rutas empleadas en este sistema son 38, con una longitud de 1,180 km y 2,595 paradas. Los datos operativos usados en esta asignación son los datos resultantes del proceso de ajuste y calibración.

La siguiente Lámina muestra la distribución de los flujos de pasajeros mediante un mapa temático, donde se puede determinar las principales vialidades de captación de usuarios.

Asignación Escenario 4: Reestructuración de la Red del Transporte Público



**b.- Comparación de Escenarios**

En esta sección se comparan los beneficios y desventajas de los escenarios propuestos, con la finalidad de determinar cuál de ellos mejoraría el desempeño actual del servicio de transporte público. Para ello, se emplean tres criterios de comparación: los tiempos de recorrido, los vehículos kilómetros y el ingreso generado.

**b.1.- Tiempos de recorrido**

Uno de los parámetros de comparación para determinar si las propuestas pueden ofrecer mejoras en las condiciones de operación de un sistema de transporte, es el tiempo que los usuarios destinan para hacer un viaje. El tiempo de recorrido es un elemento usado para obtener los posibles ahorros y pérdidas que los usuarios tendrían con las potenciales modificaciones al sistema de de transporte (cambio del trazado de los derroteros o rediseño de los datos operativos).

En el siguiente cuadro, se muestra el comparativo en valores, de los efectos que cada uno de los escenarios tendría sobre los tiempos de recorrido de los usuarios.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Tiempos de recorrido

<b>AHORROS DE TIEMPO EN HMD (- reducción, + aumento)</b>				
Tiempos	ESCENARIOS			
	1 Condiciones actuales	2 Ampliaciones	3 Nueva Red	4 Reestructuración
<b>Viajes totales</b>	12,283.00	12,283.00	12,283.00	12,283.00
<b>Tiempos de recorrido sistema (minutos)</b>	195,346.00	188,789.00	203,229.00	190,679.00
<b>Viajes od x tiempo de recorrido (minutos-pax)</b>	320,871.00	330,025.00	380,116.00	319,691.00
<b>Tiempo de recorrido promedio (minutos)</b>	26.12	26.87	30.95	26.03
<b>Ahorro de tiempo en hmd (horas)</b>		152.57	987.42	-19.67
<b>Ahorro tiempo dia (horas/dia)</b>		1,907.08	12,342.71	-245.83
<b>Beneficio anual ahorro tiempo (mxn/año)</b>		5'034,700.00	32'584,750.00	-649,000.00

En el cuadro anterior, se puede observar que el escenario base (Condiciones Actuales) presenta 320,871 pasajeros minutos (PM), para el escenario de las Ampliaciones tenemos un aumento en el tiempo de PM a 330,025, es decir, con ese escenario el sistema en general pierde en un 2.85%; para el escenario 3 Propuesta de Nueva Red, los PM aumentan a 380,116 generando una pérdida del 15.18%; y finalmente en el escenario de la Reestructuración los PM son de 319,691 presentando un ahorro del 15.90%. En base a estos resultados se puede concluir que el único escenario que aporta mejoras en el ahorro de tiempo es el Escenario 4 de la Reestructuración.

En las mismas proporciones de ahorros y pérdidas porcentuales, el cuadro muestra el tiempo promedio de recorrido para los diferentes escenarios: en las Condiciones Actuales es de 26.12 min., para la ampliaciones es de 26.87 min., para la Nueva Red es de 30.95 y para la Reestructuración es de 26.03 min.

Las estimaciones de ahorros y pérdidas en horas se encuentran presentadas en la Hora de Máxima Demanda (HMD), Horas al Día (HRS/DIA) y las Ahorros Anuales se encuentran expresados en costos monetarios. En base a esto en la HMD el Escenario 2 de las Ampliaciones presenta una pérdida de 152.53 horas, el de la Propuesta de Nueva Red de 987.42 horas y el de la Reestructuración es el único escenario que aporta mejoras con un ahorro de tiempo de 19.67 horas.

Para las estimaciones de todo el día se presenta el mismo comportamiento porcentual pero el grueso de los números cambia. Para el escenario de Ampliaciones las pérdidas de horas es de 1,907.08, para la Propuesta de Nueva Red es de 12,342.71 horas y para la Reestructuración el ahorro es de 245.83 horas.

Para el beneficio Anual, las pérdidas para el escenario de las Ampliaciones es de 5'034,700 de pesos, para la Propuesta de Nueva Red de 3'584,750 de pesos, y el ahorro monetario que presenta el escenario de la Reestructuración es de 649,000 pesos.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### b.2.- Costos de Operación

El balance de los costos de operación estimados a partir de los Vehículos – Km recorridos para los 4 escenarios es presentado en la siguiente Cuadro:

#### Ahorro Vehículos – Km.

<b>REDUCCION DE VEH-KM EN HMD (- reducción, + aumento)</b>				
<b>Costos</b>	<b>ESCENARIOS</b>			
	<b>1 Condiciones actuales</b>	<b>2 Ampliaciones</b>	<b>3 Nueva Red</b>	<b>4 Reestructuración</b>
<b>Veh_km</b>	7,119	6,034	2,376	4,513
<b>Costo kilometrico (\$/km)</b>	4	4	4	4
<b>Costo de operación en hmd (mxn/hmd)</b>	28,475	24,134	9,505	18,054
<b>Costo operación día (mxn/día)</b>	355,937	301,678	118,808	225,672
<b>Beneficio (mxn/año)</b>	117'459,305	99'553,575	39'206,640	74'471,595
<b>Ahorro anual c/r actual (mxn/año)</b>	117'459,305	-17'905,730	-78'252,665	-42'987,710
<b>Ahorro anual (%)</b>	100%	-18%	-200%	-58%

En el Cuadro se puede observar los veh-km para cada uno de escenarios. En todos los analizados se tiene reducción en los veh-km ofertados. Para el escenario de las ampliaciones con 6,034 veh-km se transporta en promedio 2.38 usuarios, para la Propuesta de Nueva Red con 2,376 veh-km se transporta en promedio 6.83 pasajeros, y finalmente la Reestructuración con 4,513 veh-km transporta en promedio a 3.39 personas. Las dos alternativas que muestran mejoras en esta rubro son la Propuesta de Nueva Red y la Reestructuración.

El ahorro monetario en la HMD se obtuvo de multiplicar el costo kilométrico (4.75 pesos) por los veh-km de ese periodo. En consecuencia, tenemos que para el escenario base (Condiciones Actuales en HMD) el gasto es de 28,475 pesos. Con respecto a este valor, el escenario de las Ampliaciones presenta un ahorro de 4,341 pesos representando el 15%. Para la Propuesta de Nueva Red el ahorro es de 18,970 pesos que representa el 67%, y finalmente, la Reestructuración presenta un ahorro de 10,421 pesos que es el 37% en comparación con las Condiciones Actuales.

Los beneficios en ahorro monetario de éste rubro se encuentran calculados para un día de semana y para un año. Para el periodo de un día se multiplico el valor de la HMD por 12.5 y para el año se consideraron 330 días. Los resultados pueden ser observados en la cuadro anterior, de igual forma solamente se presentan los valores absolutos.

Los ahorros porcentuales para cada uno de los escenarios se muestran en la última de las filas. Con respecto a las condiciones actuales el ahorro para el escenario de las Ampliaciones es de 18%, para la Propuesta de Nueva Red es del 200% y para la Reestructuración es del 58%

**b.3.- Ingresos**

**Ingresos por Escenario.**

<b>AHORROS DE TIEMPO EN HMD (- reducción, + aumento)</b>				
<b>ingresos</b>	<b>ESCENARIOS</b>			
	<b>1 Condiciones actuales</b>	<b>2 Ampliaciones</b>	<b>3 Nueva Red</b>	<b>4 Reestructuración</b>
<b>viajes o-d</b>	15,263.00	16,179.00	16,494.00	17,613.00
<b>índice de trasbordo</b>	1.10	1.16	1.19	1.27
<b>tarifa sin cambios</b>	6.00	6.00	6.00	6.00
<b>ingreso hmd</b>	100,735.80	112,605.84	117,767.16	134,211.06
<b>ingreso diario (mxn/día)</b>	1'259,197.50	1'407,573.00	1'472,089.50	1'677,638.25
<b>ingreso anual (mxn/año)</b>	415'535,175.00	464'499,090.00	485'789,535.00	553'620,622.50
<b>tarifa incremento</b>	6.00	8.00	8.00	8.00
<b>ingreso hmd</b>	100,736	150,141	157,023	178,948
<b>ingreso diario (mxn/día)</b>	1'259,198	1'876,764	1'962,786	2'236,851
<b>ingreso anual (mxn/año)</b>	415'535,175	619'332,120	647'719,380	738'160,830

La obtención de los ingresos en la HMD para los cuatro escenarios se da a partir de multiplicar el total de los viajes O-D por el índice de transbordos y por la tarifa. Se construyeron dos escenarios: el primero considerando la tarifa sin modificarse para los 4 escenarios, en el segundo solamente se considera la tarifa sin modificarse para el escenario base y para las tres restantes la tarifa cambia a 8 pesos.

Para el primero de los escenarios, los ingresos obtenidos en la hora de máxima demanda para el escenario base (Condiciones Actuales) es de 100,785 pesos, para el escenario de las Ampliaciones es de 112,605 pesos, para la Propuesta de Nueva Red es de 117,767 y para la Reestructuración es de 134,211 pesos. Esto evidencia que el escenario último es el más rentable porque es el que aporta mejores ganancias. Considerando que los tarifa no se modifica.

Para el segundo de los escenarios en donde la tarifa se incrementa de 6 pesos en las condiciones actuales a 8 en los escenarios planteados, las ganancias son las siguientes: para el escenario de las Ampliaciones el ingreso es de 150,141 pesos, para la Propuesta de Nueva Red es de 157,023 pesos, y para la Reestructuración es de 178,948 pesos. Las ganancias con el incremento de la tarifa son más sustanciales para los tres escenarios, pero aun el de la reestructuración es el más el rentable.

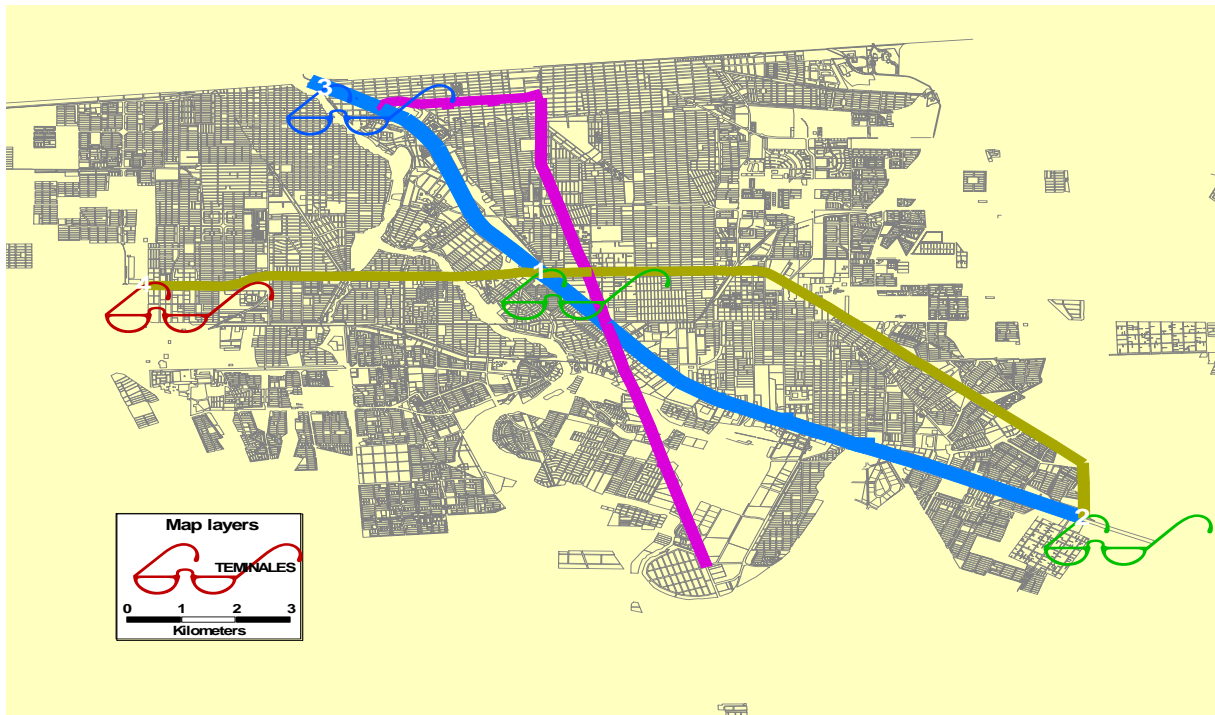
Para los dos escenarios se consideran datos para todo el día y para todo un año. Para el primero se multiplicó por 12.5 y para el año por 330. Los valores absolutos se encuentran contenidos en el cuadro anterior, y guardan las mismas proporciones que la de la HMD.

### c.- Rutas Troncales en Corredores principales

Considerando la distribución de los flujos de pasajeros en tres vialidades principales: Blvr. López Mateos-Corredor Palaco, Blvr. Lázaro Cárdenas, y Calzada Justo Sierra-Blvr. Benito Juárez, estos corredores concentran efectivamente el mayor número o volúmenes de pasajeros; por lo que conforme a la asignación realizada de viajes, se plantea la posibilidad de definir un Sistema de Transporte Urbano con base en la implantación de 3 corredores o rutas troncales, reestructurando a su vez la red de rutas del transporte, en relación a las siguientes condicionantes para su evaluación y selección:

- Captar la Máxima Demanda
- Minimizar las penalidades en la transferencia
- Longitud
- Factibilidad en relación a la infraestructura

### Rutas Troncales de Transporte Urbano en Corredores Principales



## **5.- POLITICAS Y ESTRATEGIAS**

### **5.1.- Estrategia General**

Para alcanzar los objetivos del presente Plan Maestro de Vialidad y Transporte, se plantean las siguientes estrategias:

- a. - Fortalecer la interrelación de las funciones urbanas de la Ciudad de Mexicali, regulando su crecimiento conforme a la Estructura Urbana Propuesta del PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE CENTRO DE POBLACION (PDUCP) de Mexicali 2025, apoyada en la traza reticular existente, y en una estructura vial propuesta, que proporcione la integración y establezca la continuidad de las vialidades con las localidades periféricas del Centro de Población.
- b. - Reestructurar y jerarquizar las vialidades para lograr una estructura vial que organice y comunique satisfactoriamente los diferentes usos y destinos del suelo, conforme a la Estructura Vial propuesta del PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE CENTRO DE POBLACION (PDUCP) de Mexicali 2025, considerando como función principal la movilidad y el desplazamiento de personas, bienes y servicios, y no solo de vehículos.
- c. - Mejorar la circulación, y los niveles de servicio de la estructura vial actual, y la propuesta por el PDUCP de Mexicali, en sus diferentes etapas.
- d. - Modernizar y reestructurar el Sistema de Transporte público, para comunicar en forma más eficiente las distintas zonas de la ciudad, conforme a la demanda y las necesidades de traslado de la población, optimizando el uso de las unidades de transporte y la estructura vial.
- e. - Fortalecer la estructura administrativa y organizacional de las empresas transportistas, y el desarrollo institucional de los órganos reguladores del sistema de transporte, la vialidad, y el tránsito vehicular.
- f. - Fomentar el equilibrio ecológico, y el desarrollo sustentable en armonía con los objetivos de infraestructura, equipamiento, Vialidad y Transporte urbano.

### **5.2.- Estructura Vial Propuesta**

Con el propósito de contar con un sistema vial adecuado se plantean las políticas y estrategias generales a implantar en la ciudad de Mexicali dentro del componente de vialidad y tránsito. Dichas políticas y estrategias abordan la solución de la problemática detectada en el diagnóstico, como se describen a continuación:

**Planificación de la vialidad.-** Establecer una red vial estratégica que permita satisfacer las necesidades de movilidad urbana actual y prevista para los diferentes horizontes de planeación en el PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE CENTRO DE POBLACION (PDUCP) de Mexicali, y que permita la accesibilidad a las principales zonas, y la continuidad en los corredores urbanos.

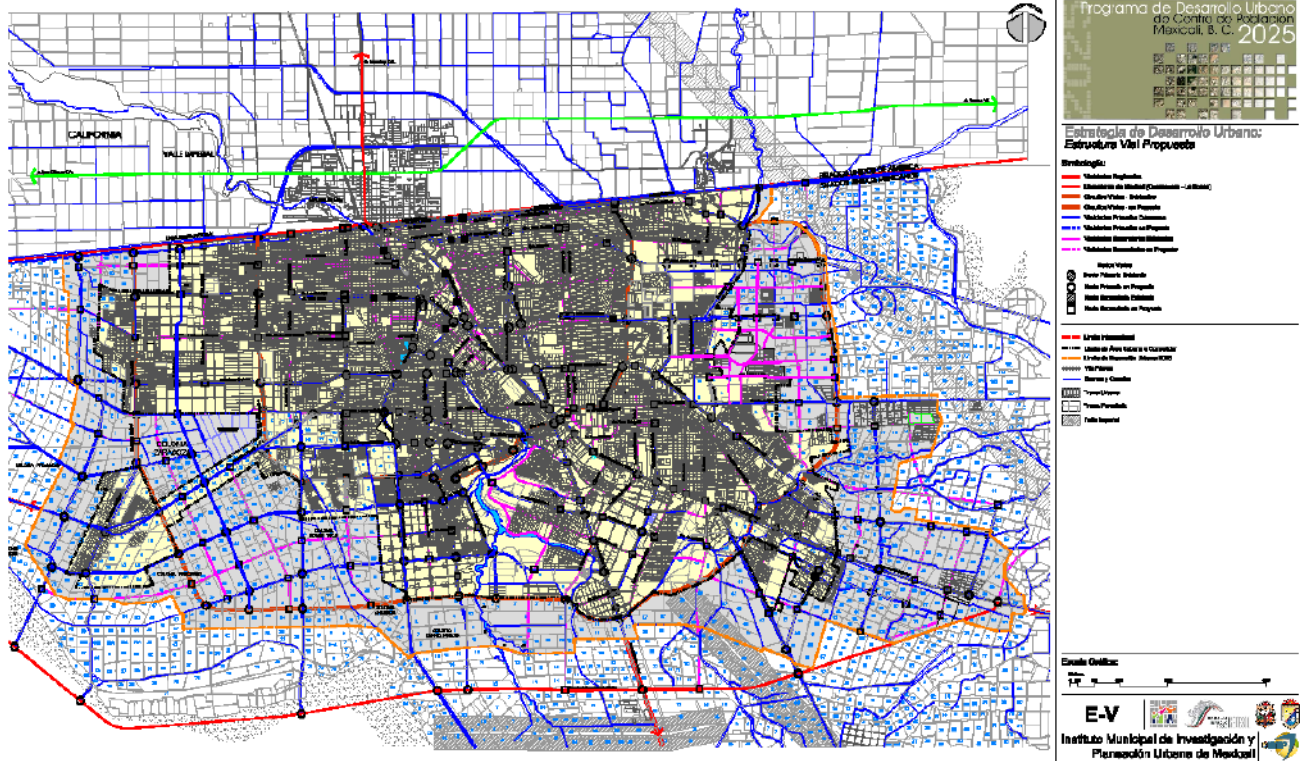
## Las Estrategias planteadas son:

- Jerarquizar la red vial básica para el corto, mediano y largo plazo en la ciudad (regional, primaria y secundaria), acorde con La Estructura Vial Propuesta del PDUCP de Mexicali 2025, con el fin de que la jerarquía de cada vialidad sea congruente con el servicio y tipo de tránsito correspondiente.
- Integrar una base de datos que permita actualizar el Plan Maestro de Vialidad y Transporte en el mediano y largo plazo, y por consiguiente tomar decisiones sobre las acciones a implementar, en el marco del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Mexicali.

**Mejorar los principales corredores viales.-** Mejorar la circulación de los corredores viales, dirigida a ampliar y mantener la capacidad vial, así como mejorar el desarrollo urbano dentro de la zona de estudio.

## Estrategias Principales:

- Construcción y prolongación de corredores viales, que permitan dar cobertura a las zonas desprotegidas (zonas donde en más de un kilómetro a la redonda no existen vialidades).
- Aprovechamiento de la sección y derechos de vía como (ferrocarril o CFE), o en desuso, como drenes y canales, para el trazo, ampliación o prolongación de nuevas vialidades.
- Adecuación y ampliación de la sección transversal de algunas vialidades actuales, en donde se permita el incremento de número de carriles, y por consiguiente de su capacidad.
- Rehabilitación y prolongación de las principales vialidades, a fin de asegurar su continuidad y conectividad con las distintas zonas de la ciudad, y su periferia.



### **5.3.- Tránsito**

#### **Mejorar la Circulación del Tránsito**

La política consiste en mejorar los niveles de servicio en las vialidades e intersecciones que actualmente causan problemas en la operación del tránsito, así como aquellas intersecciones en las que se pueda tener problemas en el mediano plazo.

#### ***Estrategias:***

- Sincronización de semáforos en los principales corredores, que permita una mayor fluidez en la operación del tránsito.
- Señalamiento horizontal y vertical en la red vial estratégica, que permita ordenar los movimientos vehiculares en los principales corredores de la ciudad.
- Mejorar las intersecciones realizando modificaciones geométricas que permitan la canalización de los flujos vehiculares mediante la construcción de carriles cortos, canalización de carriles y aumento del número de carriles; señalamiento horizontal y vertical, que permita ordenar los movimientos vehiculares en las intersecciones conflictivas; cambio en el tipo de control de semáforo en las intersecciones, que permitan varios programas durante el día; e instalación de semáforos en las intersecciones que así lo requieran.

#### **Seguridad vial en la zona de estudio**

La política consiste en reducir el número de accidentes de tránsito en la red vial estratégica de la ciudad, que permita disminuir las pérdidas materiales y humanas.

#### ***Estrategias principales:***

- Definición de un sistema de control, registro y sistematización de la información sobre accidentes.
- Implementar campañas de educación y seguridad vial.

#### **Mejorar la circulación en la Zona Centro**

La política consiste en mejorar la operación del tránsito vehicular y peatonal, así como las condiciones de estacionamiento en la zona centro, que permitan un uso eficiente del espacio urbano, mediante la separación de los movimientos vehiculares y las áreas de estacionamiento.

#### ***Estrategias:***

- Mejora la circulación vehicular mediante señalamiento horizontal y vertical, que permita ordenar los movimientos vehiculares.
- Sincronizar los semáforos en ciertas vialidades, que permita una mayor fluidez en la operación del tránsito.
- Dar facilidades al peatón mediante adecuación de calles peatonales, que permita hacer más cómoda y segura la circulación del peatón.
- Reordenamiento y mejoras al estacionamiento mediante la aplicación del reglamento de tránsito.
- Definición de un programa de señalamiento restrictivo.
- Instalar aparatos controladores de tiempo, fomentar el uso del estacionamiento público con tarifas competitivas por fracción de tiempo (fracción de hora) mejorando a su vez las condiciones de seguridad para hacer el servicio atractivo.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

- Restricción de la circulación del transporte público en las inmediaciones del primer cuadro, para hacer más fluido el tránsito vehicular en la zona.

Las acciones que se proponen para dar respuesta a los problemas detectados en el diagnóstico de la infraestructura vial y sistemas de tránsito, son acciones que cumplen con las políticas y estrategias planteadas. Las acciones corresponden a construcción de nuevas vialidades, ampliación de secciones, prolongación de arterias, arreglos geométricos en intersecciones, construcción de puentes, implementación de pares viales, definir preferencias en la circulación vial de acuerdo a la jerarquía de las vialidades, señalización y coordinación de semáforos en corredores viales.

Como parte de estas acciones se consideran mejoras de bajo costo pero de alto impacto, como lo es prohibir el estacionamiento en algunas vialidades, reubicación de paradas de transporte público, cambios de sentidos de circulación, reprogramación de semáforos y semaforización de intersecciones; así como convertir a un sentido de circulación las calles del centro para agilizar el tránsito, y rehabilitar el pavimento.

### **5.4.- Transporte Público**

Con base en lo analizado en los capítulos anteriores, así como en las propuestas a mediano y largo plazo del Plan Maestro de Vialidad y Transporte vigente, se elaboró una propuesta de **Modernización y Reestructuración del Sistema de Transporte Público**, con un esquema más eficiente basado en un **sistema de rutas troncales sobre los principales corredores** que concentran la mayor parte de las rutas y flujos del transporte urbano, que muevan gran cantidad de usuarios hacia los principales puntos de demanda, **apoyado por una red de rutas alimentadoras** que moverán a los usuarios de determinados lugares de la periferia hacia las rutas troncales, implantando un sistema de transferencias sin pagos adicionales para el usuario; para lo cual se deberá operar el sistema con una sola administración de ingresos sobre el pasaje (cobrando al usuario una tarifa única por viaje total con o sin transbordos), y pagos a los concesionarios por el servicio por distancia recorrida y tiempo de operación. dichas cuotas con márgenes de utilidad razonables.

#### **5.4.1.- Diseño conceptual y operacional del Sistema**

##### **A.- Diseño conceptual del proyecto de Modernización y Reestructuración del Transporte**

A continuación se plantean las estrategias operacionales y para la estructura física del sistema.

El planteamiento contempla 3 escenarios:

- Integración de corredores
- Dimensionamiento de Rutas.
- Definición de una red de rutas y Recomposición del Parque Vehicular.

Cada uno de los escenarios contempla aspectos operacionales específicos, aunado a elementos institucionales, de infraestructura, etc., Sin embargo en conjunto, los tres escenarios comprenden la Modernización y reestructuración del Sistema de Transporte Público de la Ciudad de Mexicali.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

El objetivo principal de la "Estrategia General" es determinar las especificaciones físicas y operacionales del transporte público, del tránsito, de la vialidad y de la organización institucional para los tres escenarios. El planteamiento de soluciones, y la estrategia, será definida con base en los análisis y los elementos del diagnóstico realizado. La metodología adoptada busca seleccionar y analizar alternativas para los cuatro aspectos fundamentales del proyecto funcional de cada escenario, conforme a lo siguiente:

- Aspectos operacionales del sistema de transporte público,
- Aspectos de geometría vial,
- Aspectos operacionales del tránsito general,
- Aspectos de organización del sistema de transporte público.

**Los aspectos operacionales del sistema de transporte público** involucran la reestructuración de las rutas existentes con sus respectivas frecuencias, tipo de vehículo y demanda estimada; definición del tipo de tratamiento vial y de tránsito para proporcionar prioridad para el transporte público (tratamiento preferencial); y ubicación, dimensionamiento y anteproyecto funcional.

**Los aspectos de geometría vial** involucran las especificaciones para el proyecto ejecutivo, para permitir la adecuación de las vialidades de los corredores a los requerimientos del tipo de tratamiento preferencial a ser adoptado. Involucra definición de señalamiento y ubicación de puntos de parada de autobuses.

**Los aspectos operacionales del tránsito general** (tráfico de vehículos privados) involucran la definición de los cambios a ser implantados en la circulación de las áreas de influencia de cada corredor, resultantes del tratamiento preferencial a ser adoptado (sentidos de circulación, preferencias, señalamiento, etc.).

**Los aspectos de organización del sistema de transporte público** involucran el análisis y sugerencias respecto a los requisitos de gestión, específicos del sistema troncal en estudio a ser implantados en el organismo de gestión de transporte público. Por lo tanto, el producto de la estrategia a ser definida es resultado del análisis de las alternativas propuestas para los siguientes elementos que definen el proyecto funcional:

- Política operacional del sistema de transporte público,
- Especificaciones de referencia para anteproyecto geométrico,
- Política operacional del sistema de tránsito general,
- Condiciones específicas de organización y gestión del sistema de transporte público.

La estrategia final deberá ser resultado de la combinación de las alternativas (a ser definidas para los cuatro elementos del proyecto funcional) que proporcionan mayor beneficio para el conjunto de agentes que intervienen en el sistema (usuarios, operadores, la autoridad y la comunidad). Las condicionantes y los requisitos para cada uno de los cuatro elementos del proyecto funcional presentados a continuación, demuestran que existe fuerte interrelación e interdependencia entre los mismos. Por lo tanto, el proceso de definición de la estrategia a ser adoptada, debe ser realizado de manera cualitativa y basado en una metodología que permita la convergencia hacia la alternativa más adecuada.

### B.- Sistema de Ejes Troncales

El Sistema troncal propuesto para la ciudad de Mexicali debe cumplir con los siguientes elementos prioritarios.

#### B.1.- Condicionantes:

La definición de los ejes viales para implantación de los corredores depende de los siguientes factores fundamentales:

- **La factibilidad física**, definida a partir de los elementos geométricos de la vialidad (trazado, geometría vertical, sección transversal).
- **La factibilidad operacional**, determinada con base en los datos de tránsito (velocidades, sentidos de circulación, intensidad de flujo de vehículos) y niveles de seguridad para peatones.
- **La factibilidad económica**, determinada por el costo de las obras necesarias para su adecuación y por el número de afectaciones.

En cuanto a las interferencias causadas por el corredor en el uso del suelo, su evaluación es realizada con base en análisis cualitativos de los impactos causados por los niveles de ruido, contaminación e incremento de tráfico vehicular, ubicación de los puntos de parada, estacionamientos de automóviles, carga y descarga de mercancías, tráfico peatonal y existencia de polos generadores de tráfico.

#### B.2.- Tratamiento Preferencial.

El objetivo general del tratamiento preferencial para el transporte público es adaptar la infraestructura vial para transportar el mayor número de personas utilizando el menor número de vehículos. Los tipos de tratamiento preferencial para el transporte público son los siguientes:

- Carriles especiales en intersecciones semaforizadas.
- Carril exclusivo:
  - En sentido del flujo de tráfico.
  - En el contra flujo de tráfico
  - En el camellón central.
- Calzadas exclusivas (o canaleta).
- Vías exclusivas.

A continuación se hace una descripción de cada tipo de tratamiento. Todas las alternativas pueden complementarse con un sistema de semáforos que proporciona prioridad para el paso de vehículos del transporte público.

**a) Carril especiales en intersecciones semaforizadas:** Consiste en dispositivos (tachones y semáforos) ubicados en las aproximaciones de intersecciones permitiendo al transporte colectivo rebasar las colas de automóviles. Es recomendada para vialidades con pendiente fuerte y tránsito saturado.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

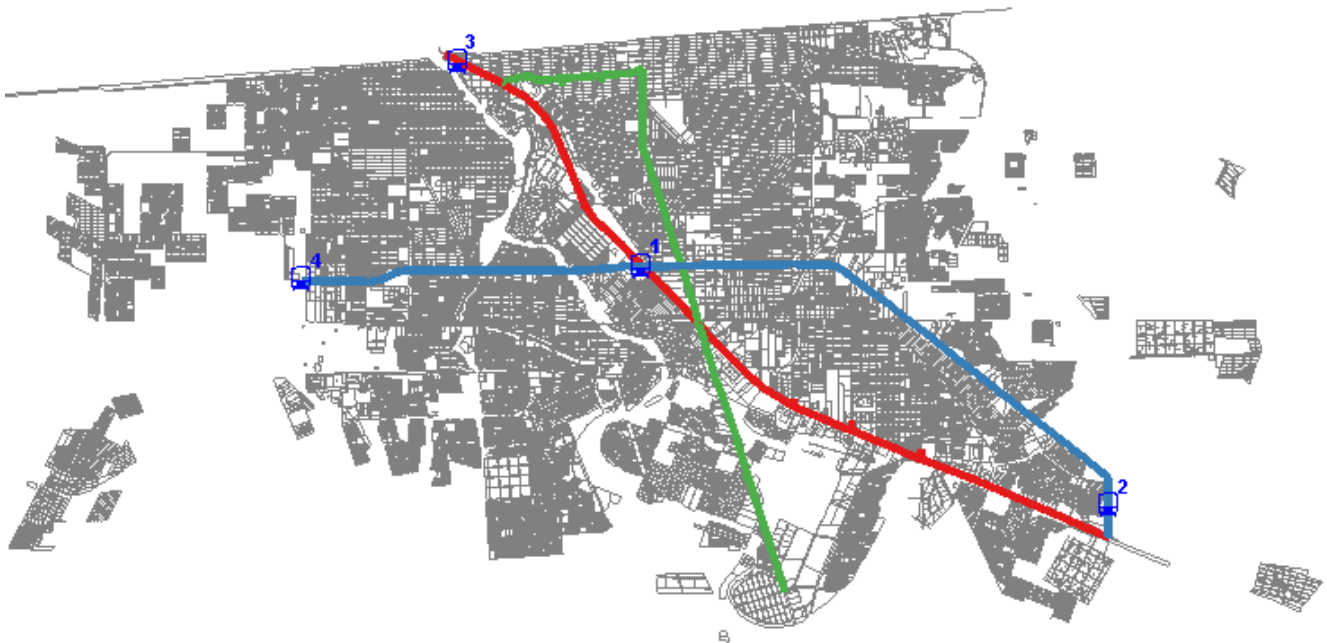
**b) Carriles exclusivos en el costado lateral:** Son carriles reservados para el transporte público que pueden operar en el sentido del tráfico vehicular o en contra flujo. Los puntos de parada están ubicados junto a las aceras. Esta alternativa de tratamiento requiere eliminación del estacionamiento en la calle y modificaciones en los esquemas de carga/descarga de productos y acceso a propiedades privadas (actividad relacionada con un alto grado de fiscalización). La definición física del carril exclusivo no puede ser realizada con barreras físicas. Generalmente son utilizados tachones, señalamientos horizontales y verticales.

**c) Carriles exclusivos junto al camellón central:** En general esta alternativa es adoptada en vías de tres carriles por sentido (2 para autos y uno exclusivo para transporte público). Esta alternativa no interfiere en los estacionamientos ni en los movimientos de carga realizados en las laterales de la vía. No obstante requiere medidas de protección para peatones y usuarios en los paraderos. Por otro lado esta alternativa implica el uso de autobuses con puertas del lado izquierdo.

**d) Calzadas exclusivas (canaletas):** Localizadas en las laterales o en el camellón central permiten total segregación (aislamiento) del transporte público. En general, son implantadas en corredores radiales de grandes ciudades y concentran varias rutas con elevada frecuencia. Alcanzan capacidades del orden de 18,000 pasajeros por hora sentido. Las calzadas exclusivas son delimitadas por obstáculos físicos que impiden el acceso de otros vehículos (independiente de fiscalización). En general son implantadas en la parte central de la vía y permiten ambos sentidos de circulación.

**e) Vías exclusivas:** Esta solución de tratamiento preferencial elimina los otros vehículos de las vías, proporcionando exclusividad para el transporte público. La solución de vía exclusiva debe ser adoptada en casos de vías muy angostas o donde se concentra gran número de rutas de transporte público. En este tipo de solución es necesaria la adecuación del uso del suelo (áreas centrales con grandes flujos de peatones y uso exclusivo de comercio y servicios).

**Figura. Integración del Modelo Operacional de 3 Corredores Troncales.**



### Cuadro. Demanda del Modelo Operacional de 3 Corredores Troncales.

CORREDOR		Escenario Conservador		
Código	CORREDOR	2010	2020	2030
1	CORREDOR 1	59,189	60,000	60,811
2	CORREDOR 2	17,532	17,772	18,012
3	CORREDOR 3	22,829	23,142	23,455
		99,550	100,914	102,278

### C.- Reestructuración de las Rutas Actuales en Red de Rutas Alimentadoras

#### C.1.- Diseño Funcional.

Contempla la reestructuración de rutas existentes. El producto de esta acción debe proporcionar las frecuencias, tipo de vehículo a ser adoptado, y estimación de la demanda de cada ruta.

#### Condicionantes:

La reestructuración de las rutas existentes depende de los siguientes elementos:

- Configuración de la red vial.
- Ubicación de terminales.
- Características de la demanda por transporte público.
- Selección de tipos de vehículos.

#### Configuración de la red vial:

Elemento de análisis:

Configuración geométrica de la red vial y de la red actual de transporte público.

#### Objetivo:

Seleccionar las rutas candidatas a ser incluidas en el sistema del corredor (rutas que pueden ser reestructuradas) y las rutas auxiliares y remanentes.

#### C.2.- Diseño Operacional.

Para el planteamiento de las estrategias operacionales se definen acciones a corto y mediano plazo en forma articulada, garantizando efectos complementarios entre ellas.

Las estrategias operacionales resultantes serán asociadas a dos aspectos fundamentales del sistema:

- la Reestructuración de las rutas, y
- la Composición y especificación de la flota.

En cuanto a la **Reestructuración de rutas** se plantean las estrategias en base a los siguientes conceptos:

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

### **Nivel de Servicio Futuro.**

Del nivel de servicio, en la realización del dimensionamiento de rutas, se trata de reducir los gastos operacionales de unidades con recorridos muertos, utilizando la flota para cada una de las rutas propuestas en su máxima capacidad posible, sin sacrificar el nivel de confort del usuario; tomando en cuenta la utilización de vehículos con capacidad de asientos, y con un porcentaje aceptable de personas paradas; así como los intervalos de frecuencias menores a 10 minutos, reduciendo los tiempos de espera por parte de los usuarios; así como la utilización del servicio de 16 horas, comprendidas de las 6:00 a.m. a las 22:00 p.m., con la utilización de las unidades durante todo el periodo de operación.

### **Volumen y Capacidad.**

Como se menciona anteriormente el dimensionamiento de las rutas es directamente proporcional a la demanda proyectada, teniendo periodos de horarios pico (h.p) y períodos de horarios valle (h.v.)

### **Tiempo de Recorrido Interzonal.**

Los tiempos de ciclo son variados en relación a las longitudes propuestas, sin embargo estos rangos van de 37 a 65 minutos por sentido, en promedio 44 minutos por sentido.

### **Velocidad por Tramos.**

Las velocidades actualmente van de 14 a 21 km/hr., siendo la velocidad promedio de 18 km/hr., esto va en relación de las vialidades por donde circulan las rutas propuestas, sin embargo para la implantación del corredor el objetivo es mejorar la velocidad operacional a velocidades promedio mayores de 25 km/hr o superiores, a fin de eficientar el corredor.

En Cuanto a la ***Estrategia para la Composición y Especificación de la flota*** se plantea su modernización con cambios en el actual perfil de vehículos, considerando especificaciones más adecuadas que las actuales.

Contempla la definición de la frecuencia de operación de todas las rutas del sistema reestructurado (frecuencias en los períodos de pico y valle de la demanda) y las longitudes promedias de recorridos a pié para cada ruta. Los límites de tolerancia (valores máximos de tiempo de espera y longitud de recorrido a pié) son elementos condicionantes de la flota del sistema y por lo tanto de su factibilidad económica y financiera. En este caso hay interacción con la especificación de los vehículos y ambos aspectos son datos de entrada para el proceso de reestructuración de las rutas.

### **Condicionantes:**

- Especificaciones de los vehículos
- Configuración de la demanda (para definir rutas)

### **Requisitos:**

- Factibilidad financiera
- Tiempos máximos de espera (frecuencia mínima)
- Longitudes máximas de recorridos a pié.

## **5.4.2.- Estrategias Físicas y de Operación del Sistema**

### **a) Estrategia de Estructura Física:**

El objetivo es disminuir la dispersión espacial de las rutas existentes, eliminando la característica pulverización de la oferta de transporte público, que a pesar de ofrecer cobertura espacial amplia, aumenta la utilización del espacio físico vial por vehículos, crea conflictos de tránsito y disminuye la capacidad de flujo para vehículos ligeros.

La definición de corredores de transporte público, constituirán una red estructural del sistema de transporte colectivo cuyas funciones no se limitarán a atender las deficiencias actuales sino también a incorporar la expansión futura de la demanda por transporte público, de una forma racional y sin comprometer la calidad de los servicios.

**Objetivo:** En términos de infraestructura física del sector del transporte público, se plantea el siguiente objetivo básico:

“Implementación del sistema con la definición de una red estructural de transporte público, con mejor utilización del espacio físico vial, que permita la redefinición y organización de las rutas, priorización del tráfico de transporte público, y eficiencia operacional.”

### **b) Estrategia Operacional:**

La estrategia operacional plantea empezar el sistema de operación con programación de servicios, tanto para mejorar la calidad de los servicios para el usuario como para optimizar el uso de la flota para aumentar su eficiencia económica.

Los dos aspectos fueron identificados en el diagnóstico como problemas fundamentales del sistema actual. Se identificó la necesidad de alterar los patrones operacionales actuales para permitir una oferta homogénea, confiable y factible económicamente. La estrategia para implementación de los cambios de naturaleza operacional, requiere como requisito la reorganización institucional-organizacional del sistema (tanto de la operación como de la gestión), aunque algunas de las propuestas de cambio operacional sean independientes de otras iniciativas.

Los principales aspectos a ser considerados a nivel operacional son: la reordenación de la red de rutas, las características de operación y programación de los servicios (definición de frecuencias de operación por ruta y por período, con sistema de control de tráfico en las empresas operadoras), la especificación, renovación y sustitución de la flota, la implementación de programas de mantenimiento e inspección periódica de colectivos, la introducción de mecanismos de control y fiscalización, el establecimiento de patrones de calidad, creación de un sistema de información a los usuarios y un compromiso de los agentes involucrados en el sistema con el mejoramiento de la imagen del servicio.

La dispersión espacial de las rutas existentes (pulverización del sistema de transporte público), es resultado de un proceso de creación de rutas sin base en una planeación sistémica, o sea que no visualiza el sistema de transporte como un conjunto de componentes integrados. La configuración actual de las rutas, busca dar soluciones a problemas puntuales, y genera un sistema de rutas

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

económicamente ineficiente. Como una de las consecuencias negativas, existe actualmente una cantidad relevante de transferencias de pasajeros entre rutas en la zona central de la ciudad.

Sin embargo es importante considerar que en el conjunto de acciones a implementar, existen aquellas que son responsabilidad del organismo de gestión, las de atribución de los operadores, y algunas que dependen de una iniciativa conjunta.

**Objetivo:** En términos de operación del sector del transporte público se plantea como objetivo básico:

“Establecer una estrategia operacional, con programación de los servicios bajo el control del organismo de gestión, permitiendo a los usuarios tener confiabilidad en el sistema y disminuir la ociosidad de la flota”.

### **5.5.- Desarrollo Institucional**

En este capítulo se presentan las principales políticas y estrategias a seguir en cada uno de los rubros analizados.

#### **5.5.1.- Coordinación y Organización Institucional del Plan Maestro**

Ante la multiplicidad de organismos que intervienen en la implementación de las acciones propuestas en el Plan Maestro de Plan de Vialidad y Transporte de Mexicali, se requiere establecer y fortalecer mecanismos de coordinación, así como adecuar el marco normativo, en base a las funciones y atribuciones de las distintas dependencias encargadas de planear, regular, operar y ejecutar acciones relacionadas con las vialidades, el tránsito y el transporte público.

Así mismo, conforme a la disponibilidad de recursos humanos, materiales, equipamiento y recursos financieros de cada dependencia u organismo, definir las necesidades de operación de la estructura administrativa para aplicar el plan maestro en base a:

- Puestos
- Funciones
- Capacitación
- Adiestramiento, y
- Desarrollo

#### **5.5.2.- Estrategia Institucional y Organizacional del Transporte Público.**

Los cambios institucionales son requisitos fundamentales para que las demás acciones propuestas puedan lograr sus objetivos de eficiencia operacional y de modernización del sector.

La estrategia institucional-organizacional plantea obtener la separación de las actividades referentes al sector público (prestación de servicio público) de las actividades del sector privado (actividades económicas). El sector público debe actuar como agente técnico y normativo del transporte público (a través de un organismo de gestión) y al sector privado competen las actividades económicas, de prestación de los servicios (empresas de transporte público) según las reglas establecidas por el organismo de gestión.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

La condición del transporte colectivo como elemento estructurador del desarrollo urbano, que da soporte a la actividad económica, que presta un servicio de naturaleza esencial para la vida de los ciudadanos y las actividades económicas, que debe garantizar la accesibilidad y movilidad necesaria para los desplazamientos al trabajo, escuela, compras, negocios, salud y otros; es justificativa suficiente para reconocerlo como servicio esencialmente público y recomendar que la gestión del sistema sea atribución de organismos gubernamentales.

En el aspecto organizacional se concentran la gran mayoría de los problemas y deficiencias actuales de los servicios. Es fundamental que la operación de los servicios de transporte sea regida por principios de eficiencia, productividad de los recursos involucrados en la prestación del servicio, calidad del atendimento a los usuarios, entrenamiento de los empleados para optimización del personal, y mejoramiento de la seguridad en la prestación de los servicios. Para alcanzar estos objetivos, la experiencia de otras ciudades del mundo han mostrado que **la operación de los servicios debe ser atribución de empresas privadas**. Es decir, deben constituirse empresas de transporte para explotar los servicios en una escala de operación que sean factibles los costos, aplicando niveles de tarifas accesibles.

Es fundamental cambiar la actual forma de organización de las agrupaciones de transportistas, que no cumplen las funciones de una empresa, ni tampoco permite que las rutas existentes sean operadas por unidades administrativas. Una empresa de transporte comprende una estructura organizacional con las siguientes actividades: Administración, Finanzas, Operación y Mantenimiento. Esto muestra que las actuales agrupaciones deben organizarse, a partir de la capacitación de sus dirigentes y asociados. De gran importancia también en la secuencia de éste objetivo es la actuación del organismo gubernamental de gestión, para la implantación de una estrategia factible de cambio organizacional.

**Objetivos:** En términos de estructura institucional-organizacional del sector del transporte público se plantean los siguientes objetivos básicos:

- Fortalecer y adecuar la estructura institucional gubernamental acorde con el ***Proyecto de Modernización y Reestructuración del Sistema de Transporte Público de la Ciudad de Mexicali***, a fin de ejecutar las actividades de gestión del sector del transporte público, actuando como agente técnico y normativo de un servicio esencialmente público, involucrando actividades de planeación, control, fiscalización, otorgamiento de concesiones, definición de políticas de transporte, definición y operación de políticas tarifarias, políticas de financiamiento, capacitación de personal y actualización tecnológica, entre otras.
- Inducir el proceso de modernización de las estructuras organizacionales de los transportistas, creando empresas (o cooperativas u otro tipo de organización) de porte adecuado para factibilidad económica, a través de un programa de formación de empresas con apoyo de consultorías empresariales especializadas en organizaciones y métodos, implementando procedimientos, estructura administrativa, conceptos de calidad y eficiencia, y capacitación de personal entre otras.

### **5.5.3.- Control, Evaluación y Seguimiento**

Evaluar y dar seguimiento a la ejecución de las acciones del Plan Maestro de Vialidad y Transporte conforme a lo planeado, a fin de verificar su cumplimiento, con la participación de las diferentes

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

dependencias municipales involucradas en sus diferentes áreas, así como en forma coordinada con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y la Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado.

### **5.6.- Mantenimiento Vial.-**

Como resultado de los trabajos, análisis, diagnóstico, y conclusiones de las condiciones en que se encuentra la red vial, y su mantenimiento, se presentan las políticas, estrategias y acciones que habrán de implementarse con objeto de mejorar y rehabilitar la calidad de los pavimentos y los niveles de servicio existentes en la red vial.

Las políticas y estrategias para el componente vial en la ciudad de Mexicali tienen como finalidad:

- implementar medidas para atacar los problemas más urgentes: rehabilitación, recuperación y reconstrucción de pavimentos cuyo estado actual se encuentra abajo de los límites aceptables.
- Implantar un sistema de mantenimiento rutinario para mejorar la infraestructura vial y preservar los recursos aplicados.
- Gestionar recursos ante organismos internacionales como el Banco Mundial, y el Banco de Norteamérica a través de la COCEF para el mantenimiento de la red vial, y el mejoramiento de la calidad del aire, con la participación de la población beneficiada.

### **5.7.- Impacto Ambiental**

#### **A.- Protección al Medio Ambiente.**

Las políticas de atención a la vialidad, al tránsito, y al transporte urbano, deben ir acompañadas de políticas de atención al medio ambiente. Para ello, se requiere una estrategia donde sociedad y gobierno apliquen en forma paulatina, técnicas y procedimientos tendientes a proteger el entorno, conforme a las etapas de desarrollo propuestas. Así, con relación al medio Ambiente se proponen las siguientes Políticas y Estrategias

- Normar el diseño y mantenimiento de la red vial, a fin de generar los estándares específicos para la ciudad, relacionando el volumen de tráfico como factor básico para la tipología vial, y los requerimientos de mantenimiento.
- Integrar un proceso orientado a apoyar efectiva y eficientemente las actividades necesarias para prever y mantener los pavimentos en condiciones aceptables para el transporte hasta el máximo de la vida útil, de una forma sistemática y coordinada.
- Recuperar en el menor plazo, la capacidad de operación de la red vial, iniciando con acciones de mantenimiento de las vialidades en mejor estado, seguidas de la reposición de pavimentos en aquellas vialidades que presentan mayores volúmenes de tráfico.
- Capacitar al personal involucrado con el mantenimiento vial, tanto en la fase de teoría, como en la realización de trabajos de campo.
- Continuar con el Programa Integral de Pavimentación y Calidad del Aire PIPCA

### **B.- Marco de Salvaguarda Ambiental y Social para proyectos de Transporte Urbano MASTU**

Como resultado de las gestiones realizadas ante el Banco Mundial por la SEDESOL, en el marco del Programa de Transporte Urbano para las ciudades de México, con el fin de sentar las bases para:

- Contar con asistencia técnica en los siguientes temas:
  - Fortalecimiento de los marcos legales aplicables a nivel estatal y municipal,
  - Desarrollo de metodologías de evaluación y manejo ambiental aplicables al sector transporte,
  - Apoyo a la organización y fortalecimiento de las agrupaciones de transportistas.
- Apoyo en la elaboración de propuestas técnicas y de financiamiento, que den solución a las demandas de transporte de cada una de las ciudades participantes.
- Ejecución de las inversiones y obras civiles identificadas.

En respuesta, el Banco Mundial propuso la aplicación del **Marco de Salvaguarda Ambiental y Social para proyectos de Transporte Urbano (MASTU)**, el cual es una metodología para la evaluación y el manejo ambiental.

Dicha metodología tiene dentro de sus objetivos, contribuir a la implementación de buenas prácticas a lo largo de la ejecución de los proyectos de transporte en México, logrando de esta forma:

- Aplicar una herramienta práctica y sencilla, que facilite la toma de decisiones de manera oportuna a lo largo de los ciclos de los proyectos.
- El mejoramiento de los procesos de planeación, diseño, construcción y seguimiento de los programas de transporte que diseñen las ciudades.
- Brindarle a los ejecutores en cada ciudad, facilidades en la elaboración de los estudios ambientales y propuesta de medidas de manejo para los impactos identificados.
- Unificación de los criterios de evaluación y seguimiento para las diferentes ciudades interesadas en participar en el proyecto, de tal forma que las oportunidades sean iguales para todos.
- Fortalecimiento de la gestión ambiental y social, en los programas de transporte urbano de México.
- Disminución y control de los impactos ambientales y sociales identificados durante las primeras fases del proyecto.
- Capacitación de funcionarios de las municipalidades, en técnicas de evaluación y categorización ambiental y social.

Por lo anterior, es necesario elaborar estos estudios para los proyectos de los corredores troncales propuestos, en cumplimiento a las normas, leyes y reglamentos ambientales vigentes, y aplicar las medidas de prevención y mitigación de impactos en las diferentes fases del proyecto.

El documento se conforma por las siguientes etapas:

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

- En primera instancia por el levantamiento de información o Ficha de Caracterización Ambiental y Social del Proyecto, en el área de los Corredores Blvr. Adolfo López Mateos, Blvr. Lázaro Cárdenas, y Calz. Justo Sierra- Blvr. Benito Juárez, de esta Ciudad de Mexicali.
- Posteriormente se establecen tanto la Línea Base Ambiental como la Social y se determinan los estudios complementarios.
- Por último se determina el grado o nivel en que se deberán preparar el ***Plan de Manejo Ambiental*** y el ***Plan de Gestión Social***.

El MASTU recomienda elaborar tanto la Línea Base Ambiental como la Social, que establecen un panorama cuantificable de los niveles contaminantes, en los siguientes elementos: Atmósfera, Suelo, Agua, Vegetación y Fauna.

Las Líneas Base deberán definirse para las diferentes etapas del Proyecto:

- Actividades previas a la construcción (preparación del sitio, etc.)
- Durante la construcción, y en la
- Operación de los Proyectos

Cabe resaltar que tanto el Gobierno Federal como el Estatal y el Municipio, se han esforzado por implementar acciones para prevenir, monitorear y aminorar la contaminación ambiental en la capital del Estado, esencial para garantizar la calidad de vida de los Mexicalenses. Para ello existe una red de monitoreo de la calidad del aire, que registra los niveles de contaminación de la atmósfera, resguardando los valores en una base datos. Asimismo, existen programas de forestación, restauración de áreas verdes, y diversas medidas que garantizan la prevención, regulación y mejoramiento de la calidad del medio ambiente.

## **6.- ACCIONES EN VIALIDAD Y TRANSPORTE, Y PROGRAMAS DE INVERSION**

### **6.1.- Vialidad y Tránsito**

El propósito del planteamiento de acciones es elaborar alternativas de solución del Sistema de Vialidad y Tránsito para los diversos horizontes de planeación. Cada alternativa deberá ser sometida a un proceso de evaluación técnica, económica y financiera, para la generación de las propuestas.

Para el planteamiento de acciones, se consideraron las políticas establecidas y concertadas entre el Ayuntamiento y las instancias involucradas, además de los aspectos técnicos, sociales y económicos para cada componente del sistema, asegurando en la instrumentación de los proyectos, su seguimiento, manejo y mantenimiento en forma coordinada. Con relación a la Vialidad y Tránsito, se proponen las siguientes acciones:

#### **A.- Creación de Pares Viales.**

Para agilizar el tránsito vehicular se propone implementar pares viales en vías conflictivas, reduciendo los movimientos vehiculares y las fases de los semáforos. Para hacer funcionar estos pares viales se deben diseñar vías alimentadoras que conduzcan el tránsito a estas vialidades, permitiendo efectuar los cruces vehiculares en forma segura y sin demoras importantes.

#### **Corto Plazo (2011-2013)**

- 1.- Calle Río Mocerito y Río Culiacán
- 2.- Av. Alcerrega y Tierra Blanca
- 3.- Calle Río Elota y Río Presidio
- 4.- Av. Michoacán y Oaxaca

#### **Mediano Plazo (2014-2020)**

- 5.- Calle G y Calle F
- 6.- Av. Baja California y Colima
- 7.- Bernardo Reyes y Camilo Arriaga-Melchor Ocampo (desde Av. Corregidora Sur a Av. Brasil)

#### **Largo Plazo (2021-2025)**

- 8.- Av. Tanzania y Universidad
- 9.- Av. Francisco Villa y Doroteo Arango
- 10.- Av. Madereros y Electricistas
- 11.- Av. Ayuntamiento y Magisterio

### **B.- Soluciones a Intersecciones Viales.**

La solución podrá darse a través de acciones de ampliación, modernizaciones a nivel o a desnivel.

#### **Corto Plazo (2011-2013)**

- 1.- Blvr. Lázaro Cárdenas y Blvr. Río Nuevo
- 2.- Blvr. Lázaro Cárdenas y Blvr. Anáhuac
- 3.- Blvr. Río Nuevo y Calz. Independencia
- 4.- Blvr. Río Nuevo y Blvr. Anáhuac.

#### **Mediano Plazo (2014-2020)**

- 5.- Blvr. Río Nuevo y Av. Reforma
- 6.- Blvr. Río Nuevo y Av. Jalisco
- 7.- Blvr. Río Nuevo y Av. Oaxaca
- 8.- Blvr. Río Nuevo y Blvr. Héctor Terán Terán

#### **Largo Plazo (2021-2025)**

- 9.- Anillo Periférico y Blvr. Lázaro Cárdenas
- 10.-Anillo Periférico y Corredor Industrial Palaco
- 11.-Anillo Periférico y Carr. a San Felipe
- 12.-Anillo Periférico y Carr. a Tijuana
- 13.-Blvr. Gómez Morín y Blvr. Anáhuac
- 14.-Blvr. Gómez Morín y Eje Central
- 15.-Blvr. Gómez Morín y Carr. Tijuana
- 16.-Blvr. H. Terán Terán y Blvr. Anáhuac
- 17.-Blvr. H. Terán Terán y Eje Central
- 18.-Blvr. H. Terán Terán y Carr. a Tijuana
- 19.-Blvd. Río Nuevo y Blvr. Castellón

### **C.- Tramos Viales a Modernizar (Ampliación-Rehabilitación)**

Algunas vialidades importantes para la estructura vial, sin embargo la capacidad de las mismas ya es insuficiente, por tal motivo es necesario ampliarlas en sus secciones, mejorarlas, y diseñar las adecuaciones que permitan aprovecharlas al máximo.

#### **Corto Plazo (2011-2013)**

- 1.- Blvr. Industrial Palaco del Mto. A Sánchez Taboada al Dren Tula
- 2.- Anillo Periférico Oriente de Calz. Cety's a Carr. a Islas Agrarias
- 3.- Blvr. Gómez Morín de Calz. Cety's a Blvr. Lázaro Cárdenas
- 4.- Blvr. James W. Stone del Blvr. López Mateos al Río Nuevo
- 5.- Blvr. Lázaro Cárdenas del Dren Tula a Carr. a San Luis Rio Colorado
- 6.- Blvr. Lázaro Cárdenas del Blvr. Gómez Mórín al Anillo Periférico Poniente
- 7.- Carr. Ahumadita de Carr. Tijuana a Gómez Morín

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Mediano Plazo (2014-2020)

- 8.- Carr. Aeropuerto de Reducción de carriles a Puente Abasolo
- 9.- Gómez Morín-Blvr. 1810 de Blvr. Lázaro Cárdenas al Río Nuevo
- 10.- Calle K de Av. Colón a Av. 29 de Junio
- 11.- Calle Camilo Arriaga de Calz. Cetys a Av. Corregidora Sur
- 12.- Carretera a Santa Isabel de Calzada Gómez Morín a Colonia Santa Isabel
- 13.-Calle Cuarta de la Calz. Independencia al Blvr. Cetys
- 14.-Carr. Ahumadita De Gómez Morín a Anillo Periférico

### D.- Tramos Viales a Prolongar

La Ciudad de Mexicali, presenta uno de los crecimientos automotrices más altos a nivel nacional, actualmente se observan congestionamientos importantes en varios puntos, por lo cual se propone la prolongación de vialidades primarias y secundarias para dar servicio a la demanda existente y futura.

### Corto Plazo (2011-2013)

VIALIDAD	TRAMO	JERARQUIA VIAL	LONGITUD Km.
1.- Calle Cuarta	de Calz. Independencia a Paseo de las Misiones	Secundaria	1.5
2.- Periférico M. Gómez Morín Pte.	Del Eje Central a Calle 11	Primaria	1.6
3.- Av. de los Pioneros	de C. del Hospital al Río Nuevo	Terciaria	0.73
4.- Anillo Periférico	de Lázaro Cárdenas a Corredor Palaco	Secundaria	1.2
5.-Eje Central	de Blvr. Hectór Terán T. a Calz. Gómez Morín	Primaria	1.0
6.-Av. Cristóbal Colón (poniente)	de Río Nuevo – Manuel Gómez Morín	Primaria	3.0
7.-Blvr. Gómez Morín	de Carr. A Santa Isabel a Cristóbal Colón Poniente	Primaria	3.3

### Mediano Plazo (2014-2020)

VIALIDAD	TRAMO	JERARQUIA VIAL	LONGITUD Km.
8.- Anillo Periférico Oriente	Del puente Abasolo al Blvr. Abelardo L. Rodríguez	Primaria	
9.- Calle K	de 29 de Junio a Miguel Santacruz	Terciaria	0.43
10.-Calle David Alfaro Siqueiros	de L. Cárdenas a Corredor Palaco	Terciaria	3.2
11.-Calle H. Colegio Militar	de H. Terán Terán a Gómez Morín	Primaria	2.0
12.-Blvr. Laguna Xochimilco	de Eje Central a Carr. A Tijuana	Primaria	4.0
13.-Anillo Periférico Oriente	de Corredor Palaco a Carr. A San Felipe	Secundaria	0.90
14.- Gómez Morín	De Blvr. Lázaro Cárdenas a Carr. A Santa Isabel	Primaria	

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Largo Plazo (2021-2025)

VIALIDAD	TRAMO	JERARQUIA VIAL	LONGITUD Km.
15.-Dren Mexicali	de Blvr. Hector Terán a Carr. San Felipe	Primaria	1.5
16.-Calz. Independencia	de Calle Novena a Anillo Periférico Oriente	Primaria	3.4
17.-Blvr. V. Lombardo Toledano	de Calz. Gómez Morín a Río Nuevo	Secundaria	2.2
18.-Blvr. H. Terán Terán	de Carr. a Tijuana a Anillo Periférico Poniente	Primaria	4.2
19.-Av. Plutón	de Gómez Morín a Anillo Periférico Poniente	Terciaria	2.4
20.-Calle Río San Francisco	de Corredor Palaco a Carr. San Felipe	Terciaria	2.5
21.-Blvr. Gómez Morín	de L. Cárdenas a Calle H. Colegio Militar	Primaria	5.7
22.-Anillo Periférico	de Carr. a San Felipe a Carr. a Santa Isabel	Primaria	29.5
23.-Prolongación Carr. Cerro Prieto	de Estación Pascualitos a Mazeca	Primaria	4.6

### E.- Estudios y Proyectos

Con la finalidad de ingresar a la estructura programática de las distintas dependencias públicas y organismos financieros, y acceder a recursos, es necesario crear un banco de proyectos para la ejecución de las obras y acciones propuestas.

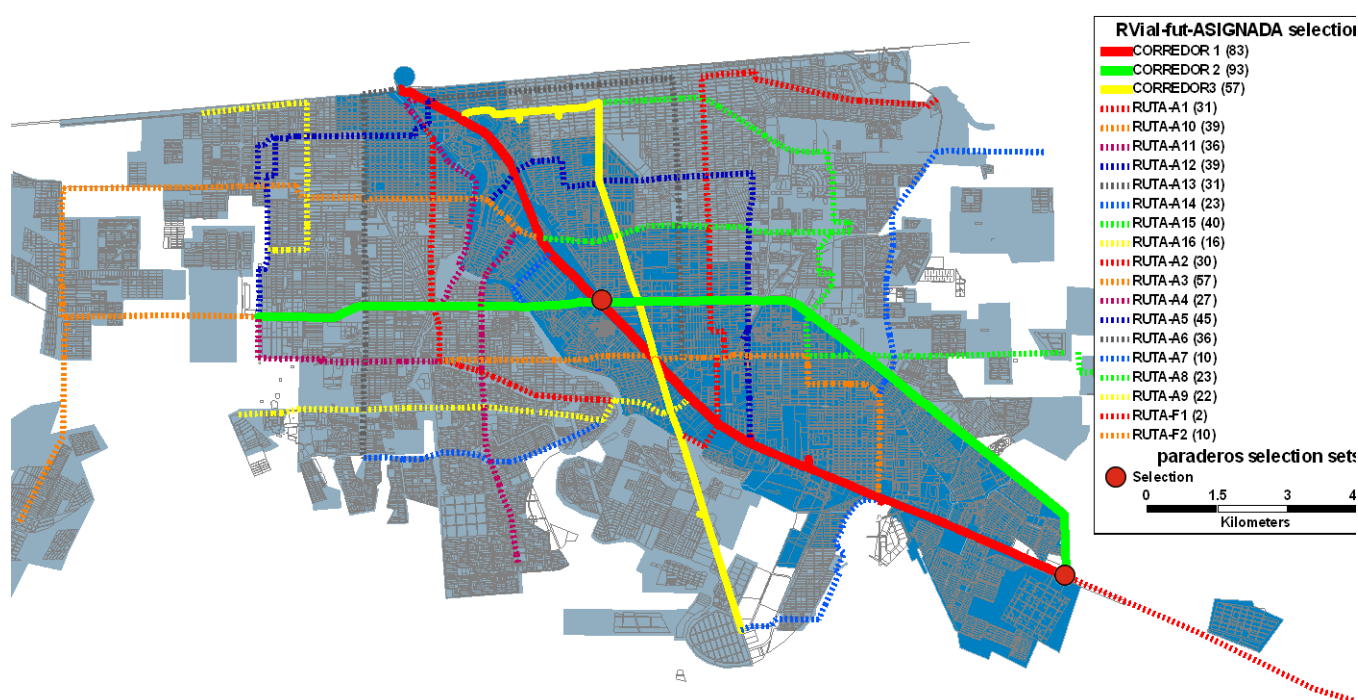
- Proyectos ejecutivos de vialidades.
- Proyectos geométricos de intersecciones viales
- Proyectos ejecutivos de puentes y soluciones viales
- Estudio del Transporte de carga en la Cd. De Mexicali
- Estudio de preferencias viales, y eliminación de altos de disco en vialidades primarias y secundarias
- Estudio y Proyecto de ejes y circuitos troncales de la estructura vial
- Programas de educación vial a diferentes niveles.
- Campañas permanentes de educación y concientización vial.

## 6.2.- Transporte Público

En este apartado se describe la programación de acciones a corto (acciones inmediatas), mediano y largo plazo, indicando las actividades relevantes a seguir en cada etapa para lograr la modernización del transporte público de la ciudad de Mexicali.

### 6.2.1. Modelo Operacional

#### Sistema Tronco alimentador



#### 1. Principales características del proyecto

La re-estructuración del Sistema de Transporte Urbano comprende sustituir el actual sistema de rutas de transporte urbano con derroteros independientes, por un **Sistema Tronco Alimentador** conformado por tres corredores troncales y una red de rutas alimentadoras de transporte urbano.

CORREDORES TRONCALES: C1. Blvr. López Mateos-Blvr. Gustavo Vildósola (Corredor Palaco)  
C2. Blvr. Lázaro Cárdenas  
C3. Reforma-Justo Sierra-Benito Juárez-Carr. a San Felipe

Este Sistema de Transporte Urbano forma parte de una estrategia conformada por una gama de proyectos realizados y en proceso de implantación en distintas partes de la ciudad, acordes a las acciones marcadas en los ordenamientos urbanos y territoriales, los estudios de transporte realizados, y las acciones del Ayuntamiento de Mexicali.

Aunado a su problemática, la Ciudad de Mexicali está inserta en un proceso de transformación constante, que lo confirman los proyectos y obras en proceso de ejecución así como la infraestructura existente, lo que marcara una influencia directa en los planteamientos del proyecto conforme a los siguientes elementos básicos.

- El proyecto de transporte público urbano conforma la parte medular de la estructuración de las demás acciones, los cambios propuestos muestran la voluntad política de las autoridades por mejorar la movilidad urbana, principalmente la que se refiere al transporte colectivo, independientemente de que existan acciones tendientes a mejorar el transporte privado.
- Proyectos en proceso de realización que influyen directamente como elementos de generación y atracción de viajes, se integran directa e indirectamente a los corredores planteados;
- Aprovechamiento de la infraestructura existente, lo que disminuye los costos de infraestructura para proporcionar libre tránsito en los Corredores.

### **2.- Acciones integrales:**

- Re-estructuración del sistema actual de rutas estableciendo una jerarquización de corredores viales para la utilización del transporte público, a fin de evitar recorridos muertos para los operadores y congestión con el tránsito general.
- Privilegiar el transporte colectivo, proporcionando infraestructura especializada por medio del confinamiento para la libre circulación de los vehículos, aumentando las velocidades de operación para las rutas troncales, y acondicionando el acceso a colonias populares para rutas alimentadoras.
- Configurar el sistema residual (rutas no consideradas en el sistema), en función del trazo y cobertura de los corredores que responda al comportamiento de los patrones de movilidad de los usuarios y que sirva de soporte alimentador del sistema.
- Crear la integración total, física, operacional y tarifaria, terminales de alimentación, paraderos de integración, en tiempo justo acorde al comportamiento de los usuarios y penalizaciones mínimas para los transbordos, motivando el ahorro de tiempo de transportación para los usuarios
- Creación de un órgano gestor (CCO), para control del sistema tronco-alimentador que regule el transporte construyendo parámetros de gestión, operación y supervisión del servicio con tecnología de punta para coordinar y dirigir un nuevo sistema de transporte.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

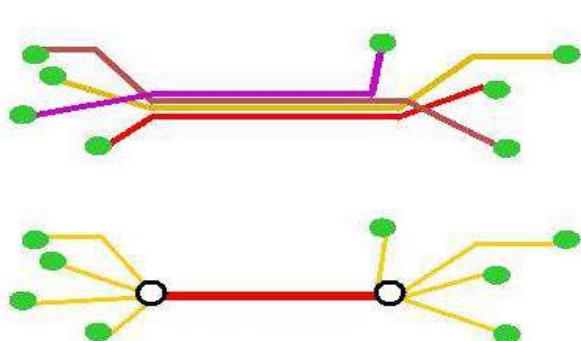
- Definir un modelo tarifario con precios justos, atendiendo a los sectores más necesitados, instrumentando una política tarifaria con opciones distintas y tarifa preferencial para estudiantes, tercera edad y personas con discapacidad.
- Instrumentar un sistema de prepago integrado, con tarjeta inteligente que administre las distintas opciones y compensaciones mediante una cámara de compensación tarifaria.
- Redefinir el modelo actual de explotación del servicio, proponiendo un esquema de rentabilidad y *bajos costos de operación de los concesionarios*, integrándolos en asociaciones de participación con un modelo de negocio empresarial, con el objetivo de disminuir los costos de operación actual en beneficio de los usuarios.
- Promover la organización y regularización del transporte, incluyendo la negociación con los transportistas para conformar los modelos de participación, y la licitación de rutas con destino a nuevos desarrollos.
- Incentivar la mayor utilización del sistema de transporte público desmotivando el alto uso de vehículos particulares

### 6.2.2. Programa de Acciones a Corto Plazo

#### A.- Corredor Ruta Express 1

##### A.1. Comparativa del modelo operacional actual y propuesto

Definido por la agregación de la demanda concentrada por medio de rutas alimentadoras en terminales de transferencia y transportada por rutas troncales con integración en puntos de alimentación para el corredor, proporcionando al usuario mayores alternativas de viaje.



**SITUACION ACTUAL:** DISEÑO DESORDENADO CUBRIENDO TODOS LOS ORIGENES Y DESTINOS, LO QUE GENERA SOBREPOSICION DE RUTAS, SOBREFERTA, CONGESTION Y CONTAMINACION.

**PROPUESTA:** ESTRUCTURA MAS EFICIENTE EN EL DISEÑO DE RUTAS, BAJO UN SERVICIO TRONCAL ALIMENTADOR.

##### A.2. Características principales del Corredor C1

<b>Componentes</b>	<b>López Mateos – Gustavo Vildosa (Palaco)</b>
<b>Kilómetros</b>	19.40
<b>Tipo de autobús</b>	Convencional de 12 mts. (Puerta Derecha).
<b>No. de autobuses</b>	48
<b>Carriles</b>	Confinado
<b>Paraderos</b>	36 (Dobles)
<b>Terminales</b>	de “Terminal Sur” (Ejido Puebla)

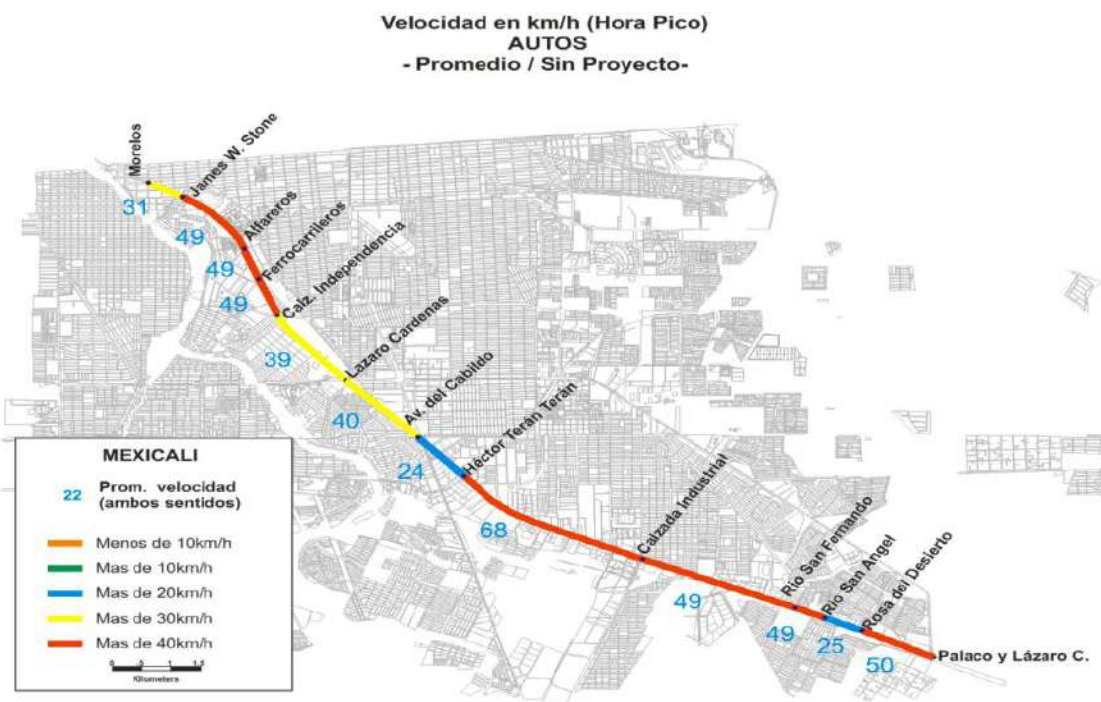
### integración

#### Encierros y Talleres "Terminal Sur" (Ejido Puebla)

El Corredor C1 **Blvr. López Mateos - Blvr. Gustavo Vildósola** (Palaco), cuenta con 3 carriles de circulación por sentido, cuyo trazo se desarrolla en terreno relativamente plano, en una longitud de 19.4 kilómetros desde la Garita Internacional "Mexicali I" localizada en el Centro Histórico, hasta la zona industrial de González Ortega (Palaco), pasando a través de centros generadores de viajes importantes como el **Centro Cívico y Comercial de Mexicali**, donde el tránsito turístico se mezcla con el tránsito particular, el Tránsito pesado y el transporte público, lo cual ocasiona que los vehículos circulen a bajas velocidades y se presenten demoras para los usuarios e incrementos en los índices de accidentes

### A.3. Velocidades de operación en el Corredor C1

#### Velocidades del tránsito general en el Corredor C1

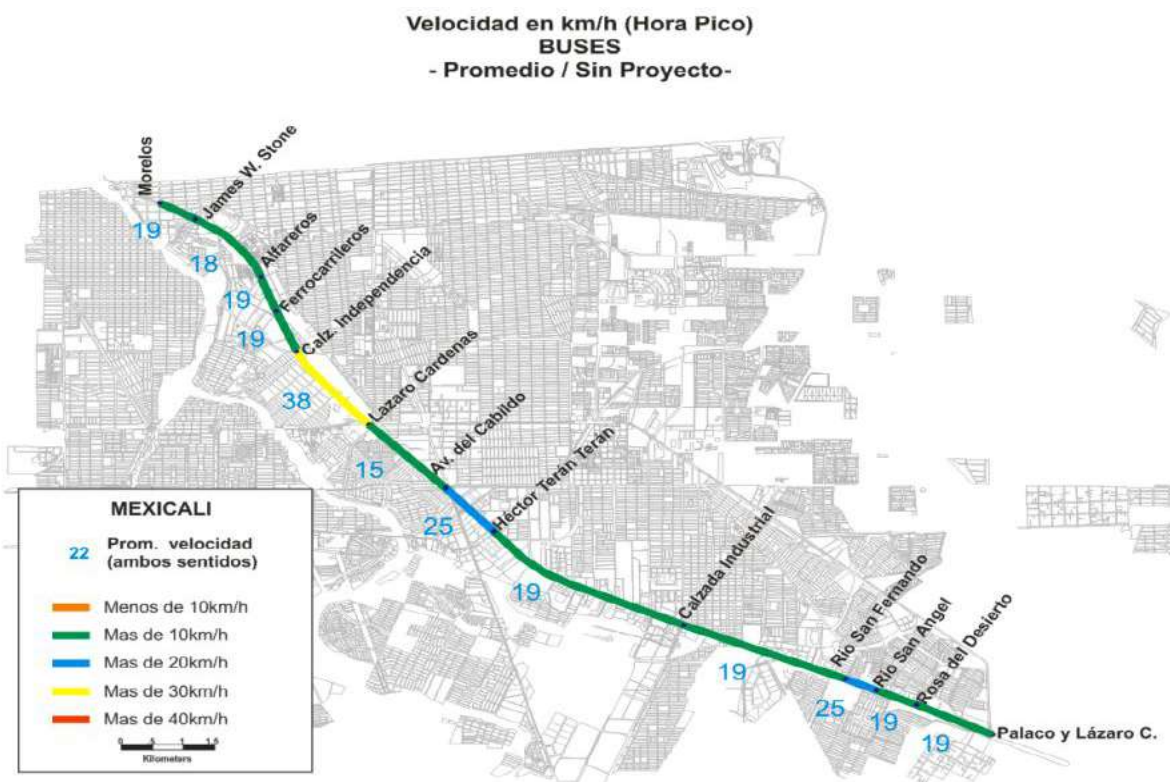


Como las principales causas de demora en el Corredor, se observan las producidas por los semáforos en rojo y congestionamientos provocados por los mismos, seguidas de las señales de ALTO y el ascenso-descenso de los usuarios del transporte colectivo.

**Transito Promedio Diario Anual aforado y proyectado en los cruces del Corredor con las vialidades principales**

	Lopez Mateos - W. Stone	Lopez Mateos - ferrocarrileros	Lopez Mateos - Morelos	Independencia - Lopez Mateos	López Mateos y Lazaro Cárdenas	López Mateos y Av del Cabildo	Palaco y Hector Terán y Terán	Palaco y Calz. Industrial	Palaco y Rio San Fernando	Palaco y Rio San Angel	Palaco y Rosa del Desierto	Palaco y Calz. Lazaro Cardenas
<b>2009</b>	53139	50470	28465	39919	55794	55039	23460	17340	20380	13780	17707	13260
<b>2019</b>	64776	61522	34699	48661	68013	67092	28598	21137	24843	16798	21585	16164
<b>2029</b>	78962	74995	42298	59317	82907	81785	34860	25766	30283	20477	26312	19704
<b>2039</b>	96254	91419	51561	72307	101063	99696	42495	31409	36915	24961	32074	24019

**Velocidades del Transporte Público en el Corredor**



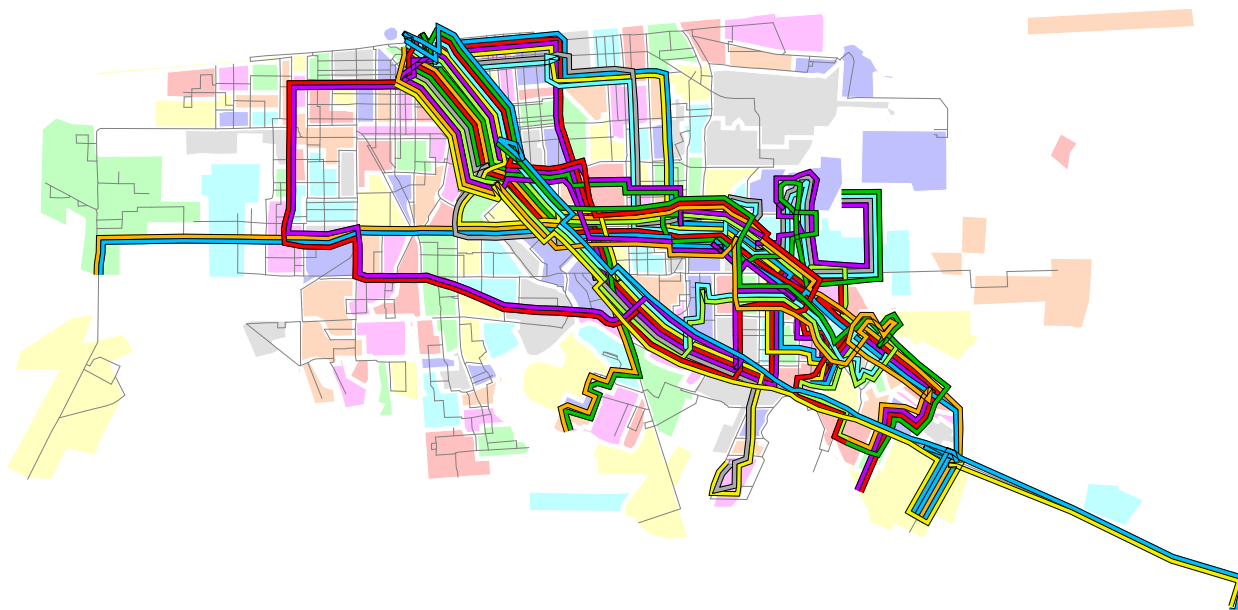
Las velocidades de operación detectadas en el transporte público oscilan entre los 10 y en los 40 km/hr. Se detecto en Lázaro Cárdenas, entre la calle Novena y Venustiano Carranza con dirección al centro una velocidad de 40 km/hr, mientras que la de 10 km/hr fue en Lázaro Cárdenas, entre Rio Presido y Venustiano Carranza, con dirección hacia la periferia.

### Velocidades y tiempos promedio de las rutas de transporte en estudio.

Código Logit	Ruta	Velocidad Ida (Km/hr)	Velocidad Regreso (Km/hr)	Velocidad Promedio (Km/hr)	Ciclo promedio por vuelta (min)	Ciclo promedio del circuito (min)
AB03	Ejido Cuernavaca – Sinaloa – Puebla – Centro Cívico - Centro	20.31	22.00	21.08	70	140
AB04	Palaco – Constitución - Centro	19.72	19.43	19.49	60	120
AB06	Hacienda del Sol - Venustiano Carranza – Centro Cívico - Centro	22.44	19.42	20.82	60	120
AB09	Villas del Palmar – Misión del Valle – Independencia – Prohogar - Centro	21.83	19.47	20.49	74	148
AB10	Villas del Palmar – Misión del Valle – Centro Cívico - Centro	19.72	19.53	19.54	72	143
AT01	Palaco - Justo Sierra - Centro	20.98	19.48	20.14	89	178
AT02	Robledo – Centro Cívico - Centro	18.89	18.18	18.28	68	135
AT07	Ampliación Solidaridad – Leandro Valle – Centro Cívico - Centro	16.74	14.81	15.67	58	116
AT-E09	Express 9 Oriente – Occidente – Pueblo Nuevo	18.44	20.15	19.25	119	237
TC02	Villa Verde – Centro Cívico - Centro	15.79	16.37	15.97	73	147
TC08	Ejido Puebla – Lázaro Cárdenas – Los Virreyes (Ruta Rápida) Eje	21.51	22.78	21.92	76	152
TC09	Villa Florida – Centro Cívico - Centro	18.58	18.14	18.26	85	171

En el área de influencia del Corredor Troncal Línea Express-1, la red vial principal que utiliza el transporte público tiene aproximadamente una longitud de 101.8 kms, de aquellas rutas que tocan el corredor en cualquiera de sus puntos.

#### A.4. Concentración de la oferta sobre el Corredor C1





### A.6. Primera Etapa: Acciones Inmediatas

Las acciones inmediatas se refieren a las propuestas a Corto Plazo, que comprende el período 2011–2013, que se requieran llevar a cabo para la Re-estructuración del Sistema de Transporte Público con base en el Modelo Tronco alimentador propuesto, que comprende en esta primera etapa el diseño, construcción y operación de la **Ruta Express-1 sobre el Corredor Blvr. López Mateos – Blvr. Gustavo Vildósola (C1)**, así como el diseño, conformación, y operación de una Red de Rutas Alimentadoras de Transporte Urbano para la Ruta Express-1.

- Elaborar estudios específicos de las condiciones físicas y operacionales de la vialidad y el transporte público sobre el Corredor C1.
- Elaborar Estudios de Transporte urbano de las líneas alimentadoras de la Ruta Troncal del Corredor C1.
- Elaborar Proyecto Físico y Operacional del Corredor Troncal C1, y de la Ruta Express-1.
- Elaborar propuestas de re-estructuración de las rutas alimentadoras del transporte urbano, conforme a los requerimientos de diseño y operación de la Ruta Express-1 en el Corredor C1.
- Llevar a cabo el trazo geométrico y la construcción de las obras viales, así como de paradores, estaciones de transferencia, y terminales del transporte urbano sobre el Corredor C1, conforme al proyecto.
- Elaborar propuesta tecnológica, características y condiciones de financiamiento y operación de la flota vehicular del transporte público, que se utilizará en la Ruta Express-1, y en las Rutas alimentadoras.
- Definir las condiciones y especificaciones para la operación de las unidades de transporte público, tales como frecuencias diferenciadas por horarios, cantidad de unidades en circulación, duración en terminales, etc., de la Ruta Express-1 y de las Rutas alimentadoras
- Diseñar e implementar los mecanismos de operación de la Ruta Express-1 y de las Rutas alimentadoras del sistema, conforme a las condiciones y especificaciones definidas.
- Diseñar e implementar las acciones integrales señaladas para el funcionamiento del Sistema Troncoalimentador, conformado en esta Primera Etapa por la Línea Express-1 sobre el Corredor Troncal C-1 Blvr. López Mateos – Blvr. Gustavo Vildósola, y la Red de Rutas Alimentadoras.

### 6.2.3. Programas de Acciones a Mediano y Largo Plazo.

Las acciones a Mediano Plazo son aquellas programadas en el periodo 2014-2020; y a Largo Plazo del 2021 al 2025.

- Llevar a cabo las acciones señaladas en la Primera Etapa, aplicándolas **a Mediano Plazo** para el **Corredor C2: Blvr. Lázaro Cárdenas**, y a **Largo Plazo** para el **Corredor C3: Reforma-Justo Sierra-Benito Juárez-Carr. a San Felipe**.
- Operar y dar seguimiento a las acciones integrales señaladas para el funcionamiento del Sistema Troncoalimentador, conformado en esta Etapa por la Línea Express-2 sobre el Corredor Troncal C-2: Blvr. Lázaro Cárdenas, así como la Línea Express-3 sobre el Corredor Troncal C3: Reforma-Justo Sierra-Benito Juárez-Carr. a San Felipe; y la Red de Rutas Alimentadoras.
- A las acciones propuestas se suman las correspondientes a Desarrollo Institucional, Mantenimiento Vial, e Impacto Ambiental, que se señalan más adelante.

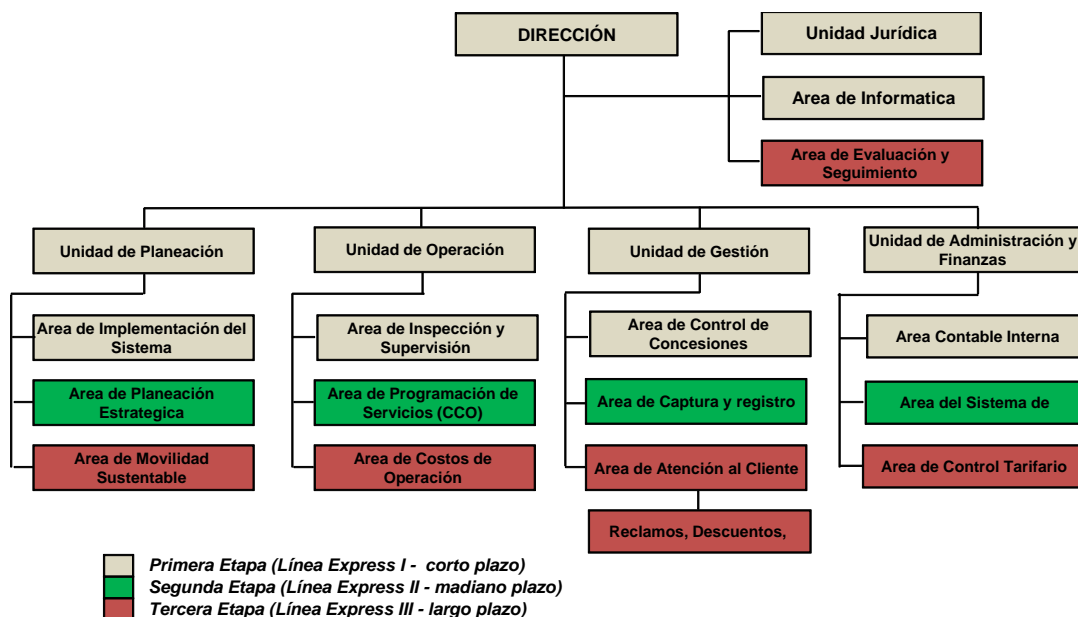
### 6.3.- Desarrollo Institucional

Conforme a los objetivos planteados para fortalecer y mejorar los sistemas de transporte público y la vialidad de la ciudad de Mexicali, y como resultado del análisis realizado en el Diagnóstico, Pronóstico, y en las Estrategias, se propone un conjunto de adecuaciones y modificaciones para el desarrollo institucional de los organismos normativos y operativos en materia de vialidad y el transporte urbano, con el fin de dar solución a los principales problemas tanto en la estructura organizacional del Ayuntamiento, como en la coordinación de las acciones propuestas en materia de vialidad y transporte.

#### 6.3.1.- Transporte Público.-

El Sistema Municipal del Transporte de Mexicali (SMT), como el organismo de gestión encargado de regular, coordinar y fiscalizar el debido cumplimiento de los reglamentos para la prestación del servicio del transporte público, deberá responsabilizarse que se lleven a cabo las acciones que deriven del Plan Maestro de Vialidad y Transporte, inherentes al transporte público, en base a un marco jurídico que así lo responsabiliza; para lo cual deberá adecuar su estructura administrativa, conforme a las acciones propuestas en los diferentes plazos, a fin de que las empresas se adecuen a los nuevos planteamientos

**Sistema Municipal del Transporte  
Estructura Organizacional Propuesta**



El Sistema Municipal del Transporte y la Dirección de Administración Urbana a través del Departamento de Ingeniería de Tránsito, deberán dar seguimiento a las acciones contempladas en el Plan Maestro de Vialidad y Transporte, así como gestionar y actualizar los estudios y proyectos propuestos.

Asimismo, es importante vigilar y supervisar la operación del transporte público, conforme al presente Plan Maestro de Vialidad y Transporte, así como el cumplimiento de los reglamentos y normas establecidas, con la finalidad de contar con un transporte rápido, económico, seguro, confiable y confortable para la ciudadanía en general; para lo cual se requiere capacitar y adiestrar continuamente al personal del Sistema Municipal del Transporte de Mexicali, a fin de que realice en forma eficiente sus funciones operativas.

### **6.3.2.- Vialidad y Tránsito**

#### **A.- Vialidades.-**

En lo que respecta a vialidades se debe seguir la política de programación y construcción de las mismas, siguiendo un análisis en el cual se utilice la evaluación de proyectos, donde se deberá dar prioridad a las acciones más factibles económicamente.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

- Instrumentar jurídicamente El Plan Maestro de Vialidad y Transporte y los Programas de Desarrollo Urbano, en la elaboración y ejecución de los proyectos y programas operativos a corto y mediano plazo, y aprovechar la experiencia de las áreas técnicas de cada dependencia.
- Aprovechar al máximo los recursos provenientes del Programa Integral de Pavimentación y Calidad del Aire (PIPICA).
- Mantener una base de datos actualizada de las obras ejecutadas y por ejecutar, estableciendo el motivo por el que queda sin ejecutar.
- Mantener al día el banco de datos de las acciones que se ejecutan para realizar las obras, de manera que estos datos pueden ser utilizados por otras dependencias que tienen injerencias en acciones relacionadas con las vialidades, para evitar duplicidad de funciones, y puedan programar sus acciones en forma coordinada.
- Contratar personal especializado en pavimentos y en ingeniería de tránsito, y capacitar, adiestrar y desarrollar en forma permanente al personal, para poder cumplir con los objetivos de eficiencia y eficacia.
- Complementar el equipo técnico de Ingeniería de Tránsito.
- Aplicar los principios de calidad en las acciones desarrolladas, para evitar el gasto por errores y omisiones.
- Que exista una mayor integración entre las dependencias Federales, Estatales y Municipales, así como de los organismos descentralizados, para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos humanos y materiales, y lograr una mayor divulgación y cooperación en las acciones que tienen injerencia en las vialidades.

### **A.1.- Señalamiento Vial**

Se deberá tener una coordinación más directa entre los Departamentos de Ingeniería de Tránsito, de Planeación del Transporte y de Fraccionamientos, y con la Dirección de Obras Públicas, que es la encargada del mantenimiento y colocación del señalamiento de tránsito y nomenclatura.

- Supervisar que el diseño y la producción de los señalamientos viales se ajusten y cumplan con los estándares establecidos por la SCT y el "Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Vialidades en el Estado de Baja California" publicado en el Periódico Oficial del Estado el 19 de octubre del 2001.
- Supervisar la adecuada instalación y mantenimiento de los señalamientos viales.
- Fortalecer el área técnica de señalamiento y nomenclatura, con personal capacitado.

### A.2.- Semaforización.

Es competencia de la Dirección de Servicios Públicos Municipales, a través de su Departamento de Alumbrado Público y Semaforización, la supervisión del buen funcionamiento y mantenimiento de los semáforos de toda la ciudad de Mexicali y el Valle, Sin embargo dada la importancia del flujo vial, es necesario llevar a cabo acciones para integrar en una sola Dirección a las áreas que directamente tengan ingerencia como son: Ingeniería de Tránsito, señalamiento y nomenclatura, semaforización y tránsito.

- En cumplimiento al Plan Maestro de Vialidad y Transporte, la Dirección de Servicios Públicos Municipales tiene a su cargo la implementación de un sistema centralizado de semáforos, que administre en forma eficiente el control de los semáforos, conforme a los diferentes comportamientos del tránsito durante las horas pico y de baja demanda en el transcurso del día.
- Supervisión y mantenimiento del sistema de semáforos en toda la ciudad, que tiene como objetivo evitar fallas, logrando proporcionar un servicio de calidad a la población.
- Es importante recalcar que se incluye en el Proyecto del Sistema Centralizado de Semáforos, un Programa de Capacitación y entrenamiento, el cual tiene como objetivo que el personal de la Dirección de Servicios Públicos a través del Departamento de Alumbrado Público y Semaforización, esté en condiciones de operar de manera eficiente la totalidad del Sistema.

### A.3.- Estacionamientos.

Compete a la Dirección de Administración Urbana Municipal, a través del Departamento de Ingeniería de Tránsito:

- Controlar que los diferentes proyectos y usos del suelo cumplan con la normatividad y especificaciones que determina el **Reglamento de Edificaciones para el Municipio de Mexicali** en lo referente a los espacios de estacionamiento; y dictar lineamientos viales con relación a los accesos, geometría vial, y de operatividad, evitando que causen problemas con la circulación del tránsito vehicular y la movilidad peatonal.
- Autorizar y regular la construcción, apertura y operación de estacionamientos públicos, conforme al **Reglamento de Estacionamientos del Municipio de Mexicali**.

### B.- Tránsito.

La Dirección de Administración Urbana Municipal, a través del Departamento de Ingeniería de Tránsito deberá de continuar los estudios técnicos para realizar aforos vehiculares, estudios de velocidades, identificar y resolver los mayores problemas de circulación vehicular, e inventarios de dispositivos de control del tránsito en el municipio. Las acciones de control de tránsito se llevarán a cabo con:

- Planeación: planear la instalación, operación y mantenimiento de los dispositivos de control de tránsito en base a volúmenes de tráfico.
- Ingeniería y diseño de tráfico: diseñar la instalación de los dispositivos de control de tránsito adecuados a las vialidades principales.
- Reorganización de funciones de oficinas gubernamentales en el área de tránsito y vialidad.

### **B.1.- Investigación de Accidentes:**

La Dirección de Seguridad Pública, deberá contar con un Departamento de Seguridad Vial, el cual se encargará de:

- Realizar peritaje de los accidentes de gravedad ocurridos dentro de Mexicali.
- Recopilar la información requerida para la información de la base de datos sobre accidentes viales.
- Mantener una estrecha coordinación con el Departamento de Ingeniería de Tránsito, para el intercambio de información de ambos departamentos.
- Rediseñar el formato de accidentes de acuerdo a los requerimientos del Departamento de Ingeniería de Tránsito.

### **6.4.- Mantenimiento Vial**

Es importante mantener en buen estado la superficie de rodamiento del tránsito vehicular, principalmente las rutas de transporte público, con el fin de evitar la contaminación ambiental por levantamiento de polvo, mantener en buenas condiciones mecánicas la flota vehicular, y brindar el servicio del transporte público en mejores condiciones.

#### **Corto Plazo:**

Pavimentar y/o repavimentar, y mantener en buenas condiciones las vialidades de las rutas alimentadoras del Corredor Troncal **C-1 "Blvr. López Mateos-Gustavo Vildósola"** (Corredor Industrial Palaco).

Pavimentar y/o repavimentar, y mantener en buenas condiciones las vialidades de acceso a las colonias y fraccionamientos que entronquen con vialidades primarias.

#### **Mediano y Largo Plazo:**

- Pavimentar y/o repavimentar, y mantener en buenas condiciones las vialidades de las rutas alimentadoras de los Corredores Troncales **C-2 "Blvr. Lázaro Cárdenas"**, y el **C-3 "Calz. Justo Sierra-Benito Juárez-Carr. San Felipe"**.
- Pavimentar y/o repavimentar, y mantener en buenas condiciones las vialidades de acceso a las colonias y fraccionamientos que entronquen con vialidades secundarias.

## **6.5.- Impacto Ambiental**

### **Acciones a Corto Plazo:**

Las acciones inmediatas que se proponen relacionadas con el medio ambiente son las siguientes:

- Elaborar la **Manifestación de Impacto Ambiental** que provocará el Proyecto Troncal del Transporte Urbano de la Línea Express-1 en el **Corredor C-1 "Blvr. López Mateos-Gustavo Vildósola"** (Corredor Industrial Palaco), en sus fases de Preparación del Sitio, Construcción y Operación; y proponer medidas preventivas, correctivas y de mitigación de los impactos analizados
- Elaborar las **Líneas base Ambiental y Social** conforme a los Lineamientos del **Marco de Salvaguarda Ambiental y Social para Proyectos de Transporte Urbano (MASTU)**, para la Construcción y Operación de la Línea Express-1 en el **Corredor C-1 "Blvr. Lopez Mateos-Gustavo Vildosola"**.
- Elaborar el **Plan de Manejo Ambiental**, y el **Plan de Gestión Social**, del **MASTU**, que se aplicarán al Proyecto y la Operación de la Línea Express-1 en el **Corredor C-1 "Blvr. López Mateos-Gustavo Vildósola"**
- Renovación de las unidades del transporte público.
- Implementar la verificación vehicular del transporte público para contribuir a la reducción de las emisiones contaminantes.
- Estudiar la factibilidad de dar tratamiento adecuado y de bajo costo a calles no pavimentadas.
- Continuar con el programa de monitoreo de partículas PM 10 para evaluar la evolución del problema y los efectos de las medidas de mitigación para mejora la calidad del aire de Mexicali.
- Actualizar el inventario de emisiones a la atmósfera de Mexicali, para contar con datos recientes de los contaminantes provenientes de fuentes fijas y móviles.
- Continuar con las labores de mantenimiento de la vegetación urbana en las vialidades principales.
- Fortalecer las labores de reforestación de las vialidades: Blvr. Lázaro Cárdenas (principalmente en su tramo oriente), el tramo de la carretera Mexicali-San Felipe, Corredor Industrial Palaco y Carretera Mexicali-San Luis R.C., Blvr. Héctor Terán Terán, Calle H. Colegio Militar, Blvr. Castellón y la Carretera al Aeropuerto.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

---

- Crear cortinas de árboles en los derechos de vías de los drenes y canales que cruzan y rodean la ciudad, que ayuden a retener polvos y amortiguar el ruido, utilizando especies vegetales de fácil adaptación a las condiciones del clima extremo de la zona.
- Continuar con las labores de mantenimiento para la vegetación urbana de las vialidades: Justo Sierra, Benito Juárez, Calz. Manuel Gómez Morín, Av. Colón, Blvr. Lázaro Cárdenas, Blvr. Anahuac, Blvr. A. López Mateos y Blvr. Carranza.
- Continuar con las acciones de rescate y mejoramiento del Centro Histórico y Comercial de Mexicali, Incluyendo el mejoramiento de la imagen urbana y fachadas, saneamiento, mobiliario urbano, y señalización turística.

### Acciones a Mediano y Largo Plazo

En el rubro de medio ambiente, las acciones a Mediano y Largo plazo que proponen son las siguientes:

- Elaborar la **Manifestación de Impacto Ambiental** que provocarán los Proyectos Troncales del Transporte Urbano de la Línea Express-2 en el **Corredor C-2 "Blvr. Lázaro Cárdenas"**, y La Línea Express-3 en el **Corredor C-3 "Calz. Justo Sierra-Benito Juárez-Carr. San Felipe"**, en sus fases de Preparación del Sitio, Construcción y Operación; y proponer medidas preventivas, correctivas y de mitigación de los impactos analizados
- Elaborar las **Líneas base Ambiental y Social** conforme a los Lineamientos del **Marco de Salvaguarda Ambiental y Social para Proyectos de Transporte Urbano (MASTU)**, para la Construcción y Operación de la Línea Express-2 en el **Corredor C-2 "Blvr. Lázaro Cárdenas"**, y de la Línea Express-3 en el **Corredor C-3 "Calz. Justo Sierra-Benito Juárez-Carr. San Felipe"**.
- Elaborar el **Plan de Manejo Ambiental**, y el **Plan de Gestión Social**, del **MASTU**, que se aplicarán al Proyecto y la Operación de la Línea Express-2 en el **Corredor C-2 "Blvr. Lázaro Cárdenas"**, y a la Línea Express-3 en el **Corredor C-3 "Calz. Justo Sierra-Benito Juárez-Carr. San Felipe"**.
- Dependiendo de los resultados del Inventario de emisiones, se recomienda ampliar la red de monitoreo que permita evaluar la concentración de los contaminantes emitidos por la flota vehicular, que permita la aplicación de modelos de dispersión de contaminantes tomando en consideración, entre otras, las condiciones meteorológicas y topográficas del Área.
- Construir y acondicionar paraderos para el transporte público, conforme a las normas, especificaciones y lineamientos viales y de diseño, que señale el Departamento de Proyectos y el de Ingeniería de Tránsito, en coordinación con el Sistema Municipal del Transporte, complementándolos con vegetación que proporcione sombra.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

- Colocar mobiliario urbano como buzones, teléfonos públicos y contenedores para la basura, en las principales avenidas de Mexicali, en zonas de alta concentración de peatones, y en los paraderos de autobuses del transporte público.
- Crear barreras de vegetación en los camellones de las principales vialidades mediante vegetación para evitar el cruce de peatones, y acondicionar pasos peatonales específicos en los cruces semaforizados.
- Impulsar la utilización de gas natural en el transporte público.

## **7.- INSTRUMENTACION**

### **7.1.- Instrumentos Jurídicos**

#### **7.1.1.- Validación Jurídica del Plan Maestro**

Para la elaboración, actualización y aprobación del Plan Maestro de Vialidad y Transporte, así como la implementación de las acciones derivadas de dicho Plan, se aplicará el siguiente procedimiento:

El Ayuntamiento en sesión de Cabildo ordenará la elaboración o actualización del Plan Maestro de Vialidad y Transporte, para lo cual proveerá de los recursos e instrumentos necesarios al Sistema Municipal del Transporte de Mexicali.

Formulado el Plan Maestro de Vialidad y Transporte, el Presidente Municipal solicitará la opinión del Consejo Municipal del Transporte, y una vez emitida ésta, se presentará en sesión de cabildo para su análisis, y aprobación en su caso, previa consulta en el Comité de Planeación del Desarrollo del Municipio de Mexicali (COPLADEMM), como órgano correspondiente en los términos de la Ley de Planeación del Estado de Baja California, conforme al Artículo 74 de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California. Aprobado el Plan Maestro por el Ayuntamiento, será remitido al Ejecutivo Estatal, para su publicación en el Periódico Oficial del Estado, previo dictamen de congruencia emitido por la Comisión Coordinadora de Desarrollo Urbano del Estado.

#### **7.1.2.- Cambios en los Ordenamientos Jurídicos involucrados**

##### **A.- Ordenamientos jurídicos vigentes.**

Los siguientes documentos de los tres niveles de gobierno a ser considerados en la ejecución y operación del Plan Maestro y de los proyectos contemplados, constituyen el marco normativo al que deberá sujetarse la implantación del nuevo sistema:

##### **Nivel Federal:**

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley de Obras Públicas
- Reglamento de la Ley de Obras Públicas
- Ley de Planeación
- Ley General de Asentamientos Humanos.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal
- Otros ordenamientos afines

##### **Nivel Estatal:**

- Constitución Política del Estado de Baja California
- Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California
- Ley de Protección al Ambiente del Estado de Baja California
- Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Baja California.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

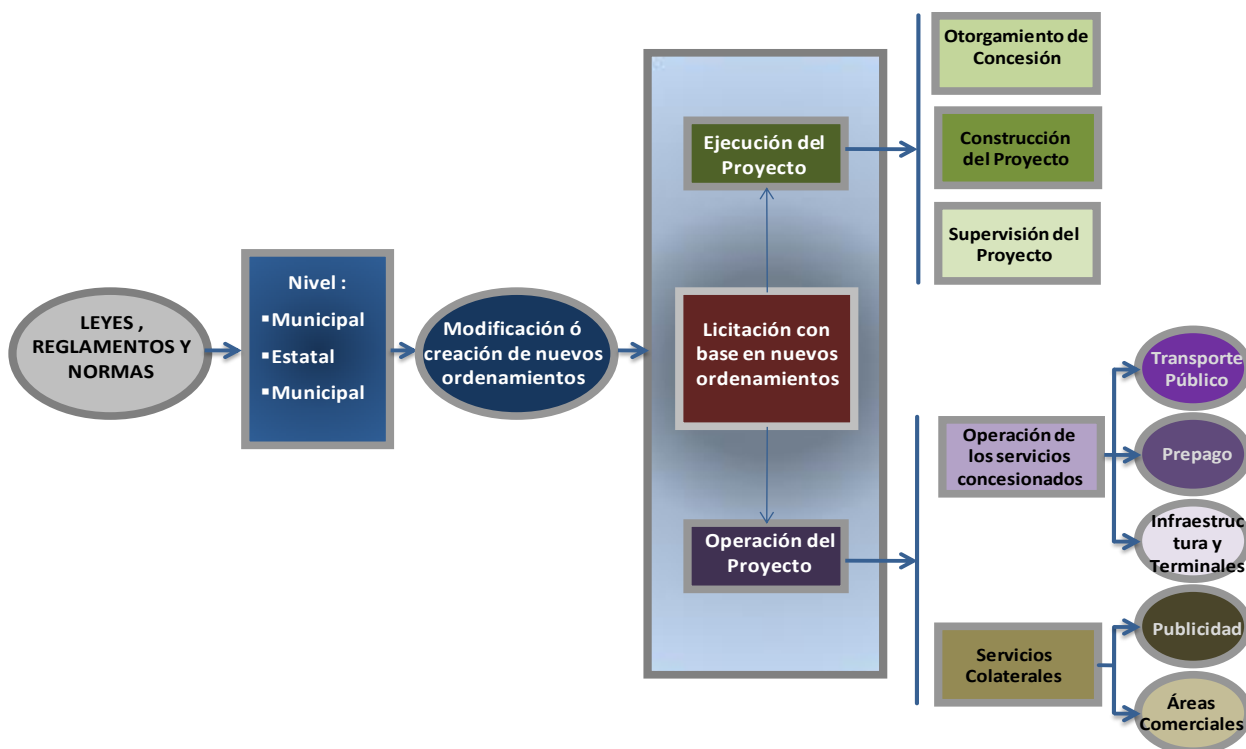
- Ley General de Transporte Público del Estado de Baja California
- Ley de Obras Publicas, Equipamientos, Suministros y Servicios Relacionados con la Misma del Estado de Baja California
- Reglamento de la Ley de Obras Publicas, Equipamientos, Suministros y Servicios Relacionados con la Misma del Estado de Baja California
- Otros ordenamientos afines

### Nivel Municipal:

- Reglamento de Transporte Público para el Municipio de Mexicali
- Acuerdo por el que se crea el Sistema Municipal de Transporte Público de Mexicali
- Reglamento Administración Pública del Ayuntamiento de Mexicali Baja California
- Reglamento de Protección al Medio Ambiente
- Reglamento de Imagen Urbana
- Reglamento de Concesiones de Mexicali
- Reglamento de adquisiciones, arrendamientos y contratación de servicios para Mexicali
- Otros Reglamentos y ordenamientos afines

### B.- Modelo Jurídico

Este modelo está en función del análisis de todo el soporte jurídico en los tres niveles de gobierno. El resultado de este análisis, permite establecer las directrices de una adecuación jurídica a través de reformas y adiciones a los artículos de cada uno de los ordenamientos que regirán la ejecución y operación del proyecto del corredor en la ciudad de Mexicali Así como las instituciones gubernamentales encargadas de hacer cumplir lo establecido en estos ordenamientos.



## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

Se proponen en términos generales, las áreas específicas de actuación, que tratan sobre los procedimientos e interrelaciones normativas, incluyendo los elementos que intervienen para las reformas de los ordenamientos jurídicos, que fundamenten el comportamiento futuro del sistema de transporte.

### **C.- Modificaciones al Marco Jurídico**

Como antecedente, entre los principales ordenamientos considerados en la estructuración del servicio de transporte público del Municipio de Mexicali tenemos la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (art. 115, Fracción III, inciso h), y la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California, mismas que establecen la jurisdicción municipal sobre el transporte público, otorgando personalidad jurídica a los municipios para prestar los servicios de transporte.

De igual manera la Ley General de Transporte Público del Estado de Baja California, determina en su artículo 20 que la prestación del servicio público de transporte de pasajeros y de carga, y el de arrastre y depósito de vehículos detenidos a disposición de autoridad competente, corresponde a los Municipios; en ejercicio de esta facultad, los Ayuntamientos decidirán si en vista de las necesidades del público usuario, la prestación de dicho servicio debe hacerse por el propio Ayuntamiento o encomendarlo a personas físicas o morales, mediante el otorgamiento de permisos o concesiones, teniendo siempre a su cargo su reglamentación, control y vigilancia.

#### **C.1.- Modificaciones y adecuaciones propuestas**

La adecuación de los ordenamientos jurídicos e institucionales, en beneficio de los usuarios del Sistema de Transporte, permitirá sentar las bases de un nuevo marco normativo para orientar a las autoridades correspondientes en el Municipio de Mexicali.

Para esto, se presentan los componentes que nos permitirán desarrollar de manera eficiente, las actividades que se relacionan con la operación del Sistema de Transporte Público, estableciendo las bases normativas que definan las necesidades de regulación del transporte, considerando el marco legal vigente y las modificaciones requeridas al mismo.

Toda la información recabada está orientada principalmente a la identificación del marco legal sobre los aspectos de organización del transporte público en lo que corresponde al sector público y a la participación del sector social y empresarial en la prestación del servicio, destacando aquellos aspectos en la operación que no están contemplados por el marco legal vigente.

La revisión del marco jurídico y reglamentario del Estado y del Municipio, es con el propósito de detectar la existencia de vacíos en algún ordenamiento que pudieran ser presentados a las autoridades y proponer su reforma o modificación correspondiente.

Este proceso de adecuación jurídica se llevará a cabo en base a los siguientes objetivos:

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

- Establecer las bases y los elementos que intervienen para la creación de nuevas formas jurídicas, que fundamenten el comportamiento de un nuevo modelo de prestación de servicio.
- El propósito de esta acción será la definición de normas, reglas y especificaciones técnicas para el diseño y operación del Sistema de Transporte Público propuesto, así como la selección y adecuación del parque vehicular, los cuales deberán ser debidamente aprobados por el organismo competente según el nuevo modelo del Transporte Urbano.

Con base en estos objetivos, las estrategias consideradas en la adecuación jurídica y reglamentaria del sistema, se estructuran en las siguientes propuestas:

- Adecuación del Reglamento de Transporte Público para el Municipio de Mexicali
- Propuesta de reformas al Reglamento de Tránsito del Municipio de Mexicali, Baja California.
- Reformar el Reglamento de Adquisiciones, Arrendamientos y Contratación de Servicios para el Gobierno Municipal de Mexicali Baja California,

### **7.1.3.- Convenios y Acuerdos, para la Modernización del Transporte Público**

Para llevar a cabo las acciones de Modernización del Sistema de Transporte Público contempladas en el presente Plan Maestro, así como de los Proyectos que se deriven del mismo, se cuenta con el siguiente documento:

**CONVENIO** para desarrollar e implementar el "**Proyecto de Modernización del Sistema de Transporte Público Colectivo del Municipio de Mexicali, Baja California**" Que celebran:

- El Ayuntamiento de Mexicali
- El Sistema Municipal del Transporte, y
- Los Concesionarios del Transporte Urbano y Suburbano de Mexicali

Asimismo, del presente convenio se derivan los siguientes Acuerdos:

**I.- ACUERDO** de participación entre el Municipio y los Concesionarios para la "**Implantación de la LINEA EXPRESS-1 y la Reestructuración de Rutas del Transporte Público Colectivo del Municipio de Mexicali**"

**II.- ACUERDO** para la conformación de un "**FIDEICOMISO Privado de Administración y Pago de Recursos**" (captación, pago, dispersión y cobertura financiera)

**III.- ACUERDO** para la "**Aplicación de un Sistema de Prepago Electrónico de Recaudo Centralizado y Control de Operación para el Transporte Público Colectivo**"

**IV.- ACUERDO** para la "**Creación e Instalación de área de Talleres y encierro de unidades para la LINEA EXPRESS-1**"

**7.1.4.- Otorgamiento de Concesiones del Servicio de Transporte Público**

Actualmente, para el otorgamiento de concesiones y permisos, derivados del Plan Maestro de Vialidad y Transporte, se establece un Comité de Concesiones y Permisos integrado de la siguiente manera:

- I.- El Secretario del Ayuntamiento, quien lo presidirá;
- II.- El Síndico Procurador del Ayuntamiento.
- III.- El Regidor Coordinador de la Comisión del Ayuntamiento relativa al Transporte Público.
- IV.- El Oficial Mayor del Ayuntamiento.
- V.- El Director del Sistema Municipal del Transporte.

El Comité referido cuenta con las siguientes atribuciones:

- Otorgar y cancelar permisos y concesiones para la explotación del servicio público de transporte, previa autorización de la Junta de Gobierno del Sistema Municipal del Transporte de Mexicali.
- Participar en los procedimientos para otorgar concesiones conforme a lo dispuesto en el Reglamento del Transporte Público para el Municipio de Mexicali, Baja California.
- Declarar desierto los procedimientos de licitación pública o invitación restringida en los casos procedentes.
- Aprobar en su caso, el dictamen que le presente el sistema para definir la persona a quien debe otorgársele concesión, bajo cualesquier procedimiento de los previstos en el Reglamento.
- Emitir, a propuesta del Sistema Municipal del Transporte de Mexicali, la convocatoria y sus bases, para el procedimiento de licitación restringida y seleccionar a los participantes.

**A.- Conformación de un nuevo modelo de concesiones**

Las interrelaciones entre los agentes involucrados deparan diversos problemas ante la búsqueda de una nueva modalidad de concesión para el sistema propuesto de transporte público, en esta perspectiva surgen las siguientes relaciones:

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

- a) La relación Gobierno-Concesionarios: donde la concesión se determinaría en términos de un contrato de prestación del servicio público, previa licitación y/o adjudicación.
- b) La relación Concesionarios-Agente financiero: en la cual el agente financiero requerirá del apoyo del contrato para la definición de los términos contractuales ante la posibilidad de préstamos crediticios
- c) La relación Gobierno-Agente Financiero: con la posibilidad de que el estado funcione como mediador o aval entre las partes.

Cuando se menciona anteriormente que las leyes establecerán las bases, procedimientos, reglas, requisitos y demás elementos, se entiende que deben existir instrumentos jurídicos a nivel municipal que contemplen estas funciones.

En el caso de la licitación, se caracteriza por tener varias etapas de desarrollo, que se pueden interpretar de la forma siguiente: Procedimientos que se compone de una serie de actos regulados por las normas administrativas; Procedimientos que tienen como finalidad la de escoger la persona, física o jurídica, con la cual la Administración Pública habrá de celebrar un contrato determinado; y proceso de selección sobre quien haya ofrecido las condiciones más ventajosas para la Administración Pública.

En consecuencia, el principio de igualdad rige todas las fases que van desde la convocatoria y formulación de las bases o pliego de condiciones, hasta la adjudicación específica de los corredores por empresa, en este sentido el procedimiento administrativo requiere de una serie sistemática de actos que se desarrollan dentro de las siguientes etapas:

- a)** preparación de las bases o pliego de condiciones
- b)** Publicación de la convocatoria
- c)** Presentación de ofertas o propuestas
- d)** Licitación y/o adjudicación
- e)** Designación formal
- f)** Perfeccionamiento o formalización del contrato

En conclusión, para la realización de un contrato-concesión, necesitamos referirnos al Reglamento de Transporte Municipal que ampara este contrato. De la misma forma sucede si las empresas ya conformadas, solicitan créditos con una entidad financiera, en este caso, la entidad financiera necesita elementos jurídicos para la elaboración de un contrato-crédito que ampare los empréstitos y las condiciones sobre una base jurídica, si esta no existe, entonces no hay instrumentos jurídicos que avalen ese contrato.

## **7.2.- Instrumentos Financieros**

### **7.2.1.- Esquema Financiero**

Comprende los conceptos de: Inversión en Infraestructura, la Inversión Privada del Operador del Sistema de Transporte, y de Operación y Mantenimiento.

#### **A.- Inversión en Infraestructura**

La inversión general del proyecto parte de los "Presupuestos Base" obtenidos con base en el proyecto conceptual; incluye los siguientes puntos:

- Corredores de carriles exclusivos: Corredor Uno con longitud de 19.4 km.
- Obras realizadas con recursos Municipales y Estatales.
- Terminales de autobuses: una terminal.
- Paraderos: 37 paraderos en el Corredor localizados en puntos de mayor demanda.
- Adecuaciones geométricas o infraestructura complementaria
- Tecnología y monitoreo: integración de semáforos e inspecciones de la flota de vehículos y estacionamientos.
- Realización del proyecto ejecutivo y supervisión de la implantación del proyecto.

El resumen global de inversión para el proyecto de corredores se presenta enseguida, donde se muestra la intervención o adjudicación de inversiones para cada uno de los integrantes y participantes en la inversión global como lo son: FONADIN, Gobierno municipal y Estatal, Sector Privado. Este último se divide en dos inversionistas, por un lado el inversionista de la infraestructura por medio de un sistema de participación Público Privado y por otro lado el inversionista del concesionario del transporte que incurre en el 100% del costo de los vehículos y el sistema de prepago (tanto de la troncal como de alimentadoras), así como en la construcción de talleres y encierros donde, una vez puesto en marcha el sistema, donde se ubicará el resguardo de las unidades.

#### **Inversión en Infraestructura, Sistema Troncal del Transporte Urbano**

<b>CONCEPTO DE INVERSION</b>	<b>MONTO</b>	<b>PARTICIPACION</b>
Inversión FONAIN (subvención)	\$ 317'358,774	46.28 %
Inversión Programada (Privados), El Municipio y/o Estado participa bajo el esquema de Asociaciones Pública-Privadas	\$ 327'649,456	47.79 %
Inversión del Municipio de Mexicali (predio para Terminal)	\$ 4'886,836	0.71 %
Inversión Programada por Transportistas (Talleres)	\$ 35'775,182	5.22 %
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 685'670,247</b>	<b>100.00 %</b>

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### B.- Inversión en Tecnología

El inversionista del concesionario del transporte incurre en el 100% del costo de los vehículos del sistema troncal (34 vehículos operando y uno de reserva a \$212 mil USD cada uno, con iva incluido) y el sistema de prepago (tanto de la troncal como de alimentadoras), así como en la construcción de talleres y encierros donde, una vez puesto en marcha el sistema, donde se ubicará el resguardo de las unidades.

#### Conceptos de Inversión del Operador del Sistema para el Proyecto de Corredores "LINEA EXPRESS".

TECNOLOGIA	MONTO
ADQUISICION DE VEHICULOS DE 13 m. (35 unidades)	\$ 103'880,000
SISTEMA DE BOLETAJE E INFORMACION (TRONCALES)	\$ 31'000,000
SISTEMA DE BOLETAJE E INFORMACION (ALIMENTADORAS)	\$ 24'220,542
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 159'100,542</b>

### C.- Operación del Sistema de Transporte

#### Inversión en Infraestructura y Tecnología

DESCRIPCION DE LA INVERSION	INFRAESTRUCTURA	TECNOLOGIA
<b>INFRAESTRUCTURA</b>		
CORREDOR	\$ 261'730,125	
TERMINAL SUR	\$ 60'307,104	
ESTRUCTURAL DE PLATAFORMAS	\$ 55'628,649	
PARADEROS ABIERTOS	\$ 172'617,383	
PARADEROS CERRADOS	\$ 60'685,799	
CONSTRUCCION DE TALLERES Y ENCIERROS	\$ 35'775,182	
ADQUICISION DE PREDIO PARA TERMINAL, TALLERES Y ENCIERROS	\$ 4'886,836	
<b>TECNOLOGIA</b>		
CENTRO DE CONTROL OPERACIONAL	\$ 34'039,171	
ADQUICISION DE VEHICULOS DE 13 m.		\$ 103'880,000
SISTEMA DE BOLETAJE E INFORMACION (TRONCALES)		\$ 31'000,000
SISTEMA DE BOLETAJE E INFORMACION (ALIMENTADORAS)		\$ 24'220,542
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 685'670,247</b>	<b>\$ 159'100,542</b>
<b>TOTALES</b>	<b>\$ 844'770,789</b>	

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Resumen de Inversión Total desglosada por Concepto

CONCEPTO	RUTA	MONTO
INVERSION EN INFRAESTRUCTURA	TRONCAL	\$ 685'670,247
INVERSION EN VEHICULOS	TRONCAL	\$ 103'880,000
INVERSION EN PREPAGO	TRONCAL	\$ 31'000,000
	ALIMENTADORA	\$ 24'220,542
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 844'770,789</b>

### Resumen de Inversión Total y Participación

CONCEPTO DE INVERSION	MONTO	PARTICIPACION
Inversión FONAIN (Subvención)	\$317'583,774	37.75 %
Inversión Programada (privados) El Municipio y/o Estado participa bajo el esquema de Asociaciones Publico-Privadas	\$327'649,456	38.79 %
Inversión del Municipio de Mexicali	\$4'886,836	0.58 %
Inversión programada por Transportistas (Talleres, Vehículos, Prepago)	\$194'875,724	23.07 %
<b>TOTAL</b>	<b>\$844'770,789</b>	<b>100.00 %</b>

### C.1.- Operación y Mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento para el operador del sistema de transporte están calculados para 30 años, estos montos son manejados en valor actual y proyectados al periodo ya sea de vida útil del proyecto o al tiempo de concesión dependiendo de los términos y requisitos planteados.

El referirse a "Valor Actual" significa que se calcula el monto actual para el mantenimiento y operación de la infraestructura; esto da un cálculo aproximado de inversión y facilita los cálculos financieros.

La operación y capacitación solo es aplicable a Corredores y Terminales, en ellos se requiere de personal especializado para brindar servicios de calidad; en tanto al mantenimiento, se aplica a toda la infraestructura y equipo que integran los proyectos.

Los costos que se incluyeron para ser ejercidos durante la fase de operación del corredor, están expresados en forma anual en la corrida financiera, iniciando su ejercicio en el segundo semestre del año 2, pues se está proyectando que la ejecución de las obras, la adquisición de los vehículos, el equipamiento de las unidades y estaciones, así como la implantación del sistema central para el recaudo se realice en un plazo de 18 meses. En consecuencia la operación del proyecto y del

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

sistema de recaudo se proyecta inicien el mes 19 después de otorgada la concesión de la infraestructura.

Se incluyen los siguientes rubros y su descripción concreta. Mismos que sirvieron para la estimación del modelo financiero general del proyecto:

- Seguro de pérdida de ingresos:
  - Se estimó conforme a las primas de proyectos concesionados de infraestructura que actualmente están vigentes que los ubica a un costo 0.8 al millar por año respecto los ingresos anuales del proyecto.
- Operación del Recaudo:
  - Se concibe el pago de los costos directos, indirectos y utilidad de la empresa de recaudo y operación del Sistema Central.
  - Con el propósito de dar viabilidad financiera al proyecto y abatir costos, se propone que el recaudo del Corredor sean realizados por una sola empresa especialista en la materia y que formará parte del consorcio concesionario.
  - Se incluyen los gastos de licencias por uso de software, el mantenimiento del equipo y sistema central, personal de operación, manejo de padrón de usuarios, costos fijos, seguros y fianzas para la administración del contrato.
- Mantenimiento Menor y Mayor de la Infraestructura:
  - Al igual que en el caso del recaudo, el costo de la conservación de la infraestructura civil incluye los costos directos e indirectos, así como un porcentaje de utilidad, los cuales serían pagados por el fideicomiso a la empresa constructora que forme parte del consorcio.
- Gastos de Administración de la Concesión y operación
  - En este rubro se incluyen los gastos de administración de la concesión, el manejo de contrato, seguimiento del Comité Técnico del Fideicomiso, gestión con autoridades y bancos, control y seguimiento del proyecto, entre otros aspectos.
- Supervisión y Auditor de Ingresos
  - Se estimaron conforme a los costos de proyectos concesionados de infraestructura que actualmente están contratados por fiduciarios.
- Reposición vehicular por Vida Útil y Crecimiento Demanda
  - Conforme al crecimiento de la demanda y al ciclo promedio de vida de las unidades vehiculares (10 años), se proyectó la reposición vehicular conforme a los costos actuales.
- Operación vehicular

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

- Se proyecta el pago de los costos directos (salarios operadores, consumo energético, refacciones, entre otros), indirectos y utilidad. El ejercicio se realiza por unidad, por lo cual es ajeno a las empresas que al respeto se lleguen a conformar.

### **7.2.2.- Sistema Tarifario**

#### **A.- Normas Técnicas del Sistema de Control y Cobro Automatizado**

El objetivo primordial de esta acción es establecer las normas que regulen técnicamente la implantación de un sistema de cobro electrónico de pasajeros.

La generación de la normatividad tiene el objeto de estandarizar el sistema de control y cobro automático, como parte integral y paralela de las acciones de implantación de un fideicomiso, donde el objetivo esencial es generar la capacidad de almacenar instrucciones y procesar información referente al proceso tarifario. Independientemente de los elementos funcionales de los equipos, cuando menos se deberán observar los siguientes elementos.

- Control de operaciones financieras
- Eliminación de dinero en efectivo
- Bloqueo automático en caso de insuficiencia de crédito
- Dispositivos de lectura con una vida útil de 100 mil ciclos de operación
- Señalización visual y sonora
- facilidades de recarga de crédito en el mismo autobús
- Resistencia a condiciones climáticas

Su implantación será gradual conforme gana adhesión con los transportistas, mismos que deberán definir el tipo y tecnología dentro de las múltiples ofertas existentes, por su parte la autoridad deberá realizar la norma que defina cual de los equipos es el adecuado.

Los beneficios se reflejarán en un mayor control del sistema tarifario y así evitar fugas por parte del cobro de las tarifas permitiendo beneficios para el usuario y los prestadores del servicio.

#### **B.- Acuerdo del Sistema de Prepago**

Conforme al **CONVENIO** para desarrollar e implementar el "**Proyecto de Modernización del Sistema de Transporte Público Colectivo del Municipio de Mexicali, Baja California**", se deriva el

**ACUERDO** entre EL AYUNTAMIENTO y LOS CONCESIONARIOS para la "**Aplicación de un Sistema de Prepago Electrónico de Recaudo Centralizado y Control de Operación para el Transporte Público Colectivo**" conforme a las siguientes cláusulas:

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

ACUERDO para implementar y operar un sistema electrónico tarifario, en la totalidad de las Rutas de Transporte Urbano de Mexicali, por los concesionarios

**PRIMERA.-** Ambas partes se comprometen a llevar a cabo las acciones recíprocas que se detallan en el presente Acuerdo, para introducir el **"sistema de prepago electrónico de recaudo centralizado y control de operación para el transporte público colectivo"**, con el fin de hacer más eficiente la recaudación en el pago de las tarifas por la prestación del servicio público de transporte urbano.

**SEGUNDA.-** Ambas Partes se comprometen a seguir las siguientes consideraciones preestablecidas para el nuevo **"sistema de prepago electrónico de recaudo centralizado y control de operación para el transporte público colectivo"**, mismas que se deberán tomar en cuenta:

- 1) El prepago, recaudo, distribución de ingresos, operación y comercialización se deberán realizar a través de una empresa privada (ente recaudador y administrador) integrada por todas las organizaciones de transportistas que prestan el servicio urbano de transporte público colectivo en la Ciudad de Mexicali.
  - (i) El prepago electrónico de la tarifa se hará mediante "tarjeta inteligente" de circuito integrado (Integrated Circuit Card), sin contacto, según la denominación de ISO (International Standard Organization).
  - (ii) La fabricación e instalación de los componentes eléctricos y electrónicos de los sistemas de comunicación y control remoto de vehículos deberán cumplir con las normas desarrolladas por la IEC (International Electrotechnical Commission)
  - (iii) El sistema deberá ser abierto y flexible, lo que significa que pueden agregarse nuevos equipos o cambiar proveedores en caso de que el precio o calidad de éstos no cumplan con los requerimientos especificados.
  - (iv) El registro del número de pasajeros que ingresan al sistema de transporte y el rastreo satelital de los vehículos en operación, deberá ser en tiempo real.
- 2) Los servicios se contratarán mediante un proceso de selección y/o invitación a cotizar a empresas proveedoras de tecnología con reconocida experiencia y capacidad en sistemas de recaudo para el transporte público colectivo.
- 3) La adquisición, instalación, mantenimiento y operación de los equipos para la venta, recarga, validación y personalización de tarjetas, de los equipos del sistema de comunicación y de los equipos del centro de control y monitoreo, serán responsabilidad de la empresa operadora.
- 4) La información de carácter financiero relativa al monto de los ingresos vía tarifa, distribución y destino de los recursos, será confidencial y de uso exclusivo de las entidades participantes según atribuciones definidas en el fideicomiso.

5) El Ayuntamiento deberá tener acceso a la información, en tiempo real, relacionada con los parámetros que definen la operación del sistema de transporte (unidades en operación y reserva, pasajeros transportados, kilómetros recorridos, índice de pasajeros por kilómetro, etc.).

6) El sistema de prepago, recaudo y operación deberá considerar la instalación de un centro de control y monitoreo en el cual se concentrará la información estadística y financiera que se genera, incluyendo la red de adquisición de datos y de telecomunicación en tiempo real con el centro de control a través de las redes locales.

**TERCERA.-** Les corresponde a los **"CONCESIONARIOS"** a través de su representante legal llevar a cabo las siguientes actividades:

- 1) Proporcionar, en caso de que éste así lo requiera, la estructura interna de la organización y funciones, personal administrativo, técnico y operativo, número de unidades en operación y en reserva, características de la flota, rutas en explotación y número de unidades asignadas, características del sistema electrónico usado para el conteo de pasajeros y registro de parámetros asociados con la operación del servicio, registros de salida del sistema electrónico de conteo.
- 2) Se crea un fideicomiso privado para la concentración, administración y distribución confiable y transparente entre los transportistas, de los ingresos provenientes de la prestación del servicio de transporte.
- 3) Diseño de la estrategia de comercialización y difusión de la tarjeta electrónica de prepago de tarifas, considerando el perfil, hábitos y capacidad económica de los usuarios del transporte público.

**CUARTA.-** Le Corresponde al **"AYUNTAMIENTO"** realizar las siguientes tareas, a través de sus representantes:

- 1) Revisión exhaustiva del estado del arte y experiencias exitosas en otras ciudades sobre sistemas integrados de prepago, recaudo, distribución y control de la operación, considerando las características funcionales, beneficios y ventajas del uso de tecnologías alternativas. De dicha revisión deberá desprenderse un informe detallado con los hallazgos y conclusiones relevantes.
- 2) Propuesta de adecuaciones al marco jurídico y administrativas e institucional del Gobierno Municipal, ante la presencia de un sistema de recaudo con prepago electrónico de tarifas.
- 3) Definir las características técnicas, de un sistema de prepago electrónico de tarifas, recaudo centralizado y control de la operación, que permita mejorar la calidad del servicio de

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

transporte público, brindar mayor seguridad a los usuarios y preservar la rentabilidad de los concesionarios.

- 4) Proporcionar la información necesaria en documentos de referencia para la elaboración de propuestas de terceros, estudios específicos sobre el sistema, ordenamientos jurídicos y descripción y especificaciones operativas de las rutas urbanas, entre otros que se juzguen necesarios.
- 5) Un diagnóstico del sistema de cobro de tarifas del transporte de la Ciudad de Mexicali mediante la evaluación y análisis del marco jurídico vigente y de los procedimientos actuales de pago de tarifas, recaudo, distribución de ingresos y tecnología utilizada para el control de usuarios que ingresan al sistema y de la operación de las unidades de transporte.
- 6) Desarrollo de alternativas de configuración del sistema de recaudo, acompañadas de una evaluación comparativa donde se destaquen las funciones e interrelación de sus partes, ventajas, desventajas, rentabilidad y riesgos potenciales, así como la descripción detallada y representación gráfica de la arquitectura del sistema y de los diagramas que muestren los flujos financieros y de datos relativos a la operación.
- 7) Elaboración de un documento que describa en detalle las características tecnológicas, funciones, cantidad, costo y garantía de los componentes requeridos en la alternativa de configuración definitiva, así como las especificaciones técnicas y normas nacionales e internacionales que dichos componentes deban cumplir, el cual servirá de base al proceso de licitación y contratación, asociado con la adquisición, instalación, operación y mantenimiento del sistema de recaudo.
- 8) Elaboración de los Términos de Referencia para invitación al suministro, instalación, operación y mantenimiento del sistema de recaudo, debiendo sugerir una lista de empresas participantes (operadores tecnológicos) con tecnología, experiencia y capacidad comprobadas en el manejo de sistemas semejantes al que se pretende implantar en la Ciudad de Mexicali.
- 9) Definición de las tarifas asociadas con el nuevo sistema de recaudo, considerando: las tarifas oficiales vigentes, la coexistencia temporal de la tarjeta de prepago con el pago convencional del pasaje en efectivo, las fluctuaciones de la demanda de usuarios durante el día, el grado de utilización del sistema de transporte (número de transbordos), y la presencia de usuarios que requieren tratamiento preferencial.

### **C.- Creación de Fideicomiso**

Conforme a los Acuerdos derivados del **CONVENIO** para desarrollar e implementar el "**Proyecto de Modernización del Sistema de Transporte Público Colectivo del Municipio de Mexicali, Baja California**", se contempla la creación del

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

### ***"FIDEICOMISO Privado de Administración y Pago de Recursos"***

Mismo que tiene por OBJETO: Recibir, administrar y distribuir los ingresos generados por el cobro electrónico derivado de la prestación del servicio de transporte público de Mexicali, entre las partes participantes.

Para el logro de los siguientes fines:

- Administrar los recursos captados por el sistema inteligente de peaje, proveniente del prepago del servicio público de transporte urbano y suburbano de conformidad a las instrucciones del Comité técnico.
- Contratar y pagar los servicios fiduciarios, auditoría, de recaudación, repartos a fideicomisarios transportistas y todos los que se deriven de provedurías y servicios necesarios para el cumplimiento de sus fines
- En general, retener y pagar los derechos y obligaciones conforme al contrato y sus reglas de operación.

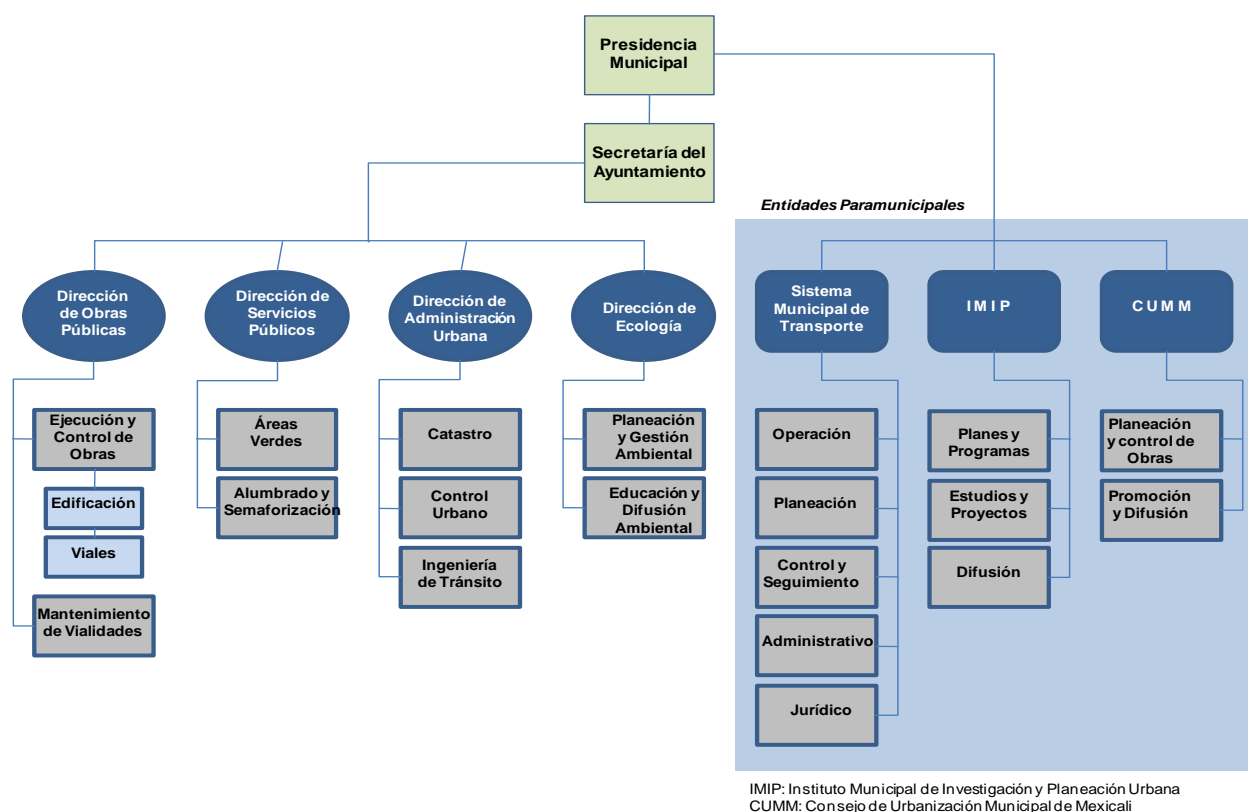
### 7.3.- Instrumentos Administrativos

#### 7.3.1.- Estructura Organizacional Institucional

Las Dependencias y organismos municipales involucrados en el desarrollo del Plan Maestro y de los proyectos del Transporte Público están representados en el cuadro y la figura siguientes:

Dependencias y Organismos
Sistema Municipal de Transporte (SMT)
Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana (IMIP)
Dirección de Administración Urbana
Consejo de Urbanización Municipal de Mexicali (CUMM)
Dirección de Obras Públicas
Dirección de Servicios Públicos
Dirección de Ecología

#### Dependencias Municipales involucradas en el servicio del Transporte Público



**El Sistema Municipal del Transporte (SMT), El Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana (IMIP) y El Consejo de Urbanización Municipal (CUMM)** son organismos paramunicipales de la administración pública municipal de Mexicali, Baja California, dotados de personalidad jurídica y patrimonio propio. Por su parte **La Dirección de Administración Urbana**

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

y **la Dirección de Obras Públicas** como dependencias centralizadas, dependen directamente del Ayuntamiento de Mexicali.

La conformación de cada uno de estos organismos, así como sus atribuciones y responsabilidades que debe cumplir, están expuestas en sus respectivos ordenamientos jurídicos.

**El Sistema Municipal del Transporte** se basa en el Artículos 3, fracción I, Artículo 7 fracción I, Artículo 20 y 23 de la Ley de Régimen Municipal para el Estado de Baja California y en el artículo 8 del Reglamento de Transporte de Mexicali.

**El Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana**, se basa en la Ley del Régimen Municipal para el Estado de Baja California, en su Artículo 7 y en el Artículo 5 del Acuerdo de creación del IMIP.

**La Dirección de Administración Urbana** se basa en lo dispuesto en la Ley de Régimen Municipal para el Estado de Baja California, en sus artículos 13, 15, 16 y 17, y en el Reglamento Interior de la Administración Pública Municipal de Mexicali, Baja California. Artículos 135, 136, 137, 138 y 139

**El Consejo de Urbanización Municipal de Mexicali** se base en el artículo 35 de la Ley de Urbanización del Estado de Baja California

**La Dirección de Obras Públicas** se basa en la Ley de Régimen Municipal para el Estado de Baja California, en sus artículos 13, 15, 16 y 17 y el artículo 66 del Reglamento de la Administración Pública del Municipio de Mexicali

### Atribuciones de las Dependencias involucradas en el Transporte Público

Dependencia	Atribuciones
Sistema Municipal del Transporte	<b>Reglamento de Transporte Público para el Municipio de Mexicali</b> <b>ARTÍCULO 8.-</b> Son facultades del Director del Sistema Municipal del Transporte: I.- Cuidar el cumplimiento de la Ley, el presente Reglamento y los mandamientos específicos, que de una y otra emanen. II.- Realizar los estudios necesarios para adaptar los servicios de transporte a las necesidades de las demandas sociales en los términos del Plan Maestro de Vialidad y Transporte III.- Formular los estudios técnicos y operativos para determinar la necesidad de la prestación del servicio, sometido a concesión o permiso; IV.- Formular los dictámenes que sirvan de base para el otorgamiento, modificación, revalidación, cancelación y revocación de permisos y concesiones; V.- Revalidar los permisos y concesiones en los casos procedentes y conforme al procedimiento establecido; VI.- Dictar las medidas tendientes al mejoramiento en la prestación del servicio de transporte del Municipio en los términos del Plan Maestro de Vialidad y Transporte. VII.- Establecer políticas en materia de transporte público en cualquiera de sus modalidades, conforme al Plan Maestro de Vialidad y Transporte para el Municipio de Mexicali. VIII.- Proponer al Presidente Municipal los convenios de coordinación en materia de transporte público con otros Municipios, Estados y con la Federación, así como de colaboración con Instituciones Educativas.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

	<p>IX.- Imponer las sanciones a las que se refiere la Ley y el presente Reglamento.  X.- Poner a disposición de las autoridades competentes, a los operadores y vehículos cuando de los hechos se deduzca la existencia de un ilícito.  XI.- Reubicar de una ruta a otra, en forma temporal, vehículos del servicio público de transporte de pasajeros de acuerdo con las necesidades y exigencias del servicio.  XII.- Autorizar desviaciones de rutas o recorridos del servicio público del transporte de pasajeros por un tiempo determinado, con motivo de obras o mantenimiento de vialidades.  XIII.- Autorizar los sitios, terminales y encierros para vehículos del transporte público.  XIV.- Fijar y modificar horarios, itinerarios y especificaciones de las rutas, otorgadas en los permisos y concesiones, atendiendo las necesidades del servicio y el interés público en los casos procedentes y conforme al procedimiento establecido;  XV.- Fijar y modificar las tarifas, atendiendo la demanda del transporte y del interés público, previo dictamen que emita el Consejo;  XVI.- Declarar saturado el servicio de transporte público en cualquiera de sus modalidades o rutas; y  XVII.- Las demás que le confieran la Ley, los Reglamentos y el Ayuntamiento.</p>
<p>Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana IMIP</p>	<p><b>Acuerdo de creación del Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana del Municipio de Mexicali, Baja California</b></p> <p><b>Artículo 5.-</b> El Instituto tendrá a su cargo, las siguientes funciones:  I.- Realizar la investigación teórica y aplicada, con calidad científica, que promueva el desarrollo de las ciencias urbanísticas, del medio ambiente y la administración urbana;  II.- Brindar consultoría y asesoría a las dependencias y entidades del sector público, organismos del sector privado y organizaciones sociales que así lo soliciten;  III.- Dotar de procesos de planeación y programación eficientes mediante una estructura técnico-operativa, capaz de conducir el desarrollo urbano;  IV.- Generar estudios y proyectos de apoyo a los programas municipales;  V.- Elaborar estudios y proyectos integrales de vialidad y tránsito, y establecer los sistemas viales para cada una de las poblaciones del Municipio;  VI.- Proponer los criterios de planeación y programación, de acciones municipales;  VII.- Proponer reservas en áreas naturales o ecológicas, así como en la materia que correspondan a las actividades agropecuarias, acuacultura, pesca costera, incluyendo a los planes para la protección del medio ambiente y el buen uso de los recursos naturales del municipio;  VIII.- Celebrar convenios, acuerdos, contratos y otros actos de concertación y de dominio con asociaciones y organismos públicos, privados y sociales, para el cumplimiento de sus fines y objetivos;  IX.- Planear el crecimiento ordenado, las necesidades viales, el equipamiento del municipio, las reservas territoriales necesarias para el desarrollo urbano;  X.- Elaborar, evaluar y proponer al ayuntamiento, la actualización y modificación de los instrumentos locales de planeación;  XI.- Promover la superación profesional y académica de los recursos humanos del Ayuntamiento;  XII.- Difundir sus actividades a través de la organización y realización de foros, seminarios, conferencias, edición de libros y artículos.</p>
<p>Dirección de Obras Públicas</p>	<p><b>Reglamento de la Administración Pública del Municipio de Mexicali</b></p> <p><b>ARTÍCULO 66.-</b> La Dirección de Obras Públicas tendrá las atribuciones de planear, organizar, coordinar y ejecutar obras de urbanización, mantenimiento, conservación, construcción y reconstrucción de vialidades, y construcción de edificios públicos y demás obras y servicios relacionados con las mismas, que requiera el Municipio, y las dependencias o entidades de la Administración Pública Municipal, para lo cual tendrá las siguientes atribuciones:</p> <p>I.- Coordinar la ejecución de los programas referentes a obras publicas en materia de urbanización, vialidades, edificios públicos y demás obras que requieran el Municipio, las dependencias y entidades de la Administración Pública Municipal, así</p>

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

	<p>como lo relativo a los servicios relacionados con las mismas que se requieran para realizarlas;</p> <p>II.- Llevar a cabo los procedimientos de contratación de obras públicas y servicios relacionados con las mismas, a que se refiere la fracción anterior, así como celebrar los contratos respectivos, de conformidad con lo dispuesto por el marco jurídico aplicable;</p> <p>III.- Realizar obras públicas por administración directa, en los supuestos de la fracción I de este Artículo, de conformidad con lo dispuesto por el marco jurídico aplicable; y</p> <p>IV.- Coadyuvar con la Dirección de Administración Urbana, en la supervisión de la construcción de vialidades por otras instancias de gobierno y particulares.</p>
<p>Dirección de Administración Urbana</p>	<p><b>Reglamento de la Administración Pública del Municipio de Mexicali</b></p> <p><b>ARTÍCULO 135.-</b> La Dirección de Administración Urbana tendrá las siguientes atribuciones:</p> <p>I.- Las de orden ejecutivo que en materia de catastro, control urbano, e ingeniería de tránsito confieren las disposiciones legales a la administración pública municipal; y,</p> <p>II.- Determinar las políticas de utilización de uso del suelo para el desarrollo urbano y la vivienda.</p>
<p>Consejo de Urbanización Municipal de Mexicali (CUMM)</p>	<p><b>Ley de Urbanización del Estado de Baja California</b></p> <p><b>ARTICULO 35.-</b> Los Consejos de Urbanización Municipal, tendrán las siguientes atribuciones:</p> <p>I.- Realizar estudios sobre la conveniencia, necesidad, viabilidad, costo, financiamiento y demás pormenores respecto de la ejecución de obras de urbanización, sometiendo los proyectos correspondientes a la consideración de las autoridades a que se refiere el Artículo 80, para la aprobación en su caso;</p> <p>II.- Ejecutar directamente o mediante contrato, las obras de urbanización una vez aprobadas por las autoridades a que se refiere el Artículo 80;</p> <p>III.- Promover el interés de los sectores a que se refiere el Artículo 33, cuya cooperación sea necesaria para realizar las obras de urbanización;</p> <p>IV.- Gestionar la ayuda de las autoridades federales, estatales y municipales, así como de instituciones privadas, organismos descentralizados y personas físicas, en todo lo que implique mejoría en la urbanización del Municipio;</p> <p>V.- Formular las bases, expedir las convocatorias y adoptar las decisiones relativas al concurso para la contratación de obras y servicios en el Municipio que vayan a ser realizados bajo el sistema de cooperación, conforme a la Ley de Obra Pública correspondiente.</p> <p>VI.- Formular proyectos de financiamiento de las obras a realizar y las bases de los empréstitos y contratos relativos. Los Consejos podrán contratar directamente los financiamientos y suscribir los títulos de crédito y demás documentos necesarios para la realización de las obras, así como dar en fideicomiso o constituir en garantía las cuotas de cooperación;</p> <p>VII.- Suscribir los contratos para la realización de las obras, fijando las garantías que deban otorgar los contratistas y supervisar la ejecución de las mismas;</p> <p>VIII.- Deducir las acciones sobre responsabilidades derivadas de los contratos que celebren;</p> <p>IX.- Efectuar por sí o con el auxilio de las autoridades hacendarias, estatales o municipales, la recaudación, guarda e inversión de los fondos destinados a obras de urbanización;</p> <p>X.- Realizar directamente la ejecución de obras cuando el monto y magnitud de las mismas no justifique su contratación con terceros;</p> <p>XI.- Formular un Reglamento Interior;</p> <p>XII.- Cobrar el costo de las obras; y</p> <p>XIII.- En general, ejecutar los actos necesarios para el mejor cumplimiento de sus fines</p>

### **7.3.2.- Modelo de Gestión y Operacional actual**

#### **A.- Planificación de la movilidad**

Con base en las Facultades y atribuciones señaladas de las distintas dependencias y organismos involucrados en la vialidad y el transporte, la planificación de la movilidad urbana se lleva a cabo en forma coordinada entre el ***Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana (IMIP)*** y ***el Consejo de Urbanización Municipal de Mexicali (CUMM)*** como entidades paramunicipales, y la ***Dirección de Administración Urbana*** del Ayuntamiento de Mexicali

#### **B.- Gestión y regulación**

La gestión y regulación del transporte está a cargo del ***Cabildo*** y del ***Consejo Municipal de Transporte***, quienes establecen las estrategias para implementar las acciones para la modernización y desarrollo del sistema de transporte público de la ciudad de Mexicali, con el fin de atender las necesidades identificadas en las etapas de inventario y diagnóstico de la situación actual del transporte, considerando las condicionantes político e institucionales, y fundamentalmente inducir los cambios en las estructuras institucionales, físicas y operacionales del sistema para los horizontes de corto, mediano y largo plazo.

El proceso cualitativo para la propuesta de una nueva estructura institucional, parte de la idea de que, la instrumentación del presente Plan Maestro, y los Proyectos para la Modernización del Transporte tendientes a evitar los problemas actuales derivados del tránsito, transporte, la vialidad y medio ambiente, en cuanto a su eficiencia, sería limitada, si no se tiene un respaldo institucional avalado por los elementos normativos y los instrumentos jurídicos que marquen los lineamientos, mediante un proceso de transformación paralelo a la implantación de las estrategias de desarrollo planteadas en los diversos componentes, y sobre todo, a las condiciones políticas y socioeconómicas de la Ciudad y del Municipio de Mexicali.

En el componente de Desarrollo Institucional se realizarán a manera de recomendaciones las principales acciones con base en una estrategia que contemple los elementos esenciales en materia institucional, básicamente los que están directamente relacionados con el conjunto de acciones propuestas de otros componentes hacia el sistema de transporte a ser implantado.

Los cambios institucionales son requisitos fundamentales para que las demás acciones propuestas en el nuevo sistema de transporte puedan lograr sus objetivos de eficiencia operacional y de modernización, la estrategia institucional plantea obtener la separación de las actividades referentes al sector público (prestación de servicio público) de las actividades del sector privado (actividades económicas). El sector público debe actuar como agente técnico y normativo del transporte público (a través de un organismo de gestión) y al sector privado compete las actividades económicas, de prestación de los servicios (empresas de transporte público) según las reglas establecidas por el organismo de gestión.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

Con base en los elementos mencionados las acciones a seguir serían implementar una estructura institucional gubernamental en el nivel municipal, que tendrá la función de ejecutar las actividades como agente técnico y normativo de un servicio esencialmente público, involucrando actividades de planeación del transporte y definición de políticas de transporte.

### **C.- Operación, Monitoreo y Supervisión**

Actualmente, el ***Sistema Municipal del Transporte (SMT)***, como entidad paramunicipal del Municipio de Mexicali, está conformada por:

- Director
- Jefe del Departamento Operativo
- Jefe del Departamento de Planeación
- Jefe del Departamento de Control y Seguimiento
- Jefe del Departamento Administrativo
- Jefe del Departamento Jurídico

Cuenta con el personal operativo para la operación del Sistema de Transporte Público, formado por: Inspectores Adscritos, Peritos y Verificadores, el Personal Administrativo y de Informática, y el Personal de Intendencia, sumando en total 39 integrantes,

### **D.- Vigilancia y Seguridad**

Las áreas de vigilancia y seguridad del tránsito vehicular, están a cargo de la ***Dirección de Servicios Públicos*** con su departamento de Alumbrado Público y Semaforización, y la ***Dirección de Seguridad Pública*** con la ***Subdirección de Policía y Tránsito***.

### **E.- Organización de los Concesionarios del Transporte Público**

Los concesionarios del Transporte Público de Mexicali, se organizaron y agruparon en una Asociación civil denominada "***GRUPO EMPRESARIAL DEL TRANSPORTE URBANO Y SUBURBANO DE MEXICALI' (GETUSMEX)***", con el fin de establecer los convenios y acuerdos para la Modernización del Sistema del Transporte Público de Mexicali, con las autoridades conforme a los siguientes objetivos:

- Crear una entidad legalmente establecida y representativa de los transportistas ante la autoridad que permitirá la conformación del acuerdo de integración, avalada por instrumentos jurídicos que le den la legalidad correspondiente

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

- Establecer un acuerdo en que los transportistas podrán conocer el mecanismo adecuado, por medio del cual, tendrán la oportunidad de modernizar su flota vehicular con vehículos de mayor capacidad
- Reducir la dispersión espacial de la oferta y los conflictos de tránsito, y aumentar la escala de ocupación de las unidades de transporte público para proporcionar mayor eficiencia financiera de la operación.
- Definir la red estructurada, las nuevas rutas, sus características operacionales, la ubicación y capacidad de las terminales, y los costos de operación del sistema.
- Legislar y normar el equipamiento del transporte, que incluiría paraderos, bases y terminales.

En este sentido los concesionarios del transporte público de la Ciudad de Mexicali han realizado las siguientes acciones:

Mediante escritura pública del 19 de febrero de 2005, se crea la Asociación Civil denominada "**GRUPO EMPRESARIAL DEL TRANSPORTE URBANO Y SUBURBANO DE MEXICALI**", la cual quedo inscrita el 12 de abril del mismo año, bajo la partida No. 5325439 de la sección civil del Registro Público de la Propiedad y Comercio de la Cd. De Mexicali.

Asimismo mediante acta constitutiva del 21 de mayo de 2007 se reunió la persona moral denominada "**GRUPO EMPRESARIAL DEL TRANSPORTE URBANO Y SUBURBANO DE MEXICALI**" Asociación Civil, con el objeto de celebrar una asamblea general extraordinaria, quedando asentada en el acta correspondiente del desarrollo del orden del día entre otros temas en su apartado cuarto "La constitución de uno o varios fideicomisos cuyo objeto principal será la inversión para la modernización del transporte, con el propósito de mejorar y optimizar la operación en la prestación del servicio.

El día 4 de Julio del 2008 se firmo el **CONVENIO para desarrollar e implantar el "Proyecto de Modernización del Sistema de Transporte Público Colectivo del Municipio de Mexicali"**. El cual consta de cuatro anexos, cada uno de ellos comprende un acuerdo que será necesario cumplir, estos son:

I.- **ACUERDO** de participación entre el municipio y los concesionarios para la **Implantación de la LÍNEA EXPRÉS-1, y la Reestructuración de Rutas del Transporte Público.**

II.- **ACUERDO** para la **Conformación de un FIDEICOMISO privado de administración y pago de recursos** (Captación, pago, dispersión, y cobertura financiera)

III.- **ACUERDO para la aplicación de un sistema de prepago electrónico de recaudo centralizado y control de operación para el transporte público colectivo.**

**IV.- ACUERDO para la Creación e Instalación de área de talleres y encierro de unidades para la LÍNEA EXPRÉS-1.**

Con sus acciones institucionales y legales a desarrollar:

**V.- Desarrollo Institucional: Modelo institucional y CCO - Centro de Control Operacional**

**VI.-Marco jurídico:** Modificaciones, **adiciones al marco jurídico actual, modelo jurídico en etapa de implantación y operación** del proyecto.

### **7.3.3.- Modelo de Gestión y Organizacional propuesto**

El modelo actual muestra la necesidad de una mayor capacidad del municipio para coordinar y dirigir un servicio público tan esencial como es el transporte, teniendo que reforzar al **Sistema Municipal del Transporte (SMT)**, como la institución responsable.

El Análisis de los recursos humanos y materiales del **Sistema Municipal del Transporte** como el organismo responsable de administrar el nuevo sistema de transporte, muestra entre los indicadores para evaluar el estado actual de la institución: la cantidad de personal, el nivel profesional y la capacidad técnica.

La descripción se realiza con base en los siguientes puntos:

- a) La ubicación en la esfera de gobierno que le corresponde.
- b) El papel que desempeña el organismo en relación al transporte.
- c) El peso relativo en función de las demás dependencias involucradas.
- d) La interrelación entre las partes involucradas, estatales y municipales.
- e) Recursos humanos actuales.
- f) Nivel de profesionalización del personal.

Actualmente las condiciones del personal y su capacidad técnica son precarias, el número de personal insuficiente, la capacidad técnica y el nivel de especialización en el ramo no cubre los requisitos deseados, los innumerables problemas no son resueltos con prontitud, apenas alcanza el tiempo para atender las peticiones urgentes, la solución a los problemas más concretos de planificación y análisis no abaten las necesidades actuales, no existe tiempo ni capacidad destinada para atender otras áreas del amplio panorama de la transportación urbana.

El nivel de desempeño es un concepto directamente relacionado con el equipo que se dispone para el desarrollo de las actividades, donde actualmente los métodos automatizados en su rápido avance hacen que la informática sea una de las herramientas básicas para evaluar en procesos continuos las soluciones más adecuadas para una aplicación concisa de la realidad actual.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

Con base en lo anterior, se constituirá un organismo de administración del sistema, que se encargará de hacer el análisis de las concesiones y la supervisión de la operación, bajo un nuevo paradigma de gestión gubernamental, organización empresarial y de prestación de los servicios.

La conformación del **organismo de gestión** está involucrada dentro del fortalecimiento del organismo de transporte ya existente en el ámbito municipal, siendo este **El Sistema Municipal del Transporte**. En la reestructuración de este organismo se reconoce la problemática existente en la Planeación y Administración del Transporte, como un problema de eficiencia en la prestación de servicios públicos específicos, las cuales como se ha mencionado deben ser fortalecidos.

De los planteamientos que anteceden al sistema propuesto, son necesarios los cambios institucionales como requisitos fundamentales para su eficiencia operacional y modernización del sector. Con base en estos elementos, se plantea una organización institucional, delimitada territorialmente por los elementos mencionados anteriormente.

Como parte fundamental en la evolución de los organismos que gestionan, regulan y administran el sistema de transporte público masivo, está la adecuación de los ordenamientos jurídicos, normativos e institucionales, con la intención de que estos sean eficientes, productivos y evolutivos, y que respondan a las expectativas de los usuarios, transportistas, autoridades y población en general.

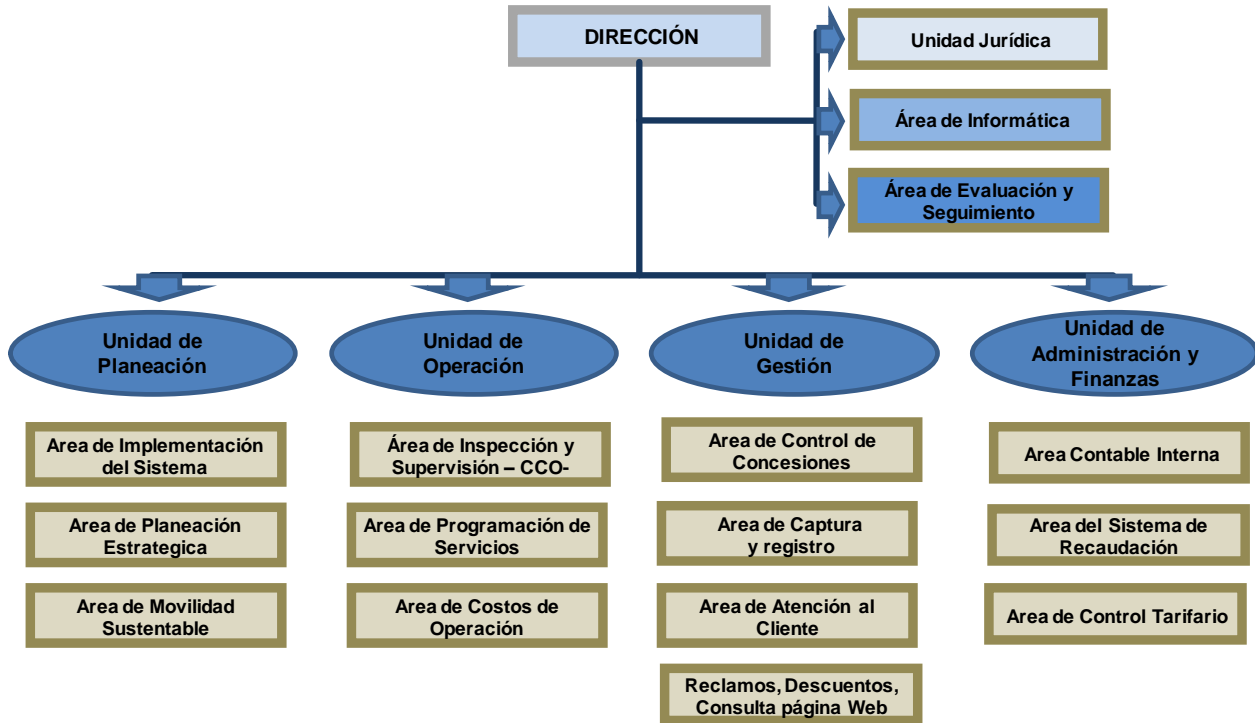
Considerando algunas modificaciones al marco jurídico y normativo, se podrán lograr mejoras institucionales en beneficio de transporte público, considerando los siguientes puntos:

- Objetivos de descentralización de la gestión
- La integración de las diferentes esferas de poder
- La organización eficiente del sector del transporte y urbanos
- Los objetivos del fortalecimiento institucional
- La concesión y modernización de los servicios de transporte público
- La integración de empresas operadoras
- El modelo de explotación del servicio de transporte colectivo.

Al Organismo de Gestión le antecede un proceso de transformación en diferentes componentes, que da como resultado las directrices del programa de acción.

Para poder cumplir con cada una de las atribuciones conferidas al organismo de gestión, es recomendable la conformación total de su estructura actual con las siguientes unidades y sus respectivas áreas:

**Estructura del SMT modificada para la Gestión y Operación del nuevo sistema**



***Unidad de Planeación***

Área de implementación del sistema  
 Área de planeación estratégica  
 Área de movilidad sustentable

***Unidad de Operación***

Área de Inspección y supervisión (***Centro de Control Operacional –CCO-***)  
 Área de programación de servicios  
 Área de costos de operación

***Unidad de Gestión***

Área de control de concesiones  
 Área de captura y registro  
 Área de atención al cliente  
 Reclamos, descuentos, consulta página web

***Unidad de Administración y Finanzas***

Área contable interna  
 Área de sistemas de recaudación  
 Área de control tarifario

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### **Unidad Jurídica**

Área de Informática

Área de evaluación y seguimiento

### **A.- Funciones del Organismo de Gestión y Operación del Transporte (SMT)**

Las funciones del **Sistema Municipal del Transporte** como **Organismo de Gestión**, son el resultado de una estructura institucional gubernamental para ejecutar las actividades de gestión del sector de transporte público, donde el sector público debe actuar como agente técnico y normativo.

A continuación se presentan las funciones de las principales áreas del **Organismo de Gestión**, propuesto:

#### **Nivel de Dirección**

Área	Sectores Compartidos	Principales Funciones
Dirección		Coordinación general del Organismo de Gestión, designado por el Ejecutivo

#### **Unidad de Administrativa y Finanzas**

Área	Sectores Compartidos	Principales Funciones
Administrativa	General	Coordinar las diferentes áreas de actuación en el Organismo de Gestión, su perfil debe ser de especialización en cada uno de los componentes.
	Administrativa y Contable	Administrar y llevar a cabo el proceso contable, de personal, de adquisiciones y todo lo concerniente en las áreas internas del organismo de gestión.
	Contratos	Inventario, control, revisión e integración de los contratos de prestación de servicios.
	Estudios Económico - Financieros de Apoyo a las Empresas	Análisis económicos y financieros del sistema y de los agentes implicados, principalmente las relaciones con las empresas de transporte.

#### **Unidad de Planeación**

Área	Sectores Compartidos	Principales Funciones
Planeación	Planeación del Sistema	Desarrollo y planeación del sistema troncal de transporte, con todas las relaciones de planeación directa e indirectamente involucradas.
	Orientación y Comunicación con los Usuarios	Planeación de la orientación y comunicación con los usuarios del sistema
	Sistema de Información	Sistema de información y análisis de los insumos generados en las diferentes áreas de actuación del organismo.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### Unidad de Operación

Área	Sectores Compartidos	Principales Funciones
<b>Operación del Sistema</b>	Operación	Planificación y programación de la operación del sistema de transporte dictando las ordenes de servicio de operación
	Fiscalización o Inspección	Vigilar la correcta operación del sistema en su conjunto con base en las ordenes de servicio de operación a través del Centro de Control Operacional (CCO)
	Económico-Tarifario	Planificación constante de la tarifa con base en análisis permanentes de la situación económica de las empresas.
	Correspondencia con el Tránsito	Vigilancia de los equipamientos y de las terminales desde el punto de vista de su operación, con base en la integración del tránsito diario de la ciudad.

### Unidad de Gestión

Área	Sectores Compartidos	Principales Funciones
<b>Gestión</b>	Control y de Registro y de Concesiones	<p>Verificar que los permisionarios y concesionarios cumplan con los requisitos para realizar los trámites de altas, bajas, y cambios de unidad.</p> <p>Actualizar periódicamente las estadísticas de canjes, cambios, altas, promedios del parque vehicular en sus diferentes modalidades, así como las trasferencias de permisos dentro del núcleo familiar.</p>

### Unidad Jurídica

Área	Sectores Compartidos	Principales Funciones
<b>Jurídico</b>	Jurídica y Normativa	Responder a los problemas jurídicos derivados de las concesiones y de los contratos de prestación del servicio, estudios del proceso de desarrollo jurídico y normativo del organismo de gestión.
		<p>Intervenir en todos los asuntos que impliquen la interpretación o aplicación de leyes y reglamentos.</p> <p>Elaborar toda clase de convenios, contratos y documentos legales.</p> <p>Representar a la Dirección en las controversias administrativas o jurisdiccionales en las cuales sea parte, con facultades generales para pleitos y cobranzas y para presentar denuncias y querellas.</p>

### **B.- Centro de Control Operacional (CCO)**

En las áreas a considerar en la reestructuración y fortalecimiento del **Sistema Municipal de Transporte**, se propone la creación del **Centro de Control Operacional**, como la encargada de gestionar la operación y supervisión del nuevo sistema a ser implantado, siendo un complemento en su proceso de fortalecimiento. Las adecuaciones y reestructuración del **Sistema Municipal de Transporte**, están basadas en los que establece la propuesta de modificación al Reglamento de Transporte para el Municipio de Mexicali, en los Artículo 20 y 23 de la Ley de Régimen Municipal para el Estado de Baja California y el Acuerdo por el que se crea El Sistema Municipal del Transporte de Mexicali, Baja California, publicado en el Periódico Oficial No. 37, de fecha 12 de septiembre de 1997, Sección 1.

Considerando estos principios y tomando como base los ordenamientos anteriores, la **Dirección del Sistema Municipal del Transporte**, como la encargada de gestionar la operación del nuevo sistema a ser implantado, tendrá dentro de su nueva estructura en la **Unidad de Operación**, el área de inspección y supervisión denominado **Centro de Control Operacional (CCO)**, como complemento en su proceso de fortalecimiento.

Este **Centro de Control de Operación** y Monitoreo tendrá los siguientes objetivos principales:

- Optimizar la operación de las rutas de transporte
- Adecuar la oferta a la demanda
- Operar los corredores a nivel de cada ruta

El **CCO** tiene como función propiciar el acompañamiento del flujo de vehículos y pasajeros en las paradas a lo largo de todo eje del Corredor y de las demás terminales, recolectando datos y produciendo informaciones, adoptando los procedimientos delante de las ocurrencias y adecuando la oferta de autobús a la demanda de pasajeros.

Los sistemas implantados en el **CCO** serán responsables por la gerencia de las Terminales y de las Paradas del Corredor, además del monitoreo de la flota en operación en el Corredor.

El objetivo principal es el de presentar los elementos necesarios para la operación adecuada del Corredor. Se puede considerar que el "corazón" de la operación del Corredor es el **Centro de Control Operacional (CCO)**.

Dentro del aspecto operacional, los puntos utilizados para la regularización de los intervalos entre los autobuses son, principalmente, las terminales. En estas, los autobuses pueden tener sus intervalos alterados, colocándose o retirándose vehículos de circulación, en función de demandas observadas de pasajeros en el corredor.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

La implementación del Sistema Integrado de las Rutas Express, está fundamentada de acuerdo a un modelo de gestión orientado a la excelencia de la calidad en la prestación de servicios de forma continua y sustentada.

El organismo de gestión se puede desarrollar con la base conceptual de los sistemas y subsistemas de transporte producto de los diferentes elementos funcionales que lo integran. De hecho la Ruta Express-1 a ser establecida en la Ciudad de Mexicali conformaría la primera etapa, en un proceso inicial para el desarrollo y consolidación del organismo de gestión municipal de transporte, conformado de acuerdo a sus ámbitos de influencia jurisdiccional.

El proceso de implantación total tendrá tres etapas de desarrollo, acorde a las necesidades, y en función de la implementación del sistema de transporte propuesto.

### **C.- Manual de Operación del Organismo de Gestión (SMT)**

El Manual de Operación, es un instrumento normativo, de responsabilidades y procedimientos, que contiene un conjunto de instrucciones escritas y elaboradas para destacar en todos los detalles, las rutinas a seguir en cada función específica. Esclarece las directrices, proporcionando de esta forma toda la asistencia para que el funcionario se mantenga dentro de los límites establecidos. Sus principales objetivos son:

- Transmitir instrucciones correctas para que las informaciones sean procesadas por el área correspondiente.
- Proporcionar por medio de uno o más departamentos, métodos que posibiliten la ejecución uniforme de los servicios.
- Atribuir a los departamentos competencia para definir las informaciones que serán incluidas en el manual.
- Coordinar las actividades de los departamentos permitiendo la ejecución racional de los propósitos del Organismo.

El Manual de Operación del Organismo de Gestión, debe ser conformado para atender al Municipio de Mexicali, como una estructura institucional-gubernamental para poder ejecutar las actividades de gestión del sector del transporte público, actuando como agente técnico y normativo de un servicio esencialmente público.

La estructura del manual debe contemplar las responsabilidades de cada área y en consecuencia de sus integrantes, considerando como base el perfil, sus funciones y sus atribuciones.

Con base en lo anterior el manual debe contemplar como la Junta de Gobierno con funciones deliberativas y propositivas, donde participan los diferentes sectores de la sociedad, como la

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

Dirección con características de eficiencia, así como las áreas jurídica, informática y de evaluación, y las unidades de planeación, operación, gestión y administración y finanzas; que en conjunto conforman el organismo de gestión, estarán sujetas a lo siguiente:

- I. Identificación de las tareas necesarias
- II. Organización de las funciones y responsabilidades
- III. Medidas de desempeño compatible con los objetivos
- IV. Condiciones motivadoras
- V. Perfil de los funcionarios y nivel profesional
- VI. Métodos y procedimientos de trabajo
- VII. Obligaciones según el área de trabajo

El Manual deberá desarrollarse en el plazo inmediato y autorizarse por las entidades correspondientes.

### **D.- Evaluación del Modelo Institucional Actual y Propuesto**

Las actividades recomendadas en el ámbito jurídico institucional podrán desarrollarse de acuerdo a su importancia. Cada acción debe ser el resultado del análisis realizado institucionalmente y legalmente de los entes involucrados.

Se analizan varios aspectos, que se involucran en el nivel de participación que le corresponde a las entidades institucionales, que les permite desarrollar sus funciones adecuadamente.

El proceso cualitativo para la propuesta de una nueva estructura institucional, parte de la idea del establecimiento de eficientes planes técnicos para evitar los problemas actuales del transporte.

En cuanto a su eficiencia sería limitada, si no se tiene un respaldo institucional favorable, avalado por los elementos normativos y los instrumentos jurídicos que marquen los lineamientos establecidos, mediante un proceso de transformación paralelo a la implantación de las estrategias de desarrollo planteadas en los diversos componentes, y sobre todo, a las condiciones políticas y socioeconómicas del momento. Dicho proceso se tendría que contemplar por lo menos en diferentes fases de desarrollo.

La creación e implementación de un nuevo ***Organismo de Gestión***, se orienta hacia una filosofía empresarial en la prestación del servicio de transporte público municipal, y representa una significativa contribución al mejoramiento de la movilidad de la población de Mexicali y, por consecuencia, de su calidad de vida.

Esta iniciativa refleja el entendimiento de que el Transporte Urbano es de los Servicios Públicos Municipales más importantes y también uno de los problemas de mayor complejidad y trascendencia socioeconómica, por lo que su comprensión y desarrollo requieren la participación equilibrada de la Autoridad, Transportistas (Concesionarios) y los Usuarios.

Actualmente el Reglamento de Transporte Público del Municipio de Mexicali, contiene las normas necesarias para organizar la prestación del servicio, el régimen para el otorgamiento, transmisión, enajenación y extinción de las concesiones, la participación ciudadana y la organización de los concesionarios; estableciendo así el orden y la seguridad jurídica que los transportistas y los usuarios requieren. Buscando que el progreso del Transporte Municipal, sea un proceso ordenado, sostenido y permanente.”

Con relación al Modelo propuesto, el Reglamento de Transporte Público, requiere ser ajustado y adaptado a una nueva visión de la movilidad urbana, constituye como punto de partida para la transformación planteada para este segmento y al cual se sigue la concepción y implementación del nuevo Organismo de Gestión.

El éxito de esta acción va a depender de una gran cantidad de factores económicos, técnicos, administrativos y, sobretodo, políticos, que actúen en la escena del transporte público municipal. Tratarlos adecuadamente es, por lo tanto, de fundamental importancia para el desarrollo del Organismo de Gestión, es decir, cumplir y hacer cumplir algunos Artículos clave del Reglamento Municipal.

Una adecuada dosis de voluntad política, juntamente con la atención minuciosa de los ejecutivos gubernamentales a los detalles estratégicos, ciertamente resultarán en una actuación competente y merecedora del más amplio reconocimiento de la población municipal.

### **7.3.4.- Coordinación Institucional**

El concepto de coordinación institucional está en función de cómo las dependencias de las esferas de gobierno Federal, Estatal y Municipal que tienen funciones de gestión del transporte, puedan tener la capacidad de trabajar conjuntamente intercambiando información con los organismos encargados del desarrollo urbano, de la planificación, operación, supervisión, cuestiones administrativas.

En esta coordinación institucional, se detectan vacíos existentes en cuanto a la interrelación funcional que debe existir entre cada organismo o dependencia de los tres niveles de gobierno. Al conocer estas deficiencias se podrá atacar el problema con mayor profundidad y conocimiento de la situación, apegados siempre y respetando los lineamientos jurídicos que los norman, siendo posible en algunos casos proponer ajustes que permitieran mayor flexibilidad en el intercambio de información.

Para esto, será necesario crear una matriz integral de la organización institucional de manera que ilustre la liga que deberá establecerse en el flujo de información.

Esta matriz de una manea general se conformará primeramente por el área de actuación que es el transporte público y sus actividades (servicio, vehículos, infraestructura, equipo, señalamientos,

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

accidentes, entre otros), posteriormente se enlistarán en el lugar correspondiente a su actividad las instituciones encargadas de cada uno de los rubros relacionados con la planeación, gestión, administración, supervisión y mantenimiento, tanto a nivel municipal como estatal.

### **A.- Características Jurídicas**

Se identificaron las actividades que cada dependencia desempeña con relación al transporte público, su situación jurídica y administrativa, así como las encargadas de la planeación, gestión, administración, supervisión y mantenimiento del transporte público en el Municipio de Mexicali.

Se tomará en cuenta que la mayoría de las leyes vigentes son fundamentalmente un instrumento regulador y no una directriz de la política para el sector. No contiene los elementos necesarios para catalizar los esfuerzos de los agentes implicados y hacer posible una verdadera transformación del servicio público de transporte; es insuficiente también, desde el punto de vista de su regularización pues no incluye objetivos o metas futuras; no define directrices de planificación o de financiamiento, no establece parámetros de calidad del servicio ni define su formato financiero, no estimula la eficiencia y no prevé procedimientos de control social sobre el proceso de decisión.

Para la integración de las instituciones ante un nuevo modelo de transporte en la ciudad de Mexicali, será necesario dentro del marco legal y de las posibilidades de viabilidad política, proponer una estructura jurídica moderna para el sector involucrando, por esto, cada propuesta jurídica debe nacer de un esfuerzo de cooperación y debe ser diseñada cuidadosamente para optimizar la eficiencia económica del servicio y de las mejoras de accesibilidad.

### **B.- Características Institucionales**

Los organismos considerados tienen distintas formas de organización, dependiendo principalmente a sus condiciones, ya sea, de planificación, institucionales, operacionales, de fiscalización. Por lo que cada organismo tiene un enfoque de integración institucional de acuerdo a los niveles de participación previstos en la operación del sistema a ser implantado.

Debe existir una integración entre los organismos de planificación y desarrollo urbano y los departamentos de planeación del transporte, por lo que se diseña e integra las áreas específicas que se requieren.

**C.- Matriz de Integración y Coordinación Institucional**

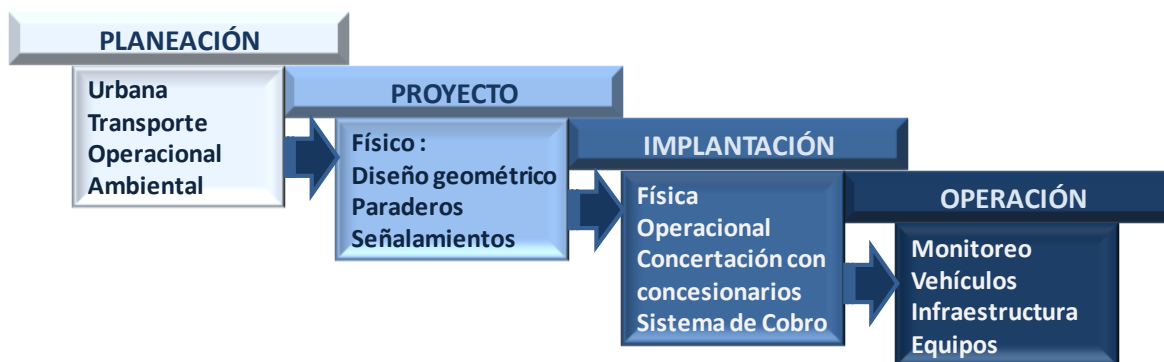
Actividad	Servicio Público	Vehículos	Equipamiento	Infraestructura	Tarifa
Planificación transporte	SIMUTRA, SCT, CNA	SIMUTRA	DOP	DOP, SIDU	SIMUTRA
Planificación Urbana	IMIP		DAU, IMIP	DAU, IMIP	
Gestión y Administración	SIMUTRA	SIMUTRA	DOP	DOP	
Operación	SIMUTRA				
Supervisión	SIMUTRA	SPA, DE, SIMUTRA	DSP	SIDU	SIMUTRA
Mantenimiento			DOP, DSP	DOP	

Organismo Central	Organismo Secundario	Siglas
<b>FEDERAL</b>		
Secretaría de Comunicaciones y Transportes		SCT
Comisión Nacional del Agua		CNA
<b>ESTATAL</b>		
Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado		SIDU
Secretaría de Planeación y Finanzas		COPLADE
Secretaría de Protección al Ambiente del Estado		SPA
<b>MUNICIPAL</b>		
Sistema Municipal de Transporte		SIMUTRA
Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana		IMIP
Dirección de Obras Públicas		DOP
Dirección de Administración Urbana	Departamento de Ingeniería de Transito	DAU
Dirección de Servicios Públicos	Depto. Alumbrado Publico y Semaforización	DSP
Dirección de Ecología		DE
Consejo de Urbanización Municipal de Mexicali		CUMM

**7.3.5.- Etapas de Desarrollo de Modernización del Sistema de Transporte Público**

En este nuevo sistema, los organismos institucionales involucrados deberán cumplir con por lo menos cuatro etapas para el desarrollo de este estudio, las cuales son:



En el desarrollo de cada una de estas etapas, se determina que organismos de acuerdo a sus funciones y atribuciones es el adecuado para cumplir con cada una de las tareas requeridas y tener el conocimiento y capacidad de tomar las decisiones adecuadas, respondiendo de sus acciones a la instancia correspondiente.

### **Primera Etapa.- Planeación y Programación del Proyecto**

Incluye la preparación del proyecto ejecutivo con la definición de la ingeniería y las fuentes de financiamiento.

Los gobiernos estatal y municipal asumirán la responsabilidad directa de las fases de planeación de los componentes que integran el sistema.

En forma ideal la planeación debe ser garantizada a los organismos públicos involucrados en la gestión del sistema. A las empresas de transporte se debe de asegurar un mercado suficiente que les permita tener una operación económica satisfactoria y en la escala compatible con sus inversiones.

### **Segunda Etapa.- Proyecto: Administración y licitación**

Se define el modelo de gestión de la infraestructura y la prestación del servicio, y el esquema de licitaciones para las concesiones, para la ejecución de las obras e instalaciones de la infraestructura y la adquisición de los equipos, que concluye en un conjunto de adjudicaciones y firma de contratos.

Jurídicamente se incluyen elementos para catalizar los esfuerzos de los agentes implicados. Se definen las directrices de planificación y financiamiento, se establecen los parámetros de calidad del servicio y definir su formato financiero.

Dentro de alguno de los mecanismos para la recaudación financiera esta la propuesta del manejo de integración del fideicomiso del sistema prepago, que es un tipo de fideicomiso privado de administración, inversión y pago.

Este fideicomiso tiene como objetivo distribuir los ingresos por el cobro electrónico derivados de la prestación del servicio, es decir, pagar la tarifa establecida por el servicio a través de la tarjeta inteligente.

### **Tercera Etapa.- Implantación: Ejecución física del proyecto**

Se realiza todo el proceso de obra, iniciando desde el Diseño geométrico, paraderos, señalamientos, etc, hasta la construcción y terminación de la obra.

La calidad de los recursos humanos es importante en este punto, además del número de integrantes, se cuantifica el perfil profesional de los integrantes.

La infraestructura y equipo se cuantificará y estimará la inversión necesaria.

- a) Los Programas o Software.
- b) El Equipo de Cómputo necesario.

c) El Equipo Vehicular y herramientas necesarios para el desarrollo de las actividades.

#### **Cuarta Etapa.- Operación del Sistema**

Se define la prestación de los servicios de transporte masivo para los que el proyecto fue diseñado.

Es fundamental que la operación del servicio de los corredores de transporte sea regida por principios de eficiencia, productividad de los recursos involucrados en la producción, calidad del atendimento a los usuarios, entrenamiento de los empleados para optimización del personal y mejoramiento de la seguridad en la prestación de los servicios.

De igual manera que en le ejecución de lo obra, la calidad de los recursos humanos es importante, sobre todo en el perfil profesional que deberán tener los responsables de la operación del nuevo sistema.

En cuanto a la infraestructura y equipo se cuantificará:

- a) Los Programas o Software que se utilizarán en las distintas áreas de operación.
- b) El Equipo de Cómputo necesario.
- c) El Equipo Vehicular necesario para el desarrollo de las actividades.
- d) El Equipo de Oficina y de Trabajo.

#### **A.- Participación Institucional en las Etapas de Desarrollo**

Se conforma y se analiza una matriz de responsabilidades que indica quienes son los organismos involucrados y responsables en la operación del nuevo sistema transporte urbano, desde su planeación, proyecto, implantación y operación.

Considerando que el origen de los principales problemas de transporte urbano se encuentra en el ámbito institucional se proporcionarán condiciones para que la gestión del transporte sea de un dominio eficaz de parte de la autoridad pública, estableciendo mecanismos que den como resultado una madurez organizacional del sector.

Se enfocará no sólo por los requisitos de capacitación, recursos humanos y materiales sino también por los aspectos económicos y financieros de responsabilidad exclusiva del gobierno local.

Debe existir la integración institucional, que está en función de cómo las dependencias de las distintas esferas de gobierno que tienen la función de las gestiones del transporte, puedan tener la capacidad de trabajar conjuntamente intercambiando información, también con los organismos encargados del desarrollo urbano, de la planificación, operación y supervisión.

La responsabilidad de las instituciones u organismos de cada uno de los niveles de gobierno que participan en el funcionamiento del nuevo sistema de transporte, se presenta en el cuadro siguiente:

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

	Planeación	Proyecto	Implantación (Instrumentación de obras y construcción)	Operación
<b>Contexto del Proyecto</b>	IMIP- DAU-CUMM	SIMUTRA - DOP	DOP	SIMUTRA
<b>Reestructuración Administrativa</b>				
<b>Municipal</b>	IMIP-DAU-CUMM,DSP, DE	SIMUTRA, DSP	DOP - Fideicomiso	SIMUTRA
<b>Estatad</b>	COPLADE- SPA			
<b>Federal</b>	SCT- CNA	SCT		
<b>Concesionarios</b>	Agrupación de concesionarios	Agrupación de concesionarios		

Sistema Municipal de Transporte	SIMUTRA
Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana	IMIP
Dirección de Obras Públicas	DOP
Dirección de Administración Urbana	DAU
Dirección de Servicios Públicos	DSP
Dirección de Ecología	DE
Consejo de Urbanización Municipal de Mexicali	CUMM
Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado	SIDU
Secretaría de Planeación y Finanzas (COPLADE)	COPLADE
Secretaría de Protección al Ambiente del Estado	SPA
Comisión Nacional del Agua	CNA
Secretaría de Comunicaciones y Transportes Federal	SCT

<b>Organismos Responsables:</b>	
De planificación urbana	IMIP, DAU, CUMM, SIDU, COPLADE, SPA, DSP, DE
De planificación del transporte	IMIP, SIMUTRA
Responsables de la obra pública	DOP
De gestión y operación y/o supervisión del transporte	SIMUTRA
De evaluación y certificación	SCT, CNA, IMIP

El proceso de transformación o modernización de las instituciones, es el resultado de la convergencia de un conjunto de factores, dentro de los cuales resaltan la existencia de una forma específica de producción del servicio de transporte, de determinadas características culturales y sociológicas, de un modelo particular de desarrollo urbano y de las formas que asumirán las relaciones entre los sectores público y privado en la gestión del transporte

Se deberá configurar un sistema de transporte masivo ordenado, eficiente, productivo y evolutivo que responda a las expectativas de todos los involucrados, desde usuarios hasta autoridades.

Dentro de los puntos más importantes están:

- Diseño de las políticas y estrategias en el marco institucional para la operación y regulación del transporte masivo.
- Reestructurar y capacitar un organismo de gestión eficaz en sus funciones y en apego a las necesidades del sistema de transporte masivo.

### **7.3.6.- Modelo de Participación de los Concesionarios del Transporte Público**

#### **A.- Definición de variables y criterios de participación**

La participación de los concesionarios en el Proyecto de Modernización del Sistema de Transporte Urbano, se inscribe en un **Convenio** realizado entre la autoridad y los concesionarios, donde se sustenta la estrategia y participación de ambas entidades, donde destacan las siguientes acciones:

- Privilegiar al transporte colectivo, proporcionando infraestructura especializada por medio del confinamiento para la libre circulación de los vehículos, aumentando las velocidades de operación para las rutas troncales, y acondicionando el acceso a colonias populares para rutas alimentadoras.
- Configurar el sistema residual (rutas no consideradas en el sistema), en función del trazo y cobertura de los corredores que responda al comportamiento de los patrones de movilidad de los usuarios y que sirva de soporte alimentador del sistema.
- Crear la integración física, operacional y tarifaria, terminales de alimentación, paraderos de integración, en tiempo justo acorde al comportamiento de los usuarios y penalizaciones mínimas para los transbordos, motivando el ahorro de tiempo de transportación para los usuarios.
- Definir un modelo tarifario con precios justos, atendiendo a los sectores más necesitados, instrumentando una política tarifaria con opciones distintas y tarifa preferencial para estudiantes, tercera edad y personas con discapacidad.
- Instrumentar un sistema de prepago integrado, con tarjeta inteligente que administrada mediante una cámara de compensación tarifaria.
- Creación de un órgano gestor para control del sistema tronco-alimentador que regule el transporte construyendo parámetros de gestión, operación y supervisión del servicio con tecnología de punta para coordinar y dirigir un nuevo sistema de transporte.
- Redefinir el modelo actual de explotación del servicio, proponiendo un esquema de rentabilidad y *bajos costos de operación de los concesionarios*, integrándolos en asociaciones de participación con un modelo de negocio empresarial, con el objetivo de disminuir los costos de operación actual en beneficio de los usuarios.
- La negociación con concesionarios incluye la organización y regularización del transporte, para conformar los modelos de participación con el propósito de definir un modelo de negocio.
- Reestructuración de rutas del sistema actual, que consta de 44 rutas sin una jerarquización para el transporte público, ocasionando recorridos muertos para operadores y usuarios, además del congestionamiento con el tránsito general.

#### **B.- Concepto y variables de participación**

El concepto de participación parte de la lógica de integrar un modelo que responda a las características de igualdad y racionalidad para los concesionarios que actualmente operan el corredor bajo una situación sin proyecto, que garantice en el futuro condiciones de equidad en la

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

participación en el número de pasajeros transportados y en el servicio, traducido a una situación con proyecto.

La definición porcentual de participación de los concesionarios es determinada por un método lógico que muestra las proporciones y formas de contribución económica de las partes involucradas. El porcentaje general y la forma de participación del proyecto son determinados según las reglas de operación del FONADIN, donde se mencionan las partes específicas de contribución privada en el contexto global del proyecto. Con base en estas circunstancias los concesionarios deberán aportar los siguientes elementos.

- a) Sistema de recaudo automatizado (prepagado), donde se determine la forma de recaudación y remuneración de los concesionarios del sistema.
- b) Flota vehicular de la **Línea Express-1 "López Mateos – Gustavo Vildosa (Palaco)"** (en una Primera Etapa), determinada técnicamente para el corredor.
- c) Talleres y encierros, patios de resguardo, área de mantenimiento adosada a la terminal de alimentación.
- d) Participación privada en la infraestructura por medio de un concepto de asociación público - privada

La participación del sistema de recaudo corresponde a todos los concesionarios del sistema incluyendo las 44 rutas que lo integran, 10 de estas incluidas en la ruta exprés, reestructuradas y modificadas de acuerdo al plan técnico propuesto con anterioridad. La participación de la flota vehicular de la Ruta Express, corresponde solo a los concesionarios involucrados, así como los talleres y encierros. La participación privada en la infraestructura corresponde a la parte privada más no a los concesionarios (aunque se pudieran considerar organizados con otro formato empresarial).

### **C.- Fideicomisos de Administración**

Dentro de los organismos propuestos para la Modernización del Sistema de Transporte Público de la Ciudad de Mexicali, esta la conformación de dos fideicomisos: uno para la ejecución y otro para la operación del proyecto.

#### **C.1.- Fideicomiso de Administración y pago del proyecto**

Para la ejecución del proyecto se crea y se establecen las Reglas de Operación y Funcionamiento para el ***Fideicomiso de Administración y Pago para la Construcción del Corredor de Transporte Público Urbano Denominado "López Mateos – Gustavo Vildosa (Palaco) Línea Express 1"***. Este al tratarse de un Fideicomiso con recursos federales su marco normativo es el propio Contrato de Fideicomiso, el cual establece la facultad del Comité Técnico para aprobar las Reglas de Operación del Fideicomiso, debiendo observarse además las disposiciones federales aplicables.

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

De acuerdo a lo que establece BANOBRAS para conformar el fideicomiso de administración, el cual nos señala que en virtud del fideicomiso, el fideicomitente transmite a una institución fiduciaria la propiedad o la titularidad de uno o más bienes o derechos, según sea el caso, para ser destinados a fines lícitos y determinados, encomendando la realización de dichos fines a la propia institución fiduciaria (artículo 381 de la Ley de Títulos y Operaciones de Crédito).

### ***Naturaleza del Fideicomiso***

El fideicomiso es un negocio jurídico por medio del cual el fideicomitente constituye un patrimonio fiduciario autónomo, cuya titularidad se concede a la Institución Fiduciaria, para la realización de un fin determinado. Pero al expresarse que es un patrimonio fiduciario autónomo, con ello se señala particularmente que es diverso de los patrimonios de las partes que intervienen en el fideicomiso, o sea, es distinto de los patrimonios del fideicomitente, fiduciario y del fideicomisario.

### ***Elementos personales***

*Fideicomitente:* Es la persona física o moral titular de bienes o derechos que transmite a la fiduciaria, para el cumplimiento de una finalidad lícita y determinada, desde luego debe tener la capacidad jurídica para obligarse y disponer de los bienes o derechos.

*Fiduciario:* De acuerdo a la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito sólo pueden ser instituciones fiduciarias las expresamente autorizadas para ello conforme a la ley.

*Fideicomisario:* Es la persona física o moral que en su caso, designe el fideicomitente, para que reciba los beneficios del fideicomiso, o el que recibe los remanente una vez cumplidos los fines del mismo.

### ***Patrimonio***

Los bienes o derechos que se destinen al fin determinado en el contrato de fideicomiso, puede ser de cualquier naturaleza, siempre y cuando no sean estrictamente personales de su titular.

Los bienes que se den en fideicomiso se consideran afectos al fin al que se destinan y en consecuencia, sólo podrán ejercitarse, respecto a ellos, los derechos y acciones que al mencionado fin se refieran, salvo los que se reserve expresamente el fideicomitente.

### ***Materia***

Pueden ser materia del fideicomiso cualquier clase de bienes que se encuentren dentro del comercio o cualquier clase de derechos que no sean de ejercicio personalísimo y por lo tanto intransmisibles, es necesario que dichos bienes y derechos no se encuentran afectos a un derecho de tercero.

Hay bienes que están fuera del comercio por su propia naturaleza o por disposición de la ley. Pueden ser materia de fideicomiso cualquier especie de derechos, siempre y cuando no sean estrictamente personales de su titular como son las garantías individuales, los derechos de familia, entre otros.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

### **Comité Técnico**

De acuerdo al artículo 80 de la Ley de Instituciones de Crédito puede preverse la formación de un cuerpo colegiado, representativo de los intereses de las partes involucradas, es decir, que es un auxiliar del fiduciario para la ejecución de los fines del fideicomiso, por lo que sus funciones y facultades deben quedar claramente precisadas por parte del fideicomitente.

### **Ventajas de constituir un Fideicomiso**

- Transparencia, seguridad y control en el manejo de los recursos aportados al Fideicomiso, por parte de la Institución Fiduciaria, toda vez que sólo pueden fungir como tales las Instituciones autorizadas por el Estado, para lo cual deben haber acreditado su capacidad y probidad absolutas.
- Con motivo de la afectación, el Fideicomitente transmite en favor de la Institución Fiduciaria, la propiedad de los bienes o la titularidad de los derechos que integrarán el patrimonio del Fideicomiso.
- El patrimonio del Fideicomiso es autónomo, y se destina única y exclusivamente a la consecución de fines específicos previstos en el Fideicomiso.
- El cumplimiento de los fines queda a cargo de un tercero de buena fe e imparcial (Institución Fiduciaria) ajeno a quien realiza la afectación (Fideicomitente) y a quien recibe los beneficios (Fideicomisario).
- Tanto el Fideicomitente como el Fideicomisario tienen la garantía por parte de la Institución Fiduciaria, de guardar el secreto respecto de las actividades desarrolladas en el cumplimiento de su cometido.
- La Fiduciaria debe rendir cuentas del manejo del patrimonio del Fideicomiso, y proceder a su defensa, actuando siempre como un buen padre de familia.
- En el Fideicomiso, los Fideicomitentes o Fideicomisarios no tienen un derecho propio de disposición sobre el patrimonio dado en Fideicomiso, ya que únicamente son titulares de los derechos que por tener dicho carácter les derivan del contrato de Fideicomiso.

### **Estructura del Fideicomiso**

<b>Fideicomitentes</b>	<b>Fideicomisarios</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fonadin</li><li>• Gobierno Municipal</li><li>• Concesionario por el Crédito que obtenga</li><li>• Concesionario por el Capital que aporta</li><li>• Fonadin, en caso de realizar aportaciones subordinadas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Institución financiera que otorgue el Crédito</li><li>• Concesionario por el Capital que aporte</li><li>• Fonadin, en caso de realizar aportaciones subordinadas</li></ul>
<b>Fines</b>	<b>Patrimonio</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Durante la fase de construcción, recibir las aportaciones comprometidas por los Fideicomitentes y aplicarlas a los conceptos de inversión que se acuerden</li><li>• Durante la fase de operación, recibir los recursos provenientes de la explotación de la concesión, y cualquier otro recurso asociado al proyecto, y</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aportaciones del Fonadin, en carácter de subvención o subordinadas</li><li>• Aportaciones municipales</li><li>• Crédito</li><li>• Aportaciones de capital</li><li>• Ingresos por publicidad y renta de locales</li><li>• Otras aportaciones</li></ul>

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

<p>aplicarlos conforme a la prelación de gasto que se acuerde</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recibir y aplicar conforme a la prelación establecida en el contrato cualquier otra aportación que por cuenta del Concesionario ingresen al proyecto: Bonos ecológicos, patrocinios privados, entre otros</li> </ul>	
<p><b>Prelación de los recursos</b></p>	<p><b>Comité Técnico</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obras de construcción y equipamiento que requiera el proyecto</li> <li>• Obligaciones fiscales y, en su caso, contraprestación al gobierno del estado</li> <li>• Operación y mantenimiento de la vía concesionada, incluyendo seguros y fianzas</li> <li>• Constitución de fondos de reserva que, en su caso, se acuerden</li> <li>• Servicio de la deuda</li> <li>• Reembolso del capital del Fonadin</li> <li>• Reembolso del capital aportado por la concesionaria, incluyendo el rendimiento acordado en el Título de Concesión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Comité Técnico estará controlado por la institución financiera que haya otorgado el Crédito hasta que éste haya sido totalmente liquidado. Fonadin, Gobierno estatal, gobiernos municipales y Concesionaria tendrán voz y voto</li> <li>• Una vez liquidado el crédito, el control del Comité Técnico dependerá de la relación entre el capital aportado por el Concesionario y, en su caso, el monto de aportación subordinada del Fonadin</li> </ul>

### C.2.- Fideicomiso de Administración y Pago de un Sistema de Boletaje Electrónico

Conforme a las bases señaladas, para la operación del proyecto se crean las Reglas de Operación y Funcionamiento para el ***Fideicomiso de Administración y Pago de un Sistema de Boletaje Electrónico (Prepago)***". Esto ante la necesidad de las empresas de transporte por cubrir sus costos de operación, disminuir los fraudes de los operadores y mantener un control estadístico de los usuarios y también reducir los costos de transportación se ha puesto de manifiesto de la necesidad de establecer sistemas tarifarios dinámicos, que permitan uniformizar el tipo de boletos entre las diferentes empresas y mejorar el servicio prestado.

La empresa concesionada especializada en recaudo, analiza los métodos de recaudación del pasaje que cada agrupación de transporte público utiliza, mediante el cual se conocerán los montos que se obtienen y las posibles fugas. Con esto se logrará obtener de forma general los ingresos mensuales, mecanismos de arqueo o recaudación, pasajeros transportados y el proceso de recaudación.

Con referencia a la evasión de la tarifa se conocerán los siguientes puntos:

- Proporción de usuarios que pagan.
- Evasión directa (no paga).
- Evasión oculta (paga una cantidad inferior).
- Comportamiento del operador (indiferencia, control, entre otros)

Dentro de las acciones a considerar están la de registrar y almacenar los datos diarios de la operación, verificar el cumplimiento de la programación, agilizar la obtención de resultados operacionales para cálculo de la remuneración y control de recaudación, y producir indicadores de desempeño del sistema para su monitoreo.

Implementar el sistema de cobro automático con el objeto de regular los ingresos por vía electrónica, para generar un incremento en la rentabilidad y considerables beneficios para los transportistas.

Dependiendo de la tecnología adoptada, es posible asociar el sistema de cobro a un sistema de control, contabilizando número de ascensos y descensos, número de paradas, horario de cada parada, etc.

Otro de los aspectos a considerar entre las acciones es el del fideicomiso, pero puede encuadrarse como un acto jurídico, ya que es la expresión de voluntad de dos o más personas para crear, transmitir, reconocer, declarar, modificar o extinguir, derechos y obligaciones.

En este sentido es necesario desarrollar las bases del fideicomiso que sustente la recaudación de una fracción tarifaria para fines de beneficio del propio sistema de transporte. Con base en el análisis financiero también se establece el porcentaje que la fiduciaria convino con la empresa, con el cual le permitirá seguir prestando su servicio.

Dentro de algunos beneficios se encuentran:

- Aumento de la recaudación, eliminando evasión de pasajeros
- Mayor control de recaudación por clase de pasajero
- Seguridad a los ocupantes del vehículo
- Seguridad a los empresarios

### **7.3.7.- Normatividad Operativa del Sistema de Transporte Público**

#### **A.- Paraderos y Terminales del Transporte Público**

Los Paraderos y Terminales del Sistema de Transporte son elementos de enlace entre los usuarios y los vehículos que proporcionan el servicio público. Así, dentro de las obligaciones del transportista como responsable del mantenimiento de la infraestructura, destacan los siguientes elementos:

- a) Vigilar que los paraderos estén en óptimas condiciones de uso, para lo cual se proporcionara mantenimiento preventivo y correctivo según las condiciones y las necesidades existentes.
- b) Definición del pago de la iluminación y el pago por el servicio de energía eléctrica pudiendo estar a cargo del Ayuntamiento mismo que se encargará de realizar los contratos de energía eléctrica con la entidad correspondiente.
- c) La inclusión o alquiler de anuncios publicitarios en las secciones definidas en los paraderos para este fin, cumpliendo lo conducente para su efecto.

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

d) Vigilar el estado de conservación y limpieza de los paraderos.

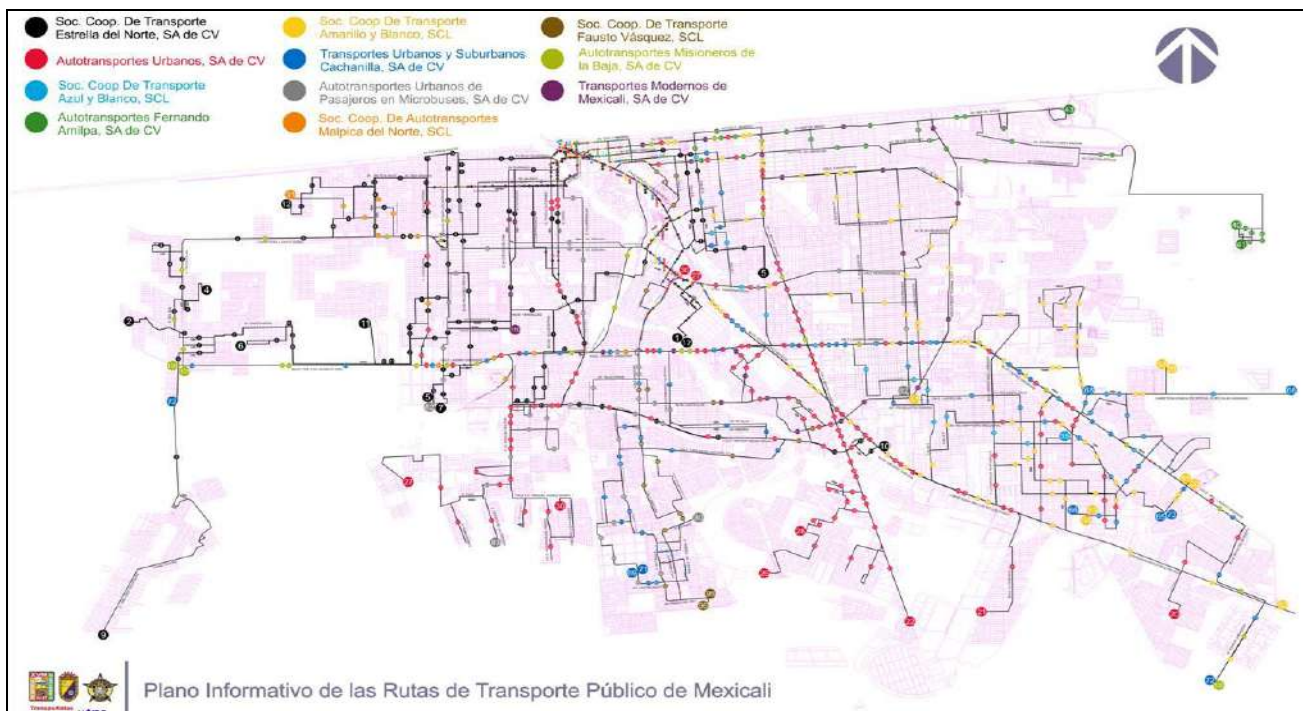
En caso de existir destrucción o desperfecto por cualquier evento que se presentara en los paraderos se dará parte a las autoridades correspondientes, sin responsabilidad de las sanciones de diversa índole que sean aplicables, y estén contenidas en los ordenamientos legales correspondientes.

### B.- Información al usuario

El Sistema Municipal del Transporte ha implementado un portal en internet donde da a conocer tanto la red como las rutas que actualmente operan, requiriéndose dar un esfuerzo adicional en cuanto a información de tiempos y recorridos al usuario.

Sin embargo para ampliar la difusión de la información sobre el Sistema del Transporte Público, se propone un mapa de rutas con derroteros actualizados que pudiera ser publicado y distribuido a la ciudadanía a través de los medios de comunicación y en las paradas de camiones, manteniendo actualizada la información de la red de rutas existente.

### Mapa informativo de Rutas del Sistema de Transporte Público (ejemplo)

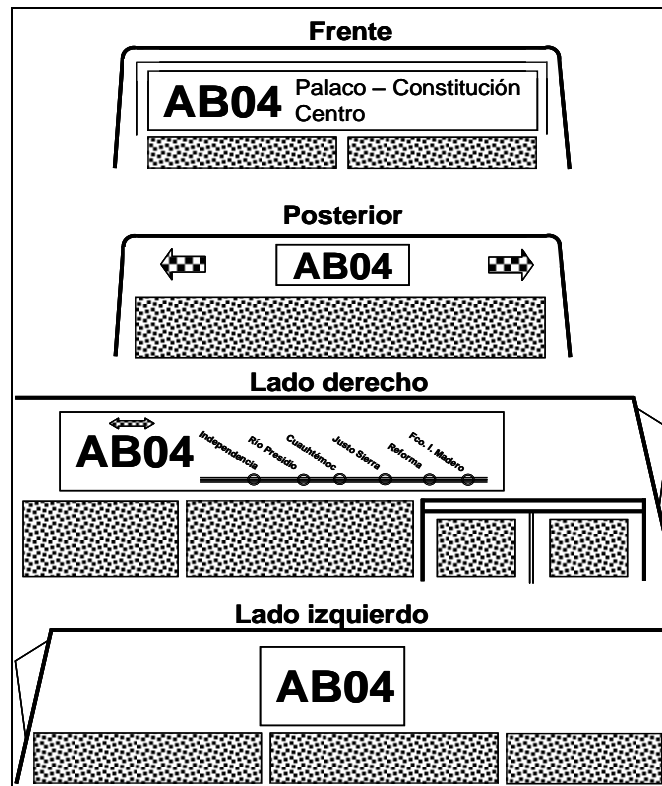


Asimismo, la identificación de los autobuses por rutas y/o empresas es difícil al no existir una uniformidad y una nomenclatura en la transmisión de la información. En este sentido, en muchas unidades se hace uso de letreros pintados con blanco de España y esto rebasa el número de

## Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.

renglones que el usuario es capaz de leer entre el intervalo que el letrero es legible y la unidad llega a donde se encuentra el usuario. Por ello, es importante que todas las rutas sean numeradas y les sea asignada una bandera, como se muestra en el siguiente ejemplo de la ubicación de esta nomenclatura<sup>1</sup>.

### Ejemplo de la ubicación de la nomenclatura

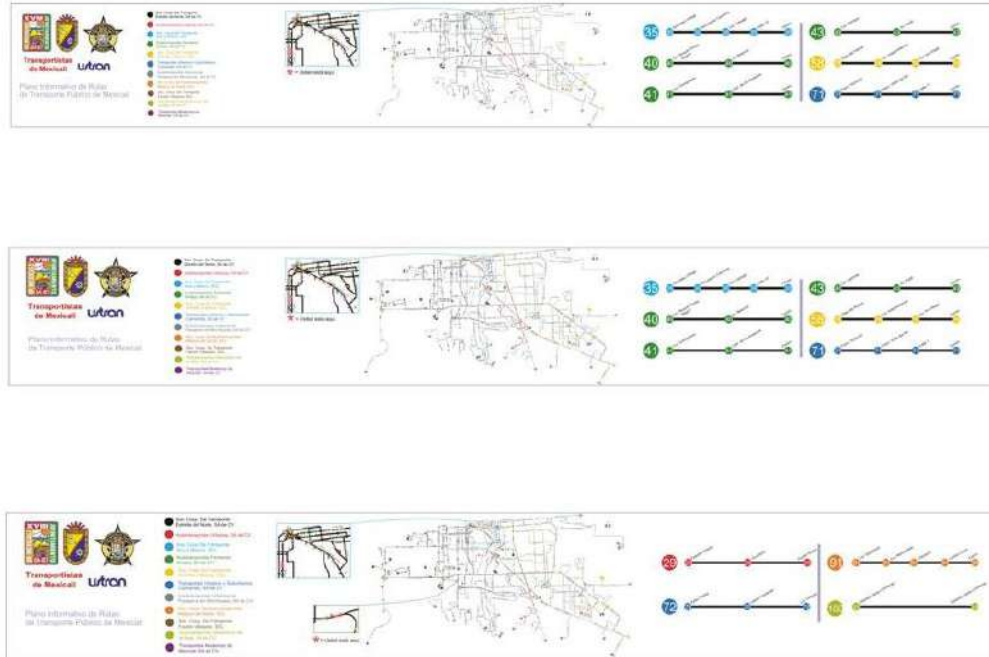


La imagen del parque vehicular es heterogénea, por lo que se propone uniformizar el diseño, con el fin de darle una identidad al sistema de transporte, siendo recomendable incluir a un lado de la puerta de acceso el escudo del Municipio de Mexicali, así como el logotipo de la Empresa Transportista. Asimismo, las paradas de camiones deberán diseñarse con espacios para colocar mapas y otra información.

A manera de ejemplo, se muestra un largillo de información, así como el montaje de la misma en la estructura de parada de autobuses.

<sup>1</sup> Para mayor referencia, recurrir a Angel Molinero e Ignacio Sánchez. *Transporte Público: Planeación, Diseño, Operación y Administración*. México: Quinta del Agua, 2003 así como a la Gaceta Oficial del Distrito Federal. *Manual de Lineamientos Técnicos para Vehículos del Servicio Público de Transporte de Pasajeros en el Distrito Federal*. México: GDF, 25 de febrero de 2000.

Ejemplo de largillo de información



Cobertizo con información para orientar al usuario



### **C.- Vehículos del Sistema de Transporte Urbano propuesto**

Comprende establecer los requisitos, especificaciones, características, y tecnología de los vehículos, garantizando las condiciones adecuadas de seguridad, confort al usuario y al operador, modernización tecnológica, y la protección al medio ambiente.

Definir el tipo de vehículo apropiado para la operación de los corredores y de las rutas alimentadoras, conforme a los datos de demanda, capacidad, número de unidades y características físicas de los vehículos tipo para cada ruta.

1) Por capacidad del vehículo:

- De acuerdo a la demanda, las especificaciones de longitud y ancho, capacidad de carga de los distintos tipos de carrocería.

2) Características generales de los vehículos considerados:

- Potencia mínima requerida (tipo de motor).
- Ubicación preferible del motor.
- Número y ubicación de las puertas.
- Ancho del pasillo
- Iluminación interna
- Definición de la área para pasajeros en pie.
- Número y distribución de los asientos (espaciamiento entre ellos), asientos específicos para personas con capacidad diferentes, personas de la tercera edad y mujeres embarazadas)
- Alturas de abordaje (en función del diseño de los paraderos).
- Altura interior.
- Altura de ventanas
- Salida de emergencia

*Imagen conceptual para el Transporte Urbano.*



Estrategia de Desarrollo Urbano: Estructura Vial Propuesta

**Simbología:**

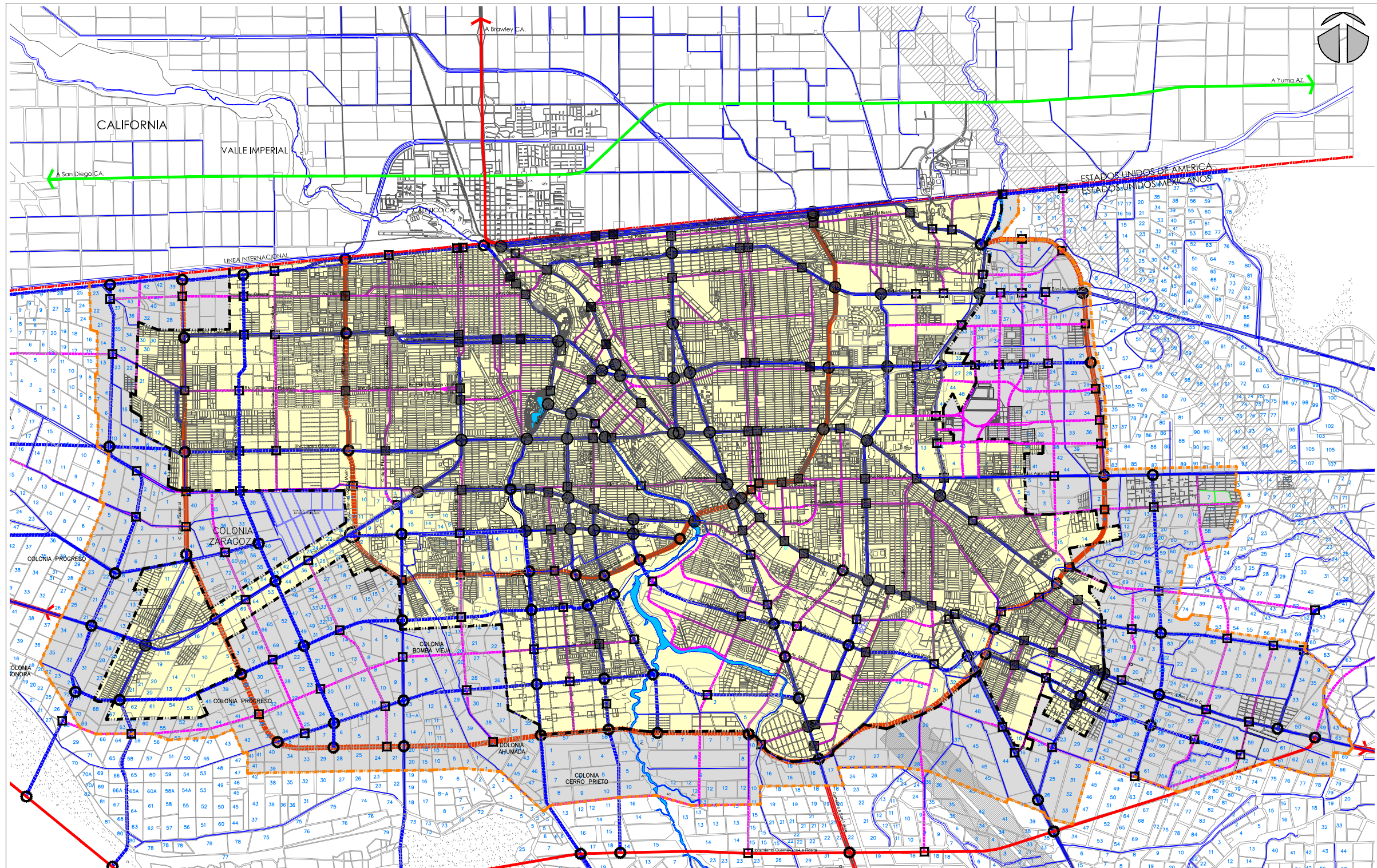
- Vialidades Regionales
- - - Libramiento de Mexicali (Cuernavaca - La Rosita)
- Circuitos Viales - Existentes
- - - Circuitos Viales - en Proyecto
- Vialidades Primarias Existentes
- - - Vialidades Primarias en Proyecto
- Vialidades Secundarias Existentes
- - - Vialidades Secundarias en Proyecto

**Nodos Viales**

- Nodo Primario Existente
- Nodo Primario en Proyecto
- Nodo Secundario Existente
- Nodo Secundario en Proyecto

**Limites y Infraestructura**

- - - Límite Internacional
- - - Límite de Área Urbana a Consolidar
- - - Límite de Expansión Urbana 2025
- Via Férrea
- Drenes y Canales
- Traza Urbana
- Traza Parcelaria
- Faja imperial



**E-V**

Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana de Mexicali

Mexicali XX Ayuntamiento  
Crece con su gente

IMIP

LIC. GABRIEL TOBIAS DUARTE CORRAL  
SECRETARIO DEL XX AYUNTAMIENTO DE MEXICALI, B.C.

LIC. FIDEL GONZÁLEZ JIMÉNEZ  
DIRECTOR DEL SISTEMA MUNICIPAL DEL TRANSPORTE

**SIMBOLOGÍA**

INDICADA EN EL PLANO

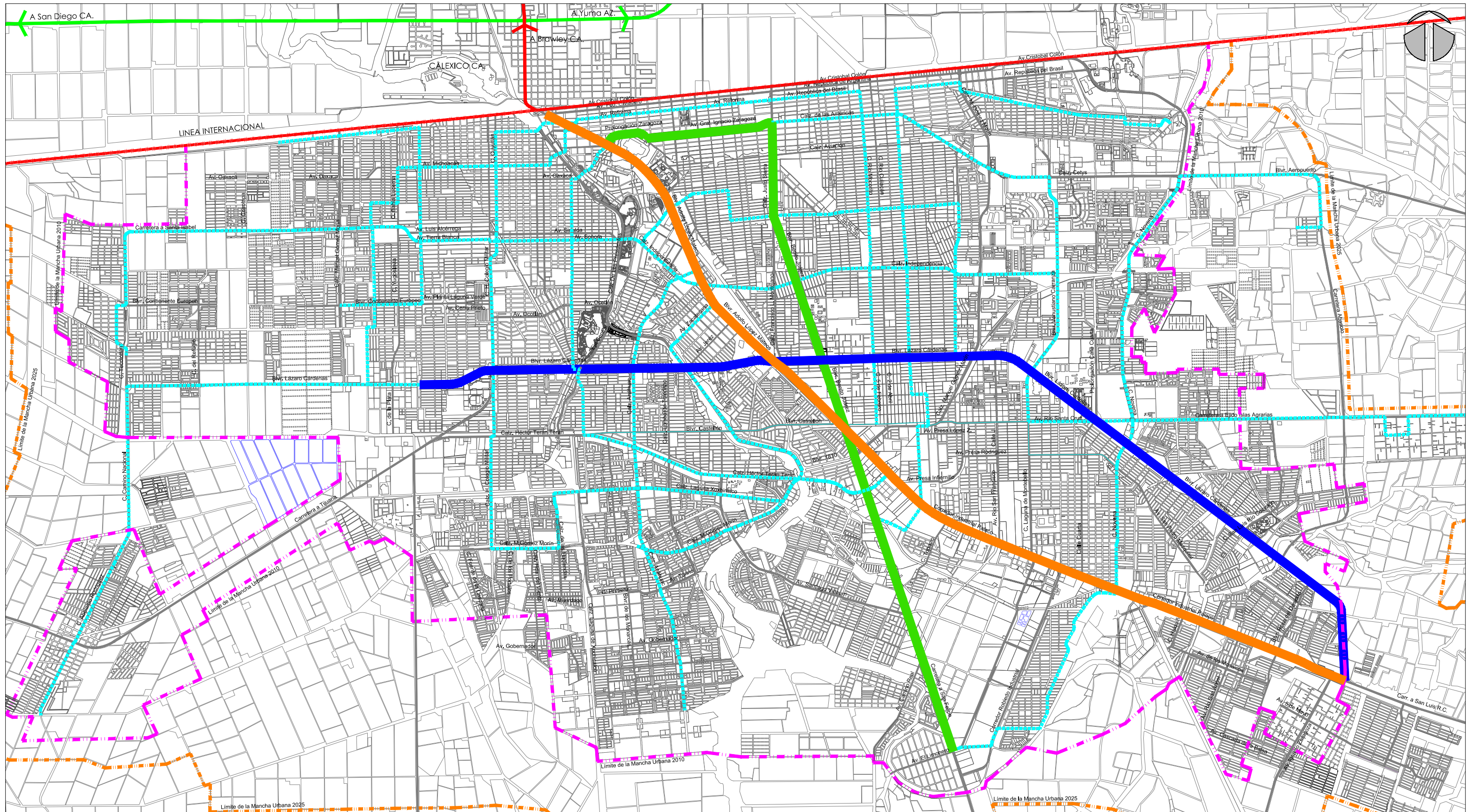
**PLAN MAESTRO DE VIALIDAD Y TRANSPORTE DE MEXICALI, B.C.**

**CONTENIDO** ESTRUCTURA VIAL PROPUESTA  
PDUCP MEXICALI 2025

**ESCALA**

PLANO

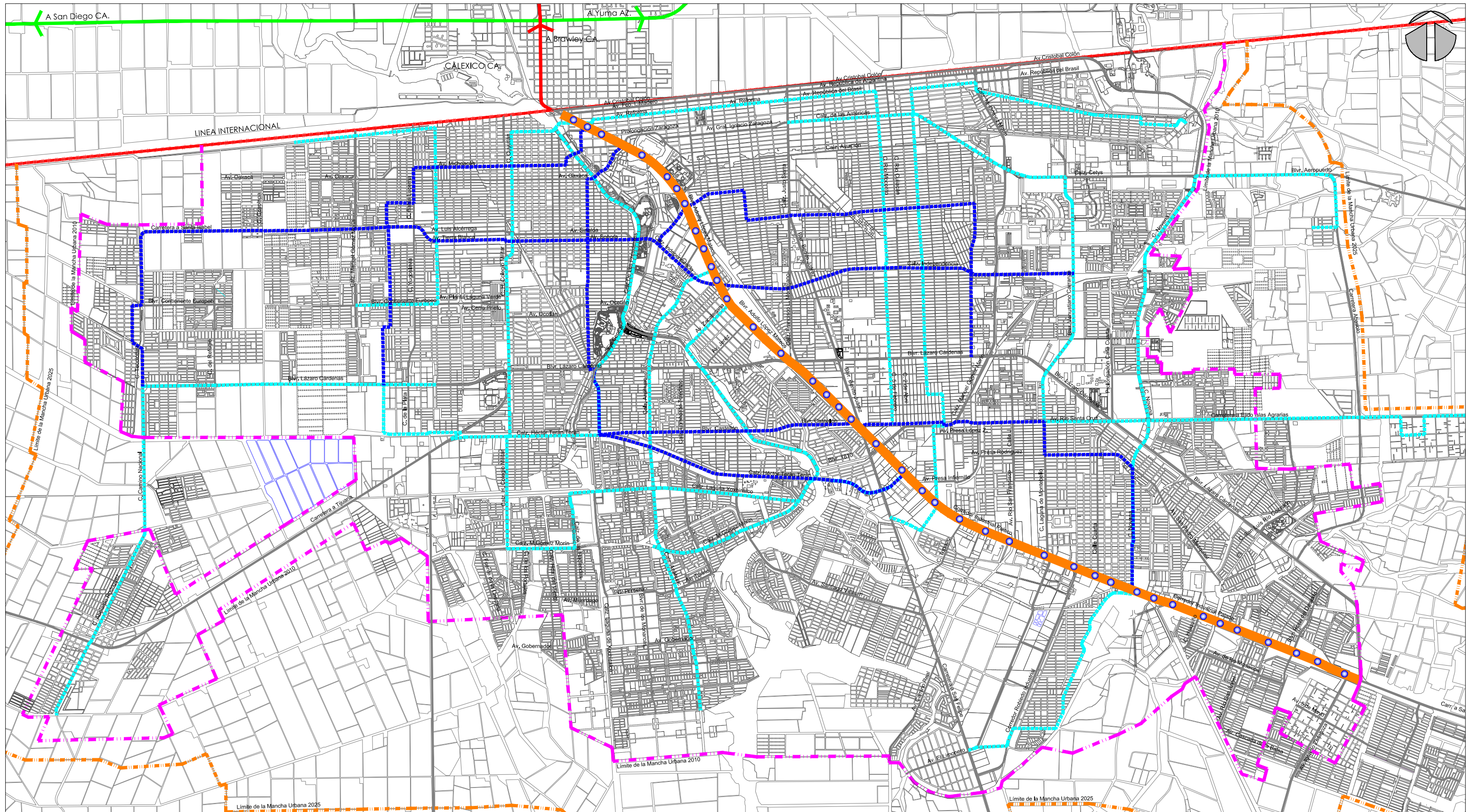
**8**



LIC. GABRIEL TOBIAS DUARTE CORRAL  
 SECRETARIO DEL XX AYUNTAMIENTO DE  
 MEXICALI, B.C.  
  
 LIC. FIDEL GONZÁLEZ JIMÉNEZ  
 DIRECTOR DEL SISTEMA MUNICIPAL DEL  
 TRANSPORTE

SIMBOLOGÍA	
	TRONCAL 1
	TRONCAL 2
	TRONCAL 3
	VIALIDADE PRINCIPALES
	ALIMENTADORAS

**PLAN MAESTRO DE VIALIDAD Y  
 TRANSPORTE DE MEXICALI, B.C.**  
 CONTENIDO  
**CORREDORES TRONCALES Y ALIMENTADORAS**  
 ESCALA

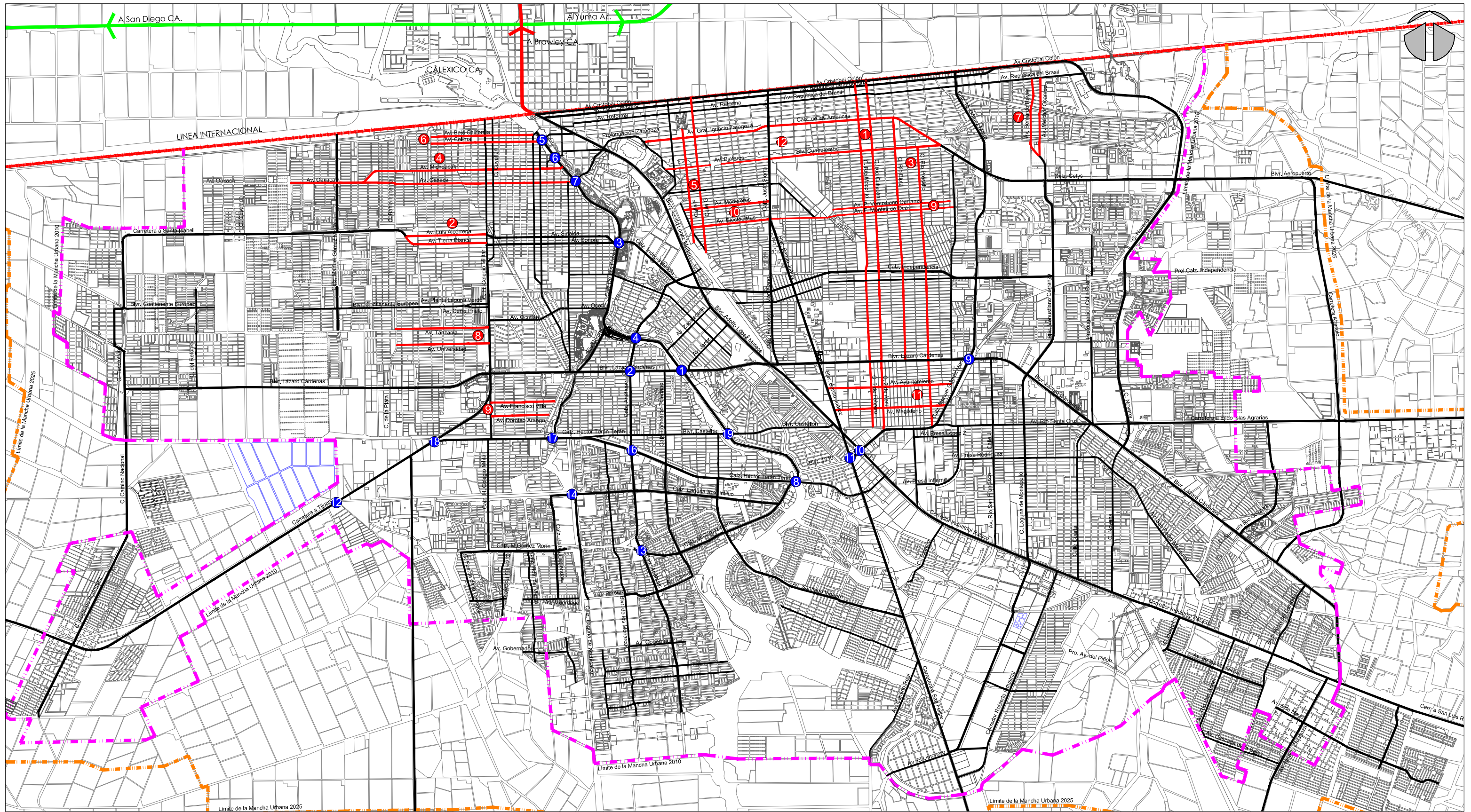


LIC. GABRIEL TOBIAS DUARTE CORRAL  
 SECRETARIO DEL XX AYUNTAMIENTO DE  
 MEXICALI, B.C.  
  
 LIC. FIDEL GONZÁLEZ JIMÉNEZ  
 DIRECTOR DEL SISTEMA MUNICIPAL DEL  
 TRANSPORTE

**SIMBOLOGÍA**

- LINEA EXPRESS-1
- ALIMENTADORAS LINEA EXPRESS-1
- ALIMENTADORAS
- PARADEROS
- VIALIDADES PRINCIPALES

**PLAN MAESTRO DE VIALIDAD Y  
 TRANSPORTE DE MEXICALI, B.C.**  
 CONTENIDO  
**LÍNEA EXPRESS-1 Y ALIMENTADORAS**  
 ESCALA 0 .5 1 2 3 KM.



**LIC. GABRIEL TOBIAS DUARTE CORRAL**  
SECRETARIO DEL XX AYUNTAMIENTO DE MEXICALI, B.C.

**LIC. FIDEL GONZÁLEZ JIMÉNEZ**  
DIRECTOR DEL SISTEMA MUNICIPAL DEL TRANSPORTE

**SIMBOLOGÍA PARES VIALES**

- Calle Río Mocerito y Río Culiacán
- Av. Alcerrega y Tierra Blanca
- Calle Río Elota y Río Residuo
- Av. Michoacán y Oaxaca
- Calle G y Calle F
- Av. Baja California y Av. Colima
- Calle Bernardo Reyes y Calle Camilo Arriaga - Melchor Ocampo (desde Av. Corregidora Sur a Av. Brasil)
- Av. Tanzania y Av. Universidad

- Av. Francisco Villa y Av. Doroteo Arango
- Av. Madereros y Av. Electricistas
- Av. Ayuntamiento y Av. Magisterio
- Calz. Zaragoza - Calz. de las Américas y Blvr. Cuahutémoc - Av. Plateros

**INTERSECCIONES VIALES**

- Blvr. Lázaro Cárdenas y Blvr. Río Nuevo
- Blvr. Lázaro Cárdenas y Blvr. Anáhuac
- Blvr. Río nuevo y calz. independencia
- Blvr. Río nuevo y blvr anahuac
- Blvr. Río nuevo y av. reforma
- Blvr. Río nuevo y av. jalisco
- Blvr. Río nuevo y av. oaxaca
- Blvr. Río Nuevo y Blvr. Héctor Terán Terán
- Anillo Periférico y Blvr. Lázaro Cárdenas
- Anillo Periférico y Corredor Industrial Palacio
- Anillo Periférico y Carr. a San Felipe

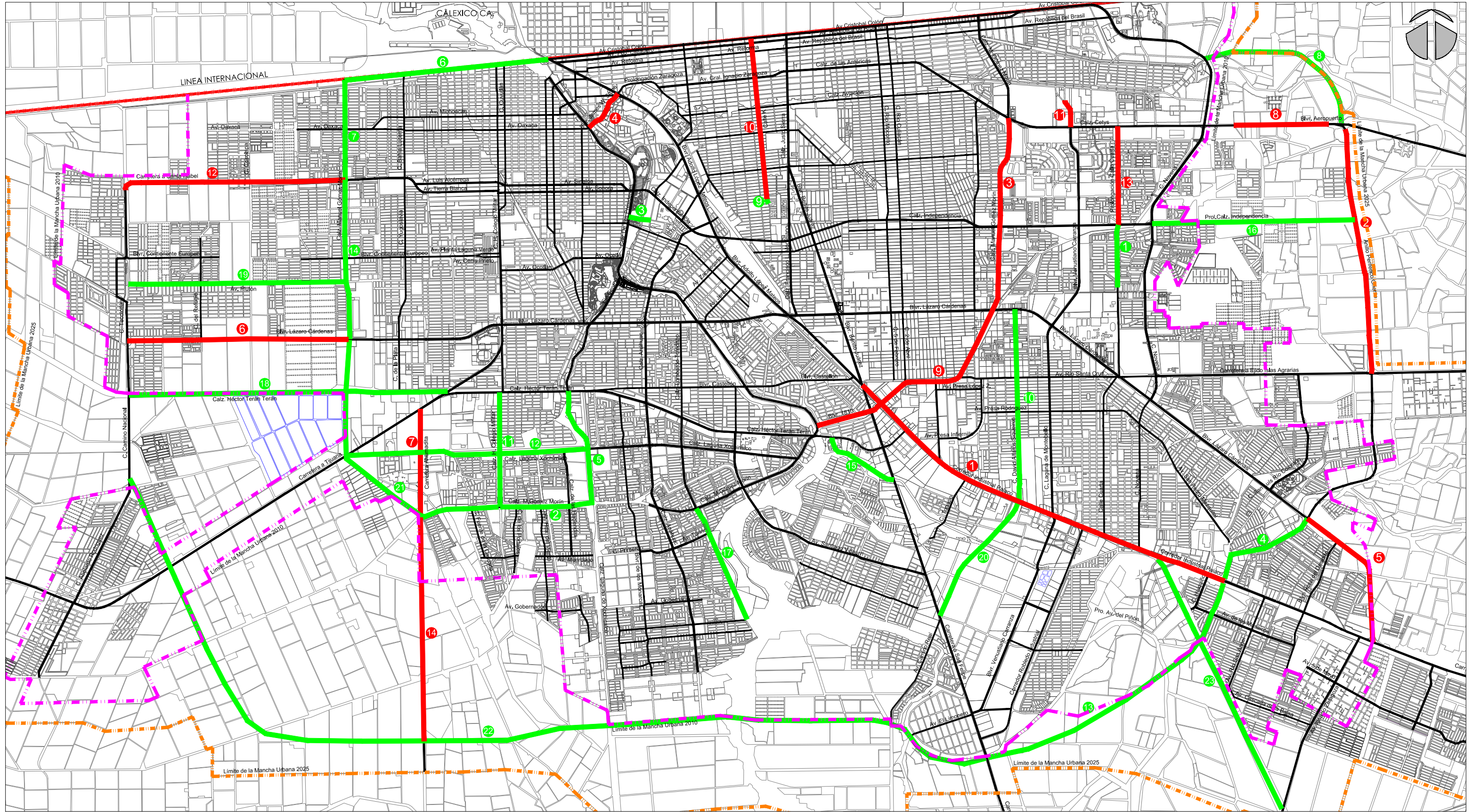
- Anillo Periférico y Carr. a Tijuana
- Blvr. Gómez Morín y Blvr. Anáhuac
- Blvr. Gómez Morín y Eje Central
- Blvr. Gómez Morín y Carr. a Tijuana
- Blvr. Héctor Terán Terán y Blvr. Anáhuac
- Blvr. Héctor Terán Terán y Eje Central
- Blvr. Héctor Terán Terán y Carr. a Tijuana
- Blvr. Río nuevo y Blvr. Castellón

**PLAN MAESTRO DE VIALIDAD Y TRANSPORTE DE MEXICALI, B.C.**

**CONTENIDO**

**PROYECTOS Y ACCIONES VIALES**

**ESCALA**



**LIC. GABRIEL TOBIAS DUARTE CORRAL**  
SECRETARIO DEL XX AYUNTAMIENTO DE MEXICALI, B.C.

**LIC. FIDEL GONZÁLEZ JIMÉNEZ**  
DIRECTOR DEL SISTEMA MUNICIPAL DEL TRANSPORTE

**SIMBOLOGÍA**  
**TRAMOS A MODERNIZAR** ■

- Blvr. Industrial Palaco del Monumento Sanchez Tobaoda al Dren Tula
- Anillo Periférico Oriente de Calz. CETYS a Carr. a Islas Agrarias
- Blvr. Gómez Morín de Calz. CETYS a Blvr. Lázaro Cárdenas
- Blvr. James W. Stone del Blvr. López Mateos al Río Nuevo
- Blvr. Lázaro Cárdenas del Dren Tula a Carr. a San Luis Colorado
- Blvr. Lázaro Cárdenas del Blvr. Gómez Morín al Anillo Periférico Poniente
- Carr. Ahumadita de Carr. Tijuana a Calz. Gómez Morín
- Carr. Aeropuerto de Reducción de Carriles a Puente Abasolo
- Calz. Gómez Morín-Blvr. 1910 de Blvr. Lázaro Cárdenas a Blvr. Río Nuevo
- Calle K de Av. Colón a Av. 29 de Junio
- Calle Camilo Arriaga de Calz. CETYS a Av. Correidora Sur
- Carretera a Santa Isabel de Calz. Gómez Morín a Col. Santa Isabel
- Calle Cuarta de la Calz. Independencia al Blvr. CETYS
- Carr. Ahumadita de Calz. Gómez Morín a Anillo Periférico.

**TRAMOS A PROLONGAR** ■

- Calle Cuarta de Calz. Independencia a Paseo de las Misiones
- Calz. M. Gómez Morín Pte. Del Eje Central a Calle 11
- Blvr. Gómez Morín de Calz. CETYS a Blvr. Lázaro Cárdenas
- Anillo Periférico de Lázaro Cárdenas a Carr. Ind. Palaco
- Eje Central de Blvr. Héctor Terán Carr. a Tijuana a Anillo Periférico Poniente
- Av. Cristóbal Colón (poniente) de Río Nuevo - Manuel Gómez Morín
- Blvr. Gómez Morín de Carr. Santa Isabel a Cristóbal Colón Poniente
- Anillo Periférico Oriente, del Puente Abasolo al Blvr. Abelardo L. Rodríguez
- Calle K de 29 de Junio a Miguel Santacruz
- Calle David Alfaro Siqueiros de Blvr. L. Cárdenas a Corredor Palaco
- Calle H. Colegio Militar de H. Terán Terán a Gómez Morín
- Blvr. Laguna Xochimilco de Eje Central a Carr. A Tijuana
- Anillo Periférico Oriente de Corredor Palaco a Carr. San Felipe

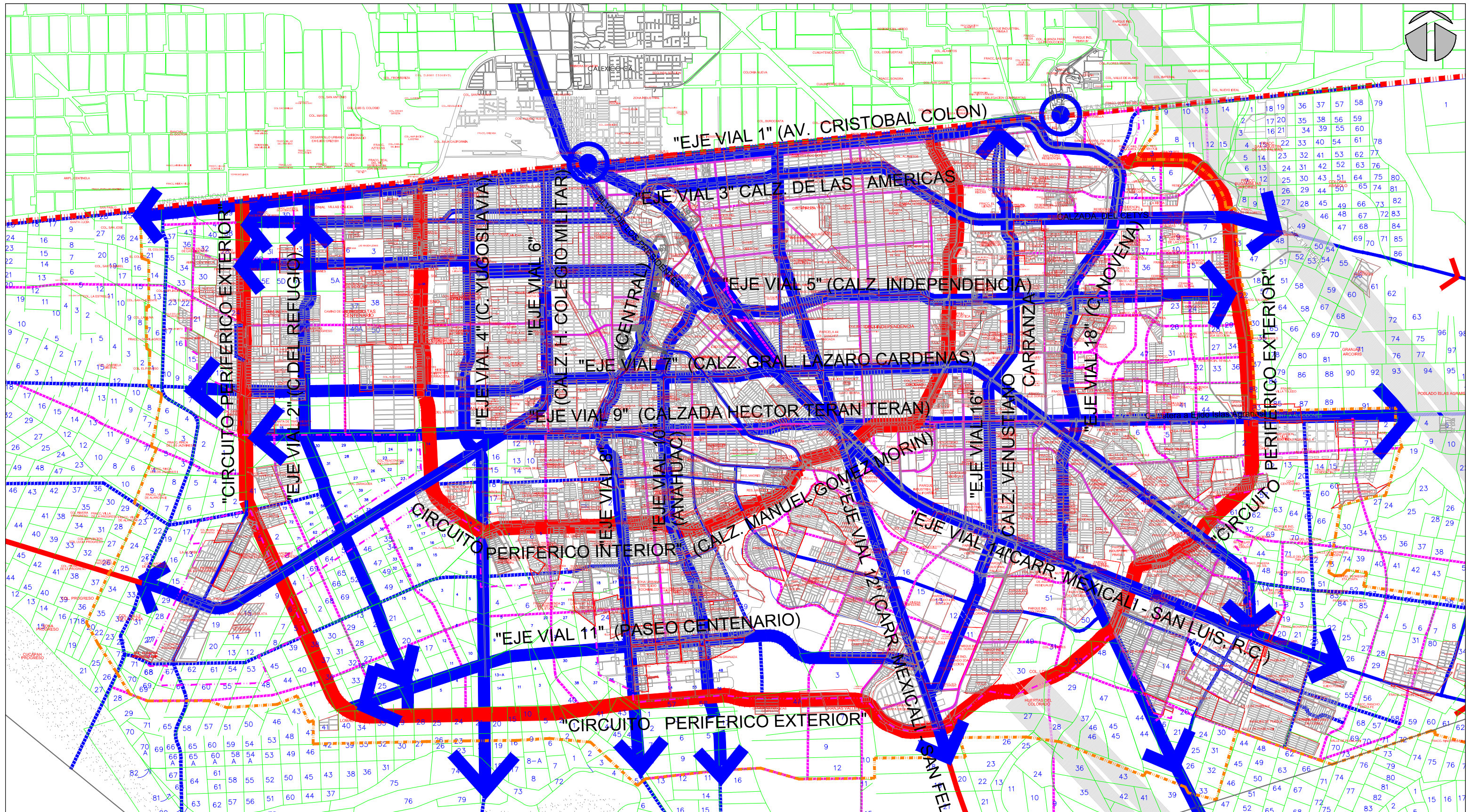
- Blvr. Gómez Morín de Blvr. Lázaro Cárdenas a Col. Santa Isabel
- Dren Mexicali de Blvr. Héctor Terán a Carr. San Felipe
- Calz. Independencia de Calle Novena a Anillo Periférico Oriente
- Blvr. V. Lombardo Toledano de Calz. Gómez Morín a Río Nuevo
- Blvr. H. Terán Terán de Carr. a Tijuana a Anillo Periférico Poniente
- Av. Plutón de Gómez Morín a Anillo Periférico Poniente
- Calle Río San Francisco de Corredor Palaco a Carr. San Felipe
- Calle K de 29 de Junio a Carr. a Tijuana
- Calle David Alfaro Siqueiros de Blvr. L. Cárdenas a Carr. a Tijuana
- Calle H. Colegio Militar de H. Terán Terán a Gómez Morín
- Blvr. Laguna Xochimilco de Eje Central a Carr. A Tijuana
- Anillo Periférico del Corredor Palaco a Carr. a Santa Isabel
- Prolongación Carr. Cerro Prieto de Estación Pasquillos a MASECA

**PLAN MAESTRO DE VIALIDAD Y TRANSPORTE DE MEXICALI, B.C.**

**CONTENIDO**

**ACCIONES VIALES**

**ESCALA**



Mexicali  
XX Ayuntamiento  
Crece con su gente

IMIP

LIC. GABRIEL TOBIAS DUARTE CORRAL  
SECRETARIO DEL XX AYUNTAMIENTO DE  
MEXICALI, B.C.

LIC. FIDEL GONZÁLEZ JIMÉNEZ  
DIRECTOR DEL SISTEMA MUNICIPAL DEL  
TRANSPORTE

**SIMBOLOGÍA**

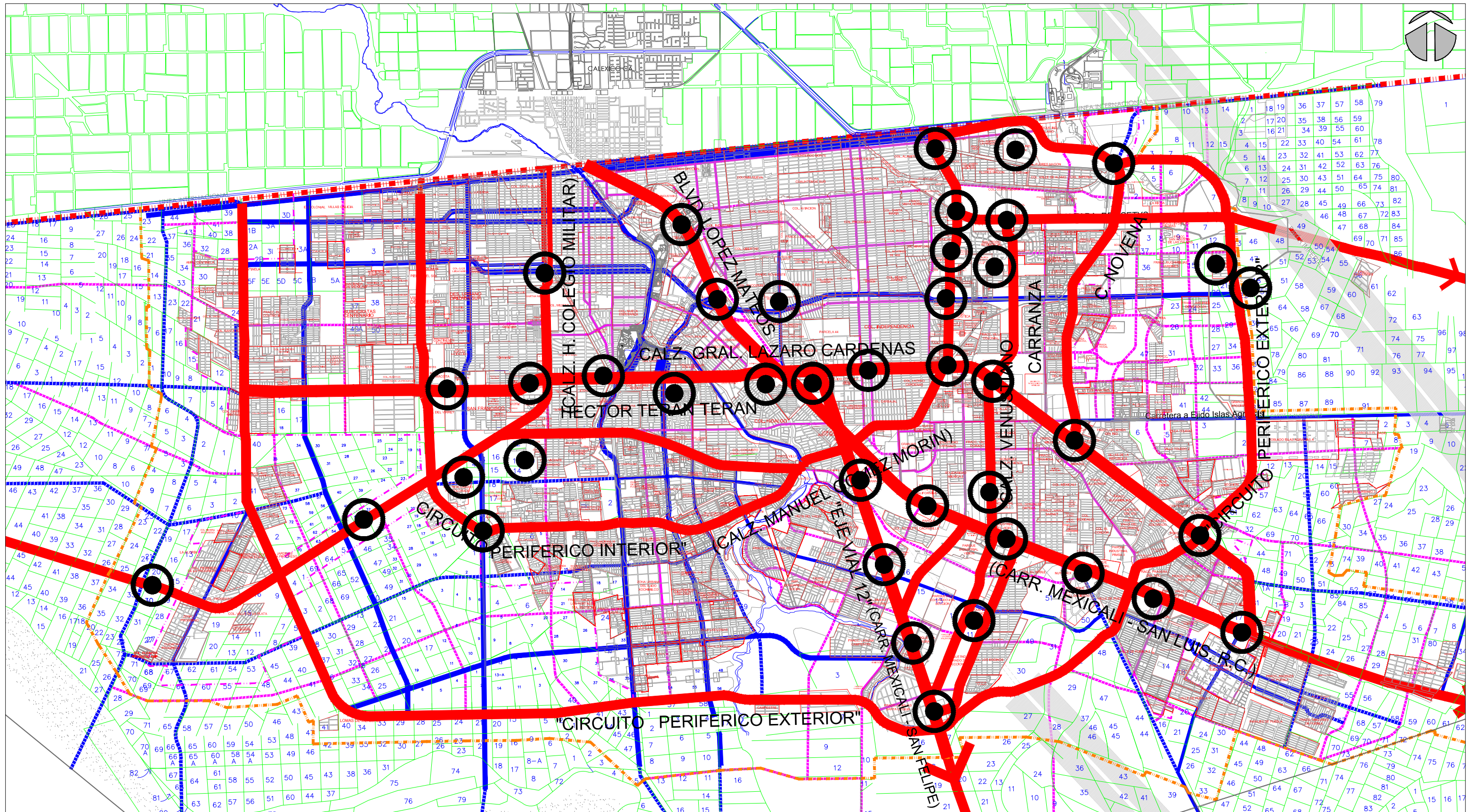
CIRCUITO VIAL

EJE VIAL PRIMARIO

**CONTENIDO**

**PROPUESTA DE PRINCIPALES EJES Y  
CIRCUITOS VIALES EN LA CIUDAD**

ESCALA



LIC. GABRIEL TOBIAS DUARTE CORRAL  
 SECRETARIO DEL XX AYUNTAMIENTO DE  
 MEXICALI, B.C.  
  
 LIC. FIDEL GONZÁLEZ JIMÉNEZ  
 DIRECTOR DEL SISTEMA MUNICIPAL DEL  
 TRANSPORTE

**SIMBOLOGÍA**

**RUTAS DE CARGA** ▬  
**NODOS GENERADORES DE VIAJES DE CARGA** ●

**CONTENIDO**

**RUTAS DE CARGA**

**ESCALA**

## **Plan Maestro de Vialidad y Transporte de Mexicali, B.C.**

---

Lic. Francisco Pérez Tejada Padilla  
Presidente Municipal del XX Ayuntamiento de Mexicali

C. Fidel González Jiménez  
Director del Sistema Municipal del Transporte de Mexicali

Ing. Jaime Navarro Celaya  
Presidente del Consejo Municipal del Transporte

Ing. Luis López Moctezuma Torres  
Secretario de Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado de Baja California.

Lic. Hugo Torres Torres  
Delegado de la Secretaría de Desarrollo Social en Baja California (SEDESOL)

Lic. Ramón Enrique Luque Félix  
Delegado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en Baja California.

### **Dependencias y Organismos Participantes.-**

Arq. José Manuel Herrera de León  
Director de Administración Urbana del XX Ayuntamiento de Mexicali.

Arq. Inocencio Cuéllar López.  
Director del Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana de Mexicali.

Ing. Alberto Ibarra Ojeda.- Director de Servicios Públicos Municipales.

Ing. Rodrigo Orozco Carrillo.- Director de Obras Públicas Municipales.

Lic. Mario Medina Rodríguez.- Director de Ecología Municipal.

## **Equipo de trabajo**

### Consultores

USTRAN. Urbanismo y Sistemas de Transporte, S.A. de C.V.

LOGIT. Logística, Informática y Transporte, S.A. de C.V.

### Integración del Documento

Arq. Juventino Pérez Brambila  
Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana de Mexicali

Arq. Bernardo Salcedo Leos  
Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana de Mexicali

Arq. Mauricio Atehortua Galeano  
Sistema Municipal del Transporte de Mexicali