

# UACM

Universidad Autónoma  
de la Ciudad de México

---

*Nada humano me es ajeno*

**COLEGIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TRASPORTE URBANO**

***Estudio en el sistema de transporte público de pasajeros  
Ruta 91***

**TRABAJO RECEPCIONAL**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN  
INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TRASNPORTE URBANO**

**PRESENTA:**

**VIVIANA MARCELO LOZADA**

***Director de trabajo recepcional***

***M. en I. Juan Gilberto Salas Márquez***

***México D.F. Septiembre 2014.***

## SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

### RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

### DERECHOS RESERVADOS<sup>©</sup>

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

## AGRADECIMIENTOS

A la UACM

Agradezco a la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM) por el apoyo económico que me otorgó para la impresión y/o empastado de mi Trabajo recepcional.

Esta tesis se desarrolló con el apoyo del instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal (ICYTDF), del proyecto "Planeación y Operación del Transporte en la Zona Metropolitana del Valle de México" No. De convenio UACM/OAG/ADI/024/211".

A Darío Mejía del ángel

Agradezco a Darío Mejía del Ángel compañero y amigo por su apoyo en la realización de este trabajo y por su ayuda en los estudios realizados para el proyecto "Planeación y Operación del Transporte en la Zona Metropolitana del Valle de México" No. De convenio UACM/OAG/ADI/024/211".

A Dios

En la vida he necesitado ser insultada para poder amar, ver un día lluvioso para disfrutar del sol, sufrir para aprender a perdonar, tener un hijo para entender el sufrimiento de mi madre, fracasar para triunfar pero sobre todo caer mil veces para levantarme dos mil más. Pero nada de esto sería posible si tú mi gran dios no me dieras la oportunidad de respirar. Gracias mi señor por permitirme mantener la fe la fuerza y la esperanza, por darme fortaleza de seguir a pesar de todas las adversidades y por ponerme en el camino de esta maravillosa carrera.

A mis padres

Gracias por alegrarse por cada uno de mis triunfos, pero sobre todo gracias por estar a mi lado en cada uno de mis fracasos. Gracias mi querida madre por enseñarme a ser una mujer perseverante, por enseñarme a no desistir en la vida para obtener lo quiero. Mil gracias por enseñarme como ser una guerrera y luchar con inteligencia para lograr un mejor futuro eres mi maestra de vida, te amo madre.

Gracias padre por darme ambiciones en la vida, por darme las bases para no permitir que los obstáculos de esta vida interrumpen mis ganas de triunfar. Gracias por mostrarme como por más obstáculos que la vida te ponga si te aferras a tus objetivos nada te podrá detener, te amo padre.

A mi esposo

Existe una frase famosa que dice: **Amarse, no es mirarse uno al otro, sino mirar ambos a la misma dirección.** Inicio con esta frase porque tengo que agradecerte por siempre mirar en la misma dirección que yo, porque aun cuando tú tienes tus propios sueños has procurado cumplir los míos, eso habla del ser maravilloso que eres. Te agradezco de corazón por ser un gran amigo y padre para nuestros hijos, porque eso les ha ayudado a mitigar el tiempo de mi ausencia. Gracias por tantas horas de paciencia y de espera, por ser mi pañuelo de lágrimas mi fortaleza y mi fe para seguir luchando te amo mi querido esposo.

A mis queridos hijos

Día con día agradezco a dios por darme unos hijos tan maravillosos.

Les doy las gracias por entender mis largas horas de ausencia para poder lograr un sueño, pero sobre todo por ser parte de él.

A mi hijo

Gracias mi querido hijo por acompañarme en mis horas de desvelo, por tanto y tanto amor que me das por tus besos y tus abrazos, gracias amor por entender mi cansancio y mis temores, por todo el apoyo que me has dado ayudando a tu hermana aun cuando la tarea era mía, eres la luna que alumbra mis noches oscuras, la lluvia que se lleva mis penas y el calor que necesita mi corazón para amar, te amo y siempre te amare.

A mi hija

Te amo desde el primer instante que te vi, eres el sol que ilumina mi día, la gotita de lluvia que toca mi rostro y me hace sonreír. Gracias mi bella princesa por comprender todos los momentos lejos de ti, por ser un ejemplo de niña y estudiante, eres mi motor para luchar por ser una gran mujer de la que un día te sientas orgullosa y quieras ser como ella gracias por apoyarme en este largo maratón te amo bebé.

A mi suegra

Sé que soy una de las afortunadas que pueden decir que tienen una suegra como usted. Gracias por compartir mi deber de ser madre, por preocuparse por ayudarme a cumplir mis metas es una parte importante de mi vida y de esta carrera, por cargar con el cansancio que yo debí de haber cargado gracias por todo su apoyo no solo a mi sino también a mi familia, es como una madre para mí, para mi madre y mis hermanas, la quiero mucho no olvide jamás.

A mis hermanos y hermanas

Gracias a mis por hacerme parte de una hermosa y numerosa familia, por alegrar mis días de pesar y por sentirse orgullosos de esta mujer tan imperfecta que tienen como hermana. Gracias Nayeli por ponerme en este camino ya que si estoy escribiendo esto es gracias a ti, tú fuiste mi ejemplo de seguir luchando por superarme. Gracias Mariana por enseñarme hacer fuerte como tú, a tener carácter para defender mis ideas y por ser una madre más para mis hijos, gracias Berenice por sentirte tan orgullosa de mi pero sobre todo por hacérmelo saber todos los días. A mis hermanos solo espero ser un ejemplo para ellos y que algún día quieran seguir mi camino, los amo hoy siempre.

A mis maestros

Gracias por su paciencia y apoyo brindado en mis estudios, por brindarme las herramientas para defenderme en un futuro y para lograr construir mis sueños.

A mi director de tesis

Gracias profesor Juan Gilberto Salas Márquez por confiar en mí, por su apoyo en todos estos semestres y por ser el gran ser un humano con todos los alumnos.

A Lucia Ivonne

Gracias por todo tu apoyo brindado en todos estos años no tengo como pagarte, pero sobre todo gracias por confiar en mí, por creer que siempre llegaría a la meta y por nunca dejarme vencer a pesar de las adversidades. Lucia Ivonne eres una gran mujer, te doy las gracias por ser mi amiga y por inspirarme a ser como tú.

A mis amigos

Gracias a mis muy queridos amigos por regalarme tantos buenos recuerdos por hacerme reír aun en los momentos más difíciles de mi vida siempre los llevaré en mi corazón. Darío, Rogelio, Raúl, Cesar, Perla, Karina y Paulina los quiero.

INTRODUCCIÓN. ....	I
Objetivo.....	II
Justificación. ....	III
Metodología. ....	IV
Resumen de capítulos. ....	V
<b>CAPÍTULO 1. PANORAMA GENERAL DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS. ....</b>	<b>1</b>
1.1.    Sistemas de Transporte de pasajeros en la Ciudad de México. ....	1
1.1.1. Sistema de transporte gubernamental. ....	4
1.1.2. Sistema de Transporte Colectivo Metro. ....	4
1.1.3. Sistema de Transporte Eléctrico. ....	4
1.1.4. Red de Transporte de Pasajeros. ....	5
1.1.5. Metrobus. ....	8
1.2. Sistema de transporte público concesionado. ....	10
1.2.1. Antecedentes históricos. ....	10
1.2.2. Microbús. ....	13

1.2.3. Taxi. . . . .	14
1.2.4. Empresas tipo Corredor. . . . .	15
<b>CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA RUTA 91. . . . .</b>	<b>23</b>
2.1. Historia de la Ruta. . . . .	23
2.2. Operación de la ruta. . . . .	24
2.2.1 Parque vehicular y horarios de la ruta. . . . .	24
2.2.2 Estructura física del corredor. . . . .	26
2.2.3 Recorridos. . . . .	27
2.2.3.1. Recorrido total. . . . .	34
2.2.4. Ubicación de parada y terminales. . . . .	37
2.2.5. Sentidos de Tránsito en las vías. . . . .	41
2.2.6. Derrotero. . . . .	42
2.2.7. Servicios conexos. . . . .	47
2.2.8. Tramos que presentan demoras y sus causas. . . . .	48
2.3. Condiciones actuales de tránsito. . . . .	50
2.4 Radio de giro. . . . .	54

<b>CAPÍTULO 3. CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA.</b> .....	<b>67</b>
3.1. Estudios de Ascenso y Descenso. ....	68
3.1.1 Procedimiento del estudio. ....	69
3.1.2 Polígonos de carga. ....	78
3.2. Estudio de cargas puntuales. ....	91
3.3. Encuestas Origen – Destino (EDO). ....	101
3.3.1 Tamaño de la muestra. ....	101
3.3.2 Cedula de encuesta. ....	103
3.3.3 Descripción del comportamiento de la demanda sobre la red. ....	109
3.4. Indicadores de dimensionamiento. ....	110
3.4.1. Programa de servicio.....	110
3.4.2. Índice de pasajeros vehículo-kilómetro.....	110
3.4.3. Distancia promedio de viaje por pasajero.....	111
3.4.4. Índice de rotación.....	11
3.4.5. Ocupación máxima.....	112
3.4.6. Total de ascensos.....	112
3.4.7 Captación por kilómetro.....	112

3.4.8 Ocupación por kilómetro 114

## **CAPÍTULO 4. INSPECCIÓN VÍAL. 115**

4.1 Descripción de la zona de estudio para la auditoría.....116

4.2. Levantamiento de datos.....117

## **CAPÍTULO 5. RESIDEÑO DE LA RUTA 91.....142**

5.1. Vehículos propuestos.....142

5.1.1. Financiamiento.....142

5.1.2. Volumen de hora de máxima demanda.....142

5.1.3 Factor de ocupación.....143

5.1.4. Tiempo de recorrido.....143

5.1.5. Tiempo de terminal.....144

5.1.6. Tiempo de ciclo.....144

5.1.7. Velocidad de operación.....144

5.1.8 Velocidad comercial.....145

5.1.9. Intervalo.....146

5.2. Parque vehicular.....147

5.2.1 Número de unidades requeridas.....147

5.2.2 Vehículo seleccionado.....	147
5.3 Propuesta de programas de operación.....	149
5.3.1 Programa de servicio jornada mixta.....	149
5.3.2 Programa de servicio en jornadas de 9 horas.....	152
5.4 Cambios en el recorrido del derrotero.....	154
5.4.1 Propuesta de recorrido.....	154
5.4.2. Reubicación de la base de la Ruta 91.....	155
5.5. Cambio de terminales.....	156
5.5.1. Propuesta de reubicación de Ruta 91 en conjunto con GMT.....	156
5.5.2. Cambio de base de Ruta 91.....	159
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>161</b>
<b>FUENTES DE CONSULTA. ....</b>	<b>168</b>
<b>ANEXOS.</b>	
Anexo 1. Imágenes ilustrativas.	
Anexo 2. Formatos de Encuestas.	
Anexo 3. Gráfica	
Anexo 4. Mapas de los derroteros	

## Anexo 5. Ficha técnica de autobús propuesto

## Introducción

El presente trabajo es una investigación que se llevó a cabo para que la Ruta 91 de transporte público, para determinar si es factible que ésta ruta pueda conformarse como empresa. Al mismo tiempo el trabajo formara parte de un trabajo excepcional de tesis para la titulación en la Licenciatura de Ingeniería en Sistemas de Transporte Urbano, de la alumna Viviana Marcelo Lozada.

El capítulo 1 contiene un breve resumen de los diferentes modos de transporte que han operado y operan en la Ciudad de México, su evolución histórica y los factores que han influido en su transformación.

En el Capítulo 2 se plantearán algunos antecedentes históricos la Ruta 91, así mismo se presentará el derrotero y sus rutas por medio de mapas, y descripciones de los movimientos que realiza en cada calle. En este capítulo se describen algunos problemas que presenta el derrotero los cuales impiden la operación eficiente de la Ruta 91.

En el capítulo 3 se definirán algunos conceptos que se utilizados durante éste trabajo recepcional. Posteriormente se presentara los estudios realizados durante la investigación de éste proyecto, así mismo se presentarán los resultados obtenidos por medio de gráficos, polígonos de carga y tablas.

En el capítulo 4 contiene una inspección vial que se realizó a los tramos de la Ruta 91 con en la que se detectaron problemas de geometría que representan riesgos de accidentes o limitan la operación de un transporte adecuado para los usuarios.

En el capítulo 5 se presenta una propuesta con la cual se pretende mejorar la operación de la Ruta 91. La propuesta de mejoramiento se encuentra basada en los resultados de los capítulos anteriores, al mismo tiempo se plantea un modelo de autobús que se considera mejorará la calidad en materia de seguridad, confort, tiempos de recorrido, ganancias para los propietarios y una disminución del parque vehicular.

### **OBJETIVOS GENERALES**

- Solucionar un problema real que afecta a vías de comunicación de la Ciudad de México y que es motivo de conflictos viales, mal servicio del transporte público e inconformidad de pasajeros de éste modo de este modo de transporte.
- Eficientar el transporte público de la zona de San Lorenzo Tezonco y de la delegación Iztapalapa.
- Reducir el parque vehicular del transporte público en la Ciudad de México.
- Brindar un transporte público cómodo y seguro para que los habitantes de la Ciudad de México decidan usar transporte público y no transporte particular.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Entregar un estudio que permita que la Ruta 91 opere de manera segura y eficiente.
- Supervisar el estado en que se encuentra operando la vía por la cual se ubica el derrotero de la Ruta 91, para detectar la problemática que se

presenta, para utilizar un parque vehicular nuevo de mayores dimensiones, de igual manera sugerir mejoras para que esta opere de la mejor manera posible.

- Mostrar la importancia de que la Ruta 91 opere con un programa basado en modelos de logística en el transporte.
- Reducir los tiempos de recorrido y tiempos abordo de las unidades de la Ruta 91.
- Reducir el parque Vehicular.
- Establecer paradas fijas y así reducir demoras provocadas por paradas innecesarias.

## **JUSTIFICACIÓN**

- Se cree que el nivel de servicio de transporte de la Ruta 91 puede ser mejorado. Es decir que los usuarios cuenten con un servicio rápido, seguro y cómodo. La Ruta 91 actualmente opera con unidades viejas e inseguras, con choferes que no tienen la capacidad de manejar una unidad de transporte público.
- Lo antes mencionado permite afirmar que este estudio ayudará a:
- Optimizar el nivel de servicio de la Ruta 91.
- Calcular la demanda con la cuenta actualmente la Ruta 91, para de esta manera hacer el cálculo exacto de la capacidad y del número de unidades que requiere realmente la ruta en operación.

- Ubicar horas de máxima demanda así como los puntos de mayor y menor demanda. Con estos indicadores se podrá proponer un programa de operación que haga que el servicio sea eficiente para los usuarios y rentable para los concesionarios.
- La realización de este estudio podrá responder las siguientes dudas:
- ¿Cuál es el nivel de servicio actual de la Ruta 91?
- ¿Cuál es la mejor manera para que opere la Ruta 91?
- ¿Qué tipo de vehículo requiere la Ruta 91 y cuantos vehículos requiere?

## **METODOLOGÍA**

Se realizó una reunión con los dirigentes de la Ruta 91, en la cual nos manifestaron la necesidad de que se les realizaría un estudio de factibilidad (Operación).

Nos entrevistamos con las autoridades de la Secretaría de Transportes y Vialidad, para conocer los lineamientos a seguir para un estudio de factibilidad, en ésta entrevista se nos entregaron los puntos a seguir para dicho estudio de acuerdo a la Gaceta Oficial de la Federación.

Se realizaron recorridos a bordo de algunas unidades para observar cómo opera la Ruta 91 actualmente.

Se trazó el derrotero de la Ruta 91 así como sus ramales por medio de la aplicación Google Maps y describieron los recorridos, incluyendo el tipo de

movimientos derechos, izquierdos y de frente. Se describió el derrotero de acuerdo al nombre de las calles por las que pasa el derrotero.

Se midieron las calles para ubicar calles que no cuentan con radio de giro para vehículos medianos.

Se realizaron estudios de ascenso y descenso los días 7 de agosto, 9, 10 y 17 de septiembre. Los estudios de ascenso y descenso se realizaron en diferentes días para comparar la demanda, los días que se eligieron son días representativos de periodos vacacionales, fines de semana y un día típico de semana.

Se realizó un estudio de cargas puntuales el día 8 de octubre, para el cálculo de la demanda y la detección de horas de mayor y menor demanda.

Se analizó por medio de Excel los datos recabados en los estudios de cargas puntuales, así como los de ascenso y descenso para calcular los indicadores de operación de la Ruta 91.

Se realizó una inspección vial al tramo del derrotero de la Ruta 91 que presento problemas de dimensionamiento y de demoras.

Se presentó una propuesta de mejoramiento, basándome en los resultados de los estudios realizados a la Ruta 91.

## **RESUMEN DE CAPÍTULOS**

**El capítulo 1** contiene un breve resumen de los modos de transporte que existen en la Ciudad de México, su evolución por el paso de los años y la descripción de

cada uno de ellos, se proporciona un poco de información del tipo de servicio que brindan.

Se muestra información tomada de la Encuesta Origen Destino 2007 de las delegaciones que producen y atraen mayor número de viajes, así como los motivos de atracción y generación de viajes, por último se muestran algunas graficas de los lugares que atraen más viajes debido a su uso de suelo.

Por último se explica los modos de transporte con los que cuenta la delegación Iztapalapa, así la entrada de transportes masivos como el Transporte Colectivo Metro.

**El capítulo 2** hace un recorrido por la historia de la ruta 91 de transporte público concesionado, describe el derrotero con el que cuenta, la longitud de cada uno de sus ramales, los recorridos de cada uno de los ramales por medio de imágenes y movimientos, el parque vehicular y la ubicación de sus bases.

Dentro de este capítulo se presentan los horarios con los que opera actualmente la ruta, la descripción de la infraestructura con la cuentan para su operación, así como las velocidades operacional y comercial.

Se realiza una descripción del tipo de vialidades por las que pasa el derrotero su jerarquización y dimensiones de las vías, también se presentan las vías que no cuentan con radio de giro adecuado para unidades de mayor capacidad que con las que ya cuenta la ruta, la problemática para que den vuelta los vehículos.

Por último se describe el cálculo de las pendientes que tiene la ruta.

**El capítulo 3** describe el desarrollo de los estudios de ascenso y descenso, que se realizaron a la ruta 91 para el cálculo de la demanda, se presentan los resultados por medio de tablas y polígonos de carga que describen la variación de la demanda.

En este también se muestran los las horas y secciones de máxima demanda, por medio de un estudio de frecuencias, presenta el volumen horario transportado en puntos de máxima de manda.

Se presentan los resultados obtenidos de la encuesta origen destino que se realizó al azar a usuarios de la ruta 91 para conocer sus puntos de origen y destino, así como conocer la opinión del servicio que brinda actualmente la ruta.

En esta capitulo se muestra indicadores de desempeño con lo que opera la ruta como son, el índice de rotación, la captación de pasajeros por kilómetro y la ocupación máxima de las unidades.

**El capítulo 4** contienen una inspección vial realiza a las avenidas más conflictivas del derrotero, en este capítulo se presentan características técnicas de las avenidas como son, tipo de pavimento, jerarquía de la vía número de carriles y ancho de las avenidas, también se presenta por medio de mapas la ubicación de las avenidas que fueron inspeccionadas.

Se presenta una explicación de los problemas que pueden representar un riesgo para los conductores y peatones que por ellas circulan, describe los principales factores que se tomaron en cuenta para esta inspección como son condiciones del pavimento, drenaje, comercio sobre las avenidas, obstáculos e iluminación, al

mismo tiempo se presentan imágenes de algunos de estos problemas que fueron tomadas durante la inspección.

**El capítulo 5** contiene la propuesta de mejoramiento que se planteó en base a los resultados de los estudios realizados para la elaboración de este trabajo, la propuesta de dos programas de distribución de unidades de acuerdo con la demanda de cada hora del día.

Contiene las propuestas para los turnos de los choferes y de acuerdo a estas propuestas el número de unidades y de choferes que se requieren, se plantea la posibilidad de cambiar las unidades actuales por un modelo en específico con mayor capacidad pero con las dimensiones apropiadas para operar en las zonas conflictivas.

## **CAPITULO 1**

# **PANORAMA GENERAL DEL SISTEMA DE TRANSPORTE CONCECIONADO PÚBLICO DE PASAJEROS.**

### 1.1. Sistemas de Transporte de pasajeros en la Ciudad de México.

La movilidad es una necesidad que tienen todos los individuos por transportarse de un lugar a otro, hasta el siglo pasado las principales vías de comunicación eran los canales como: el Canal de Texcoco, Chalco, Xochimilco, Xaltocán, Zumpango, Tenochtitlán etc. Estos canales conectaban a la ciudad y parte del Estado de México. Todas las mercancías y personas eran movidas en canoas, con el paso de los años los habitantes de la ciudad fueron secando los canales, provocando con esto un giro al uso de suelo y un cambio en los modos de transporte.

La gente recorría a pie los largos caminos trazados por ellos mismos, eran brechas angostas que pasaban a través de los bosques o a orilla de las barrancas, en la época de los españoles surge el uso de animales de carga que movían las mercancías. En 1531 fue agilizado el transporte de mercancías entre diversas regiones del país al establecer por primera vez en México el uso de carretas tiradas por buey.

Para 1830, se estableció una empresa que usaba carretas tiradas por caballos lo cual hizo al transporte de carga y de pasajeros más cómodo y ágil logrando una comunicación con algunos Estados.

La mayor parte del presupuesto estatal era destinado al ferrocarril, lo que trajo como consecuencia que se dejara de dar mantenimiento al camino que ya existía en el país.

Con la invención del motor de combustión interna se dio una producción en serie de automóviles que trajo un cambio en el modo de transporte. En la actualidad el autotransporte es el modo de transporte que más pasajeros mueve al día, ya sea de carga o de pasajeros.

De acuerdo a la encuesta O-D 2007 para el Distrito Federal el promedio de vehículos por vivienda es de 0.65, hasta el 2007 existían 4.5 millones de vehículos de los cuales el 44.7% se encontraban en el D.F. [4]

Pero si bien para el 2007 la tasa de vehículos motorizados ya era alta, en los últimos años con todas las facilidades e incentivos que se han dado para obtener un vehículo propio, esta tasa sigue creciendo de manera acelerada. Lo anterior es debido a que la zona centro de la Ciudad se encuentra sobre saturada, motivo por el cual la población busca vivir en la periferia para de esta manera evitar el complicado tránsito de todos los días, lo cual cae en círculo vicioso que les hace depender de un vehículo para moverse hasta los centros de trabajo o de servicios.

Ya que como se mencionó anteriormente la población aumenta hacia la periferia y tomando en cuenta que la ciudad no cuenta con una red eficiente en el sistema de transporte público, el gobierno se ve en la necesidad de crear nuevas infraestructuras para movilizar a la población sin tomar en cuenta que al ofrecer mayor infraestructura el índice de vehículos motorizados sigue en aumento.

De acuerdo a la Encuesta Origen Destino 2007, de los 21.9 millones de viajes que se realizan en la Ciudad de México y el Estado en un día hábil normal el 58% son generados en el D.F., de los cuales el 83% se queda dentro de la Ciudad, de los viajes efectuados 14.8 millones son efectuados en transporte público, así mismo 54.9 millones de viajes al día en transporte público son realizados en un único modo de transporte, el 64.5% de estos de éstos se realizan en transporte colectivo. En la Figura 1.1. se representa la distribución de los viajes en un solo modo de transporte.

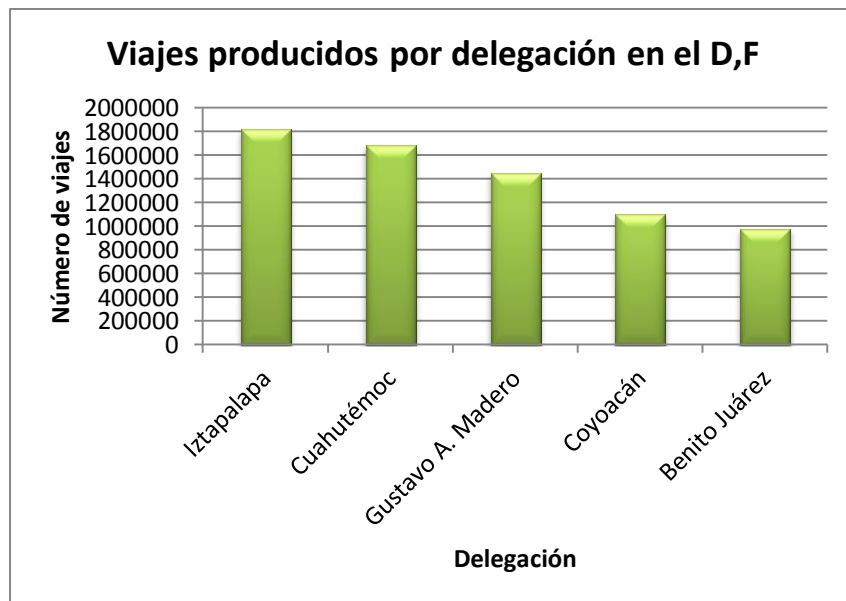


Figura 1.1. Distribución porcentual de los viajes en un solo modo de transporte. Fuente [1].

La Ciudad de México cuenta con diferentes modos de transporte para realizar los viajes de personas que no cuentan con un vehículo o deciden dejar su vehículo encasa. Entre el transporte público y transporte colectivo realizan los 20.6 en un día hábil, estos modos de transporte se dividen entre gubernamental y concesionado.

### **1.1.1. SERVICIO DE TRANSPORTE GUBERNAMENTAL.**

#### **1.1.2. STC Metro**

La línea 1 del sistema colectivo metro fue inaugurado el 4 de septiembre de 1969 con una longitud de 12.66 kilómetros y corría de Zaragoza hasta Chapultepec, actualmente cuenta con 12 líneas, 226 kilómetros 195 estaciones, de las cuales 115 son subterráneas 54 superficiales y 26 elevadas, tan solo en el año 2012 transporto 1,760,343,824 usuarios. El sistema cuenta con 390 trenes con una capacidad en un tren de 6 carros de hasta 1020 pasajeros y en un tren de 9 carros hasta de 1530 pasajeros.

#### **1.1.3. STE (Sistema de Transporte Eléctrico).**

Sistemas eléctricos STE realiza el 1.2% de los viajes que se realizan en un día hábil dentro de la ciudad de México. La STE cuenta con 10 líneas de trolebuses, 203.64kilómetros de longitud, cuenta con un parque vehicular de 290 trolebuses en todos sus corredores.

- Corredores de Metrobús.
- Corredor Cero Emisiones (Eje Central)
- Circuito Politécnico
- Corredor cero emisiones Bus-Bici (Eje 7-Eje 7 sur)
- M.BLVD PUERTO AEREO-M. EL ROSARIO
- METRO EL ROSARIO-METRO CHAPULTEPEC
- UACM-CU
- SAN FELIPE DE JESUS-CU

- SAN FELIPE DE JESUS-METRO CU
- CORREDOR CERO EMISIONES EJE 2-2A SUR.

En cuanto al tren ligero en la Ciudad de México solo se cuenta con una línea de Tren Ligero, ésta corre de Taxqueña al centro Xochimilco. El tren ligero tiene una longitud de 13.04 kilómetros, cuenta con 16 estaciones y 2 terminales. El tren ligero presta servicio a 3 delegaciones que son Coyoacán, Tlalpan y Xochimilco, tiene un parque vehicular de 20 trenes de dos vagones acoplados con una capacidad de 374 pasajeros. El Tren Ligero cuenta con horarios para días hábiles, fines de semana y días festivos. [10]

Cabe mencionar que a pesar de que la línea A del metro es considerada por algunos como tren ligero, ésta figura como parte de la red del Transporte Colectivo Metro y no como Transporte Eléctrico.

#### **1.1.4 RTP (Red de Transporte de Pasajeros).**

Este subsistema de transporte realiza el 3% del total de los viajes, transporta 650 mil usuarios al día, cuenta con 98 rutas y una longitud de 3 mil 482 kilómetros por toda la ciudad, su parque vehicular es de 1 mil 325 autobuses. Este servicio se presta principalmente en zonas de bajos recursos.



**Figura 1.2. Unidad de Transporte Público [2]**

La RTP cuenta con diferentes servicios que son:

### Eco Bus

Surge en noviembre de 2010, los autobuses que prestan este servicio operan con Gas Natural Comprimido y pertenecen a la marca Hyundai. Su principal corredor es Av. Constituyentes y está denominada como “Ruta Verde”.



**Figura 1.3. Unidad de Transporte Público Eco Bus. [2]**

### Servicio Expreso

Este es un servicio diseñado para minimizar el tiempo de espera así como tiempos de recorrido, con la colocación de paradas estratégicas, el parque vehicular que presta este servicio posee tecnología de punta amigable con el medio ambiente, este servicio forma parte del Plan Verde y sus principales corredores son: Aragón-Panteón San Isidro, El Tepetal- Metro la Raza, San Lázaro-Carmen Cerdán, Metro San Lázaro-Xochimilco Bosque de Nativitas por Cafetales entre otros.

### Servicio Atenea

Es un servicio diseñado únicamente para mujeres niños y personas de la tercera edad, este tiene un costo de \$2.00, pero desafortunadamente la frecuencia de paso es mínima por lo cual los usuarios se ven obligados a abordar cualquiera de los otros servicios que presta el RTP por la ruta de requerida.



Figura 1.4. Unidad de Transporte Público Atenea. [2]

### Servicio escolar RTP

A partir del ciclo escolar 2012-2013 la RTP amplio su servicio al ámbito escolar, lo cual ayuda a disminuir conflictos viales, y ya que cuenta con unidades ecológicas también disminuye las emisiones contaminantes. [14]



Figura 1.5. Unidad de Transporte Público Escolar. [2]

### 1.1.5. MB (Metrobús)

**Metrobús o (Bus Rapid Transit)** es un sistema de transporte que brinda movilidad a la ciudad de manera rápida y segura, ya que al ser un modo de transporte controlado no excede velocidades límite, aunado a esto sus operadores cuentan con un sueldo fijo, por lo tanto no tienen necesidad de competir por los usuarios. Este sistema está basado en autobuses que cuentan con un derecho de vía tipo B, ya que es un carril semi confinado que tiene interacción con vehículos y peatones en los cruces, cuenta además con un derecho de vía tipo B (solo interactúa con otros vehículos en cruces), los tiempos de recorrido son mucho más

cortos que los que tenía el transporte concesionado en los corredores que actualmente opera.

El Metrobús cuenta con sistemas de pago automatizado, con estaciones de plataforma elevada con los cuales se puede abordar a nivel del autobús. Asimismo cuenta con una longitud de 105 kilómetros en sus 5 líneas una demanda de 855 mil pasajeros por día, presta servicio a las delegaciones Gustavo A. Madero, Cuauhtémoc, Benito Juárez, Álvaro Obregón, Coyoacán, Tlalpán, Miguel Hidalgo, Iztacalco, Iztapalapa, Azcapotzalco, Venustiano Carranza, y al Municipio de Tlalnepanltla Edo. México. El sistema tiene conectividad con las líneas 1,2,3,4,5,7,8,9 A,B así como con Eco Bici, Tren Suburbano, Circuito Periférico, Corredor Reforma, Cero Emisiones, terminales 1 y 2 del AICM y la Terminal de Pasajeros de Oriente (TAPO).



Figura 1.6. Metrobús de México. [5]

## **1.2. SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO CONCECIONADO**

Para entender mejor el término de transporte público se debe tomar en cuenta que una concesión es un medio administrativo y público, por medio del cual se les concede a particulares el poder para explotar recursos o servicios federales en su provecho y para satisfacer un interés colectivo, por un tiempo determinado. Esta concesión se da en caso de que el estado no pueda desarrollar dicho proyecto. Al adquirir una concesión el concesionario adquiere ciertos derechos y obligaciones, los cuales si no cumple directamente si debe asegurarse de que sean cumplidos [6].

Este sistema de transporte se compone por autobuses y microbuses que realizan el 70% de viajes en el D.F. Opera con 106 rutas de transporte, existen 28 mil 508 concesionarios individuales y 10 empresas. Actualmente existe un programa de sustitución de unidades en el cual el Gobierno del Distrito Federal otorga un apoyo financiero para microbuses modelo 1995 o anteriores. [4]

### **1.2.1. Antecedentes históricos**

En 1942 se fundó la línea de autobuses Lomas de Chapultepec Primera Clase, la cual prestaba su servicio sobre Paseo de la Reforma, en 1958 esta línea paso a formar parte del Departamento del Distrito Federal, con el nombre de Servicio Lomas de Chapultepec Ruta 100 [10].

No obstante la mayoría de las rutas que prestaban servicio a la Ciudad de México eran controladas por la Alianza de Camioneros de México, agrupación a la que llevo a identificarse con el mote de Pulpo Camionero. En 1981 el DDF renovó las

concesiones particulares que prestaban el servicio de transporte, por lo cual se formó una comisión liquidadora que llegó a un acuerdo con el DDF, donde la Alianza se comprometía a renovar parte del parque vehicular acción que no fue cumplido.

En agosto de 1981 bajo la regencia de Manuel Hank González se creó un organismo descentralizado denominado Auto Transporte Urbano de Pasajeros Ruta 100.

Para 1983 Ruta-100 cubría el 86 % de superficie de la Ciudad de México y los municipios conurbados, con una red de 4mil 800 km, con un servicio excelente y las tarifas más bajas, para 1985 ya existían 7 mil 100 km, el servicio se prestaba con las mismas unidades que habían sido expropiadas de las empresas, Ruta-100 llegó a contar con una flota vehicular de 7500 autobuses.

En 1989 SUTAU-100 inició una huelga la cual marcaría el fin de Ruta 100, ya que después de un tiempo de huelga y tras lograr un 14% de aumento salarial para los empleados, el DDF encabezado por Manuel Camacho Solís cede los espacios del transporte urbano a los concesionarios de microbuses que comenzaron a operar en 1987, esto derivó en un crecimiento desbordado de los concesionarios de microbuses que tiempo después iniciaron movilizaciones reclamando más espacios urbanos para la transportación.

El 8 de abril de 1995 el DDF decretó la quiebra de Ruta 100 argumentando la insolvencia económica de la misma, el DDF puso en operación un sistema emergente con 250 camiones que dieron servicio gratuito en 45 rutas por 10 días,

el cual como era de esperarse resulto un fracaso ya que Ruta 100 prestaba servicio a 2.8 millones de usuarios diariamente.

Los antiguos camiones de R-100 pintados de blanco fueron puestos en la calle con la denominación de Sistema de Transporte Temporal, pero la inexperiencia de los operadores provoco retrasos en el servicio y accidentes.



**Figura 1.7. Camiones de R-100 expropiados por el DDF. [10]**

Cinco años después de la desintegración de R-100, el ya entonces Gobierno del Distrito Federal encabezado por la jefa de gobierno Rosario Robles, intentó licitar las 10 empresas en las que se dividió el organismo, dos de estas agrupadas con el nombre de Grupo Metropolitano de Transporte fueron otorgadas a ex trabajadores de R-100 para destrabar el conflicto por la quiebra. Este mismo año la jefa de gobierno extendió un decreto donde anunció la extinción del órgano descentralizado Ruta 100, reclamando como Patrimonio del Distrito Federal los bienes muebles e inmuebles que a este pertenecían con esto da inicio la Red de Transportes de Pasajeros (RTP) del Distrito Federal[10].



**Figura 1.8. Camiones y paradas de R-100. [10]**

### **1.2.2. Microbús**

El minibús o microbús como se le conoce normalmente, es un vehículo diseñado para transportar menos de 30 pasajeros, estos minibuses circulan por todo tipo de terrenos ya sean con pendientes o sin ellas, en la Ciudad de México se les observa circular por avenidas grandes, pequeñas o zonas de muy difícil acceso.

El microbús tiene sus inicios en la Ciudad de México en los años 60 como taxis de ruta fija, estos taxis se les conocía como peseros y su tarifa era de un peso, en los años 60 las peseras eran Volkswagen combi, en 1986 se dio un crecimiento importante de unidades, a finales de 1987 y 1988 se da una modernización del parque vehicular y se da el cambio de combis a minibuses como transporte de pasajeros, en esos mismos años se autorizaron 109 rutas y 832 ramales. En 1990 se determinó el importe de la tarifa y el número de pasajeros a transportar lo cual quedo en 30 para minibuses y 10 para las combis.

Como se mencionaba anteriormente, por su acceso a todo tipo de zonas, con el tiempo algunas rutas se convirtieron en grandes consorcios que actualmente se dividen en ramales con cientos de unidades, el monto mínimo de un viaje sencillo que se paga desde abril del 2013 es de \$4 M.N.

El color inicial de las unidades era blanco con franjas rojo y naranja, en los años 90 con la aparición de las gasolinas con menor índice de azufre, el Gobierno del D.F ordeno que las unidades se pintaran de color gris claro y verde medio, actualmente la carrocería de camiones grandes se pinta en dos tonos de verde.

### **1.2.3. Taxi**

Por otro lado el transporte individual de pasajeros (taxis) atienden a un 5% de los viajes que se realizan al día en la Ciudad de México, existen 106 mil 628 unidades en la ciudad de México. Actualmente existe un programa de sustitución unidades para mejorar la imagen y conservar las fuentes de empleo con unidades en buen estado. Dentro del equipamiento o infraestructura para el transporte colectivo existen 45 centros de Transferencia Modal, 32 Km de bahías, cobertizos zonas comerciales y de servicios el 33% de ellos se ubican en Indios Verdes Pantitlán, Chapultepec y Taxqueña. [15]



Figura 1.9.Taxis del D.F. [1].

#### 1.2.4. Empresas de tipo corredor

A partir del 2010 y en base al Programa de Transporte y Vialidad implementado por SETRAVI, se implementó un programa que tiene como objetivo el reordenamiento del transporte público concesionado en la Ciudad de México, este programa contempla que el transporte concesionado opere por medio de corredores troncales, la operación de estos corredores se controla por medio de empresas o sociedades anónimas formalizadas.

El programa de implementación de rutas busca brindar un transporte más eficiente y ordenado, por medio de la sustitución de microbuses por buses urbanos, la utilización de una tarjeta prepago, así como paradas fijas que reduzcan los tiempos de recorrido.

Hasta el 2012 operaban formalmente 3 corredores el “Corredor Vial Reforma”, que inicio operaciones el 3 de agosto del 2009, contaban con 173 unidades y una

longitud de 28.5 km, el nombre de la empresa que opera este corredor es Reforma Bicentenario S.A.P.I de C.V.

El 28 de febrero del 2010 inició operaciones el “Corredor Vial Periférico” Este corredor contaba con 250 unidades y tiene una longitud de 36.5 km, el corredor va de Canal de Chalco a el ex Toreo Cuatro Caminos, la empresa que controla este corredor tiene como razón social Sociedad Mercantil Periférico S.A (COPESA), una empresa que reemplazo los microbuses por camiones más amigables con el ambiente, más cómodos y seguros, que son controlados desde una centro de monitoreo ubicado en Canal de Chalco y Periférico. Cabe resaltar que otra empresa que opera en el circuito de periférico es la denominada CIPESA.(atribución, 2013)

El tercer corredor inició operaciones el 4 de noviembre del 2011 es controlado por la empresa Corredor Nueva Generación S.A, este corredor opera de la terminal del Metro Tacubaya al Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, cuenta con 102 unidades y una longitud de 18.5 km.

En la actualidad ya existen mucho más corredores operados por otras empresas, algunos de los que se tiene conocimiento son:

Corredor Eje 1 Oriente de CTM, el cual corre del Risco a Calzada de la Viga con 40 unidades y una longitud de 24 km la empresa que opera el corredor es Corredor Viga Tepito Nueva imagen S.A (COVITEN).

Corredor Calzada de Tlalpan que tiene una longitud de 31 km, y un parque vehicular de 40 unidades es operada por la empresa Grupo Ruano [9].

Corredor Revolución, (COREVSA), la Valenciana-Tacubaya, el cual tendrá 5 rutas para prestar servicio a los usuarios

Los últimos dos corredores de los que se tiene conocimiento son el corredor Tepalcates-Tacubaya y el Corredor Constitución de 1917- Alameda Oriente, los cuales están a cargo de la empresa AMOPSA y prestan servicio a usuarios del oriente y poniente de la Ciudad de México.



**Figura 1.10. Autobús de empresa COPESA. [6]**

La delegación Iztapalapa le corresponden cuenta con una población de 1 millón 815 mil 786 habitantes en todo su territorio de estos el 48.52% son hombres y el 51.48% mujeres. [4]

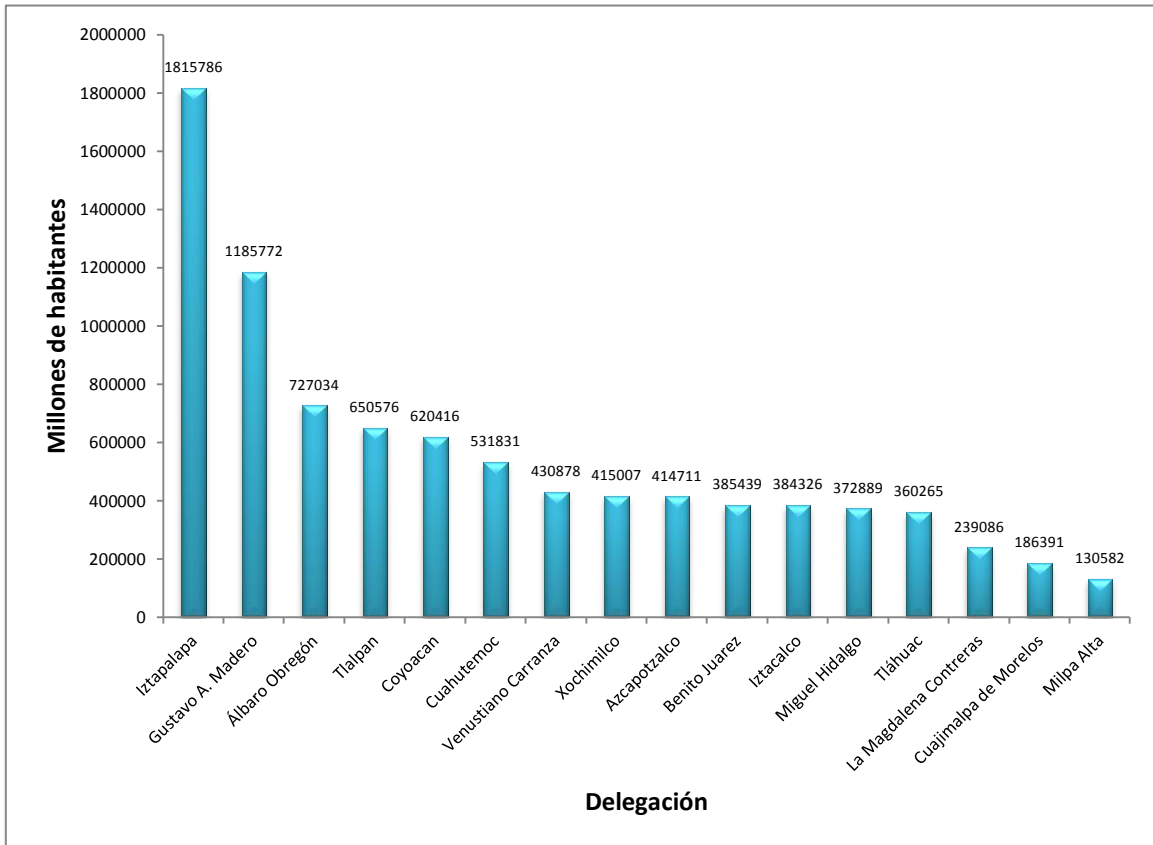
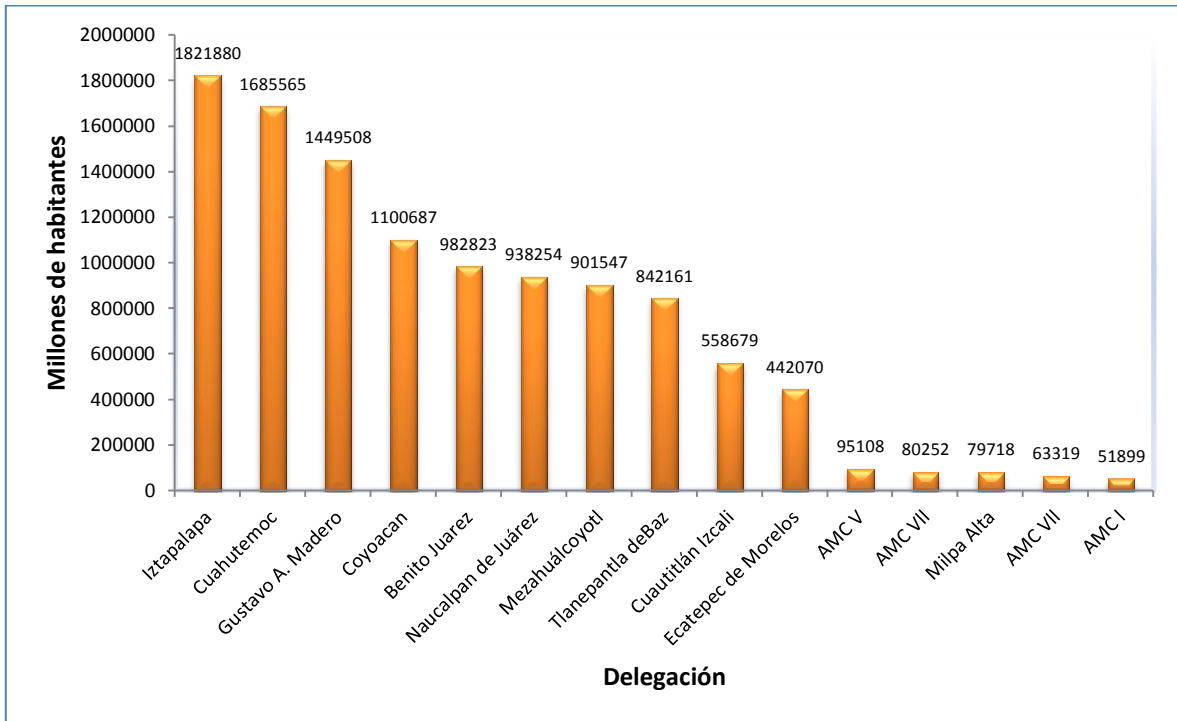


Figura 1.11. Gráfica de la tasa de crecimiento por delegación. [1] Datos tomados de [4]

En el D, F Iztapalapa es la delegación que genera y atrae mayor número de viajes esto con un 14.2% seguido de la delegación Cuauhtémoc (Encuesta O-D 2007, 2007).



**Figura 1.12. Gráfica de los Viajes producidos y atraídos por delegación. [4]**

#### Motivos que generan los viajes por delegación

El motivo de viaje de cada delegación depende de sus características poblacionales y de desarrollo económico, ya que depende de factores como la tenencia de vehículo, los ingresos económicos y el nivel cultural el tipo de viaje que se realizará. Lo anterior es importante, ya que si no se cuentan con los ingresos suficientes para diversión, compras o actividades recreativas, los habitantes se limitarán a ir solo al trabajo y de regreso como se muestra en la grafica, en la cual los principales motivos de atracción y generación de viajes son regresar a casa e ir al trabajo.

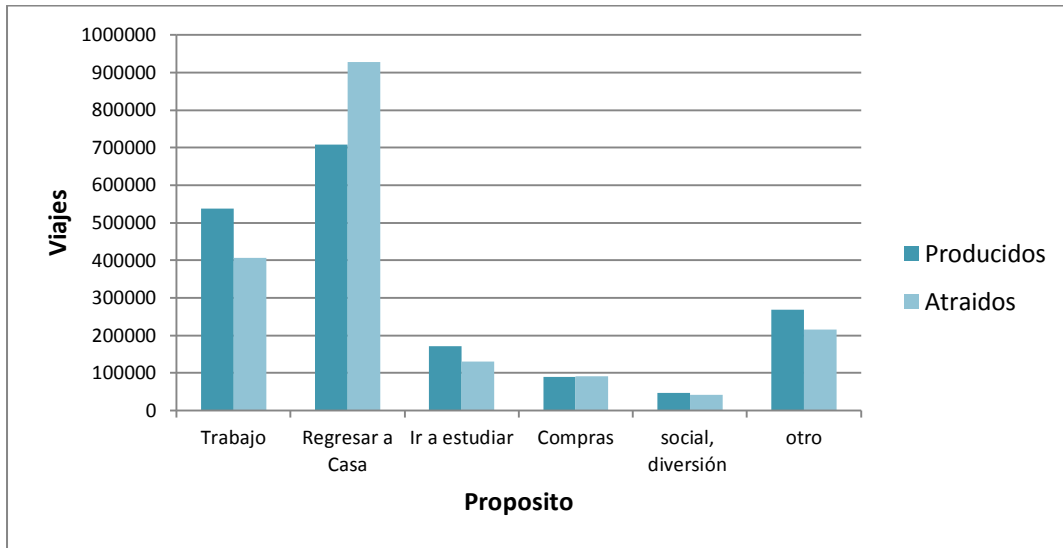


Figura 1.13. Viajes producidos por delegación [1]. Datos tomados de [4].

En la siguiente grafica se muestra los viajes atraídos por la delegación Iztapalapa de acuerdo al lugar destino

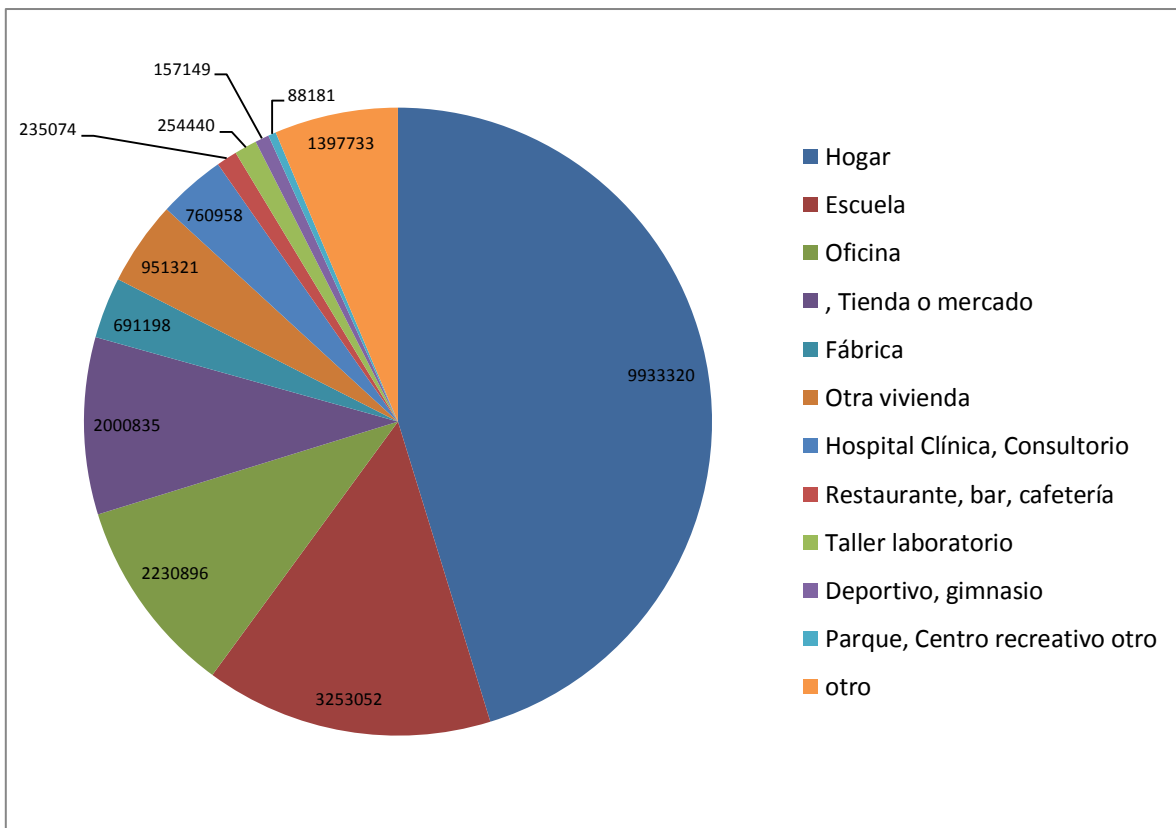


Figura 1.14. Gráfica de Viajes atraídos por lugar destino [1]. Datos tomados de [4]

**Tabla 1.1. Viajes atraídos por la delegación Iztapalapa [1]. Datos obtenidos de [3].**

Viajes Atraídos por Iztapalapa según su destino	
Hogar	9933320
Escuela	3253052
Oficina	2230896
Tienda o mercado	2000835
Fábrica	691198
Otra vivienda	951321
Hospital Clínica, Consultorio	760958
Restaurante, bar, cafetería	235074
Taller laboratorio	254440
Deportivo, gimnasio	157149
Parque, Centro recreativo otro	88181
otro	1397733

Hasta 1993 la movilidad de Iztapalapa estaba basada en la empresa ruta 100, en la actualidad RTP, y varias rutas de microbuses y peseros, también contaba con cuatro líneas de trolebuses y una enorme cantidad de taxis que circulan todos los días por Iztapalapa, tanto el trolebús como el resto de los modos de transporte de la delegación son alimentadores del Sistema de Transporte Colectivo Metro.

El 12 de agosto de 1991 se inauguró la primera línea de metro dentro de la delegación Iztapalapa esta es la Línea A que corre de Pantitlán a La Paz, cuenta con 10 estaciones 5 dentro de la delegación Iztapalapa (Tepalcates, Guelatao, Peñón Viejo, Acatitla y Santa Martha). En 1994 se inauguró la línea 8 del metro que tiene una longitud de 18.8 km, con diecinueve estaciones de las cuales ocho se encuentran dentro de la delegación Iztapalapa (Apatlaco, Aculco, Escuadrón 201, Atlalilco, Iztapalapa, Cerro de la Estrella, UAM - I y Constitución de 1917). Finalmente en octubre del 2012 la Línea 12 del metro entro en operación, de la cual ocho de sus estaciones se localizan dentro de la delegación de Iztapalapa (Mexicaltzingo, Atlalilco, Culhuacán, San Andrés Tomatlán, Lomas Estrella, Calle

11, Periférico Oriente y Tezonco). En algunas de las estaciones de las líneas de metro como se encuentran centros intermodales o paraderos de microbuses, Santa Martha y Tepalcates, de la línea A; así como Constitución de 1917, Iztapalapa, Escuadrón 201 de la línea 8 y Periférico Oriente de la Línea 12. En el 2008 se inauguró la línea 2 de Metrobús (Tacubaya Tepalcates). (Iztapalapa, 2014).

La figura 17 muestra con colores la densidad poblacional de la Ciudad de México, por lo tanto entre más oscuro la densidad de la delegación es mayor.

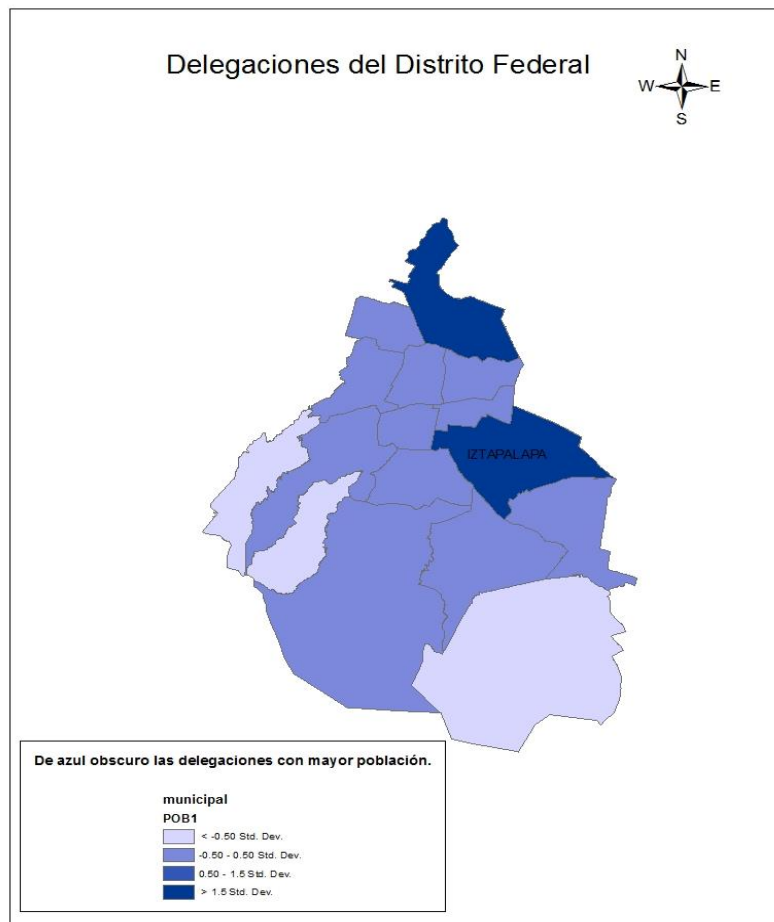


Figura 1.15. Mapa del D.F. que indica la densidad de población [1]. Datos obtenidos de [7].

## CAPÍTULO 2

### CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.

En el capítulo anterior se mencionó que Iztapalapa es la delegación que más viajes genera en la Ciudad de México, esta cuenta con diversos modos de transporte para su movilidad, entre los cuales se encuentra el microbús, en este capítulo se describirá la Ruta 91 de transporte público concesionado, la cual tiene dos de sus bases en ésta delegación. La Ruta 91 forma parte de los modos de transporte que brindan movilidad a escuelas de nivel básico, superior y medio superior, pero en especial a los estudiantes y maestros de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Es necesario realizar un estudio detallado de la Ruta 91 ya con la puesta en marcha de nuevos modos de transporte como la Línea 12 y la extensión del metrobús en periférico, es necesario considerar si es factible que la Ruta 91 continúe brindando su servicio a la comunidad, de ser así se debe analizar las condiciones en las que se encuentra operando.

#### **2.1. Historia de la Ruta 91.**

La Ruta 91 de transporte concesionado, tiene sus inicios en los años de los ochenta con el nombre de “UNION DE PROPIETARIOS Y CHOFERES RUTA 12 DE DICIEMBRE Y RAMALES” A.C, en sus inicios ésta ruta operaba como transporte colectivo con coches tipo taxis, con un parque vehicular de 74 unidades. En los años de inicio de la ruta tenían su base principal en Av. Canal de Miramontes, junto a la acera poniente a unos metros del paradero del metro

## **CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.**

Taxqueña. El recorrido era denominado Reclusorio-Minas, otra base se ubicaba en la calle Jazmín casi esquina con Av. 3 colonia Lomas de San Lorenzo.

La tarifa autorizada en sus años de inicio de acuerdo a las autoridades de la Secretaría de Transportes y Vialidad, los primeros 5km tenían un costo de \$100 y los tramos subsiguientes de \$5.00 por km. Se contaba con una frecuencia máxima en horas pico de 3 minutos y los horarios con los que operaban era: de lunes a sábado de 6:00am a 24:00 horas, cabe mencionar que ésta ruta siempre ha contado con dos ramales para proporcionar la mayor cobertura posible en el área donde presta servicio.

En 1987 se les otorga a la Ruta 91 el número con el que actualmente se le conoce, cambiando así de razón social, la cual mantiene hasta la fecha “Unión de Propietarios y Choferes Ruta 91 y Ramales A.C”,

Para 1994 la ruta operaba con unidades tipo combi de mayor capacidad, en ese mismo año se les autoriza una ampliación. Con la ampliación autorizada colocan una tercera base en la acera norte de la calle Moras, frente a la acera poniente de la calle Champusco colonia Lomas de San Lorenzo delegación Iztapalapa, con la cual solo duraron algún tiempo y la reubicaron para cubrir mejor la demanda.

### **2.2. Operación de la ruta.**

#### **2.2.1 Parque vehicular y horarios de la ruta.**

Actualmente la Ruta 91 opera con 50 unidades tipo microbús y 6 unidades de tipo Van, cuenta con 3 bases de las cuales una se ubica en el paradero del Metro

## CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.

Taxqueña, otra en las inmediaciones de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México y la última en la calle José López Portillo esquina con Río Atoyac.

La operación de la Ruta 91 es considerada como hombres camión, ya que cada uno de los concesionarios maneja su propia unidad o tiene tratos directo con los choferes, no cuentan con un itinerario programado de viajes, trabajan los días y los horarios que mejor les parece o de acuerdo a sus necesidades. La organización de la Ruta 91 es administrada por el presidente de la ruta, el tesorero y la secretaria, los cuales no perciben un sueldo fijo ni cuentan con ninguna prestación.

Los horarios con los que opera la Ruta 91 actualmente son:

- Lunes a sábado de 5:30 am a 10:00 pm
- Domingos de 8:00 am a 10:00 pm

De lunes a viernes la Ruta 91 distribuye sus unidades para brindar un mejor servicio, el 50% de las unidades inician su recorrido en la base ubicada en la UACM plantel San Lorenzo Tezonco, mientras que el otro 50% de las unidades inician su recorrido en la base denominada Escuela, cabe mencionar que esta distribución solo se maneja en el horario de 6:00 am a 8:00 am.

Los días sábado y domingo las unidades de la base UACM son enviadas con una frecuencia de 10 a 15 minutos mientras que el resto de unidades salen de la base escuela.

## **CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.**

Como parte de las características del servicio es importante mencionar que la Ruta 91 opera como recolectora, se le considera como un servicio de baja capacidad, que tiene sus accesos principales en vías de tipo local. La Ruta 91 no cuenta con paradas fijas, así que permite ascenso y descenso de pasajeros en cualquier punto que le soliciten los pasajeros.

### **2.2.2. Estructura física del corredor.**

Dentro del derrotero las avenidas locales en el tramo que se ubica de la base UACM Plantel San Lorenzo Tezonco hasta Periférico, cuentan con uso de suelo principalmente habitacional, industrial, comercial de equipamiento la mayoría de avenidas se pueden describir geométricamente de un solo carril por sentido. La mayor parte de estas vías cuentan con carriles de 3.60 m, algunas calles tienen hasta 4 carriles y camellones que separan por sentido a los carriles, todas las avenidas cuentan con aceras para los peatones y alumbrado público, es importante mencionar que las vías primarias cuentan con conectividad a otros modos de transporte.

El drenaje es un problema que afecta directamente la circulación de la Ruta 91 y el resto de los modos de transportes que por este corredor circulan. El problema del drenaje se presenta principalmente en épocas de lluvia, durante este periodo el nivel del agua cubre la carpeta asfáltica y las banquetas, provocando que ningún tipo de baches u objetos se visualicen.

En cuanto al tramo de Periférico a Taxqueña, las avenidas primarias cuentan con hasta 4 carriles por sentido de 3.60m, separadas por camellones. Calles locales

## CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.

como Lebrija tiene 1 carril por sentido de 3.60m, aceras angostas y un uso de suelo habitacional e industrial, estas avenidas también tienen un pésimo drenaje.

Avenida Tláhuac es una vía de uso de suelo casi totalmente comercial con 3 carriles por sentido y actualmente su carpeta asfáltica se encuentra en buen estado. Avenida Santa Ana es una vía que tiene en algunos tramos 3 carriles por sentido separados por camellones y cuenta con un uso de suelo habitacional, comercial y de equipamiento.

### 2.2.3 Recorridos

**Ramal (ruta) UACM-Taxqueña (torres).** El mapa de la figura 2.1 muestra la ruta UACM Taxqueña, ésta ruta cuenta con una longitud de 15.8 km. Lomas De San Lorenzo-Taxqueña inicia el recorrido en la base UACM, y pasa por las calles: Av. 4, San Isidro, Providencia, Av. Tláhuac, Providencia, San Isidro, Flor de Loto, Av. Del Árbol, Flor Ahelia, Av. 3, Flor De Dalia, Av. 1, Benito Juárez, Camino Real Santa Cruz, Av. Tláhuac, Av. Santa Ana, Av. Canal de Miramontes, Cerro de Jesús (Ver con detalle en Anexo 5 Fig. A.5.1).

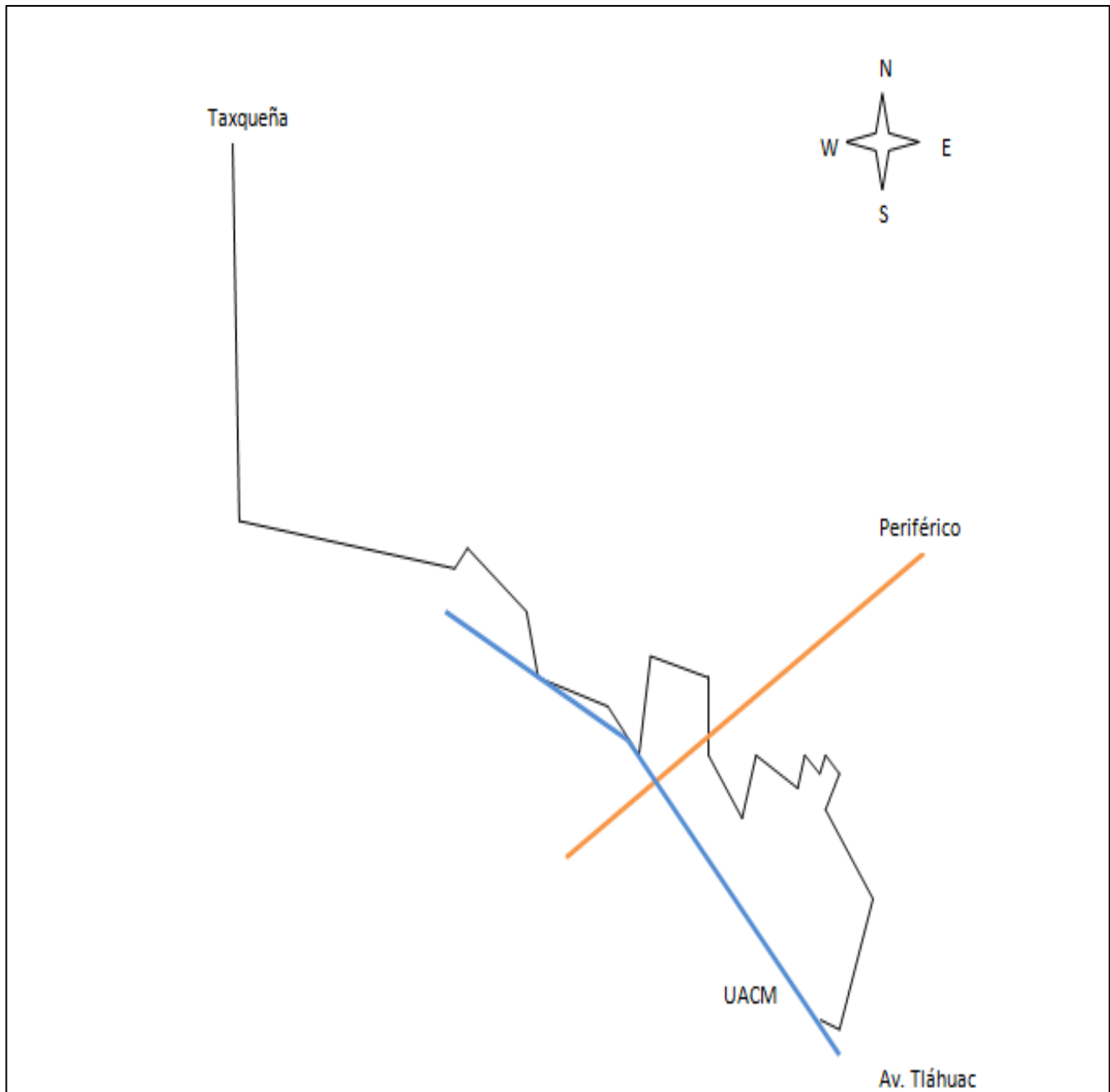
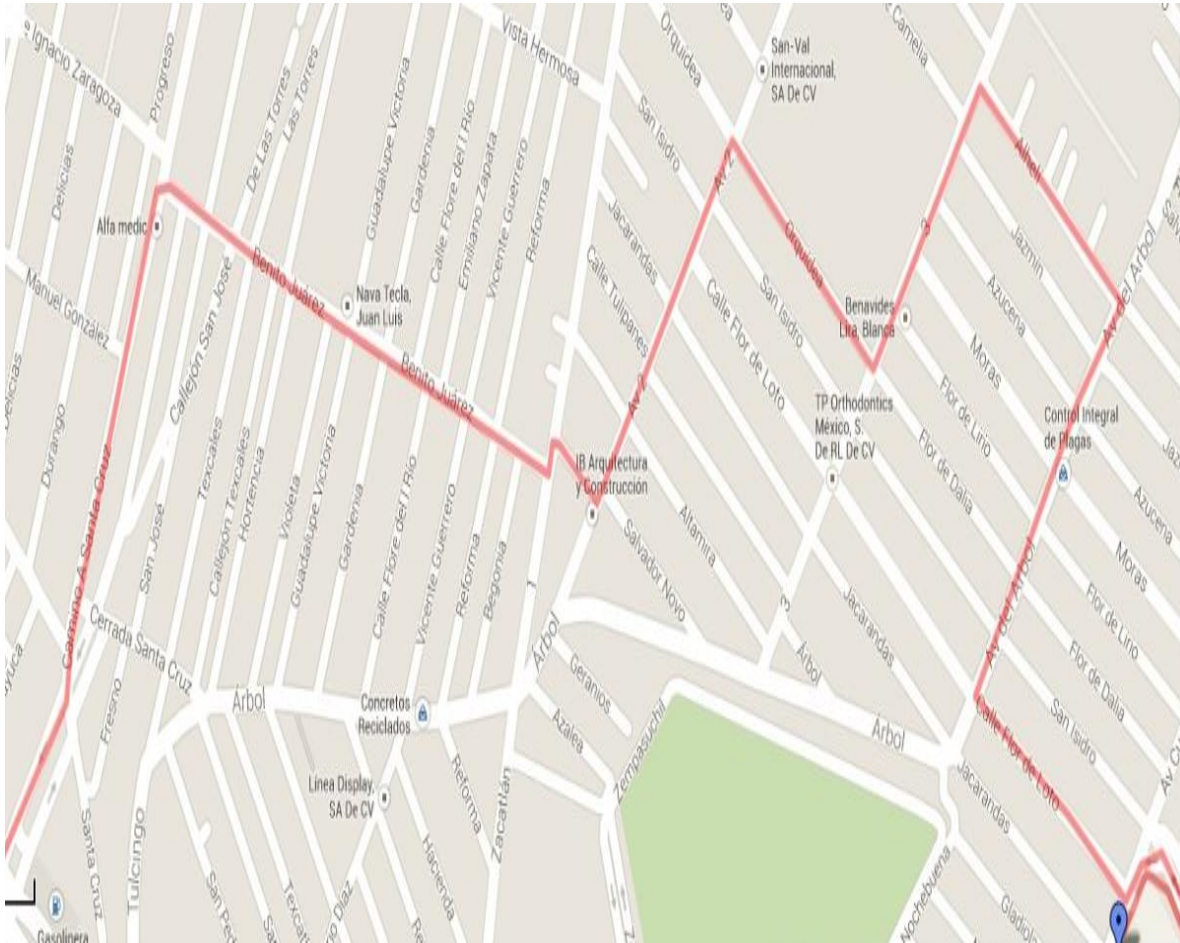


Figura 2.1. Lomas de San Lorenzo- Taxqueña (Torres) [1].

## CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.



**Figura 2.2. Recorrido calles locales, Flor de Loto, Av. Árbol, Ahelía, Av. 3, Orquídea, Av.2, Benito Juárez, Camino real a Santa cruz, [3].**

### **Ramal Taxqueña-UACM (Torres)**

La Ruta 91 cuenta con una longitud de 13.3 km. la figura 2. 2 muestra el ramal Taxqueña-UACM este recorrido inicia en la base de Taxqueña y sigue su recorrido en: Av. Canal de Miramontes, Av. Santa Ana, Av. Tláhuac, Av. 11, Lebrija, Av. San Lorenzo, Monzón, Anillo Periférico Canal de Garay, Reforma, Ignacio Zaragoza, 2ª Calle Ignacio Zaragoza, Camino a Santa Cruz, Benito Juárez, Av. 1, San Isidro, Av. Árbol, Flor de Loto, Av. 4 (Ver con detalle en Anexo 5 Fig. A.5.2).

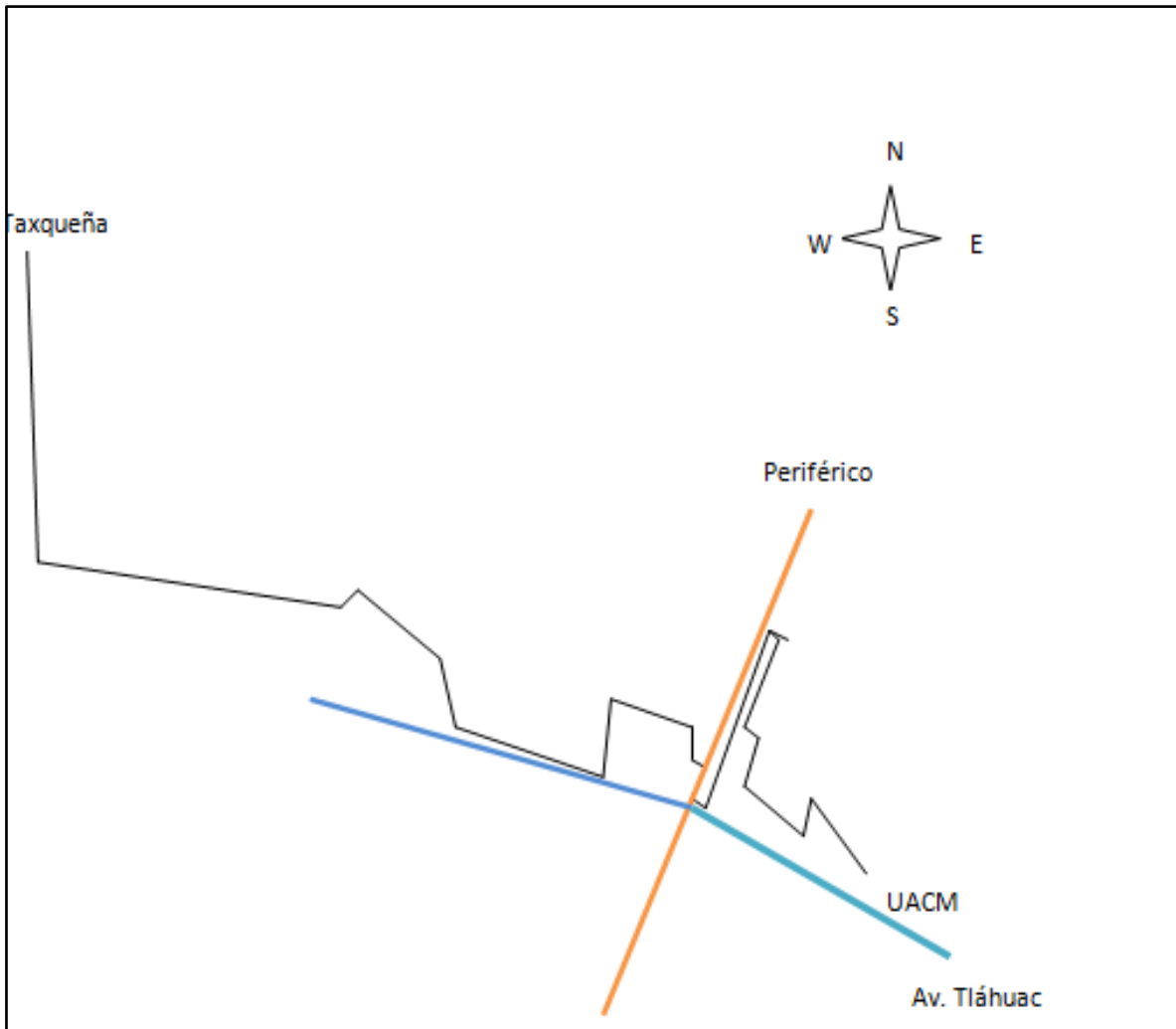


Figura 2.3.ramal Taxqueña- UACM (Torres) [1].

### Ramal Consejo Agrarista (UACM)-Taxqueña (Escuela)

La Ruta 91 cuenta con una longitud de 16.5:Av. 4 San Isidro, Providencia, Av. Tiáhuac, Flor De Loto, Av. Árbol, Flor De Ahelia, Av. 3, Palmas, Rio Nilo, Anillo Periférico, Canal de Garay, Av. San Lorenzo, Lebrija, Av. 11, Av. Tiáhuac, Av. Santa Ana, Av. Canal de Miramontes, Cerro de Jesús(Ver con detalle en Anexo 5 Fig. A.5.3).

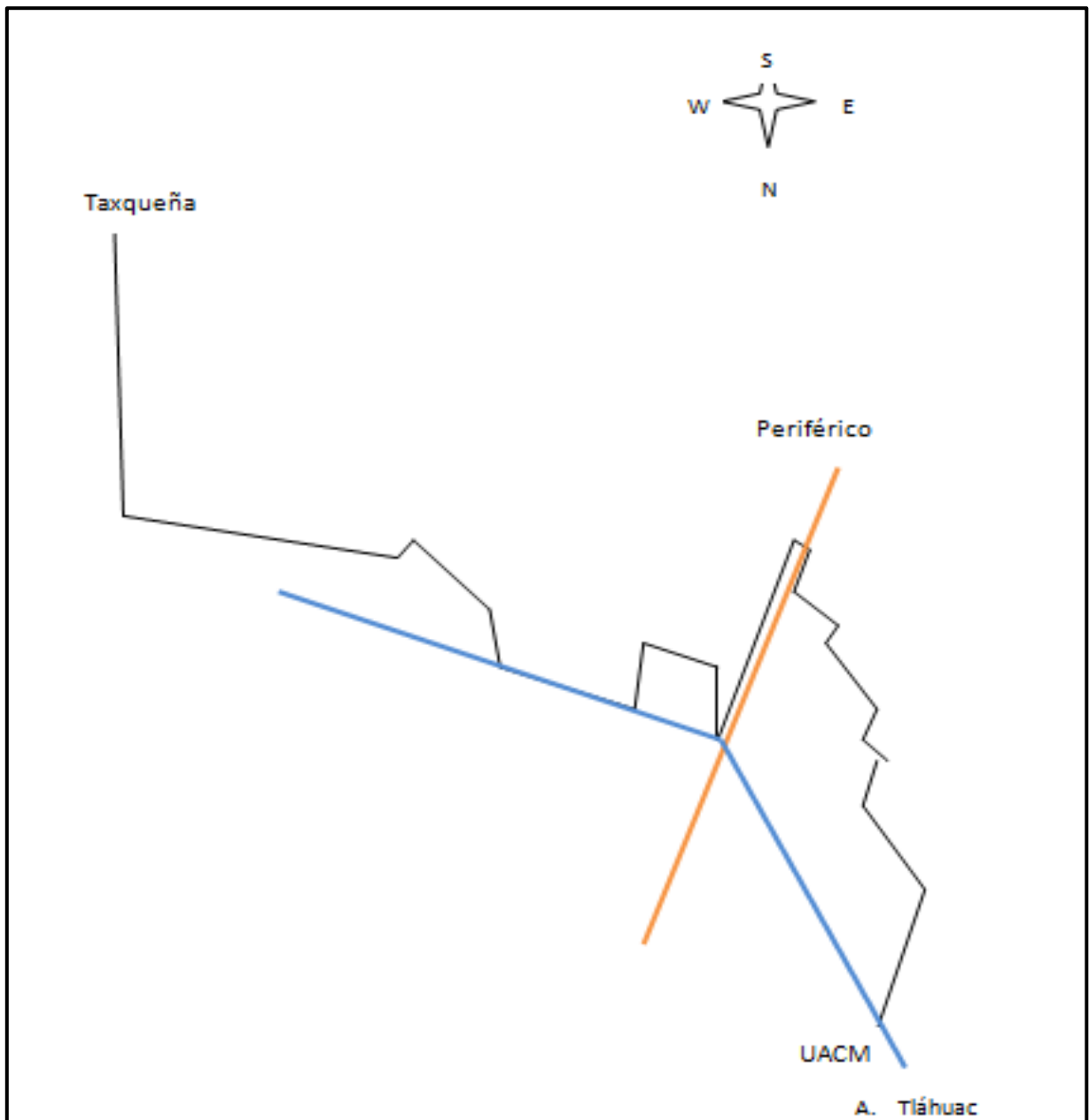


Figura 2.4. Recorrido total UACM- Taxqueña (Escuela) [1].





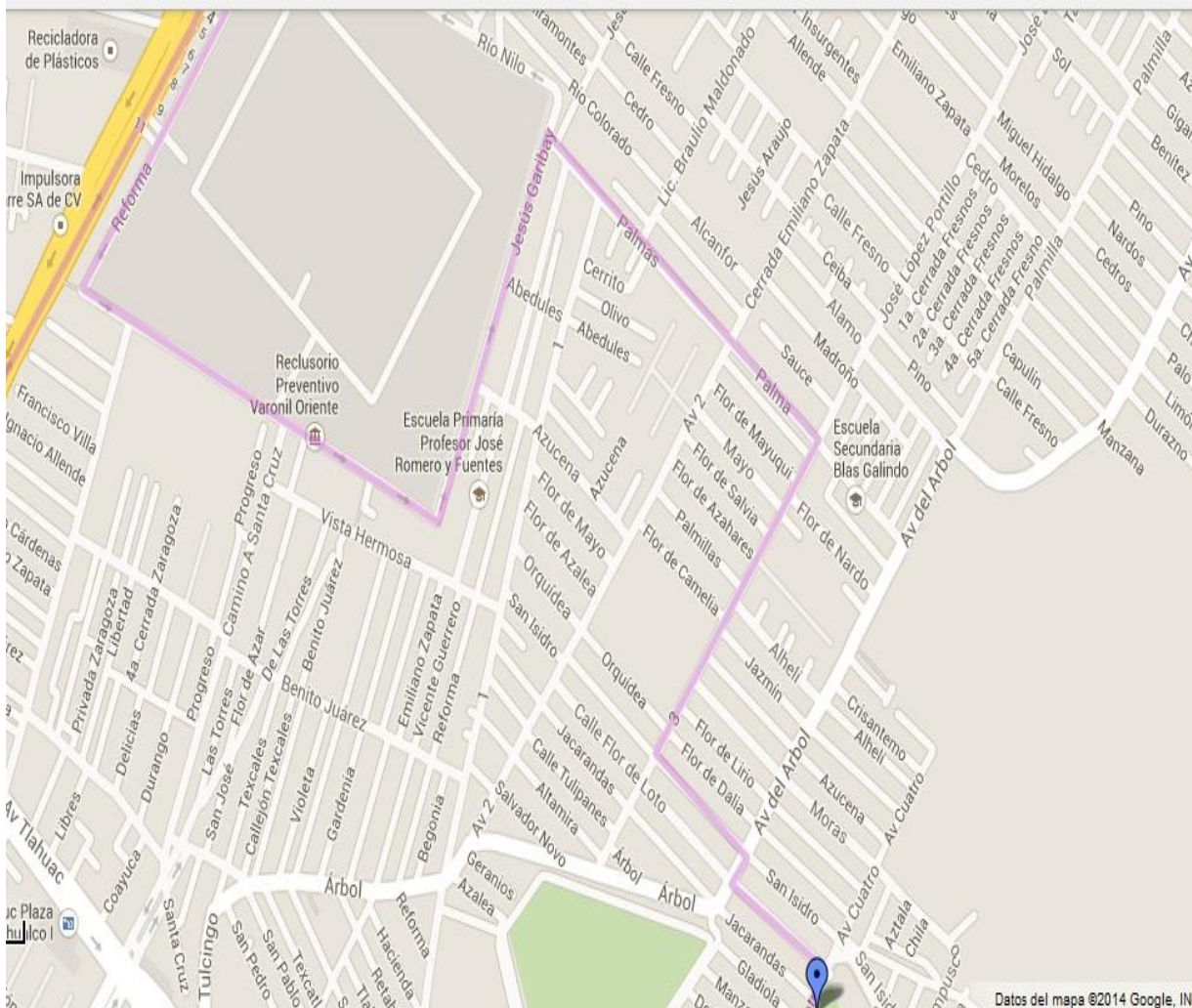


Figura 2.7. Las Calles de recorrido Reforma, Palmas, Av. 3, san Isidro, Av. Árbol, Flor De loto [3].

### 2.2.3.1. Recorrido total

Las rutas trazadas en la figura 2.8 se muestra un grafo del derrotero total de la Ruta 91. En el grafo se indican en color verde, azul y lila los ramales que toma en la sección que va de la base UACM a periférico, el resto del derrotero es exactamente el mismo en ambos sentidos (Ver con detalle en Anexo 5 Fig. A.5.5).

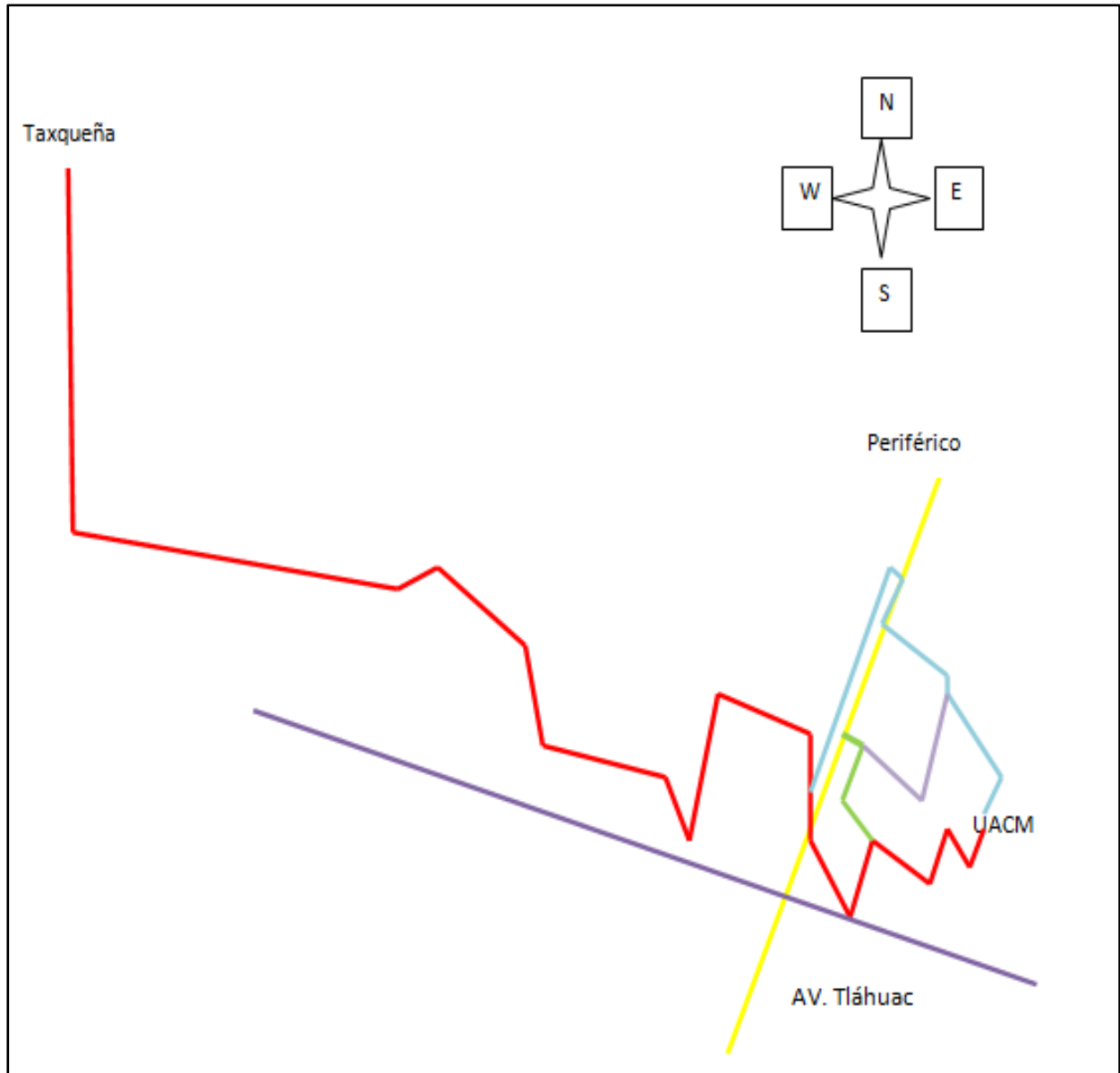


Figura 2.8. Recorrido total en ambas direcciones de la ruta 91, Consejo Agrarista y Lomas de San Lorenzo [1].

## CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.

La figura 2.2 describe la ruta que siguen las unidades en su recorrido Taxqueña-UACM en sus ramales Torres y Escuela (Ver con detalle en Anexo 5 Fig. A.5.6).

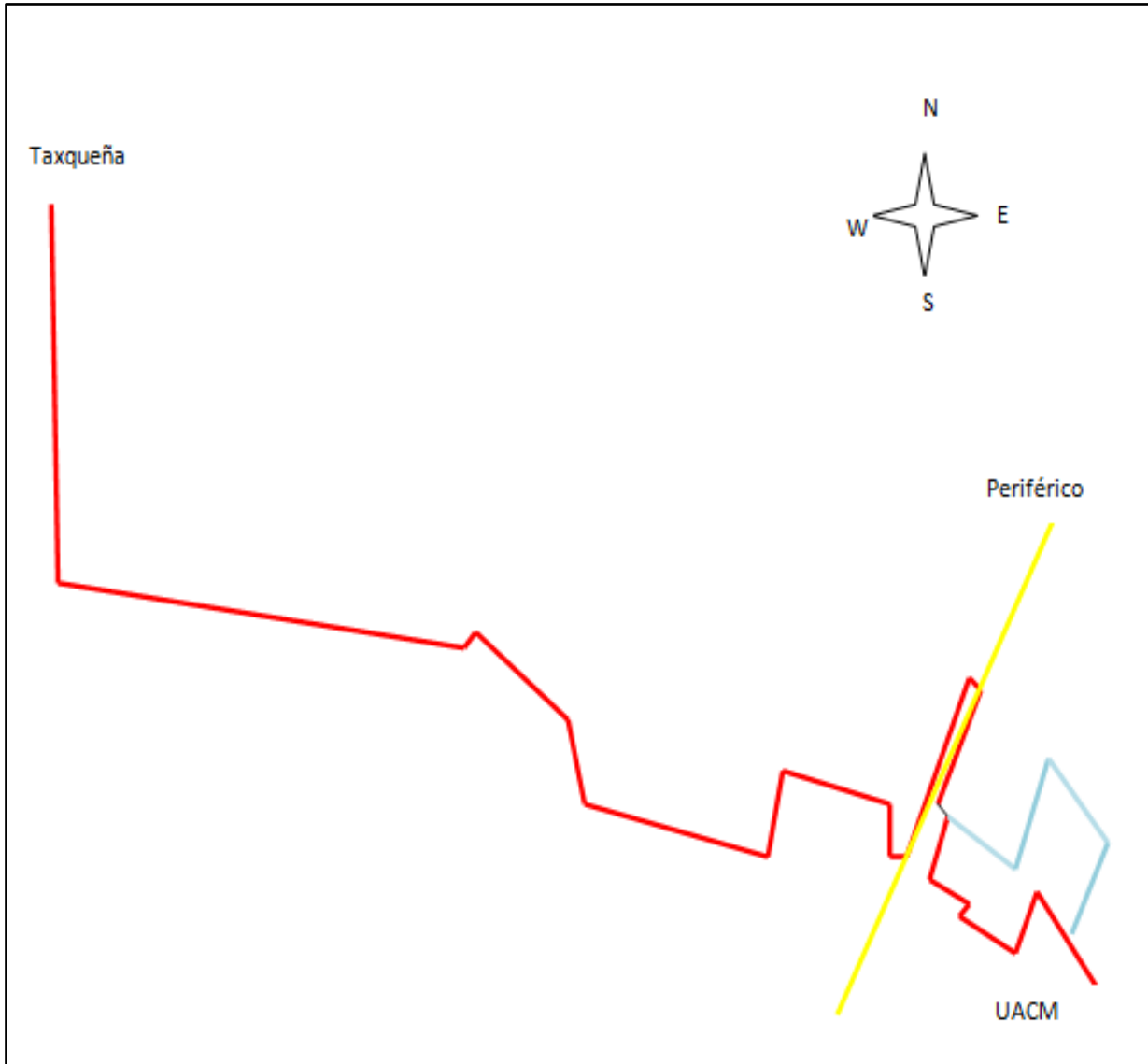


Figura 2.9. Recorrido total dirección taxqueña a UACM [1].



## CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.

### 2.2.4. Ubicación de parada y terminales.

La base Taxqueña como se muestra en la imagen 2.11 se encuentra ubicada entre las avenidas Eje 1 Av. Canal de Miramontes y Av. Taxqueña, ya que esta base se encuentra en la terminal del metro Taxqueña, es la única que cuenta con infraestructura física adecuada para maniobrar y con conexión a diversos modos de transporte

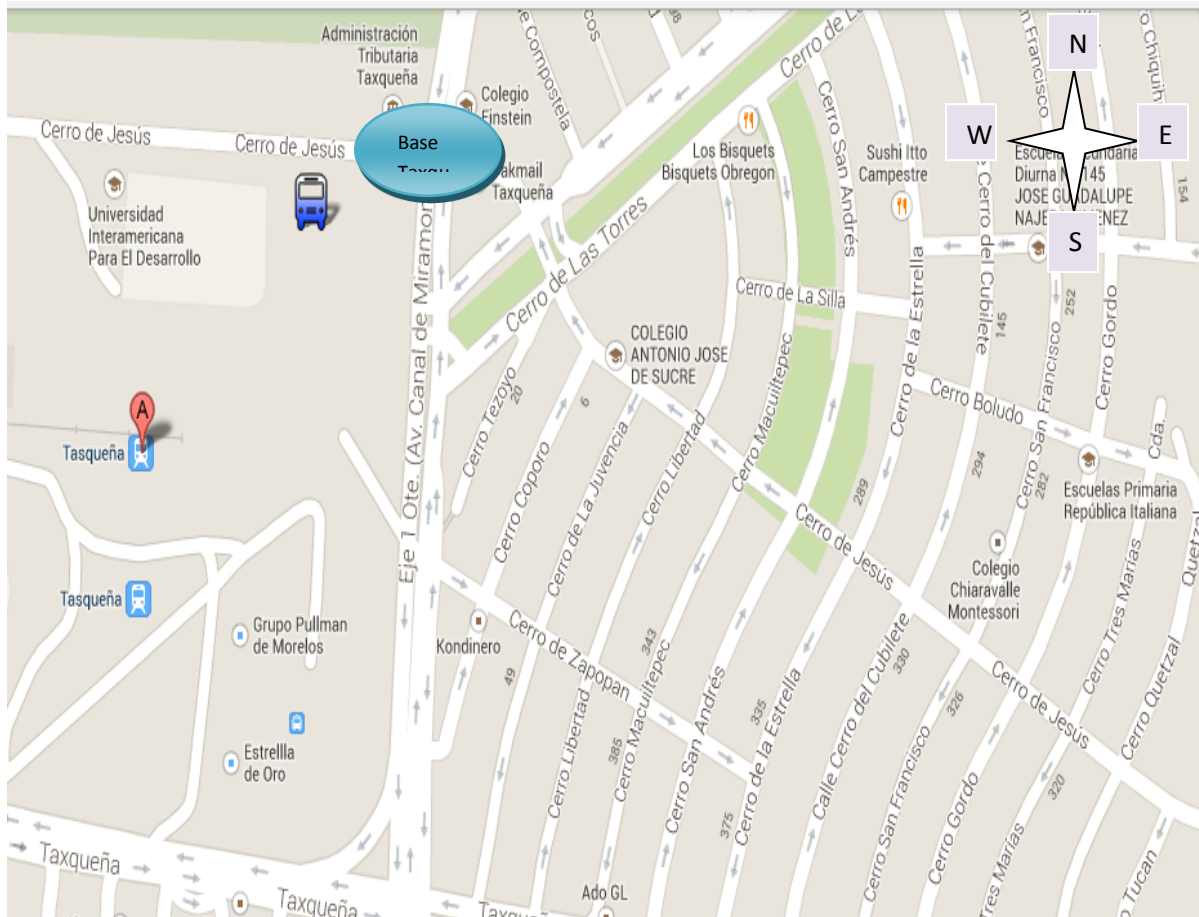


Figura 2.11. Ubicación de la terminal Taxqueña [3]

## CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.

La terminal (base) UACM como lo muestra la figura 2.12 se encuentra ubicada en AV. 4 y San Isidro, esta terminal no cuenta con instalaciones físicas adecuadas para maniobra o resguardo de la unidades, las unidades esperan sobre la carpeta asfáltica. Para la base UACM los despachadores prestan el servicio sobre la acera del circuito de la Universidad.

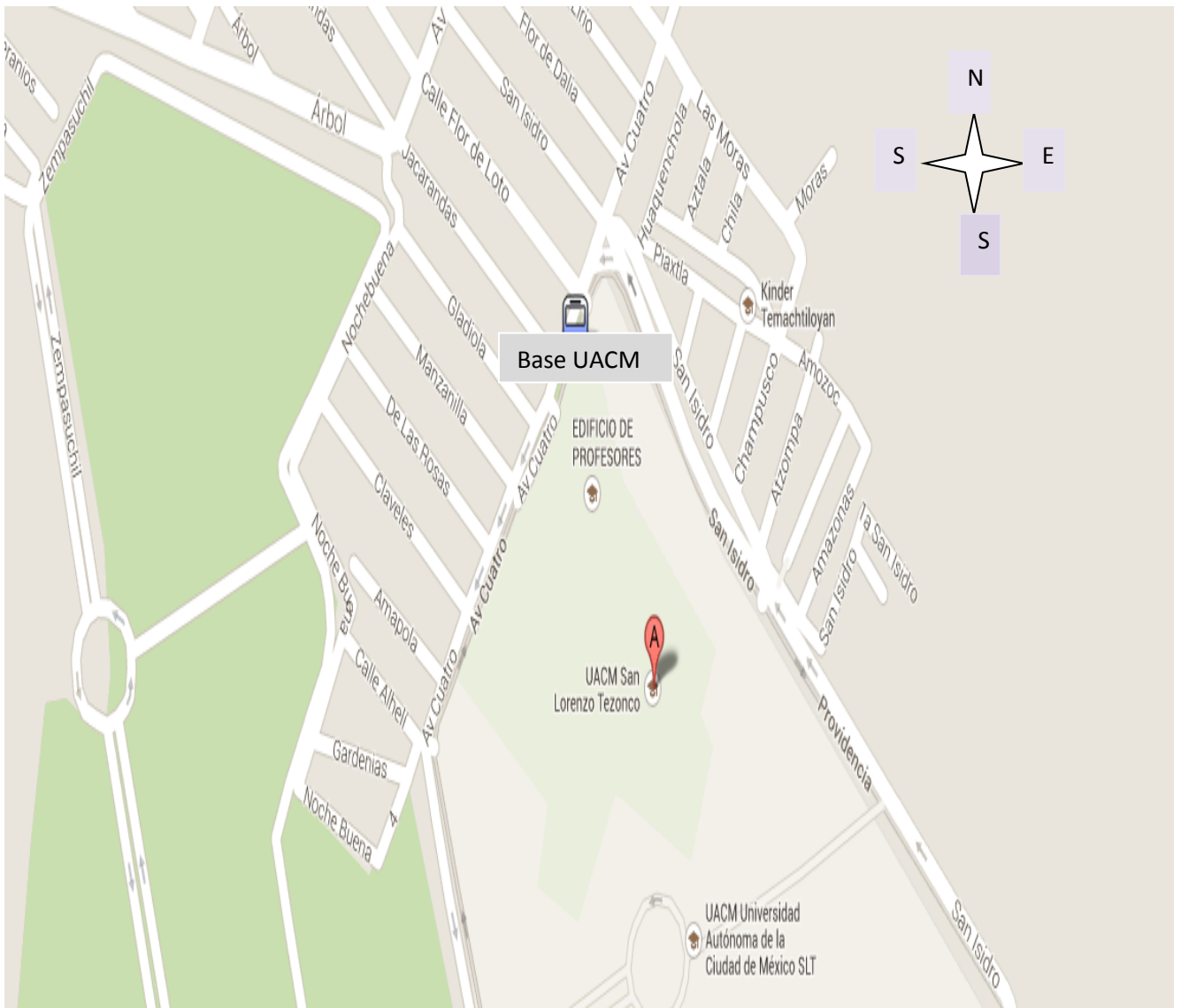


Figura 2.12. Terminal UACM [3].

### Terminal (Base) Escuela.

Esta base como lo muestra la figura 2.13 se ubica en las calles de Palma, Rio Atoyac y José López Portillo. Al igual que la base de UACM, la base denominada Escuela no cuenta con instalaciones por lo tanto las unidades esperan sobre el arroyo vehicular frente a una escuela primaria.

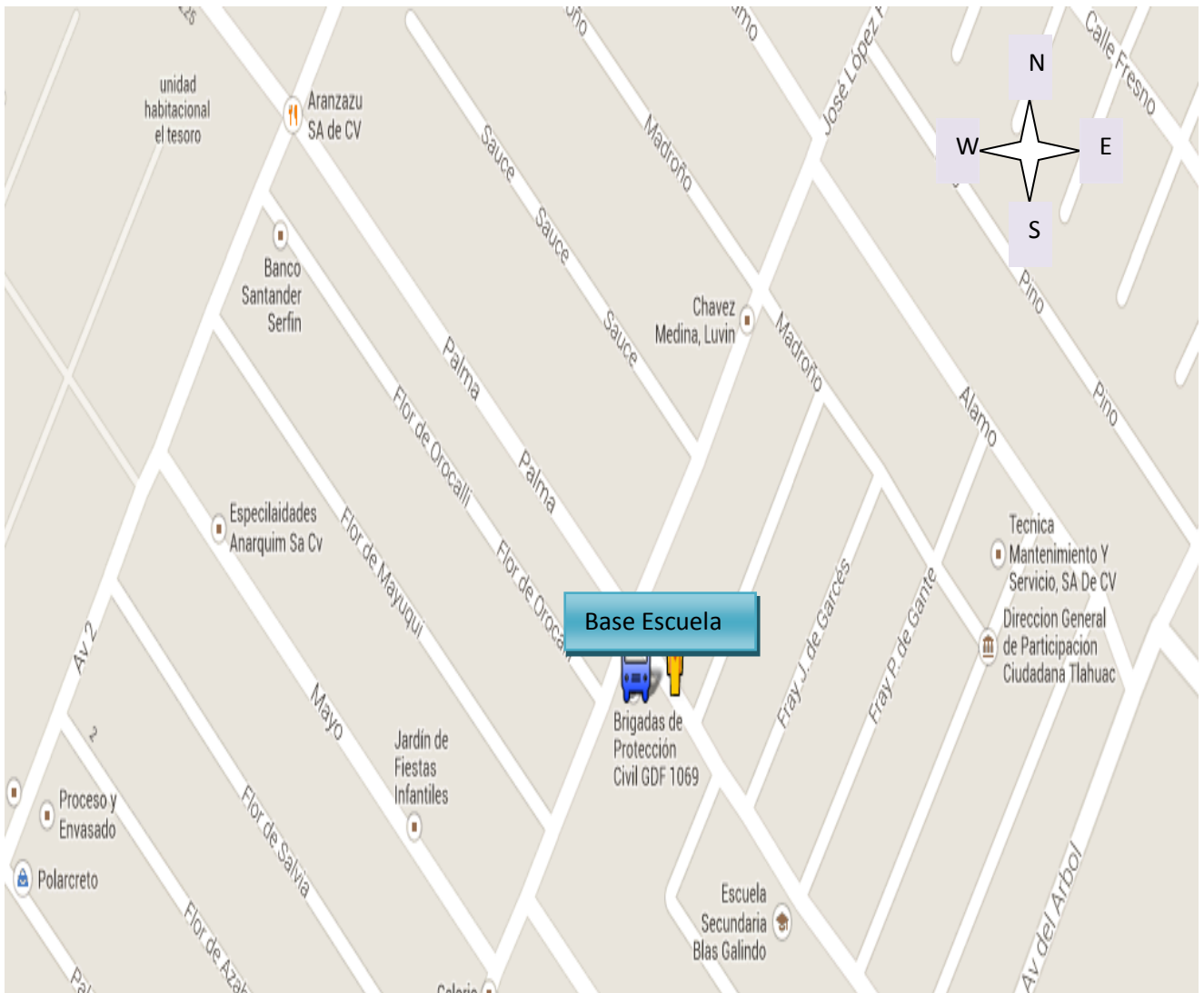


Figura 2.13. Base Escuela [3].

## **CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.**

Esta ruta no cuenta con infraestructura propia ni paradas fijas, por lo tanto el ascenso y descenso de pasajeros es realizado en cualquier punto de las avenidas.

### **2.2.5 Sentidos de Tránsito en las vías.**

Como parte de un estudio operativo es importante la identificación del sentido de circulación de la vialidad, ya que son parte de las características de la movilidad de la zona de estudio. Por lo tanto para una mejor movilidad es importante considerar los sentidos de las vialidades así como resaltar las vías primarias que forman parte del derrotero de la ruta 91.

#### **Av. Tláhuac**

Se considera dentro de la jerarquía como una Vialidad Primaria, tiene una velocidad permisible que va de los 40 a los 60 km/h según la sección de diseño. Av. Tláhuac cuenta con dos sentidos de circulación separados por un camellón, las especificaciones geométricas a lo largo del recorrido en ésta avenida se consideran favorables para horas valle, desafortunadamente en horas pico esta vialidad se ve altamente saturada.

#### **Providencia y San Isidro.**

Providencia y San Isidro jerárquicamente se les considera locales, las vialidades antes mencionadas se les denominan recolectoras, ya que a ellas se unen diversas calles terciarias que proporcionan usuarios a la Ruta 91.

En cuanto al Circuito de la Universidad Autónoma De la ciudad De México se considera como parte de la Calle Providencia y Prolongación San Isidro, tiene una

## **CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.**

velocidad permisible por tramos de 30 km/h y 20 km/h, debido a que es zona escolar y habitacional, la separación de carriles se da por medio de camellón y señalización horizontal, esta vialidad cuenta con dos sentidos de circulación.

Calles como, Flor de Loto, Av. Árbol, Ahelía, Av. 3, Palmas, Jesús Garibay, Rio Nilo, Flor de Dalia, Av. 1, Benito Juárez, Camino Real a Santa Cruz, Ignacio Zaragoza, Av. San Lorenzo, Monzón, Lebrija, Av.11 están consideradas dentro de una jerarquía local. Tienen una velocidad máxima permitida de 30 km/h, éstas vías cuentan con un uso de suelo mixto habitacional, comercial, de equipamiento e industrial, la separación de sus carriles se da por señalización horizontal, y cuenta con dos sentidos de circulación.

### **Periférico Canal de Garay.**

Esta vialidad es de Jerarquía primaria, su velocidad máxima permitida es de 70 km/h, cuenta con tres carriles por sentido de circulación.

### **Av. Santa Ana, Canal de Miramontes.**

Son vialidades de jerarquía primaria, con una velocidad máxima permitida de 60 km/h y cuentan con dos sentidos de circulación y dos carriles por sentido.

#### **2.2.6. Derrotero.**

##### **Ramal (ruta) UACM-Taxqueña (torres).**

El recorrido inicia en las afueras de la Universidad Autónoma de la Ciudad De México calle Av. 4 delegación Iztapalapa dirección oriente sigue de frente para después dar vuelta en la dirección occidente en la calle de San Isidro sigue de

## CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.

frente algunos metros para dar giro a la derecha dirección sur en la calle de Providencia sigue de frente, hasta incorporarse en Av. Tláhuac a mano derecha, sigue de frente hasta dar giro derecho dirección occidente tomar un retorno, para regresar a la calle de Providencia, después da un giro izquierdo dirección norte y regresa a la calle de San Isidro, da un giro izquierdo en la dirección occidente sigue de frente algunos metros, para dar giro a la derecha en la calle Flor de Loto dirección occidente, sigue de frente hasta dar vuelta a la derecha en la calle Av. Árbol dirección norte para seguir de frente y dar un giro izquierdo en la calle Flor de Ahelía dirección occidente sigue de frente hasta dar giro derecho en la calle Av. 3 dirección sur sigue de frente después da giro derecho en la calle Flor de Dalia dirección occidente sigue de frente hasta dar vuelta en calle Av. 1 dirección occidente y seguir de frente algunos metros dar vuelta a mano derecha en la calle Benito Juárez dirección occidente, sigue de frente algunos metros, después da giro izquierdo en la calle Camino Real Santa Cruz dirección sur sigue de frente para incorporarse a mano izquierda en Av. Tláhuac mano derecha dirección Occidente sigue de frente, después incorporase a mano derecha dirección norte en Av. San Lorenzo, sigue de frente hasta dar vuelta en la izquierda en la calle de Lebrija dirección occidente, sigue de frente algunos metros para dar vuelta a mano derecha en Av. 1, sigue de frente para después incorporarse Av. Tláhuac mano derecha dirección occidente, sigue de frente hasta tomar el retorno en arco de San Andrés Tomatlán, y dirigirse Av. Santa Ana dirección Occidente sigue de frente y da vuelta a mano izquierda Av. Canal de Miramontes dirección norte, sigue de frente para cruzar Av. Taxqueña hasta llegar a calle Cerro De Jesús terminal Taxqueña Metro Línea 2 dirección norte.

### **Ramal Taxqueña-UACM (Torres)**

El recorrido inicia en el paradero de taxqueña línea 2 delegación Coyoacán dirección norte, sale del punto de control para incorporarse en Av. Canal de Miramontes dirección sur, sigue de frente algunos metros hasta dar vuelta izquierda Av. Santa Ana dirección oriente, para seguir de frente hasta llegar al arco de San Andrés Tomatlán, para incorporarse a la principal Av. Tláhuac y seguir algunos metros hasta dar vuelta izquierda en la calle Av. 11 dirección norte, sigue de frente algunos metros y da vuelta a la derecha en la calle de Lebrija dirección oriente, para seguir de frente hasta dar vuelta a mano derecha en Av. San Lorenzo dirección sur, sigue de frente algunos metros hasta dar vuelta en la calle Monzón, para incorporarse Anillo Periférico Canal de Garay dirección occidente, y seguir hasta tomar el retorno rumbo a Periférico Oriente sigue de frente hasta dar vuelta a la derecha en Reclusorio Oriente Calle de Reforma, para seguir el circuito para después dar vuelta a la derecha en calle Ignacio Zaragoza dirección Occidente, y seguir de frente y dar vuelta en la calle Camino Real a Santa Cruz para seguir de frente en la dirección Este, después girar a la izquierda en Benito Juárez sigue de frente, para después girar a la izquierda en la calle Av. 1, hasta dar vuelta a la derecha en la calle de San Isidro dirección oriente, e incorporarse Av. Árbol dirección occidente sigue de frente algunos metros y da vuelta en la calle Flor de Loto y llegar a su destino Calle Av. 4 ( Base Universidad Autónoma De La Ciudad De México) dirección oriente.

### **Ramal Consejo Agrarista (UACM)-Taxqueña (Escuela)**

El recorrido inicia en las afueras de la Universidad Autónoma de la Ciudad De México calle Av. 4 delegación Iztapalapa dirección oriente sigue de frente para después dar vuelta en la dirección occidente en la calle de San Isidro sigue de frente algunos metros para dar giro a la derecha dirección sur en la calle de Providencia sigue de frente, hasta incorporarse en Av. Tláhuac a mano derecha, sigue de frente hasta dar giro derecho dirección occidente tomar un retorno, para regresar a la calle de Providencia, después da un giro izquierdo dirección norte y regresa a la calle de San Isidro, da un giro izquierdo en la dirección occidente sigue de frente algunos metros, para dar giro a la derecha en la calle Flor de Loto dirección occidente, sigue de frente hasta dar vuelta a la derecha en la calle Av. Árbol dirección norte para seguir de frente y dar un giro izquierdo en la calle Flor de Ahelia dirección occidente sigue de frente hasta dar giro derecho en la calle. 3 dirección norte, para después seguir de frente algunos metros, y dar vuelta izquierda en la calle de Palmas dirección Occidente, sigue de frente y se incorpora a la calle Rio Nilo (Reclusorio Oriente) dirección norte, para incorporarse en Anillo Periférico Canal De Garay dar vuelta en el retorno dirección sur, sigue de frente para dar vuelta en U en Av. San Lorenzo, sigue de frente hasta dar vuelta en la izquierda en la calle de Lebrija dirección occidente, sigue de frente algunos metros para dar vuelta a mano derecha en Av. 1, sigue de frente para después incorporarse a Av. Tláhuac mano derecha dirección occidente, sigue de frente hasta tomar el retorno en arco de San Andrés Tomatlán, y dirigirse Av. Santa Ana dirección Occidente sigue de frente y da vuelta a mano izquierda Av. Canal de

## CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.

Miramontes dirección norte, sigue de frente para cruzar Av. Taxqueña hasta llegar a calle Cerro De Jesús terminal Taxqueña Metro línea 2 dirección norte.

### **Ramal Taxqueña-UACM (Escuela)**

El recorrido inicia en el paradero de taxqueña línea 2 delegación Coyoacán dirección norte, sale del punto de control para incorporarse en Av. Canal de Miramontes dirección sur, sigue de frente algunos metros hasta dar vuelta izquierda Av. Santa Ana dirección oriente, para seguir de frente hasta llegar al arco de San Andrés Tomatlán, para incorporarse a la principal Av. Tláhuac y seguir algunos metros hasta dar vuelta izquierda en la calle Av. 11 dirección norte, sigue de frente algunos metros y da vuelta a la derecha en la calle de Lebrija dirección oriente, para seguir de frente hasta dar vuelta a mano derecha en Av. San Lorenzo dirección sur, sigue de frente algunos metros hasta dar vuelta en la calle Monzón, para incorporarse Anillo Periférico Canal de Garay dirección occidente, y seguir hasta tomar el retorno rumbo a Periférico Oriente sigue de frente hasta dar vuelta a la derecha en Reclusorio Oriente Calle de Reforma, para seguir el circuito para después dar vuelta a la derecha en calle Palmas dirección oriente, sigue de frente algunos metros para dar vuelta en la calle Av. 3 sigue de frente hasta dar vuelta a la izquierda en calle de San Isidro dirección oriente, e incorporarse Av. Árbol dirección occidente sigue de frente algunos metros y da vuelta en la calle Flor de Loto y llegar a su destino Calle Av. 4 ( Base Universidad Autónoma De La Ciudad De México) dirección oriente.

### 2.2.7 Servicios conexos.

Para la mejor comprensión de este punto se definirá el término “servicios conexos”: Son todos los bienes muebles o inmuebles de infraestructura que resulten complementarios a la prestación del Servicio Público de Transporte.[8]

- La base ubicada en el paradero del metro Taxqueña, es un medio de accesibilidad hacia otros modos de transporte, que brinda servicio a los usuarios de diferentes rutas de transporte concesionado, por lo cual se le considera un servicio conexo.
- La Ruta 91 cuenta con puntos de control, principalmente donde existe el mayor índice de captación, en éstos puntos se lleva a cabo el registro para determinar la frecuencia de las unidades de la Ruta 91 y de esta manera llevar un control de intervalos de tiempo.

Ubicación de los puntos de registro de actividades:

- Av. Santa Ana- Canal de Miramontes
- Calle de Palmas (Consejo Agrarista).
- Providencia (estación Olivos línea 12).

Por último la Ruta 91 cuenta con una pequeña oficina en la cual llevan el control administrativo.

**2.2.8. Condiciones de Circulación tramos que presentan demoras y sus causas.**

La tabla 2.1 contiene el tiempo promedio total de recorrido con una velocidad media espacial total a partir de una muestra de 5 unidades.

**Tabla 2.1 Condiciones con las que opera la ruta. [1].**

<b>Lomas de San Lorenzo (UACM) – Taxqueña</b>		
Concepto		Unidad
Tiempo promedio	01:17	Hora
Longitud	15.8	Km
Velocidad	13.5	km/h
Taxqueña- Lomas de San Lorenzo		
<b>Taxqueña- Lomas de San Lorenzo (UACM)</b>		
Concepto		Unidad
Tiempo promedio	00:49	Minutos
Longitud	13.3	Km
Velocidad	16.28	km/h
Taxqueña-Consejo Agrarista (Escuela)		
Concepto		Unidad
Tiempo promedio	00:53	Minutos
Longitud	13.9	Km
Velocidad	15.74	km/h
Consejo Agrarista (Escuela)-Taxqueña		
Concepto		Unidad
Tiempo promedio	01:08	Hora
Longitud	16.5	Km
Velocidad	13.98	Km/h

La problemática que se presenta durante el derrotero de la Ruta 91 se da principalmente por los siguientes factores:

- Vías estrechas.
- Paso de vehículos de carga por zona de fábricas en suelo habitacional y comercial.
- La mala programación en tiempos de semáforos.

## CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.

- Estacionamiento en calles de dos carriles, con un carril por sentido obstruyendo el 50% de la vía.

En cuanto a los problemas relacionados con las demoras, es importante mencionar que si en una vialidad se presenta una velocidad menor a 10 km/h, se le considera que existe demora de tránsito, lo cual es muy común que suceda en avenidas del derrotero de la Ruta 91, principalmente en horas valle.

En el ramal UACM-Taxqueña, en una distancia de 1.57 km con una velocidad de 4.96 km/h, se presentaron demoras de 0.233 horas, éstas demoras se dan principalmente por ascenso y descenso de pasajeros, luces rojas de los semáforos, tráfico o simplemente son provocadas por los mismos choferes. Los puntos donde se presentaron demoras son:

- UACM
- UACM-SAN ISIDRO
- SAN ISIDRO
- SAN ISIDRO-PROVIDENCIA
- PROVIDENCIA-UACM
- PROVIDENCIA IDA
- PROVIDENCIA(METRO OLIVOS)

Durante el recorrido en el ramal UACM-Taxqueña, en una distancia de 1.247 km con una velocidad de 5.76 km/h, se presentaron demoras de 0.21667 horas, en las calles de Lebrija y Av.11, los tramos donde se presentaron estas demoras son:

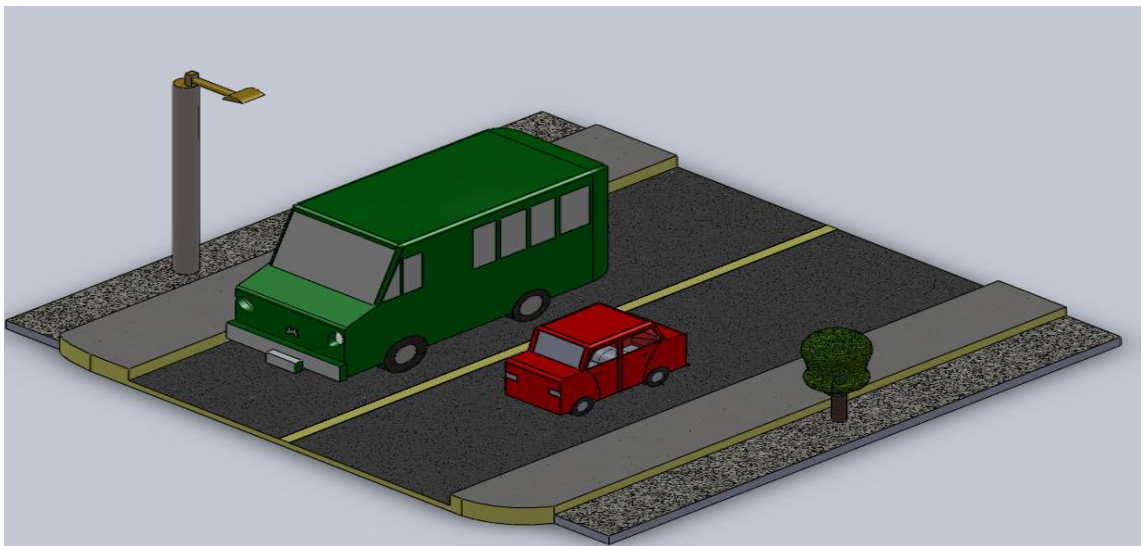
- LEBRIJA (GASOLINERIA)
- AV 11-LEBRIJA
- AV TLAHUAC-AV 11

## CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.

- AV TLAHUAC-AV 11
- METRO CALLE 11

### 2.3. Condiciones actuales de tránsito.

Número de carriles, velocidad, ancho de vialidades, sentidos de circulación y condiciones de circulación de tránsito actuales.



**Figura 2.14. Infraestructura típica uso mixto, [1].**

En la figura 2.14 se muestra una sección típica de las calles que conforman el derrotero de la Ruta 91. Los problemas que se presentan principalmente en estas secciones, son debido a que solo tiene un carril por sentido, en estas vías se cuenta con carriles de 3.6 metros y un acotamiento mínimo de 1.80 metros, no obstante de las dimensiones de las avenidas, se puede ver una enorme cantidad de vehículos estacionados sobre la vía, lo cual reduce al 50% la capacidad de la misma.

### Jerarquía de Tipo Primario

Las vías de tipo primario son aquellas que conectan diversas zonas de la ciudad y son esenciales para la movilidad, tienen un alto volumen de vehículos. Estas vías alcanzan velocidades altas menores a las vías de acceso controlado pero mayores a las vías de tipo secundario, entre éstas vías se encuentran Avenidas y ejes viales. [12]

En la figura 2.15 se dibujó una sección típica de una vía local y secundaria donde se tienen 3 carriles por sentido de circulación, donde  $D$ = distancia del carril [m].

Av. Santa Ana cuenta con 6 carriles en ambos sentidos de circulación, tres carriles por sentido, con  $D=3.35$  metros por carril, ésta avenida cuenta con circulación continua en horas valle, cruza con vías como: Eje 3 oriente.

Av. Canal de Miramontes cuenta con 6 carriles en ambos sentidos de circulación, tres carriles por sentido, con  $D=3.44$  metros por carril, circulación discontinua por controladores de velocidad y un volumen alto de vehículos.

Periférico Canal de Garay cuenta con 6 carriles en ambos sentidos de circulación, tres carriles por sentido, donde  $D=4.33$  metros por carril. Periférico es una vía de circulación continua, con una velocidad máxima permitida de 70 km/h.

### Jerarquía de tipo Secundaria y Local

Las vías de tipo secundario son más angostas que las avenidas primarias y con un menor flujo vehicular, ya que éstas avenidas no atraviesan la ciudad como las de

## CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.

tipo primario. Las avenidas secundarias son de acceso controlado como Periférico, Zaragoza, Viaducto y Circuito Interior. [12]

**Ignacio Zaragoza** es una vía que cuenta con dos carriles de circulación uno por sentido, con  $D= 4.91$  metros por carril, ésta vía tiene una circulación continua de vehículos.

**Avenida 11** cuenta con dos carriles de circulación uno por sentido, con  $D=2.95$  m por carril, ésta vía tiene circulación discontinua por controladores de velocidad, tiene puntos de conflicto en calles reducidas de zonas habitacionales, al igual que para incorporarse a Av. Tláhuac.

La calle de **Lebrija** cuenta con dos carriles de circulación uno por sentido, con  $D=3.1$  metros por carril, es una vía de circulación discontinua. Los principales puntos de conflicto de Calle 11 se dan en la zona industrial.

**Av. San Lorenzo** cuenta con dos carriles de circulación uno por sentido, con  $D= 4.22$  m por carril, ésta vía mantiene circulación continua en horas valle.

**Monzón** cuenta con dos carriles de circulación uno por sentido, con  $D=3.015$  m por carril, mantiene circulación continua en algunos puntos, el flujo vehicular en horas valle se considera bajo.

**Cerrada Ignacio Zaragoza** cuenta con dos carriles de circulación uno por sentido, con  $D= 3.185$ m por carril, circulación continua en el tramo de trayecto corto, número de vehículos bajo a la hora de máxima demanda.

**Camino Real a Santa Cruz** cuenta con cuatro carriles de circulación dos por sentido, con  $D= 4.30\text{m}$  por carril, opera con circulación continua y un flujo de vehicular moderado a la hora de máxima demanda.

**Benito Juárez** cuenta con dos carriles de circulación uno por sentido, con  $D= 4.865\text{m}$  por carril, opera con circulación continua y un flujo vehicular bajo en horas de máxima demanda.

**Av. Árbol** cuenta con dos carriles de circulación uno por sentido, con  $D=5.86$  m por carril, opera con circulación continua y un número flujo vehicular alto a la hora de máxima demanda.

**San Isidro** cuenta con cuatro carriles de circulación, dos por sentido, con  $D= 2.91\text{m}$  por carril, opera con circulación continua y un flujo vehicular medio en hora de máxima demanda.

**Providencia** cuenta con dos carriles de circulación uno por sentido, con  $D=3.07\text{m}$  por carril, opera con circulación discontinua y número de vehículos alto a la hora de máxima demanda. Sus principales puntos de conflicto lo representan las fábricas que en ésta calle se ubican.

**Ahelía** cuenta con dos carriles de circulación uno por sentido, con  $D=3.8$  metros por carril, opera con circulación discontinua y un flujo vehicular bajo a la hora de máxima demanda.

**Dalia** cuenta con dos carriles de circulación uno por sentido, con  $D=3.57$  metros por carril, opera con circulación discontinua y un flujo vehicular bajo a la hora de máxima demanda.

**Flor de Loto** cuenta con dos carriles de circulación uno por sentido, con  $D=3.47$  metros por carril, opera con circulación discontinua y un flujo vehicular bajo a la hora de máxima demanda.

**Avenida 3** cuenta con dos carriles de circulación uno por sentido, con  $D=3.7$  metros por carril, opera con circulación discontinua y un flujo vehicular bajo a la hora de máxima demanda.

### 2.4. Radio de giro

El radio de giro es la distancia mínima en el cual un vehículo puede dar vuelta o girar entre calles perpendiculares.

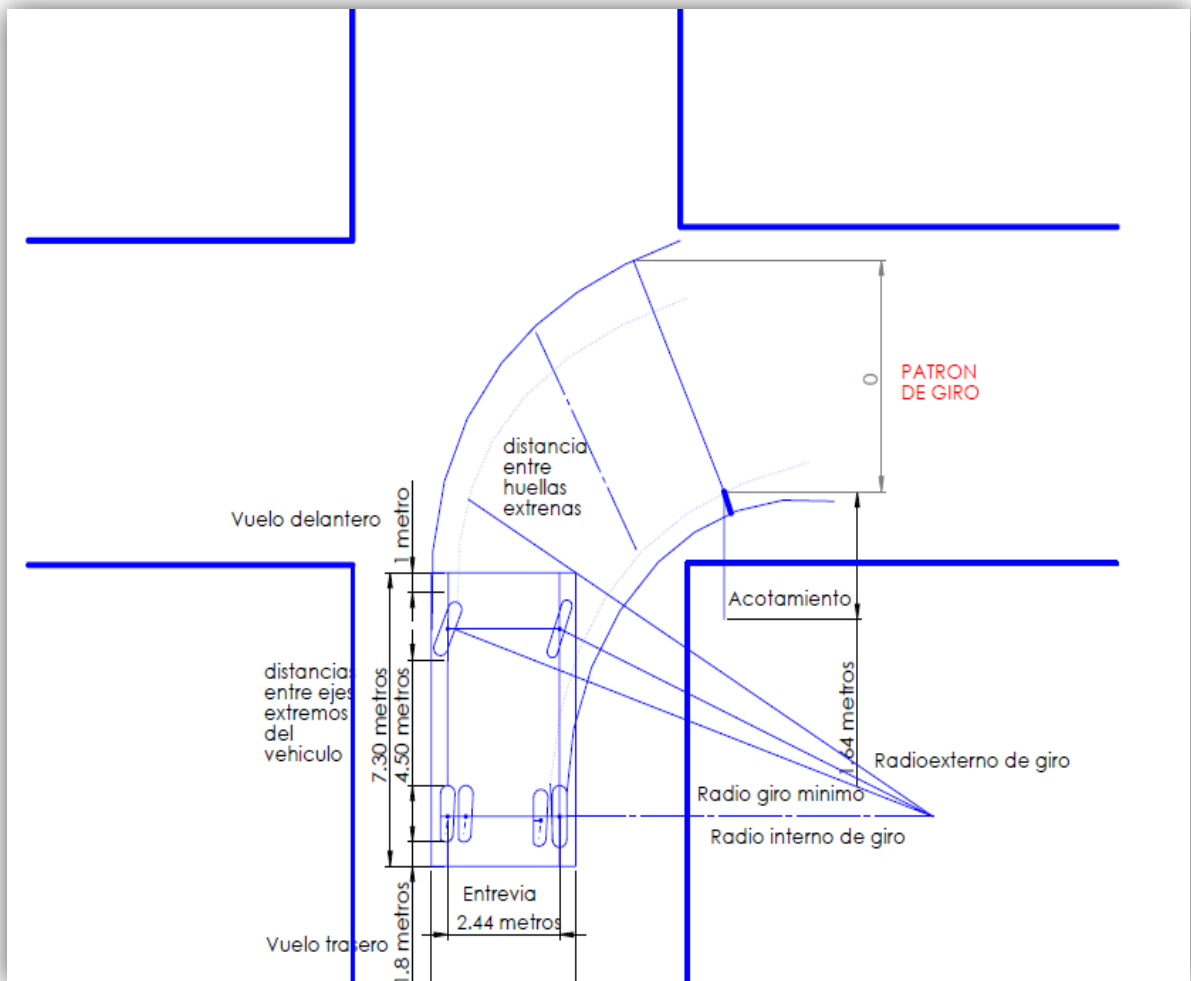


Figura 2.15. Esquema del radio de giro [1].

**CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.**

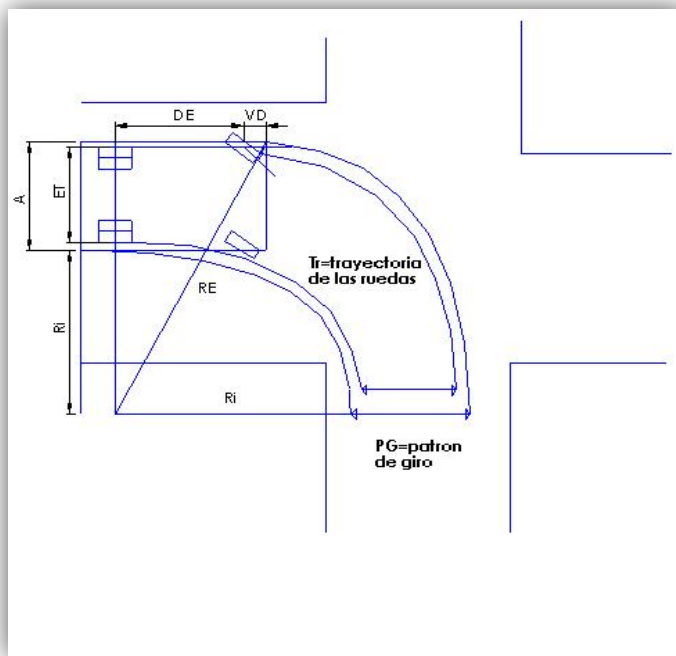
Dimensiones de un vehículo de dos ejes y 6 ruedas características de un microbús.

	Largo [m]	Ancho [m]	Altura [m]	Pasajeros sentados	Pasajeros a pie	Total de pasajeros
Microbús	4.75-8.5	2.00-2.50	2.25-2.75	10-20	0-20	10-40

**Tabla 2.2 Estándares de dimensiones de vehículos tipo microbús, [11].**

Los datos de la tabla se ajustan a un vehículo característico de la Ruta 91 actualmente, un microbús estándar cuenta con un largo de 7.30m.

**Radio de giro internacional, vehículo de prueba.**



**Figura 2.16. Geometría del movimiento de un vehículo de pasajeros mayor capacidad**

**Datos técnicos vehículo internacional**

DE= distancia entre ejes  
4.45 metros

VD=volado delantero 1.20  
metros

VT=volado Trasero 2.86  
metros

A= Anchura de vehículo

Angulo de giro=61.04 °

Re=radio externo de giro

Pg=patrón de giro

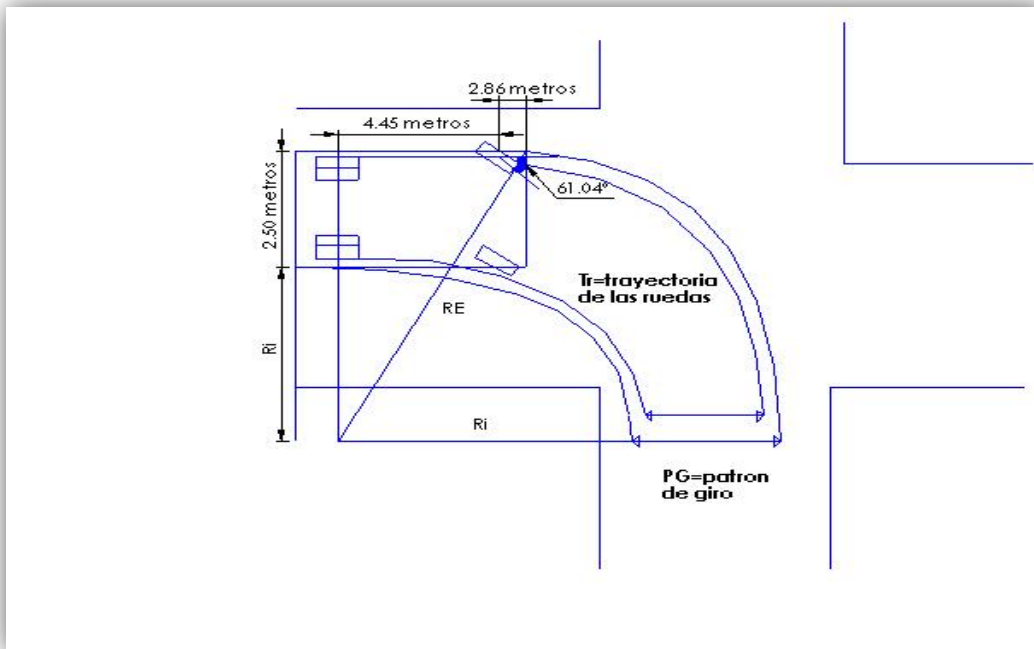


Figura 2.17. Movimiento de un vehículo de pasajeros de la marca internacional [1].

**Dadas las dimensiones de las calles del derrotero de la Ruta 91, los** vehículos grandes no son adecuados para las características de la zona, ya que además de ser angostas estas calles, en algunos casos como el de calle Palmas, las dimensiones de los carriles cambian drásticamente.

Otro problema para efectuar los giros en las calles del derrotero de la Ruta 91, es el hecho de que en la mayoría de los casos existen vehículos estacionados en las esquinas de las calles lo cual reduce a un más el espacio necesario para maniobrar un vehículo. Cabe mencionar Las calles que se encuentran principalmente con este problema se enlistan enseguida, con el análisis de un recorrido prueba con una unidad de mayores dimensiones a las que opera actualmente la Ruta 91.



Figura2.18. Vehículo internacional [1].

### Calles problemáticas mediante el recorrido de prueba.

Durante un recorrido con un autobús International de 8.40m que se realizó en el derrotero, las calles que presentaron problemas como: estacionamiento en ambos lados de la calle, cambios de ancho de carril, reducción de carriles por comercios informales, son las siguientes.

- Av3
- Flor de Dalia
- Benito Juárez
- Palmas
- Calle 11
- Lebrija

## CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.

Como se aprecia en figura 2.19 la implantación de vehículos de mayor tamaño no es factible, es recomendable establecer vehículos ajustados a las características técnicas similares de un microbús convencional de aproximadamente 7m de largo, para este tipo de zonas.



**Figura2.19. Obstáculos en Avenida 3 [1].**

En la figura 2.20 se pueden observar las dificultades para dar giro izquierdo, las cuales se devén principalmente a los comercios informales establecidos en plena vía, además de los vehículos estacionados, por tal motivo la movilidad para vehículos grandes en la zona ubicada entre la UACM San Lorenzo Tezonco y Calle 11se ve demasiada limitada.



Figura 220. Calle de palmas [1].

En la calle de Palmas los principales problemas que se presentan para los radios de giro, se dan por la reducción repentina de las calles, como se puede observar en la figura 2.21 y 2.22 los vehículos estacionados en las esquinas de ambos lados de la calle limitan el espacio de maniobrar los vehículos.



Figura 2.21. Calle flor de Dalia [8].



Figura 2.22.Calle flor de Dalia [1].

La calle Flor de Dalia cuenta con un ancho de carril 7.90 metros, a pesar de esto los vehículos estacionados de los locatarios limitan el paso de vehículos medianos o grandes, desafortunadamente esta calle es paso obligatorio para las unidades de la Ruta 91.

### Cálculos para determinar el patrón de giro del vehículo. [11]

$$(Re)^2 = (DE + Vd)^2 + (Ri + A)^2$$

$$Ri = \sqrt{(Re)^2 - (DE + Vd)^2} - A$$

Entonces:

$$Re = Ri + PG$$

$$Re = \sqrt{(Re)^2 - (DE + Vd)^2} - A + PG$$

Despejar para encontrar PG

$$PG = Re - \sqrt{(Re)^2 - (DE + Vd)^2} + A$$

CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.

Para determinar el **Radio externo**, se calculó el coseno del triángulo rectángulo referente al ángulo de giro.

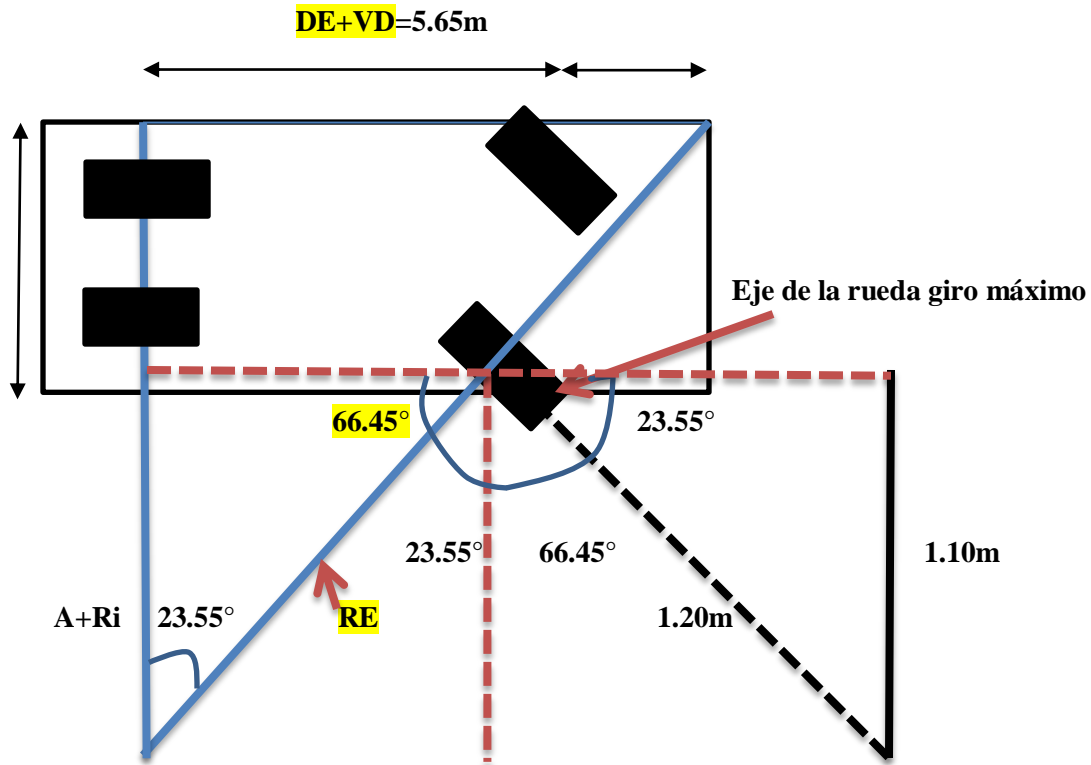


Figura 2.23.Ángulos de giro de la rueda. [1]

**Determinar RE:**

$$\text{COS } \alpha = \frac{DE+VD}{RE} = \frac{\text{Cateto ayacente}}{\text{hipotenusa}} \quad RE = \frac{DE+VD}{\text{COS } \alpha} \quad RE = \frac{(4.45 \text{ m} + 1.20\text{m})}{\text{COS}(66.45^\circ)} = 14.14 \text{ m}$$

$$PG = 14.14 \text{ m} - \sqrt{(14.14\text{m})^2 - (4.45\text{m} + 1.20\text{m})^2} + 2.50 = \mathbf{3.67 \text{ metros}}$$

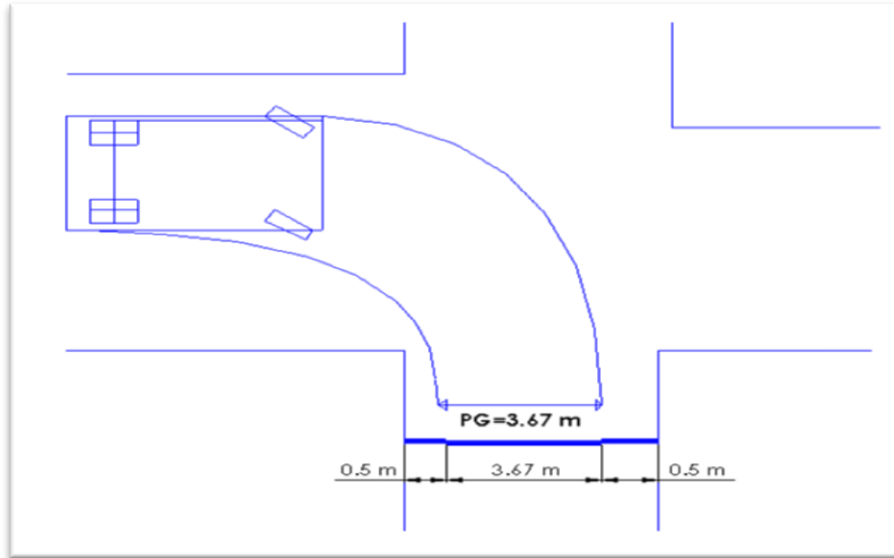


Figura 2.24. Patrón de giro tomando en cuenta un espacio de holgura. [1]

Radio mínimo requerido para poder girar tomando en consideración los acotamientos y un espacio de maniobra.

$$\text{Radio mínimo} = 3.67 \text{ m} + 0.5 \text{ m} + 0.5 \text{ m} = 4.67 \text{ metros}$$

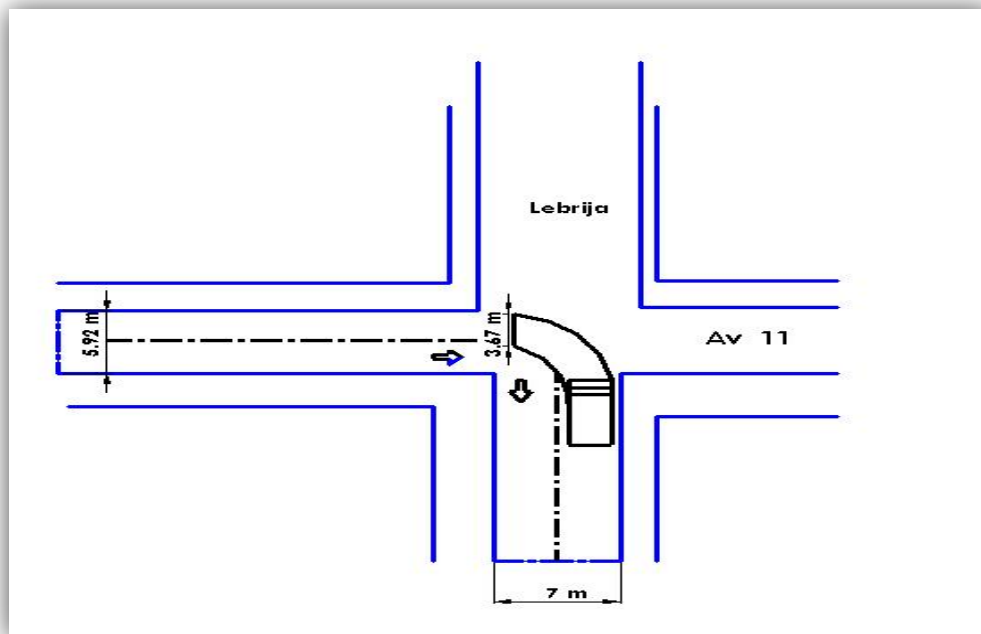


Figura 2.25. Anchos de carril. Las problemáticas principales son los vehículos estacionados laterales y el cambio de dimensiones de carril. [1]

## CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.

La Calle Flor de Dalia es una de las calles que no cuenta con un radio de giro adecuado para autobuses urbanos largos, esto es debido a sus calles angostas. Durante el levantamiento de datos se observó que para poder girar vehículos grandes, los operadores necesitan realizar más de una maniobra, lo cual provoca congestión vial.



**Figura 2.26. Punto de conflicto en la calle de Lebrija y Av. 11. [1]**

En la fotografía de la figura 2.26 se observa la problemática en la calle de Lebrija y Av. 11, cabe mencionar que éste cruce no representa problemas en el trazo de las calles, el principal problema se da por los vehículos de carga de las industrias que se estacionan en las esquinas de las calles, esto hace que el 50% de la vía quede bloqueada y obliga a que los giros se hagan en más de una maniobra, al mismo tiempo que se generan colas.



**Figura 2.27. Obstrucción de la calle Lebrija por camiones de carga [1]**

Calles que no cumplen con radio de Giro mínimo para autobuses medianos y largos son, Flor de Dalia, Lebrija, Avenida 11.

### **2.5. Tipos de terreno y pendientes.**

El derrotero de la Ruta 91 se considera de tipo llano, ya que las pendientes que en éste derrotero existen no son muy prolongadas.



**Figura 2.28. Calle de Dalia pendiente pronunciada, [1].**



Figura 2.29. Calle de Palmas pendiente pronunciada, [1].

### Toma de pendientes.

#### Procedimiento.

Las mediciones se realizaron con un nivel y un flexómetro, tomando de referencia la sección transversal del punto máximo de inclinación,

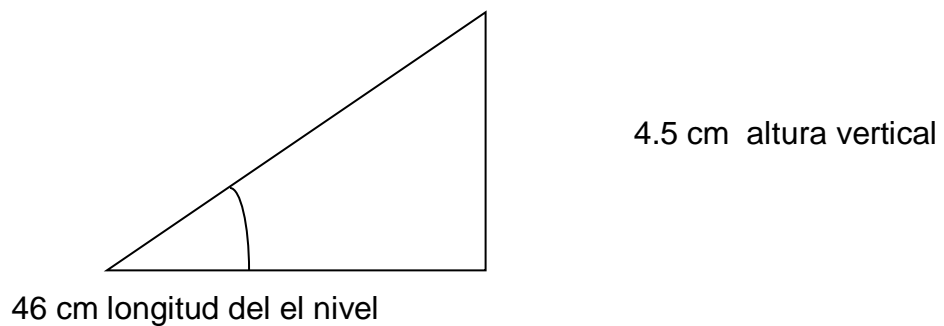
Dónde:

Co=Altura de la medición cuando se estabiliza el nivel

Ca=Longitud del nivel

H= sección de pendiente

Cálculo ejemplo: Calle Flor de Dalia:



## CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA RUTA 91.

$$\tan \alpha = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{cateto ayacente}} = \frac{4.5 \text{ cm}}{46 \text{ cm}} = 0.097 \dots \text{ (ec.2.1.)}$$

Despejando obtenemos el ángulo de inclinación

$$\alpha = \tan^{-1}(0.097) = 5.58^\circ \text{ de pendiente}$$

Dentro de un estudio de operación, es importante considerar las pendientes del derrotero para poder seleccionar una unidad con el motor adecuado para la zona de estudio.

**Tabla 2.3 Grado de pendientes calles más representativas, [1].**

Calles	pendientes
Flor de Dalia	5.58 °
Palmas	4.96°
Av.2	2.72°
Camino Real a santa cruz	1.17°
Flor de loto	3.26°

## **CAPITULO 3**

### **OPERACIÓN DE LA RUTA 91.**

Los sistemas de transporte de pasajeros son la base de la movilidad en la Ciudad de México, por lo tanto es importante que las políticas públicas contemplen dentro de su planeación al servicio de transporte público concesionado de pasajeros.

La Secretaría de Transportes y Vialidad (SETRAVI) le denomina “Estudio de Factibilidad” al estudio que se realiza para mejorar el servicio transporte de pasajeros, sin embargo debido al carácter técnico de este estudio, lo correcto es denominarlo “Estudio de operación” siempre y cuando la ruta a estudiar se encuentre prestando el servicio.

En el capítulo 2 se presentó cómo se encuentra estructurada la ruta 91, así como parte de la problemática que presenta, pero es necesario que se complemente esta información con la forma en que opera la ruta, por lo tanto para este capítulo se realiza el estudio de operación de acuerdo a los lineamientos que pide la Secretaría de Transportes y Vialidad, como son: Estudios de ascenso y descenso, cargas puntuales, auditoría vial de la zona conflictiva, así como encuestas Origen Destino.

#### Estudio de ascenso y descenso

Este estudio sirve para recopilar información de las personas que abordan y descienden de una unidad de transporte, en horas y puntos determinados a lo largo de la ruta.

Estudio de frecuencias y cargas (demanda puntual).

Es un estudio que tiene como objetivo conocer el número de vehículos y usuarios que pasan por un punto de una ruta en un intervalo de tiempo determinado. La información obtenida de este estudio es el punto de partida para la determinación del dimensionamiento de la demanda a lo largo del día y se realiza en puntos de máxima demanda.

Encuestas Origen – Destino

La encuesta origen destino es un instrumento que sirve como herramienta para recopilar los datos que ayudan a estimar los viajes de una población, los diferentes modos de transporte utilizados para llegar a su destino, costos y tiempos de transportación, así como saber las líneas de deseo con mayor demanda.

### **3.1. Estudios de ascenso y descenso.**

Estos estudios juegan un papel cuantificador intermedio de la demanda. Indican cuántos pasajeros subieron, cuántos bajaron y cuántos permanecen a bordo.

También se utilizan para llegar a una cuantificación del volumen total transportado o bien la demanda que hubiera en determinados lugares de la parada. El objetivo que persigue esta investigación, es obtener un estudio de operación de la Ruta 91 y de cómo se puede mejorar el nivel de servicio.

Este estudio se realiza a través de un muestreo, se debe contar con un aforo global el cual se aplica durante horas de mayor afluencia y lapso de horas de menor ocupación, horas valle y horas pico.

### **3.1.1. Procedimiento del estudio.**

La acción de contabilizar a los pasajeros al interior de las unidades se le denomina “aforo”, ésta acción es realizada por personas observadoras al interior de las unidades, una en la puerta delantera y otra en la puerta trasera, sólo si la cantidad de usuarios a bordo en la unidad es menor a 20, se realiza por una persona.

Para este estudio se requirió de un grupo de compañeros de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Transporte Urbano (José Darío Mejía del Ángel, Raúl Flores Meléndez, Perla Eugenia Jaramillo Islas, Rogelio Estrada Loaiza, Viviana Marcelo Lozada) que ayudarán a realizar los estudios de ascenso y descenso, de los cuales se mostrarán los resultados en este capítulo. Estos estudios se realizaron los días 7 de agosto, 9,10 y 17 de septiembre durante 12 horas continuas de 7:00 am a 7:00 pm.

En las tablas 3.1 a la 3.8 se capturaron los datos obtenidos de los estudios de ascenso y descenso en el siguiente orden, en la primera columna la hora en que desciende o asciende los pasajeros, en la segunda columna se anotó el número de ascensos (personas que suben a la unidad), en la tercera columna se anotó el número de descensos (personas que bajan de la unidad), en la cuarta columna se registraron los pasajeros a bordo de la unidad, en la quinta columna se registró el tiempo que tarda la unidad para llegar de un punto a otro donde hace parada, en la sexta columna se registraron las distancias que hay de un punto de parada a otro, finalmente en la séptima columna se registraron los pasajeros por kilómetro captados por la unidad.

Los estudios de ascenso y descenso fueron realizados en diferentes días de la semana pero para este trabajo se colocaron únicamente los resultados del día 17 de septiembre, ya que se le considera como un día hábil normal.

La tabla 3.1 contiene los datos obtenidos en el estudio de ascenso y descenso del primer recorrido que se realizó el día 17 de septiembre de 2013.

**Tabla 3.1 Estudio de ascenso y descenso, día 17 de septiembre de 2013. [1]**

UACM-Taxqueña(TORRES)							
hora	lugar (calles)	Ascensos	descensos	Abordo	Tiempo (h)	Distancia (km)	Pas/km
07:16	UACM	2	0	2	0.00	0	0.00
07:17	UACM-SAN ISIDRO	3	0	5	0.02	0.21	1.06
07:17	SAN ISIDRO	1	0	6	0.02	0.21	1.27
07:18	SAN ISIDRO	2	0	8	0.02	0.21	1.69
07:19	SAN ISIDRO-PROVIDENCIA	2	0	10	0.02	0.21	2.11
07:20	PROVIDENCIA-UACM	3	0	13	0.02	0.21	2.74
07:24	PROVIDENCIA IDA	0	13	0	0.07	0.84	0.00
07:25	PROVIDENCIA(METRO OLIVOS)	1	0	1	0.02	0.21	0.21
07:29	PROVIDENCIA(METRO OLIVOS)	4	0	5	0.07	0.84	4.22
07:30	PROVIDENCIA(METRO OLIVOS)	1	0	6	0.02	0.21	1.27
07:31	PROVIDENCIA(METRO OLIVOS)	5	0	11	0.02	0.21	2.32
07:33	PROVIDENCIA UACM RETORNO	0	1	10	0.03	0.42	4.22
07:35	PROVIDENCIA UACM RETORNO	1	0	11	0.03	0.42	4.64
07:36	SAN ISIDRO RETORNO	3	1	13	0.02	0.21	2.74
07:37	SAN ISIDRO RETORNO	0	1	12	0.02	0.21	2.53
07:37	FLOR DE LOTO	0	6	6	0.02	0.21	1.27
07:37	FLOR DE LOTO	3	0	9	0.02	0.21	1.90
07:38	FLOR DE LOTO-AV ARBOL	5	0	14	0.02	0.21	2.95
07:39	AV. ÁRBOL	3	0	17	0.02	0.21	3.59
07:40	ALHELIA	0	0	17	0.02	0.21	3.59
07:41	ALHELIA	0	1	16	0.02	0.21	3.38
07:41	ORQUIDEA-JOSE LOPEZ PORTILLO	2	0	18	0.02	0.21	3.80
07:42	ORQUIDEA-JOSE LOPEZ PORTILLO	1	0	19	0.02	0.21	4.01
07:44	AV1	5	0	24	0.03	0.42	10.13
07:45	AV1	4	0	28	0.02	0.21	5.91
07:46	BENITO JUAREZ	2	0	30	0.02	0.21	6.33
07:49	BENITO JUAREZ	0	7	23	0.05	0.63	14.56
07:50	CAMINO A SANTA CRUZ	0	7	16	0.02	0.21	3.38
07:52	EVERARDO GOMIZ	0	3	13	0.03	0.42	5.49
07:53	EVERARDO GOMIZ	0	2	11	0.02	0.21	2.32
07:54	EVERARDO GOMIZ	0	1	10	0.02	0.21	2.11
08:01	EVERARDO GOMIZ	0	1	9	0.12	1.48	13.30
08:04	EVERARDO GOMIZ	0	1	8	0.05	0.63	5.06
08:07	EVERARDO GOMIZ	0	2	6	0.05	0.63	3.80
08:08	EVERARDO GOMIZ	0	1	5	0.02	0.21	1.06
08:09	EVERARDO GOMIZ	0	1	4	0.02	0.21	0.84
08:20	AV TLAHUAC(PLAZA TULYEHUALCO)	1	0	5	0.18	2.32	11.61
08:22	AV SAN LORENZO-PERIFERICO	2	0	7	0.02	0.21	1.48
08:28	AV SAN LORENZO-	1	0	8	0.27	3.38	27.01
08:29	LEBRIJA(GASOLINERIA)	1	0	9	0.02	0.21	1.90
08:36	AV 11-LEBRIJA	3	0	12	0.12	1.48	17.73
08:41	AV TLAHUAC-AV 11	0	1	11	0.08	1.06	11.61
08:41	AV TLAHUAC-AV 11	1	0	12	0.08	1.06	12.66
08:42	METRO CALLE 11	0	1	11	0.02	0.21	2.32
08:42	METRO CALLE 11	4	0	15	0.02	0.21	3.17
08:45	AV TLAHUAC-SAN LUIS	0	1	14	0.05	0.63	8.86
08:45	AV. TLAHUAC(CENTRO BANAMEX)	1	0	15	0.05	0.63	9.50
08:46	AV TLAHUAC(TELMEX)	0	2	13	0.02	0.21	2.74
08:46	AV TLAHUAC(BUERGER KING)	1	0	14	0.02	0.21	2.95
08:54	AV SANTA ANA(TIENDA ISSTE)	1	0	15	0.13	1.69	25.32
08:55	ESIME	0	4	11	0.02	0.21	2.32
08:56	AV SANTA ANA	0	1	10	0.02	0.21	2.11
08:57	AV SNTA ANA-ROXANA SEQUEIRO	0	1	9	0.02	0.21	1.90
08:58	AV SANTA ANA EJE 3 ORIENTE	0	2	7	0.02	0.21	1.48
08:59	AV SANTA ANA-XOCHICALCO	0	1	6	0.02	0.21	1.27
09:01	AV SANTA ANA - AV CANAL DE MIRAMONTES	0	1	5	0.03	0.42	2.11
09:03	AV SANTA ANA - AV CANAL DE MIRAMONTES	0	3	2	0.03	0.42	0.84
09:05	MIRAMONTES	0	1	1	0.03	0.42	0.42
09:11	TAXQUEÑA	0	1	0	0.10	1.27	0.00
	Totales	69	69				

La tabla 3.2 contiene los datos obtenidos en el estudio ascensos y descensos, del segundo recorrido realizado el día 17 de septiembre de 2013 con sentido UACM-Taxqueña (TORRES).

**Tabla 3.2 Estudio de ascenso y descenso día 17 de septiembre del 2013 [1].**

UACM-Taxqueña(TORRES)							
hora	lugar (calles)	ascensos	descensos	Abordo	Tiempo (h)	Distancia	Pas/km
09:16	TASQUEÑA	5	0	5	0.00	0.00	0.00
09:23	AV SANTA ANA-MIRAMONTES	4	0	9	0.12	1.48	13.30
09:24	AV SANTA ANA(PIEDRA DEL SOL)	0	3	6	0.02	0.21	1.27
09:28	AV SANTA ANA (BANAMEX)	0	2	4	0.07	0.84	3.38
09:29	AV SANTA ANA (BANAMEX)	1	0	5	0.02	0.21	1.06
09:30	AV SANTA ANA	1	0	6	0.02	0.21	1.27
09:30	AV SANTA ANA	1	0	7	0.02	0.21	1.48
09:32	AV SANTA ANA-EJE 2	2	0	9	0.02	0.21	1.90
09:32	AV SANTA ANA(MERCEDEZ ABREGO)	4	0	13	0.02	0.21	2.74
09:34	ESIME	0	1	12	0.03	0.42	5.06
09:34	ESIME	0	1	11	0.03	0.42	4.64
09:35	AV SANTA ANA TELMEX	2	0	13	0.02	0.21	2.74
09:36	ARCO SAN ANDRES TOMATLAN	0	1	12	0.02	0.21	2.53
09:37	METRO SAN ANDRES TOMATLAN	0	6	6	0.02	0.21	1.27
09:38	AV TLAHUAC- EMILIANO ZAPATA	1	0	7	0.02	0.21	1.48
09:39	AV TLAHUAC(METRO LOMAS ESTRELLA)	0	2	5	0.02	0.21	1.06
09:40	AV TLAHUAC(TELMEX)	0	1	4	0.02	0.21	0.84
09:42	AV TLAHUAC(METRO CALLE 11)	0	2	2	0.03	0.42	0.84
09:42	AV TLAHUAC(COOPEL)	1	0	3	0.03	0.42	1.27
09:43	AV TLAHUAC(MACDONALS)	0	2	1	0.02	0.21	0.21
09:43	AV TLAHUAC(MACDONALS)	1	0	2	0.02	0.21	0.42
09:44	AV TLAHUAC(CHOPO)	1	0	3	0.02	0.21	0.63
09:48	AV 11	2	0	5	0.07	0.84	4.22
09:49	LEBRIJA	1	0	6	0.02	0.21	1.27
09:50	LEBRIJA	1	0	7	0.02	0.21	1.48
09:57	LEBRIJA	0	1	6	0.12	1.48	8.86
09:58	LEBRIJA	1	0	7	0.02	0.21	1.48
09:58	LEBRIJA	0	2	5	0.02	0.21	1.06
09:59	AV SANLORENZO-MONZON	0	1	4	0.02	0.21	0.84
10:00	PERIFERICO(RETORNO)	1	0	5	0.02	0.21	1.06
10:02	RECLUSORIO-REFORMA	1	0	6	0.03	0.42	2.53
10:04	IGNACIO ZARAGOZA	0	1	5	0.03	0.42	2.11
10:08	AV 3	0	1	4	0.10	1.27	5.06
10:09	AV 3	1	0	5	0.02	0.21	1.06
10:09	AV 3	0	1	4	0.02	0.21	0.84
10:13	ORUIDIA	0	4	0	0.07	0.84	0.00
	Totales	32	32				2.32

La tabla 3.3 contiene los datos obtenidos en el estudio ascensos y descensos, del tercer recorrido realizado el día 17 de septiembre del 2013 con sentido UACM-Taxqueña (Torres).

**Tabla 3.3 Estudio de ascenso y descenso día 17 de septiembre del 2013 [1].**

UACM-Taxqueña(TORRES)							
hora	lugar (calles)	ascensos	descensos	Abordo	Tiempo (h)	Distancia	Pas/km
10:20	UACM	5	0	5	0.00	0.00	0.00
10:20	SAN ISIDRO UACM	1	0	6	0.00	0.00	0.00
10:22	PROVIDENCIA	1	0	7	0.03	0.42	2.95
10:23	PROVIDENCIA	0	4	3	0.02	0.21	0.63
10:37	PROVIDENCIA(RETORNO)	1	0	4	0.07	0.84	3.38
10:39	SAN ISIDRO UACM	2	0	6	0.03	0.42	2.53
10:40	FLOR DE LOTO-AV. ARBOL	1	0	7	0.02	0.21	1.48
10:42	ALHELIA-AV ARBOL	6	0	13	0.03	0.42	5.49
10:43	ALHELIA-JOSE LOPEZ PORTILLO	3	0	16	0.02	0.21	3.38
10:45	FLOR DE DALIA	0	1	15	0.03	0.42	6.33
10:46	ORQUIDIA	0	1	14	0.02	0.21	2.95
10:47	BENITO JUAREZ	2	0	16	0.02	0.21	3.38
10:48	BENITO JUAREZ	0	2	14	0.02	0.21	2.95
10:49	BENITO JUAREZ-SANTA CRUZ	1	0	15	0.02	0.21	3.17
10:51	CAMINO SANTA CRUZ	0	1	14	0.03	0.42	5.91
10:52	AV. TALHUAC(ELEKCTRA)	0	1	13	0.02	0.21	2.74
10:53	METRO PERIFERICO ORIENTE	1	0	14	0.02	0.21	2.95
10:53	METRO PERIFERICO ORIENTE		3	11	0.02	0.21	2.32
10:54	PERIFERICO	1	0	12	0.02	0.21	2.53
10:55	AV SANLORENZO	0	2	10	0.02	0.21	2.11
10:57	LEBRIJA	3	0	13	0.03	0.42	5.49
10:58	LEBRIJA	2	0	15	0.02	0.21	3.17
10:59	LEBRIJA	1	0	16	0.02	0.21	3.38
11:05	AV 11	1	0	17	0.10	1.27	21.53
11:07	AV 11	2	0	19	0.02	0.21	4.01
11:10	AV 11-TLAHUAC	2	0	21	0.05	0.63	13.30
11:11	METRO CALLE 11	1	0	22	0.02	0.21	4.64
11:12	AV TLAHUAC(BANCO SANTA ANDER)	1	0	23	0.02	0.21	4.85
11:12	AV SANTA ANA(COMERCIAL MEXICANA)	0	2	21	0.02	0.21	4.43
11:13	AV TLAHUAC(BODEGA AURRERA)	1	0	22	0.02	0.21	4.64
11:13	AV TLAHUAC(TELMEX)	0	2	20	0.02	0.21	4.22
11:14	AV TLAHUAC(TELMEX)	0	1	19	0.02	0.21	4.01
11:15	AV TLAHUAC-EMILIANO ZAPATA	2	0	21	0.02	0.21	4.43
11:16	METRO SAN ANDRES TOMATLAN	4	0	25	0.02	0.21	5.28
11:17	METRO SAN ANDRES TOMATLAN	5	0	30	0.02	0.21	6.33
11:17	AV TLAHUAC(HOTEL BLU)	0	1	29	0.02	0.21	6.12
11:20	AV TLAHUAC-AV SANTA ANA	1	0	30	0.05	0.63	18.99
11:21	AV SANTA ANA(PARABUS APACHE)	1	0	31	0.02	0.21	6.54
11:21	AV SANTA ANA(SUPER ISSTE)	0	2	29	0.02	0.21	6.12
11:22	ESIME	1	0	30	0.02	0.21	6.33
11:22	ESIME	0	6	24	0.02	0.21	5.06
11:23	AV SANTA ANA-XOCHICALCO	0	4	20	0.02	0.21	4.22
11:24	AV SANTA ANA(PARABUS MERCEDEZ ABREGO)	1	0	21	0.02	0.21	4.43
11:25	AV SANTA ANA (DEPARTAMENTOS)	2	0	23	0.02	0.21	4.85
11:25	AV SANTA ANA(ROXANA SEQUEIRA)	0	4	19	0.02	0.21	4.01
11:26	AV SANTA ANA	1	0	20	0.02	0.21	4.22
11:26	AV SANTA ANA-EJE 2 ORIENTE	0	1	19	0.02	0.21	4.01
11:26	AV SANTA ANA-EJE 2 ORIENTE	0	2	17	0.02	0.21	3.59
11:27	AV SANTA ANA-EJE 2 ORIENTE	1	0	18	0.02	0.21	3.80
11:28	AV SANTA ANA(LAVADO DE CARROS)	0	2	16	0.02	0.21	3.38
11:29	AV SANTA ANA -RETORNO 32	0	2	14	0.02	0.21	2.95
11:31	AV SANTA ANA(DEPORTIVO)	0	1	13	0.02	0.21	2.74
11:32	AV SANTA ANA-AV CANAL DE MIRAMONTES	0	2	11	0.02	0.21	2.32
11:35	AV SANTA ANA-BLOCK BUSTER	0	1	10	0.05	0.63	6.33
11:36	TASQUEÑA	0	10	0	0.02	0.21	0.00
	Totales	58	58				4.65

La tabla 3.4 contiene los datos obtenidos en el estudio ascensos y descensos, del cuarto recorrido realizado el día 17 de septiembre de 2013 con sentido UACM-Taxqueña (TORRES).

**Tabla 3.4 Estudio de ascenso y descenso día 17 de septiembre del 2013 [1].**

UACM-Taxqueña(TORRES)							
hora	lugar (calles)	ascensos	descensos	Abordo	Tiempo (h)	Distancia	Pas/km
Salida 11:45							
11:45	TASQUEÑA	5	0	5	0.00	0.00	0.00
11:49	EJE1 AV CANAL DE MIRAMONTES	1	0	6	0.07	0.84	5.06
11:51	AV SANTA ANA(PARABUS PIEDRA DEL SOL)	0	1	5	0.03	0.42	2.11
11:52	AV SANTA ANA-RETORNO 32	1	0	6	0.02	0.21	1.27
11:55	AV SANTA ANA(AUTOLAVADO)	1	0	7	0.05	0.63	4.43
11:56	AV SANTA ANA(CFE)	2	0	9	0.02	0.21	1.90
11:56	AV SANTA ANA-EJE 2	0	1	8	0.02	0.21	1.69
11:57	AV SANTA ANA-EJE 2	1	0	9	0.02	0.21	1.90
11:57	AV SANTA ANA-WILFRIDO BOFIL	2	0	11	0.02	0.21	2.32
11:58	AV SANTA ANA-RONAXA SEQUEIRA	2	0	13	0.02	0.21	2.74
12:00	AV SANTA ANA-RONAXA SEQUEIRA	2	0	15	0.03	0.42	6.33
12:01	AV SANTA ANA	1	0	16	0.02	0.21	3.38
12:01	AV SANTA ANA(UNIDAES HABITACIONALES)	0	1	15	0.02	0.21	3.17
12:03	ESIME	2	0	17	0.03	0.42	7.18
12:04	METRO SAN ANDRES TOMATLAN	0	5	12	0.02	0.21	2.53
12:05	METRO SAN ANDRES TOMATLAN	1	0	13	0.02	0.21	2.74
12:06	AV TLAHUAC-EMILIANO ZAPATA	0	2	11	0.02	0.21	2.32
12:07	AV TLAHUAC-EMILIANO ZAPATA	1	0	12	0.02	0.21	2.53
12:08	METRO LOMAS ESTRELLA	0	1	11	0.02	0.21	2.32
12:09	AV TLAHUAC(BURGER KING)	0	1	10	0.02	0.21	2.11
12:10	AV TLAHUAC(TECNOLOGICO MANUELES)	1	0	11	0.02	0.21	2.32
12:11	METRO CALLE 11	2	0	13	0.02	0.21	2.74
12:11	AV 11	3	0	16	0.02	0.21	3.38
12:11	AV 11	0	2	14	0.02	0.21	2.95
12:12	AV 11	2	0	16	0.02	0.21	3.38
12:12	AV 11	0	2	14	0.02	0.21	2.95
12:13	LEBRIJA	0	2	12	0.02	0.21	2.53
12:15	LEBRIJA	1	0	13	0.03	0.42	5.49
12:15	LEBRIJA	0	3	10	0.03	0.42	4.22
12:16	LEBRIJA	1	0	11	0.02	0.21	2.32
12:16	LEBRIJA	0	2	9	0.02	0.21	1.90
12:17	AV SANLORENZO-MONZON	0	2	7	0.02	0.21	1.48
12:19	PERIFERICO(ESTACION ECOLOGICA)	0	1	6	0.03	0.42	2.53
12:20	PERIFERICO RECLUSORIO	0	2	4	0.02	0.21	0.84
12:22	BENITO JUAREZ	0	2	2	0.02	0.21	0.42
12:24	BENITO JUAREZ	1	0	3	0.03	0.42	1.27
12:26	ORQUIDIA	0	1	2	0.03	0.42	0.84
12:27	JOSE LOPEZ PORTILLO	0	2	0	0.02	0.21	0.00
Totales		33	33				2.69

La tabla 3.5 contiene los datos obtenidos en el estudio ascensos y descensos, del Quinto recorrido realizado el día 17 de septiembre de 2013 con sentido UACM-Taxqueña (Escuela).

**Tabla 3.5 Estudio de ascenso y descenso día 17 de septiembre del 2013 [1].**

UACM-Taxqueña (Escuela)								
hora	lugar (calles)	ascensos	descensos	A bordo	km	Tiempo	Distancia	Pas/km
	Salida 12:48							
12:49	Base UACM	2	0	2	1	0.00	0.00	0.00
12:50	Circuito UACM	1	0	3	1	0.02	0.21	0.63
12:51	Circuito UACM	2	0	5	1	0.02	0.21	1.06
12:52	Metro Olivos	0	5	0	2	0.02	0.21	0.00
12:59	Metro Olivos	17	0	17	2	0.12	1.48	25.11
13:03	Circuito UACM	2	2	17	3	0.07	0.84	14.35
13:05	UACM	18	14	21	4	0.03	0.42	8.86
13:08	Av. Del Árbol	0	1	20	4	0.05	0.63	12.66
13:10	Unidad	1	0	21	4	0.03	0.42	8.86
13:13	Escuela	10	1	30	5	0.05	0.63	18.99
13:14	Palmas	7	0	37	5	0.02	0.21	7.81
13:15	Palmas, secundaria	0	2	35	5	0.02	0.21	7.39
13:16	Palmas Reclusorio	6	1	40	5	0.02	0.21	8.44
13:22	CRIT	2	4	38	6	0.10	1.27	48.12
13:23	Puente Eje 3	3	3	38	7	0.02	0.21	8.02
13:24	Periférico, Tláhuac	0	12	26	7	0.02	0.21	5.49
13:26	Lebrija	3	0	29	8	0.03	0.42	12.24
13:27	Lebrija	1	0	30	8	0.02	0.21	6.33
13:28	Lebrija	5	5	30	8	0.02	0.21	6.33
13:31	Lebrija	2	0	32	8	0.05	0.63	20.26
13:34	Av.: 11	2	0	34	9	0.05	0.63	21.53
13:35	Tláhuac y AV. 11	1	2	33	9	0.02	0.21	6.96
13:37	Metro Calle 11	0	8	25	10	0.03	0.42	10.55
13:38	AV. Tláhuac	1	0	26	10	0.02	0.21	5.49
13:39	Av. Tláhuac	0	6	20	10	0.02	0.21	4.22
13:40	Metro cerro de la Estrella	0	3	17	11	0.02	0.21	3.59
13:44	AV. Tláhuac	11	0	28	11	0.07	0.84	23.64
13:45	Metro San Andrés Tomatlán	3	3	28	12	0.02	0.21	5.91
13:49	Av. Santa Ana, IPN	5	11	22	12	0.07	0.84	18.57
13:50	Puente Eje 3	0	6	16	13	0.02	0.21	3.38
13:52	Bachilleres	0	2	14	13	0.03	0.42	5.91
13:55	Santa Ana, Ejido Santa Cruz	0	2	12	14	0.05	0.63	7.60
13:56	Santa Ana, Piedra del Sol	7	0	19	15	0.02	0.21	4.01
13:57	Santa Ana/Miramontes	3	12	10	15	0.02	0.21	2.11
14:01	Miramontes	0	4	6	16	0.07	0.84	5.06
14:03	Miramontes	2	0	8	16	0.03	0.42	3.38
14:05	Base Taxqueña	0	8	0	17	0.03	0.42	0.00
	totales	117	117					9.80

Las tablas 3.5 La tabla 3.6 contiene los datos obtenidos en el estudio ascensos y descensos, del sexto recorrido realizado el día 17 de septiembre de 2013 con sentido Taxqueña- UACM (escuela).

**Tabla 3.6 Estudio de ascenso y descenso día 17 de septiembre del 2013 [1].**

Taxqueña- UACM (escuela)							
hora	lugar (calles)	ascensos	descensos	A bordo	Tiempo (h)	Distancia	Pas/km
Salida 14:19							
14:24	Miramontes Taxqueña	3	0	3	0.00	0	0.00
14:27	Miramontes	2	0	5	0.05	0.63	3.17
14:30	Miramontes Santa Ana	15	0	20	0.05	0.63	12.66
14:33	Miramontes	1	0	21	0.05	0.63	13.30
14:34	Avenida Santa Ana	0	7	14	0.02	0.21	2.95
14:36	Bachilleres	25	1	38	0.03	0.42	16.04
14:42	Puente Eje 3	6	1	43	0.03	0.42	18.15
14:44	IPN	3	0	46	0.10	1.27	58.25
14:45	ISSSTE	0	3	43	0.02	0.21	9.07
14:46	ISSSTE	0	2	41	0.02	0.21	8.65
14:48	Metro San Andrés Tomatlán	0	4	37	0.03	0.42	15.62
14:50	AV. Tláhuac	4	3	38	0.03	0.42	16.04
14:56	AV. Tláhuac, Viveros	0	2	36	0.10	1.27	45.58
14:58	Metro Calle 11	8	8	36	0.03	0.42	15.19
15:00	Calle 11, Tláhuac	0	4	32	0.03	0.42	13.51
15:03	Calle 11 Lebrija	1	0	33	0.05	0.63	20.89
15:07	Lebrija	0	4	29	0.08	1.06	30.60
15:12	Tláhuac Periférico	2	0	31	0.08	1.06	32.71
15:15	Reclusorio	0	3	28	0.05	0.63	17.73
15:17	Reclusorio Periférico	1	3	26	0.03	0.42	10.97
15:23	Palmas	0	8	18	0.10	1.27	22.79
15:25	Palmas	0	4	14	0.03	0.42	5.91
15:30	Escuela	0	7	7	0.08	1.06	7.39
15:32	Unidad	0	2	5	0.03	0.42	2.11
15:33	Av. Del Árbol	0	2	3	0.02	0.21	0.63
15:35	UACM	0	3	0	0.03	0.42	0.00
		71	71				16.00

Las tablas 3.7 contienen los datos obtenidos en el estudio ascensos y descensos, del séptimo recorrido realizado el día 17 de septiembre del 2013 con sentido UACM-Taxqueña (Torres).

**Tabla 3.7 Estudio de ascenso y descenso día 17 de septiembre del 2013 [1].**

UACM-Taxqueña (Torres)							
hora	lugar (calles)	ascensos	descensos	A bordo	Tiempo (h)	Distancia	Pas/km
Salida 15:50 pm							
15:50	Circuito UACM	3	0	3	0.00	0.00	0.00
15:51	Circuito UACM, Buena suerte	0	1	2	0.02	0.21	0.42
15:58	Metro Olivos	0	2	0	0.12	1.48	0.00
16:00	Metro Olivos	8	0	8	0.03	0.42	3.38
16:08	UACM	0	4	4	0.13	1.69	6.75
16:09	Av. Del Árbol	0	2	2	0.02	0.21	0.42
16:10	Unidas	1	1	2	0.02	0.21	0.42
16:20	AV. 1, Benito Juárez	1	1	2	0.17	2.11	4.22
16:28	Metro Periférico	0	1	1	0.13	1.69	1.69
16:29	Periférico Tláhuac	0	1	0	0.02	0.21	0.00
16:30	Tláhuac Periférico	1	0	1	0.02	0.21	0.21
16:32	Av. 11	0	1	0	0.03	0.42	0.00
16:34	Lebrija	3	0	3	0.03	0.42	1.27
16:40	Lebrija	5	0	8	0.10	1.27	10.13
16:42	Calle 11 Lebrija	6	5	9	0.03	0.42	3.80
16:43	Metro Calle 11	6	0	15	0.02	0.21	3.17
16:44	AV. Tláhuac	3	0	18	0.02	0.21	3.80
16:45	Metro Lomas estrella	1	0	19	0.02	0.21	4.01
16:53	AV. Tláhuac	9	0	28	0.13	1.69	47.27
16:54	Metro San Andrés Tomatlán	2	4	26	0.02	0.21	5.49
16:57	Santa Ana, IPN	5	4	27	0.05	0.63	17.09
16:59	Bachilleres	1	6	22	0.03	0.42	9.29
17:00	Santa Ana	3	5	20	0.02	0.21	4.22
17:05	Santa Ana, Miramontes	1	10	11	0.08	1.06	11.61
17:06	AV. Taxqueña Miramontes	0	4	7	0.02	0.21	1.48
17:10	Base Taxqueña	0	7	0	0.07	0.84	0.00
		59	59				5.61

Las tablas 3.8 La tabla 3.5 contiene los datos obtenidos en el estudio ascensos y descensos, del octavo recorrido realizado el día 17 de septiembre de 2013 con sentido Taxqueña-UACM (Torres).

**Tabla 3.8 Estudio de ascenso y descenso día 17 de septiembre del 2013 [1].**

Taxqueña-UACM (torres)							
hora	lugar (calles)	ascensos	descensos	A bordo	Tiempo (h)	Distancia	Pas/km
Salida 12:48							
17:15	Metro Taxqueña	1	0	1	0.00	0.00	0.00
17:23	Av. Santa Ana	13	0	14	0.13	1.69	23.64
17:27	Av. Santa Ana	0	3	11	0.07	0.84	9.29
17:30	Av. Santa Ana	3	0	14	0.05	0.63	8.86
17:33	Bachilleres	2	0	16	0.05	0.63	10.13
17:35	Puente Eje 3	4	2	18	0.03	0.42	7.60
17:38	IPN	3	2	19	0.05	0.63	12.03
17:44	Metro San Andrés Tomatlán	3	9	13	0.10	1.27	16.46
17:45	Av. Tláhuac	0	1	12	0.02	0.21	2.53
17:49	Metro Lomas estrella	1	0	13	0.07	0.84	10.97
17:50	Metro Calle 11	3	5	11	0.02	0.21	2.32
17:51	Calle 11	0	3	8	0.07	0.84	6.75
17:55	Lebrija, calle 11	0	2	6	0.02	0.21	1.27
17:56	Lebrija	2	0	8	0.02	0.21	1.69
17:59	Av. San Lorenzo	1	0	9	0.05	0.63	5.70
18:00	Periférico	2	0	11	0.02	0.21	2.32
18:05	Periférico, CRIT	1	6	6	0.08	1.06	6.33
18:07	Reclusorio	1	0	7	0.03	0.42	2.95
18:10	Benito Juárez	0	4	3	0.05	0.63	1.90
18:14	Av. Del Árbol	0	2	1	0.07	0.84	0.84
18:15	UACM	0	1	0	0.02	0.21	0.00
		40	40				6.36

### 3.1.2. Polígonos de carga

Los polígonos de carga que a continuación se presentan pertenecen al día martes 17 de septiembre de 2013, el cual es considerado como un día típico, los polígonos están presentados por viaje sencillo (recorrido sencillo).

El polígono 3.1 presenta el primer viaje sencillo de la unidad que inicio de la base UACM a la base de Taxqueña en un horario de 7:16 a 9:11h, el mayor número de ascensos se presenta en metro los Olivos y en Av. Del Árbol, mientras que el mayor número de descensos se presentan metro Olivos ver figura 3.1.

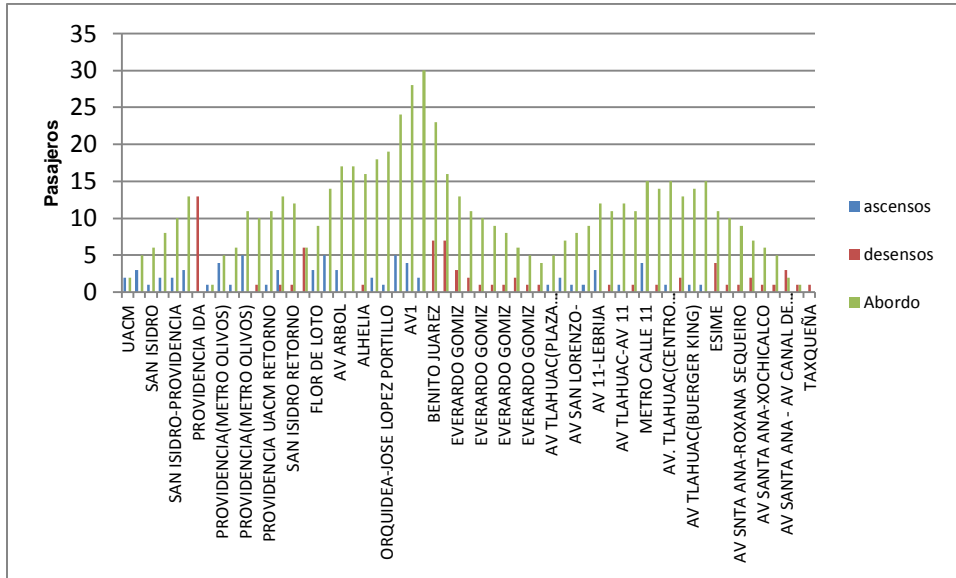


Figura 3.1 Polígono de carga primer recorrido de 7:16-9:11 h. [1]

El polígono de 9:16 a 10:13 h es el segundo viaje sencillo que va de la estación Taxqueña a la estación UACM, en este polígono el mayor número de ascensos se presentó en la base del metro Taxqueña, mientras que el mayor número de desensos se presenta en el arco de San Andrés Tomatlán ver figura 3.2.

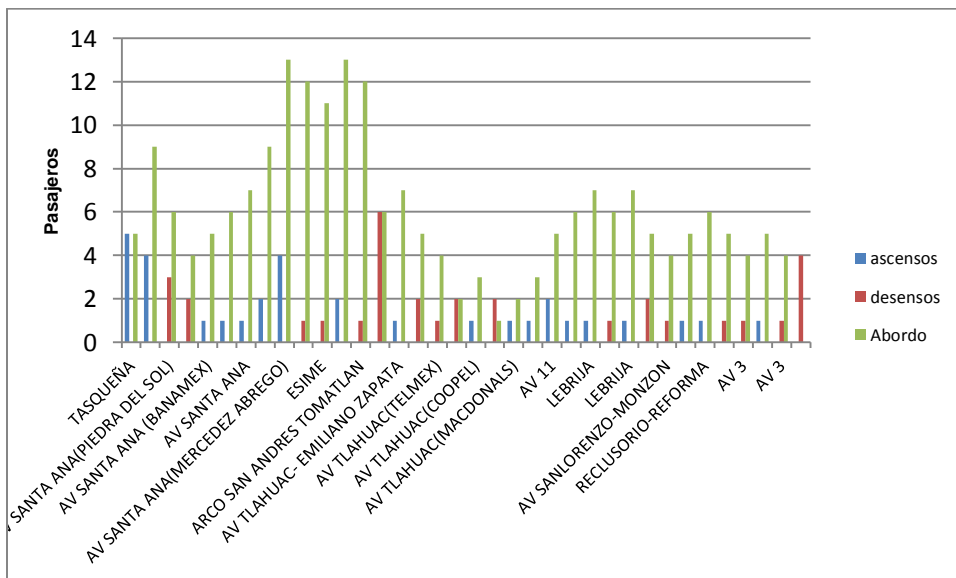


Figura 3.2 Polígono de carga segundo recorrido de 9:16-10:13 h. [1]

El tercer recorrido con dirección UACM-Taxqueña inicia a las 10:20 h y termina a las 11:36 h, para el polígono correspondiente a éste recorrido se tiene el mayor número de ascensos en Av. Del Árbol y el mayor número de descensos en la base del metro Taxqueña ver figura 3.3.

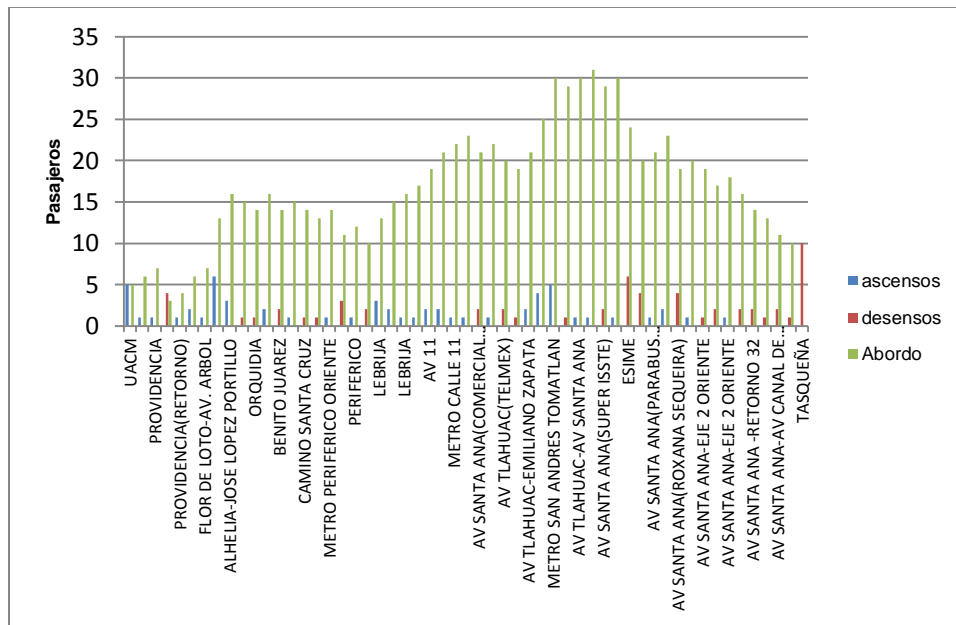


Figura 3.3 Polígono de carga tercer recorrido de 10:20-11:36 h. [1]

En el cuarto viaje sencillo de la unidad con dirección Taxqueña-UACM el recorrido inicia a las 11:45 h y termina a las 12:27 h, en el polígono correspondiente a éste recorrido el mayor número de ascensos se presenta en la base del metro Taxqueña mientras que el mayor número de descensos se presenta en la estación del metro San Andrés Tomatlán ver figura 3.4.

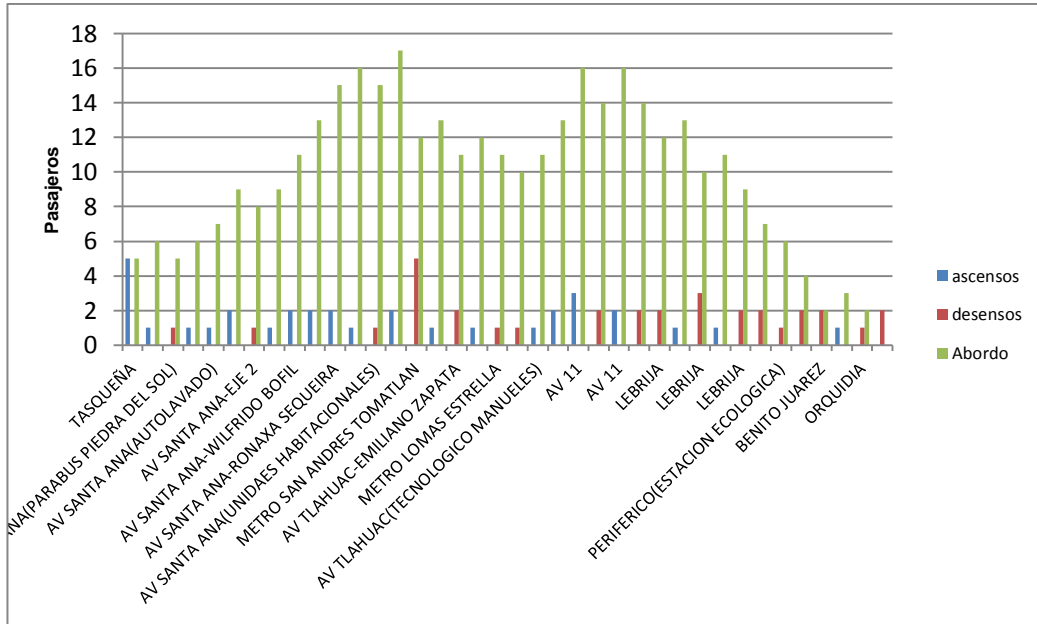


Figura 3.4 Polígono de carga cuarto recorrido 11:45-12:27 h. [1]

En el quinto recorrido que va de la base UACM-Taxqueña en el horario de 12:49 a 14:05 h, el mayor número de descensos y ascensos se presenta en la base UACM, es importante mencionar que éste número de ascensos y descensos se presentan después de dar la vuelta al circuito de la UACM ver figura 3.5.

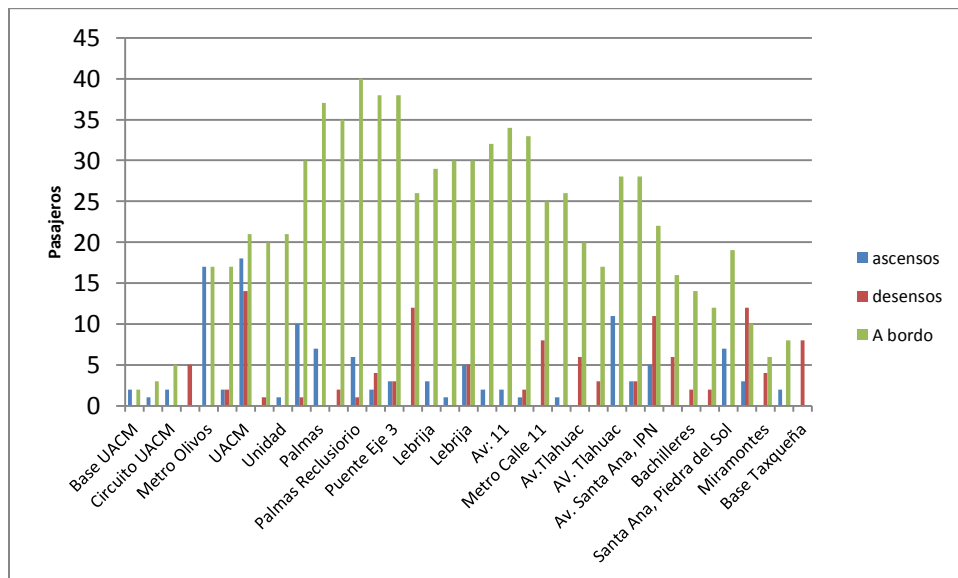


Figura 3.5 Polígono de carga quinto recorrido 12:49-14:05 h. [1]

El sexto recorrido tiene como origen la base del metro Taxqueña, inicia a las 12:24 h y termina en la base de la UACM a las 15:35 h, el mayor número de ascensos se presenta en Avenida Santa Ana a la altura del Colegio de Bachilleres, mientras que el mayor número de descensos fue en la calle de Palmas donde se encuentran ubicadas escuelas de educación básica ver figura 3.6.

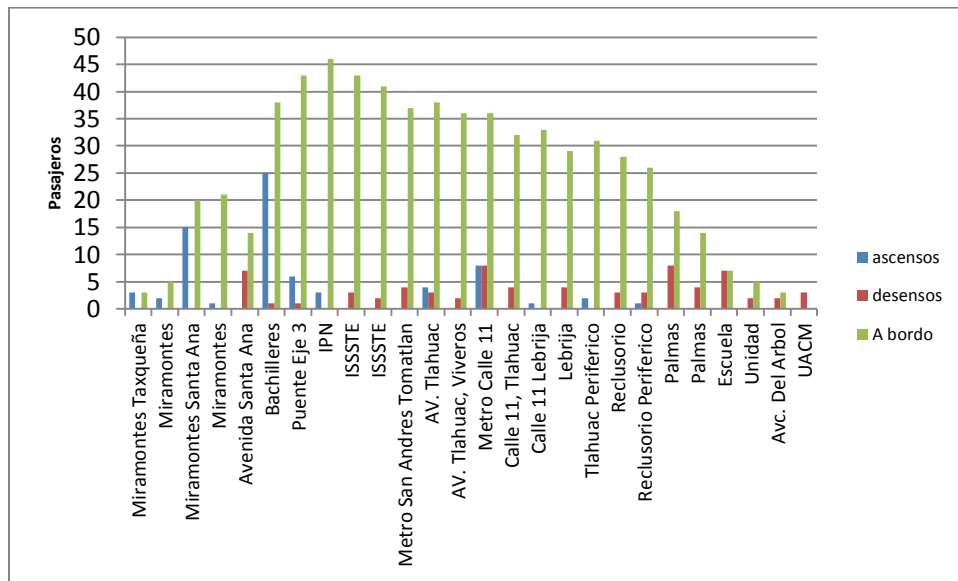


Figura 3.6 Polígono de carga sexto recorrido 14:24-15:35h. [1]

El séptimo recorrido que tiene como origen la base UACM, éste inicia a las 15:50h y termina a las 17:10 h, el mayor número de ascensos se presenta en Av. Tláhuac mientras que el mayor número de descensos se presenta en Av. Santa Ana ver figura 3.7.

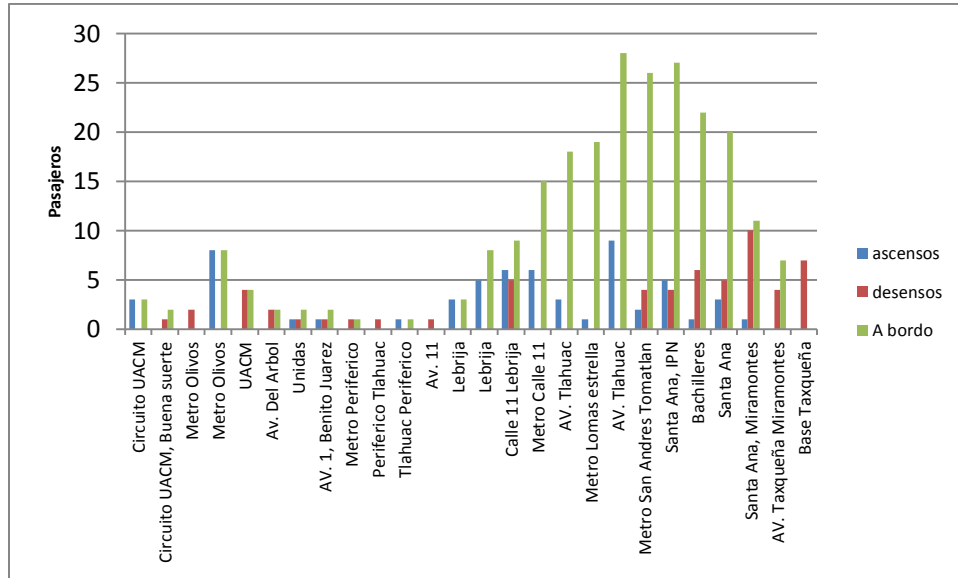


Figura 3.7 Polígono de carga séptimo recorrido de 15:50 a 17:10 h. [1]

El octavo viaje sencillo tiene como origen la base Taxqueña e inicia su recorrido a las 15:15 h y lo termina a las 18:15 h, el mayor número de ascensos se presenta en la base de Taxqueña, mientras que el mayor número de descensos se presenta en Av. Tláhuac frente a la estación del metro San Andrés Tomatlán ver figura 3.8.

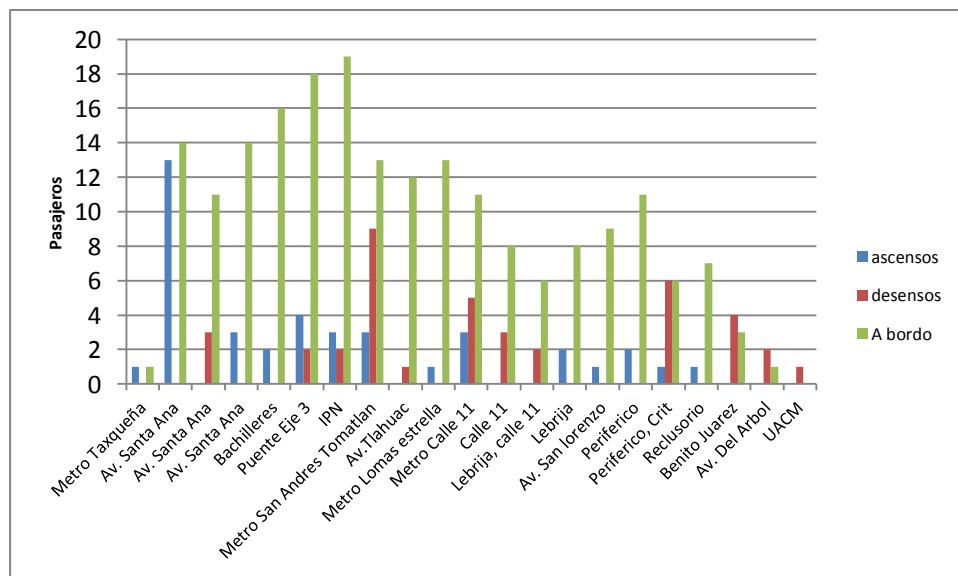


Figura 3.8 Polígono de carga octavo recorrido de 17:15-18:15 h. [1]

**a. Número de usuarios por unidad y por viaje: total de usuarios registrados en el vehículo en un día y por corrida terminal a terminal (en un solo sentido).**

La tabla 3.9 contienen el número de usuarios transportados por viaje sencillo en cada unidad, así como el total de pasajeros transportados por sentido durante las horas que duró el estudio.

**Tabla 3.9 pasajeros transportados por recorrido [1].**

Pasajeros transportados					
Hora	Tiempo de recorrido (horas)	UACM-Taxqueña	Hora	Tiempo de recorrido (horas)	Taxqueña_UACM
7:16-9:11	0.92	69	9:16-10:13	0.95	32
10:20-11:36	1.27	58	11:45-12:27	0.7	33
12:49-14:05	1.27	117	12:24-15:35	1.27	71
15:50-17:10	1.33	59	17:15-18:15	1.33	40
Total de pasajeros		303			176

**b. Sección de máxima carga: punto o sección dentro de la ruta donde ocurre la máxima demanda de pasajeros a bordo de las unidades (SMD); indicar en el polígono de carga acompañado de una redacción en referencia.**

Como se puede observar en el polígono de carga que se presenta con dirección UACM-Taxqueña en el horario de 7:16 a 9:00 h la sección de máxima carga se presenta entre Avenida 1 y Camino a Santa cruz esto se presenta en zona de escuelas en la hora de entrada con 30 pasajeros a bordo ver figura 3.10.

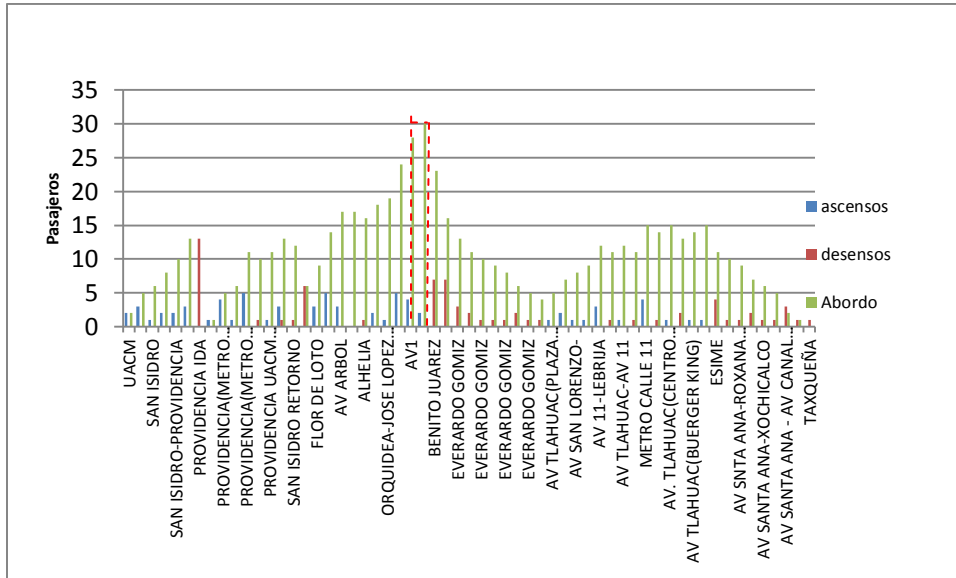


Figura 3.10 Sección de máxima carga primer recorrido de 7:16 a 9:11 h. [1]

En el polígono que se presenta en el viaje sencillo con dirección Taxqueña-UACM en el horario de 9:16 a 10:13 h, la sección de máxima carga se presenta entre el la parada del IPN (ESIME) y Av. Tláhuac a la altura del arco de San Andrés Tomatlán con 13 pasajeros a bordo ver figura 3.11.

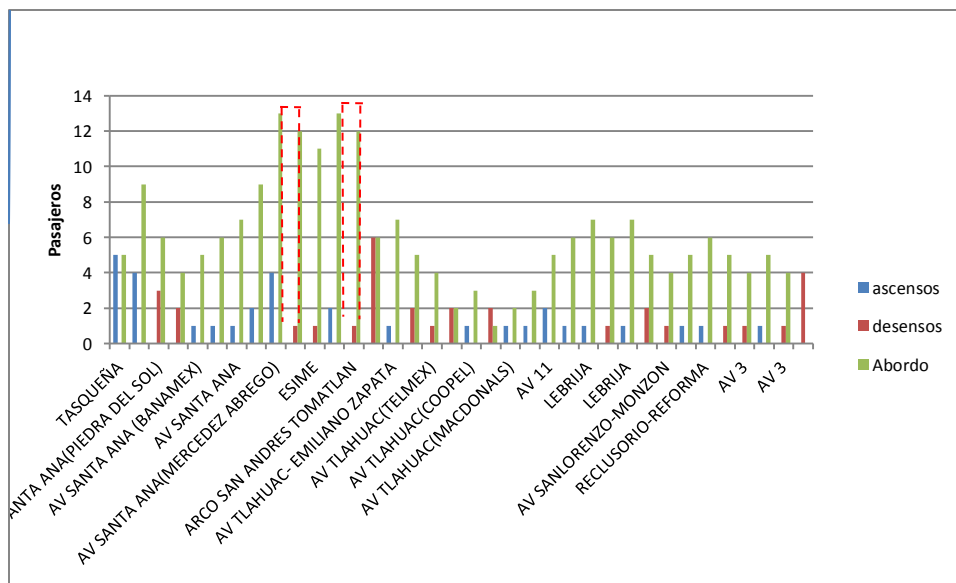


Figura 3.11 secciones de máxima carga segundo recorrido, de 9:16 a 10:13 h. [1]

En el polígono de carga que correspondiente al recorrido que va de la base UACM-Taxqueña en el horario de 10:20 a 11:36 h, la sección de máxima carga se presenta en la sección comprendida entre Av. Tláhuac y el IPN (ESIME) con 31 pasajeros a bordo ver figura 3.12.

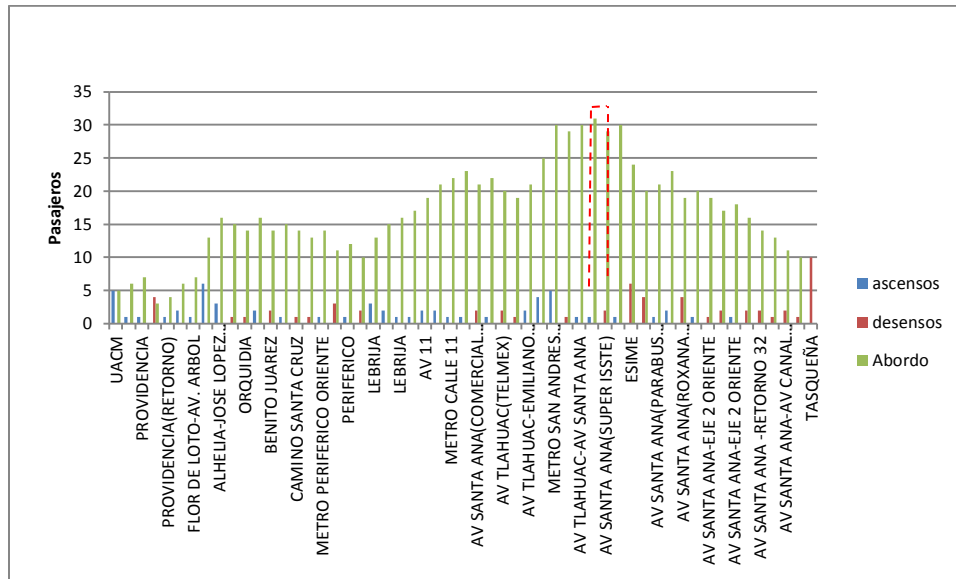


Figura 3.12 secciones de máxima carga tercer recorrido de 10:20-11:36 h. [1]

En el polígono que corresponde al recorrido de Taxqueña-UACM en el horario de 11:45 a 12:27 h, la sección de máxima carga se presenta entre Av. Santa Ana y la estación del metro San Andrés Tomatlán con 17 pasajeros a bordo ver figura 3.13.

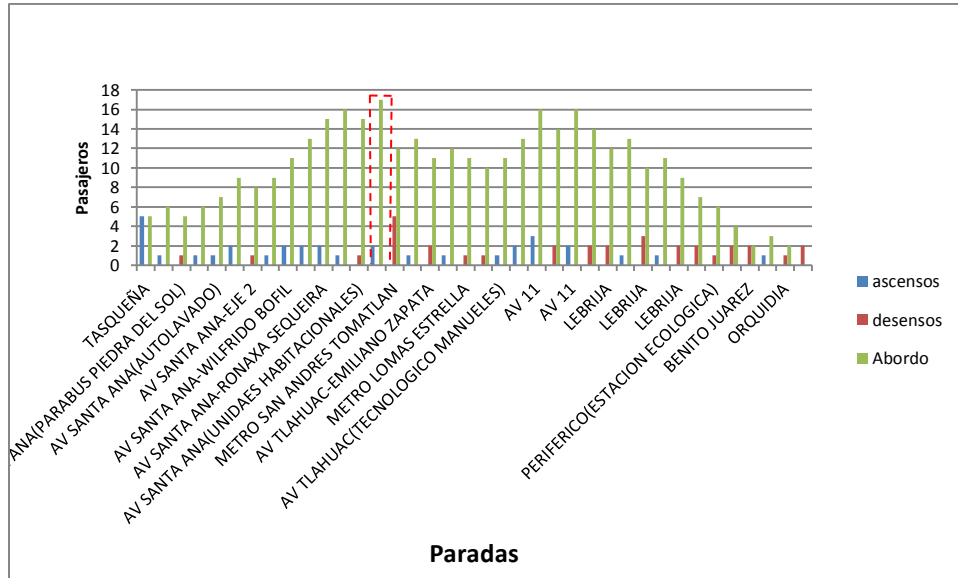


Figura 3.13 secciones de máxima carga cuarto recorrido de 11:45-12:27 h. [1]

En el polígono que se presenta en el recorrido que va de la base UACM a Taxqueña en el horario de 12:49 a 14:05 h, la sección de máxima carga se presenta en el tramo que comprende de la calle Palmas hasta Periférico a la altura del CRIT con un total de 40 pasajeros a bordo ver figura 3.14.

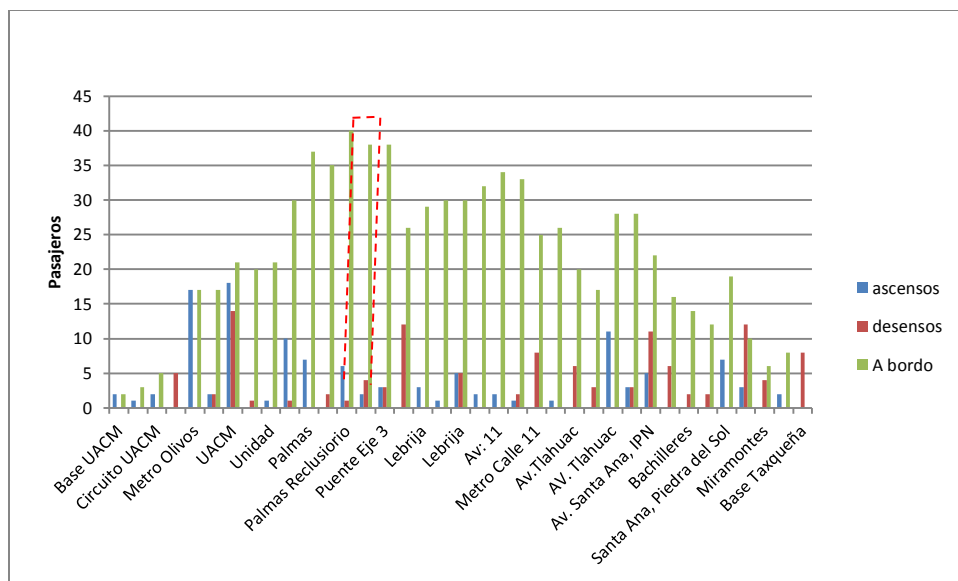
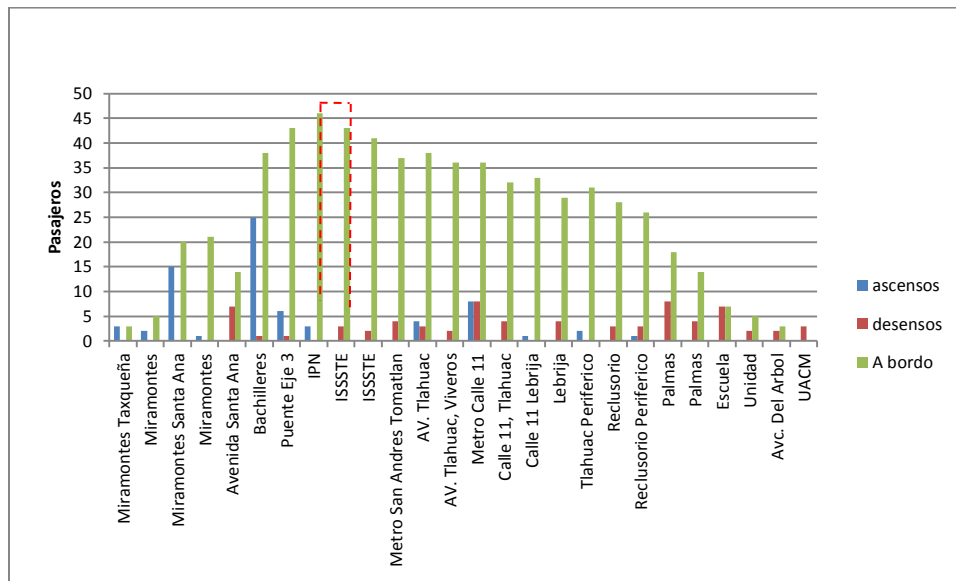


Figura 3.14 secciones de máxima carga quinto recorrido de 12:49-14:05 h. [1]

El polígono correspondiente al recorrido que va de la base Taxqueña a la base UACM, en el horario de 14:24 a 15:35 h, la sección de máxima carga se presenta en el tramo que comprende de Av. Santa Ana a la altura del Colegio de Bachilleres hasta la Av. Santa Ana a la altura de la parada denominada ISSSTE con 46 pasajeros a bordo ver figura 3.15.



**Figura 3.15 secciones de máxima sexto recorrido de 14:24-15:35 h. [1]**

En el polígono de carga correspondiente al recorrido que va de la base UACM a la base Taxqueña en el horario de 15:50 a 17:10 h, presenta su sección de máxima demanda entre el la Av. Tláhuac entre las estaciones del metro Lomas y Estrella y San Andrés Tomatlán con 28 pasajeros a bordo ver figura 3.16.

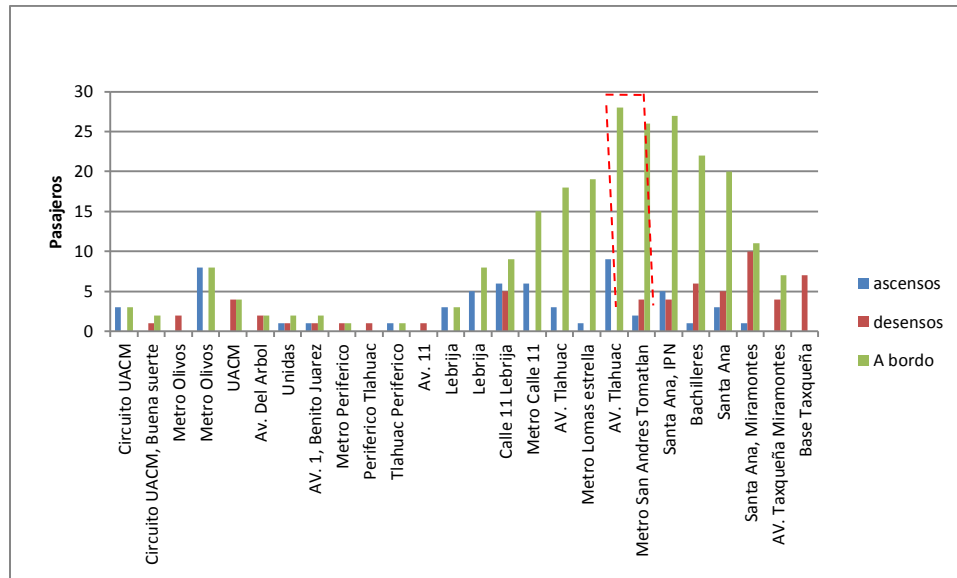


Figura 3.16 secciones de máxima séptimo recorrido 15:50-17:10h. [1]

En el polígono de carga que corresponde al recorrido que inicia en la base Taxqueña en el horario de 17:15 a 18:15 h, la sección de máxima demanda se presenta en el tramo comprendido entre la Av. Santa Ana a la altura del Colegio de Bachilleres y la estación del metro San Andrés Tomatlán con 19 pasajeros a bordo ver figura 3.17.

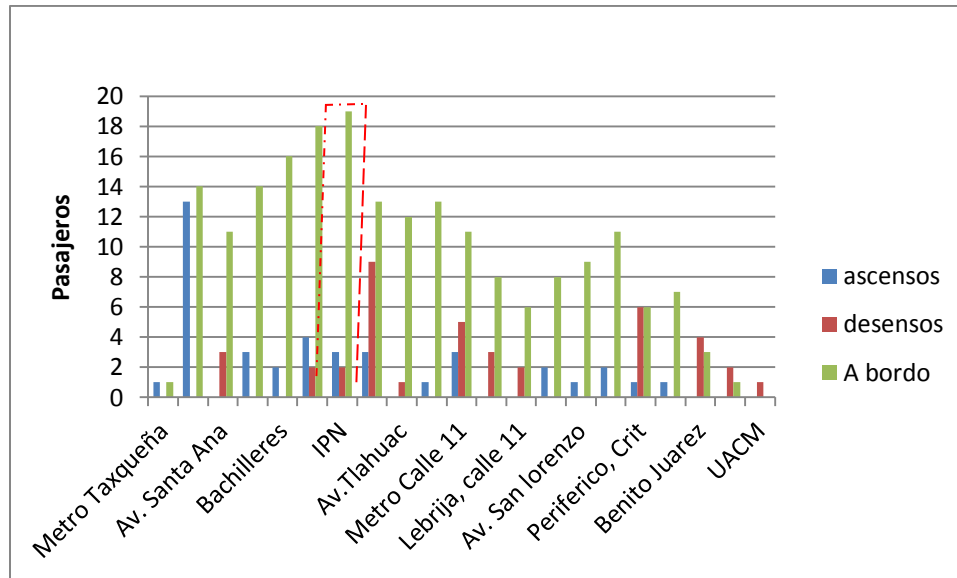


Figura 3.17 secciones de máxima octavo recorrido de 17:15-18:15 h. [1]

c. **Tiempos de recorrido y velocidad: relación de la variación entre los recorridos realizados debido a que pueden presentar diversas demoras que cobran relevancia en la velocidad comercial y de operación.**

Como se puede observar en la tabla 3.9 las velocidades comerciales promedio así como los tiempos pueden variar de acuerdo al ramal ya que presentan diferentes longitudes por sentido, estas velocidades también varían de acuerdo a la hora del día y de la semana o de acuerdo a como se comporte el tráfico y la demanda.

Tabla 3.10 velocidades promedio por ramal [1].

Ramal	Tiempo promedio [hora]	Longitud [km]	Velocidad [km/h]
Lomas de San Lorenzo- Taxqueña	1.28	15.8	13.5043
Taxqueña- Lomas de San Lorenzo	0.81	13.3	16.2857143
Taxqueña-Consejo Agrarista	0.88	13.9	15.7358491
Consejo Agrarista-Taxqueña	1.13	16.5	13.98

**d. Pasajeros transportados por viaje: Pasajero por ciclo.**

En la tabla 3.11 se presentan los pasajeros transportados por recorrido (viaje sencillo) y por ciclo, de acuerdo a esta tabla el máximo número de pasajeros transportados por ciclo es de 188 y el mínimo es de 91.

**Tabla 3.11 pasajero/ciclo [1].**

Ramal	Tiempo promedio [hora]	Longitud [km]	Velocidad [km/h]
Lomas de San Lorenzo- Taxqueña	1.28	15.8	13.5043
Taxqueña- Lomas de San Lorenzo	0.81	13.3	16.2857143
Taxqueña-Consejo Agrarista	0.88	13.9	15.7358491
Consejo Agrarista-Taxqueña	1.13	16.5	13.98

**e. Volumen de pasajeros transportados por día.**

Como se observa en la tabla 3.11 los pasajeros transportados por día en la unidad que se llevó acabó el estudio son de 479 pasajeros

**f. Ocupación promedio a bordo de la unidad.**

Para el promedio de pasajeros a bordo se tomó en cuenta el promedio de pasajeros a bordo por viaje sencillo, por lo tanto el promedio de pasajeros promedio a bordo de la unidad durante el día es de 13.58 pasajeros ver tabla 3.12.

**Tabla3.12 Ocupación promedio a bordo de la unidad [1].**

# de Recorrido	promedio de pasajeros a bordo
1	10.83
2	6.11
3	16.91
4	9.84
5	21.32
6	24.88
7	9.15
8	9.57
promedio de pasajeros	13.58

**3.2 Estudio de Cargas puntuales.**

a. Volumen de pasajeros en sección de máxima carga.

De acuerdo a los estudios de ascenso y descenso, se eligieron tres de los puntos de máxima demanda, para realizar el estudio de cargas puntuales y así determinar el volumen de pasajeros en cada hora del día, cabe mencionar que éste estudio se realizó el 8 de octubre de 2013, en ambos sentidos de la Ruta 91(UACM-Taxqueña) y viceversa.

El estudio de cargas puntuales fue realizado por alumnos de sexto semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas del Transporte Urbano, estos estudios fueron realizados el nueve de octubre del 2013, durante 12 horas continuas que comprende de 7:00 am a 7:00 pm.

Para el estudio de cargas puntuales se eligieron los puntos de mayor demanda de la Ruta 91, se hicieron turnos de 6 h y por cada punto se colocaron dos estudiantes, los cuales recopilaron la información que muestra el formato del anexo A.2.2 y que se analizará en este capítulo.

Los datos contenidos en la tabla 3.13 reflejan el volumen horario de pasajeros, obtenidos del estudio de cargas puntuales en la Av. Santa Ana y la esquina de Rosa Siqueiros (Bachilleres).

**Tabla 3.13 Av. Santa Ana-Rosa Siqueiros [1].**

Punto 1 aforo Av. Santa Ana bachilleres 4	
hora	volumen horario pasajeros
7:00-8:00	191
8:00-9:00	218
9:00-10:00	181
10:00-11:00	100
11:00-12:00	142
12:00-13:00	241
13:00-14:00	228
14:00-15:00	350
15:00-16:00	318
16:00-17:00	321
17:00-18:00	258
18:00-19:00	382

La tabla 3.14 contiene el volumen horario de pasajeros obtenido en el punto ubicado en la calle Providencia esquina con Av. Tláhuac, durante el estudio de cargas puntuales.

**Tabla 3.14 Calle Providencia, volumen horario, [1].**

Punto 2 Providencia (estación Olivos)	
hora	volumen horario de pasajeros
7:00-8:00	107
8:00-9:00	152
9:00-10:00	196
10:00-11:00	103
11:00-12:00	132
13:00-14:00	85
14:00-15:00	73
15:00-16:00	178
16:00-17:00	137
17:00-18:00	98
18:00-19:00	96
totales	1357

La tabla 3.15 muestra el volumen horario en el punto ubicado en Av. Santa Ana– Av. Canal de Miramontes dirección Taxqueña, acceso de vías de uso principal.

**Tabla 3.15 Av. Santa Ana- Av. Canal de Miramontes, volumen horario [1].**

Punto 3 Av. Santa Ana- Av. Canal de Miramontes	
hora	volumen horario de pasajeros
8:00-9:00	73
9:00-10:00	90
10:00-11:00	59
11:00-12:00	67
12:00-13:00	76
13:00-14:00	238
14:00-15:00	114
15:00-16:00	116
16:00-17:00	54
17:00-18:00	64
18:00-19:00	91
totales	1042

Punto de aforo 4 Av. Santa Ana – Av. Canal de Miramontes, dirección Universidad Autónoma de la Ciudad de México accesos de vías de uso principal.

**Tabla 3.18 Calle Av. Santa Ana- Av. Canal de Miramontes, volumen horario, [1].**

Punto 4 Av. Santa Ana- Av. Canal de Miramontes (Taxqueña-UACM)	
hora	volumen horario de pasajeros
8:00-9:00	215
9:00-10:00	115
10:00-11:00	59
11:00-12:00	69
12:00-13:00	105
13:00-14:00	107
14:00-15:00	113
15:00-16:00	143
16:00-17:00	118
17:00-18:00	116
18:00-19:00	141
totales	1301

**Determinación de periodos de máxima demanda.**

Es importante que en el formato se anote correctamente el número económico de la unidad ya que de la manera contraria no se podrá registrar correctamente el intervalo de tiempo o frecuencia de paso.

Como se observa en la tabla 3.19 el periodo de máxima demanda en el punto de estudio ubicado en Av. Santa Ana a la altura de Bachilleres 4, se presenta en el horario de 18:00 a 19:00 h con 382 pasajeros. Cabe mencionar que el índice de ocupación máxima puede rebasar el 100% en algunas ocasiones cuando las unidades no son suficientes para cubrir la demanda.

**Tabla 3.19 cargas puntuales Av. Santa Ana (bachilleres 4), [1].**

Horario de máxima demanda	No. ECONOMICO O PLACA	No. DE PERSONAS EN EL PUNTO		PASAJE ABORDO EN LA UNIDAD		
		Pasajeros a bordo	índice de ocupación	Intervalo de paso estimado [min]	volumen de pasaje [pasajeros]	volumen horario [pasajeros]
hora	0					
18:00-18:15	910024	41	100%	2	83	382
	910023	42	100%			
18:15-18:30	910055	34	89%	4	112	
	910030	14	37%			
	910004	38	100%			
	910025	26	68%			
18:30-18:45	910001	23	61%	2	36	
	910010	13	34%			
18:45-19:00	910005	37	97%	4	151	
	910002	40	100%			
	910042	32	84%			
	910020	42	100%			

Como se observa en la tabla 3.20 el periodo de máxima demanda en el punto de estudio ubicado en Providencia (Estación Olivos) durante el turno matutino, se presenta en el horario de 9:00 a 10:00 h con 196 pasajeros.

Horario de máxima demanda	No. ECONOMICO O PLACA	No. DE PERSONAS EN EL PUNTO Suben Baján		PASAJE ABORDO EN LA UNIDAD (ESTIMADO APROXIMADO)		
		abordo	índice de ocupación	Intervalo de paso estimado	volumen de pasaje	Volumen horario
Hora	9100					
13:00-13.15	910046	12	32%	3	41	238
	910004	15	39%			
	910019	5	13%			
	910040	9	24%			
13:15-13:30	910012	12	32%	2	30	
	910002	18	47%			
13:30-13.45	910034	23	61%	6	110	
	910045	8	21%			
	910026	14	37%			
	910043	17	45%			
	910015	25	66%			
13:45-14:00	910009	23	61%	3	57	
	910014	25	66%			
	910031	12	32%			
	910011	20	53%			

**Tabla 3.20 Cargas puntuales Providencia (Estación Olivos), [1].**

Como se observa en la tabla 3.7 el periodo de máxima demanda en el punto de estudio ubicado Av. Santa Ana – Av. Canal de Miramontes dirección taxqueña durante el turno matutino, se presenta en el horario de 13:00 a 14:00 h con 196 pasajeros.

**Tabla 3.21 Cargas puntuales Av. Santa Ana – Av. Canal de Miramontes, [1].**

Horario de máxima demanda	No. ECONOMICO O PLACA	No. DE PERSONAS EN EL PUNTO		PASAJE ABORDO EN LA UNIDAD (ESTIMADO APROXIMADO)		
		Suben	Bajan	Intervalo de paso estimado	volumen de pasaje	Volumen horario
9:00-9:15	910016	15	39%	4	64	196
	910042	6	16%			
	910012	18	47%			
	910015	25	66%			
9:15-9:30	910046	0	0%	3	0	
	910004	0	0%			
	910038	0	0%			
9:30-9:45	910011	23	61%	6	127	
	910045	0	0%			
	910019	18	47%			
	910001	23	61%			
	910043	30	79%			
9:45-10:00	910012	33	87%	5	62	
	910034	30	79%			
	910040	9	24%			
	910045	23	61%			
	910031	0	0%			
	910021	0	0%			

Como se observa en la tabla 3.8 el periodo de máxima demanda en el punto de estudio ubicado Av. Santa Ana – Av. Canal de Miramontes dirección UACM durante el turno matutino, se presenta en el horario de 8:15 a 9:15 h con 215 pasajeros.

**Tabla 3.22 Cargas puntuales Av. Santa Ana – Av. Canal de Miramontes, [1].**

Horario de máxima demanda	No. ECONOMICO O PLACA	No. DE PERSONAS EN EL PUNTO		PASAJE ABORDO EN LA UNIDAD (ESTIMADO APROXIMADO)		
		Suben	Bajan	Intervalo de paso estimado	volumen de pasaje	Volumen horario
	9100	abordo	índice de ocupación			
8:15-8:30		29	76%	5	68	215
	910001	16	42%			
	910048	10	26%			
	910034	5	13%			
	910023	8	21%			
8:30-8:45	91	15	39%	4	51	
	91	12	32%			
	910009	10	26%			
	910024	14	37%			
8:45-9:00	910031	2	5%	5	45	
	910026	3	8%			
	910028	9	24%			
	91	18	47%			
	91	13	34%			
9:00-9:15	910041	11	29%	4	51	
	910018	11	29%			
	910003	19	50%			
	910049	10	26%			

**a. Grado de participación en el mercado, expresado en participación porcentual y volúmenes de pasajeros dentro del corredor de la ruta estudiada y competencia.**

Con base en las encuestas realizadas del 5 al 20 de diciembre del 2013, por compañeros de sexto semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Transporte Urbano. Los modos de transportes más utilizados por la comunidad de San Lorenzo Tezonco y alumnos de la UACM Plantel San Lorenzo, es en primer lugar GMT y Ruta 91 ver tabla 3.23.

**Tabla 3.23 Reparto Modal, [1].**

Primer modo de transporte	usuarios %	usuarios
Micro	77%	115
Auto	13%	20
Bicicleta	3%	5
Microbús Providencia	3%	5
Metro Constitución	3%	5
Total muestra	100%	150

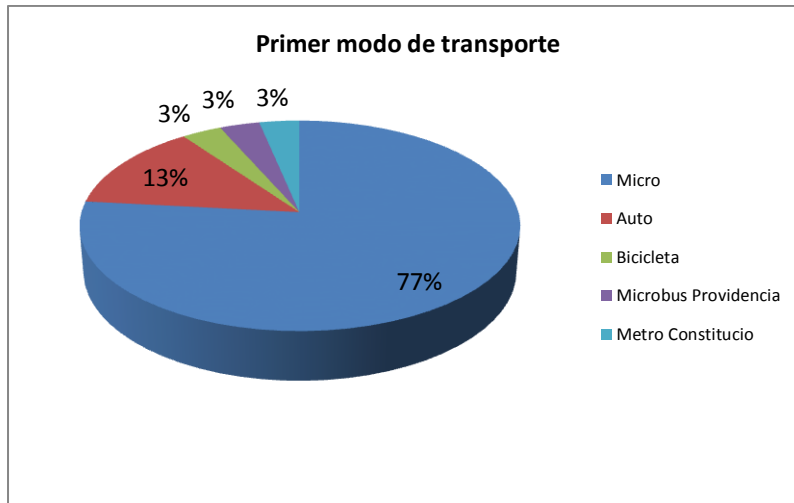


Figura 3.18 Gráfica de Reparto Modal en la zona de afluencia, [1].

**b. Volumen de Hora de Máxima demanda y Hora de Máxima Demanda (VHMD y HMD).**

Los estudios de frecuencias y de cargas proveen una información más escueta que la información de acenso y descenso. Sin embargo si se utilizan más puntos de control al derrotero de la Ruta 91, entonces se incrementa la utilidad de esta técnica ya que la información sería más exacta [5].

La información que se obtiene de este estudio.

- Nombre y número de la ruta
- Ubicación donde se efectúan los aforos
- Dirección de viaje
- Número económico del vehículo, o en su caso, placa o matrícula de la unidad
- Hora de llegada en el punto de aforo
- Intervalo entre vehículos

- Frecuencia de la ruta
- Número de usuarios o carga en las unidades
- Tipo de unidad que opera

Las condiciones de clima, el día de la semana y el nombre del aforador se deben anotar en el formato de aforos, [5].

De la información recopilada se obtienen los siguientes indicadores.

- Frecuencia de paso
- Tiempo de ciclo
- Composición del parque vehicular
- Número de unidades que operan
- Volumen de pasajeros
- Índice de irregularidad

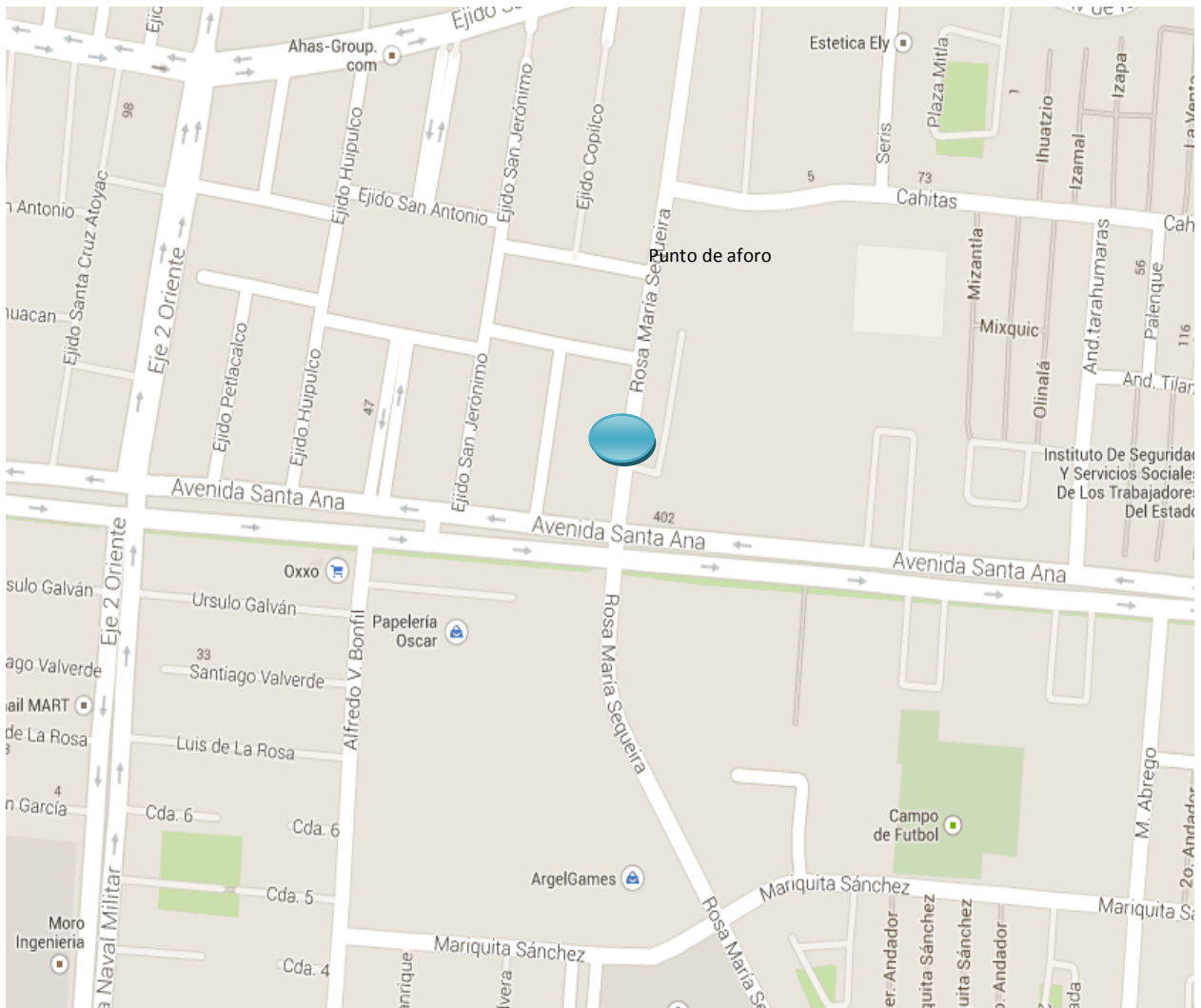
Para determinar el índice de ocupación se realizó el promedio de las horas de máxima demanda de cada uno de los puntos de cargas puntuales.

**Tabla 3.24 Índice de ocupación promedio, [8].**

lugar de aforo	Hora	HMD	Promedio índice de ocupación HMD	Promedio índice de ocupación HV
Av. Santana(Bachilleres 4)	18:00-19:00	382	81%	22%
Providencia(metro olivos)	9:00 a 10:00	196	37%	16%
Av. Santa Ana-Av. Canal de Miramontes	13:15-14:15	238	37%	13%
Av. Santa Ana-Av. Canal de Miramontes 2 Taxqueña - UACM	8:15-9:15	215	42%	13%

**c. Localización y fecha de los puntos de aforo.**

**Ubicación: Av. Santa Ana Bachilleres 4**



**Figura 3.19 Ubicación: Av. Santa Ana Bachilleres 4 [ ].**

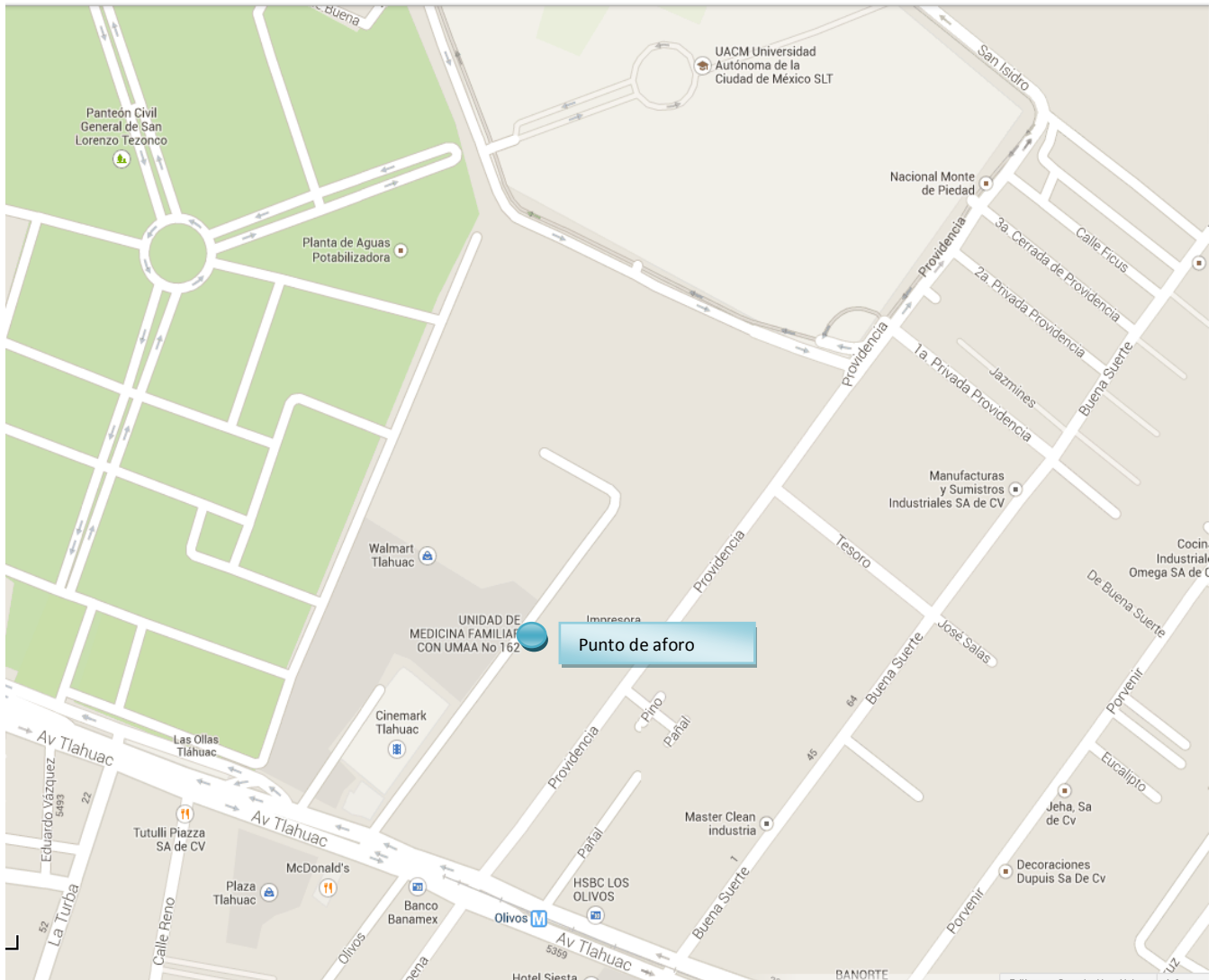


Figura 3.20 Ubicación: Providencia (Estación Olivos) [ ].

### 3.3 Encuestas Origen-Destino (EDO).

#### 3.3.1. Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se determinó de la demanda diaria de acuerdo a la siguiente ecuación: [11]

$$N = \frac{N_x C}{c^2 [N(\frac{C}{2})^2]} c^2 \dots (3.1)$$

Para el cálculo de la muestra se consideró la demanda promedio del día del estudio de ascenso y descenso, cabe mencionar que esta demanda se tomó de la unidad en la que se realizó el estudio. Esta muestra se considera con casi el 100% de fiabilidad, por lo tanto se tomó un intervalo de confianza de 80% y de acuerdo a la tabla de valores de distribución normal se tiene una constante Z de 1.28, así como un límite de error del 5% y una desviación estándar de 5%.

Por lo tanto el tamaño de la muestra se calculó de la siguiente manera. [11]

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2} \dots\dots (3.2)$$

Donde

$n$  = Tamaño de la muestra

$e$  = *límite de error*

$\sigma$  = *Desviación estandar de la población*

$N$  = *Tamaño de la población* Se consideró el número de pasajeros promedio que transporte una unidad de la Ruta 91 por día)

$e = 0.05$

$\sigma = 0.5$

$N = 479$

$Z = 1.28$

Sustituyendo los datos

$$n = \frac{479*0.5^2*1.28^2}{(479-1)*0.05^2+0.5^2*1.28^2}$$

$n = 122$

El tamaño de la muestra es de mínimo 103 encuestas, de las personas encuestadas se obtuvieron 129 encuestas de las cuales salieron los resultados que se presentaran más adelante.

### 3.3.2. Cédula de encuesta.

La figura 3.21 muestra el formato que se utilizó para encuestar a los usuarios de la ruta 91 para saber las condiciones en que perciben ellos que como opera la ruta ver anexo 1.

Los resultados serán presentados en el orden de la pregunta de acuerdo al formato utilizado para las encuestas.

1. *El promedio de edad de las personas encuestadas es de 27.3 años*
2. *De los 129 pasajeros encuestados 58 son de sexo femenino y 71 de sexo masculino.*

De los usuarios encuestados 55% fueron hombres y el 45% mujeres.

Sexo	Porcentaje
Masculino	55%
Femenino	45%

3. *Porque razón utiliza este modo de transporte*

De acuerdo a los resultados de las encuestas 57% de los usuarios encuestados usan la ruta 91 para llegar a la escuela, 21% para llegar al trabajo y sólo 9% para ir a algún servicio o por ir a algún centro de recreación.

Concepto	Número de usuarios
Trabajo	21%
Escuela	57%
Servicios	9%
Diversión	9%
Otros	5%

4. *¿Cuántos modos de transporte usa?*

De acuerdo con las encuestas 37% de los usuarios usan dos modos de transporte para llegar a su destino seguidos de 34% que usan sólo un modos de transporte, 22% que se ven en la necesidad de usar tres modos y sólo 6% que usa más de 3.

Modos de transporte	Número de usuarios
1	34%
2	37%
3	22%
más de 3	6%

5. *¿Días de la semana que utiliza el servicio?*

De acuerdo a los usuarios entrevistados 60% de ellos utilizan la ruta 91 5 días a la semana, esto es generalmente los días laborables y de escuela.

Días de la semana que usa el transporte	Número de usuarios
1	10%
2	8%
3	5%
4	9%
5	60%
6	4%
7	5%

6. *¿Cuánto tiempo invierte aproximadamente para llegar a su destino?*

En los datos obtenidos 34% de los usuarios tardan más de una hora para llegar a su destino, esto debido a los transbordos o al tráfico en horas pico.

Tiempo invertido	Número usuarios
de 5 a 10 minutos	11%
de 10 a 20	11%
de 20 a 30	20%
de 30 a 45	24%
más de 1 hora	34%

7. *¿Cuánto tiempo invierte aproximadamente en la ruta 91 para llegar a su destino?*

De acuerdo a las encuestas 35% de los usuarios tiene que caminar de cinco a diez minutos para llegar a un lugar donde pase la unidad de la ruta 91, mientras

que el mismo porcentaje toma otros modos de transporte y tarda hasta más de una hora para llegar a un punto donde pueda abordar una unidad de esta misma ruta.

Tiempo	Número de usuarios
de 5 a 10 minutos	35%
de 10 a 20	22%
de 20 a 30	22%
de 30 a 45	22%
más de 1 hora	35%

8. *¿Cuál es su ingreso mensual aproximadamente?* (Esta información es importante para saber el tipo de población al que se le presta el servicio).

Número de salarios que perciben	Número de usuarios
1 a 2	59%
2 a 3	27%
Más de 3	14%

9. *Lugar de descenso o ascenso de la unidad de la ruta 91.*

De acuerdo a los datos obtenidos de las encuestas 51% de los usuarios ascienden o descienden de las unidades de la ruta 91 en la parada denominada UACM, mientras que el resto de los usuarios se distribuyen en diferentes puntos.

Nombre de la parada	Número de usuarios
UACM	51%
M. Olivos	8%
Santa Ana	5%
Calle 11	7%
Taxqueña	5%
San Andrés Tomatlán	2%
Tláhuac- Periférico	5%
Metro Lomas Estrella	2%
Reclusorio	9%
UACM-Olivos	8%

10. *¿Cómo califica el servicio de la ruta 91?*

En general 53% de los usuarios encuestados opinan que el servicio de la ruta 91 es regular, esto debido a que es el único modo de transporte que los conecta con

otro modo de transporte o a su destino, otro porcentaje alto que 33% y son los usuarios que consideran malo el servicio. Los pasajeros consideran bueno o malo el servicio ya sea por el tiempo de recorrido, el trato hacia los usuarios y la comodidad de las unidades.

Calificación	Número de usuarios
Bueno	7%
Malo	33%
Regular	53%
Pésimo	8%

11. *¿Cuál es el tiempo de espera para este servicio?*

Actualmente el servicio que presta la ruta 91 maneja intervalos de cinco a ocho minutos, con lo cual y de acuerdo a los usuarios 42% tiene que esperar de 10 a 15 minutos a que pase una unidad, esto no es solo por el tráfico ya que se observó que los choferes en ocasiones hacen base en lugares como las estaciones del metro para captar pasaje lo que provoca que los usuarios aumenten su tiempo de espera.

Tiempo (minutos)	Número de usuarios
5	22%
5 a 10	42%
10 a 15	21%
Más de 15	8%

12. *¿Cuándo aborda las unidades encuentra asiento?*

En general al abordar la unidad los usuarios encuentran asiento eso quiere que decir que el índice rotacional es bueno.

Concepto	Número de usuarios
Siempre	16%
Casi siempre	32%
a veces	45%
Nunca	7%

13. *¿Al viajar en esta ruta los operadores llevan acompañante que los distraiga?*

De acuerdo a los usuarios 35% dice que en algunas ocasiones el operador lleva a personas en la puerta que griten para atraer pasajeros o alguien que lo sustraiga mientras maneja.

Concepto	Número de usuarios
Siempre	26%
Casi siempre	28%
Algunas veces	35%
Nunca	12%

14. *¿Ha notado que los operadores compitan por el pasaje?*

En base a las encuestas 35% de los usuarios están de acuerdo en que los operadores compiten por ganar pasaje, esto se debe a que en horas pico existe una sobre oferta de transporte. Ya que en la Ruta 91 no existe un reglamento que indique tiempo promedio de recorrido, en algunas ocasiones las unidades llegan a coincidir en algunos puntos eso provoca que uno levante el pasaje y el otro vaya en ocasiones casi vacío.

Concepto	Número de usuarios
Siempre	29%
Casi siempre	35%
Algunas veces	31%
Nunca	5%

15. *¿Considera que las unidades son seguras?*

El 77% de los pasajeros considera que las unidades nos son seguras debido a su mal estado.

concepto	Número de usuarios
Si	23%
No	77%

16. *¿Está de acuerdo en que la ruta tenga paradas establecidas?*

El 98% de los usuarios está de acuerdo en que en la ruta cuente con paradas establecidas y no en cualquier punto que se le solicite la parada, ya que con esto ahorrarían mucho tiempo en las demoras y esto reduciría los tiempos de recorrido.

Concepto	Número de usuarios
Si	98%
No	2%

17. *¿Considera que devén usar uniforme?*

Ya que no se cuenta con un reglamento interno que marque normas de conducta a los choferes, algunos de estos suelen trabajar con una pésima presentación lo cual ocasiona un mal aspecto para los usuarios esto aunado a al tipo de vocabulario que utilizan, por estos motivos el 975 de los usuarios opina que los choferes deben de portar uniforme y mejorar su modo de conducta.

Concepto	Número de usuarios
si	97%
no	3%

18. *¿Se sentiría más seguro en unidades nuevas?*

Ya que basta ver el estado en el que se encuentran las unidades de la ruta 91 98% de los usuarios que se encuestaron opinan que se sentirían más seguros en unidades nuevas.

concepto	Número de usuarios
si	98%
no	2%

19. *¿Estaría dispuesto a pagar \$.50 mas*

En cuanto a la tarifa el 55% de los usuarios encuestados está dispuesto a pagar un incremento de tarifa si esta ruta brindara un mejor servicio. Por lo tanto se puede deducir

que la mayoría de los usuarios está dispuesta a aceptar un aumento de tarifa por un mejor servicio de transporte.

Concepto	Número de usuarios
Si	55%
No	40%
Tal vez	5%

### **3.3.3. Descripción del comportamiento de la demanda sobre la red: representación de líneas de deseo y cuencas de servicio.**

Como se deja ver en los mapas el derrotero cuenta con una amplia cuenca de servicios ya que desde que sale de su origen y hasta su destino, existen comercios escuelas y conectividad con otros modos de transporte estos servicios se describen adelante.

Cuenca de servicios en Avenida Tláhuac.

Durante la ruta que sigue el derrotero de la Ruta 91, iniciando en la base UACM, primeramente se encuentra la estación del metro Olivos, así como otros modos de transporte, a unas cuadra del metro Olivos se encuentra un centro comercial, siguiendo con la ruta en calle Palmas se encuentran dos primarias, una secundaria y un jardín de niños. Al entroncar con Periférico se cuenta con conectividad a otros modos de transporte así como el CRIT. En el cruce de Periférico con Av. Tláhuac se encuentra el CTRAM de periférico así como la estación del metro con el mismo nombre, en calle Lebrija se ubican algunas fábricas que representan fuentes de empleo, a partir del cruce de calle 11 con Av. Tláhuac se encuentra diversos servicios por toda la avenida, como son: centros comerciales, escuelas, las estaciones del metro Calle 11, Lomas y Estrella, San Andrés Tomatlán.

### 3.4 Indicadores de Dimensionamiento

#### 3.4.1 Programa de servicio.

El programa de operación actual con el que cuenta la Ruta 91 se describe en la tabla 3.26, en el cual algunos elementos como los intervalos de salida se dan en promedio cada cinco minutos en cualquiera de las bases. Los intervalos solo varían los fines de semana. Al igual que los intervalos, los tiempos de recorrido pueden variar ya sea por la hora del día, el tráfico o por las paradas y demoras provocadas por los choferes.

**Tabla 3.26 programa actual de servicio de la ruta [1].**

Programa de servicio Ruta 91				
Concepto	simbología	Unidad	HMD	HV
Capacidad Vehicular	C.V.	Pasajeros	40	40
Volumen de diseño	P	pasajeros/hora	382	100
Factor de ocupación	A	%	0.53	0.53
Tiempo recorrido O-D	Tr1	minutos	80	60
Tiempo recorrido D-O	Tr2	minutos	60	50
Tiempo recorrido total	Trt	minutos	140	110
Tiempo en terminal	Tt	minutos	20	20
tiempo de ciclo	Tc	minutos	160	130
Longitud de ida y vuelta	L	Km	30	30
Velocidad de operación	Vo	km/h	12.85	16.36
Velocidad comercial	Vc	km/h	22.5	27.69
Intervalo	I	minutos	3.33	12.72
Número de unidades requeridas	$N = tc/i$	veh	48	10

#### 3.4.2. Índice de Pasajeros Vehículo-Kilometro (IPK)

Para el Índice de pasajeros Kilometro, se tomó en cuenta la los pasajeros promedio transportados diariamente, así como los km recorridos por unidad y las unidades que circulan en promedio, para el cálculo del IPK se utilizó la fórmula 3.2 [11].

$$IPK = \frac{P * NV}{Km \text{ recorridos}} \dots (3.3)$$

$$IPK = \frac{479 * 42}{Km recorridos}$$

$$IPK = 134.12$$

### 3.4.3. Distancia promedio de viaje por pasajero

Para la distancia promedio se tomó en cuenta la distancia total recorrida durante el mes entre el total de pasajeros transportados.

$$Pasejeros promedio = \frac{Distancia total}{Total de pasajeros} \dots\dots (3.4)$$

$$Pasejeros promedio = \frac{189000}{603540} = 0.313$$

La distancia promedio que recorre un usuario de la Ruta 91 es de 0.313 km.

### 3.4.4. Índice de rotación.

Para el cálculo del índice de rotación se consideró los pasajeros promedio que transporta una unidad en un día hábil por lo tanto se tienen (479 pasajeros). Conforme a lo anterior se tiene que los pasajeros promedio por recorrido son 60 y la capacidad vehicular de una unidad se encuentra en 22 pasajeros sentados y 18 de pie. Por lo tanto se tiene un índice de rotación de 180%. El hecho de que el índice de rotación sea superior al 100%, quiere decir que los usuarios no permanecen mucho tiempo en la unidad lo cual incrementa los gastos de operación y los tiempos de demoras al ascender y descender muchas veces de la unidad. En cuanto al número promedio de pasajeros que transporta la unidad como se podrá notar en los pasajeros promedio transportados se considera alto, lo que indica que los usuarios viajan incómodos.

$$\alpha = \frac{Pasajeros promedio}{Capacidad vehicular} \dots\dots (3.5) [11]$$

$$\alpha = \frac{60}{32} = 1.8$$

$\alpha$  Propuesto:

$$\alpha = \frac{60}{70} = 0.85$$

En donde el valor de 70 correspondería a la capacidad vehicular del vehículo propuesto, para lograr es importante mencionar que para mejorar la comodidad de los pasajeros se tendría que aumentar el número de unidades y las frecuencias de paso de las mismas.

#### **3.4.5. Ocupación máxima.**

De acuerdo a los estudios de ascenso y descenso, el máximo número de pasajeros a bordo o la ocupación máxima fue de 46 pasajeros durante la hora pico, ésta ocupación da como resultado que los pasajeros vayan demasiado incómodos ya que la capacidad de la unidad se ve muy rebasada.

Ocupación máxima = 46 pasajeros

#### **3.4.6. Total de ascensos.**

El total de ascensos promedio en un día para una unidad fue de 479.

#### **3.4.7. Captación por kilómetro.**

Para el cálculo de este indicador se tomó en cuenta la distancia promedio que recorre el derrotero en sus distintos ramales. Por lo tanto se tomó una longitud de 30 km por ciclo, se considera que la Ruta 91 opera siete días a la semana y un promedio de 30 días al mes. En cuanto a la demanda, de acuerdo a los estudios

de ascensos y descenso se tomó una demanda promedio de 479 pasajeros transportados por unidad al día.

#### Longitud de los ramales

- UACM-Taxqueña (torres) - 15.8km
- Taxqueña-UACM(torres) -13.3 km
- UACM-Taxqueña (Escuela) - 16.5 km
- Taxqueña-UACM(Escuela) - 13.9 km
- Promedio-15 km
- Unidades que circulan al día-42
- km recorridos por ciclo-30
- Días trabajados al mes-30
- Ciclos o vueltas por unidad al día-5
- Pasajeros transportados(unidad)-479
- Días de la semana que opera la ruta-7

En la tabla 3.27 se presentan los datos que se consideraron para el cálculo de la captación por kilómetro. En los datos se consideró que cada unidad en promedio tiene cinco ciclos al día y ya que la ruta cuenta con 56 unidades de las cuales seis son minivan que no se encuentran operando, también se consideró que diariamente dejan de circular algunas unidades por el programa “hoy no circula” o por mantenimiento, se tomó en cuenta para el cálculo de este indicador un total de 43 unidades diarias que son las que operan normalmente todos los días del año.

**Tabla 3.27 Indicadores de ocupación.**

Análisis de indicadores			
Concepto	Análisis diario	Análisis semanal	Análisis mensual
Unidades que circulan al día	42		
Ciclos (vueltas) diarias de la ruta	210	1470	6300
Pasajeros transportados	20118	140826	603540
Kilómetros recorridos	6300	44100	189000
captación por km	3	3	3

De acuerdo a la tabla 3.27 se captan 3 pasajeros por km en el derrotero.

### 3.4.8. Ocupación por kilómetro.

Para la ocupación por km se consideró la demanda por unidad y por recorrido sencillo, como se puede observar en la tabla 3.28 que los pasajeros que ocupan la unidad por kilómetro, varía de acuerdo a la hora y el día de la semana.

**Tabla 3.28 Pasajeros promedio a bordo por km.**

Número del recorrido	Hora del recorrido	Pasajeros/km
1	7:16-9:11	5
2	9:16-10:13	2
3	10:20-11:36	8
4	11:45-12:27	3
5	12:49-14:05	10
6	14:19-15:35	16
7	15:50-17	6
8	17:15-18:15	6
	Promedio	7

## **CAPITULO 4 INSPECCIÓN VIAL.**

Durante la planeación de un proyecto de transporte lo más importante es la vialidad, cuando un proyecto se encuentra en su fase de explotación es necesario realizar una supervisión de cómo opera la vía durante la explotación de un proyecto, dado que la demanda de las vías se comporta siempre de diferente manera.

Con el transcurso de los años las vías tienden a sufrir modificaciones que hacen que se deterioren; así mismo, los asentamientos, crecimiento de la población, el clima o el comercio informal deterioran a un más las vías de comunicación. Por este motivo es importante supervisar las vías que ya se están en operación para realizar las modificaciones que permitan que éstas operen de manera segura para los usuarios.

Todo trabajo de operación debe de contar con una inspección vial que indique las condiciones en que operan las vías por las cuales se ubica el derrotero de la ruta a analizar, y así realizar las modificaciones necesarias para que la ruta opere de manera segura y proporcione un servicio eficiente a los usuarios.

Las inspecciones de seguridad vial son una detallada revisión de las vías que se encuentran en operación para detectar posibles factores de riesgo para los usuarios; así como deficiencias o carencias de la vía que puedan representar riesgo de accidentes. Algunos de los elementos que se deben inspeccionar son los siguientes:

- Funcionalidad
- Trazado de la vía
- Sección transversal
- Señalización
- Iluminación
- Entorno que rodea a la vía

Para este trabajo solo se realizó la inspección de seguridad vial en la zona. De acuerdo a los estudios mencionados en el capítulo anterior, la seguridad vial representa un problema para que la ruta opere de manera segura y eficiente; otro de los factores que se tomaron en cuenta para seleccionar el tramo a inspeccionar fueron los problemas mencionados en el capítulo 2, mismos que se observaron durante recorridos realizados a bordo de las unidades.

#### **4.1. Descripción de la zona de estudio para la auditoría.**

Antes de iniciar con el estudio de factibilidad, se realizaron algunos recorridos para observar como se encuentra operando la ruta, ubicación del derrotero, así como ubicar puntos que se encuentren con problemas.

En los recorridos antes mencionados se observó que las vías primarias como son Periférico, Av. Tláhuac, Av. Santa Ana, Av. Canal de Miramontes no representan ningún problema para que se pueda operar con camiones de hasta 10 u 11 metros, ya que cuentan con las dimensiones necesarias para estos, de igual manera se encontró que debido a la puesta en marcha de la línea 12 por el momento Av. Tláhuac cuenta con señalamientos verticales horizontales, y una carpeta de rodamiento en buen estado. En lo que se refiere a Av. Santa Ana y

Canal de Miramontes se observó que sus dimensiones son adecuadas para buses de pasajeros de 10 a 11m, cuentan con algunas señales, para buses y carpeta de rodamiento en buen estado.

En lo correspondiente a las calles de uso local que se encuentran en el tramo que comprende de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México al reclusorio Oriente, así como Lebrija y Av. 11 se realizó una inspección vial más detallada estas son Flor de loto, Av. Árbol, Ahelía, av. 3, camino real a Santa Cruz, Palmas, Av. San Lorenzo, Lebrija, Av. 11 (Ver anexo 1 Fig. A1.4 a A1.7.).

#### 4.2. Levantamiento de datos

Dentro de los recorridos se observa que los días martes, viernes y domingo, los choferes se ven obligados a cambiar la ruta, esto con motivo de los tianguis que se ubican esos días en la zona, si a esto se le suman los vehículos estacionados de los vecinos, tianguistas y de las personas que en ellos realizan sus compras, es imposible que las unidades puedan pasar por estas calles.

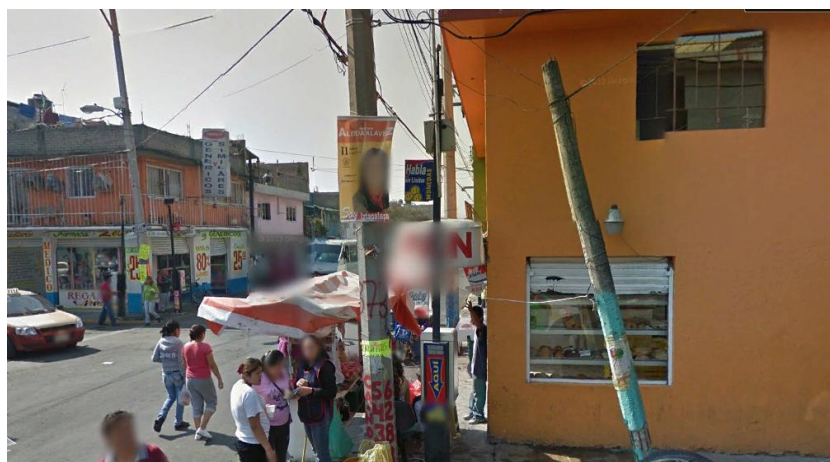


Figura 4.1. Av. 3.

### Datos técnicos calle Flor de loto

- Dos carriles uno por sentido
- Carpeta de rodamiento tipo flexible
- Circulación tránsito mixto
- Velocidad permitida 20 km/ h zona de escuela
- No cuenta con señalización horizontal que delimite la separación de los carriles
- Señalización vertical de alto



Figura 4.2. Calle Flor de loto [1].



Figura 4.3. Calle Flor de loto [1].

La calle Flor de Loto cuenta con buena iluminación, dentro de la infraestructura vial existen algunas deficiencias en la carpeta asfáltica por el desgaste del paso de vehículos los cuales se convierten en baches, las condiciones de drenaje son malas ya que en temporada de lluvias se encharca la calle, es necesario corregir las fallas mínimas con el rebacheo, desalojo de aguas negras y la remoción de basura que obstruye en los puntos detectados, correspondiente a las dimensiones, el ancho de carril tiene la capacidad para el paso de vehículos de mayor tamaño.

#### **Datos técnicos Av. árbol**

- Dos carriles, uno por sentido.
- Carpeta de rodamiento tipo flexible
- Circulación tránsito mixto
- Velocidad permitida 30 km/ h
- cuenta con señalización horizontal que delimite la separación de los carriles.
- Señalización vertical mínima



**Figura 4.4. Av. Árbol. [1]**



**Figura 4.5. Av. Árbol. [1]**

Descripción Av. Árbol. Se cuenta con las luminarias necesarias para brindar buena iluminación, el uso de suelo es de tipo habitacional y comercial por tal motivo existe doble estacionamiento en cada extremo, a pesar de estas limitaciones de espacio, la sección es amplia y permite el libre paso de vehículos, por otra parte existen deficiencias mínimas en la carpeta asfáltica por desgaste, en esta calle es recomendable un rebacheo, y colocar señalamiento vial.

#### **Datos técnicos calle de Ahelía**

- Dos carriles, uno por sentido.
- Carpeta de rodamiento tipo flexible
- Circulación tránsito mixto
- Velocidad permitida 20 km/ h
- No cuenta con señalización horizontal que delimite la separación de los carriles.
- Señalización vertical mínima



Figura 4.6. Calle de Ahelía. [1]



Figura 4.7. Calle de Ahelía. [1]



Figura 4.8. Av. 3. [1]



**Figura 4.9. Av. 3. [1]**

Descripción Av. 3 el uso de suelo es habitacional y de equipamiento. Esta calle cuenta con una buena iluminación, en la infraestructura vial existen algunas deficiencias en la carpeta asfáltica y banquetas. Es necesario corregir las fallas con el re bacheo, así como dar mantenimiento a las banquetas. En lo que corresponde a las dimensiones en anchos de carril, esta calle cuenta con la capacidad para el paso de vehículos medianos.

**Datos técnicos calle de Rio Atoyac.**

- Dos carriles, uno carril por sentido
- Carpeta de rodamiento tipo flexible
- Circulación transito mixto
- Velocidad permitida 20 km/ h
- No cuenta con señalamiento que delimite la separación de carriles.
- No cuenta con señales verticales.



**Figura 4.10. Calle Rio Atoyac. [1]**

Como se observa en la figura 2.1.1 en la calle Rio Atoyac se encuentran ubicados restos de una portería establecida por los vecinos para impedir el paso de vehículos medianos y grandes, esta calle se considera apta para el derrotero, se sugiere retirar obstáculos de la calle.

#### **Datos técnicos calle de Palmas.**

- Dos carriles uno por sentido
- Carpetas de rodamiento tipo flexible
- Circulación tránsito mixto
- Velocidad permitida 20 km/ h
- cuenta con señalización horizontal que delimite la separación de los carriles.
- Señalización vertical de seda el paso y paso de peatones.



**Figura 4.11. Palmas. [1]**



**Figura 4.12. Calle Palmas. [1]**



**Figura 4.13. Reducción de ancho de la Calle Palmas. [1]**

La calle de palmas tiene un uso de suelo mixto ya que en ella no solo existen casas y comercio sino también dos escuelas. La calle Palmas cuenta con buena iluminación, infraestructura vial existen algunas deficiencias mínimas en la carpeta asfáltica, es necesario corregir las fallas con el rebacheo, como se puede observar en la figura 2.13 la calle Palmas se reduce de golpe en el ancho de carriles, como ya se mencionó esta calle cuenta con dos escuelas que en la hora de entrada y salida de los estudiantes, provocan caos vial ya que los padres de los menores acuden por ellos en vehículos que estacionan sobre la calle dejando solo un carril para ambos sentidos, esto hace imposible que circulen los vehículos, se recomienda que este tipo de calles sea de un solo sentido que en horas pico se haga respetar por autoridades de tránsito.

**Datos técnicos calle Flor de Dalia.**

- Dos carriles uno por sentido.
- Carpeta de rodamiento tipo flexible
- Circulación tránsito mixto
- Velocidad permitida 30 km/ h
- cuenta con señalización horizontal que delimite la separación de los carriles
- Señalización vertical mínima



**Figura 4.14. Flor de dalia. [1]**

Descripción Flor de Dalia. Infraestructura la carpeta asfáltica se encuentra en perfectas condiciones, ya que son calles con un poco de pendiente permiten que en cuestión de drenaje se desaloje rápidamente el agua, la iluminación es la educada, las dimensiones permiten la maniobra de vehículos medianos.

#### **Datos técnicos Av. 1.**

- Dos carriles uno por sentido.
- Carpeta de rodamiento tipo flexible
- Circulación tránsito mixto
- Velocidad permitida 30 km/ h
- cuenta con señalización horizontal que delimite la separación de los carriles.
- Señalización vertical mínima.



**Figura 4.15. Radio de giro Calle Av. 1. [1]**



**Figura 4.16. Baches de Av. 1. [1]**

Descripción calle de Av. 1. La iluminación es la adecuada, Infraestructura la carpeta asfáltica se encuentra dañada en algunos tramos con baches, como se observa en la figura 2.16 existen daños y escombros en las banquetas, con lo que respecta al ancho de sus carriles, estos permiten el tránsito camiones medianos, no obstante esto se ve un poco afectado por el estacionamiento lateral de vehículos, esta es una de las calles locales que cuentan con señalamiento

horizontal, se recomienda dar mantenimiento a la infraestructura antes de que los daños sean más severos.

### **Datos técnicos San Isidro.**

- Dos carriles, uno por sentido.
- Carpeta de rodamiento tipo flexible
- Circulación tránsito mixto
- Velocidad permitida 30 km/ h
- No cuenta con señalización horizontal que delimite la separación de los carriles.
- Señalización vertical no existente.



**Figura 4.17. San Isidro. [1]**



**Figura 4.18. Obstrucción por árboles en Calle San Isidro. [1]**

La calle San Isidro tiene un uso de suelo habitacional y comercial. La iluminación es adecuada, en cuanto a la Infraestructura, la carpeta asfáltica se encuentra en buenas condiciones, las dimensiones de la vialidad permiten la maniobra de vehículos medianos, es una calle con poca circulación de vehículos, aunque como se observa en la figura 2.18 existe un árbol sobre la carpeta de rodamiento que representa un obstáculo en la vía, para el paso de los vehículos medianos, es recomendable podar el árbol y colocar señalamiento vial.

#### **Datos técnicos calle Benito Juárez.**

- Dos carriles, uno por sentido.
- Carpeta de rodamiento tipo flexible
- Circulación tránsito mixto
- Velocidad permitida 30 km/ h
- No cuenta con señalización horizontal que delimite la separación de los carriles.

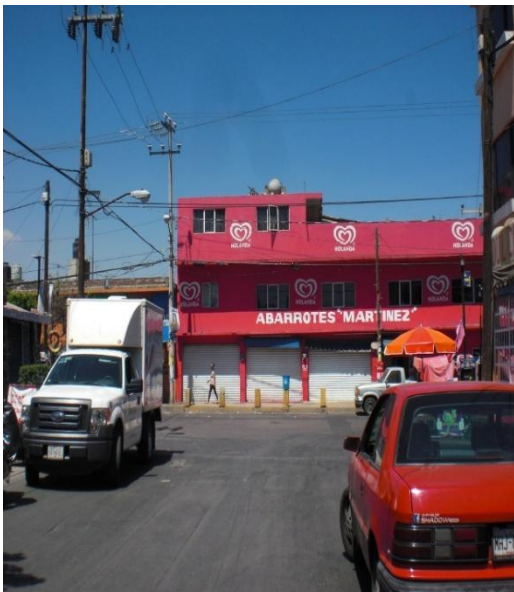
- Señalización vertical mínima.



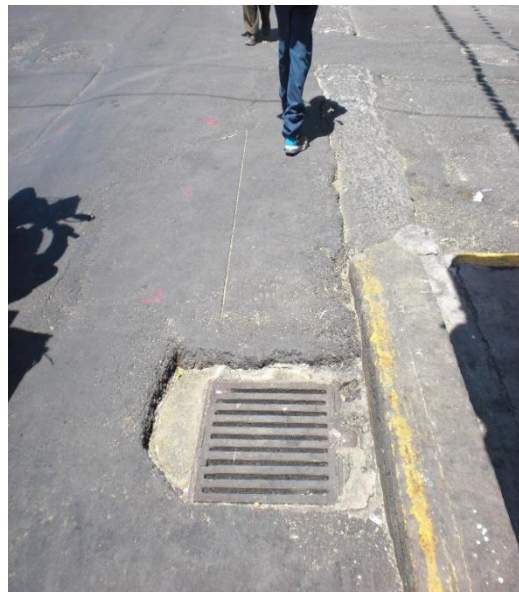
**Figura 4.19. Calle Benito Juárez. [1]**



**Figura 4.20. Reducciones de la calle B.J. [1]**



**Figura 4.21. Baches en calle Benito Juárez. [1] Figura 4.2. Autos estacionados en B.J. [1]**



La calle Benito Juárez es de uso de suelo comercial y habitacional, cuenta con iluminación en buenas condiciones, la carpeta de rodamiento muestra algunos baches, esta calle cuenta en algunos tramos con banqueteta, el problema que presenta es la reducción de sus carriles, el estacionamiento lateral de vehículos

también representa un problema, pero como se muestra en la figura 2.20 la calle se reduce drásticamente de 2 carriles a uno solo y después se amplía a cuatro carriles dos por sentido, otro de los problemas de esta calle es que el día el lunes se establece un tianguis que sierra totalmente la avenida obligando a las unidades a tomar vías alternas, se recomienda dar mantenimiento a la vía y reubicar el tianguis a calles alternas.

### **Datos técnicos calle Camino Real a Santa cruz.**

- Dos carriles, uno por sentido.
- Carpeta de rodamiento tipo flexible
- Circulación tránsito mixto
- Velocidad permitida 30 km/ h
- No cuenta con señalización horizontal que delimite la separación de los carriles.
- Señalización vertical mínima.



**Figura 4.23. Calle Camino Real a Santa Cruz. [1]**



**Figura 4.24. Camino Real a Santa Cruz. [1]**

La calle Camino Real a Santa Cruz es de uso de suelo comercial y habitacional. La carpeta asfáltica se encuentra en condiciones regulares ya que no cuenta con señalamiento horizontal, se cuenta con una buena iluminación, además que las dimensiones de vialidad permiten la maniobra de vehículos grandes.

**Datos técnicos calle Av. San Lorenzo.**

- Dos carriles uno por sentido.
- Carpeta de rodamiento tipo flexible
- Circulación tránsito mixto
- Velocidad permitida 30 km/ h
- No cuenta con señalización horizontal que delimite la separación de los carriles, ni de ningún otro tipo.
- Señalización vertical mínima.



Figura 4.25. Obras en Av. San Lorenzo. [1]



Figura 4.26. Obstáculos en Av. San Lorenzo. [1]



Figura 4.27. Obras en Av. San Lorenzo. [1]

La calle Avenida San Lorenzo es una calle de uso de suelo mixto, ya que cuenta con zona habitacional, comercios y fábricas, esta avenida se encuentra en reparación como se muestra en la figura 2.27, cuenta con carriles que se presentan para la circulación de vehículos medianos y pesados, como se puede observar en la figura 2.27 las banquetas son utilizadas por los comercios y talleres que ahí existen para estacionar chatarra, colocar anuncios o como estacionamiento, esto hace que los usuarios se bajen caminen por el arroyo vehicular, por otro lado la iluminación de la calle está en condiciones favorables. Se recomienda dar mantenimiento a las banquetas que se encuentran en muy mal estado así como retirar todo tipo de anuncios y vehículos estacionados de las banquetas.

**Datos técnicos calle Lebrija.**

- Dos carriles, uno por sentido.
- Carpeta de rodamiento tipo flexible
- Circulación tránsito mixto
- Velocidad permitida 30 km/ h
- No cuenta con señalización horizontal que delimite la separación de los carriles.
- Señalización vertical mínima



Figura 4.28. Vehículos estacionados en la calle Lebrija. [1]



Figura 4.29. Baches en la calle Lebrija. [1]



Figura 4.30. Camiones en espera de descargar en calle Lebrija. [1]



**Figura 4.31. Falta de coladeras en calle Lebrija. [1]**



**Figura 4.32. Vehículos estacionados en banquetas de la calle Lebrija. [1]**

La calle de Lebrija es una calle que cuenta con uso de suelo mixto, más de la mitad de la calle es de uso de suelo habitacional y comercial, mientras que el resto es zona de fábricas.

La calle Lebrija se considera como una de las calles de mayores problemas durante el derrotero de la ruta 91 y que en horas pico los choferes de las unidades se tienen que enfrentar a vehículos estacionados en las banquetas, camiones pesados intentando entrar a las fábricas, esto afecta gravemente la movilidad ya que la calle Lebrija cuenta con únicamente un carril por sentido los cuales son de

dimensiones inadecuadas para tránsito pesado (tráiler), en estas horas es común ver que los choferes después de un periodo de tiempo atrapados en esta calle buscan vías alternas que les ayuden a continuar el recorrido.

El problema en esta calle no solo se presenta en horas pico si no durante todo el día ya que las fabricas no cuentan con estacionamiento para empleados o para que los camiones que cargan o descargan mercancía esperen su turno, por este motivo es común ver todo el día vehículos obstruyendo el 50% de la vialidad.

Otro grave problema de esta calle es el pésimo sistema de drenaje con el que se cuenta, ya que en época de lluvias es imposible transitar por esta calle así como ascender o descender pasaje, como se puede ver en la imágenes anteriores en esta calle existen coladeras en mal estado obstruidas por desperdicios y basura de la gente, en cuanto a la carpeta de rodamiento esta solo requiere de rebacheo para estar en buenas condiciones.

Las condiciones de luminarias son malas ya que existen tramos casi oscuros los cuales son puntos que se prestan para que se suban a las unidades de transporte público a asaltar.



Figura 4.33. Lebrija. [1]

#### Datos técnicos Av. 11.

- Dos carriles, uno por sentido.
- Carpeta de rodamiento tipo flexible
- Circulación tránsito mixto
- Velocidad permitida 30 km/ h
- cuenta con señalización horizontal que delimite la separación de los carriles.
- Señalización vertical mínima.



**Figura 4.34. Calle 11. [1]**



**Figura 4.35. Av. 11 [1]**

La calle Av. 11 cuenta con uso de suelo mixto, en esta calle existen unidades habitacionales fábricas y centros comerciales. La carpeta asfáltica de esta calle se encuentra en buenas condiciones, drenaje en malas condiciones ya que en temporada de lluvias el nivel del agua sube hasta medio metro, en cuanto a la iluminación la calle cuenta con alumbrado público en buenas condiciones, en cuanto a las dimensiones de ancho de carril como se observa en las imágenes anteriores la interacción del tránsito pesado con transporte público y privado se dificulta más con los vehículos que a diario se encuentran estacionados sobre la

calle ocupando un carril, se recomienda un sistema de multas para los automovilistas que obstruyan la vialidad o se estacionen en esta zona.

Las figuras 4.36, 3.37 y 4.38 muestran algunos de los obstáculos más importantes con los que interactúa el transporte público.



**Figura 4.36. Av. 11 [1]**



Figura 4.37. Av. 11 [1]



Figura 4.38. Av. 11 [1]

## CAPÍTULO 5

### PROPUESTA DE OPERACIÓN DE LA RUTA 91

En los tres capítulos anteriores se presentaron los datos obtenidos de una serie de estudios realizados a la ruta 91 de transporte público concesionado, en los cuales se estudió cómo opera la ruta actualmente. Estos datos muestran que dicha ruta no solo requiere de un cambio de unidades, sino también de una reestructuración completa en su organización interna y programas de operación.

En este capítulo se realiza una propuesta de mejoramiento, la cual está basada en los resultados de los estudios y en virtud de los lineamientos proporcionados por la Secretaría de Transportes y Vialidad.

#### **5.1. Propuesta de dimensionamiento.**

##### **5.1.1. Capacidad vehicular.**

Dentro de la propuesta para las unidades que se podrían sustituir a las actuales se toman en cuenta dos unidades de diferentes marcas pero con especificaciones muy similares, por un lado se tiene un autobús urbano marca Mercedes Benz el cual cuenta con una longitud de 8.46 m de largo con una capacidad vehicular de 60 pasajeros: 25 sentados y 35 de pie. Con capacidad de carga de 10,454 kg.

##### **5.1.2. VHMD o volumen de diseño.**

En el caso del volumen se calculará el programa de servicio, se consideró un volumen de 382 pasajeros, que fue el volumen más alto obtenido en horas pico en todos los puntos del estudio de cargas puntuales, en cuanto al volumen mínimo se

tomó de 100 pasajeros ya que se busca dar el mejor servicio posible al volumen mínimo de cualquier parada.

### 5.1.3. Factor de ocupación.

El factor de ocupación fue considerado del 85% en horas de máxima demanda, esto recomendado por la Secretaria de Transportes y Vialidad, sin embargo no siempre se cumple este factor ya que depende de la hora del día y de los intervalos que se manejen, la tabla 5.1 muestra como varía el factor de ocupación de acuerdo a la hora y los intervalos de frecuencia calculados.

**Tabla 5.1 Factor ocupacional. [1]**

hora	Intervalo [min]	Nivel de ocupación
5:00-6:00	10	67%
6:01-7:00	10	69%
7:01-8:00	15	90%
8:01-9:00	15	91%
9:01-10:00	15	75%
10:01-11:00	15	42%
11:01-12:00	15	59%
12:01-13:00	10	67%
13:01-14:00	10	63%
14:01-15:00	10	97%
15:01-16:00	10	88%
16:01-17:00	10	89%
17:01-18:00	10	72%
18:01-19:00	10	106%
19:01-20:00	10	61%
20:01-21:00	10	42%
21:01-22:00	10	26%

### 5.1.4. Tiempo de recorrido.

Actualmente los tiempos de recorrido promedio en HMD (Hora de Máxima Demanda) se encuentran en 1.5 horas, mientras que en hora valle estos se

encuentran en 1.25 horas, estos tiempos se pueden prolongar de acuerdo a la condición climática o en contratiempos inesperados como accidentes y manifestaciones.

#### **5.1.5. Tiempo en terminal.**

El tiempo de terminal es importante ya que se considera como un descanso para los choferes principalmente en horas de máxima demanda, donde por cuestiones de tráfico, inclemencias del tiempo o condiciones de la vía puede generarles estrés, cansancio o mal humor lo cual puede ser un factor de riesgo para los choferes y usuarios, al mismo tiempo establece intervalos de salida adecuados en terminal que permitan que las unidades no coincidan en ningún punto, para que los choferes no se vean en la necesidad de competir por el pasaje, por tal motivo se considera un tiempo en terminal de 10 minutos.

#### **5.1.6. Tiempo de ciclo.**

En cuanto al tiempo se tomó en cuenta las velocidades comercial y operacional que puede tener la unidad en horas pico y en horas valle, las demoras generadas por factores de clima, infraestructura, así como el tiempo de ascenso y descenso de los pasajeros, por lo tanto en horas pico se tomó un tiempo de recorrido de máximo 2.5 horas y en horas valle máximo 2.0 horas.

#### **5.1.7. Velocidad de operación.**

La velocidad de operación que se calculó es la velocidad  $V_o$  (Ec. 5.1) con la que tendrían que operar las nuevas unidades.

$$V_o = \frac{60 * L}{t_r} \dots \dots (Ec. 5.1) [11]$$

Donde  $V_o$ =Velocidad de operación [km/h]

$L$ =Longitud del derrotero [km]

$t_r$ = Tiempo de recorrido [minuto]

$$V_o = \frac{60 * 30}{70} = 13 \text{ km/h}$$

$$V_o = \frac{60 * 30}{50} = 18 \text{ km/h}$$

#### 5.1.8. Velocidad comercial.

Es la velocidad promedio  $V_c$  (Ec. 5.2) que una unidad de transporte mantiene para dar una vuelta completa, la cual se calculó con la ecuación 5.2, esta velocidad varía de acuerdo a la hora del día, por lo tanto se calculó  $V_c$  para hora de máxima demanda y hora valle.

$$V_c = \frac{120 * L}{t + t_r} \dots \dots (5.2) [11]$$

Donde:

$L$ = Longitud del derrotero, ida y vuelta [km]

$t_r$ = Tiempo de recorrido, ida y vuelta [minutos]

$t_t$ = tiempo de terminal [minutos]

$$V_{CHMD} = \frac{120 * 30}{150} = 23 \text{ km/h}$$

$$V_{CHV} = \frac{120 * 30}{120} = 30 \text{ km/h}$$

### 5.1.9. Intervalo.

El intervalo se describe como el tiempo en minutos entre dos llegadas o salidas de un vehículo.

Debido a que la demanda se comporta de diferente manera, el intervalo se calculó para cada una de las horas del día y de acuerdo a la máxima demanda de los puntos del estudio de cargas puntuales, esto con el fin de brindar un mejor servicio. Cabe mencionar que para el intervalo se tomó en cuenta un factor ocupacional del 85% [18], pero ya que este factor ocupacional afecta al intervalo haciéndolo muy grande y tomando en cuenta que en zona urbana lo más que un usuario espera un transporte público es de 15 min. Los intervalos fueron acomodados en múltiplos de 5 y de acuerdo a tiempos de espera más factibles para el usuario y más factibles para manejar en un programa para la ruta, al mismo tiempo se calculó el factor ocupacional de acuerdo a como varía el intervalo, ver tabla 5.1.

$$i = \frac{60 * \alpha * Cv}{P} \dots (5.3) [11]$$

Donde

$i$  = Intervalo de paso

### 5.2. Parque vehicular.

### 5.2.1 Número de unidades requeridas.

Como ya se mencionó anteriormente el número de unidades que la ruta requiere durante el día varía de acuerdo a la demanda, por lo tanto el número de unidades que tendría que adquirir la ruta para presentar un buen servicio es el número de unidades requeridas en la hora de máxima demanda, el número de unidades fueron calculadas de acuerdo a la fórmula 5.4 tomada de [11], basados también en la capacidad de la unidad de la propuesta (BOXER 40 MBO 1019/40), con una capacidad de 60 pasajeros, por lo tanto el número mínimo de unidades que requiere adquirir la ruta es de 27 y máximo de 45, esta cantidad varía de acuerdo al programa de servicio, ver tabla 5.1, 5.2, 5.3.

$$N_v = \frac{t_r}{i} \dots (5.4).. [11]$$

Donde:

$N_v$  = Número de unidades requeridas

$t_r$  = Tiempo de recorrido

$i$  = Intervalo

### 5.2.2. Vehículo seleccionado.

Para la elección de las unidades que pueden sustituir a las que ya existen en la Ruta 91 se tomaron en cuenta los siguientes factores.

- Dimensiones de las avenidas más angostas
- Vehículos mal estacionados

- Zonas de comercio
- Radios de giro
- Tipo de uso de suelo

Para la propuesta de estas unidades se realizó un recorrido en una unidad con la cual ya cuenta ruta 91, ésta tiene una longitud de 8.40 m. Durante el recorrido por las zonas de conflicto se observó lo siguiente:

- Dificultad para dar vuelta por vehículos estacionados en las esquinas de la calle, por lo cual el chofer busco otra ruta.
- Vehículos estacionados en ambos lados de la calle lo cual no permite al paso de vehículos medianos o grandes.
- Tianguis en la parte del derrotero por lo cual el chofer tuvo que buscar otra ruta alternativa.
- Coches estacionados obstruyendo el 50% de la vialidad por lo cual el camión se demora hasta 5 minutos en continuar su recorrido.
- Realizar hasta 4 maniobras para dar vuelta en algunas calles.

Por las dificultades observadas durante el recorrido se llegó a la conclusión de que es posible que unidades nuevas circulen en este derrotero siempre y cuando se hagan algunas modificaciones al sentido de las calles del derrotero. En cuanto a las unidades, si bien es necesario reducir el número de parque vehicular con el que cuenta la ruta también es necesario tomar en cuenta que las unidades nuevas que más se adecuan a este derrotero son unidades menores de 9 metros las cuales a pesar de complicar un poco el recorrido son las más adecuadas para las dimensiones de las avenidas.

Por lo antes mencionado las unidades propuestas son, de Mercedes Benz, la unidad BOXER 40 MBO 1019/40 y tiene un costo de \$1050,000.00 (Ficha técnica en Anexo 5) [16], esta unidad cumple con las especificaciones requeridas en el estudio.



Figura 5.1.2 Carrocería BOXER 40. [13]

### **5.3. Propuesta de Programas de operación.**

#### **5.3.1. Programa de servicio jornada mixta.**

Para el primer programa de servicio se sugiere que se distribuya a los operadores en 4 turnos ver tabla 5.2, en el primer turno se requiere de 7 choferes los cuales entrarán a las 5:00 am y saldrán a las 9:00 am, estos operadores regresarán de 18:00 a 22:00 horas, esto ayudará a que los operadores quienes tengan que realizar otra actividad en algún día de la semana, en lugar de tomarse un día completo y perder sus ingresos puedan tomar este turno y cubrir sus jornada sin ningún problema dándoles tiempo durante las horas que no laboran para arreglar

cualquier asunto que así convenga. El segundo, tercero y cuarto turno serán trabajados en jornadas de 9 horas esto incluye una hora de comida, ver tabla 5.4.

La tabla 5.2 muestra el primer programa de operación el cual se explica por separado en las tablas 5.3 y 5.4 con mayores detalles.

**Tabla 5.2. Programa 1. Primer propuesta de horarios**

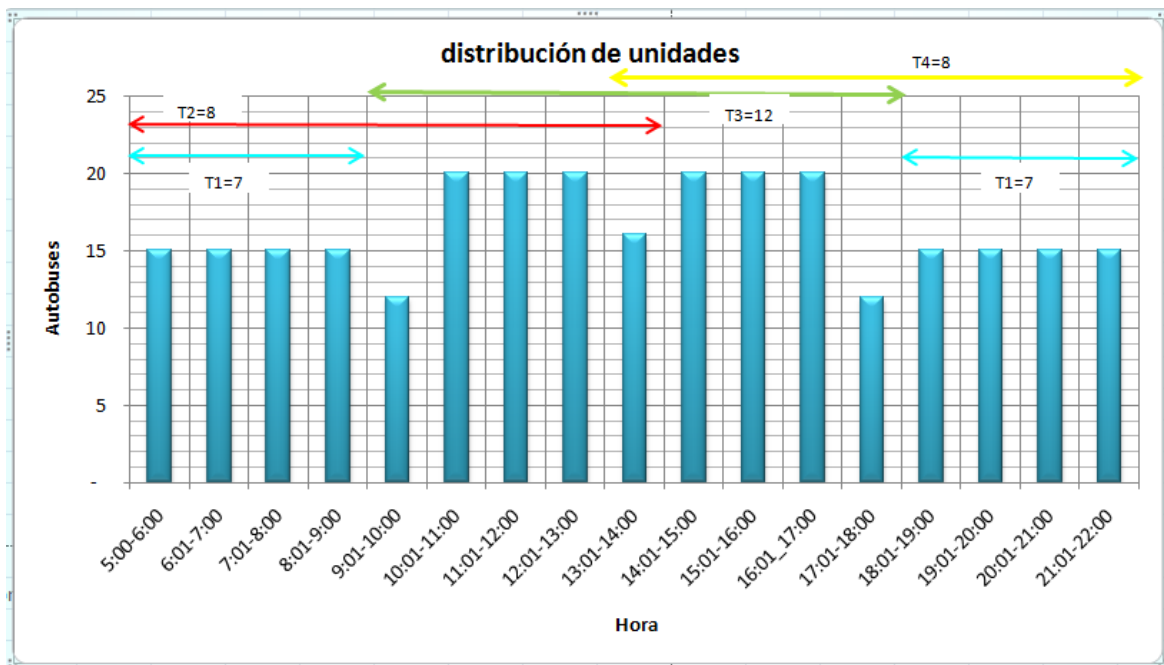
Horarios	TURNOS										Utilización	Restricción
	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 4	Turno 5	Turno 6	Turno 7	Turno 8	Turno 9	Turno 10		
FO	1		1	1	1	1	1	1	1	1	0	
5:00-6:00	1	1									15	>= 15
6:01-7:00	1	1	1								15	>= 15
7:01-8:00	1	1	1	1							15	>= 10
8:01-9:00	1	1	1	1	1						15	>= 10
9:01-10:00			1	1	1	1					12	>= 10
10:01-11:00		1		1	1	1	1				20	>= 8
11:01-12:00		1	1		1	1	1	1			20	>= 8
12:01-13:00		1	1	1		1	1	1	1		20	>= 15
13:01-14:00		1	1	1	1		1	1	1	1	16	>= 15
14:01-15:00			1	1	1	1		1	1	1	20	>= 12
15:01-16:00				1	1	1	1		1	1	20	>= 12
16:01-17:00					1	1	1	1		1	20	>= 16
17:01-18:00						1	1	1	1		12	>= 12
18:01-19:00	1						1	1	1	1	15	>= 15
19:01-20:00	1							1	1	1	15	>= 15
20:01-21:00	1								1	1	15	>= 15
21:01-22:00	1									1	15	>= 15
Conductores por turno	7	8	0	0	0	12	0	0	0	8	27	

La tabla 5.3 y la gráfica 5.1 muestran el número de autobuses que se requieren para cada hora del día de acuerdo al Programa 1 de operación, para este programa se tendrán que adquirir 20 unidades que son las requeridas en horas de máxima demanda.

**Tabla 5.3 distribución de unidades**

Distribución de unidades	
Hora	Unidades
5:00-6:00	15
6:01-7:00	15
7:01-8:00	15
8:01-9:00	15
9:01-10:00	12
10:01-11:00	20
11:01-12:00	20
12:01-13:00	20
13:01-14:00	16
14:01-15:00	20
15:01-16:00	20
16:01_17:00	20
17:01-18:00	12
18:01-19:00	15
19:01-20:00	15
20:01-21:00	15
21:01-22:00	15

En la figura 5.1 se muestra un gráfico que indica como distribuyen no solo los autobuses sino también los choferes y los turnos de acuerdo al primer programa sugerido. En este gráfico se representan con flechas la duración en horas de cada turno.



**Figura 5.1 distribución de autobuses. [1]**

La tabla 5.5 muestra los choferes que se requieren por turno, de acuerdo al primer programa de operación que se está proponiendo, se requieren en total 27 operadores.

**Tabla 5.4. Operadores por turno. [1]**

Turno	Horario del turno	operadores requeridos
Primer turno	5:00-9:00 y de 18:00-22:00	7
Segundo turno	5:00- 14:00	8
tercer turno	9:00-18:00	12
cuarto turno	14:00-22:00	8

### 5.3.2. Programa de servicio en jornadas de 9 horas.

Para el programa de jornadas de nueve horas, las jornadas incluyen una hora de comida. La tabla 5.5 muestra la manera en que se planteó el problema de distribución de autobuses, los horarios de las jornadas laborales y el cálculo del número de choferes que se requieren para cubrir las jornadas.

**Tabla 5.5 propuesta de jornadas de 9 horas. [1]**

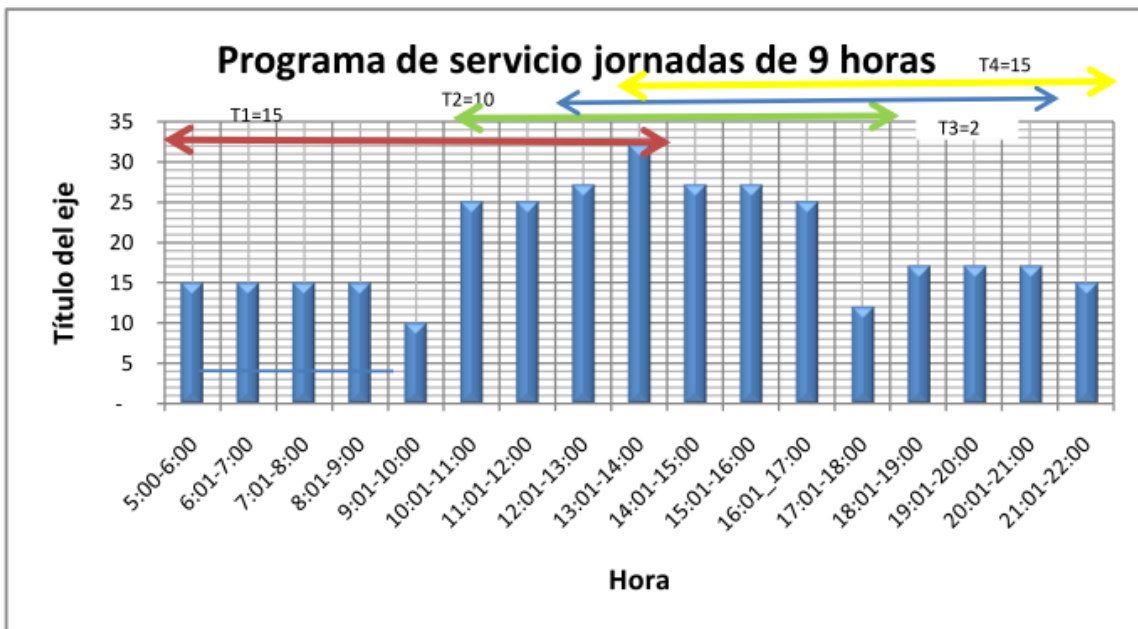
Horarios	TURNOS									Utilización	Restricción
	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 4	Turno 5	Turno 6	Turno 7	Turno 8	Turno 9		
FO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
5:00-6:00	1									15	>= 15
6:01-7:00	1	1								15	>= 15
7:01-8:00	1	1	1							15	>= 10
8:01-9:00	1	1	1	1						15	>= 10
9:01-10:00		1	1	1	1					10	>= 10
10:01-11:00	1		1	1	1	1				25	>= 8
11:01-12:00	1	1		1	1	1	1			25	>= 8
12:01-13:00	1	1	1		1	1	1	1		27	>= 15
13:01-14:00	1	1	1	1		1	1	1	1	32	>= 15
14:01-15:00		1	1	1	1		1	1	1	27	>= 12
15:01-16:00			1	1	1	1		1	1	27	>= 12
16:01_17:00				1	1	1	1		1	25	>= 16
17:01-18:00					1	1	1	1		12	>= 12
18:01-19:00						1	1	1	1	17	>= 15
19:01-20:00							1	1	1	17	>= 15
20:01-21:00								1	1	17	>= 15
21:01-22:00									1	15	>= 15
Conductores por turno	15	0	0	0	10	0	0	2	15	42	

La tabla 5.6 y la gráfica de la figura 5.2 muestran el número de autobuses que se requieren para las diferentes horas del día y de acuerdo a la demanda. Para esta propuesta se requiere de máximo 32 unidades y mínimo 15.

**Tabla 1 5.6 Distribución de autobuses.**

hora del día	Número de autobuses
5:00-6:00	15
6:01-7:00	15
7:01-8:00	15
8:01-9:00	15
9:01-10:00	10
10:01-11:00	25
11:01-12:00	25
12:01-13:00	27
13:01-14:00	32
14:01-15:00	27
15:01-16:00	27
16:01-17:00	25
17:01-18:00	12
18:01-19:00	17
19:01-20:00	17
20:01-21:00	17
21:01-22:00	15

La figura 5.2 muestra la gráfica de distribución de los autobuses, así como la distribución de choferes a lo largo del día.



**Figura 5.2. Gráfico de distribución de autobuses. [1]**

## **5.4. Cambios en el recorrido del derrotero.**

### **5.4.1. Propuesta de recorrido.**

Anteriormente la Ruta 91 tenía un recorrido en el cual no se incluía la vuelta al circuito de la UACM ni la estación del metro Olivos, lo cual hacía más eficiente a la ruta ya que disminuía el tiempo de recorrido, además de evitar asaltos en el circuito, si bien para la ruta representa un punto de entrada en horas pico, para la comunidad estudiantil de la UACM representa un riesgo y una pérdida de tiempo abordar la unidad desde la base, motivo por el cual se ven obligados a abordarlo cuando éste regresa y pasa justo frente a la UACM, aunado a esto se tienen los problemas que representa que los choferes de la ruta 91 hagan base hasta por 5 minutos o más en la esquina de la calle Providencia y avenida Tláhuac, provocando que estas vialidades se detengan por completo y formando largas colas en horas pico.

Tomando en cuenta que existen 3 modos de transporte que brindan servicio a la comunidad estudiantil de la UACM y tanto el RTP como la ruta 119 brindan un servicio mediante un itinerario en el cual sus intervalos no son mayores a los 8 minutos. Existe una sobre oferta de transporte en el punto de providencia y Avenida Tláhuac, el cual en lugar de favorecer la demanda provoca una competencia desleal, que se da principalmente por la ruta 91 [17].

La UACM plantel San Lorenzo Tezonco, ha sido blanco de delincuencia en las unidades de transporte alrededor de su circuito, otro problema que se presenta es el hecho de que personas ajenas al plantel utilizan los alrededores de plantel para

depositar todo tipo de desechos. Por tal motivo las autoridades del plantel se han visto obligadas a pedir ayuda ante las autoridades delegacionales para mitigar estos problemas, dichas autoridades plantean que para brindar un servicio de alumbrado, limpia y seguridad requieren de que la movilidad de la universidad se ubique no solo en la entrada principal de la universidad plantel pidió de manera espacial a la academia de transporte, que ayudará con alguna propuesta, por lo cual se plantea la sugerencia de Reubicación de la base de la Ruta 91.

#### **5.4.2. Reubicación de la base de la Ruta 91.**

La reubicación de la base es un punto muy importante dentro de esta propuesta, ya que con ella se logrará la movilidad en otro punto del plantel, por lo tanto se plantea dentro de esta propuesta, que la base sea reubicada frente al acceso del estacionamiento de estudiantes, con esta reubicación se generaría movimiento por 2 accesos lo que ayudará a aumentar la seguridad de la zona, al mismo tiempo las unidades iniciarían su recorrido de frente recolectando pasaje hasta la puerta principal sin llegar hasta metro Olivos, lo que ahorraría tiempo en el recorrido.

Otro punto en el que esta propuesta ayudaría, es el que al evitar que las unidades den vuelta en el circuito se evita también que lleguen al metro Olivos y que los choferes hagan base en la esquina de Providencia y Tláhuac, lo cual provoca por lo general congestión en Avenida Tláhuac, ya que llegan a esperar hasta 5 minutos a que aborde el pasaje.

## **5.5. Cambio de terminales.**

### **5.5.1. Propuesta de reubicación de Ruta 91 en conjunto con GMT.**

Si se trata de dar movilidad a las zonas que circundan al plantel San Lorenzo Tezonco, también se pueden reubicar tanto la base de la Ruta 91, como la base de la Ruta 119 (GMT), las cuales se ubican justo en la entrada principal de la UACM plantel San Lorenzo Tezonco. Por lo tanto, la base del GMT puede ser reubicada en el acceso al estacionamiento de estudiantes, este modo de transporte iniciaría su recorrido frente a la puerta del estacionamiento de estudiantes, para seguir de frente y continuar con el recorrido que ya tiene.

En cuanto a la base de la Ruta 91 se reubicaría frente al acceso del plantel San Lorenzo Tezonco que se ubica en calle San Isidro. La ruta iniciaría su recorrido en este mismo punto de frente hasta llegar al retorno ubicado frente a la Tercera Cerrada de Providencia donde daría vuelta para regresar y seguir con su ruta normal ver figura 5.3.

Como se ya vio en la propuesta con la reubicación de estas dos bases se logra mejorar la movilidad del plantel, y ya que desde el inicio de la UACM se cuenta con transporte de gobierno en este caso RTP que tienen su base justo en frente del acceso a la puerta del estacionamiento de estudiantes, en la acera contraria a la propuesta para la reubicación del GMT, sabiendo que las unidades de RTP no dan vuelta al circuito sino salen directo hacia calle Providencia y pasan por metro Olivos, se tendría una cobertura total del circuito del plantel, al mismo tiempo se tendría un reparto de modos de transporte con diferentes destinos que cubrirían la demanda de la comunidad estudiantil y de San Lorenzo Tezonco, ver figura 5.3.

La figura 5.3 muestra como quedarían reubicadas las bases de los diferentes modos de transporte que existen alrededor del Plantel San Lorenzo Tezonco de la UACM, para lograr distribuir totalmente la movilidad sin dejar ningún punto sin servicio de transporte.

Final mente se sugiere que las autoridades modifiquen las calles donde se ubican los tianguis que afectan el recorrido de las unidades de la Ruta 91, esto se puede lograr si los tianguis se colocan en calles que no afecten al transporte público.

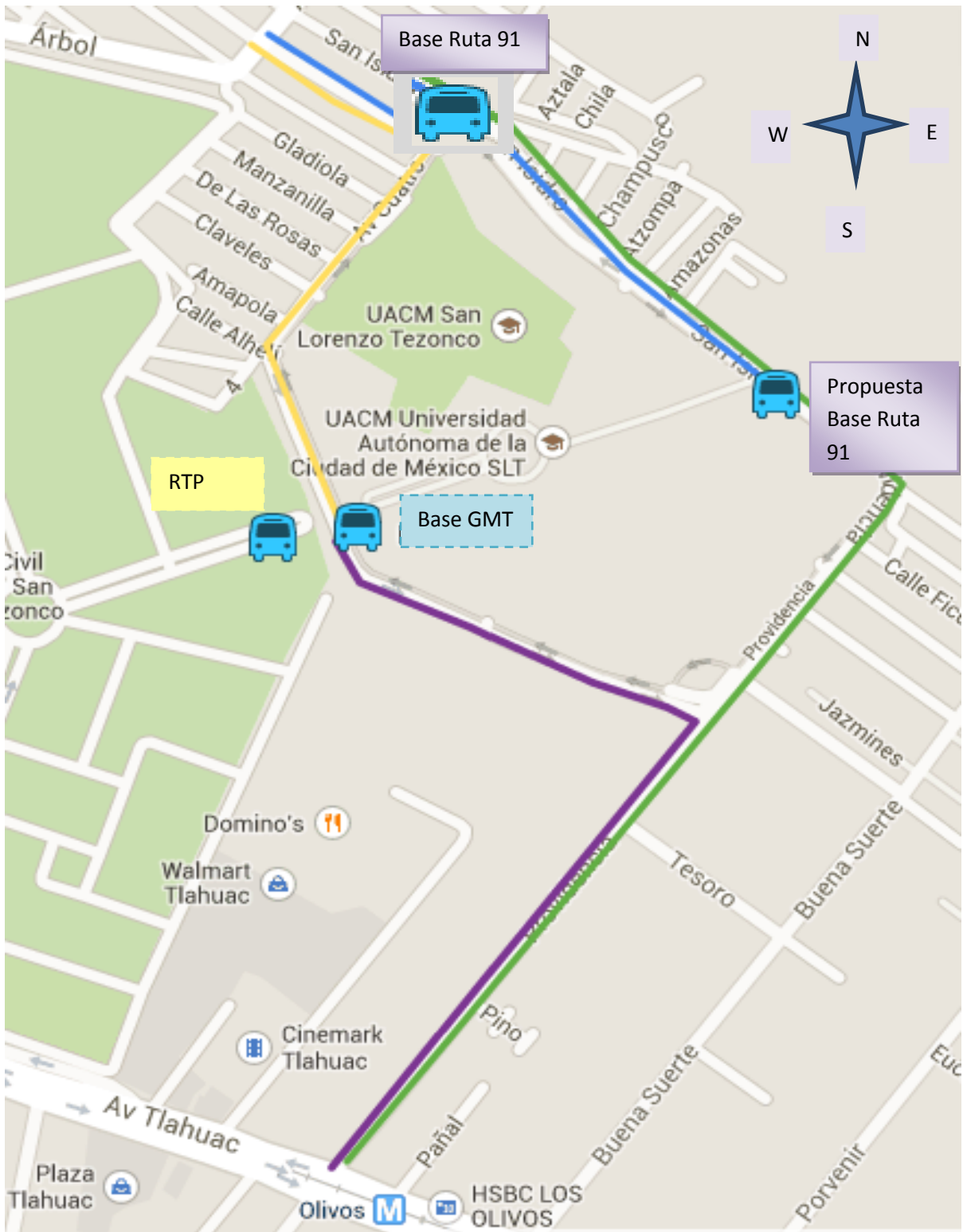


Figura 5.3. Reubicación de bases.

### **5.5.2. Cambio de base de Ruta 91**

Por último y como solución a corto plazo, propongo que solo la Ruta 91 cambie su base al acceso del estacionamiento de estudiantes. Esta propuesta se puede realizar de inmediato ya que no se requiere de modificaciones a la vialidad o el mismo plantel de San Lorenzo Tezonco. La Ruta iniciará con el recorrido en el punto de la base, seguirá de frente hasta la esquina y dará vuelta a la derecha para pasar frente a la entrada principal del plantel, para seguir su recorrido por el circuito hasta el retorno que se localiza frente al acceso del plantel de calle San Isidro dejando hasta este punto su recorrido en el circuito, para así continuar con el recorrido que ya cuenta. Cabe mencionar que esta ruta dejaría de llegar hasta el metro Olivos.

Ya que resulta casi imposible que las calles del derrotero en general dejen de servir como estacionamiento a vecinos y comerciantes, recomiendo que calles como Palmas, Providencia, Lebrija, se hagan de un solo sentido.

Durante la inspección se observó que en general las calles no cuentan con señalamiento de ningún tipo, lo cual aumenta el riesgo de accidente por este hecho concluyo que hace falta colocar señalamiento vertical y horizontal de acuerdo a cada zona.

Es necesario que las autoridades establezcan normas para el acceso y maniobra de los vehículos de las fábricas que tienen que compartir la vía con otros modos de transporte y peatones, esto debido a que las fábricas no cuentan con zonas de carga y descarga o con estacionamiento para sus trabajadores. De esto,

recomiendo que las fábricas realicen sus actividades de carga y descarga durante la noche, para evitar que afecten el tránsito durante el día.

Infiero que la ruta debe de contar con paradas fijas establecidas y señalamiento que indique las paradas permitidas, evitando que los choferes realicen ascenso y descenso de pasajeros en cualquier punto de las calles.

## CONCLUSIONES

Existen diversos modos de transporte público en la Ciudad de México, desafortunadamente la mala planeación de éstos ha orillado a los habitantes de la ciudad a adquirir un modo de transporte personal, aunado a la flexibilidad de las agencias automotrices para la adquisición de vehículos, lo que en consecuencia, incrementa el parque vehicular, dificultando y aumentando los tiempos de recorrido para la movilidad en la ciudad.

Es claro que a las autoridades se les ha salido de las manos el control de los modos de transporte concesionado, aumentado desmedidamente este modo de transporte, presentando un servicio ineficiente y de muy mala calidad.

Es importante crear nuevos modos de transporte público más eficientes y seguros, de esta manera los ciudadanos decidirán dejar sus vehículos en casa y viajar en transporte público. Asimismo, el gobierno deberá ofrecer mayor facilidad de circulación al transporte público y transporte compartido, mediante la reestructuración de reglamento de tránsito.

La Ruta 91 desde sus inicios ha trabajado bajo el esquema hombre-camión como Asociación Civil, ésta ha reubicando su base a través del tiempo de acuerdo a la demanda o a su propia conveniencia, ya que los creadores de esta ruta al iniciar con vehículos pequeños nunca tomaron en cuenta el crecimiento de la demanda ni del tamaño de las unidades, por tal motivo las unidades con las que cuenta actualmente la ruta se ven en problemas para realizar los recorridos en algunas zonas donde las calles son demasiado angostas.

La actual operación de la ruta presenta problemas que dificultan la operación de la ruta, por ejemplo los tianguis que se ubican en el derrotero, perjudica de manera importante los recorridos ya que se modifican durante cuatro días de la semana.

Otro problema que imposibilita los radios de giro son los autos estacionados en ambos lados de la calles en todo el recorrido, no existe ningún tipo de sanciones para las personas que dejan sus vehículos en lugares donde vehículos de dimensiones medianas o grandes no pueden dar vuelta, generando que tanto transporte público como otros modos de transporte busquen calles que les permita maniobrar su vehículo.

Es necesario que se realicen modificaciones a los sentidos de las calles que existen en la zona de San Lorenzo Tezonco, ya que esto facilitaría la circulación de los vehículos y brindaría mayor seguridad a los peatones. Es importante que se tomen en cuenta los radios de giro antes de recomendar alguna unidad que pueda sustituir las unidades con las que cuenta la Ruta 91 ya que de no ser así, se puede entorpecer aún más el recorrido del derrotero y la movilidad de las zonas conflictivas principalmente en horas pico.

De acuerdo a los estudios de demanda realizados a la Ruta 91, a pesar de contar con cierto sesgo en los datos obtenidos, los estudios demuestran que la ruta 91 es un modo de transporte importante para la zona de San Lorenzo Tezonco y para la comunidad estudiantil de la UACM del plantel San Lorenzo, tanto los estudios de ascenso como los de cargas puntuales y las encuestas, muestran que los puntos de mayor demanda se ubican justo donde existen escuelas, de la misma

manera las horas de mayor demanda se presentan en las horas de entrada y salida de clases, también es importante mencionar que la demanda de esta ruta cae de manera drástica en periodos vacacionales y fines de semana.

Un factor importante que se observó durante el estudio de frecuencias (cargas puntuales) es el hecho de que los intervalos de salida de unidades siempre es el mismo, esto provoca que las unidades coincidan en varios puntos y que su factor ocupacional sea bajo y en ocasiones con unidades vacías.

En cuanto a los tiempos de recorrido obtenidos en el estudio, se encontró que los tiempos de recorrido aumentan demasiado debido a las demoras que se generan por los mismos choferes al hacer base en algunos puntos para esperar pasaje, esto provoca que la unidad sea alcanzada por la unidad que le precede.

La demanda en el transporte de pasajeros siempre se comporta diferente, varía de acuerdo al mes, día, u hora. Por tal motivo, para tener resultados eficaces en los estudios de demanda de la Ruta 91 es necesario realizar los estudios de ascenso y descenso, cargas puntuales y entrevistas realizadas a pasajeros durante varios días y en diferentes meses, ya que se debe tomar en cuenta que la demanda para esta ruta que se alimenta de estudiantes varía drásticamente en periodos vacacionales o fines de semana.

El derrotero de esta ruta cuenta con calles que en apariencia ofrecen el paso de autobuses de 9 y hasta 10 metros, sin embargo las calles presentan dimensiones con las cuales un autobús puede girar a cualquier sentido realizando de 3 a 4 maniobras, pero esto solo si las calles se encuentran despejadas lo cual nunca

sucede debido a que siempre existen obstáculos desde puestos ambulantes, autos estacionados, tianguis o ferias.

En cuanto a la carpeta de rodamiento en general se encuentra en buenas condiciones, el drenaje de las calles es bueno durante casi todo el año a excepción de la temporada de lluvias en la cual principalmente calles como, Av. Providencia, Flor de Loto, Prolongación San Isidro, Av. las torres, Lebrija y Calle 11, sufren graves inundaciones las cuales hacen casi imposible que cualquier vehículo circule en ellas. Ver anexo 1, imagen A.1.8 y A.1.9

El problema que resulta más grave en el derrotero de Ruta 91 es que siempre se encuentran autos estacionados en ambos lados de las avenidas, lo cual dificulta los radios de giro haciendo imposible que circulen autobuses más grandes que un microbús. En cuestión a las fábricas que existen en el derrotero en su mayoría no cuentan con estacionamiento para empleados los cuales ocupan totalmente las banquetas obligando a los peatones a caminar sobre el arrollo vial, y por si fuera poco, estas empresas no cuentan con un lugar para la espera de los camiones o tráileres que realizan maniobras de carga y descarga, por lo cual éstos se ven obligados a esperar sobre la carpeta asfáltica obstruyendo la vía en un 50%.

No existe un reglamento que obligue a las empresas a dejar un carril adicional para que sus camiones cuenten con espacio para maniobrar o que los obligue a tener un estacionamiento para empleados así como una zona de carga y descarga para no obstruir la calle.

Es necesario que se haga un “rebacheo” en la zona para evitar que se extiendan los daños, se requiere de retirar escombros en las calles de la ruta, es urgente que se proporcione mantenimiento al sistema de drenaje en las calles antes mencionadas para evitar accidentes o averías a los autobuses y vehículos que por éstas circulan.

La Ruta 91 es un modo de transporte que brinda servicio de recolección de usuarios por calles que si bien cuentan con otros modos de transporte, no realizan el mismo recorrido. Lo anterior debido a que esta ruta cuenta con un recorrido que tiene a su paso escuelas de educación básica, educación media superior y superior, empresas que representan fuentes de trabajo para los habitantes de la zona, conectividad con vías primarias, otros modos de transporte y zonas importantes de comercio. Es recomendable que siga operando pero con las reestructuraciones pertinentes, que principalmente considero: programación de servicio, cambio de unidades y modificación de los sentidos de las calles. Esto suscitará a que se brinde un servicio de calidad a los usuarios.

Para que la ruta brinde un buen servicio, es importante que se considere la sustitución de las unidades ya existentes por unidades del modelo recomendado en el capítulo 5 (Anexo 4), esto ayudará a que los concesionarios no inviertan parte de sus ingresos al mantenimiento correctivo de las unidades, así mismo este cambio ofrecerá comodidad y seguridad a los usuarios.

Por otro lado, al sustituir las unidades “chatarra” se reducirán las emisiones contaminantes, mejorando el medio ambiente en la zona y la imagen urbano.

Para complementar la mejora del servicio, se requiere que la ruta cuente con un programa de operación, que se ejecute de manera estricta, sanciones y castigos a los choferes que no cumplan con dicho programa, también es necesaria una selección minuciosa de choferes aptos para operar transporte público, darles capacitación constante, cursos de seguridad vial y primeros auxilios. Es recomendable que sean sancionados los choferes que llevan acompañantes en las puertas, que utilicen un vocabulario inadecuado, que falten al respeto a los pasajeros, así como hacer que los choferes porten un uniforme para dar mejor imagen de ellos hacia los pasajeros.

### **Consideración final.**

Es necesario contar con transporte público que brinde movilidad a la zona de San Lorenzo Tezonco, desgraciadamente la falta de planeación en los modos de transporte, han provocado que se entorpezca la movilidad, al mismo tiempo que una competencia desleal entre ellos mismos y otras rutas. En el caso de los modos de transporte que brindan el servicio a la comunidad estudiantil de la UACM plantel San Lorenzo Tezonco, es más que evidente que existe competencia desleal, solo basta ver como la ruta 91 pelea por los pasajeros en la estación del metro Olivos haciendo base y entorpeciendo la movilidad de calles importantes como Avenida Tláhuac y Avenida Providencia, esta competencia no solo se presenta con RTP o GMT que brindan servicio a estos puntos, respetando los puntos establecidos para ascenso y descenso de pasajeros, si no también se da entre choferes de la misma ruta.

Es evidente que existe una sobre oferta de modos de transporte en la estación del metro Olivos, así como falta de autoridades que apliquen y hagan cumplir las normas establecidas dentro del Reglamento de Tránsito. Es urgente que se haga una reestructuración de los modos de transporte que ya operan alrededor del plantel y alrededor de la zona de San Lorenzo Tezonco, ya que con la puesta en marcha de la línea 12 del transporte colectivo metro, no solo aumentó la demanda de modos de transporte que alimente a la estación Olivos, también aumentaron los modos de transporte “pirata” que se establecen en cualquier punto más cercano a las estación afectando aún más la movilidad y afectando a los modos de transporte que cuentan con una concesión para operar.

De acuerdo a este estudio considero que la Ruta 91 tiene la capacidad para dejar de ser una Ruta de transporte público y convertirse en una empresa formal.

## Referencias

[1] Elaboración Propia a partir de datos obtenidos del Estudio de Operación.

[2] Sistema de Transporte Colectivo Metro [En línea] [Consultado el 23 de mayo del 2014] Dirección URL:

<<http://www.metro.df.gob.mx/>>

[3] Viviana Marcelo Lozada [Mapas] [Escala indeterminada] Google Maps [En línea]: [Consultado 24/07/2014]; Dirección URL:

<[https://www.google.com.mx/maps/@19.310232,-99.05738,16z/data=!3m1!4b1!4m2!6m1!1szHzb7ebN1Y0Y.kYAgj4dTkW\\_0](https://www.google.com.mx/maps/@19.310232,-99.05738,16z/data=!3m1!4b1!4m2!6m1!1szHzb7ebN1Y0Y.kYAgj4dTkW_0)>

[4] INEGI. Encuesta Origen Destino 2007. [Consultado 22/06/2014]

[5] Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros del D.F., (Metrobús) [En línea]: [Consultado 23/05/2014] Dirección URL:

<[http://www.metrobus.df.gob.mx/que\\_es\\_metrobus.html](http://www.metrobus.df.gob.mx/que_es_metrobus.html)>

[6] Corredor Periférico SA. De CV. COPESA [En línea] [Consultado 24/07/2014] Dirección URL:

<<http://www.cope-sa.com.mx/>>

[7] [Base de datos en línea] México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); 2014 [Consultado 22/07/2014] Dirección URL:

<<http://www.slideshare.net/fluquex/4-bibliografia-14659391>>

[8] Publicaciones jurídicas de la UNAM. Calafell, Jorge E.

[En línea] [Consultado el 23 de mayo de 2014] Dirección URL:

<<http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/jurid/cont/26/pr/pr19.pdf>>

[9] Publicaciones Transeúnte. Karina L. y Alejandro P. [En línea] [Consultado 23/05/2014] Dirección URL:

<<http://transeunte.org/2012/08/17/bajo-la-lupa-corredores-viales-ciudad-de-mexico/>>

[10] Sistema de Transporte Eléctrico del D.F., (STE) [En línea]: [Consultado 23/05/2014] Dirección URL:

<<http://www.ste.df.gob.mx/index.html?page=2>>

[11] Molinero Molinero Ángel, Sánchez Arellano Ignacio. *Transporte Público Planeación, Operación y Administración*. Fundación ICA. 4ª ed. México D.F. 2000. [Consultado 22/07/2014].

[12] Publicaciones SEDESOL. Vialidad Urbana. [En línea]: [Consultado 22/07/2014]. Dirección URL:

<<http://www.cmic.org/mnsectores/vivienda/desarrollourbano/t1c1.pdf>>

[13] Mercedes Benz Global. [En línea]; [Consultado 20/07/2014]. Dirección URL

<http://www.cmic.org/mnsectores/vivienda/desarrollourbano/t1c1.pdf>

[14] Red de Transporte de Pasajeros (RTP). [En línea]; Consultado el [18/07/2014]. Dirección URL.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_de\\_Transporte\\_de\\_Pasajeros#Antecedentes](http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_Transporte_de_Pasajeros#Antecedentes)

[15] Transporte en México [En línea]; Consultado el [18/07/2014]. Dirección URL.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Taxi>

[16] Sr. Carlos Aguilera. Mercedes Benz. Consultado [23/03/2014].

[17] Proyectos. Gloria Londoño. Consultados [20/07/2014].

[18] Área de “Fomento al Transporte”. SETRAVI, 2013.

## ANEXO 1

Las imágenes de este anexo visualizan los obstáculos que impiden que un autobús de pasajeros de 8.4 metros operé de manera óptima en calles como Lebrija y Palmas entre otras.



Figura A.1.1. Puestos de comercio informal en la vía pública.[1]



Figura A.1.2. Autos obstaculizando ambos lados de la calle.[1]



Figura A.1.3. Radios de giro en calle Prolongación San Isidro de frente a la UACM. [1]

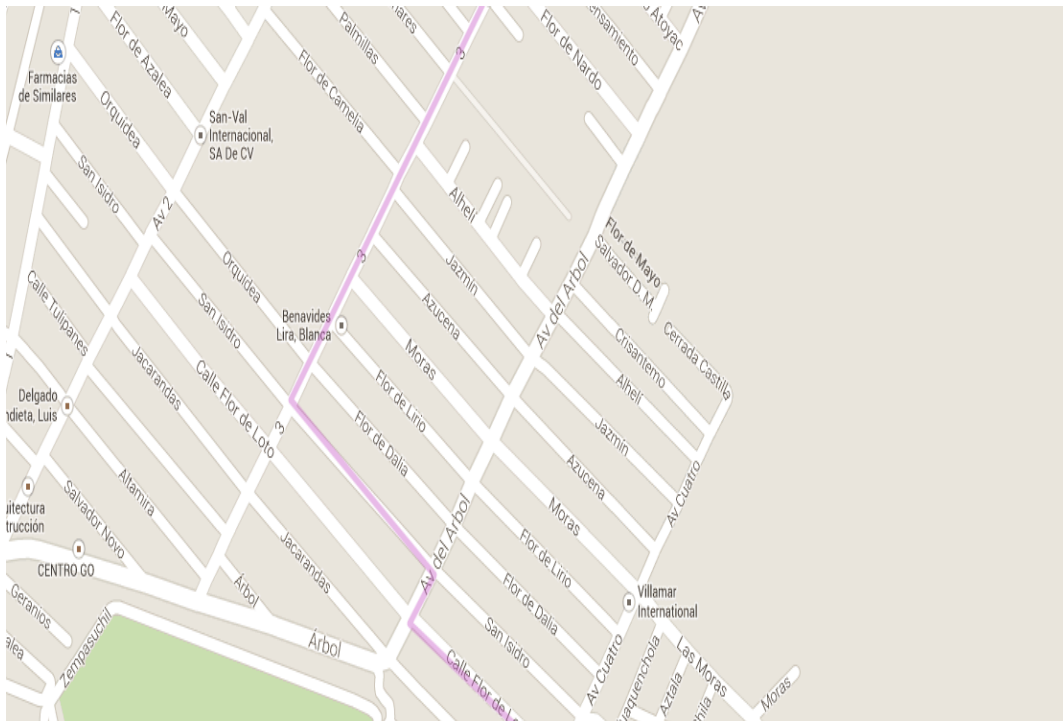


Figura A1.4. Tramo de flor de loto, Av. Árbol, Av3.







**Figura A.1.9. Drenaje calle Providencia en época de lluvias. [1]**

# Anexo 2

<p style="text-align: center;"> <b>Universidad Autónoma de la Ciudad de México</b> <b>UACM</b>  <i>Nada humano me es ajeno</i> </p> <p>             Edad _____ Sexo M ___ F ___ Ocupación _____         </p> <p>             1-Que medio de transporte utiliza para movilizarse y llegar a su destino (nota pude marcar más de una opción con una X)         </p> <p>             a) automóvil particular <input type="checkbox"/>              b) bicicleta <input type="checkbox"/>              c) Metro <input type="checkbox"/>              d) Microbús <input type="checkbox"/>              e) RTP <input type="checkbox"/>              f) Microbús <input type="checkbox"/>              g) Otro <input type="checkbox"/> </p> <p>             2- A utilizado o utiliza usted el sistema de transporte público ruta 91 que tiene como origen UACM y se dirige a Taxqueña o Taxqueña y si dirige UACM?         </p> <p>             a. Si              b. no         </p> <p>             Si es así cada cuánto utiliza usted el servicio         </p> <p> <input type="checkbox"/> lunes  <input type="checkbox"/> Martes  <input type="checkbox"/> Miércoles  <input type="checkbox"/> Jueves  <input type="checkbox"/> Viernes  <input type="checkbox"/> Sábado  <input type="checkbox"/> Domingo         </p> <p>             3-¿Cuánto tiempo invierte aproximadamente en el transportarse para llegar a su destino?         </p> <p>             a) De 5 a 10 min              b) De 10 a 20 min              c) De 20 a 30 min              d) De 30 a 45 min              e) Más de 1 hora         </p>	<p>             4-¿Cuánto tiempo invierte aproximadamente en la ruta 91 para llegar a su destino o a su próximo modo de transporte?         </p> <p>             a) De 5 a 10 min              b) De 10 a 20 min              c) De 20 a 30 min              d) Más de 30 min         </p> <p>             Cuál es su ingreso mensual aproximadamente?         </p> <p>             a. De 1 a 2 salarios mínimos              b. De 2 a 3 salarios mínimos              c. Más de 3 salarios mínimos         </p> <p>             5-¿Cuánto es el costo aproximado que invierte diariamente para transportarse a su destino?         </p> <p>             _____         </p> <p>             6-¿Cuál es la razón o las razones por las cuales utiliza este tipo de modo de transporte?         </p> <p> <input type="checkbox"/> Trabajo  <input type="checkbox"/> Escuela  <input type="checkbox"/> Servicios  <input type="checkbox"/> Diversión  <input type="checkbox"/> Otros         </p> <p>             7-¿A dónde desciende de la unidad (ruta 91) regularmente?         </p> <p>             UACM <input type="checkbox"/>              Metro Estación Olivos <input type="checkbox"/> Tomas estrella <input type="checkbox"/> San Andrés Tomatlan <input type="checkbox"/> Calle 11 <input type="checkbox"/>              Av. Tlahuac Periférico <input type="checkbox"/>              Av. Santa Ana <input type="checkbox"/>              Tasqueña <input type="checkbox"/>              Otro <input type="checkbox"/> </p> <p>             8-¿Cómo califica el servicio de la ruta 91?         </p> <p>             Bueno <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> </p>
<p>             Malo <input type="checkbox"/>              Regular <input type="checkbox"/>              Pésimo <input type="checkbox"/> </p> <p>             9-¿Cuánto tiempo aproximado tiene que esperar para tomar este servicio ruta 91?         </p> <p>             a. 5 minutos              b. De 5 a 10 minutos              c. De 10 a 15 minutos              d. Más de 15 minutos         </p> <p>             Cuando aborda las unidad encuentra asiento?         </p> <p>             a. Siempre              b. Casi siempre              c. A veces              d. Nunca         </p> <p>             Cuando viaja en esta ruta los operadores llevan acompañantes, en la puerta o que los distraigan?.         </p> <p>             a. Siempre              b. casi siempre              c. algunas veces              d. nunca         </p> <p>             Algunas ves los operadores compiten por el pasaje, o se corretean cuando usted viaja en esta ruta.         </p> <p>             a. Siempre              b. Casi siempre              c. Algunas veces              d. Nunca         </p> <p>             Considera que las unidades son seguras         </p> <p>             a. Considera que las unidades se encuentran en:              b. Buen estado              c. Estado regular mal estado              d. Pésimo estado         </p> <p>             Qué opina de que existan paradas establecidas que hagan que su tiempo de recorrido sea más corto?         </p> <p>             Le gustaría que los operadores de este modo de transporte usen uniforme?         </p>	<p>             a. Si              b. no         </p> <p>             Cree que le daría más confianza usar este modo de transporte si hubiese unidades nuevas?         </p> <p>             a. Si              b. no         </p> <p>             Estaría dispuesto a pagar 50 centavos más, por una nueva unidad y un mejor servicio de este sistema transporte público?         </p> <p>             a. Si              b. no         </p> <p>             Alguna recomendación que haría para mejorar el nivel de servicio de la ruta 91.         </p> <p>             _____              _____              _____         </p>

Figura A.2.1 formato de encuestas al usuario de la Ruta 91.

**ESTUDIO CARGAS PUNTULES RUTA 91**

Nombre del aforador \_\_\_\_\_

Ubicación (lugar y dirección de la unidad) \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

**UACM Universidad Autónoma De  
La Ciudad De México**

HORA	N° ECONOMICO O PLACA	N° DE PERSONAS (ASCENSOS)	PASEJE ABORDO EN LA UNIDAD (ESTIMADO APROXIMADO)	OBSERVACIONES (climatológicas, excesos de velocidad etc.)

**Figura A.2.2 Formato de recopilación de cargas puntuales.**

### Anexo 3

Los polígonos de carga que se presentan en este capítulo sirven para comparar la demanda en días extraordinarios con la demanda de un día típico.

La demanda en un día de periodo vacacional es de 327 pasajeros promedio por unidad.

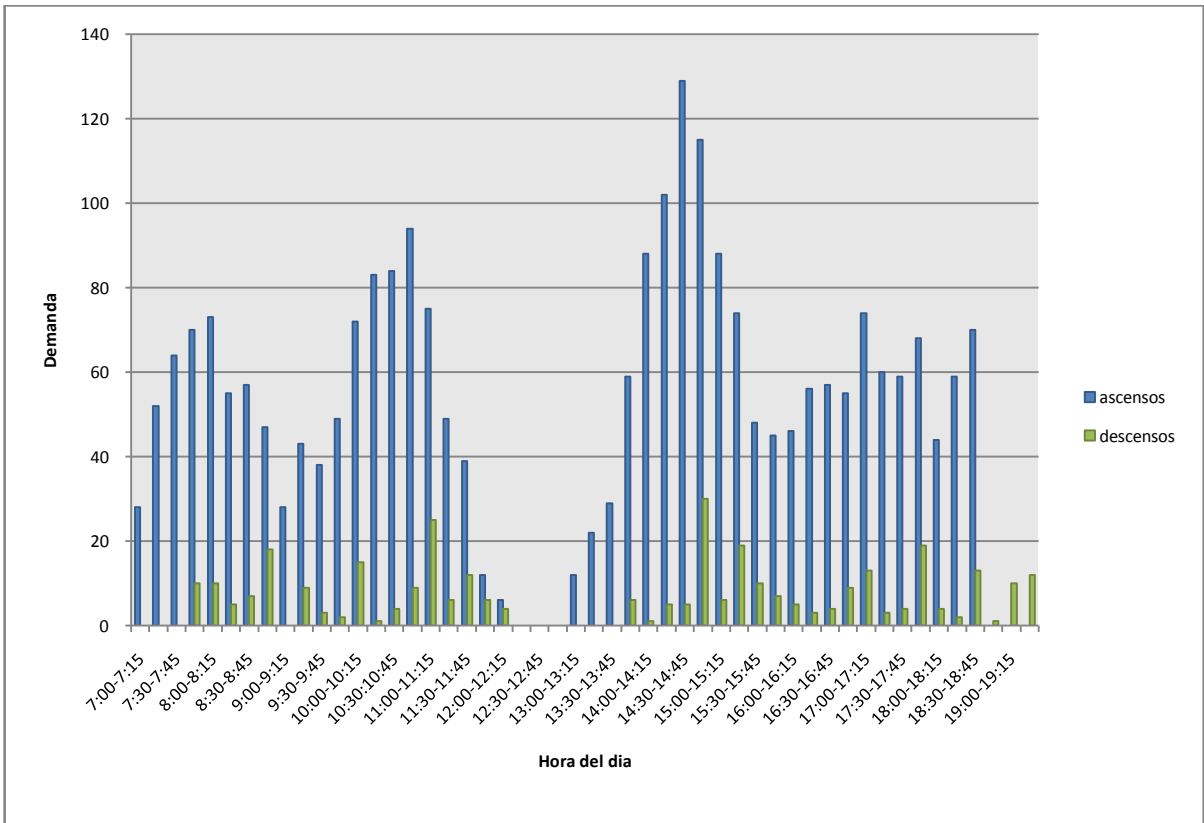


Figura A.3.1. Comportamiento de la demanda en un día de periodo vacacional. [1]

La demanda promedio en un día sábado es de 320 pasajeros por unidad.

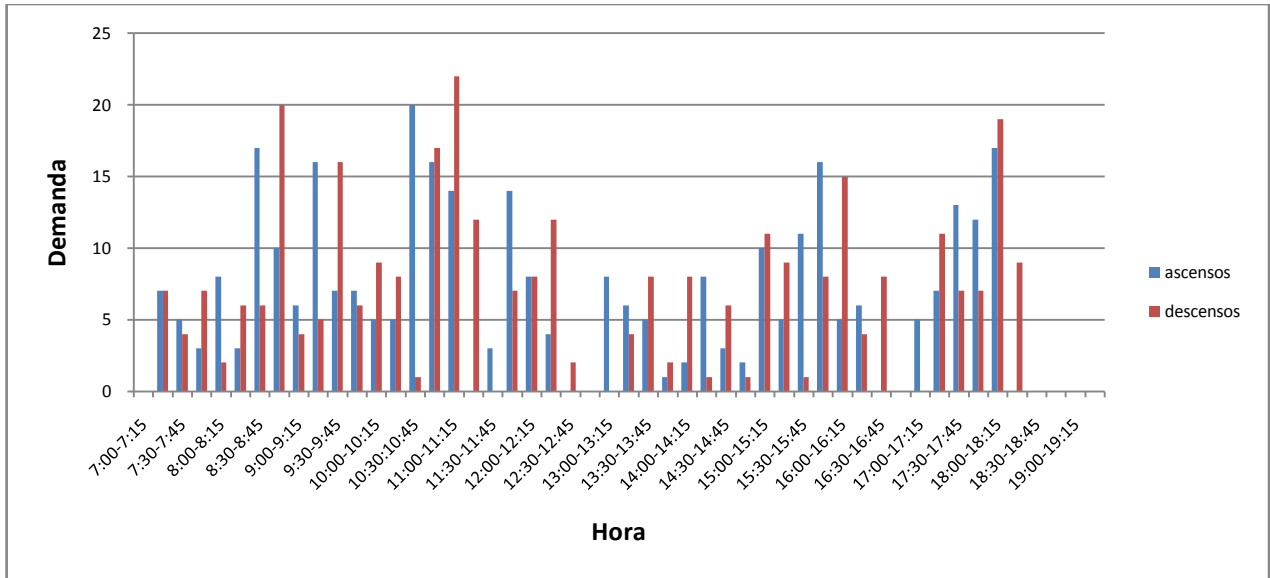


Figura A.3.2. Comportamiento de demanda en un día sábado. [1]

La demanda total en un domingo es de 285 pasajeros promedio por unidad.

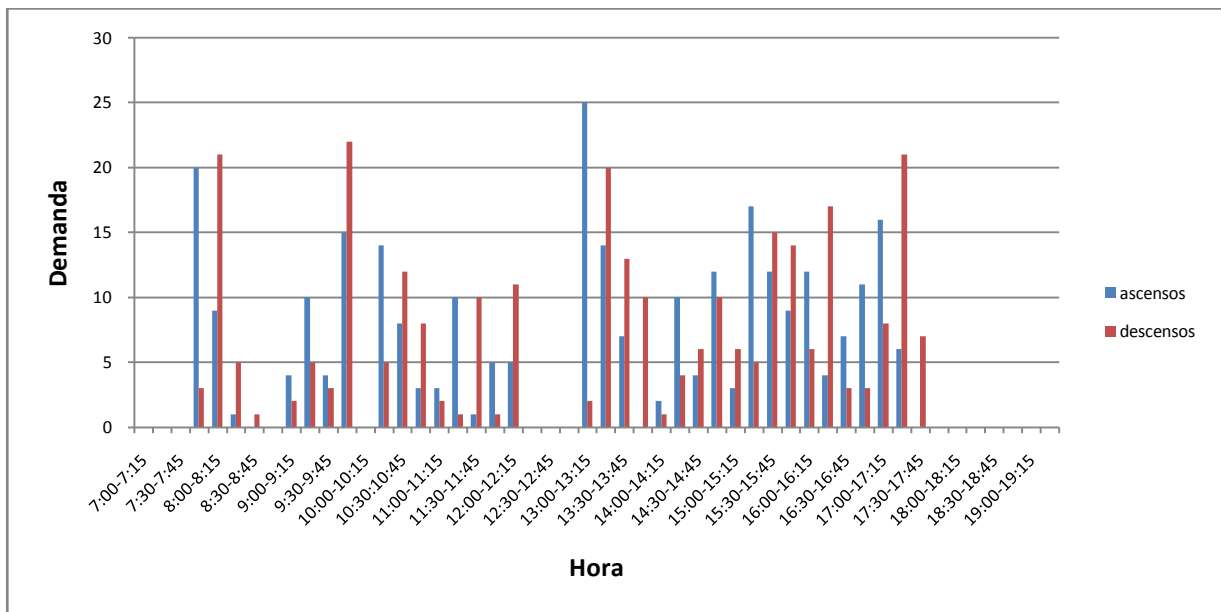


Figura A.3.3. Comportamiento de ddemanda en un día domingo. [1].

# Anexo 4

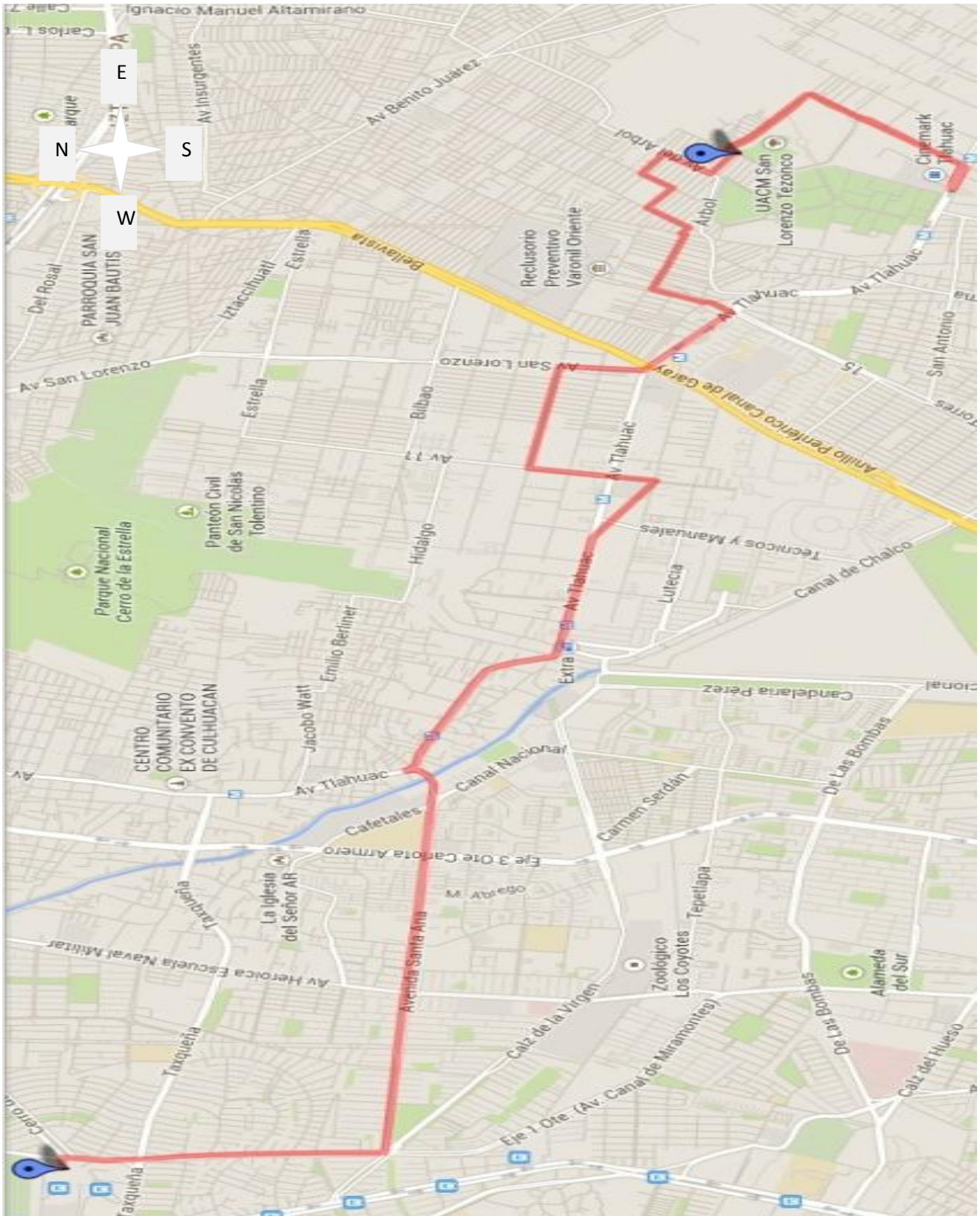


Figura A.4.1. Lomas de San Lorenzo- Taxqueña (Torres) [3].

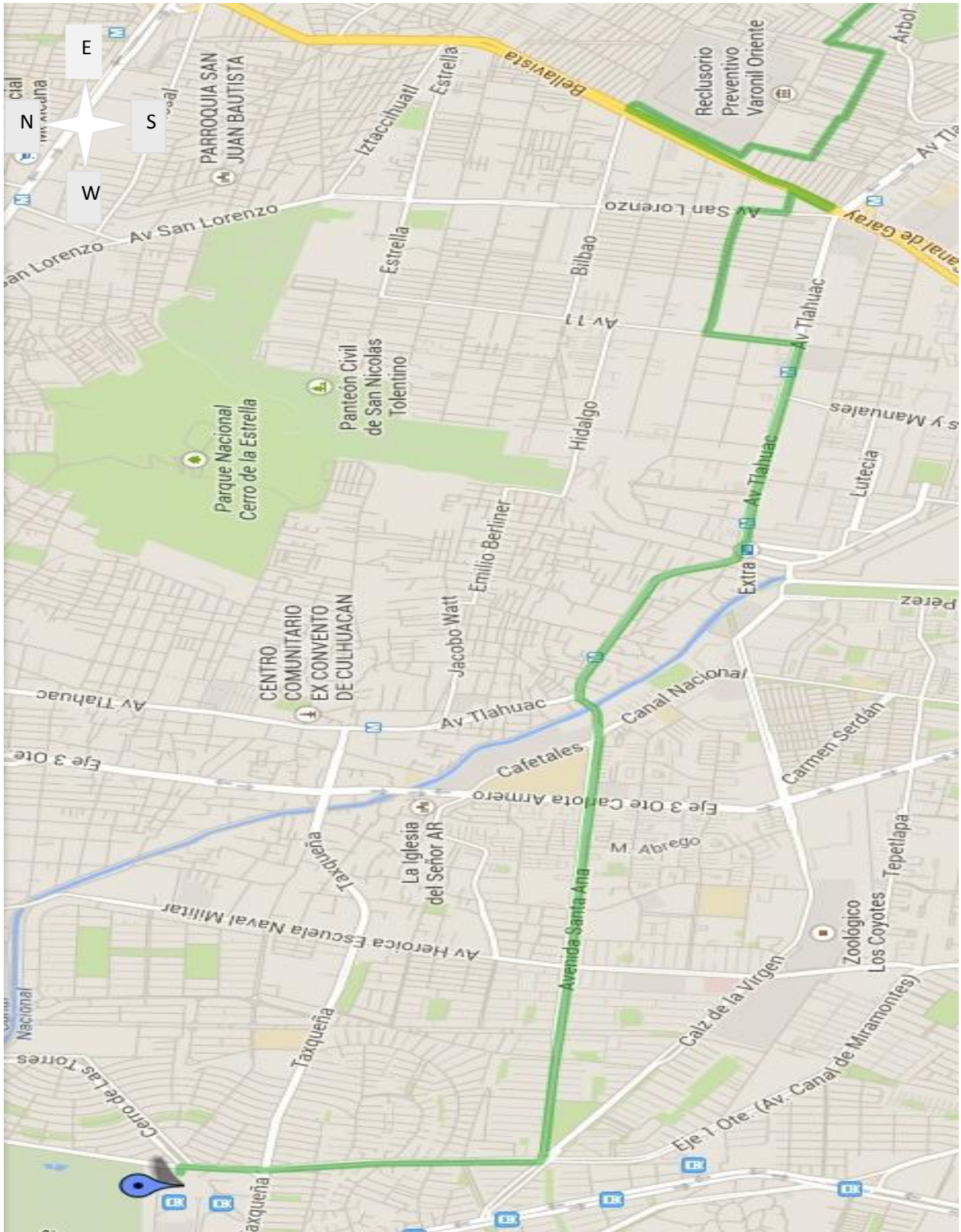


Figura A.4.2 ramal Taxqueña- UACM (Torres) [3].

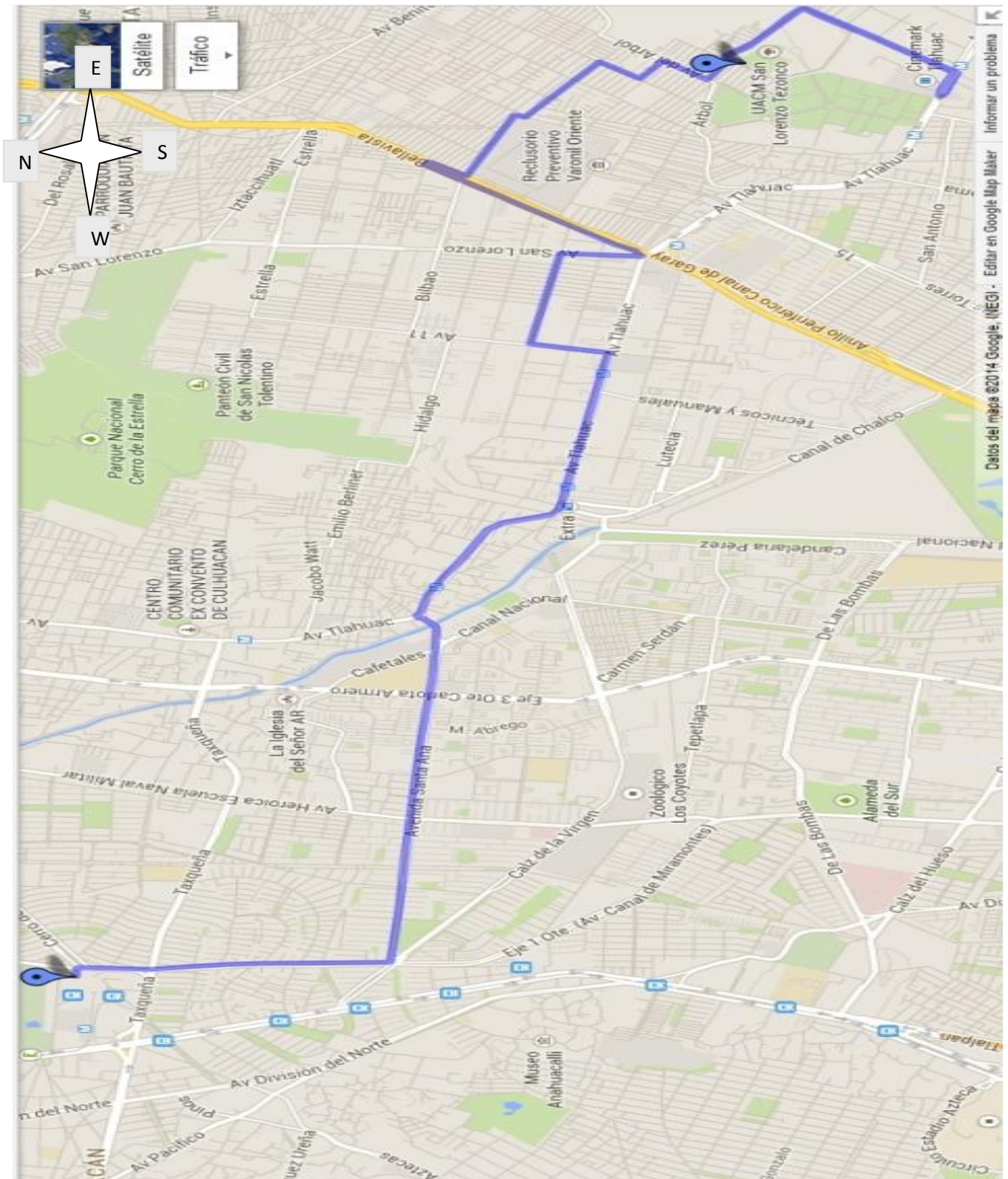


Figura A.4.3 Recorrido total UACM- Taxqueña (Escuela) [3].

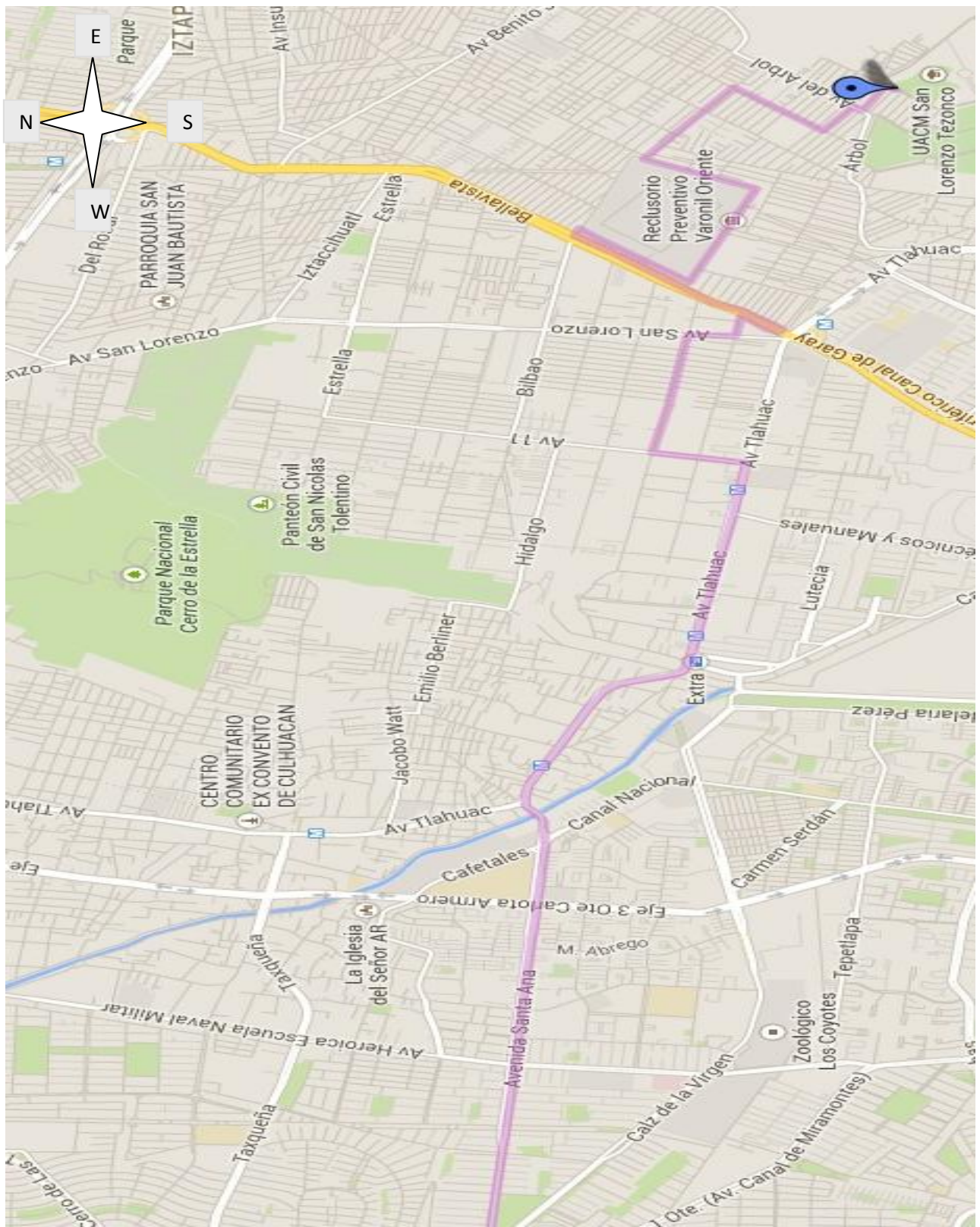


Figura A.4.4 Taxqueña- UACM (Escuela) [3].

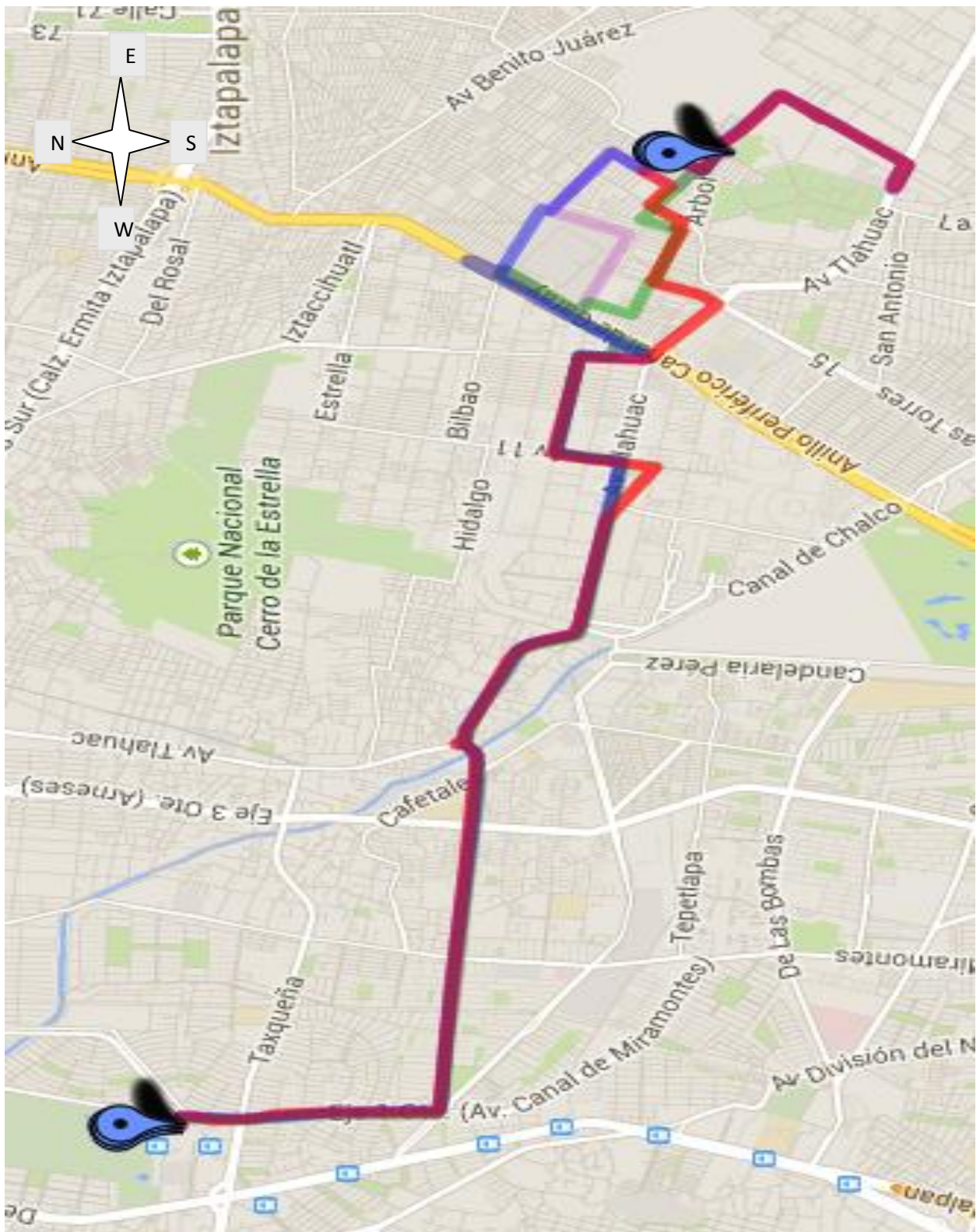


Figura A.4.5 Ramales de Taxqueña-UACM.

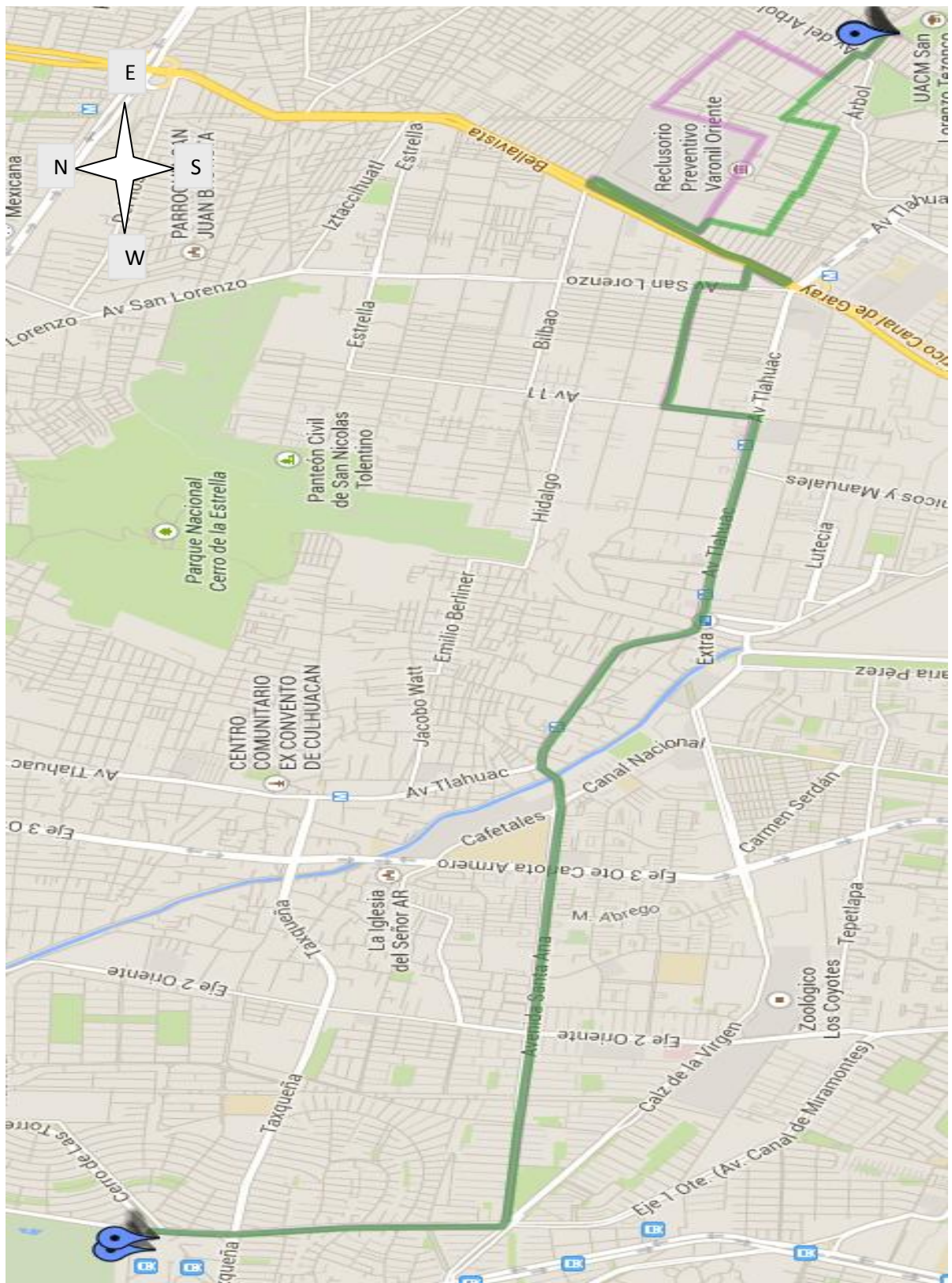


Figura A.4.6 Recorrido total dirección taxqueña a UACM [3].

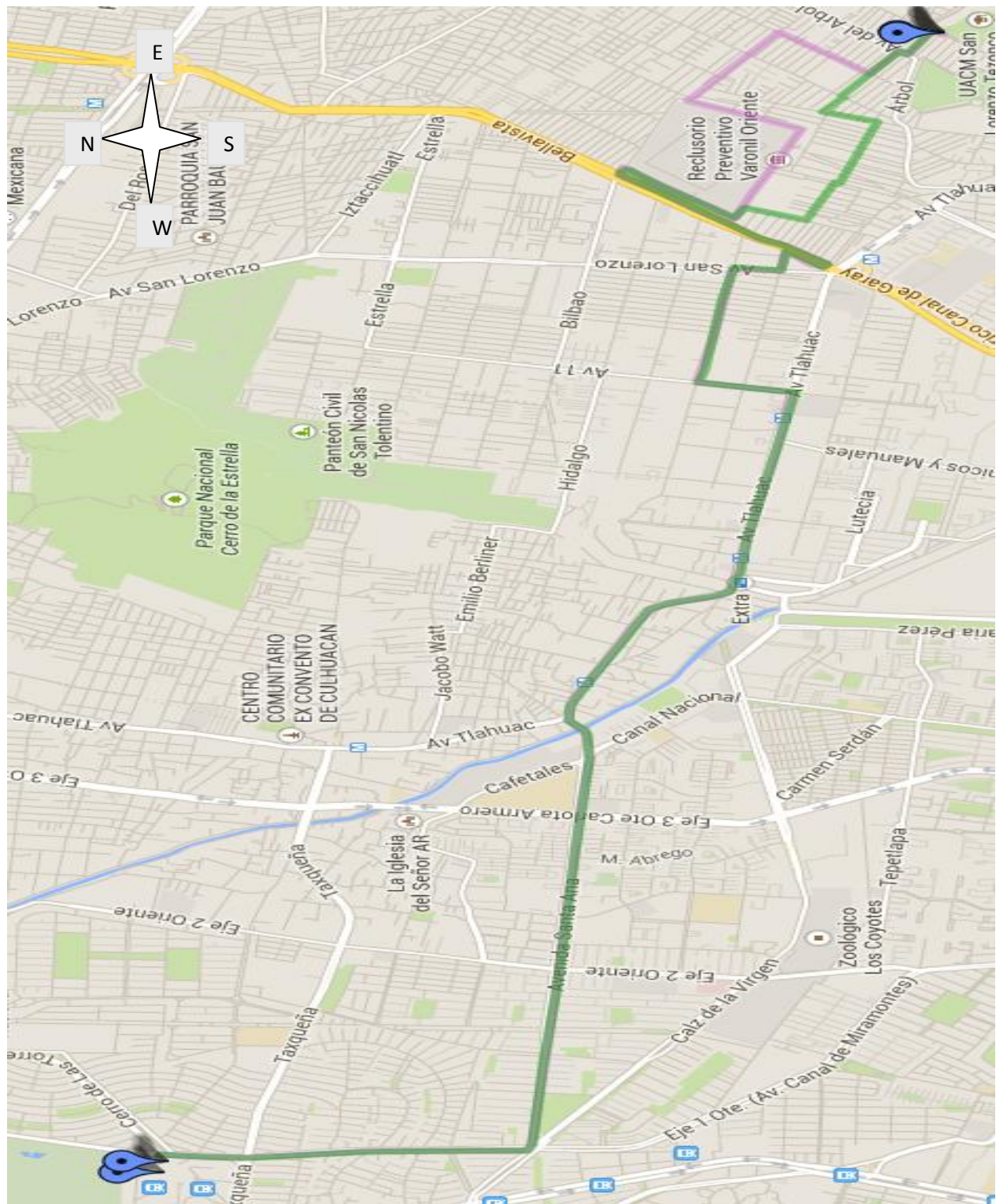


Figura A.4.7 Recorrido total dirección taxqueña a UACM [3].

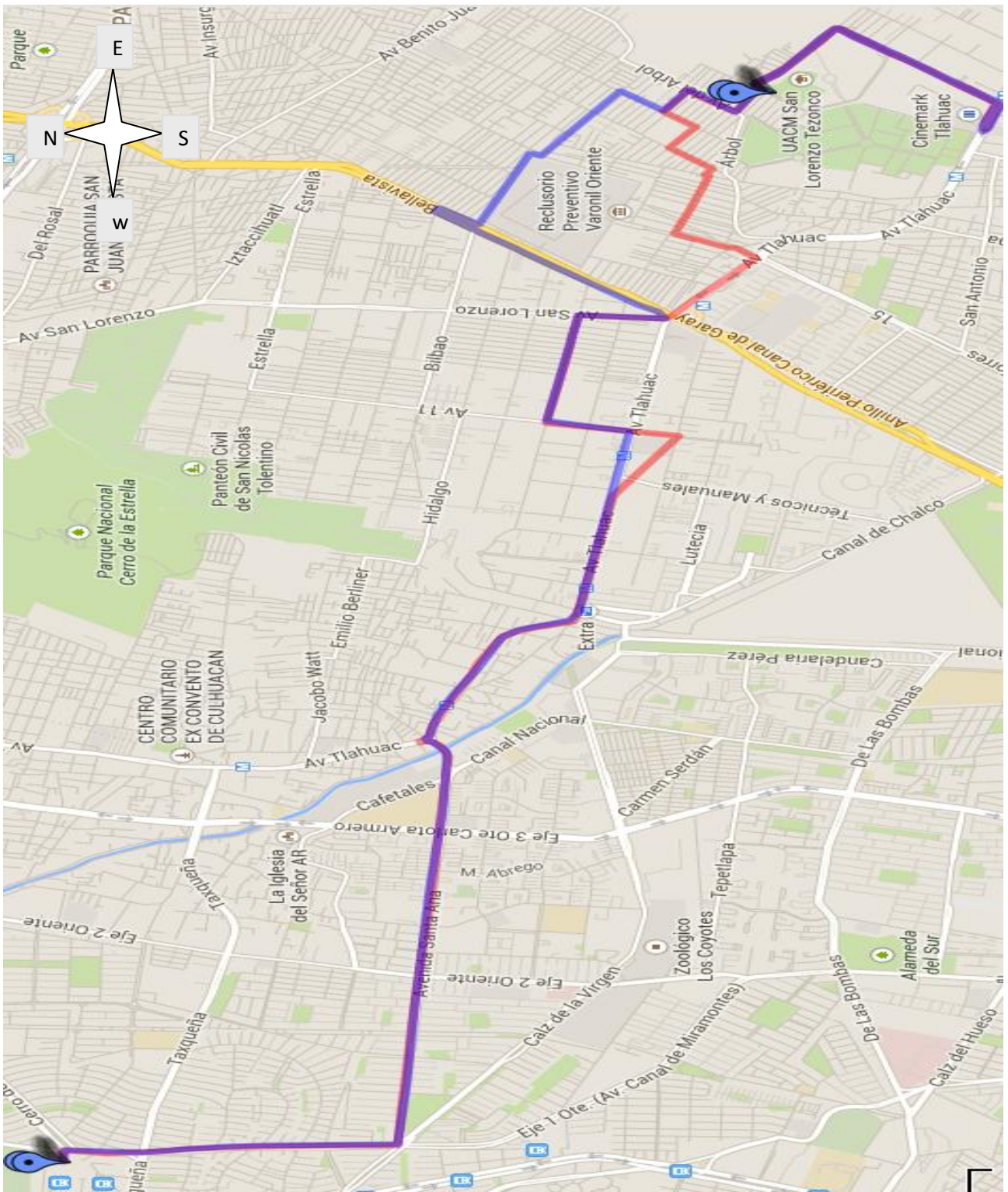


Figura A.4.8 Recorrido total dirección UACM- Taxqueña [3].

## ANEXO 5

Para este anexo se agregarán las fichas técnicas del vehículo, las cuales fueron proporcionadas por un agente de ventas de la empresa Mercedes Benz.



**Boxer 40**  
MBO 1019/44



El Boxer de Mercedes-Benz es el líder en el mercado por su rentabilidad, durabilidad, economía y excelente desempeño. Gracias a su gran flexibilidad, el Boxer es ideal para cualquier tipo de servicio, tanto para las grandes ciudades con tráfico denso, como para las pequeñas ciudades y zonas rurales, ya que su diseño está hecho a la medida de sus necesidades.

### Chasis

Motor	Mercedes-Benz OM 924 LA 190
Potencia	190 hp @ 2,200 rpm
Torque	520 lb-ft @ 1,400 rpm - 1,600 rpm
Certificación	EPA 04
Compresor	Wabco, 15,5 CFM
Peso auxiliar	En múltiplo de escape y de válvulas a la cabeza del motor
Ventilador	8 aspas, con embrague viscoso
Embrague	Sachs MP362, de empuje monodisco tipo seco, de accionamiento hidráulico
Transmisión	Mercedes-Benz G15-6, manual de 6 velocidades sincronizadas, con over drive en la 6ª velocidad
Dirección	TRW TAS-40, hidráulica de potencia, de bolas recirculantes
Eje delantero	ArvinMeritor / MF 5-10 Tipo: Viga tipo "I" Elliot invertida Capacidad: 4,525 kg (10,000 lb)
Eje trasero	ArvinMeritor / RS-19145 Capacidad: 8,618 kg (19,000 lb) Relación: 1 = 6,14:1. Opc.: 1 = 4,88:1 Opcional: ArvinMeritor / RS-21230 2 vel. Capacidad: 9,525 kg (21,000 lb) Relación: 1 = 4,88/6,88:1
Suspensión delantera	Muelles, flat leaf, con 2 amortiguadores telescópicos de servicio pesado
Suspensión trasera	Muelles, multi leaf, con 2 amortiguadores telescópicos de servicio pesado y con barra estabilizadora
Flecha castán	Dana Spicer, S1610 (2 piezas)
Rims	Discos, Acnuride, de acero 22.5" x 8.25"
Llantas	Continental HSR 255/70R22.5
Frenos	Neumáticos, de tambor, sistema doble split independiente
Tanque de combustible	De acero, 204 L (54 gal) localización lado derecho
Sistema eléctrico	12 V, 2 baterías de 700 CCA c/u
Alternador	Bosch de 12V de 140 A de capacidad
Distancia entre ejes	4,400 mm (173.2")
Longitud total (vehículo carrozado)	8,440 mm (333")
PBV	10,436 kg (23,000 lb)
Opciones	Michelin XZE 255/80R22.5, sólo carrocería externa: Michelin XZE 11R22.5, Michelin XZE2 11R22.5, Continental HSR2 11R22.5, Tacógrafos TD7

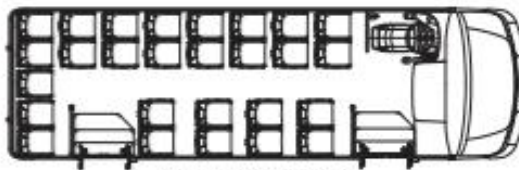
## Carrocería

- Soporte de arrastre delantero
- Cortador de corriente original del chasis junto a la batería
- Chasis con tensión 17 volt
- Molduras de las salpicaderas en goma
- Cable externo c/sistema mecánico de apertura
- Protección anticorrosiva con unidexal en las pasarelas
- Tanque de combustible original del chasis
- Piso del salón en maderas con tratamiento usual
- Escaleras en fibra de vidrio con baúles en aluminio antiderrapante
- Perfil de rasante de la escalera en aluminio natural
- Soporte de las puertas por sistema mecánico
- Válvula de apertura para la puerta en el frente del autobús
- Válvula de emergencia para puertas en lugar visible. Una válvula junto a la puerta delantera para accionar las dos puertas
- Ventanas empujadas en goma, siendo divididas al medio con vidrios claros superiores e inferiores móviles e biempujados en la parte inferior
- Perfiles de aluminio de ventanas pintados con pintura epóxica color negro
- Ventanas con seguros
- Ventana del conductor lado izquierdo c/vidrio móvil corredizo
- Parabrisas laminado lacolor exterior montado pegado
- 2 Impugnadoras con cierre de agua eléctrica
- Traseña cerrada en fibra de vidrio
- Asientos urbanos en polipropileno Taurus de Anaya color gris
- Asiento para el conductor con mecanismo mecánico de movimiento
- Cinturón de seguridad de tres puntos para el conductor con mecanismo retráctil
- Revestimiento interno del techo en Epflus color cristal
- Revestimiento abajo de ventanas en plástico
- Escaleras en fibra de vidrio
- Revestimiento lateral externo exterior en lámina de acero galvanizado
- Revestimiento externo del techo en fibra de vidrio de una sola pieza
- Una lámina de polipropileno en el techo con salida de emergencia acoplada
- Una ventana de emergencia de cada lado
- Mecanismo de la ventana de emergencia con accionamiento de palanca
- Parasol para el conductor acolchado
- Extintor de incendio 4 kg tipo ABC
- 3 líneas de solidez de paraca, siendo 2 en el pasamanos del techo y uno en el tubo de la manopla trasera
- Dos espejos retrovisores externos, siendo plano / convexo lado izquierdo y convexo lado derecho

- Iluminación externa en LED's, excepto los faros principales
- Pintura del autobús en color blanco con el contorno de los faros principales en color gris
- Contorno interior del parabrisas pintado en color negro brillante
- Caja de batería en el lado izquierdo atrás del rodado delantero
- Un espejo retrovisor interior
- Dos pasamanos en el techo con tubos de acero escopado
- Pared separación detrás del conductor con vidrio templado en la parte superior
- Revestimiento del piso en linoleum
- Tubo de escape en la trasera con salida recta
- Una puerta delantera 870 mm con dos vidrios en cada lámina y una puerta trasera 870 mm con un vidrio en cada lámina
- Armario para pertenencias de operador con llave
- Pasamanos para acceso en la parte frontal
- Defroster aire frío

## Opcionales

- Iluminación interior en LED's
- Iluminación electrónica Mubler
- Pasamanos sobre cubierta del motor
- Piso de conductor en aluminio antiderrapante
- Piso en aluminio antiderrapante en el salón del pasillo
- Muebles en las láminas
- Muebles para en la trasera con tapas laterales y tapa trasera
- Escalón retráctil
- Puerta panorámica con un vidrio en la parte inferior
- Sistema de seguridad para que el vehículo no accione con las puertas abiertas
- Vidrio trasero ahumado
- Preparación, instalación y equipaje DVD modelo Actia
- Preparación para futura instalación de radio en el panel con bocinas y antena
- Preparación para A/C
- Equipo de A/C en diversas marcas
- Diversos tipos de asientos según necesidades del cliente



Desde 77 asientos hasta 79 asientos



Mejor aerodinámica que ayuda a reducir el consumo de combustible



Mejor acceso frontal para mantenimiento; no es necesario desensamblar los faros principales para hacer cambio de filtro



Mejor altura interior, permite más confort, y mejor disposición de temperatura



Mejor área de acceso

¡Nosotros tenemos la solución adecuada para sus requerimientos!

[mkt autobusdamier.com](http://mkt autobusdamier.com)  
[www.autobusmercedesbenz.com.mx](http://www.autobusmercedesbenz.com.mx)

Autobuses Mercedes-Benz, ensamblados en convenio entre Damier Vehículos Comerciales México, S. de R.L. de C.V. y Polonox, joint venture entre Damier Vehículos Comerciales México, S. de R.L. de C.V. y Maraspelo, S.A. Damier Vehículos Comerciales México, S. de R.L. de C.V. se reserva los derechos de hacer cambios en las especificaciones sin previo aviso.