



Universidad Autónoma del Estado de México

---

Facultad de Planeación Urbana y Regional

Propuesta de una red de ciclovías para el uso del  
transporte urbano sostenible no motorizado:  
Polígono Universitario Ciclista en la ciudad de Toluca,  
2014 - 2015

T E S I S

QUÉ PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO  
EN PLANEACIÓN TERRITORIAL

PRESENTA:

JONATHAN AMINADAB SERRANO PERDOMO

DIRECTORES DE TESIS

DR. EN U. JUAN ROBERTO CALDERÓN MAYA  
DR. EN C.S. PEDRO LEOBARDO JIMÉNEZ SÁNCHEZ

Toluca de Lerdo, Estado de México; mayo de 2015

## Agradecimientos

La fe, ha sido la base para cumplir las metas y objetivos que me he planteado a lo largo de la vida, mis aciertos y errores me han enseñado a ser mejor persona y profesionista, sin duda lo he logrado con el apoyo de personas maravillosas y extraordinarias.

## G R A C I A S

A Dios por proveerme de fe y fortaleza.

A mi Mamá Irma por enseñarme a vencer todo obstáculo y por todo su apoyo incondicional eres mi heroína, eres única mami. Te Amo.

A mis hermanos Omar y Nayeli porque han sido una bendición en mi vida.

A mis Tías Refugio y Carmen y mi Tío José por todo el apoyo que me han brindado de mil formas. Mi mayor respeto y admiración.

A mis primos Anhel y Jesús por su ayuda en este trabajo.

Maestros y Amigos:

Dr. Juan Roberto Calderón Maya, gracias por creer en mí y darme la libertad de plasmar la idea original de este trabajo, nuestro trabajo de investigación, Gracias.

Dr. Pedro Leobardo Jiménez Sánchez, Maestro Isidro Rogel Fajardo y Maestro Arturo Venancio Flores, gracias por su colaboración, aportaciones y sugerencias para mejorar este trabajo de investigación.

Un agradecimiento especial a la única maestra que me apoyo en el momento que más lo necesite para no desertar a mitad de carrera, sin su ayuda no hubiera logrado este objetivo. Gracias Maestra Armida Barrios.

A mis padrinos Verónica, Fanny y Juan Carlos, gracias por su gran interés y apoyo para concluir este proceso académico y profesional.

A mis amigos incondicionales Sonia Gabriela y José Luis, gracias por el apoyo, los consejos y muestras de cariño y afecto en todo momento.

A la familia Reyes Castañeda, gracias por su confianza y apoyo en los momentos difíciles de este proceso académico.

A todos mi más sincera gratitud  
Jonathan Aminadab Serrano Perdomo

*Red de ciclovías para la ciudad de Toluca*

CICLISTAS  
UNIVERSITARIOS



Propuesta de una red de ciclovías para el uso del  
transporte urbano sostenible no motorizado:  
Polígono Universitario Ciclista en la ciudad de Toluca,  
2014 - 2015



## ÍNDICE

<b>Introducción</b>	<b>16</b>
Problemática	17
Justificación	20
Objetivo general	21
Objetivos específicos	21
Metodología	22
Metodología general de la investigación	25
Descripción general del trabajo de investigación	27
<b>Capítulo 1. La Movilidad urbana, los tipos de transporte, infraestructura vial y la sostenibilidad en las ciudades</b>	<b>30</b>
1.1. Introducción	30
1.2. Antecedentes generales de la movilidad urbana en las ciudades	30
1.2.1. Antecedentes generales de la movilidad urbana en México	31
1.2.2. Tipos de movilidad urbana	32
1.3. Tipos de transporte	33
1.3.1. El automóvil	36
1.3.2. El transporte público urbano de pasajeros	37
1.3.3. La bicicleta	38
1.4. Agentes generados por el transporte urbano	39
1.4.1. Problemas ambientales	40
1.4.2. El tráfico vehicular y congestión vial	41
1.4.3. Contaminación ambiental	41
1.4.4. Cambio climático	42
1.4.5. Ruido	43
1.4.6. Enfermedades	43
1.4.7. Accidentes y seguridad vial	43
1.5. La Movilidad urbana sostenible para las ciudades	44
1.5.1. Sostenibilidad	48
1.6. Infraestructura y transporte	48
1.6.1. Políticas de infraestructura vial para el transporte	50
1.6.2. Infraestructura vial para el transporte sostenible	50
1.6.3. Componentes adicionales para el transporte sostenible (bicicletas)	54
1.6.4. La accesibilidad y conectividad	55
<b>Capítulo 2. Casos exitosos en movilidad urbana sostenible mediante el uso del transporte no motorizado a nivel internacional, latinoamericano y nacional, así como la revisión del marco normativo y legal</b>	<b>58</b>
2.1. Introducción	58
2.2. El uso de la bicicleta en ciudades europeas	58
2.2.1. Holanda	59
2.2.2. Madrid (municipalidad)	59
2.3. El uso de la bicicleta en ciudades latinoamericanas	60
2.3.1. Bogotá, Colombia	60



2.3.2. Distrito Federal, México	61
2.4. Revisión del marco jurídico vigente para el tránsito de la bicicleta	64
2.4.1. Ámbito federal, estatal y municipal	65
2.5. Las políticas públicas y los recursos económicos para la infraestructura	72

### **Capítulo 3. Diagnóstico de la movilidad urbana, infraestructura vial y los espacios públicos educativos y recreativos existentes en la ciudad de Toluca** **76**

---

3.1. Introducción	76
3.2. Delimitación de la zona de estudio en la ciudad de Toluca	76
3.3. Movilidad urbana en la ciudad de Toluca	79
3.3.1. Tipos de transporte urbano en la ciudad de Toluca	79
3.3.1.1. Parque automotor del transporte urbano motorizado	79
3.3.1.2. Transporte público urbano de pasajeros	81
3.3.1.3. El uso de la bicicleta	83
3.4. Distribución de los desplazamientos generados en la ciudad de Toluca	83
3.4.1. Motivos de desplazamiento	83
3.4.2. Lugar de origen de los desplazamientos	84
3.4.3. Horario de los desplazamientos	85
3.4.4. Distancias y tiempos de los desplazamientos	86
3.4.5. Costo del desplazamiento	86
3.5. Infraestructura vial en la ciudad de Toluca	87
3.5.1. Características de las vialidades	87
3.5.1.1. Características físicas	87
3.5.1.2. Dimensiones (longitud y ancho)	87
3.5.1.3. Capacidad de las vialidades	88
3.5.1.4. Seguridad vial	89
3.5.2. Red de infraestructura vial en la ciudad de Toluca	89
3.5.3. Jerarquización vial de la ciudad de Toluca	90
3.6. Espacios públicos educativos y recreativos en la ciudad de Toluca	92
3.6.1. Espacios públicos educativos del nivel medio superior y superior	92
3.6.2. Espacios públicos recreativos	93
3.7. Caracterización de la movilidad urbana, infraestructura vial y espacios públicos educativos, mediante el uso del transporte urbano sostenible no motorizado una alternativa para los desplazamientos de los ciclistas universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México	94
3.7.1. Presencia de espacios universitarios a nivel estatal de la Universidad Autónoma del Estado de México	94
3.7.2. Matrícula de estudiantes a nivel estatal	95
3.7.3. Matrícula de estudiantes a nivel municipio de Toluca	97
3.7.4. Matrícula de estudiantes a nivel ciudad de Toluca	99
3.7.5. Ubicación de los nueve planteles del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México en la ciudad de Toluca	102
3.7.5.1. Matrícula de estudiantes del nivel educativo medio superior de los cinco planteles de preparatoria de la UAEM en la ciudad de Toluca	102
3.7.5.2. Matrícula de estudiantes del nivel educativo superior de los cuatro planteles de facultades de la UAEM en la ciudad de Toluca	105

3.8. Uso de la bicicleta como medio de transporte urbano sostenible no motorizado, una alternativa para los desplazamientos de los estudiantes universitarios de la UAEM	114
3.8.1. Alumnos del nivel medio superior y superior, usuarios de la bicicleta	115
3.8.2. Datos generales del perfil del ciclista universitario en la ciudad de Toluca	119
3.8.2.1. Uso de la bicicleta en relación al género de los ciclistas universitarios	119
3.8.2.2. Lugar de origen de los desplazamientos de los ciclistas universitarios	121
3.8.2.3. Factores que implican el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo	123
3.8.2.4. Tiempo en años utilizando la bicicleta	124
3.8.2.5. Días a la semana para utilizar la bicicleta	126
3.8.2.6. Motivos adicionales al educativo para el uso de la bicicleta	127
3.8.3. Seguridad vial y personal	129
3.8.3.1. Uso de accesorios de seguridad personal de los ciclistas	129
3.8.3.2. Intento de robos de bicicleta	131
3.8.3.3. Uso de vialidades o aceras para los desplazamientos en bicicleta	132
3.8.3.4. Uso del carril para circular en la vialidad	134
3.8.3.5. Sentido de circulación en la vialidad por la ciudad	136
3.8.3.6. Clasificación del uso de avenidas y calles para transitar	138
3.8.3.7. Uso de calles como alternativa (atajos) para transitar	140
3.8.3.8. Cumplimiento a los señalamientos viales	141
3.8.3.9. Obstáculos que impiden el desplazamiento y trayecto	143
3.8.3.10. Percepción de la seguridad para transitar en la ciudad	145
3.8.3.11. Percances o accidentes viales en la ciudad	146
3.8.4. Infraestructura y equipamiento ciclista en los planteles universitarios	148
3.8.4.1. Aparca-bici en los planteles	149
3.8.4.2. Lugares en los aparca-bici para estacionar la bicicleta	145
3.8.4.3. Valoración de los aparca-bici en los planteles	154
3.8.5. Tiempos y distancias	156
3.8.5.1. Distancias recorridas en Km	156
3.8.5.2. Tiempos de recorrido del origen al destino (plantel universitario)	157
3.8.6. Infraestructura ciclista existente y actual en la ciudad de Toluca	159
3.8.6.1. Uso de la ciclo vía del Centro Histórico	159
3.8.6.2. Valoración de la ciclo vía del Centro Histórico	161
3.8.6.3. Mayor uso de la bicicleta con la implementación de una red de infraestructura ciclista	162
3.8.6.4. Sitios para estacionar la bicicleta en el Centro Histórico	164
3.8.6.5. Conocimiento sobre la implementación de los aparca-bici	165
3.8.6.6. Uso de los aparca-bici en el Centro Histórico	167
3.8.6.7. Valoración de los aparca-bici en el Centro Histórico	168
3.8.7. Participación de estudiantes universitarios como usuarios de la bicicleta en un recorrido en la ciudad de Toluca	169
3.8.7.1. Recorrido de ciclistas universitarios en la ciudad de Toluca	169
3.9. Problemática actual en la zona de estudio de la ciudad de Toluca	173
3.9.1. Congestionamiento vial y tráfico vehicular en las vialidades	176
3.9.1.1. Vialidades en zonas conflictivas	177

<b>Capítulo 4. Estrategias que propicien el uso del transporte urbano sostenible no motorizado</b>	<b>181</b>
4.1. Introducción	181
4.2. Infraestructura, espacios públicos y movilidad urbana sostenible	181
4.3. Espacios públicos y la conectividad vial	182
4.4. Descripción de estrategias para el uso de la bicicleta en la ciudad de Toluca	184
4.4.1. Primera estrategia: Implementación de una red de ciclovías para la ciudad de Toluca	184
4.4.1.1. Jerarquía de la infraestructura vial existente para el Polígono Universitario Ciclista	187
4.4.1.2. Arterias ciclistas al interior del polígono	189
4.4.1.3. Tamaño y longitud	191
4.4.1.4. Funciones	191
4.4.1.5. Características de las rutas viales para las ciclovías	191
4.4.1.5.1. Rutas viales directas	191
4.4.2. Segunda estrategia: Planteles universitarios como espacios públicos educativos de promoción para el uso de la bicicleta como medio de transporte no motorizado y la participación ciudadana de la población estudiantil universitaria	196
4.4.3. Tercera estrategia: Recorrido de ciclistas universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM)	197
4.4.4. Cuarta estrategia: Localización de espacios públicos como puntos estratégicos	199
<b>Conclusiones</b>	<b>204</b>
<b>Recomendaciones</b>	<b>208</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>210</b>
<b>Anexo de la Encuesta Origen-Destino (EO-D) a los ciclistas universitarios</b>	<b>215</b>

## Índice de cuadros

Cuadro No. 1 Clasificación de la red vial al interior y exterior de la ciudad	51
Cuadro No. 2 Relación entre velocidades y gravedad de accidentes	53
Cuadro No. 3 Comparativo en infraestructura ciclista a nivel internacional, latinoamericano y nacional	62
Cuadro No. 4 Instrumentos normativos del transporte urbano	65
Cuadro No. 5 Vialidades que delimitan el polígono de la zona de estudio	78
Cuadro No. 6 Puntos de origen y destino en la ciudad de Toluca, respecto a los viajes en transporte público urbano de pasajeros	84
Cuadro No. 7 Horarios de los desplazamientos educativos	86
Cuadro No. 8 Tipo de transporte y distancia recorrida	86
Cuadro No. 9 Número de carriles por vialidad primaria	88
Cuadro No. 10 Aforo vehicular en vialidades primarias	88
Cuadro No. 11 Red de infraestructura vial de la ciudad de Toluca	91
Cuadro No. 12 Planteles educativos universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México	92
Cuadro No. 13 Espacios públicos recreativos en la ciudad de Toluca	93
Cuadro No. 14 Principales espacios públicos recreativos (parques)	93
Cuadro No. 15 Matrícula total del sistema dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de México 2013-2014	95
Cuadro No. 16 Porcentaje total de la matrícula estatal de alumnos y alumnas del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México	96
Cuadro No. 17 Porcentaje total de la matrícula estatal del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México	97
Cuadro No. 18 Matrícula de alumnos por nivel educativo en el municipio de Toluca 2013-2014	97
Cuadro No. 19 Porcentaje de la matrícula de alumnos por nivel educativo en el municipio de Toluca 2013-2014	98
Cuadro No. 20 Porcentaje de matrícula total de alumnos por nivel educativo en el municipio de Toluca 2013-2014	99
Cuadro No. 21 Matrícula total de alumnos por nivel medio superior y superior en la ciudad de Toluca de la Universidad Autónoma del Estado de México 2013-2014	100
Cuadro No. 22 Porcentaje de matrícula de alumnos y alumnas por nivel educativo en la ciudad de Toluca de la Universidad Autónoma del Estado de México	100
Cuadro No. 23 Porcentaje total de la matrícula de alumnos en la ciudad de Toluca de la Universidad Autónoma del Estado de México	101
Cuadro No. 24 Matrícula del nivel medio superior por plantel educativo en la ciudad de Toluca 2013-2014	103
Cuadro No. 25 Matrícula general de alumnos y alumnas del nivel medio superior	104
Cuadro No. 26 Porcentaje de la matrícula general de alumnos y alumnas del nivel medio superior	105
Cuadro No. 27 Matrícula total de alumnos de los planteles universitarios del nivel superior de la Universidad Autónoma del Estado de México 2013-	

2014	106
Cuadro No. 28 Porcentaje de la matrícula total de alumnos de los planteles universitarios del nivel superior de la Universidad Autónoma del Estado de México	107
Cuadro No. 29 Porcentaje de la matrícula total de alumnos por plantel universitario del nivel superior de la Universidad Autónoma del Estado de México	107
Cuadro No. 30 Matrícula total de alumnos, plantel universitario Ciudad Universitaria	109
Cuadro No. 31 Porcentaje de la matrícula total de alumnos, plantel universitario Ciudad Universitaria	110
Cuadro No. 32 Matrícula total de alumnos, plantel universitario Colón	110
Cuadro No. 33 Porcentaje de la matrícula total de alumnos, plantel universitario Colón	111
Cuadro No. 34 Matrícula total de alumnos, plantel universitario Filiberto Gómez (FACICO)	112
Cuadro No. 35 Porcentaje de la matrícula total de alumnos, plantel universitario Filiberto Gómez (FACICO)	112
Cuadro No. 36 Matrícula total de alumnos, plantel universitario Los Uribe	113
Cuadro No. 37 Porcentaje de la matrícula total de alumnos, plantel universitario Los Uribe	114
Cuadro No. 38 Planteles universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México en la ciudad de Toluca	115
Cuadro No. 39 Total de encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México en la ciudad de Toluca	116
Cuadro No. 40 Género del ciclista universitario	120
Cuadro No. 41 Origen de los desplazamientos en bicicleta por municipio	121
Cuadro No. 42 Factores que implican el uso de la bicicleta	123
Cuadro No. 43 Tiempo en años usando la bicicleta	124
Cuadro No. 44 Días a la semana para utilizar la bicicleta	126
Cuadro No. 45 Motivos adicionales al educativo para el uso de la bicicleta	127
Cuadro No. 46 Uso de accesorios de seguridad	129
Cuadro No. 47 Intento o robo de bicicleta	131
Cuadro No. 48 Uso de vialidades o aceras en el trayecto	133
Cuadro No. 49 Uso del carril para circular en la vialidad	135
Cuadro No. 50 Sentido de circulación en la vialidad	136
Cuadro No. 51 Clasificación del uso de avenidas y calles	138
Cuadro No. 52 Uso de calles como alternativa	140
Cuadro No. 53 Respeto a los señalamientos viales	141
Cuadro No. 54 Obstáculos que impiden circular en la ciudad	143
Cuadro No. 55 Percepción de seguridad para transitar en la ciudad	145
Cuadro No. 56 Percances o accidentes viales	147
Cuadro No. 57 Aparca-bici en los planteles	149
Cuadro No. 58 Lugares para estacionar la bicicleta	152
Cuadro No. 59 Valoración de los aparca-bici	154
Cuadro No. 60 Distancias en Km	156
Cuadro No. 61 Tiempos del recorrido del origen al destino	157

Cuadro No. 62	Uso de la infraestructura ciclista	159
Cuadro No. 63	Valoración de la infraestructura ciclista	161
Cuadro No. 64	Mayor uso de la bicicleta con la implementación de ciclovías	162
Cuadro No. 65	Sitios para estacionar bicicletas	164
Cuadro No. 66	Conocimiento de la existencia de aparca-bici	165
Cuadro No. 67	Uso de los aparca-bici en el Centro Histórico	167
Cuadro No. 68	Valoración de los aparca-bici en el Centro Histórico	168
Cuadro No. 69	Participación de estudiantes universitarios	170
Cuadro No. 70	Vialidades en zonas conflictivas de la ciudad de Toluca	178
Cuadro No. 71	Puntos de intersección	179
Cuadro No. 72	Planteles educativos de la Universidad Autónoma del Estado de México	186
Cuadro No. 73	Jerarquización de vialidades que integran el Polígono Universitario Ciclista	188
Cuadro No. 74	Arterias interiores del Polígono Universitario Ciclista	190
Cuadro No. 75	Características de las vialidades del Polígono Universitario Ciclista	192
Cuadro No. 76	Características de las vialidades que determinan las arterias interiores	194



## Índice de gráficos

Gráfico No. 1 Emisiones de gases de efecto invernadero por sector y transporte	42
Gráfico No. 2 Automóviles registrados en circulación (1980-2012)	80
Gráfico No. 3 Camiones de pasajeros en circulación (1980-2012)	80
Gráfico No. 4 Camiones y camionetas en circulación (1980-2012)	80
Gráfico No. 5 Matrícula estatal del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México 2013-2014	96
Gráfico No. 6 Porcentaje total de la matrícula estatal de alumnos y alumnas del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México	96
Gráfico No. 7 Porcentaje total de la matrícula estatal del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México	97
Gráfico No. 8 Matrícula de alumnos por nivel educativo en el municipio de Toluca 2013-2014	98
Gráfico No. 9 Porcentaje de la matrícula de alumnos por nivel educativo en el municipio de Toluca 2013-2014	98
Gráfico No. 10 Porcentaje de matrícula total de alumnos por nivel educativo en el municipio de Toluca 2013-2014	99
Gráfico No. 11 Matrícula total de alumnos por nivel medio superior y superior en la ciudad de Toluca de la Universidad Autónoma del Estado de México 2013-2014	100
Gráfico No. 12 Porcentaje de matrícula de alumnos y alumnas por nivel educativo en la ciudad de Toluca de la Universidad Autónoma del Estado de México	101
Gráfico No. 13 Porcentaje total de la matrícula de alumnos en la ciudad de Toluca de la Universidad Autónoma del Estado de México	101
Gráfico No. 14 Matrícula del nivel medio superior por plantel educativo en la ciudad de Toluca 2013-2014	103
Gráfico No. 15 Porcentaje de la matrícula del nivel medio superior por plantel educativo en la ciudad de Toluca 2013-2014	104
Gráfico No. 16 Matrícula general de alumnos y alumnas del nivel medio superior	104
Gráfico No. 17 Porcentaje de la matrícula general de alumnos y alumnas del nivel medio superior	105
Gráfico No. 18 Matrícula total de alumnos de los planteles universitarios del nivel superior de la Universidad Autónoma del Estado de México 2013-2014	106
Gráfico No. 19 Porcentaje de la matrícula total de alumnos de los planteles universitarios del nivel superior de la Universidad Autónoma del Estado de México	107
Gráfico No. 20 Matrícula total de alumnos por plantel universitario del nivel superior de la Universidad Autónoma del Estado de México	108
Gráfico No. 21 Porcentaje de la matrícula total de alumnos por plantel universitario del nivel superior de la Universidad Autónoma del Estado de México	108
Gráfico No. 22 Matrícula total de alumnos, plantel universitario Ciudad Universitaria	109
Gráfico No. 23 Porcentaje de la matrícula total de alumnos, plantel universitario Ciudad Universitaria	110

Gráfico No. 24 Matrícula total de alumnos, plantel universitario Colón	111
Gráfico No. 25 Porcentaje de la matrícula total de alumnos, plantel universitario Colón	111
Gráfico No. 26 Matrícula total de alumnos, plantel universitario Filiberto Gómez (FACICO)	112
Gráfico No. 27 Porcentaje de la matrícula total de alumnos, plantel universitario Filiberto Gómez (FACICO)	113
Gráfico No. 28 Matrícula total de alumnos, plantel universitario Los Uribe	113
Gráfico No. 29 Porcentaje de la matrícula total de alumnos, plantel universitario Los Uribe	114
Gráfico No. 30 Total de ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM	117
Gráfico No. 31 Porcentaje de ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM	117
Gráfico No. 32 Género del ciclista universitario	120
Gráfico No. 33 Porcentaje de género del ciclista universitario	120
Gráfico No. 34 Origen de los desplazamientos en bicicleta por municipio	122
Gráfico No. 35 Porcentaje del origen de los desplazamientos en bicicleta por municipio	122
Gráfico No. 36 Factores que implican el uso de la bicicleta	123
Gráfico No. 37 Porcentaje de los factores que implican el uso de la bicicleta	124
Gráfico No. 38 Tiempo en años usando la bicicleta	125
Gráfico No. 39 Porcentaje de tiempo en años usando la bicicleta	125
Gráfico No. 40 Días a la semana para utilizar la bicicleta	126
Gráfico No. 41 Porcentaje de días a la semana para utilizar la bicicleta	127
Gráfico No. 42 Motivos adicionales al educativo para el uso de la bicicleta	128
Gráfico No. 43 Porcentaje de los motivos adicionales al educativo para el uso de la bicicleta	128
Gráfico No. 44 Uso de accesorios de seguridad	130
Gráfico No. 45 Porcentaje para el uso de accesorios de seguridad	130
Gráfico No. 46 Intento o robo de bicicleta	132
Gráfico No. 47 Porcentaje de intento o robo de bicicleta	132
Gráfico No. 48 Uso de vialidades o aceras en el trayecto	133
Gráfico No. 49 Porcentaje para el uso de vialidades o aceras en el trayecto	133
Gráfico No. 50 Uso del carril para circular en la vialidad	135
Gráfico No. 51 Porcentaje del uso del carril para circular en la vialidad	135
Gráfico No. 52 Sentido de circulación en la vialidad	136
Gráfico No. 53 Porcentaje del sentido de circulación en la vialidad	137
Gráfico No. 54 Clasificación del uso de avenidas y calles	138
Gráfico No. 55 Porcentaje de la clasificación del uso de avenidas y calles	139
Gráfico No. 56 Uso de calles como alternativa	140
Gráfico No. 57 Porcentaje del uso de calles como alternativa	141
Gráfico No. 58 Respeto a los señalamientos viales	142
Gráfico No. 59 Porcentaje del respeto a los señalamientos viales	142
Gráfico No. 60 Obstáculos que impiden circular en la ciudad	144
Gráfico No. 61 Porcentaje de obstáculos que impiden circular en la ciudad	144
Gráfico No. 62 Percepción de seguridad para transitar en la ciudad	146

Gráfico No. 63 Porcentaje de percepción de seguridad para transitar en la ciudad	146
Gráfico No. 64 Percances o accidentes viales	147
Gráfico No. 65 Porcentaje de percances o accidentes viales	147
Gráfico No. 66 Aparca-bici en los planteles	150
Gráfico No. 67 Porcentaje de aparca-bici en los planteles	150
Gráfico No. 68 Lugares para estacionar la bicicleta	153
Gráfico No. 69 Porcentaje de lugares para estacionar la bicicleta	153
Gráfico No. 70 Valoración de los aparca-bici	155
Gráfico No. 71 Porcentaje de la valoración de los aparca-bici	155
Gráfico No. 72 Distancias en Km	156
Gráfico No. 73 Porcentaje de distancias en Km	157
Gráfico No. 74 Tiempos del recorrido del origen al destino	158
Gráfico No. 75 Porcentaje de tiempos del recorrido del origen al destino	158
Gráfico No. 76 Uso de la infraestructura ciclista	159
Gráfico No. 77 Porcentaje del uso de la infraestructura ciclista	160
Gráfico No. 78 Valoración de la infraestructura ciclista	161
Gráfico No. 79 Porcentaje de la valoración de la infraestructura ciclista	161
Gráfico No. 80 Mayor uso de la bicicleta con la implementación de ciclovías	163
Gráfico No. 81 Valoración del mayor uso de la bicicleta con la implementación de ciclovías	163
Gráfico No. 82 Sitios para estacionar bicicletas	164
Gráfico No. 83 Porcentaje de la valoración de los sitios para estacionar bicicletas	165
Gráfico No. 84 Conocimiento de la existencia de aparca-bici	166
Gráfico No. 85 Porcentaje sobre el conocimiento de la existencia de aparca-bici	166
Gráfico No. 86 Uso de los aparca-bici en el Centro Histórico	167
Gráfico No. 87 Porcentaje del uso de los aparca-bici en el Centro Histórico	167
Gráfico No. 88 Valoración de los aparca-bici en el Centro Histórico	168
Gráfico No. 89 Porcentaje de la valoración de los aparca-bici en el Centro Histórico	169
Gráfico No. 90 Participación de estudiantes universitarios	170
Gráfico No. 91 Porcentaje de la participación de estudiantes universitarios	170

### Índice de mapas

---

Mapa No. 1 Delimitación del polígono de la zona de estudio, 2015	77
Mapa No. 2 Red de infraestructura vial de la ciudad de Toluca, 2015	90
Mapa No. 3 Municipios con presencia educativa de la Universidad Autónoma del Estado de México, 2015	95
Mapa No. 4 Ubicación y distribución de planteles universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México en la ciudad de Toluca, 2015	102
Mapa No. 5 Nivel de usuarios de los nueve planteles universitarios de la UAEM en la ciudad de Toluca, 2015	119
Mapa No. 6 Rutas del transporte público urbano de pasajeros en la zona de estudio, 2015	174
Mapa No. 7 Propuesta de la Red de Ciclovías para el Polígono Universitario Ciclista en la ciudad de Toluca, 2015	185
Mapa No. 8 Tramo de ciclovía en el municipio de Metepec, 2015	189
Mapa No. 9 Arterias interiores de la Red de Ciclovías para el Polígono Universitario Ciclista, 2015	190
Mapa No. 10 Localización de puntos estratégicos Parque Simón Bolívar – Parque Vicente Guerrero, 2015	200

### **Índice de esquemas**

---

Esquema No. 1 Esquema metodológico de la investigación	25
Esquema No. 2 Tipos de movilidad urbana	32
Esquema No. 3 Tipos de transporte urbano terrestre	33
Esquema No. 4 Vocación negativa del transporte urbano motorizado	35
Esquema No. 5 Agentes generados por el transporte urbano	44
Esquema No. 6 Ámbitos de regulación de la bicicleta	68
Esquema No. 7 Ejes estructurantes de una ciudad, 2007	182
Esquema No. 8 Puntos estratégicos para estacionamientos ciclistas “parques”	202

## Índice de imágenes

Imagen No. 1 Ocupación irregular de carriles, Av. Ceboruco	36
Imágenes No. 2 y 3 Huecos de infraestructura vial inservibles, Av. 5 de Mayo y Ceboruco	37
Imágenes No. 4 y 5 Desplazamientos lentos, Av. Instituto Literario y Sebastián Lerdo de Tejada	38
Imágenes No. 6 y 7 Existencia de usuarios de la bicicleta, Av. Ceboruco	39
Imágenes No. 8 y 9 Factor político-administrativo	45
Imágenes No. 10, 11 y 12 Infraestructura destinada al transporte motorizado, Av. Salvador Díaz Mirón-Solidaridad Las Torres	49
Imágenes No. 13 y 14 Diseño de carril ciclista unidireccional	52
Imagen No. 15 Diseño de carril ciclista bidireccional	53
Imágenes No. 16, 17 y 18 Paseo Tollocan, tramo Ciudad Universitaria	70
Imagen No. 19 Paseo Tollocan, tramo Ciudad Universitaria	70
Imagen No. 20 Diversos servicios en el Centro Histórico	71
Imagen No. 21 Servicio mecánico, Av. Prolongación 5 de Mayo	71
Imagen No. 22 Congestionamiento vial, Av. Sebastián Lerdo de Tejada-Benito Juárez	72
Imágenes No. 23 y 24 Género del ciclista universitario	121
Imagen No. 25 Accesorios de seguridad personal	131
Imagen No. 26 Uso de vialidades o aceras, calle Vicente Villada	134
Imagen No. 27 Sentido de circulación en contraflujo, calle Aquiles Serdán y 5 de Febrero, Centro Histórico	137
Imagen No. 28 Uso de vialidades (jerarquización), Av. José Ma. Pino Suárez	139
Imagen No. 29 Respeto a los señalamientos, Av. Ceboruco – Riva Palacio	143
Imágenes No. 30 y 31 Obstáculos físicos (automóviles y alcantarillas)	145
Imagen No. 32 Aparca-bici plantel Ciudad Universitaria (Facultad de Arquitectura y Diseño)	148
Imagen No. 33 Aparca-bici plantel Colón (Facultad de Lenguas)	148
Imagen No. 34 Aparca-bici plantel Filiberto Gómez (FACICO) (Facultad de Ciencias de la Conducta)	148
Imagen No. 35 Aparca-bici plantel preparatoria No. 5 Dr. Ángel Ma. Garibay Kintana	149
Imagen No. 36 Aparca-bici plantel preparatoria No. 2 Nezahualcóyotl	149
Imágenes No. 37 y 38 Nula implementación de aparca-bici en el plantel Colón de la Facultad de Medicina	151
Imágenes No. 39 y 40 Nula implementación de aparca-bici en el plantel preparatoria No. 1 Lic. Adolfo López Mateos	152
Imágenes No. 41 y 42 Nula implementación de aparca-bici en el plantel preparatoria No. 4 Ignacio Ramírez Calzada	152
Imagen No. 43 Lugares suficientes para estacionar la bicicleta en aparca-bici, plantel Ciudad Universitaria	154
Imágenes No. 44 y 45 Escaso uso de la ciclovía en la Av. Miguel Hidalgo y Vicente Villada	160
Imágenes No. 46 y 47 Problemática por el transporte urbano motorizado en Av. Sebastián Lerdo de Tejada y Benito Juárez	177
Imagen No. 48 Estacionamiento irregular, parque Simón Bolívar	201



## **Introducción**

La dinámica que existe en la ciudad de Toluca mediante la movilidad urbana se ve evidenciada por el comportamiento de las actividades que los habitantes realizan cotidianamente, aunado al medio y tipo de transporte urbano utilizado. Según Lozada (2010) la movilidad urbana debe mejorarse para garantizar el acceso a los bienes y servicios que provee la ciudad mediante un desplazamiento frecuente derivado de aquellas necesidades urbanas.

La importante función que desempeña la ciudad de Toluca se basa en la presencia y dotación de sedes administrativas a nivel municipal y estatal que concentran parte de los servicios administrativos públicos y privados, a su vez con la implementación y especialización de equipamientos de salud, educativos, económicos (comerciales) y culturales, factores que la definen como el centro atractor para la mayor parte de la población, induciendo a los habitantes a desplazarse hacia el centro para realizar sus actividades en función de lo que ofrece la ciudad.

La estructura urbana constituida por los ejes viales al interior y exterior de la ciudad cumplen una función importante para la movilidad de los ciudadanos ya que son el medio físico construido por el cual la población puede desplazarse de un lugar a otro y acceder a los servicios y equipamientos urbanos.

Al concentrarse la población en el centro de la ciudad Toluca surgen problemáticas que perjudican la dinámica de la ciudad en función de la movilidad urbana, ya que los habitantes están desarrollando actividades obligadas por lo que constantemente se están desplazando de un lugar a otro para satisfacer las necesidades sociales y económicas, pero también por aquellas necesidades individuales y colectivas implicando una movilidad que requiere y demanda un medio de transporte urbano que haga posible acercar al ciudadano al lugar deseado.

## **Problemática**

La movilidad urbana en la ciudad de Toluca se basa en el comportamiento de los desplazamientos de la población a través del tipo de transporte que utiliza, principalmente por los sistemas de transporte público urbano de pasajeros, el automóvil particular, así como de otras alternativas de transporte que faciliten una mayor accesibilidad por la ciudad como ir a pie y utilizar la bicicleta.

El conflicto que prevalece actualmente está determinado por el uso de dos medios de transporte urbano motorizado, en este sentido Cárdenas (2010: 26-27) considera que el transporte público urbano de pasajeros que brinda el servicio a la población y que circula por las vialidades es un componente deficiente de la movilidad urbana ya que su forma de operar y funcionar está bajo los mínimos estándares de calidad ocasionando congestionamientos viales, recorridos largos y lentos, saturación de avenidas primarias y secundarias, concentración de rutas inestables e inadecuadas, contaminación ambiental, calidad inestable en el servicio e inseguridad, un trato inadecuado a los usuarios, autobuses con un mínimo de usuarios y falta de confiabilidad ocupando gran parte del espacio público vial.

Este sistema de transporte colectivo evidenciado por la existencia de diversas empresas, según datos proporcionados por Cárdenas (2010: 25) en la ciudad de Toluca existen 15 empresas suburbanas con 151 rutas (derroteros) y 1,296 unidades, más 13 empresas urbanas con 139 rutas y 1,756 unidades transitando, además mil unidades en servicio de manera irregular lo que implica un total de 4,052 autobuses que circulan por las mismas rutas ocasionando inestabilidad del flujo vehicular en la ciudad.

Las rutas en avenidas principales para el tránsito y circulación del transporte colectivo recae en la sobre explotación y saturación de los ejes viales del centro de la ciudad, que van de Este a Oeste por ejemplo la calle Sebastián Lerdo de Tejada, Independencia, José María Morelos y Pavón, Instituto Literario, Valentín Gómez Farías, y adicionalmente la avenida Paseo Tollocan que es parte del circuito exterior de la ciudad con gran relevancia ya que comunica hacia el centro de la ciudad.

Las avenidas que van de Norte a Sur al interior de la ciudad son José Vicente Villada, Benito Juárez, Ignacio López Rayón, asimismo, avenida Jesús Carranza que da continuación con calle Nicolás Bravo hacia el centro de la ciudad, de la misma manera Heriberto Enríquez que da continuación con avenida Ignacio López Rayón.

En estas rutas, existen puntos en específico donde se presentan problemáticas de tráfico vehicular. Por ejemplo la calle Sebastián Lerdo de Tejada entre Isidro Fabela hasta el cruce de las calles de Paseo General Vicente Guerrero y Paseo Tollocan a la altura de Ciudad Universitaria.

De igual forma en la avenida Independencia desde Ignacio López Rayón hasta Isidro Fabela, la avenida José María Morelos y Pavón desde Paseo General Vicente Guerrero hasta calle 28 de Octubre, Instituto Literario desde José Vicente Villada hasta Ignacio López Rayón, la avenida Valentín Gómez Farías desde Isidro Fabela hasta Paseo General Vicente Guerrero y la avenida Paseo Tollocan desde Isidro Fabela hasta Ciudad

Universitaria en ambos sentidos, dividida en tramos que van desde Ciudad Universitaria a Jesús Carranza, de esta avenida hacia Heriberto Enríquez y de este cruce hasta concluir en el punto de las Torres Bicentenario por la avenida Paseo Tollocan, tramo más conflictivo al exterior de la ciudad para el tránsito y circulación del transporte urbano motorizado.

Otros puntos y avenidas que presentan las mismas condiciones son la avenida Benito Juárez desde Sebastián Lerdo de Tejada (Cosmovitral) hasta avenida Valentín Gómez Farías e Ignacio López Rayón desde Valentín Gómez Farías hasta Independencia, siendo rutas y puntos en específico donde existe la sobre-oferta de transporte público urbano de pasajeros, así como en la ciudad en general, adicionalmente la circulación se ve afectada por los vehículos particulares otro elemento más que incide en agravar el tránsito y circulación del transporte urbano motorizado en la ciudad, lo que da como resultado un tráfico vehicular que impera no sólo en horas pico sino durante el transcurso de todo el día.

Las características de las avenidas y calles de la ciudad de Toluca son otra desventaja, presentando condiciones físicas con dimensiones demasiado angostas y estrechas siendo un factor que complica el tránsito y circulación vial, contando con un mínimo de dos y tres carriles, es decir, insuficiente capacidad para el actual volumen de autos en circulación, superando el aforo de vehículos y se agrava aún más cuando de forma permanente en algunos tramos de estas vialidades en los carriles de baja velocidad son utilizados y ocupados como estacionamientos arbitrariamente por los automovilistas que estacionan su vehículo en dicho carril impidiendo y obstaculizando el flujo, circulación y tránsito del resto del transporte urbano motorizado, situación que debe ser regulada por las autoridades correspondientes del municipio de Toluca, principalmente por la Dirección de Seguridad Pública Vial.

Las vialidades no cumplen con la función de proporcionar las condiciones óptimas del flujo y circulación, así como del tránsito vehicular para desplazarse y acceder dentro y fuera de la ciudad a los servicios, equipamientos y lugares de destino en tiempo y forma, esto implica demoras y retrasos en tiempo, traducido en horas muertas e improductivas (tiempo perdido), trayectos largos y lentos, circulación con velocidades lentas, saturación y congestión de las vialidades.

El polígono que se definió como zona de estudio fue establecido por las siguientes avenidas y calles, destacando que algunas coinciden con las rutas y puntos específicos donde existen conflictos vehiculares a consecuencia del transporte motorizado, se inicia con la avenida Paseo Tollocan (Ciudad Universitaria) pasando por General Venustiano Carranza, Paseo Colón, Paseo Tollocan (tramo), Heriberto Enríquez, Ceboruco, Riva Palacio, Mariano Zúñiga, Salvador Díaz Mirón, Nezahualcóyotl, Urawa, Paseo Tollocan (tramo), Isidro Fabela, Río Papaloapan, Heroico Colegio Militar, De los Maestros, Sebastián Lerdo de Tejada, Nicolás Bravo, Aquiles Serdán, 5 de Febrero, Miguel Hidalgo (tramo), Melchor Ocampo, Plutarco González, Andrés Quintana Roo, Miguel Hidalgo (tramo), Fray Andrés de Castro, Chalco, Atlacomulco, Texcoco, General Agustín Millán, Miguel Hidalgo (tramo) y finalmente cerrando con Paseo Vicente Guerrero (Ciudad Universitaria).

Al interior del polígono se encuentran las avenidas de Paseo Universidad, Valentín Gómez Farías, General Venustiano Carranza (tramo entre Paseo Tollocan y Paseo Colón), Felipe

Villanueva, Benito Juárez, Josefa Ortiz de Domínguez, José María Pino Suárez, Prolongación 5 de Mayo, República de Uruguay y República de Bolivia.

Este polígono evidencia la actual problemática que presenta el espacio público vial, donde confluye el transporte automotor privado y colectivo, este último persistiendo con una alta concentración de autobuses por las mismas rutas en tramos y a lo largo de las avenidas mencionadas, el ascenso y descenso de usuarios evitando la circulación y tránsito fluido del resto de los vehículos y adicionalmente el excesivo número de taxis; además la poca capacidad de las aceras para los peatones (Cárdenas, 2001), resultando un tráfico vehicular con velocidades bajas traducidas en tiempo mal empleado, agravando la obstrucción y el flujo vehicular por la negligencia de los automovilistas que estacionan su coche en el carril de baja velocidad ocupando gran parte del espacio vial como un estacionamiento irregular.

Esta situación irregular se lleva a cabo por el establecimiento de algunos equipamientos institucionales, debido a esto la gente o trabajadores de las dependencias estacionan su vehículo en el carril de baja, en algunos otros puntos se da por la prestación de servicios un ejemplo son los talleres mecánicos que ocupan el carril como parte de sus instalaciones, cuando no debe ser permitido y sancionado o simplemente por la negligencia de los habitantes que dejan estacionado su auto afuera de su vivienda por comodidad, mientras que los conductores del transporte de mercancías recurren a estacionar su vehículo en el carril de baja velocidad.

Derivado de esta situación, la población que utiliza la bicicleta como medio alternativo, tiene que evadir estos automóviles estacionados, adentrándose al carril de media para seguir su trayecto implicando un riesgo a su seguridad e integridad personal o en su defecto utilizan la acera como vía alterna, ocupando un espacio que les corresponde a los peatones y a personas con capacidades diferentes.

De lo anterior emergen otras externalidades desfavorables muy costosas a nivel social, económico y ambiental, provocados por el transporte urbano motorizado como la contaminación ambiental, el cambio climático, accidentes viales, problemas de salud, ruido, contaminación visual, entre otros. Finalmente los medios de transporte urbanos motorizados que predominan actualmente son los que intervienen directamente en la movilidad urbana de la ciudad de Toluca siendo el eje principal para los desplazamientos de la población, sin la intervención de otro sistema de transporte que facilite la movilidad en la ciudad.

## **Justificación**

A nivel mundial como localmente se viven y enfrentan grandes dificultades urbanas y una de ellas es el conflicto que genera el transporte urbano motorizado en la ciudad de Toluca, teniendo un impacto negativo que va en contra de una movilidad urbana sostenible, por ello es importante reconocer algunos elementos urbanos que establezcan las bases para utilizar medios de transporte alternativos como la bicicleta que interviene de forma directa a mejorar la movilidad en la ciudad.

La movilidad urbana sostenible mediante el uso del transporte no motorizado restringe la utilización de los recursos no renovables y económicos a diferencia del transporte motorizado que requiere forzosamente fuentes no renovables como el petróleo utilizado y transformado para los automotores, sin aprovechar otras energías más eficientes.

La ciudad de Toluca requiere la intervención de estrategias urbanas orientadas a realizar desplazamientos urbanos mediante alternativas de transporte urbano sostenible como lo es la bicicleta, llevadas a cabo entre gobierno y la sociedad, favoreciendo en la disminución de los problemas que se presentan en el espacio público (infraestructura) especialmente en los ejes viales.

Una de las estrategias es la delimitación del polígono determinado por la conexión entre espacios públicos como los planteles universitarios del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México y aprovechar las ventajas que ofrece los ejes viales que los conectan, así como el sentido de circulación vehicular de las avenidas para determinar una mayor accesibilidad, circulación y tránsito por toda la ciudad especialmente para los estudiantes universitarios e indirectamente beneficiando al resto de la población en general.

Por otro lado, este polígono de estudio se consideran los espacios públicos recreativos más concurridos dentro y sobre la periferia de la zona de estudio, por ejemplo el parque Metropolitano Bicentenario de Toluca, la Alameda Central, la Plaza Estado de México, el Centro Histórico, parque Simón Bolívar, Vicente Guerrero, entre otros, como los museos, centros comerciales, a los cuales se puede acceder utilizando un vehículo no motorizado desplazándose por el polígono incidiendo en beneficios desde el punto de vista económico, social, educativo, cultural, turístico, ambiental y recreativo.

La bicicleta no debe ser vista como una alternativa o herramienta de la movilidad urbana sino consolidarla y reincorporarla como el componente más eficiente del transporte urbano en las ciudades ya que sus beneficios y efectos son positivos. Por otro lado utilizar la bicicleta genera pautas e iniciativas para crear políticas públicas en beneficio de la población, especialmente para la que utiliza actualmente la bicicleta y los posibles y futuros ciclistas urbanos, así como disminuir las problemáticas de contaminación ambiental, el tráfico vehicular y congestión vial, accidentes, entre otros y generar conciencia para disminuir el uso irracional del automóvil, asimismo como del espacio público vial persiguiendo una igualdad y equidad en las vialidades ya que los recursos financieros o económicos son menores exigentes para construir infraestructura ciclista devolviéndole a la ciudad y sus habitantes un entorno más armónico (ITDP, Tomo I, 2011).

## **Objetivo General**

- Integrar una red de ciclovías en la ciudad de Toluca para el uso de la bicicleta facilitando los desplazamientos urbanos a través de la conectividad y accesibilidad en las vialidades existentes entre los espacios públicos educativos del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México y los espacios recreativos.

## **Objetivos Específicos**

- Sustentar las bases teórico-conceptuales que puntualicen el fenómeno de estudio de la movilidad urbana con información documentada estableciendo las variables e indicadores correspondientes.
- Identificar y describir las experiencias de casos exitosos en movilidad urbana sostenible mediante el uso del transporte no motorizado a nivel internacional, latinoamericano y nacional, así como revisar en el marco normativo y legal respectivo.
- Realizar un diagnóstico de la movilidad urbana en la ciudad de Toluca, presentando las condiciones actuales de infraestructura vial y espacios públicos educativos del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México y los espacios recreativos existentes con la intervención del transporte alternativo como la bicicleta.
- Plantear estrategias que propicien el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano sostenible no motorizado en la ciudad de Toluca.



## **Metodología**

El inicio y proceso de investigación para la movilidad urbana, los medios de transporte urbanos, la infraestructura vial, la sostenibilidad y espacio público, este último entendido desde el punto de vista educativo, vial (infraestructura), recreativo y de interacción social, se recurrió a una metodología de carácter descriptivo-metodológico y práctico como base fundamental para el acercamiento del fenómeno a estudiar logrando identificar la problemática existente y las causas que lo originan y encontrar las pautas para disminuirlas o en su defecto contrarrestarlas.

El primer paso fue recurrir a la consulta de libros, documentos, trabajos e investigaciones, entre otras fuentes de información bibliográficas previamente elaborados para puntualizar y centrar el fenómeno de estudio, definiendo las variables e indicadores correspondientes; posteriormente un acercamiento a casos exitosos orientados a una movilidad urbana sostenible, así como la exploración en la normatividad vigente que en su defecto incluya los tipos de transporte no motorizados seguido de la elaboración del diagnóstico que plasme la situación actual del tema de investigación y su caracterización con relación a la movilidad urbana orientada a la sostenibilidad y finalmente la descripción de medidas estratégicas en el contexto urbano de la ciudad de Toluca para encaminar y dar pautas al incremento del uso del transporte urbanos sostenible no motorizado en el entorno urbano (ciudad) y finalizando con un apartado de conclusiones y recomendaciones.

Para llevar a cabo este proceso metodológico, los instrumentos y técnicas empleadas en la investigación son la técnica de “observación” para describir y establecer aspectos cuantitativos y cualitativos de la situación actual de la movilidad urbana en relación al transporte urbano motorizado y no motorizado sostenible y su incidencia en la infraestructura vial existente y los espacios públicos educativos y de cohesión social; por otro lado con la aplicación de una encuesta de 29 preguntas que permitió obtener información relevante sobre la movilidad urbana de los ciclistas universitarios, es decir, información sobre los desplazamientos de la población objetivo (estudiantes universitarios) del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México de la ciudad de Toluca, en relación al uso del transporte alternativo sostenible como lo es la bicicleta.

Es importante resaltar que toda investigación requiere de la búsqueda de datos previamente establecidos en investigaciones anteriores, sin embargo para efectos de la presente investigación se encontraron limitantes en relación al tema de la movilidad urbana en términos de sostenibilidad mediante el uso de medios alternativos como el uso del transporte urbano sostenible no motorizado, caso específico del uso de la bicicleta en la ciudad de Toluca, específicamente de los estudiantes universitarios del nivel medio superior y superior inscritos en los nueve planteles de la Universidad Autónoma del Estado de México, es decir, no se encontró ninguna fuente de información con los datos concretos al uso de la bicicleta por parte de los estudiantes.

Por lo anterior, la aportación a nivel cuantitativo de este trabajo de investigación son los datos generados y obtenidos con la elaboración y aplicación de la encuesta para caracterizar el uso de la bicicleta mediante los ciclistas universitarios del nivel medio superior y

superior de la Universidad Autónoma del Estado de México desde el apartado 3.7 en el Capítulo 3.

Para determinar el número de encuestas fue indispensable conocer el número de alumnos inscritos en cada uno de los nueve planteles del nivel medio superior y superior (preparatorias y facultades), los cuales se obtuvieron de la Agenda Estadística 2013 de la UAEM., posteriormente se aplicó un muestreo estadístico para establecer el universo de encuestas aplicadas a la población objetivo, es decir a los universitarios por cada plantel, este ejercicio estadístico (muestreo) considerando un error muestral mínimo de 3.5 el cual arrojó un resultado de 766 encuestas, éste número excede el total de estudiantes y/o ciclistas universitarios que existen actualmente, teniendo en cuenta la totalidad de los nueve planteles de ambos niveles de la UAEM. Por lo tanto no fue conveniente recurrir a este muestreo estadístico.

Sin embargo, para el proceso y la aplicación de las encuestas fue asistir a cada uno de los nueve planteles y de forma aleatoria abordar a los universitarios que utilizan la bicicleta para que respondieran al cuestionario y así obtener los datos tanto cuantitativos como cualitativos, obteniendo un total de 103 encuestados. Por lo tanto, es importante mencionar que no se utilizó el muestreo en términos estadísticos, ya que no se alcanzaba a cubrir en su totalidad el número de encuestas aplicadas con base al resultado obtenido en relación al número de estudiantes universitarios que utilizan la bicicleta.

La información solicitada en las encuestas, en relación a los datos generales del ciclista universitario se analizó de forma generalizada para cumplir con el apartado de la Primera Estrategia del Capítulo 3, el cual tiene relación con el Marco Referencial en el apartado 2.2.1 considerando los lineamientos de desarrollo urbano y políticas públicas orientadas a la consolidación de una infraestructura exclusiva para el uso de la bicicleta. Asimismo se retomó lo descrito en el apartado 1.6.3 del Marco Conceptual correspondiente a los componentes de una infraestructura ciclista para efectos de la Primera Estrategia y del mismo capítulo.

Otros aspectos relevantes de esta metodología se centran en la fase siete (Planteamiento de Alternativas Estratégicas) con la ayuda de la aplicación de las encuestas se confirmó y se llevó a cabo y en práctica tres de las cuatro estrategias correspondientes al capítulo 4, mediante el efecto del ejercicio de un recorrido de ciclistas universitarios (Tercera Estrategia), asimismo se buscó corroborar el uso y función de la infraestructura (espacio vial) especialmente en el carril de baja velocidad de las vialidades (infraestructura) no importando su jerarquización en donde se plantea la red de infraestructura ciclista (Primera Estrategia) aunado a la participación de los ciclistas universitarios (parte de la Segunda Estrategia) así como la utilidad de este carril que le da la población en general a través del uso del transporte urbano principalmente por el motorizado (el automóvil); lo que permitió un acercamiento al fenómeno de estudio y en relación al uso del transporte urbano sostenible no motorizado, es decir, el uso de la bicicleta.

Para que se cumpliera lo anteriormente descrito, la base fundamental corresponde a la fase cuatro (Marco Conceptual), lo que permitió confirmar que a través del conocimiento plasmado en la teoría tuviera un efecto, el cual fue llevado a la práctica de manera positiva, es decir, existe una correlación desde lo conceptual y referencial con la técnica y práctica

aplicadas en el proceso de esta investigación. Por lo tanto, para efectos de este trabajo de investigación y su proceso metodológico, queda plasmado y sustentado el conocimiento adquirido con base a la problemática existente y las posibles soluciones para orientar una movilidad urbana sostenible considerando las variables e indicadores correspondientes en un contexto de la realidad misma en la ciudad de Toluca.

Lo anterior, permitió confirmar que durante el proceso metodológico, las estrategias planteadas en este trabajo de investigación fueron necesarias y oportunas, asimismo considerando que no están fuera ni alejadas de la actual realidad y contexto de la ciudad de Toluca, tomando como base la teoría y práctica para orientar una movilidad urbana sostenible integrada con el uso del transporte urbano sostenible no motorizado como la bicicleta, contemplándola como un vehículo desde el punto de vista alternativo y eficiente para los desplazamientos de la población objetivo, así como de la población en general, el cual también ayuda a contrarrestar las externalidades negativas derivadas de la actual movilidad urbana basada en un transporte urbano motorizado en sus diversas tipologías.

Derivado de este proceso metodológico y para efectos de este trabajo de investigación se establecen los siguientes apartados:

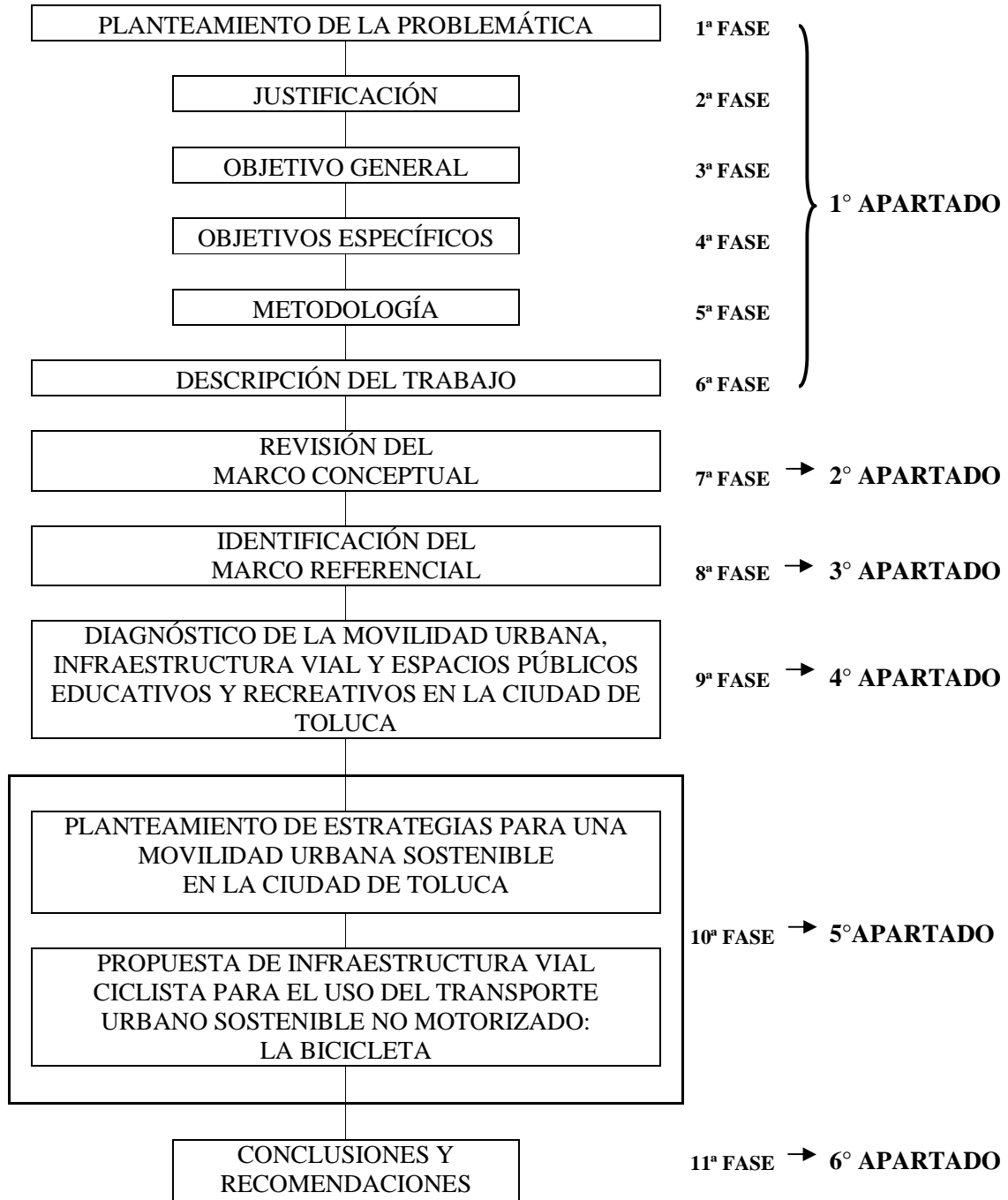
- Marco Conceptual.
- Las experiencias de casos exitosos nacionales e internacionales permiten un acercamiento al caso de estudio, contemplando el contexto urbano y sus características propias, así como la intervención de su jurisprudencia en los tres ámbitos de gobierno para la ciudad de Toluca.
- Identificación de la problemática que permitió diagnosticar el fenómeno de estudio y caracterizarlo para posteriormente definir,
- La propuesta y/o posibles soluciones estratégicamente para la problemática del fenómeno de estudio.

Estos criterios generales dan pauta para la realización y compendio de este trabajo de investigación como se muestra y representa en la “Metodología General de la Investigación” y su “Esquema Metodológico de la Investigación” así como de la “Descripción General del Trabajo de Investigación” que se presentan a continuación.

## Metodología General de la Investigación

El proceso general metodológico en el que se desarrolló el proyecto de investigación está constituido por etapas las cuales se sintetizan en el esquema siguiente:

**Esquema No. 1 Esquema Metodológico de la Investigación**



Fuente: Elaboración propia con base en Calderón, (2003).

La primera fase está constituida por la descripción de la problemática actual y existente de este trabajo de investigación, derivado de esta, se desprende la segunda fase estableciendo la justificación correspondiente.

La tercera fase comprende el objetivo general, siendo el eje central de este trabajo de investigación, posteriormente en la cuarta fase se describen los objetivos específicos que de manera directa apoyaron en el cumplimiento del objetivo general.

La quinta y sexta fase la integra la metodología y la descripción del trabajo de investigación respectivamente. Estas cinco fases corresponden al primer apartado.

En la séptima fase se precisan y establecen los conceptos fundamentales relacionados con en el tema de investigación, la información descrita esta previamente sustentada, revisada, consultada y bibliográficamente especializada por medio de libros, artículos, revistas, trabajos de investigación entre otros. Esta fase corresponde al primer capítulo, así como del segundo apartado.

La octava fase corresponde a las referencias exitosas en temas de movilidad urbana sostenible con la intervención del transporte urbano sostenible no motorizado mejorando la movilidad urbana, la infraestructura vial, los desplazamientos, el entorno urbano y los espacios públicos en las ciudades. Esta fase corresponde al segundo capítulo, así como del tercer apartado.

En la novena fase se realizó el diagnóstico que refiere a la movilidad urbana, la infraestructura vial y espacios públicos educativos y recreativos existentes y actuales en la ciudad de Toluca, evidenciando la problemática actual de los desplazamientos cotidianos que efectúa la población objetivo mediante el uso del transporte urbano motorizado existente. Esta fase corresponde al tercer capítulo, así como al cuarto apartado.

Consecutivamente en la decima fase del trabajo de investigación se refiere al planteamiento de alternativas estratégicas logrando una movilidad urbana sostenible con el uso del transporte urbano sostenible no motorizado para disminuir las problemáticas urbanas que genera el uso del transporte urbano motorizado. Esta fase corresponde al cuarto capítulo, así como al quinto apartado.

Finalmente en la onceava fase de la metodología del trabajo de investigación se termina describiendo las conclusiones y recomendaciones con base a los resultados obtenidos de las encuestas como el instrumento aplicado a la población objetivo, el cual permite determinar si se cumplió el objetivo general y los objetivos específicos. Esta última fase corresponde al sexto apartado.

## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (DOCUMENTO)

La estructura del presente trabajo de investigación está conformada por seis apartados la parte inicial es la Introducción (desde el planteamiento de la problemática hasta la descripción del trabajo), seguida del Capítulo 1, Capítulo 2, Capítulo 3, Capítulo 4, las Conclusiones y Recomendaciones que describen los aspectos y variables más relevantes del proceso de elaboración de dicha investigación.

El primer apartado consta de la introducción, el planteamiento de la problemática actual y existente, la justificación, la descripción del objetivo general, así como los objetivos específicos, la metodología (proceso metodológico general de la investigación) y la descripción general del documento.

El **Capítulo 1** está sustentado por las bases teórico conceptuales mediante la revisión de bibliografía especializada que determina los conceptos de la movilidad urbana, transporte urbano, infraestructura vial, espacios públicos, los desplazamientos urbanos, entre otros factores que integran el marco conceptual del trabajo de investigación.

El **Capítulo 2** consta del marco referencial para la descripción de experiencias exitosas a nivel internacional, latinoamericano y nacional en términos de una movilidad urbana sostenible mediante el uso del transporte urbano sostenible no motorizado como la bicicleta en ciudades, cómo se presenta en los siguientes apartados, de tal manera que se pueda abordar y emplear para la ciudad de Toluca; asimismo la exploración de la normatividad vigente existente en los ámbitos de gobierno.

El **Capítulo 3** se elaboró un diagnóstico, así como su caracterización en el cual se delimitó una zona de estudio contextualizando la situación actual en el ámbito urbano la temática de la movilidad urbana, el sistema del transporte urbano actual, la red de infraestructura que conforma a la ciudad y los espacios públicos educativos y recreativos existentes para la factibilidad de infraestructura ciclista para mejorar los desplazamientos de la población mediante el uso del transporte urbano sostenible no motorizado para la ciudad de Toluca.

El **Capítulo 4** se plantean algunas estrategias como alternativas para mejorar la movilidad urbana y los desplazamientos de la población objetivo e indirectamente para el resto de los habitantes con la intervención de una infraestructura vial de ciclovías para el uso del transporte urbano sostenible no motorizado como la bicicleta, asimismo se contempla la conexión que existe entre los planteles educativos del nivel medio superior y superior mediante la infraestructura ya existente, de tal manera que incida en una mejor accesibilidad a cualquier equipamiento urbano y espacios públicos (recreativos) existentes dentro de la ciudad de Toluca. También se toma en cuenta un aspecto importante como la participación ciudadana, es decir, de la población objetivo (estudiantes del nivel medio superior y superior de la UAEM) como pieza fundamental para el uso del transporte urbano alternativo como la bicicleta, el cual repercute favorablemente en aspectos sociales, económicos, ambientales, territoriales, institucionales (gobierno, políticas públicas), culturales y en la medida de lo posible en aspectos turísticos.



Finalmente el trabajo de esta investigación culmina con un apartado de **Conclusiones y Recomendaciones** con la descripción de los resultados obtenidos por las encuestas aplicadas a la población objetivo siendo un instrumento que expresa principalmente datos cuantitativos y paralelamente la opinión de los mismos (cualitativos) de un grupo focalizado y específico, permitiendo conocer la opinión y datos de los estudiantes universitarios del nivel educativo medio superior y superior basados en una Encuesta Origen-Destino. Asimismo del uso de los medios de transporte urbano tanto motorizados como no motorizados y los efectos que tienen estas tipologías de transporte para los desplazamientos de la población objetivo, así como de la población en general en términos de la movilidad urbana en la ciudad de Toluca.

*Red de ciclovías para la ciudad de Toluca*

CICLISTAS  
UNIVERSITARIOS



# Capítulo 1

La movilidad urbana, los tipos de transporte  
infraestructura vial y la sostenibilidad en las  
ciudades

## **Capítulo 1. La Movilidad Urbana, los tipos de transporte, infraestructura vial y la sostenibilidad en las ciudades**

### **1.1 Introducción**

Este capítulo está integrado por las bases conceptuales que hacen posible la definición de las variables que serán utilizadas durante el proceso de elaboración de este trabajo de investigación; la conceptualización de movilidad urbana, el transporte, la infraestructura y sostenibilidad son la base fundamental para acercarse al fenómeno de estudio en la ciudad de Toluca.

La descripción de estos conceptos contribuyen a realizar categorías de análisis para comprender más a fondo el tema de la movilidad urbana, es decir, la forma de desplazarse y los medios utilizados por parte de la población dentro de la ciudad, como lo son el tipo de transporte urbano existente principalmente el motorizado, el cual genera externalidades negativas y costosas, la función que desempeña el soporte físico como la infraestructura en relación a las ventajas que ofrece en términos de accesibilidad y conectividad en función de la movilidad urbana orientada hacia la sostenibilidad por medio de alternativas en transporte como la bicicleta.

### **1.2 Antecedentes generales de la movilidad urbana en las ciudades**

Según el Libro Verde (2007) actualmente la movilidad urbana debe concebirse como el factor importante dentro de las ciudades aprovechando al máximo el uso de medios de transporte urbanos existentes y organizar la comodalidad entre los mismos, es decir, entre los “distintos modos de transporte colectivo (tren, tranvía, metro, autobús y taxi) y entre los diversos modos de transporte individual (automóvil, bicicleta y marcha a pie)” (Libro Verde, Bruselas, 2007: 5) generando en la ciudad y sus habitantes prosperidad económica y gestionar la demanda de los transportes, así como garantizar la movilidad urbana, la calidad de vida de los habitantes y cuidado al medio ambiente.

Por otro lado, Jans (2009) describe que la movilidad urbana es un concepto que se debe traducir en un crecimiento económico de las ciudades las cuales y sólo algunas se han obligado a entender y aprovechar las ventajas existentes en sí mismas, procurando una reestructuración de sus funciones para mejorar la calidad de vida enfocadas a transportar el mayor número de personas y no al desplazamiento y tránsito de un mayor número de automóviles y mejorando el servicio de los transportes colectivos urbanos, sin embargo “la movilidad urbana implica que los usuarios puedan hacer el máximo aprovechamiento del recorrido debido a la conexión eficiente de los diversos tipos de transporte” (Jans, 2009: 6) aunado a las ventajas que ofrece la infraestructura y su conectividad en algunas ciudades, considerando lo anterior, debido al sistema del transporte que existe en ciudades mexicanas siendo una de ellas, en la ciudad de Toluca se requiere de esta reestructuración buscando mejoras y mecanismos en el ámbito de la movilidad urbana de tal forma que los desplazamientos no sean restringidos principalmente en tiempos para llevar a cabo todo tipo de actividades, asimismo ocupando al máximo la capacidad del transporte para aprovechar el trayecto; además se debe integrar el factor social (usuarios) en relación al subsistema del transporte para que se refleje en términos positivos a nivel socioeconómico.

A nivel Latinoamérica, el problema que persiste en las ciudades es el aumento desenfrenado de su población y por lo consiguiente el tamaño y crecimiento de forma horizontal y desordenada, esto implica un desequilibrio espacial, social y ambiental en el entorno urbano y al mismo tiempo alejadas de las políticas públicas urbanas correspondientes a prácticas en términos de sostenibilidad (Ciudades sustentables y RSE, 2011), esto hace constar que hay “una falta de planificación urbana que incentiva el crecimiento desordenado de las ciudades, la especulación inmobiliaria, el aumento de la densidad de áreas protegidas y los grandes desplazamientos cotidianos de sus habitantes” (Ciudades sustentables y RSE, 2011: 7).

Las posibilidades que ofrece la movilidad urbana en términos de eficiencia es responder a las necesidades en los desplazamientos para las personas ya que sus actividades cotidianas y urbanas lo demandan y no apegarse sólo a un proceso logístico para salir del paso, sino más bien en un contexto de equidad social y paralelamente el derecho que se tiene al moverse dentro de la ciudad (Lozada, 2010).

Debido a lo anterior éste ámbito de la movilidad urbana para los desplazamientos de la población en la ciudad de Toluca se basa únicamente en cuatro tipos de transporte, estos a su vez divididos en dos categorías motorizados y no motorizados. Los primeros ejercen mayor predominancia siendo el transporte público urbano de pasajeros, el automóvil particular y la motocicleta, mientras que para los segundos únicamente se contempla el uso de la bicicleta.

### **1.2.1 Antecedentes generales de la movilidad urbana en México**

En México en un contexto general, según Lozada (2010) describe que la movilidad urbana dependió de la implementación de un servicio de transporte urbano escaso, precario e ineficiente con un parque automotor arcaico de muy mal estado físico de unidades de autobuses y altamente contaminante, además el Banco Mundial (BM) enfatiza que México a nivel nacional tiene más de 40 ciudades con datos superiores a 500 mil habitantes presentando condiciones de movilidad urbana negativamente reflejada en un ambiente de congestión vial, altos niveles de saturación vial e índices de motorización, introducción de vehículos ilegales principalmente por la frontera norte del país y circulando a nivel nacional, estas características en un panorama nacional para el país según el autor menciona que se requiere de una reforma estructural del esquema y sistema del transporte urbano en general además de tener un control del paso de vehículos particulares procedentes de E.U. (BM, citado en Lozada, 2010).

Siguiendo con la misma idea, de acuerdo con el mismo autor, describe una serie de desventajas para la movilidad urbana en México, algunas de estas, se hacen referencia a lo largo de este trabajo:

- “Urbanización acelerada en ciudades
- Congestionamiento vial sin prioridad al transporte público
- Contaminación y afectación al medio ambiente
- Índice de crecimiento del 8% del automóvil anualmente
- Ineficiencia del consumo de energía

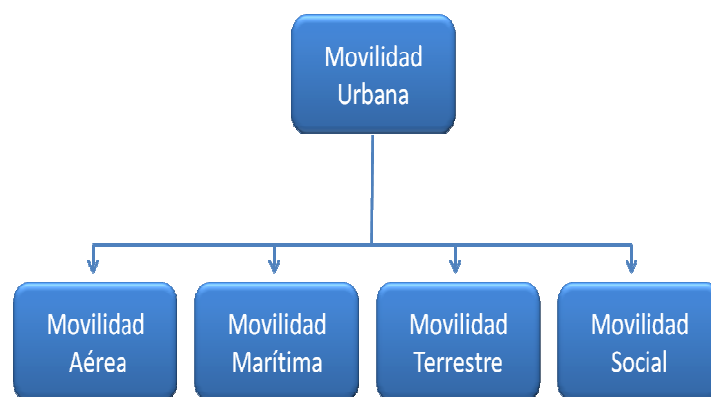
- Transporte público ineficiente
- Carente inversión en transporte público masivo
- Altos índices de accidentes
- Impactos negativos para la población más vulnerable
- Mínima atención a ciclistas y peatones;

Incluso las ciudades de México en aspectos de movilidad deberían orientarse y priorizar las infraestructuras y equipamientos de verdaderos sistemas de transporte colectivo, eficientes” (Lozada, 2010: 4-5), sin embargo, también se deben contemplar aquellos sistemas de transporte no motorizados sostenibles impulsando el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano alternativo para los desplazamientos; en este sentido el trabajo de investigación buscó establecer y orientar estrategias para la implementación de infraestructura que intervenga y permita la inclusión del transporte urbano sostenible no motorizado para la ciudad de Toluca, asimismo un equilibrio entre la diversidad del transporte, es decir de las cuatro modalidades para dicha ciudad.

### 1.2.2 Tipos de movilidad urbana

La movilidad urbana está determinada por diversas causas dentro de las ciudades y se pueden identificar a su vez formas específicas de movilidad, las cuales dependen de diferentes factores (Ramírez, 2009), por lo tanto puede ser concebida desde diferentes perspectivas según sea el caso a estudiar, es decir, existe una movilidad desde el punto de vista aérea, marítima, terrestre, social, laboral, entre otras, sin embargo, este trabajo de investigación se enfoca a una movilidad urbana plenamente en el contexto de los desplazamiento diarios, cotidianos y/o forzados de la población así como los medios que favorecen los desplazamientos utilizando los tipos o medios de transportes terrestres con un enfoque sostenible que permita mejorar la calidad de vida para la población, aunado al soporte material denominado infraestructura vial (Santos y De las Rivas, 2008: 28, citado en Ramírez, 2009).

**Esquema No. 2 Tipos de movilidad urbana**



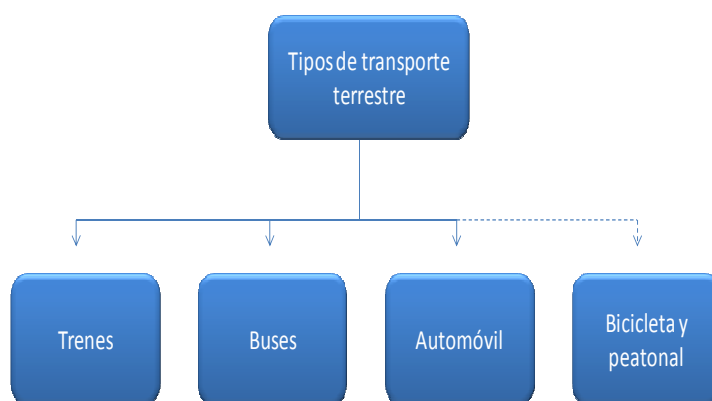
**Fuente:** Elaboración propia con base en Ramirez Blanca Rebeca, (2009).

El concepto de movilidad urbana es muy amplio por lo que este trabajo de investigación se puntualizará su conceptualización basado en los tipos de transporte, ya que no es un factor aislado en función de las ciudades, sino todo lo contrario, es un condicionante que determina aspectos muy visibles de las mismas y que detona una serie de componentes y elementos que influyen a nivel social, económico, territorial y ambiental, así como político y cultural.

### 1.3 Tipos de transporte

Los tipos o medios de transporte para los desplazamientos de la población se basan en diversas modalidades como los aéreos, terrestres o acuáticos, entre otros, para efectos de este trabajo de investigación y apartado se hará referencia sólo al transporte terrestre, el cual se divide en las siguientes categorías: tren, metro, automóvil particular, autobús, entre otros (Cárdenas, 2010) y adicionalmente la bicicleta en la categoría de los no motorizados.

**Esquema No. 3 Tipos de transporte urbano terrestre**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de Eusebio Cárdenas, (2010).

Como se muestra en el cuadro anterior, la diversidad de transportes permiten en primer lugar elegir uno de estos medios para realizar viajes y desplazamientos de un lugar a otro con la finalidad de cubrir ciertas necesidades basadas en las actividades que constantemente se realizan, sin embargo cada una de estas modalidades tienen y cumplen con patrones y elementos que están asociados con los factores económicos de una ciudad.

Desde el año 2003 en América Latina emergió un fenómeno de motorización aumentando en países en vías de desarrollo, derivado de un incremento en algunas economías de este continente, a nivel nacional México y sus ciudades no fueron la excepción, a este fenómeno se le relacionó con la fase de aceleración del crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) y el ingreso per cápita, aunado a la aceleración económica que tuvieron una reacción en los stocks de los vehículos, ya que aumentaron considerablemente y de manera indirecta se vieran afectados negativamente otros aspectos como la seguridad vial reportando datos estadísticos de daños y muertes por accidentes viales a nivel mundial (Lupano y Sánchez, 2009). La ciudad de Toluca no está exenta de esta situación ya que el parque automotor

presentó aumentos considerables en el parque automotor como se presenta en gráficos siguientes. Adicionalmente, en cuanto a infraestructura se amplió, construyendo pasos a desnivel principalmente en la avenida Solidaridad Las Torres, infraestructura destinada principalmente al uso de medios de transporte motorizado.

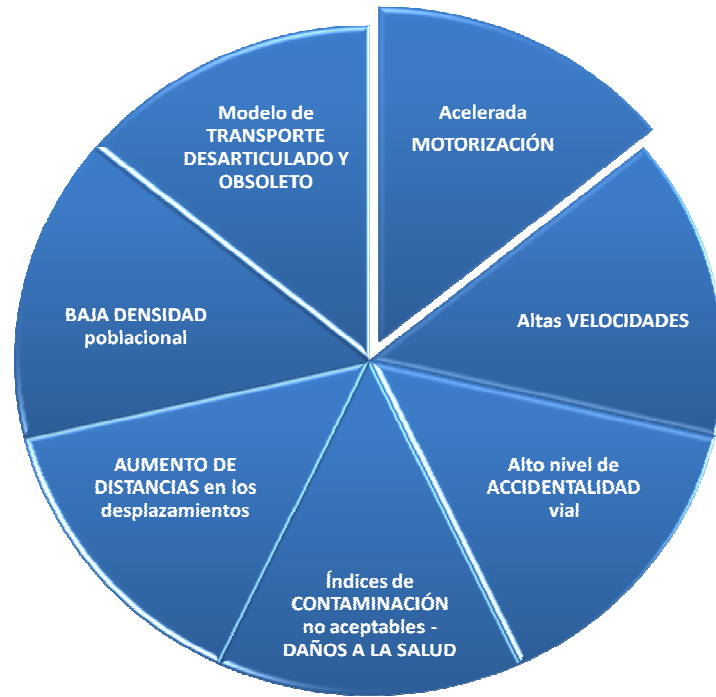
Algunas ciudades y sus representantes ante estas externalidades han tomado iniciativas en factores de diseño y planeación para mejorar su estructura urbana y en materia de transporte urbano (individual y colectivo). Por mencionar un ejemplo internacional latinoamericano, la ciudad de Bogotá, Colombia se enfocó en dos aspectos importantes negativos y muy recurrentes en su entorno y estructura urbana, el primero fue el reconocimiento de la “ampliación de la capacidad para la movilidad de los automóviles particulares, a través de la construcción de autopistas urbanas y expansión de la geometría de las calles o avenidas para el tránsito de más autos” y en segundo término “la extensión, ampliación o mejora de los sistemas de transporte masivos metros, buses urbanos y la implementación de novedosos sistemas integrados de transporte masivos (metros de superficie y sistemas combinados) como el Transmilenio” (Lupano y Sánchez, 2009: 11).

Derivado de lo anterior, el primer punto respecto a infraestructura a gran escala incide e invita a utilizar con mayor frecuencia un vehículo particular, de tal manera que se reincide en aumentar las externalidades negativas, mientras que la segunda opción estimula el uso de un transporte con mayores ventajas y oportunidades para los ciudadanos y para la propia ciudad ante las problemáticas de movilidad urbana permitiendo adicionalmente que se integren otras modalidades de transporte alternativo como la bicicleta.

Actualmente las ciudades han rebasado límites territoriales propiciando zonas o áreas metropolitanas, ante este fenómeno de la unión de los límites territoriales de algunos núcleos o centros urbanos se forman ciertas regiones o microrregiones, por tal motivo, una ciudad regional debe estar a favor de planear una red vial que genere una conectividad y accesibilidad vial jerarquizada, pero también la interconexión entre sus diferentes extremos y espacios urbanos en relación a los tipos de transporte existentes, es decir, transporte masivo, transporte colectivo a menor escala como el transporte público urbano de pasajeros y el transporte particular, así como aquellos transportes urbanos complementarios como los transportes urbanos no motorizados sostenibles como la bicicleta e ir a pie, considerando para cualquier caso una infraestructura con las mejores condiciones para un tránsito, trayecto, recorrido o desplazamiento eficiente (Brenes, 2009).

Finalmente, la problemática del transporte urbano en las ciudades ya no es una situación que sólo limita a una parte de la población, sino que se hace extensa para todos sin exclusión alguna, es decir, es un problema socialmente constituido y generalizado por su utilización y codependencia.

#### Esquema No. 4 Vocación negativa del transporte urbano motorizado



Fuente: Centro de Transporte Sustentable de México A.C. Alejandra Acosta Herazo, (s/f)

El esquema anterior explica que los problemas de movilidad y transporte urbano empiezan con el uso de vehículos motorizados principalmente del automóvil particular, provocando una crisis en las ciudades y su entorno urbano, dejando excluidas otras alternativas favorables para realizar desplazamientos evitando los inconvenientes que presenta la figura anterior.

A partir de la afirmación de Brenes en el contexto urbano de la ciudad de Toluca en términos de conurbación la situación en el ámbito de la movilidad urbana tiende a elevarse el grado de dificultad de las problemáticas existentes, es decir la unión entre los municipios de Toluca y Metepec principalmente, conduce a que los ciudadanos se desplacen a nivel intra-municipal como a nivel inter-municipal, por lo que el resultado en términos de infraestructura respecto a su función e integración queda totalmente aislado entre ambos municipios, generando conflictos para los desplazamientos de la población, por lo que debe existir una coordinación gubernamental entre los mismos, sin embargo se considera que a pesar de que existen algunos inconvenientes para efectuar los desplazamientos, también se debe reconocer que existen alternativas a favor de la red vial actual y existente a nivel zona urbana y conurbada y lo que se requiere es aprovechar la afirmación del autor, es decir la conectividad entre ambos municipios a través de la infraestructura existente para establecer mecanismos de accesibilidad e interconexión ya que si existe esta posibilidad para mejorar los desplazamientos mediante el uso del transporte alternativo como la bicicleta y restringir las problemáticas por el uso del transporte motorizado.



### 1.3.1 El automóvil

Según Echevarri (2000), la adquisición del automóvil hace posible el incremento del número de unidades de vehículo a nivel mundial influyendo de manera negativa en el consumo de energías no renovables, el cambio climático, contaminación ambiental y atmosférica, auditiva y visual, el congestionamiento vial, entre otros (Echevarri, 2000, citado en Mancilla, 2011). Paralelamente a esta situación a nivel local es igual o más complicada la presencia del automóvil y sus externalidades, el uso indiscriminado del automóvil para la ciudad de Toluca se ve evidenciado a través de la ocupación del espacio urbano vial, es decir las vialidades y especialmente ciertos carriles se ven absorbidos por la ocupación irregular de automóviles, los cuales obstruyen el tránsito y circulación del resto de los vehículos tanto motorizados como no motorizado e incluso del paso de los peatones.

**Imagen No. 1 Ocupación irregular de carriles, Av. Ceboruco**



**Fuente:** Fotografía tomada por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

Por otro lado, los problemas que se generan como la contaminación ambiental exacerbada por las emisiones de gases que se producen al utilizar el coche, el ruido que generan por su tracción motora, aunado al ruido que directamente hace el conductor al utilizar el claxon por el tráfico vehicular, siendo éste otra implicancia negativa pero un poco subjetiva, asimismo los accidentes viales por el impacto entre automóviles aunado a aquellos accidentes que tienen que ver directamente con el impacto con peatones o transeúntes, entre otras consecuencias. Según Alduán (2003) describe que el automóvil “*es un espiral creciente, cada nuevo auto en uso hace más difícil vivir sin él y más incómodo, insano y destructivo vivir con él*” (Alduán, 2003, citado en Mancilla, 2011: 16), además “la dominancia del automóvil en la escena urbana llega a hacerlo casi dueño del espacio público” (Jacoby y Pardo, 2010: 11) como se muestra en las imagen anterior.

Por tal motivo existe una codependencia del ser humano hacia el automóvil e implica un sedentarismo y apatía por una movilidad y desplazamiento menos agresiva, esto implica que el espacio público está siendo invadido por el automóvil y no por un colectivo social. A continuación se describen ciertas desventajas que sitúan al automóvil como el mejor agresor de las ciudades:

Desventajas del automóvil privado:

- Contribuye al desperdicio del espacio urbano.
- Consume una cantidad importante de recursos (naturales y económicos) y es una carga para el medio ambiente y,
- Genera una paralización de las ciudades (Mancilla, 2011), además de
- ***Generar huecos de infraestructura vial inservibles***

“Al diseñar las ciudades exclusivamente para la movilidad en automóvil, cercenamos al mismo tiempo nuestro derecho a la movilidad peatonal y arruinamos tanto la vida de barrio como la relación vecinal, características de las pequeñas comunidades” (Bericat, citado en Informe de Valladolid, 2005: 17), por lo tanto el automóvil limita y al mismo tiempo elimina las relaciones sociales e interpersonales entre los ciudadanos en los espacios públicos e individualizamos el espacio vial a través de un vehículo motorizado.

### **Imágenes No. 2 y 3 Huecos de infraestructura vial inservible, Av. 5 de Mayo y Ceboruco**



Fuente: Fotografías tomadas por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

### **1.3.2 El transporte público urbano de pasajeros**

Una de las características a favor del servicio del transporte público urbano de pasajeros, es en primera instancia satisfacer las necesidades de los pasajeros, según el Libro Verde (2007) de Europa menciona que el servicio debe ser de buena calidad, con eficiencia y disponibilidad, frecuente, viable, rápido y cómodo (Libro Verde, Bruselas, 2007). Por lo tanto esto genera una oportunidad para que este medio de transporte sea mayormente utilizado, permitiendo una disminución del uso del automóvil y al mismo tiempo una estabilidad económica a favor del usuario, es decir, menos costos en comparación al uso del

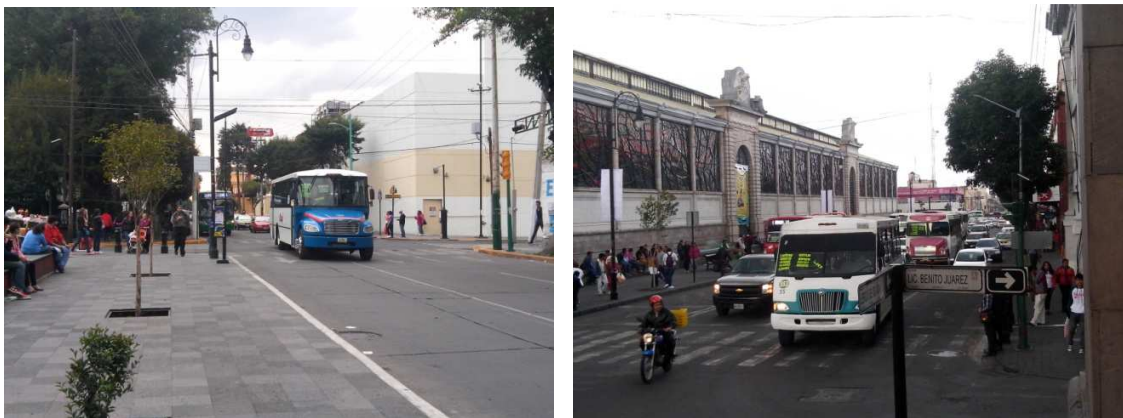
automóvil, aumentándola a un largo plazo siempre y cuando se cubran y se mantengan estas cualidades en dicho transporte colectivo.

Por otro lado, “el transporte público reduce el precio del trayecto, pero incrementa el tiempo de viaje y dificulta el control tanto espacial como temporal de nuestros desplazamientos urbanos, un ineficiente sistema público de transporte urbano establece la diferenciación entre ciudadanos móviles de segunda, a aquellos que tienen que hacer uso del autobús” (Bericat, citado en Informe de Valladolid, 2005: 18).

El transporte público urbano tiene una gran importancia en el ámbito interurbano, es decir entre ciudades, siendo el origen del servicio del transporte de pasajeros en las ciudades y el intraurbano siendo aquel servicio del transporte de pasajeros que moviliza a las personas al interior de las zonas urbanas (Khisty y Lall, 1998, citado en Cárdenas, 2010).

En contraposición de lo que describe el Libro Verde el transporte público urbano de pasajeros en la ciudad de Toluca genera graves inconvenientes, ya que existen conflictos viales, los trayectos presentan deficiencias y por lo tanto generan costos intangibles como en tiempos reales pero traducidos tangiblemente en costos económicos para los usuarios, el servicio no es de calidad, ni eficiente en relación a sus características físicas y técnicas, los cuales agudizan el sistema del transporte en la ciudad de Toluca.

#### **Imágenes No. 4 y 5 Desplazamientos lentos, Av. Instituto Literario y Sebastián Lerdo de Tejada**



Fuente: Fotografías tomadas por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

### **1.3.3 La bicicleta**

La bicicleta de acuerdo con Rogat (2009) es un tipo de vehículo altamente eficiente, vehículo que en algunos países ha ganado una posición predominante, aunado con la implementación con transportes de alta capacidad, tomando en cuenta a la bicicleta como transporte adyacente y complementario. La bicicleta en algunos países y ciudades a logrado recuperar lugar y espacio dentro de la ciudad, es decir, en la infraestructura, entorno urbano, estacionamientos, parqueaderos, estaciones, equipamiento y más aún con estaciones que otorgan bicicletas gratuitas (públicas) a la población, así como considerarla un medio de transporte eficiente, dejando de lado aquel concepto principalmente de

restricción social basado en una jerarquía de estatus social entre ciudadanos reflejado en ingresos, género, ocupación, edad y su percepción en ámbitos deportivos y recreativos.

Ha existido una buena aceptación y utilidad de este vehículo como transporte cotidiano (Rogat, 2009) y más aún, la han considerado y *reincorporado* (puesto que tiene una historia, la cual ha ido evolucionando ya que al inicio de su aparición fue uno de los primeros vehículos) en la vida cotidiana de los ciudadanos dentro de los sistemas de transportes urbanos y dentro del papel que desempeñan las ciudades en relación a la diversidad de actividades cotidianas que realizan los mismos ciudadanos día a día.

Por otro lado, el confinar a la bicicleta con el resto del transporte permite “optimizar los tiempos de viajes, se evita la sobre carga en vialidades por la diversidad de transporte, se evitan y eliminan los trasbordos realizados en las vías públicas” (Cárdenas, 2001: 73), lo que hace posible que “la bicicleta sea el tipo de transporte más eficiente para viajes cortos y largos mientras que el transporte público es una mejor opción que el automóvil” (ITDP, 2013: 7).

Por lo tanto, es necesario y oportuno que el uso de la bicicleta tenga cabida en el entorno urbano, su intervención y/o injerencia en el espacio público representaría diversas ventajas en los diferentes factores de la ciudad (sociales, económicos y políticos, entre otros), principalmente para optimizar los desplazamientos mediante cualquier tipo de vehículo, evitando esa sobrecarga, pero principalmente esa irregularidad en la ocupación y función de los ejes viales de la actual y existente infraestructura en la ciudades, especialmente de la ciudad de Toluca. A consideración de lo anterior, este tipo de vehículo cambiaría el actual paradigma de la movilidad urbana mediante la diversidad del transporte urbano motorizado.

#### **Imágenes No. 6 y 7 Existencia de usuarios de la bicicleta, Av. Ceboruco**



**Fuente:** Fotografías tomadas por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

#### **1.4 Agentes generados por el transporte urbano**

Una de las problemáticas de la movilidad urbana es “la forma en la que se organiza el transporte urbano con el uso del suelo urbano, los cuales son relevantes para la eficiencia económica y reproducción de la vida social, la sostenibilidad y salud de sus habitantes dentro de una ciudad” (Jacoby y Pardo, 2010: 9) de tal manera que sucede todo lo contrario,



el transporte más allá de ser un elemento por excelencia para las ciudades es un malestar para los desplazamientos y movilidad de los ciudadanos ocasionando tráfico vehicular y congestión vial, contaminación ambiental, ruido, enfermedades, accidentes, inseguridad, incidiendo de manera negativa en la calidad de vida de la población.

#### **1.4.1 Problemas ambientales**

Las afectaciones más importantes que repercuten al cambio climático a nivel mundial se da por medio de las elevadas emisiones de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> derivadas por la quema del combustible al utilizar el coche, esta acción desventajosa de los automóviles al realizar el proceso de la quema del combustible produce un cambio de temperatura en el ambiente generando variaciones climáticas a la atmósfera, inciden en el incremento de los niveles de los mares, expansión de desiertos, destrucción de ecosistemas (plantas y animales) ya que no son adaptables al nuevo cambio de las ciudades modernas (Mancilla, 2011).

Los costos sociales en el factor ambiental y de accidentalidad en las ciudades en un contexto mundial para el año 2015 las zonas más urbanizadas serán las causantes de un 80% de las emisiones de CO<sub>2</sub> (Lupano y Sánchez, 2009). Además el transporte urbano en general produce más del 25% de las emisiones totales de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y en las ciudades es el responsable de más del 80% de las emisiones contaminantes (Marm, 2007, 2009, OSE, 2007, citado en Argumentos para la cultura, Mataix, 2010).

Para evitar el aumento de estos contaminantes y de otras partículas que afectan al medio ambiente principalmente por la utilización del vehículo particular y el transporte público urbano aunado a sus deficiencias, permite buscar e integrar y reincorporar nuevas alternativas de transporte urbano sostenibles como la bicicleta. El generar una sostenibilidad a nivel local como global no sólo depende de los gobiernos, sino que depende en gran medida de los ciudadanos en ser partícipes de un cambio, de tal forma que exista una sinergia entre sociedad y gobierno para hacer frente a estas problemáticas ambientales en favor de alternativas de movilidad urbana más amigables con el entorno y medio ambiente.

Actualmente es imposible no pensar que la movilidad urbana en términos de sostenibilidad en las ciudades enfocadas a los medios de transporte urbanos no requiera de soluciones inmediatas, sino todo lo contrario, la planeación urbana debe reconsiderar un nuevo diseño de sus avenidas o calles actuales, es decir, la infraestructura que en ellas existe, ya que las mismas “exigencias de movilidad y el diseño de sus posibles soluciones suponen un impacto decisivo sobre la estructura física de las ciudades y está íntimamente involucrado al planeamiento urbano” tomando en cuenta “ la necesidad de reservar para el uso público las vías comunes de *movilidad y transporte* mediante una adecuada distribución entre las alternativas modales ya que constituye una parte integral de la planificación del desarrollo urbano” (Lupano y Sánchez, 2009: 9).

El diseño de la infraestructura existente como la que se pudiese generar en un futuro, no debe construirse pensando en los diversos transportes urbanos y en su distribución para la coexistencia de los mismos sobre el espacio vial, sino también pensando en la coexistencia de la diversidad de ciudadanos, es decir, considerar a los peatones y ciclistas y de la

existencia de personas con capacidades diferentes (invidentes, minusválidos, niños y personas de la tercera edad).

#### **1.4.2 El tráfico vehicular y congestión vial**

El tráfico vehicular contribuye a un inestable funcionamiento tanto del sistema de transporte público y con el incremento de automóviles particulares, un estado de congestión vehicular crónica manifestándose en tiempos perdidos, decremento de la salud mental, aislamiento social en un automóvil, escasez de tiempo en recreación y familiar y el daño al medio ambiente, entre otros (Jans, 2009).

También son un agente que ha destruido paulatinamente la habitabilidad de cualquier agente vivo dentro de las ciudades, agente que permanecerá y se extenderá a medida que se vaya construyendo más infraestructura vial, aunado a más pérdidas económicas las cuales se basan en las horas mermadas e improductivas del hombre, a esto, significativamente se tiene que valorar el tiempo perdido a causa del tráfico vehicular y otras externalidades, además de no encontrar posibles soluciones que se enfoquen a “la gestión activa de la congestión” en las ciudades (Estevan, citado en Informe de Valladolid, 2005: 12).

Por otro lado, este factor como uno de los malestares característicos de las ciudades, aunado a la sometida presencia del automóvil y transporte colectivo, así como del transporte de mercancías, se transforma en un eje focal sustancialmente perjudicial para las ciudades y quienes las habitan teniendo una implicancia en la destrucción de la estructura urbana de la ciudad, satisfaciendo las desventajas de utilizar los transportes motorizados y la participación de ciertos grupos de población evitando la accesibilidad a funciones urbanas, a su vez el transporte motorizado tiene injerencia en la exclusión del transporte no motorizado como lo es la bicicleta, los cuales se financian con cantidades de dinero enormes pero sin cumplir su objetivo en las necesidades urbanas, ampliando cada vez más una contaminación ambiental, atmosférica, del suelo y el ruido (Declaración sobre la gestión de la movilidad urbana sostenible, 8° Congreso mundial de metrópolis de Berlín, 2005, citado en Informe metrópolis 2008 comisiones de trabajo ciudades en conexión, Sídney, 2008).

#### **1.4.3 Contaminación ambiental**

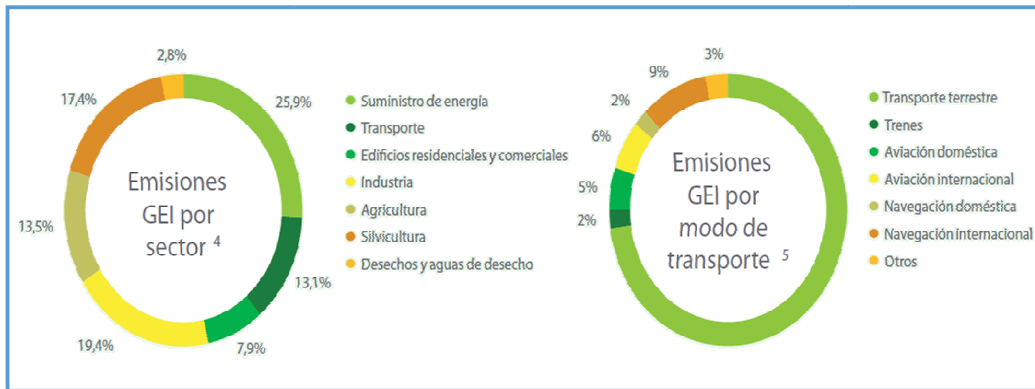
A pesar de que existen técnicas y metodologías, así como tecnologías más respetuosas para contribuir a mejorar el medio ambiente en cualquier sector o ámbito urbano, llámese industria, agricultura, medios de transporte urbanos, etc. son mínimos los efectos positivos y mayormente los efectos negativos a un ritmo acelerado al medio ambiente.

Actualmente las ciudades gestionan la calidad del aire, elaborando e implementando estrategias que ayuden a disminuir los contaminantes acumulados en el ambiente (atmósfera), los Gases de Efecto Invernadero (GEI) para incidir en el equilibrio ecológico y disminuir la huella ecológica y mejorar el clima (Declaración sobre la gestión de la movilidad urbana sostenible, 8° Congreso mundial de metrópolis de Berlín, 2005, citado en Informe metrópolis 2008 comisiones de trabajo ciudades en conexión, Sídney, 2008).

#### 1.4.4 Cambio climático

El cambio climático es un agente que afecta directamente de manera negativa en todo aquel ser vivo, así como en los patrones físicos y medio-ambientales en cualquier región del mundo; existen datos por parte del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) que los efectos negativos se reflejan en la salud, seguridad y bienestar de cualquier ciudadano en el mundo, aunado al incremento del nivel del mar en ciertas zonas, un cambio en las condiciones meteorológicas y climas extremos de calor y frío, lluvias, desprendimientos de tierra, entre otros, influyendo y generando impactos adyacentes en relación a los bienes y servicios básicos de cualquier población como el acceso o utilización del transporte urbano, la carencia de alimentos y agua potable, el suministro de energía eléctrica, saneamiento, las emisiones de los GEI entre los años 1970 y 2004 la mayor parte fueron generados por el transporte urbano (IPCC, citado en Ciudades sustentables y RSE, 2011), entre otros agentes, representado en el gráfico siguiente:

**Gráfico No. 1 Emisiones de gases de efecto invernadero por sector y transporte**



Fuente: IPCC, citado en Ciudades Sustentables y RSE, 2011.

“Actualmente el cambio climático es una crisis que va en aumento y está afectando nuestra capacidad para apoyar prácticamente todos los elementos del bienestar humano y el desarrollo sostenible, desde el crecimiento económico hasta la seguridad alimentaria. El calentamiento del sistema climático no es algo inequívoco y de continuar con Gases de Efecto Invernadero (GEI) como el resultado de la influencia humana, producirá mayor calentamiento y cambios” (PNUMA, 2013: 7), sin embargo; “gestionar las amenazas ambientales en un mundo globalizado de naciones, economías y personas interconectadas, exige respuestas más firmes a nivel mundial, regional, nacional y local con la participación de una amplia gama de actores” (PNUMA, 2013: 27).

A pesar de que existen infinidad de situaciones y agentes que afectan al planeta, especialmente al medio ambiente, la polución generada por medios de transporte motorizados están dentro de la cadena maliciosa y desventajosa para el habitar del hombre en la tierra (en la ciudades); el mismo hombre de no querer contribuir a mejorar y gestionar el bienestar humano principalmente a nivel local, está encaminado a caducar no su vida, sino la poca sobrevivencia en el planeta.

### **1.4.5 Ruido**

No existe ninguna ciudad que esté exenta de este agente producido principalmente en el espacio vial, el rodamiento del transporte urbano motorizado sobre la infraestructura y la fricción entre los neumáticos de los vehículos y el asfalto dan como consecuencia un ruido prolongado, además la velocidad es un complemento para expandir el ruido y el estado del motor del vehículo. Este agente produce trastornos físicos ocasionando una disminución auditiva, enfermedades relacionadas al corazón, aumento de la presión arterial, además de generar depresión, insomnio crónico, falta de concentración, entre otros Argumentos para la cultura, Mataix (2010).

### **1.4.6 Enfermedades**

Según Jacoby y Pardo (2010) contemplan que la salud pública y el desarrollo urbano referente a la movilidad urbana especialmente en el transporte urbano están muy ligados ya que de estos emanan ciertos contaminantes que perjudican la salud, bienestar y calidad de vida de los habitantes.

Existen enfermedades que se han desencadenado de la exhaustiva negligencia que provoca el uso de los transportes urbanos motorizados y del proceso de aquellos recursos no renovables quienes inciden en la dispersión de algunos contaminantes, las enfermedades más sobresalientes son las crónicas como diabetes, cardiovasculares y diversos cánceres y por otro lado la obesidad; según la Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que son estas las primeras causas de muerte a nivel mundial de la población (OMS, 2004, citado en Jacoby y Pardo, 2010) y que sin duda alguna se entrelazan con la responsabilidad de vivir de la población basada en la alimentación y la condición física de cada individuo.

Para el 2007 la misma OMS proporciona datos de unos 300 millones de personas en el mundo que padecen asma, 210 millones padecen enfermedades pulmonar obstructiva crónica y millones de personas padecen rinitis alérgica entre otras enfermedades crónicas (OMS, 2007 citado en Rogat, 2009).

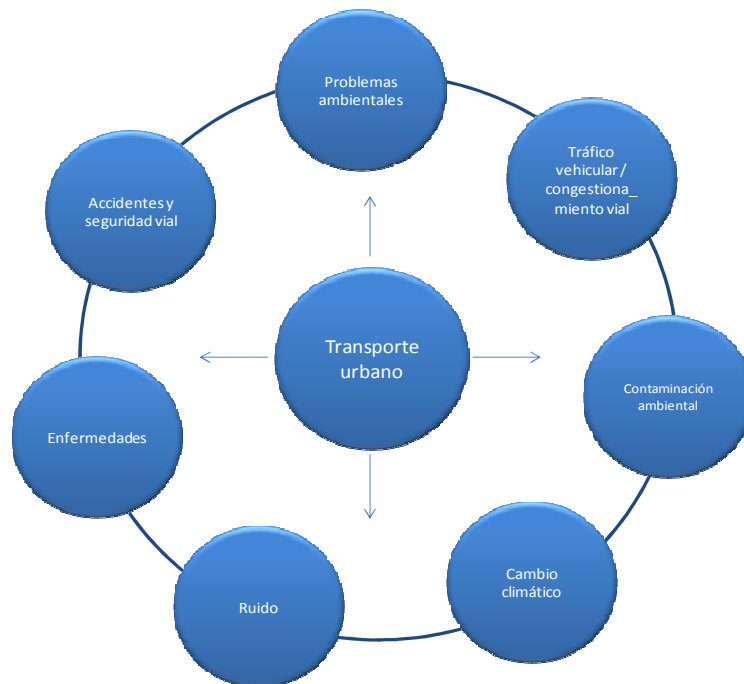
### **1.4.7 Accidentes y seguridad vial**

Según Jacoby y Pardo (2010) a escala global existen más muertes por accidentes de tráfico vehicular, en un año pierden la vida 1.2 millones de personas en las calles y pistas y 50 millones quedan lesionados, ocasionando pérdidas económicas de 528 billones de dólares al año (World Health Statistics (WHO), 2009, citado en Jacoby y Pardo, 2010).

Mientras tanto con datos de la OMS en este rubro menciona que los traumatismos provocados por el tránsito son un enorme problema de salud y al mismo tiempo de desarrollo, ya que a causa de los accidentes de tránsito por vehículos motorizados casi 1.2 millones de personas pierden la vida por año y otras más entre 20 y 50 millones de personas quedan completamente discapacitadas en el mundo (OMS, 2007, citado en Rogat, 2009).



## Esquema No. 5 Agentes generados por el transporte urbano



Fuente: Elaboración propia.

### 1.5 La Movilidad Urbana Sostenible para las ciudades

La descripción que se realiza en la Guía Movilidad Urbana Sostenible: un reto energético y ambiental por Argumentos para la cultura, Mataix (2010) señala que la movilidad urbana debe ser entendida como aquella necesidad o deseo de cualquier ciudadano para moverse dentro de la ciudad considerado como uno de los derechos sociales para cada individuo, el cual debe estar siempre y en cada momento garantizado de forma igualitaria, esto permite entender que la movilidad de todo aquel ser humano en la ciudad, no debe estar restringido ni limitado, pero tampoco debe estar condicionado a ser excluido socialmente ni ser segregado del espacio urbano a partir de la forma y el medio que le sea posible utilizar para realizar sus desplazamientos de un lugar a otro.

El capitalismo que actualmente presentan las ciudades en un contexto económico e industrial se basa en el comportamiento social ya que la mayoría de la población se inclina a la adquisición y utilización de un vehículo para desplazarse, siempre y cuando tenga las posibilidades; entonces se puede decir que el derecho social e individual del libre albedrío que tiene el ser humano al adquirir un vehículo privado no limita las posibles desventajas y malestares de la movilidad urbana que hoy día presentan las ciudades en un contexto global y local y que tienen una implicancia negativa en el espacio público urbano como las vialidades (infraestructura).

Por otro lado, la movilidad urbana sostenible se puede concebir desde el punto de vista de un sistema que depende al mismo tiempo de ciertos patrones y/o elementos como los transportes, ya que son los que facilitan los medios y oportunidades para cubrir las necesidades sociales, económicas y ambientales de una manera equitativa y evitar los impactos negativos, con el uso del transporte urbano no motorizado: la bicicleta (Lizárraga Mollinero, 2006, citado en Macilla, 2011).

Derivado de lo anterior, también se podría añadir un medio u oportunidad donde se podría cubrir un factor más, es decir, el político-administrativo por medio de este factor se puede dar la pauta para cubrir las necesidades sociales, económicas y ambientales, basadas en la toma de decisión de quienes representan la administración pública, es decir, si existiese una voluntad individual a nivel político se puede convertir en una voluntad colectiva (sociedad), haciendo más factible sentar las bases encaminadas a una movilidad urbana sostenible impulsando el uso de medios de transporte no motorizados.

Adicionalmente se entiende que la movilidad urbana sostenible “debe dejar de ser un concepto políticamente correcto para convertirse en un concepto útil” ya que implica variedad de actores inmersos a “nivel mundial (locales, nacionales e internacionales), donde se debe actuar (conjuntamente) en relación a los subsistemas *no motorizados* y motorizados” (Del Caz, et al., citado en Informe de Valladolid, 2005: 11), en este sentido y de acuerdo con lo que planeta Lozada se debe evitar ese *proceso logístico*, y al mismo tiempo en este informe se establece que debe existir en las ciudades una disminución de automóviles circulando y destacar alternativas de movilidad sencillas y más eficientes que no generen costos adicionales o externalidades e implementar normas para hacer efectivos estos transportes, existiendo una armonía equitativa entre los modos de transporte para la movilidad de personas y que se vea reflejada en las calles (infraestructura) (Informe de Valladolid, 2005).

### Imágenes No 8 y 9 Factor político-administrativo



Fuente: Fotografías tomadas por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

En este sentido, la movilidad urbana sostenible enfocada a un transporte no motorizado como la bicicleta requiere de un acercamiento a este vehículo, pero al mismo tiempo de un reconocimiento ciudadano y para ello es necesario recurrir a un mecanismo llamado masa crítica, esto permite que desde el punto de vista de la voluntad individual se convierta en un

acto de voluntad colectiva, tanto por el sector político como del sector social, es decir, que exista más participación ciudadana y al mismo tiempo una política pública que refleje resultados positivos, existiendo una coordinación con los tres niveles de gobierno para que sean plasmados en instrumentos como los Planes de Desarrollo en los tres niveles gubernamentales, así como en los programas y proyectos.

Una estrategia de movilidad urbana sostenible como lo menciona Lezama y Rodríguez (2006) debe estar integrada por un sistema global sostenible, cubriendo las necesidades actuales sin poner en riesgo las capacidades de las generaciones futuras, también es imprescindible proveer de elementos necesarios y tener un efecto más integral, equitativo, igualitario y democrático al espacio natural a diferencia del espacio socialmente generado (espacio urbano construido) (Lezama y Rodríguez, 2006, citado en Mancilla, 2011), entonces deben existir los medios y mecanismos adecuados para lograr una ciudadanía más participativa orientada al uso de la bicicleta, incentivar su uso para contrarrestar los efectos negativos que hoy día existen por aquellos elementos de transporte urbano motorizado como el automóvil, entre otros, que generen impactos asociados a la sostenibilidad de las generaciones futuras.

Hacer efectiva una sostenibilidad para las generaciones futuras, sólo depende del actuar de las generaciones que actualmente existen a través de un respeto, conservación y menos utilización de todos aquellos recursos y por otro lado, llevar a cabo acciones positivas que comprometan al ciudadano a disminuir estos efectos negativos y transfórmalas en acciones colectivas con el uso de la bicicleta.

Mientras tanto la bicicleta concebida como un vehículo no motorizado sostenible dentro del ramo del transporte urbano terrestre, juega un papel importante y distinguido ya que propicia las bases esenciales y necesarias hacia una transición de movilidad urbana sostenible, determinando que es un vehículo eficiente para ciertas distancias recorridas de un punto a otro sobre todo en horarios pico, también en relación a la cantidad de energía suministrada, facilita el contacto humano y una libertad de movimiento en la ciudad, es económicamente accesible y asequible convirtiéndola en un vehículo incluyente en el entorno urbano (Garrido, 2009, citado en Mancilla, 2011).

Por otro lado, el cuestionamiento en términos de sostenibilidad y movilidad urbana para las ciudades ¿Cómo elaborar estrategias de movilidad sostenibles en las ciudades de los países en vías de desarrollo? responde a que debe existir alternativas para organizar la diversidad de los transportes urbanos en las ciudades y hacerlos eficientes y parte de que la ciudad es un lugar de un bien colectivo que ofrece servicios con acceso a sus diversas actividades, mientras que la movilidad urbana constituye un derecho y garantía del individuo, sin embargo los desplazamientos de los habitantes deben organizarse y regularse, es decir, que exista una correlación entre los transportes motorizados y los transportes no contaminantes y para ello establecen los siguientes lineamientos:

- Se debe repensar la asignación del espacio público vial, con el objetivo de jerarquizar las redes viales.
- Con el punto anterior establecer autoridades autónomas para prevenir mecanismos de financiamiento sostenibles a un largo plazo.

- Prever un desarrollo urbano enfocado a preservar los derechos de vías ya utilizados, convirtiendo al transporte masivo en un eje primordial de transporte y
- Favorecer la marcha peatonal y las bicicletas, basadas en una movilidad genuina. (Gras, citado en Lupano y Sánchez, 2009).

En términos generales existe una correlación entre las diferentes concepciones que describen los autores anteriormente citados referentes a la movilidad urbana, la sostenibilidad y los medios de transporte, quizá uno de los objetivos principales a los que deben llegar las ciudades es mantener un equilibrio armónico entre todos sus actores urbanos, utilizando al espacio con mayor eficiencia de tal manera que se pueda acceder a todos los lugares y actividades que ofrece la ciudad, disminuir los efectos negativos y posteriormente cubrir todas aquellas necesidades urbanas a costa de una movilidad más igualitaria respecto a los tipos de transporte transitando por la infraestructura vial.

Por otra parte, Sanz (2005) describe que la movilidad sostenible se debe caracterizar por integrar procesos de participación social o ciudadana, con esta interacción que debe existir entre gobierno y sociedad, y principalmente se debe tomar en cuenta las necesidades de mayor importancia en términos de movilidad urbana para la población en general, siendo un eje primordial en los Planes de Movilidad Urbana Sostenibles, llevando a cabo acciones concretas mediante mecanismos de promoción, sensibilización, información, educación (Sanz, 2005, citado en Informe de Valladolid, 2005) sobre todo en el nivel local para hacer ciudades plenamente sostenibles a nivel global.

Derivado de lo anterior y con base al objetivo general de esta investigación es pertinente aprovechar de forma integral el uso de la bicicleta como lo menciona Sanz, a través de la caracterización de la utilidad que se le otorga a la bicicleta por medio de sus usuarios (ver Capítulo 3) de esta investigación, mediante dos elementos importantes. Para la ciudad de Toluca, el primero corresponde a la ubicación del sector educativo (planteles del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma de Estado de México) siendo el protagonista para caracterizar el uso de la bicicleta, asimismo el sector para promocionar, sensibilizar, informar y educar a la población inmersa en dicho sector; mientras que el segundo corresponde a las ventajas que ofrece la infraestructura existente para contribuir a que los desplazamientos cumplan con aspectos de conectividad y accesibilidad utilizando un vehículo como la bicicleta (ver Capítulo 4).

Una ciudad sostenible se da a partir del reconocimiento de dos actores importantes sociedad (ciudadanía) y gobierno (representantes), cuando los representantes de las ciudades se dan cuenta que lo primordial es hacer un mundo con ciudades sostenibles siguiendo un enfoque de “modelo y dinámica de desarrollo y patrones de consumo, respetuosos y cuidadosos de los recursos naturales y de las generaciones futuras, la sostenibilidad urbana depende del cuidado ambiental, pero también de un desarrollo integral en materia social, económica, ética, política y cultural” (Ciudades Sustentables y RSE, 2011: 14).

### **1.5.1 Sostenibilidad**

La sostenibilidad ayuda de manera directa a disminuir los problemas urbanos derivados de la movilidad urbana basada en transportes motorizados, sin embargo en este rubro y cualquier otro se tiene en cuenta que el desarrollo sostenible se puede materializar de manera específica ya que para su gestión se debe realizar un proceso político que implica gobernación urbana (Boisier, 2006).

Existen ciudades europeas como Copenhague, Ámsterdam, entre otras, en donde la calidad de vida de los ciudadanos es una prioridad, en este sentido se hace referencia a aspectos de sostenibilidad, ya que en gran parte del entorno urbano de estas ciudades el espacio público, en especial el vial está destinado para peatones y transporte no motorizado sostenible como las bicicletas, mientras que el automóvil pasa a hacer una segunda prioridad y opción para trasladarse y transitando a bajas velocidades, lo que implica menor contaminación, tráfico vehicular y congestión vial, accidentes, existe una mejor cohesión social traducidos en menores costos para mitigar las externalidades urbanas, así como el confinamiento entre los transportes colectivos y la bicicleta (Jacoby y Pardo, 2010).

### **1.6 Infraestructura y transporte**

En América del Norte del 50% al 70% del espacio público vial se destina a realizar autopistas y estacionamientos para el automóvil, lo que implica en la reducción de espacios de interacción social, la integración de otros medios de transporte y la desigualdad e inequidad social para grupos socialmente vulnerables (Jacoby y Pardo, 2010).

A nivel nacional en México, la mayoría de las ciudades suelen resolver los problemas de congestión vial y tráfico vehicular con la construcción de más infraestructura logrando una predominancia especialmente para el automóvil, además de la ocupación creciente del espacio público para circulación y aparcamiento de autos en las vialidades lo que implica la limitación y destino para otros usos y funciones urbanas en el espacio vial Argumentos para la cultura, Mataix (2010).

Este error es una característica que se puede visualizar en términos de desarrollo urbano en la ciudad de Toluca actualmente se está implementando más infraestructura vial para el uso del transporte motorizado, es decir pasos a desnivel o puentes vehiculares, cambiando las características del entorno urbano, siendo un caso en específico los puentes de paseo Tollocan, avenida Solidaridad Las Torres y en su defecto los nuevos puentes en la avenida Salvador Díaz Mirón, esta última siendo un eje vial entre la zona urbana y conurbada de la ciudad de Toluca entre los municipios de Toluca y Metepec; parte de la zona de estudio de este trabajo de investigación.

**Imágenes No. 10, 11 y 12 Infraestructura destinada al transporte motorizado,  
Av. Salvador Díaz Mirón-Solidaridad Las Torres**



**Fuente:** Fotografías tomadas por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

Este eje vial es de suma importancia ya que las características que presentaba en cuanto a sus dimensiones en relación a sus carriles disminuyeron, es decir con la construcción del puente vehicular se redujo de seis carriles a cuatro, este eje vial permite una conectividad y accesibilidad entre el sector educativo de la Universidad Autónoma del Estado de México en la ciudad de Toluca, por lo tanto se debe aprovechar de mejor manera para los desplazamientos como se plantea en el Capítulo 4.

Complementando lo anterior, según Rodríguez (2009) señala “que la visión que se ha tenido en la planificación del transporte público y de la infraestructura necesaria para dar soporte a su funcionamiento se ha concentrado en una fórmula establecida a partir de más problemas de congestión vial, más inversión en infraestructura es igual a mejor calidad en el transporte y en tiempos de viaje” (Rodríguez, 2009: 10), sin embargo, lo que sucede y se vive hoy en día en las ciudades es algo peor que sólo el resolver o cambiar de fórmula para hacer frente a las problemáticas existentes en las vialidades y de seguir con esta tendencia bajo esta regla de crear más infraestructura es preservar un estado de crisis sin remedio para las ciudades y del ser humano a nivel mundial.

La infraestructura es un sinónimo de desarrollo económico, social y humano (WEF, 2011, citado en ITDP, 2013). La construcción e implementación de infraestructura vial en las ciudades tiene dos ejes importantes, según Lupano y Sánchez (2009) mencionan que el impacto y efecto que deben generar, es integrar al sector económico con el social teniendo una implicancia positiva entre la competitividad y producción de bienes y servicios en relación con la calidad de vida de la población en general, siendo que en la actualidad estos dos factores de alguna manera tienden a no ser tan efectivos de la dependencia que tienen uno del otro, ya que no se ha logrado empatar de forma positiva a estos dos ejes, los cuales dejan un hueco enorme de necesidades para los ciudadanos en materia de transporte urbano y la movilidad urbana a base de los mismos, no cumpliendo totalmente con las expectativas y necesidades colectivas e individuales.

La infraestructura y el transporte al no cumplir con una integración urbanística y que los efectos son desventajosos para las ciudades y sus habitantes, entonces existe una gran oportunidad para la gestión y administración del espacio vial urbano y que exista un equilibrio entre el tránsito de vehículos motorizados y no motorizados y con ello una mejor calidad del aire, traducido en un concepto de Movilidad Urbana Sostenible (Lupano y Sánchez, 2009), es decir adecuar la infraestructura existente para el tránsito compartido entre vehículos motorizados y los vehículos no motorizados sobre la infraestructura existente, asimismo mejorando las características de las vialidades para la ciudad de Toluca.

### **1.6.1 Políticas de infraestructura vial para el transporte**

El único soporte y medio por el que se transita vía terrestre, es y será la infraestructura urbana entendida como aquel espacio urbano constituido por vialidades y como la principal política pública para el tránsito y circulación de los transportes urbanos y de alguna manera el medio para el traslado de personas y mercancías Argumentos para la cultura, Mataix (2010).

Las políticas públicas que en la actualidad se deben desarrollar para los medios de transporte deben orientarse hacia un cambio de un concepto de sostenibilidad, al mismo tiempo incentivar las mejores medidas basadas en políticas de sensibilización y de información clara para los ciudadanos para cambiar el paradigma y percepción de la diversidad de los medios de transporte urbanos al utilizarlos (Perona, citado Informe de Valladolid, 2005), de tal manera que se vaya utilizando más el transporte colectivo y los medios no motorizados y dejar de usar paulatinamente el automóvil particular y eliminar el transporte público urbano de pasajeros con un servicio de mala calidad y sus deficiencias como se ve evidenciado en la ciudad de Toluca.

### **1.6.2 Infraestructura vial para transporte sostenible**

La infraestructura siendo un factor determinante e indispensable para la movilidad urbana y el lugar en donde convergen los diversos tipos de transportes urbanos ha resultado en gran medida un espacio crítico y desafiante para los mismos usuarios, los ciudadanos en general y transportes urbanos, especialmente para los vehículos como las bicicletas.

Es importante tomar en cuenta las condiciones y características de las vialidades y poner atención principalmente a la capacidad de espacio que otorga a los medios de transporte, ya que de esta manera es posible que su función sea la más acertada en base a su jerarquía, además que la importancia de cualquier vialidad radica en el tránsito y desplazamiento del número de personas y no de automóviles particulares o colectivos.





La Fundación RACC<sup>1</sup> determina una jerarquía para las vialidades en dos tipos:

---

<sup>1</sup> Fundación RACC, es una empresa sin fines de lucro que tiene entre otros objetivos a desarrollar temas de movilidad urbana, basándose en estudios para desarrollar soluciones, promueve la movilidad urbana sustentable; colaborando con la administración pública de Cataluña, España. <http://w3.racc.es/index.php?mod=fundacion&mem=QSPresentacion&relmenu=25>

- 1) Calles de pasar (red básica): son avenidas con un elevado índice en circulación de transportes, además de ser las principales avenidas de conexión en la ciudad, deben evitar el congestionamiento vial y tráfico vehicular y tienen la capacidad de gestionar carriles multiusos.
- 2) Calles de estar (red local): son avenidas en donde se debe dar prioridad al tránsito de peatones principalmente evitando el menor paso del transporte urbano, pero también son aptas para la circulación de bicicletas y su diseño puede estar determinado como:
  - a) Zonas 30: se caracterizan por la velocidad del tránsito motorizado inferior a los 30km/h y compartiendo espacio con las bicicletas y
  - b) Zonas de peatones: calles destinadas especialmente para los peatones, sin embargo también se puede compartir espacio con las bicicletas y transporte público contemplando principalmente una velocidad inferior a los 20 km/h (Fundación RACC).

**Cuadro No. 1 Clasificación de la red vial al interior y exterior de la ciudad**

CLASIFICACIÓN VIARIA				
	VIAS DE PASAR	VIAS DE ESTAR		
		Peatonales	Con prioridad para los peatones	Zona 30
<b>Anchura entre fachadas</b>	>7 metros	<7 metros*	<7 metros	> 7 metros
<b>Volumen de peatones</b>		Alto o vías incluidas en zonas peatonales	Bajo/Medio	Bajo/Medio
<b>Señalización vertical</b>	 R-301 R-301	 R-102 R-301 R-308	 S-28	 R-301
<b>Limitadores de velocidad y control de acceso</b>	-Semáforo -Rotonda Desvíos del eje de la trayectoria -Elevaciones en la calzada (excepcional)	-Pilonas de entrada -Mobiliario urbano -Sentidos de circulación concurrentes	-Sentidos de circulación concurrentes -Mobiliario urbano	-Rotondas -Desvío del eje de la trayectoria -Elevaciones en la calzada
<b>Aparcamiento</b>	Si	Excepcional (señalización específica)		Si
<b>Plataforma</b>	Segregación calzada-acera	Única		Segregación calzada-acera
<b>Bicicletas</b>	Segregadas	Velocidad limitada en función del flujo de peatones	Coexistencia	

Fuente: Fundación RACC.

\*Nota: todas las de <7 metros tendrán que ser peatonales, pero su amplitud puede ser superior en caso de existir un intenso flujo de peatones.



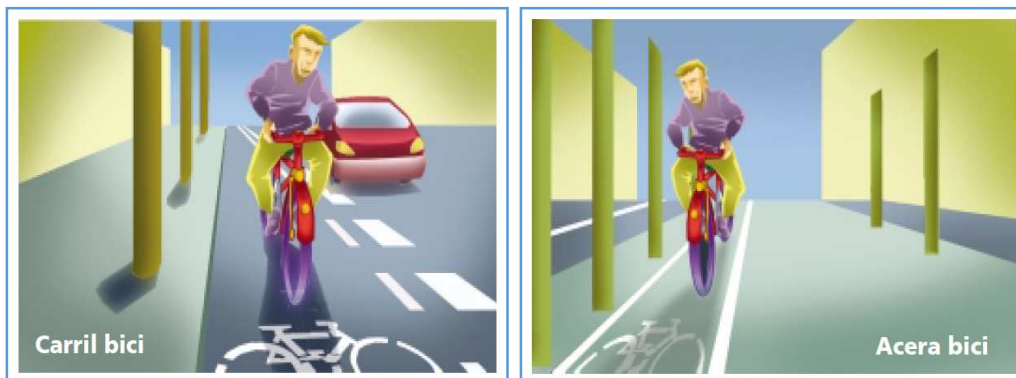
Con la anterior propuesta respecto a la clasificación vial se puede entender que para el caso de estudio de la ciudad de Toluca, lo más cercano a la realidad en cuanto a la red vial que la constituye a su interior son avenidas locales, con avenidas regionales donde se pudieran establecer infraestructura ciclista y en algunas otras Zonas 30 para el tránsito de vehículos con velocidad no mayor a los 30 km/h buscando integrar a los vehículos no motorizados sostenibles como las bicicletas y poder integrar infraestructura ciclista y equipamiento urbano, asimismo como ya se menciona la conexión entre los espacios públicos que se encuentran en la ciudad creando un ambiente de seguridad en la circulación y tránsito de los ciudadanos especialmente para los ciclistas en sus desplazamientos.

Además como ya se menciona anteriormente este trabajo de investigación buscó aprovechar las ventajas de la problemática que existe en los ejes viales principalmente en los carriles, anulando la doble función que cumple la infraestructura en la ciudad de Toluca, es decir eliminar la función de *estacionamientos irregulares* así como los *huecos de infraestructura inservibles* (desperdicio de infraestructura) teniendo en cuenta las alternativas que establece la Fundación RACC en cuanto las características de diseño de dicha infraestructura para bicicletas, mismas que son viables para la ciudad de Toluca, como se plantea en el inciso a y b respectivamente.

Una Zona 30 determina ciertas características para un carril de bicicletas de la siguiente manera:

- a) Carril unidireccional: debe tener una anchura de 1 metro y adicionalmente 0,5m para colocar el elemento de protección o separación para que se distinga de los demás elementos que circulan por la avenida.

#### Imágenes No. 13 y 14 Diseño de carril ciclista unidireccional



Fuente: Fundación RACC.

- b) Carril bidireccional: la anchura recomendable es 2.5 metros y adicionalmente 0,5m para el elemento de separación o protección.

**Imagen No. 15 Diseño de carril ciclista bidireccional**



Fuente: Fundación RACC.

Por otro lado, en la Guía de Movilidad Urbana Sostenible: un reto energético y ambiental, por Argumentos para la cultura, Mataix (2010) concuerda con lo descrito anteriormente por la Fundación RACC en la jerarquía de la infraestructura vial de una ciudad; determinando que la “diferenciación de la red viaria en *calles de pasar*, que mantienen mucho tráfico vehicular y conectan las distintas zonas de la ciudad, y las *calles de estar*, donde se le da prioridad a los peatones y se limita la presencia y velocidad de los vehículos motorizados; facilitando la coexistencia entre peatones, vehículos y el resto de los transportes”, asimismo las ventajas que proporciona una Zona 30 siendo una opción para “mejorar sustancialmente la seguridad vial de 50km/h a los 30km/h a su vez reduciendo el número total de accidentes a un 50% y el de accidentes con heridos graves y/o muertes a un 90% y adicionalmente reduce la contaminación, el tráfico vehicular y ruido (Argumentos para la cultura, Mataix, 2010: 60-61).

**Cuadro No. 2 Relación entre velocidades y gravedad de accidentes**

Velocidad Km/h	Gravedad de accidente
20	Contusiones ligeras Contusiones sin gravedad
30	Casos de invalidez y víctimas mortales
40	Invalidez y algunas víctimas mortales
55	La mayoría víctimas mortales

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Guía de Movilidad Urbana Sostenible: un reto energético y ambiental, Argumentos de la cultura, Mataix (2010).

### 1.6.3 Componentes adicionales para el transporte sostenible (bicicletas)

Para implementar una infraestructura ciclista es indispensable tomar en cuenta como está conformada la ciudad en base a su estructura física, sus principales ejes viales, avenidas o calles de primer, segundo y tercer nivel, es decir su jerarquización vial.

1.- El diseño: se debe adaptar a las condiciones físicas de la ciudad y en donde se quiere implementar, ya que las características geométricas cambiarían y se puede emplear de acuerdo a los siguientes componentes:

- a) Red principal: une de forma directa los polos de atracción de la ciudad (norte-sur, este-oeste).
- b) Red secundaria: alimenta a la red principal, conectando centros de vivienda.
- c) Red complementaria: enlazan y dan continuidad a la red.
- d) Red ambiental o recreativa: tramo que se asocia a un sistema ambiental y recreativo.
- e) Redes locales y de barrio: tramos destinados a desplazamientos intersectoriales y de barrio. (Movilidad en bicicleta en Bogotá, 2009).

2.- Parqueaderos: son elementos fundamentales para que los usuarios dejen en un espacio seguro estacionada su bicicleta, deben ser los suficientes y en lugares adecuados y estratégicos dentro de la ciudad.

3.- Señalización: son elementos que indican la manera de transitar por el espacio público vial, su correcta implementación facilita la fluidez del tránsito y circulación vial, alerta al conductor de cualquier eventualidad posterior a su corta distancia y evita cualquier distracción al conductor pero también al resto de los usuarios de la vialidad.

La señalización se puede dividir en verticales y horizontales (marcas sobre la infraestructura vial) y se basan en las siguientes especificaciones:

- Visibilidad: deben ser visualizadas por todos los usuarios de las vialidades independientemente si son conductores de vehículos o peatones, además no se deben limitar a las condiciones físicas y meteorológicas (día, noche, lluvia, calor, etc.).
- Legibilidad: la información debe racionalizarse y simplificarse, es decir, debe ser clara y concisa.
- Simplicidad: deben ser comprensibles para todos los usuarios.
- Homogeneidad: deben ser universales en su diseño y para que los usuarios las identifiquen en cualquier lugar.
- Detectabilidad: el usuario debe detectar la información desde una distancia considerable con la finalidad de anticiparle cualquier eventualidad.
- Continuidad: debe estar ubicada la misma señal en distintos puntos en un mismo tramo considerable (radio de influencia).
- Compatibilidad: no debe ser contradictoria con el resto de las señales. (Fundación RACC).

Por otro lado, también se debe tomar en cuenta la intervención de un subsistema del transporte motorizado con la finalidad de incorporar infraestructura que ayude a disminuir la velocidad de estos transportes de tracción motora y paralelamente anexar la circulación ciclista apoyada de ciertos elementos viales, sencillos y no tan costosos como pintar cebras, señalización vertical, reductores de velocidad, semáforos ciclistas y peatonales e informar a la población, buscando un tránsito calmado, equilibrado, equitativo e igualitario en la vialidad (Montezuma, citado en Informe de Valladolid, 2005).

Los componentes que intervienen en la implementación de una red de infraestructura ciclista encajan a las condiciones actuales y existentes en la ciudad de Toluca, a consecuencia y principalmente derivado de la problemática existente en los carriles no importando su jerarquía, sino más bien aprovechando las ventajas y oportunidades así como la fortaleza de esta problemática en términos de movilidad urbana.

#### **1.6.4 La accesibilidad y conectividad**

El término de accesibilidad se refiere a que no todas las personas tienen la misma forma de utilizar el espacio urbano vial, es decir la infraestructura, a través del transporte urbano, ya que existe una accesibilidad a favor del automóvil con mayor infraestructura vial (avenidas, bulevares, pasos a desnivel, o segundos pisos, circuitos, etc.) obteniendo como resultado una falta de equidad para el uso del transporte urbano sostenible no motorizado.

También se puede entender en términos de accesibilidad a servicios urbanos, según describe Mancilla (2011) que la bicicleta ofrece mayor accesibilidad a los equipamientos urbanos como plazas, jardines, parques, centros comerciales, escuelas, museos, etc. para la población activa de un rango de edad de 14 a 50 años, es decir, a la población joven y adultos (Dekoster y Schollaert, 2000, citado en Mancilla, 2011).

Por otro lado, la Guía de Movilidad Urbana Sostenible: un reto energético y ambiental, por Argumentos de la cultura, Mataix (2010) describe que para tener acceso a un determinado lugar dentro de la ciudad, depende mucho de la infraestructura y los medios de transporte utilizados. El objetivo de este término es la reducción de los desplazamientos en tiempos y costos de un lugar a otro especialmente dirigido a los transportes motorizados; pero sin dejar de lado a los no motorizados.

Mientras que para Jacoby y Pardo (2010) describen que lo importante para una ciudad no es que haya una movilidad como tal, sino que exista una accesibilidad de los ciudadanos para que satisfagan sus necesidades y teniendo en cuenta criterios de movilidad urbana sostenible e implementar políticas públicas de transporte eficientes para el uso de la bicicleta (Litman, 2005, citado en Jacoby y Pardo, 2010).

La accesibilidad urbana está estrechamente relacionada con la **conectividad vial**, pues esto permite un mejor flujo de circulación en cualquier modo de transporte o en su defecto con la intermodalidad de los mismos en una sola vialidad, teniendo un alivio en las ciudades respecto al congestionamiento vial y tráfico vehicular exhaustivo sobre la infraestructura (Brenes, 2009). También la accesibilidad debe valorar el nivel de servicio multimodal del transporte; la accesibilidad de las personas a una diversidad de bienes y servicios, la reducción de los costos-viaje-persona induciendo a un desarrollo y planeación con usos del

suelo mixto en las ciudades con la interacción de un servicio de transporte público y utilizando un transporte no motorizado satisfaciendo las necesidades de los ciudadanos en distancias cortas encaminando a las ciudades en términos de sostenibilidad (Medina y Veloz, 2012).

Por otro lado, la conectividad es un elemento adicional de la movilidad urbana, que hace posible que los trayectos al usar cualquier transporte urbano sean en el menor tiempo posible dentro de las ciudades, los ejes viales deben estar plenamente conectados a lo largo y ancho de toda la ciudad incluso a nivel urbano y metropolitano.

En este primer capítulo se describieron los conceptos que fueron utilizados durante el proceso de la investigación, asimismo como se abordó el tema de la movilidad urbana mediante el uso de los diversos tipos de transportes urbanos existentes en una ciudad, sus elementos y componentes que hacen posible efectuar los desplazamientos de los habitantes. Por lo tanto en el siguiente apartado se identificarán y presentarán casos exitosos en donde se han aplicado alternativas de movilidad urbana orientadas hacia la sostenibilidad de las ciudades, apoyadas de cambios a nivel institucional como normativo, este último término será revisado en los ámbitos de gobierno y su jurisprudencia mediante los instrumentos existentes y actuales en la ciudad de Toluca.



## Capítulo 2

Casos exitosos en movilidad urbana sostenible mediante el uso del transporte no motorizado a nivel internacional, latinoamericano y nacional, así como su injerencia en el marco normativo y legal

## **Capítulo 2 Identificar y describir las experiencias de casos exitosos en movilidad urbana sostenible mediante el uso del transporte no motorizado a nivel internacional, latinoamericano y nacional; así como su injerencia en el marco normativo y legal**

### **2.1 Introducción**

En este capítulo se exponen algunas ciudades del mundo, especialmente ciudades desarrolladas que buscan modificar y erradicar las problemáticas existentes en el entorno urbano; la movilidad urbana es una causa para utilizar los tipos de transporte urbano motorizados, los cuales son elementos generadores de manipulación para los desplazamientos urbanos de la población evitando utilizar otras alternativas de transporte.

Ciudades europeas (Groninga), Holanda, latinoamericanas (Bogotá), Colombia y algunas a nivel nacional, como (Distrito Federal), México han implementado acciones concretas como estrategias eficientes para disminuir el uso del transporte motorizado para contrarrestar los efectos que causa y al mismo tiempo fomentando el uso de la bicicleta.

Es relevante destacar la importancia que ha tenido el uso de la bicicleta en dichas ciudades con los métodos y técnicas que han implementado principalmente en aspectos de infraestructura y fomento al uso de la bicicleta, los cuales se mencionan en este apartado, de tal forma que tengan utilidad para orientar las bases y mecanismos para la elaboración de este trabajo de investigación en la ciudad de Toluca.

Por otro lado, la intervención de aspectos que no deben evadirse como la normatividad o jurisprudencia en el ámbito de la movilidad urbana mediante el uso de los tipos de vehículos y especialmente la utilidad del factor físico como la infraestructura, es decir, las vialidades caso específico del carril de baja velocidad.

### **2.2 El uso de la bicicleta en ciudades europeas**

La razón por la que la Unión Europea (UE) implemento instrumentos de planeación relacionados al transporte sostenible incluyendo la bicicleta, fue a través de la crisis del petróleo (Arquitectura y Urbanismo 2009, pág. 78, citado en Melo, 2012), por lo que actualmente se caracteriza y mantiene una popularidad al utilizar la bicicleta como medio de transporte en distancia de hasta 15 km sin intervenir el motivo del desplazamiento, sin embargo, los más sobresalientes son por motivos laborales, educativos, recreativos y comerciales, asimismo representa un estilo de vida y una responsabilidad ambiental por parte de los ciudadanos (La Bicicleta en países bajos, 2009).

En Europa, las ciudades holandesas, danesas y alemanas los viajes tienen un 26%, 19% y 10% respectivamente en relación al total de los viajes (La Bicicleta en países bajos, 2009) ya que se cuenta con programas de capacitación para niños desde edad escolar, a partir de los cuatro años reciben cursos para utilizar la bicicleta en la vía pública, así como para los adultos, la implementación de estos cursos han tenido éxito (Pucher y Buehler, 2008, citados en Pucher bueheler y Seinen, 2011, citados en Díaz, 2012) lo que quiere decir, que existe una cultura efectiva y eficiente en este tema.

“La cultura constituye un producto dentro de la esfera económica y por lo tanto una variable dependiente de esta, o la cultura es más bien la matriz de donde surgen todos los

procesos de la humanidad, sean materiales, sociales, culturales (Cevallos, 2005, citado en Melo, 2012).

### **2.2.1 Holanda**

Holanda es uno de los países con más bicicletas que habitantes teniendo una media de 1.11 bicicletas por persona, para ello se han creado e implementado políticas públicas de transporte con la interacción de la bicicleta. La política pública orientada a la infraestructura y el tráfico en relación al transporte en bicicleta se basa en 5 lineamientos de desarrollo urbano:

- La seguridad: buen rendimiento de las vialidades para el tránsito y circulación
- Accesos directos: rutas directas y rápidas de origen y destino
- Comodidad: condiciones físicas de calidad en las vías, espacios amplios; recibir menos agresión del resto del transporte
- Atractivo: entorno urbano atractivo, socialmente seguro, sin ruidos y olores
- Cohesión: las rutas deben ser lógicas y coherentes, sin obstáculos naturales o contruidos.

Para llevar a cabo lo anterior se analizan las áreas de procedencia y los principales destinos de los ciclistas, evitando la mayor cantidad de conflictos viales, ya que conducen a una mayor inseguridad en las vialidades y para los usuarios, daños y retrasos en tiempos de los trayectos. La política utilizada en Holanda es esencialmente del gobierno municipal, siendo el responsable de las disposiciones a favor de los ciclistas, es decir, infraestructura de una red vial ciclista, facilidades de aparcamiento cercanos a escuelas, comercios y trabajo siendo los principales componentes, lo que implica políticas públicas coordinadas entre transporte, tráfico, ordenación del territorio y la bicicleta, aunado a la educación e información a la población en términos locales (La Bicicleta en países bajos, 2009).

La ciudad más representativa en el año 2002 fue Groninga, esta ciudad tenía 180,000 habitantes y el uso de la bicicleta llegó a un 40% su estrategia municipal igual al del resto de las ciudades fue llevar a cabo tres aspectos importantes a) la política, b) la coherencia y c) la continuidad; además de ser una ciudad en donde la planificación urbanística está basada en una ciudad completamente compacta por lo que las distancias se cubren mediante el uso de la bicicleta, en su centro habitaban el 78% de los ciudadanos y se localizaba el 90% de los centros de trabajo ubicados en un radio de 5 km (La Bicicleta en países bajos, 2009). Los viajes realizados en Holanda y Dinamarca están en un 35% en comparación a los porcentajes de ciudades latinoamericanas entre 0.5% y 5% (Ballesteros, 2005, citado en Melo, 2012).

### **2.2.2 Madrid (municipalidad)**

El Ayuntamiento de Madrid elaboró el Plan Director de Movilidad Ciclista, contando con la colaboración de todos los agentes implicados tanto municipales, como asociaciones de usuarios y ciudadanos en general. El objetivo fundamental es la incorporación de la bicicleta como un medio más de transporte en los desplazamientos cotidianos de la ciudad.



A partir del 2008 se desarrollaron diferentes programas los cuales incluyen:

- El desarrollo de infraestructuras ciclistas,
- La modificación y creación de normatividad (modificando la Ordenanza de Movilidad con fin de aclarar los derechos y obligaciones de los ciclistas y regular la utilización de los espacios peatonales),
- La promoción de la movilidad ciclista en sus aspectos informativos, culturales y educativos,
- La gestión y creación del Comité Técnico del PDMC, la Comisión Interadministrativa de Seguimiento del PDMC y
- La puesta en marcha de la Oficina de la Bicicleta y web del Plan Director (Plan Director de Movilidad Ciclista (PDMC, 2008)).

Las ventajas que proporciona Madrid es la diversidad de tipos de transporte urbano que ofrecen servicio a la población por ejemplo el sistema de transporte colectivo a nivel urbano y metropolitano, tendiendo mayor relevancia ante el uso del automóvil particular, sin embargo la ciudad de Madrid como cualquier otra ciudad también refleja problemáticas urbanas mediante el uso del transporte, su objetivo fundamental es disminuir y evitar el tráfico vehicular y congestión vial al interior de áreas específicas permitiendo que las vialidades estén disponibles para el uso del transporte no motorizado y disminuir los problemas ambientales (Morales y CONAMAT, 2014).

A consecuencia de lo anterior la ciudad de Madrid implementa un sistema de bicicletas públicas denominado “BiciMAD” en el centro de la municipalidad, es decir, en su alameda central, a través de su implementación, aún sin contar con infraestructura ciclista segregada no fue un obstáculo para su ejecución y funcionamiento ya que supero las expectativas de la alcaldía superando los niveles de rotación por vehículo, es decir, por bicicleta (Morales y CONAMA, 2014).

## **2.3 El uso de la bicicleta en ciudades latinoamericanas**

### **2.3.1 Bogotá, Colombia**

A inicios del siglo XXI en Bogotá por iniciativas de la alcaldía representada por Antaños Mockus, se empiezan a implementar programas de cultura vial y posteriormente la recuperación de espacios públicos, cambios en la infraestructura priorizando a ciclistas y construyendo vialidades, escuelas, reforestación de parques, entre otros por parte del alcalde Enrique Peñalosa (Beltrán, 2003, citado en Díaz, 2012).

La principal estrategia de acción empleada en la ciudad de Bogotá para fomentar e incentivar el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano fue la construcción y dotación de una red de ciclorutas de aproximadamente 300 km considerada las más grande de Latinoamérica, caracterizada por la conexión entre espacios públicos como parques, centros comunitarios y nodos de transporte a través de equipamientos y/o elementos ciclistas como los bici-estacionamientos, lo que generó una cultura para el uso de la bicicleta y por lo tanto mejores condiciones de movilidad urbana mediante los desplazamientos cotidianos de la población, además de contar con actividades recreativas

con el cierre de las principales vialidades de la ciudad evitando la circulación y tránsito de vehículos motorizados, denominándolas como Ciclorutas Recreativas con una longitud de 120 km adicionales a las ciclorutas urbanas establecidas (EMB, UNAM, 2009, citado en Díaz, 2012)

Por su parte el Informe de Movilidad en Bicicleta en Bogotá (2009) menciona que la construcción de esta infraestructura se planteó inicialmente por el Plan de Desarrollo “Formar Ciudad” en el periodo de 1995-1997, denominado como “red vial de ciclovías” y concebido bajo el ordenamiento del espacio público, esta red era la de crear un sistema de ciclovías permanentes que se integrara con la redes hidráulicas y recreativas de la ciudad.

Posteriormente en el año 1998 el Plan de Desarrollo “Por la Bogotá que Queremos” se estudio y analizó la red existente incluyéndose en el Plan de Desarrollo Económico y Social y de Obras Públicas, esta integración al Plan de Desarrollo surgió con la creación del *Plan Maestro de Ciclorutas* (PMC) donde el objetivo principal era incentivar la movilización urbana en bicicleta integrando tres factores principales:

- Infraestructura como soporte físico
- Una base social de apoyo (ciudadanos) y
- Los soportes normativos e institucionales. (Informe de Movilidad en Bicicleta en Bogotá (2009))

El diseño de las ciclorutas se adaptó a las condiciones físicas de la ciudad modificando sus características geométricas, la altura a la que se encuentra e interacciona con el resto de la circulación vehicular, a partir de esto las características funcionales en el Plan Maestro de Ciclorutas las clasifico en cinco componentes importantes:

- Red principal: une en forma directa los polos de atracción
- Red secundaria: sirve como eje vial alimentador de la red principal y conecta con centros de vivienda o centros atractores con la red principal
- Red complementaria: son tramos que enlazan y dan continuidad a la red anterior
- Red ambiental y recreativa: es una parte integral de la red que se asocia al sistema ambiental y recreativo de la ciudad (complementaria)
- Redes locales y de barrio: es una parte de la red destinada a los desplazamientos intrasectoriales y barriales (Informe de Movilidad en Bicicleta en Bogotá (2009))

### **2.3.2 Distrito Federal, México**

El gobierno del Distrito Federal a través de sus instituciones gubernamentales plantea estrategias orientadas a una movilidad urbana más sostenible y amigable con el medio ambiente mejorando a su vez la calidad de vida de los habitantes promoviendo una cultura para el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano y recreativo mediante planes y programas como ejes centrales por ejemplo:

- La creación de una red de infraestructura ciclista en la ciudad: generando y facilitando los desplazamientos de los ciclistas mediante la infraestructura correspondiente con carriles ciclistas, equipamientos como bici-estacionamientos, entre otros, y

- Crear una cultura y socialización del uso de la bicicleta: fomentando el respeto entre los diversos usuarios de la vía pública y los tipos de transporte para recuperar el espacio público, entre otros programas con acciones estratégicas (Secretaría del Medio Ambiente, 2011).

Para lograr lo anteriormente descrito se utilizaron instrumentos que sirvieron como referencia, creados y utilizados por ciudades y países europeos como la “Guía de Diseño de Infraestructura y Equipamiento Ciclista” y “Cultura y Socialización del Uso de la Bicicleta” (Secretaría del Medio Ambiente, 2011).

Los cambios realizados en infraestructura existente en la ciudad de México han contribuido a mejorar el entorno urbano y los desplazamientos para la población un ejemplo son los tramos de la ciclovía que se encuentra actualmente en la segunda sección del Bosque de Chapultepec, se aprovechó de mejor manera la función de un carril que servía como estacionamiento vehicular muy cercano a la circulación peatonal convirtiéndolo en ciclovía para el uso de la bicicleta. De esta manera se obtiene un desarrollo económico y urbano, incrementando la productividad haciendo eficientes los desplazamientos cotidianos y directos por los beneficios al construir infraestructura ciclista, aumentar e impulsar el desarrollo de zonas atractivas para el comercio y turismo como puntos focalizados e importantes, la recuperación de espacios públicos contemplando el vial, así como los recreativos (EBM, UNAM, 2011, citados en Díaz, 2012).

En relación a la cultura ciclista para la población activa en los ámbitos laborales y educativos se han creado e implementado metodologías para capacitar e instruir a empleados y estudiantes para lograr llegar a su origen de destino, es decir, su trabajo y escuela, garantizando su seguridad tanto personal como vial, durante su trayecto (Secretaría del Medio Ambiente, 2011).

**Cuadro No. 3 Comparativo en infraestructura ciclista a nivel internacional, latinoamericano y nacional**

CASO DE ESTUDIO	MECANISMOS PARA LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE		
	FACTOR	COMPONENTES / CRITERIOS	ESTRATEGIAS (POLÍTICAS PÚBLICAS)
HOLANADA GRONINGA	INFRAESTRUCTURA CICLISTA	Seguridad para transitar y circular en las vialidades	Política Integral Municipal Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible
		Accesos directos (O-D) de los desplazamientos	
		Calidad en las vialidades (comodidad)	
		Entorno urbano atractivo y socialmente seguro	
		Rutas coherentes y continuas sin obstáculos	

Continúa en la siguiente pagina...

<p style="text-align: center;"><u>MADRID</u></p>	<p style="text-align: center;">INFRAESTRUCTURA CICLISTA (no cuenta con este factor)</p>	<p>Modificar y crear normatividad para las vialidades</p> <p>Promoción de la movilidad en bicicleta</p> <p>Disminuir y evitar el congestionamiento y tráfico vehicular</p> <p>Permitir el acceso al transporte no motorizado</p>	<p style="text-align: center;">Implementación de un Sistema de Bicicletas Públicas</p>
<p style="text-align: center;"><u>BOGOTÁ COLOMBIA</u></p>	<p style="text-align: center;">INFRAESTRUCTURA CICLISTA</p>	<p>Recuperación de espacios públicos</p> <p>Prioridad a los ciclistas en las vialidades</p> <p>Construcción de ciclovías</p> <p>Conectividad entre espacios públicos</p> <p>Ciclorutas recreativas</p> <p>Red principal</p> <p>Red secundaria</p> <p>Red complementaria</p> <p>Red ambiental y recreativa</p> <p>Redes locales y de barrio</p>	<p style="text-align: center;">Fomentar e incentivar el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano</p> <p style="text-align: center;">Construcción de 300 km de ciclovías</p> <p style="text-align: center;">Implementación de equipamientos como los estacionamientos ciclistas</p> <p style="text-align: center;"><u>“Plan Maestro de Ciclorutas”</u></p>
<p style="text-align: center;"><u>MÉXICO DISTRITO FEDERAL</u></p>	<p style="text-align: center;">INFRAESTRUCTURA CICLISTA</p>	<p>Mejorar el entorno urbano</p> <p>Mejorar la calidad de los habitantes</p> <p>Promover una cultura vial</p> <p>Recuperar espacios públicos</p> <p>Realizar desplazamientos eficientes</p> <p>Facilitar los desplazamientos de ciclistas</p> <p>Carriles ciclistas</p> <p>Accesos directos</p> <p>Aumentar e impulsar zonas atractivas para el comercio y turismo</p>	<p style="text-align: center;">Planes y programas de Movilidad Urbana Sostenible</p> <p style="text-align: center;">Diseñar metodologías para la capacitación de la población en ámbitos laborales y educativos en relación al Origen y Destino (O-D) de los desplazamientos</p>

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro anterior muestra los mecanismos más sobresalientes para la implementación de infraestructura ciclista, estas ciudades orientadas a la movilidad urbana sostenible mediante el cuadro comparativo presentan una similitud en cuanto a los criterios utilizados para su ejecución, es decir para mejorar la movilidad urbana sostenible mediante el uso del

transporte urbano sostenible no motorizado, se requiere de la infraestructura necesaria y oportuna para el uso de la bicicleta considerando algunos componentes o criterios del entorno urbano (ciudad), los cuales de forma generalizada se tomaron en cuenta para el planteamiento de estrategias orientadas al uso de la bicicleta para la ciudad de Toluca, con la intervención de infraestructura ciclista considerando principalmente las características urbanas y de la infraestructura actual y existente que actualmente presenta dicha ciudad. (Ver Capítulo 4).

Las experiencias de países y ciudades muestran interés por adaptar el uso de la bicicleta en su entorno urbano, sin embargo, lo han logrado con la intervención y apoyo institucional derivando instrumentos jurídicos, los cuales se revisaran a continuación de forma general para el caso de la ciudad de Toluca.

## **2.4 Revisión del marco jurídico vigente para el tránsito de la bicicleta**

La diversidad de los problemas que actualmente tienen las ciudades se pueden resolver de manera concreta cuando se tratan en un ámbito local, las instituciones a nivel municipal tiene las facultades de crear instrumentos jurídicos-administrativos, tales como reglamentos, acuerdos, leyes, entre otros para regular servicios de carácter público que incidan en buenas prácticas urbanas para mejorar la movilidad urbana en la ciudad de Toluca bajo instrumentos legales que sirvan como guía de planeación y desarrollo urbano para el fomento y uso de la bicicleta como medio de transporte urbano, sin dejar de lado la coordinación entre el nivel estatal y federal.

De la misma manera que el transporte urbano motorizado cuenta con normatividad en los niveles de gobierno, el uso del transporte no motorizado como la bicicleta debe ser respaldado por normatividad que asegure el pleno tránsito y circulación por la ciudad. Actualmente se requiere revisar la reglamentación existente y vigente para saber en qué posición se encuentra a nivel gubernamental el interés de impulsar el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano sostenible no motorizado.

Implementar y crear la normatividad para la bicicleta implica que los usuarios tengan las mismas posibilidades y oportunidades para desplazarse por la ciudad con la mayor seguridad vial sin restricciones pero al mismo tiempo con obligaciones, respetando al resto de los usuarios de las vías como a los peatones en las aceras. Por otro lado, las políticas públicas infieren de manera directa para hacer efectiva una legislación a nivel local en términos de movilidad y planeación urbana incidiendo en la implementación de infraestructura ciclista para el uso de la bicicleta.

En la ciudad de Toluca existen algunas limitantes para impulsar el uso de la bicicleta por un lado, existe el poco interés gubernamental por parte de los tomadores de decisiones, la exacerbada dotación y creación de infraestructura exclusivamente para el transporte motorizado privilegiando el uso del automóvil particular, así como la incómoda presencia del transporte público urbano de pasajeros que dificulta utilizar la bicicleta y al mismo tiempo su exclusión en las vialidades; por lo tanto se requiere la implementación de instrumentos que la reconozcan como parte del sistema de transporte urbano en la ciudad para fortalecer su posicionamiento ante el resto de los tipos de transporte urbano; mientras

que el gobierno local debe buscar alternativas que propicie disminuir el uso indiscriminado del transporte motorizado.

### 2.4.1 Ámbito federal, estatal y municipal

Es necesario conocer los estatutos de los instrumentos legales a nivel federal, estatal y municipal que rigen el funcionamiento del sistema de transporte urbano en la ciudad de Toluca, especialmente la reglamentación para el transporte no motorizado como la bicicleta y por otro lado, tener en cuenta las condiciones que existen en la ciudad para favorecer el uso de este vehículo, “considerando aspectos sociales, urbanos, ambientales y de movilidad” (ITDP, Tomo II 2011: 59), principalmente en los instrumentos legales a nivel local. El siguiente cuadro muestra de forma general los instrumentos existentes que regulan el transporte urbano en los ámbitos de gobierno a nivel federal, estatal y municipal en relación a la ciudad de Toluca.

**Cuadro No. 4 Instrumentos normativos del transporte urbano**

Ámbito Federal	Ámbito Estatal	Ámbito Municipal
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.</li> <li>• Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.</li> <li>• Ley de Vías Generales de Comunicación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México.</li> <li>• Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México.</li> <li>• Ley de Tránsito del Estado de México.</li> <li>• Reglamento de Tránsito del Estado de México.</li> <li>• Código Administrativo del Estado de México.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglamento de Tránsito Metropolitano.</li> <li>• Bando Municipal.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Estos instrumentos se enfocan de forma general a la implementación de comunicaciones y transportes, la regulación del transporte urbano motorizado con atribuciones en cada uno de los niveles de gobierno y especialmente para que opere y funcione de manera eficiente, por un lado, el transporte colectivo que brinda y proporciona un servicio a la población, así como el tránsito y circulación del resto del transporte en general contemplando a la bicicleta, a su vez las vías de comunicación terrestre juegan un papel importante ya que deben facilitar la mayor conexión y funcionamiento para los tipos de transporte dentro de la ciudad, sin embargo, ninguna de las leyes, reglamentos o códigos hacen referencia al transporte urbano no motorizado sostenible de manera particularizada y para ello se debe reconocer la inexistencia de su incorporación en dichos instrumentos.

Únicamente el Reglamento de Transporte Metropolitano refiere algunos lineamientos en el Artículo 33° que deben respetar los ciclistas al circular como usuarios de las vialidades, es decir sus obligaciones que de forma indirecta inhiben, desincentivan y excluyen a los ciclistas, sin embargo, no establece lineamientos jurídicos donde los ciclistas deben o están respaldados por una reglamentación que les brinde libertad y seguridad de tránsito vial, así como seguridad ciudadana y personal.

Otra de las especificaciones del Reglamento de Tránsito Metropolitano es la forma de conducción de automóviles, la protección al peatón, prevenir los accidentes y utilizar racionalmente el automóvil, entre otros aspectos. En el Artículo 34° de las prohibiciones establece que no se podrá invadir banquetas, camellones, ciclovías y vías peatonales entre otros, sin embargo, no establece explícitamente la prohibición de usar el carril de baja velocidad como estacionamiento para vehículos motorizados. Situación que debe ser regulada para evitar que las vialidades se usen y que de manera irregular cumplan una función que no les compete.

La desventaja de un instrumento a nivel metropolitano como el anterior, infiere de manera desarticulada y descoordinada entre los niveles de gobierno ya que las decisiones que se toman tanto para el desarrollo urbano como para el transporte son de manera generalizada y aislada, con base a un criterio de una región metropolitana, como es el caso de este instrumento, y deja de lado la parte más interna de las problemáticas urbanas en un ámbito local y que no se resuelve en gran medida la problemática de los tipos de transporte, el uso de las vialidades, entre otros (Ciudadanos con visión, 2012).

Por su parte el Bando Municipal 2013 de Toluca en el Artículo 4° párrafo XXVII describe que en el municipio de Toluca se debe fomentar el uso de la bicicleta como el tipo de transporte alternativo, realizar campañas de concientización educación y establecer la infraestructura necesaria. El Artículo 54° describe que se debe destinar los recursos provenientes de la federación así como del estado para mejorar el desarrollo del municipio, especificando en su párrafo XXIV la construcción de infraestructura ciclista que incida en el uso de la bicicleta y finalmente en el Artículo 92° hace referencia a las obligaciones que deben acatar los ciclistas en cuanto la utilización de la escasa infraestructura, asimismo del cómo circular en las vialidades.

Con base en lo anterior existe una incompatibilidad en este instrumento respecto a sus disposiciones ya que en primera instancia no está reconociendo a la bicicleta como un vehículo dentro de la tipología del transporte urbano, seguido de la escasa garantía que tienen los individuos al derecho de una movilidad urbana basada en el uso de la bicicleta y a desplazarse mediante la ocupación de un espacio urbano como la infraestructura en toda la ciudad, sin embargo sólo hace referencia al escaso tramo de ciclovía existente y actual, de esta manera se puede hacer énfasis que existe un hueco normativo en función de lo que establece, es decir existe una incongruencia de los que establece el artículo 54 a lo que especifica el 92 para las obligaciones de los ciclistas e incidiendo en sanciones y penalizaciones de carácter económico en caso de infringir lo establecido.

Por otro lado, existen otros instrumentos normativos de planeación urbana y/o de carácter urbano que no integran la movilidad urbana sostenible y los tipos de transporte no motorizado y que sólo refieren a conceptos en forma general sin especificar el uso de la

bicicleta y su implicancia en los diferentes ámbitos de la ciudad, sin embargo, es necesario que se incluyan especialmente en la ciudad de Toluca, forzosamente existiendo una coordinación entre los tres niveles de gobierno, ya que actualmente se está dando la pauta al uso de la bicicleta. Estos instrumentos se describen a continuación.

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental
- Ley General de Asentamientos Humanos
- Ley General de Planeación
- Ley General de Cambio Climático
- Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria
- Ley Orgánica de la Administración Pública
- Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano
- Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- Ley de Planeación Estatal
- Ley Orgánica Municipal
- Código Administrativo del Estado de México
- Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial
- Programas de Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS)
- Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012
- Programa Nacional de Infraestructura
- Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México
- Planes Integrales de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS)
- Reglamento del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México
- Reglamento de Tránsito del Estado de México

La desventaja que existe en el ámbito municipal en la ciudad de Toluca, es la inexistencia de un reglamento que regule al transporte urbano de manera específica basado en una normatividad local como la regulación de tránsito (el cual sólo está bajo términos estatales que inciden a nivel municipal y metropolitano), la jerarquización de las vialidades que especifiquen la circulación del transporte para mejorar la movilidad urbana basada en el transporte existente y el que se puede integrar como la bicicleta, además de contemplar normas ambientales, que si existen y la intervención de una planeación urbana más precisa para provocar un orden vial, como se ha hecho en ciudades de México, por mencionar casos específicos en el estado de Colima y Distrito Federal, las cuales tienen su reglamento exclusivo para el transporte urbano sostenible no motorizado basado en el uso de la bicicleta.

La integración de la bicicleta en la ciudad según el (ITDP, Tomo II, 2011: 61) se deben utilizar de manera estratégica y eficiente los planes y/o programas que se contemplan en el marco de la planeación urbana y desarrollo urbano de las ciudades, de tal manera que se puedan ajustar los proyectos, presupuestos, obras y actividades que impliquen el uso de la bicicleta, así como priorizarla como un vehículo urbano aplicando acciones estrategias que vayan más allá de una restricción del uso del resto del transporte urbano motorizado, sino más concretamente un *respeto y aplicación* a las normas existentes a fin de cumplir la función de las vialidades, es decir, para lo que fueron y están diseñadas y destinadas, así como de los carriles que la integran.



Los programas que se debe aprovechar a nivel nacional es el Programa Nacional de Infraestructura ya que determina la implementación y desarrollo de infraestructura para el transporte *multimodal* para asegurar una movilidad urbana eficiente para la población y mercancías, enfocándose a infraestructura carretera, ferroviaria, y para transporte masivo, entre otros, priorizando su ampliación y modernización pero tampoco especifica de manera explícita proyectos de infraestructura para el transporte no motorizado; es aquí en donde existe un *hueco normativo y legislativo* entre los niveles de gobierno. Por ello la importancia que tiene el nivel local para crear una reglamentación para el transporte urbano si es que no lo tiene o es muy general, no sólo para el motorizado sino también para el transporte urbano sostenible no motorizado como la bicicleta. Existen diversos ámbitos en donde se puede regular la intervención de la bicicleta en los tres ámbitos de gobierno especialmente para el ámbito local como lo muestra el esquema siguiente.

### Esquema No. 6 Ámbitos de regulación de la bicicleta



Fuente: ITDP, Tomo II, 2011.

Quizá el error que existe en la planeación como en el desarrollo urbano a nivel local en términos de movilidad urbana ha sido una falta de inclusión de las alternativas de movilidad urbana basada en la bicicleta, es decir, una planeación y desarrollo urbano con la integración del transporte, sin embargo, también ha carecido por la falta del reconocimiento del factor gubernamental y al mismo tiempo la falta de coordinación entre dependencias y los instrumentos por los cuales se rigen las instituciones y sus departamentos al interior y exterior, a diferencia de la coordinación y correlación como lo muestra el esquema anterior, es decir, el esquema es un ejemplo de coordinación institucional para impulsar el transporte urbano sostenible no motorizado, sin embargo, se ha recurrido a proyectos aislados para impulsar su uso, por ejemplo el papel que desempeñan a nivel social las asociaciones

civiles u organizaciones no gubernamentales ha sido importante ya que recurren a mecanismos y formas de promocionar el uso de la bicicleta con el mínimo apoyo del sector gubernamental como es el caso del Distrito Federal y en su defecto la ciudad de Toluca.

Según el 60% de los instrumentos describen la intención de estudiar, proponer e implementar propuestas para mejorar la movilidad en las ciudades, pero sólo el 40% se acerca a conceptos de sostenibilidad para la movilidad tales como desarrollo urbano, medio ambiente, transporte no motorizado, entre otros, además no contemplan aspectos de participación ciudadana (Medina et al. 2012: 22), sin embargo, ningún instrumento especifica, en la ciudad de Toluca un intento de gestión de la movilidad urbana, transporte colectivo y transporte no motorizado para mejorar los desplazamientos de la población.

Como se menciona en la primer parte de este capítulo, un ejemplo son los países y ciudades europeas y latinoamericanas, que crean e implementan instrumentos, como Holanda en la ciudad de Groninga la política pública basada en sus esquemas de transporte sostenible y la infraestructura de forma estructurada, articulada y coordinada, Francia establece un Plan de Desplazamientos Urbanos (PDU) como una buena estrategia de movilidad urbana, ya que su eje rector en dicho instrumento se rige por un desarrollo urbano y la movilidad en un solo plan, además de integrar fuertemente el concepto de accesibilidad para toda tipo de desplazamiento que realiza la población (Medina et al. 2012).

El reto en materia de movilidad urbana sostenible a nivel local para la ciudad de Toluca es la implementación de una reglamentación exclusivamente para la bicicleta, por tal motivo se debe reconocer las problemáticas existentes y a partir de su reconocimiento, buscar alternativas para su inclusión y solución, aunado al interés gubernamental y político y con una participación ciudadana. La falta de aplicación de la ley, respecto a los usos del suelo del espacio público es un problema (Ciudadanos en Movimiento, 2012) en movilidad urbana mediante el uso de los tipos de transporte en el espacio vial, para evitar problemáticas como tráfico vehicular y congestión vial, así como el uso de carriles de baja velocidad como estacionamiento irregular, entre otras situaciones.

Por ejemplo tipificar algunas situaciones que impliquen un delito concurrente hacia los ciclistas en relación a este espacio vial, por lo tanto en la ciudad de Toluca una de las causas frecuentes en las vialidades es observar a los automovilistas estacionar su vehículo en el carril de baja velocidad, lo que induce a no utilizar de manera correcta la vialidad, es decir, la utilidad, función y vocación de todos los ejes viales no importando su jerarquía vial deben proporcionar el mayor flujo, tránsito y circulación vehicular, evitando el congestiónamiento vial y tráfico vehicular, esto se podría corregir con base a las quejas y denuncias de los ciclistas y podría sentar las bases para crear una legislación específica aunado a una transformación de la cultura vial de todos los habitantes, por otro lado, se debe tener en cuenta que las vialidades son un elemento físico que proporciona un espacio de infraestructura vial para el tránsito y circulación de vehículos, sin embargo, lo más importante de la implementación y construcción de esta infraestructura es desplazar el mayor número de personas a través del uso de todo tipo de vehículo.

### Imágenes No. 16, 17 y 18 Paseo Tollocan, tramo Ciudad Universitaria



Fuente: Fotografías tomadas por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

La organización Bicitekas A.C. (2007) establece que el cumplimiento de las leyes para el transporte urbano en todas sus modalidades se hacen efectivos los derechos de los usuarios en la vía pública y evadir que el transporte no motorizado sea susceptible al respeto de la ley y al mismo tiempo hacerse respetar; ya que el estricto cumplimiento de la normatividad para las vialidades es el acceso al uso del espacio público vial como se interpreto en el párrafo anterior. Por lo tanto el automóvil estacionado en el carril de baja velocidad de las vialidades no importando su jerarquía es un elemento físico, así como un obstáculo que impide el tránsito continuo y fluido del resto de los vehículos y adicionalmente la circulación de los ciclistas actuales, sin embargo la situación se agrava aún más, cuando se invade y sobrepasa en su totalidad el espacio para los peatones como las aceras, esto lo muestra la imagen siguiente.

### Imagen No. 19 Paseo Tollocan, tramo Ciudad Universitaria



Fuente: Fotografía tomada por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

La oportunidad que existe para poder evitar esta situación es cambiar el uso de este carril-estacionamiento a un carril-ciclista como infraestructura para los usuarios de la bicicleta aprovechando de mejor manera este elemento físico y para ello se requiere de políticas

públicas eficientes, esta situación implica un desperdicio del espacio vial, por lo tanto, con base en la delimitación de la zona de estudio mediante el polígono que se plantea en el Capítulo 4 se busca la iniciativa de implementar infraestructura de ciclovías como una estrategia de política pública para impulsar el uso del transporte urbano sostenible no motorizado y paralelamente establecer una normatividad específica para el uso de este vehículo y hacer efectiva una movilidad urbana en la ciudad en términos de sostenibilidad.

Sobre esta situación (Medina et al. 2012: 56) “menciona que la demanda de estacionamiento tiene por objeto determinar dónde, cuándo y por qué se estaciona un vehículo, la regulación del estacionamiento se presenta como una medida efectiva de gestión de la movilidad”.

Probablemente en toda la ciudad se presente esta problemática pero existen algunos puntos en específicos donde haya mayor uso de la vialidad como un estacionamiento irregular y que representa un grave problema para la circulación del transporte urbano, así como de tráfico vehicular. Por otro lado, el poseer un automóvil requiere indispensablemente una demanda de estacionamiento en espacios urbanos como:

- “Demanda en vía pública (día y noche),
- Demanda en viviendas (dentro o afuera, si en esta última se recurre a la vialidad),
- Demanda asociada al empleo,
- Demanda asociada a comercio y oficinas” (Medina et al., 2012: 56) y adicionalmente una más que se encontró en la ciudad de Toluca es la
- *Demanda ligada a servicios.*

**Imagen No. 20 Diversos servicios en el Centro Histórico**



**Imagen No. 21 Servicio mecánico, Av. Prolongación 5 de Mayo**



Fuente: Fotografías tomadas por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

Para la ciudad de Toluca con base a la realización de las visitas y recorridos de campo en la zona de estudio para efectos de esta investigación los cuatro motivos que menciona Medina (2012) por los que se requiere estacionar un vehículo motorizado son recurrentes y permanentes en las vialidades, asimismo se observó y agregué otro motivo por el cual



existen automóviles estacionados, como la demanda de estacionar un vehículo en el espacio vial debido a un servicio proporcionado.

Por lo que se debe considerar lo que describe Mancilla (2011) toda estrategia urbana para incentivar el uso del transporte no motorizado como la bicicleta debe estar sustentando bajo la implementación y ejecución de un instrumento de planeación nombrado como Programa Estratégico de Movilidad Urbana Sostenible (PEMUS). Este tipo de instrumento permite elaborar programas para la promoción y uso de la bicicleta con la participación coordinada entre el gobierno, ciudadanía y si es posible el sector privado de tal forma que se generen las bases fundamentales para crear disposiciones legales y normativas para el transporte urbano sostenible no motorizado y sus complementos urbanos, así como una cultura vial.

Un principio básico para la movilidad urbana sostenible en la ciudad de Toluca, como ya se menciono sería normar con claridad la utilidad de las vialidades, especialmente del carril de baja velocidad, función que le compete al municipio a través de la dependencia correspondiente; si la problemática *radica en que es utilizado como estacionamiento irregular y esto propicia congestión vial y tráfico vehicular, obstrucción del paso al resto de vehículos motorizados y no motorizados; así como huecos de infraestructura sin utilizar*, a consecuencia de lo anterior, mínimo se debe trabajar en esta materia para favorecer una mayor circulación vehicular, utilizar de mejor manera y eficientemente el espacio vial, y por el contrario orientar este elemento hacia la integración de infraestructura ciclista para el transporte no motorizado y paralelamente se evitaría que todo tipo de vehículos sean un obstáculo en la circulación y tránsito para el transporte urbano en general.

**Imagen No. 22 Congestionamiento vial,  
Av. Sebastián Lerdo de Tejada-Benito Juárez**



Fuente: Fotografía tomada por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

## **2.5 Las políticas públicas y los recursos económicos para la infraestructura**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el Artículo 115° establece que los municipios tienen la facultad y responsabilidad de dotar servicios públicos a la población considerando calles y equipamiento, seguridad pública y transporte, este último en coordinación entre el gobierno municipal y estatal, también de este artículo se derivan

leyes en relación al transporte y posteriormente algunos reglamentos o códigos a nivel estatal y municipal; adicionalmente el Artículo 73° en su fracción XVII establece las bases para dictaminar leyes respecto a las vías de comunicación terrestre como soporte de infraestructura para el tránsito del transporte urbano.

“Los recursos federales dedicados a la construcción de infraestructura urbana han privilegiado la implementación de proyectos que incentivan el uso excesivo del automóvil” es decir, más infraestructura carretera para automotores y por otro lado, “existen pocos incentivos para que el gobierno federal y las autoridades estatales y municipales trabajen conjuntamente los temas de planeación urbana y transporte” (ITDP, 2013: 4) de manera integral e incluyente para todo el transporte urbano contemplando el no motorizado, excluyéndolo de la línea de la diversidad del transporte terrestre y urbano.

Las políticas públicas que aseguren dar pautas efectivas mediante proyectos o programas enfocados a la movilidad urbana sostenible en las ciudades generan cambios sustancialmente favorables ya que a futuro son ciudades donde se puede caminar con libertad, usar la bicicleta con seguridad, acceder a un servicio de transporte colectivo con niveles de calidad y una cohesión social igualitaria en espacios públicos urbanos (ITDP, 2013) por ejemplo las vialidades, espacios educativos, recreativos, entre otros, siendo estos los que se toman en cuenta para la elaboración de los próximos capítulos 3 y 4 respectivamente de este trabajo de investigación.

A nivel local el municipio de Toluca debe contemplar además de la implementación y dotación de servicios públicos como alumbrado público, recolección de residuos, infraestructura para agua potable, entre otros; debe asumir la responsabilidad de crear proyectos urbanos que contemplen infraestructura ciclista en términos de movilidad urbana y transporte sustentados por una normatividad para atraer recursos económicos federales como lo establece el Programa Nacional de Infraestructura.

Por su parte la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal establece criterios para el buen aprovechamiento sostenible de los ecosistemas y la calidad del medio ambiente, los cuales no sean afectados por el transporte, a su vez en apoyo con las funciones que desempeña la Secretaría de Comunicaciones y Transportes como crear las mejores políticas públicas en materia de transporte urbano establecido en el Artículo 36° de dicha ley, mientras que el Artículo 41° menciona que el desarrollo urbano debe basarse en una planeación y control en las ciudades con la implementación de infraestructura.

Además haciendo referencia a la normatividad establecida en los instrumentos a nivel federal o estatal; es importante que el ámbito municipal trabaje en crear sus propios instrumentos jurídicos-administrativos que expresen de forma precisa las problemáticas urbanas existentes, ya que de nada sirve implementar infraestructura vial, si la función para la que están destinadas, creadas y construidas no cumplan su objetivo a nivel local, es decir, que permitan el mejor flujo tránsito y circulación vehicular mejorando la movilidad de las personas y evitar en gran medida la obstrucción de la circulación y tránsito por vehículos estacionados en las vialidades incidiendo en un congestionamiento vial y tráfico vehicular entre otras problemáticas y externalidades negativas y costosas.

Por otro lado, también “es evidente que existe un desequilibrio entre en el diseño y uso del espacio público en detrimento de los peatones y ciclistas y del mismo modo el incumplimiento de las leyes actuales y existentes para el uso del espacio público vial por los automovilistas ya que infieren en la obstrucción de banquetas de esquinas y rampas para peatones” (Medina y Veloz, 2012: 20), así como la obstrucción por vehículos estacionados en el carril de baja velocidad para la circulación vehicular y tránsito de los ciclistas.

En el presente capítulo se elaboró el diagnóstico correspondiente a la situación actual de la movilidad urbana en la ciudad de Toluca, partiendo en un primer momento del uso del transporte urbano motorizado y posteriormente se caracterizó dicha información mediante el uso del transporte urbano alternativo sostenible no motorizado como es el caso de la bicicleta. Para ambos casos se tomó en cuenta las propias características urbanas de la ciudad, así como los elementos urbanos actuales y existentes.

CICLISTAS  
UNIVERSITARIOS



## Capítulo 3

Diagnóstico de la movilidad urbana,  
infraestructura vial y los espacios públicos  
educativos y recreativos existentes en la  
ciudad de Toluca



### **Capítulo 3. Diagnóstico de la movilidad urbana, infraestructura vial y los espacios públicos educativos y recreativos existentes en la ciudad de Toluca**

#### **3.1 Introducción**

La elaboración de este capítulo lo integran los factores que hacen posible que los ciudadanos se muevan de un lugar de origen a otro con algún lugar de destino en específico, generando desplazamientos que puedan ser efectuados por algún motivo en particular pero que al mismo tiempo se vuelven complejos debido a las diversas actividades de la población, los horarios establecidos por las actividades cotidianas, los tiempos para los trayectos de un punto a otro, y el costo generado para poder desplazarse.

La infraestructura juega un papel importante como soporte físico para efectuar todo tipo de desplazamiento en la ciudad, sus características físicas, jerarquización y seguridad vial para el tránsito y circulación de todo tipo de transporte urbano, así como para efectuar los desplazamientos que realizan los ciudadanos.

Por su parte, la localización de espacios públicos urbanos es un factor relevante, ya que son lugares donde se desarrollan las actividades cotidianas concentrando una parte importante de la población y se concedieran como zonas o áreas de interacción social y que sirven como puntos de entrada y salida para los desplazamientos urbanos.

Este diagnóstico se presenta en dos fases la primera consiste en la contextualización de la movilidad urbana con el uso del transporte motorizado (TPUP y automóvil) mediante la distribución, motivos, origen y destino, horarios, tiempos y distancias, así como los costos de forma generalizada para los desplazamientos; mientras que la segunda fase consiste en la caracterización de la movilidad urbana mediante el uso de la bicicleta que le otorgan los ciclistas universitarios, tomando en cuenta las siguientes variables: perfil del ciclista universitario, seguridad vial y personal, infraestructura y equipamiento ciclista tanto en planteles como en la ciudad, tiempos y distancias, así como la participación ciudadana universitaria. La importancia del uso de la bicicleta para esta población objetivo radica y representa en ser un vehículo adicional dentro de la tipología del transporte terrestre e individual para los desplazamientos, sin embargo al carecer de poca infraestructura ciclista en la ciudad de Toluca, es oportuno presentar estrategias en relación a la implementación de infraestructura para el uso de la bicicleta que presente un radio de influencia o mayor cobertura en la ciudad para los desplazamientos urbanos, a diferencia de la cobertura que existe actualmente.

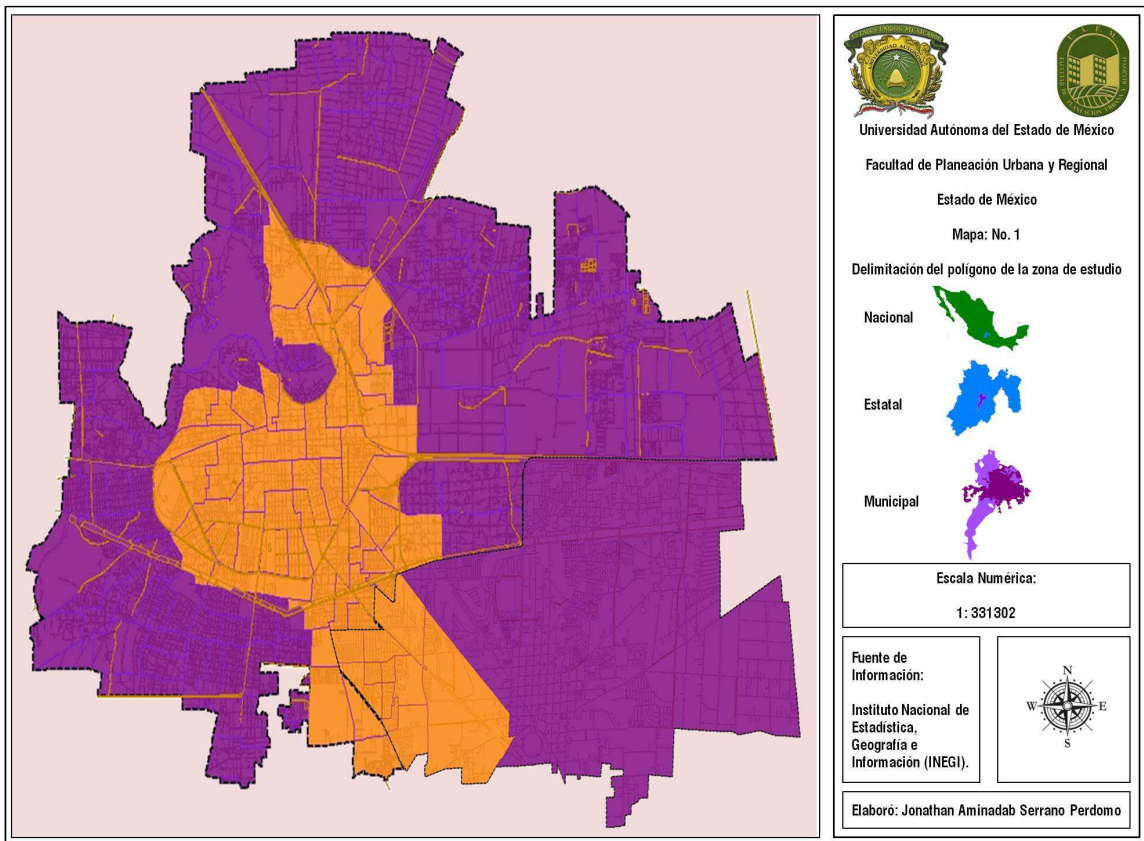
Por otro lado, es importante destacar las características del entorno urbano en relación a los ejes viales existentes, es decir la conectividad y accesibilidad, así como el sentido de circulación actual son factores clave para la implementación de una red de infraestructura ciclista como elemento adicional en la ciudad de Toluca.

### 3.2 Delimitación de la zona de estudio en la ciudad de Toluca

La ciudad de Toluca está constituida por la zona urbana y conurbada, la cual corresponde a la expansión físico-territorial, principalmente entre el municipio de Toluca y Metepec, seguidos de los municipios de Zinacantepec, San Mateo Atenco, Lerma y Almoloya de Juárez integrando así la Zona Metropolitana de Toluca.

La zona de estudio se encuentra localizada especialmente entre los municipios de Toluca y Metepec con la delimitación de un polígono como zona de estudio, el cual es determinado por la ubicación de espacios públicos como los planteles educativos del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México, así como su relación y conexión por medio de la infraestructura actual y existente, es decir, las vialidades como lo muestra el mapa siguiente.

**Mapa No. 1 Delimitación del polígono de la zona de estudio, 2015**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información digital Iris Scince, 2005.

Con base en el mapa anterior, en relación al polígono que delimita la zona de estudio, a su vez se delimitará un polígono denominado "Polígono Universitario Ciclista" (el cual se especificará en capítulo 4) por medio de la ubicación de los planteles universitarios del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México, siendo en su totalidad nueve, de los cuales cinco pertenecen a preparatorias y cuatro a facultades, son planteles que están distribuidos en diversos puntos dentro de la zona urbana de la

ciudad de Toluca, asimismo se mencionan las vialidades de este segundo polígono dentro de la zona de estudio de acuerdo a su jerarquización de la red vial de la ciudad de Toluca en el cuadro siguiente:

**Cuadro No. 5 Vialidades que delimitan el polígono en la zona de estudio**

Vialidades Primarias	Vialidades Secundarias	Vialidades Locales
Paseo Tollocan (en diversos tramos)	Ceboruco (Meteppec)	Mariano Zúñiga y Riva Palacio (Meteppec)
General Venustiano Carranza	Urawa	Nezahualcóyotl (dividida en dos tramos)
Paseo Colón	Rio Papaloapan	Aquiles Serdán
Heriberto Enríquez	Heroico Colegio Militar	5 de Febrero
Salvador Díaz Mirón	De los Maestros	Melchor Ocampo
Isidro Fabela	Nicolás Bravo	Plutarco González
Sebastián Lerdo de Tejada		Fray Andrés de Castro
Miguel Hidalgo (en diversos tramos)		Ixtlahuaca
Andrés Quintana Roo		Chalco
Filiberto Gómez		Atlacomulco
		Texcoco
		General Agustín Millán

**Fuente:** Elaboración propia con base en información del Plan Desarrollo Municipal 2009-2012.

Estas vialidades que conforman el polígono de la zona de estudio son un elemento clave para la conexión entre los planteles universitarios para efectuar los desplazamientos realizados principalmente para la población estudiantil e indirectamente para el resto de los ciudadanos, de tal manera que mejore la movilidad urbana, por lo tanto, el polígono se encuentra establecido dentro de los límites municipales entre Toluca y Metepec, abarcando en su mayoría en territorio municipal de Toluca y rebasando los límites físico-territoriales de la propia ciudad de Toluca (zona urbana y conurbada), sin embargo, es importante resaltar que al sureste de la ciudad sólo una parte del mismo está inmerso en el municipio de Metepec, es decir, sobrepasa los criterios de continuidad de la traza urbana y la relación que existe entre ambos municipios, respecto a las vialidades del polígono establecido.

Es importante resaltar que no existían insumos de información para desarrollar un análisis de la movilidad urbana desde el enfoque del uso de la bicicleta, por lo que el diagnóstico integrado, parte en una primera etapa, desde el análisis de la movilidad urbana de la ciudad de Toluca, desde el uso del transporte urbano motorizado principalmente por el transporte público urbano de pasajeros y el automóvil particular, como se describe a continuación.

### **3.3 Movilidad urbana en la ciudad de Toluca**

En este apartado se considera lo que menciona (Jiménez et al. 2014: 10) que el “funcionamiento de la ciudad actual se caracteriza por una alta movilidad de personas y bienes entre zonas de actividad, tanto comerciales como *educativas*, recreativas y de trabajo” y con la intervención del transporte en sus diversas modalidades debe favorecer las mejores condiciones urbanas para el desplazamiento de la población, de tal forma que se pueda acceder a los diversos equipamientos urbanos y espacios públicos de la ciudad.

#### **3.3.1 Tipos de transporte urbano en la ciudad de Toluca**

La movilidad urbana en la ciudad de Toluca se basa en el comportamiento de los desplazamientos de la población a través del tipo de transporte que utiliza, principalmente por los sistemas de transporte público urbano de pasajeros, el automóvil particular, los servicios particulares como el taxi, así como de otras alternativas de transporte que faciliten los desplazamientos por la ciudad como ir a pie y utilizar la bicicleta.

El Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012 de Toluca refiere que una de las problemáticas para la ciudad de Toluca es la movilidad urbana, siendo una de las prioridades para mejorar la situación que se presenta actualmente en dicho tema, establece que más del 50% de la población realiza sus viajes en transporte privado (automóvil), un 35% se efectúan en transporte colectivo (transporte público urbano de pasajeros), un 5% en taxi y el 10% restante en otro medio de transporte no especificado (PDM 2009-2012).

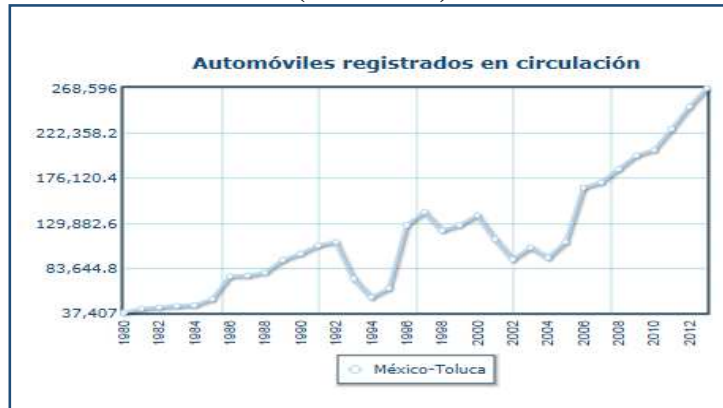
Con base en información establecida en el Plan de Desarrollo Municipal 2013-2015 de Toluca menciona que a nivel Zona Metropolitana de Toluca (zona urbana y conurbada) la movilidad urbana se basa principalmente a través de cuatro tipos de transporte urbano, como el automóvil particular con una ocupación de pasajeros promedio de 1.6 personas por automóvil (mínima) la cual, es mayor a la tasa a nivel nacional siendo del 1.3% (CTS México, Banco Mundial, 2009, citado en ITDP, Tomo I, 2011), el transporte público urbano de pasajeros, motocicletas y taxis, por otro lado, la zona registra una saturación de las vialidades con un promedio de 400,000 vehículos a nivel metropolitano, los que provocan en gran medida la saturación en las vialidades mediante un congestionamiento vial y tráfico vehicular, contaminación ambiental y accidentes, de estos se calcula un 4.8 accidentes por día, ruido, entre otros (PDM 2013-2015).

##### **3.3.1.1 Parque automotor del transporte urbano motorizado**

Con base a los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el parque automotor en circulación hasta el año 2012 entre automóviles, camiones de transporte público urbano de pasajeros, camionetas y camiones de carga en la ciudad de Toluca, presentó un número real de 327,976 unidades. Sólo para el año 2010 la compra de automóviles particulares y camiones de autobús presentó datos reales de 7,233 y 3,122 unidades respectivamente.

A continuación se presentan gráficos comparativos con números reales por cada dos años del transporte motorizado en circulación de 1980 a 2012 (INEGI, 2013).

**Gráfico No. 2 Automóviles registrados en circulación (1980-2012)**



Fuente: INEGI, 2013.

**Gráfico No. 3 Camiones de pasajeros en circulación (1980-2012)**



Fuente: INEGI, 2013.

**Gráfico No. 4 Camiones y camionetas en circulación (1980-2012)**



Fuente: INEGI, 2013.

Los tres gráficos anteriores representan condiciones alarmantes en cuanto a los diversos tipos de transporte motorizado en circulación, existiendo variaciones poco considerables en los desniveles durante el proceso, por lo que se puede apreciar que existe un aumento principalmente en el rubro para el automóvil particular y el transporte de carga, mientras que para el transporte público de pasajeros (autobús) según el gráfico No. 3 en los periodos de 1992 a 1994, 2004 y de 2010 a 2012 tiende a bajar considerablemente.

A diferencia de lo anterior, el Plan de Desarrollo Municipal 2013-2015 de Toluca, precisa que el parque vehicular en el año 2011 fue de 285,470 unidades de vehículos motorizados en circulación, para el caso del automóvil particular se consideraron 226,828 unidades, mientras que para el transporte público urbano de pasajeros fue de 589 unidades, de camiones y camionetas de carga pesada se contabilizaron 44,360 y 7,706 unidades de motocicletas (PDM 2013-2015).

Los datos anteriores en comparación con los del INEGI del año 2012 hacen resaltar que el parque automotor en un lapso de un año fue de 42,506 unidades, un aumento que ha sido significativo, mientras que por tipo de transporte motorizado para el caso del automóvil particular ascendió en 42,314 unidades, el transporte público urbano de pasajeros incremento en 353 unidades de autobuses y para el transporte de carga fue un aumento de 14,487 unidades (INEGI, 2012). Para otro tipo de transporte motorizado como el taxi se tiene un conteo únicamente de 98 bases, es decir, número real de concesiones autorizadas para brindar servicio de transporte en la ciudad de Toluca (PDM 2013-2015).

Otro dato comparativo es el que establece el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2013-2015 enfatizando que el parque vehicular fue de 360,000 vehículos, de los cuales se derivan 4,000 unidades de transporte público urbano de pasajeros (Dirección de Vialidad y Transporte, citado en el PMDUT 2013-2015).

### **3.3.1.2 Transporte público urbano de pasajeros**

El transporte público urbano de pasajeros como un servicio básico y elemental de la ciudad de Toluca, según Cárdenas (2001) señala que desde su implementación fue diseñado bajo condiciones para prestar el servicio a la clase trabajadora a escala pequeña, al paso del tiempo fue aumentando el servicio, sin embargo, en la actualidad presenta deficiencias tanto en el servicio otorgado a la ciudadanía como en las condiciones de operación del mismo, generando conflictos en las vialidades y puntos específicos de la ciudad como en algunos otros aspectos como al medio ambiente, accidentes, entre otros.

También existe una sobresaturación tanto de empresas de transporte como una alta concentración de unidades de autobuses afilados en algunos puntos en específico y vialidades dentro y fuera de la ciudad ocasionando tráfico vehicular y congestión vial.

El transporte público urbano de pasajeros como en toda ciudad es pieza fundamental para la movilidad de los habitantes, en la ciudad de Toluca esta tipología de transporte presenta algunos problemas urbanos, es decir, existe una sobre oferta de unidades de autobuses debido a la diversidad de empresas a las que se les ha otorgado concesiones para brindar el servicio, según datos proporcionados por Cárdenas (2010: 25) existen 15 empresas

suburbanas con 151 rutas y 1,296 unidades, 13 empresas urbanas con 139 rutas y 1,756 unidades transitando por la ciudad, además mil unidades en servicio de manera irregular lo que implica un total de 4,052 unidades de autobuses ocasionando inestabilidad en el tránsito y circulación vehicular.

Con lo anterior se puede describir y evidenciar la problemática que ocasiona este medio de transporte en la ciudad de Toluca, Cárdenas (2010: 26-27) considera que el transporte público urbano de pasajeros que otorga el servicio a la población y que circula por las vialidades es un componente deficiente de la movilidad urbana ya que su forma de operar y funcionar está bajo los mínimos estándares de calidad ocasionando congestionamientos viales, recorridos largos y lentos, saturación de avenidas primarias y secundarias, concentración de rutas inestables e inadecuadas, contaminación ambiental, calidad inestable en el servicio e inseguridad, un trato inadecuado a los usuarios, autobuses con un mínimo de usuarios y falta de confiabilidad ocupando gran parte del espacio público vial.

Por otro lado, el Plan de Desarrollo Municipal 2013-2015 de Toluca, describe que el transporte público urbano de pasajeros no está implementado bajo factores relacionados entre la oferta y la demanda, ya que hay una sobresaturación de unidades, principalmente en el centro de la ciudad, prevaleciendo que los autobuses están casi o completamente vacíos (un mínimo de usuarios), con velocidades de tránsito lentas, obstruyendo el paso al resto del transporte provocando tráfico vehicular y congestionamiento vial, ruido, mala imagen urbana, entre otros, reconociendo que debe existir un reordenamiento para este rubro.

Los trayectos que realiza son largos dentro de la zona urbana y conurbada de la ciudad de Toluca, actualmente el costo está determinado por la distancia recorrida, si esta rebasa lo establecido el costo aumenta según los kilómetros recorridos adicionales, otro aspecto negativo son los choferes irresponsables para conducir con velocidades exageradas tanto de velocidad más allá de la permitida como de velocidades lentas y calmadas, aunado a un exagerado tráfico vehicular por el parque vehicular, principalmente en algunos puntos en específico y en horarios pico dentro de la ciudad.

Los más afectados son los que por alguna situación no tienen otra opción más que utilizar el transporte público urbano de pasajeros como aquellos que por situaciones ajenas o extra cotidianas lo llegan a utilizar y vivir día a día con estas anomalías urbanas para poder desplazarse de su lugar de origen a otro con destino, ya sea por motivos laborales y educativos principalmente, haciendo que su desplazamiento de una sociedad trabajadora - obrera o aquella población estudiantil – adolescentes o jóvenes hagan sus desplazamientos estrictamente indeseables pero al mismo tiempo forzados, pagando las consecuencias de la ineficiente calidad del transporte público urbano de pasajeros.

Por otro lado, no son los únicos y más afectados, también existen otros grupos débiles de la población para las condiciones del servicio que proporciona el transporte público colectivo siendo estos los niños, adultos mayores, discapacitados, etc., incluso las personas con capacidades diferentes están excluidos y segregados totalmente, esto permite referirse a dos conceptos, la *desigualdad* y *discriminación* y la falta de oportunidad de integrar a este sector a los medios de transporte público urbano colectivo, asimismo se les niega de manera efectiva el derecho individual y colectiva de una movilidad universal.

### **3.3.1.3 El uso de la bicicleta**

En cuanto a movilidad urbana ciclista se refiere, por falta de documentación con información real y estadística de la situación actual de movilidad urbana en bicicleta; en este primer apartado del diagnóstico se describe bajo el criterio de la técnica de observación en la ciudad de Toluca, actualmente se percibe un porcentaje mínimo del uso de la bicicleta, es decir, es muy poca la población entre personas que trabajan, estudiantes, entre otros, que utiliza este vehículo para desplazarse cotidianamente de un lugar a otro por la ciudad, pero no deja de ser menos importante. Sin embargo, existen prácticas sociales como recorridos nocturnos en bicicleta los días miércoles de cada semana organizados por una organización no gubernamental denominada Los Escarabajos y Fundación Tlaloc.

Por otra parte, se habilitó la ruta recreativa en la avenida Paseo Colón los días domingos en un horario establecido de 07:00am a 02:00pm cerrando el tránsito y circulación al transporte motorizado, estas prácticas son interesantes ya que se tiene un acercamiento con el uso de la bicicleta como vehículo, tomando en cuenta el entorno urbano de la ciudad, sin embargo, la importancia del uso de la bicicleta hoy día es reincorporarla en la ciudad interactuando de manera directa con el resto del transporte urbano, la infraestructura y en relación con los espacios públicos existentes de tal manera que funja como uno de los elementos más importantes para la calidad de la ciudad, el medio ambiente y los habitantes.

## **3.4 Distribución de los desplazamientos generados en la ciudad de Toluca**

### **3.4.1 Motivos de desplazamiento**

Todo desplazamiento de un lugar de origen a otro con destino que realice la población en general, están determinados por un motivo ya sea obligado o forzado para cualquier actividad, además de estar constituido por aquellos equipamientos urbanos a los que quiere acceder para atender sus necesidades individuales o colectivas, estos motivos pueden ser de aspecto laboral, educativo, recreativo y ocio, así como económico, comercial, de salud entre otros (Cárdenas, 2001).

Los viajes que se efectuaban en la ciudad de Toluca para el año 2000 en transporte público urbano de pasajeros se distribuían de la siguiente manera para distintos puntos, según datos por Cárdenas (2001), para la ciudad de Toluca se tenía un 15%, Zona Industrial de Toluca-Lerma 15%, Terminal de autobuses 7%, Ciudad Universitaria (CU) 7% mientras que el resto de los viajes se distribuían hacia otros puntos considerando que los viajes totales en la zona eran de más de 1,200.000 viajes Cárdenas (2010), mientras que para el resto de los viajes no especifica algún dato porcentual.

La mayor parte de los viajes como lo describe este mismo autor se generaban por el motivo laboral y de las diversas necesidades de la población de la ciudad y de los municipios a la periferia de la misma hacia su centro siendo el único medio de transporte público urbano en la ciudad, además de considerar que el resto de los porcentajes son efectuados por actividades educativas y de ocio por el lugar al que pertenece cada porcentaje.



Por otro lado, la ciudad de Toluca brinda servicios especializados para el resto de los centros administrativos por lo que en conjunto los municipios de Metepec y Lerma efectuaban un 60% de los viajes hacia la ciudad a consecuencia de actividades laborales y educativas principalmente por estudiantes universitarios (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2013-2015).

### 3.4.2 Lugar de origen y destino de los desplazamientos

Existe una distribución de los viajes muy desarticulada debido a las actividades cotidianas de la población en general, pero al mismo tiempo por el servicio de transporte público urbano de pasajeros de acuerdo a las rutas que tiene por las diversas empresas concesionarias mismas que tienen un destino y paso hacia la zona centro de la ciudad de Toluca. Las zonas principales que mayormente generan un número considerable de viajes de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2013-2015 son las siguientes:

- La zona Centro (Centro Histórico)
- La zona de la Terminal y Mercado Benito Juárez y
- La zona de Ciudad Universitaria (CU)

**Cuadro No. 6 Puntos de origen y destino en la ciudad de Toluca, respecto a los viajes en transporte público urbano de pasajeros**

Punto de origen	Punto de destino	Número de viajes
Colonias del suroeste de Toluca	Centro de la Ciudad de Toluca	13,297
Colonias del sureste de Toluca		9,575
Colonias del Noroeste de Toluca		9,182
Colonias del Noreste de Toluca		5,200
Este de la Zona Metropolitana		6,044
Sureste de la Zona Metropolitana		5,129
Delegaciones de la Zona Sur de Toluca		3,879
Delegaciones de la Zona Norte de Toluca		3,201
Zona Oeste de la Ciudad de Toluca de Lerdo		2,937
Metepec Centro		5,541
Zona Pilares-Casa Blanca, Izcalli e Infonavit (Metepec)		11,156

**Continúa en la siguiente página...**

Zona Sureste de Toluca		3,688
Zona Oeste de la Ciudad de Toluca de Lerdo		2,860
Delegaciones de la Zona Norte de Toluca	Zona de la Terminal y Mercado Benito Juárez	1,821
San Felipe Tlalmimilolpan, Cacalomacán, Santiago Tlacotepec		1,697
Xonacatlán y Villa Cuauhtémoc		1,021
Colonias del Noroeste de Toluca		8,428
Colonias del Sureste de Toluca	Ciudad Universitaria	8,361
Colonias del Suroeste de Toluca		4,667
Zona Izcalli, Infonavit, Pilares y Casa Blanca (Metepec)		4,391

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2013-2015.

La tabla anterior muestra de forma general los puntos de origen y destino de la población por zonas dentro y fuera de la ciudad de Toluca, es decir, muestra datos reales de los viajes a nivel municipal de Toluca (zona centro, urbana y periferia), zona conurbada y/o metropolitana (otros municipios) especialmente con el municipio de Metepec, contemplando algunas colonias por zonas, todos estos viajes tienen como destino tres puntos en específico Centro de la Ciudad de Toluca, Zona de la Terminal y Mercado Benito Juárez y Ciudad Universitaria con un número total de viajes por zona de destino de 75,141; 10,066 y 26, 868 viajes respectivamente, sumando un total de 112,075 viajes.

### 3.4.3 Horario de los desplazamientos

Los horarios durante todo el día para los desplazamientos urbanos están determinados por tres periodos en donde la mayoría de los habitantes realiza sus actividades principalmente por motivos laborales y educativos. Los horarios pico en el periodo matutino se pueden considerar en un lapso de 06:00 am a 09:00 am en el periodo intermedio especialmente para los desplazamientos educativos se presenta de 13:00 pm a 14:00 pm y el periodo nocturno se contempla en un horario de 18:00 pm a 21:00 pm.

Por otro lado, los periodos en horas pico, especialmente para los desplazamientos educativos del nivel medio superior y superior se contempla un horario matutino de 06:00 am a 07:00 am en el horario vespertino (intermedio) de 13:00 pm a 14:00 pm y en el horario nocturno de 20:00 pm a 21:00 pm.

Los horarios anteriormente descritos para los desplazamientos motivados por las actividades educativas en relación a los estudiantes del nivel medio superior y superior se determinaron por los horarios establecidos que en dichas instituciones educativas se tiene para las actividades escolares, es decir, los horarios de inicio de clases son de 07:00 am a

las 21:00 pm horario para el termino de las clases impartidas a lo largo de todo el día para los alumnos inscritos en el turno matutino y vespertino de ambos niveles.

**Cuadro No. 7 Horarios de los desplazamientos educativos**

Periodos	Clasificación (horario punta)	Horario
Matutino	Horario de inicio	06:00 am
	Horario final	07:00 am
Vespertino	Horario de inicio	13:00 pm
	Horario final	14:00 pm
Nocturno	Horario de inicio	20:00 pm
	Horario final	21:00 pm

Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.4 Distancia y tiempos de los desplazamientos

La duración de los viajes en tiempo real depende de factores como la distancia que existe entre el lugar de origen al lugar de destino deseado, es decir, “la distancia recorrida depende del lugar de residencia o de salida de la persona y de la distribución del lugar de destino donde dicha persona quiere llegar” (Alcántara, 2010: 82) pero también del transporte urbano utilizado y su velocidad, la infraestructura vial, y de las condiciones que se presenten en el tránsito y circulación en las vialidades de esta manera el tiempo promedio es variado para las distancias recorridas.

Las distancias que se recorren hacia instituciones educativas del nivel medio superior y superior suelen ser mayores ya que la cobertura y ubicación de las mismas generalmente son a nivel regional y metropolitano, en comparación a otras instituciones educativas de nivel básico. Lo que implica utilizar un medio de transporte urbano como transporte público, privado u otro medio como la bicicleta y a pie. En el siguiente cuadro se especifica las distancias promedio recorridas por vehículo utilizado.

**Cuadro No. 8 Tipo de transporte y distancia recorrida**

Tipo de transporte	Km recorridos/hora
A pie	4 a 5
Bicicleta	10 a 15
Autobús	15 a 25
Automóvil	25 a 35

Fuente: Alcántara, 2010.

### 3.4.5 Costo del desplazamiento

Los costos que se generan por los desplazamientos de la población se relacionan y dependen directamente de la utilización y disposición del transporte urbano existente, para el caso de la ciudad de Toluca, el transporte público urbano de pasajeros el costo o tarifa es de \$8.00 M/N viaje/usuario. Para el transporte particular como el automóvil su costo depende de varios factores como el consumo de combustible, mantenimiento, impuestos

por adquisición, estacionamiento, entre otros. Mientras que el costo para el uso de la bicicleta es mínimo considerando sólo costos de mantenimiento en comparación de los dos anteriores.

La movilidad urbana en relación al costo de los desplazamientos de las personas también se le atribuye con el ingreso individual como familiar, lo que significa que el salario es una condicionante para el desplazamiento de la población así como de la utilización del tipo de transporte que le es posible utilizar.

### **3.5 Infraestructura vial en la ciudad de Toluca**

Un factor detonante para el desarrollo de una ciudad es la implementación y dotación física de ejes viales, los cuales permiten la movilidad de mercancías y personas a través de los medios de transporte, “la infraestructura física sobre la que discurren juega un papel fundamental en la eficiencia y eficacia de la movilidad de la población” (Jiménez et al. 2014: 2).

#### **3.5.1 Características de las vialidades**

Las características de la red vial pueden ser cualitativas y cuantitativas como aspectos del estado físico actual de las mismas, dimensión y tamaño, capacidad de las vías en aforos vehiculares, la seguridad vial, red de vialidades y su jerarquía, entre otros, de los cuales sólo algunos se tomarán en cuenta para el diagnóstico integrado.

##### **3.5.1.1 Características físicas**

Respecto a las vialidades primarias de la ciudad de Toluca sus condiciones materiales de asfalto o capa asfáltica son aceptables, sin algún tipo de restricción para los vehículos, sin embargo, existen problemáticas de este tipo con algunas otras vialidades secundarias. Por otro lado, se cuenta con elementos auxiliares como señalamientos tanto verticales como horizontales, los más representativos son cruces peatonales, rayas de aproximación, rayas de alto total, guarniciones, indicadores con flechas para el sentido de circulación, semaforización, entre otros señalamientos (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2013-2015).

##### **3.5.1.2 Dimensiones (longitud y ancho)**

En los instrumentos de planeación para la ciudad de Toluca no se encontró información específica de las dimensiones físicas de ancho y longitud de las vialidades existentes y actuales que integran la red vial, sin embargo el PMDUT 2013-2015 describe algunas de las avenidas o calles primarias en relación al número de carriles como se presenta el cuadro siguiente.

**Cuadro No. 9 Número de carriles por vialidad primaria**

Vialidad	Número de carriles
Paseo Tollocan	10
José María Morelos y Pavón	4
Miguel Hidalgo	4
Independencia	3
Benito Juárez	3
Ignacio López Rayón	3
Venustiano Carranza	6
Valentín Gómez Farias	3
Alfredo del Mazo	8
Heriberto Enríquez	4
José María Pino Suárez	6
Prolongación 5 de Mayo	4
Isidro Fabela	6
Sebastián Lerdo de Tejada	4
Solidaridad Las Torres	9
Felipe Berriozábal	2
Adolfo López Mateos	8
Santos Degollado	4
Paseo Colón	6
José López Portillo	6

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2013-2015.

### 3.5.1.3 Capacidad de las vialidades

Existe una sobre oferta del tránsito de vehículos en la red vial existente y actual de la ciudad de Toluca, según el PMDUT 2013-2015 describe que existen aforos vehiculares en diversas zonas dentro y fuera de la ciudad sobre algunas vialidades rebasando continuamente la capacidad de las mismas debido a la coexistencia de las modalidades del transporte urbano motorizado, dichos aforos de aglomeración vehicular ocasionan tráfico vehicular y congestión vial en las vialidades que se describen a continuación.

**Cuadro No. 10 Aforo vehicular en vialidades primarias**

Vialidad	Aforo vehicular rebasado/día
José María Morelos y Pavón	6,000
Sebastián Lerdo de Tejada	3,170
Independencia	4,023
Valentín Gómez Farias	4,038
José María Pino Suárez	2,310
Benito Juárez	1,994
Ignacio López Rayón	2,295

Fuente: Elaboración propia con base en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2013-2015.

Las vialidades del cuadro anterior interceptan con algunas vialidades primarias y secundarias en donde también se puede evidenciar problemas de congestión vial y tráfico vehicular.

#### **3.5.1.4 Seguridad vial**

El movimiento vehicular que existe sobre las vialidades es constante y continuo determinado por una velocidad de acuerdo al tipo o jerarquización de las vialidades para el tránsito y circulación de automóviles por lo tanto debe existir una seguridad vial que prevenga algún tipo de evento de tránsito y evitar efectos negativos que infieran en la vida y salud de los usuarios de las vías como los accidentes viales, adicionalmente los severos daños se deben a la composición del tráfico de todo tipo de vehículos, su velocidad y comportamiento de los conductores (Alcántara, 2010).

En este sentido la seguridad vial en algunos puntos específicos de la ciudad de Toluca, se tiene que los conflictos viales con mayor impacto urbano son en vialidades locales con las intersecciones de vías estatales debido a que “las primeras no tienen una incidencia sobre la segundas en cuestión de seguridad vial y mantenimiento físico y un ejemplo son las vialidades de Isidro Fabela con la carretera Toluca-Atlacomulco y Paseo Tollocan con la avenida Heriberto Enríquez” (PMDUT 2013-2015: 150).

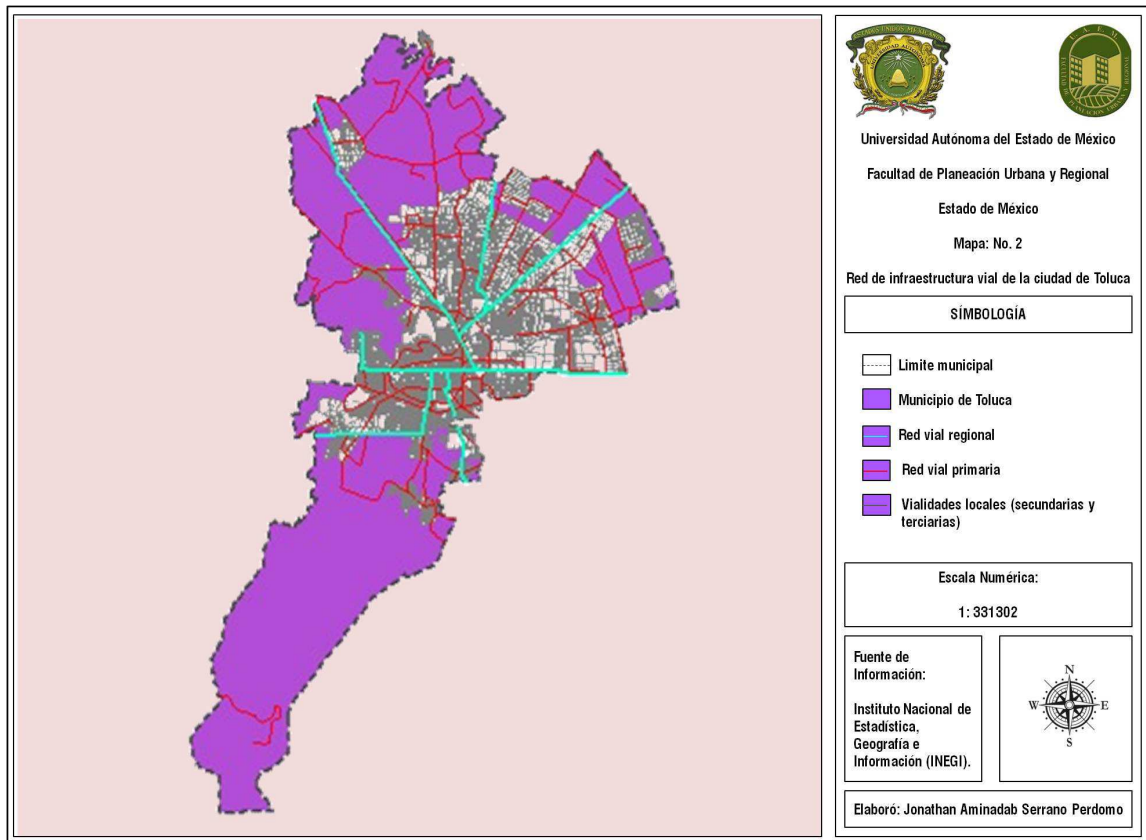
#### **3.5.2 Red de infraestructura vial en la ciudad de Toluca**

A mediados del siglo XX una de las transformaciones de la estructura urbana de la ciudad de Toluca, según la opinión de Hoyos (2007) fue el cambio de la estructura vial reticular a radio céntrica, tomando en cuenta el centro de la ciudad y su periferia, dando como consecuencia una congestión al centro y su proximidad fracturando la estructura reticular, mientras que en la periferia se provocó un desorden vial por la traza existente (Hoyos, 2007, citado en Hoyos y Camacho, 2010).

Otra opinión similar a la anteriormente citada es la de Murillo y Sánchez (1991) describiendo que la estructura vial de la ciudad de Toluca es de tipo radial constituida por el circuito de la avenida Paseo Tollocan siendo el distribuidor vial para el tránsito y circulación del transporte urbano a diversos puntos tanto al interior del área urbana como al exterior zona conurbada de la ciudad (Murillo y Sánchez, 1991, citados en Domínguez y Macedo, 2009).

La estructura física de la red vial para la ciudad de Toluca lo constata el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2013-2015 estableciendo un “modelo vial radial-concéntrico-discontinuo” (PMDUT 2013-2015: 160). Por lo tanto la red de infraestructura vial se integra y caracteriza por una forma radial hacia el exterior de la zona urbana y conurbada por medio de los ejes regionales y teniendo una continuidad con avenidas locales hacia el centro de la ciudad, estos ejes regionales tienen una conectividad con otros centros administrativos, mientras que la forma reticular se caracteriza al interior de la zona urbana y conurbada con avenidas y calles locales, además de las primarias y secundarias, como lo muestra el mapa siguiente.

## Mapa No. 2 Red de infraestructura vial de la ciudad de Toluca, 2015



Fuente: Elaboración propia con base en información digital Iris Scince, 2005.

### 3.5.3 Jerarquización vial de la ciudad de Toluca

Las vialidades son ejes estructuradores que permiten el desplazamiento físico de cualquier sistema de transporte, así como de la población en general. La jerarquía de las vialidades es clave para dar un mejor y mayor uso a las mismas, haciendo posible que cada vialidad cumpla con una función al tipo de vehículos, capacidad de los flujos vehiculares, entre otros aspectos (Fundación RACC), así como las que proporcionan el acceso y conexión a espacios públicos en la ciudad.

Con base en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2013-2015 y el Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012 de Toluca, se establece la red de infraestructura vial de la ciudad de Toluca como se presenta en el cuadro siguiente.

**Cuadro No. 11 Red de infraestructura vial de la ciudad de Toluca**

Infraestructura vial regional	Infraestructura vial local					
	Primarias			Secundarias		
Carretera México-Toluca	Solidaridad las Torres	José María Morelos y Pavón	Andrés Quintana Roo	Nezahualcóyotl		
Carretera Toluca-Atlacomulco	Benito Juárez	José Vicente Villada	Constituyentes		Nicolás Bravo	
Carretera Toluca-Zitácuaro	Boulevard Isidro Fabela	Miguel Hidalgo y Costilla	Cuauhtémoc		Paseo Totoltepec	
Carretera Toluca-Naucalpan	Boulevard Toluca-Metepec	Paseo Adolfo López Mateos	Felipe Villanueva		Paseo Vicente Guerrero	
Carretera Toluca-Ixtapan de la Sal	Calzada al Pacífico	Paseo Colón	Filiberto Navas		1° de Mayo	
Calzada al Pacífico	Heriberto Enríquez	Paseo de los Matlatzincas	Ignacio Comonfort / Albert Einstein		Río Papaloapan	
	Ignacio López Rayón	Paseo Tollocan	Industria Automotriz		Ruta de la Independencia	
	Independencia	Prolongación 5 de Mayo	Jesús Carranza		Santos Degollado	
	José López Portillo	Sebastián Lerdo de Tejada	Jesús Reyes Heróles		Torres Chicas	
	José María Pino Suárez	Venustiano Carranza	José Martí		Urawa	
	Valentín Gómez Farías	Alfredo del Mazo	Laguna del Volcán		Valentín Gómez Farías	
	Felipe Berriozábal	Santos Degollado	Manuel Buendía Téllez Girón		Vicente Lombardo Toledano	
	Salvador Díaz Mirón	Filiberto Gómez	Miguel Hidalgo / San Pedro Totoltepec		Wenceslao Labra	
Filiberto Gómez						

**Fuente:** Elaboración propia con base en el Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012 y Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2013-2015.

La única diferencia que existe entre estos dos planes es la jerarquización de la avenida Valentín Gómez Farías, el PDM 2009-2012 la contempla como secundaria, mientras que el PMDUT 2013-2015 la considera como primaria, asimismo Filiberto Gómez el PMD 2009-2012 la contempla como primaria y el PMDUT 2013-2015 la considera como secundaria.



### 3.6 Espacios públicos educativos y recreativos en la ciudad de Toluca

En la ciudad de Toluca como a nivel municipal se cuenta con todos los niveles de educación desde el nivel básico hasta el nivel superior, en relación a los espacios públicos educativos del nivel medio superior y superior entre escuelas públicas y privadas existe un total de 112 y 110 espacios educativos respectivamente (PMDUT 2013-2015), de los cuales sólo se tomarán en cuenta los de carácter público de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Actualmente se tiene un total de 52 planteles del nivel medio superior, mientras que para los planteles del nivel superior 21 y son autónomos y cuatro estatales, de los cuales sólo se tomaron en cuenta los que están ubicados dentro de la zona urbana y conurbada de la ciudad de Toluca (zona de estudio), asimismo estos mismos planteles proporcionan una cobertura a nivel metropolitano y regional.

La supremacía que tiene la ciudad de Toluca como ciudad central a diferencia del resto de los centros administrativos cercanos a esta, se debe a la oferta que proporciona en el rubro de la educación para los jóvenes en edad escolar, por lo que gran parte de los desplazamientos por motivo educativo son focalizados en distintos puntos de la ciudad, siendo una de las causas principales para la movilidad urbana de la población estudiantil (población objetivo).

Por otro lado, los espacios públicos como los parques, plaza y jardines son lugares abiertos en donde existe una cohesión social, es decir, son espacios donde debe existir una convivencia entre los individuos, asimismo son utilizados para actividades recreativas, deportivas, de ocio y de aquellas que puedan contribuir al cuidado del medio ambiente de la ciudad.

#### 3.6.1 Espacios públicos educativos del nivel medio superior y superior

Los espacios públicos educativos oficiales de la Universidad Autónoma del Estado de México para el nivel medio superior y superior en la ciudad de Toluca son los siguientes:

**Cuadro No. 12 Planteles educativos universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México**

Planteles del nivel medio superior (Preparatorias)	Planteles del nivel superior (Facultades)
Preparatoria No. 1 Lic. Adolfo López Mateos	Plantel Ciudad Universitaria
Preparatoria No. 2 Nezahualcóyotl	Plantel Paseo Colón
Preparatoria No. 3 Cuauhtémoc	Plantel Los Uribe
Preparatoria No. 4 Ignacio Ramírez Calzada	Plantel Filiberto Gómez (FACICO)
Preparatoria No. 5 Dr. Ángel María Garibay Kintana	

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6.2 Espacios públicos recreativos

Los espacios públicos recreativos con los que cuenta la ciudad de Toluca son un total de 232 de los cuales se encuentran clasificados en el cuadro siguiente:

**Cuadro No. 13 Espacios públicos recreativos en la ciudad de Toluca**

Espacios públicos recreativos	Unidades
Parques recreativos	6
Parques	9
Parques (DIF Municipal)	1
Parques de Jurisdicción Estatal	2
Unidades deportivas	2
Jardines	59
Jardines subdelegacionales o sectores	22
Áreas verdes	112
Paseos	3
Glorietas	8
Plazas	8

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2013-2015.

Los espacios públicos recreativos más representativos son los siguientes:

**Cuadro No. 14 Principales espacios públicos recreativos (parques)**

Nombre	Sector o Delegación
Vicente Guerrero	Vicente Guerrero
Simón Bolívar	Colonia 5 de Mayo
Matlatzincas (El Calvario)	Francisco Murguía
Cuauhtémoc (Alameda Central)	La Merced Alameda
18 de Marzo (Metropolitano)	Colonia del Parque
Luis Donaldo Colosio	Colonia Valle Verde y Terminal
Municipal	Colonia Reforma y Ferrocarriles
Urawa	Colonia Progreso
Plaza Estado de México (Metropolitano y Regional)	La Maquinita
Parque Metropolitano	Colonia Universidad
Parque Estatal Sierra Morelos	San Mateo Oxtotitlán
Plaza González Arratia	Colonia Centro
Plaza Ángel María Garibay Kintana	Colonia Centro
Plaza Cívica (Zócalo)	Colonia Centro
Plaza Fray Andrés de Castro	Colonia Centro
Plaza España	Barrio de Zopilocalco
Plaza Jaguares	Colonia Francisco Murguía
Plaza Toluca	Colonia Centro
Plaza Teatro Morelos	Colonia Centro

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2013-2015.

La primer parte de este diagnóstico presentó un panorama general en cuanto a la movilidad urbana en la ciudad de Toluca mediante el uso del transporte urbano actual y existente principalmente el motorizado y mayormente utilizado por la población en general, así como aquellos aspectos que hacen posible los desplazamientos urbanos mediante este tipo de vehículos, sin embargo, esta segunda parte del mismo, se establecen las variables e indicadores que permiten la definición de una movilidad urbana en términos de sostenibilidad a través del uso de un transporte urbano e individual como la bicicleta a diferencia de los anteriores, por lo tanto se puntualiza y se define la siguiente caracterización de la movilidad urbana a través del transporte urbano sostenible no motorizado una alternativa para los desplazamientos generados por una población objetivo, es decir, los estudiantes universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México en la ciudad de Toluca, teniendo como efecto un diagnóstico integrado a partir de dicha caracterización como se muestra a continuación.

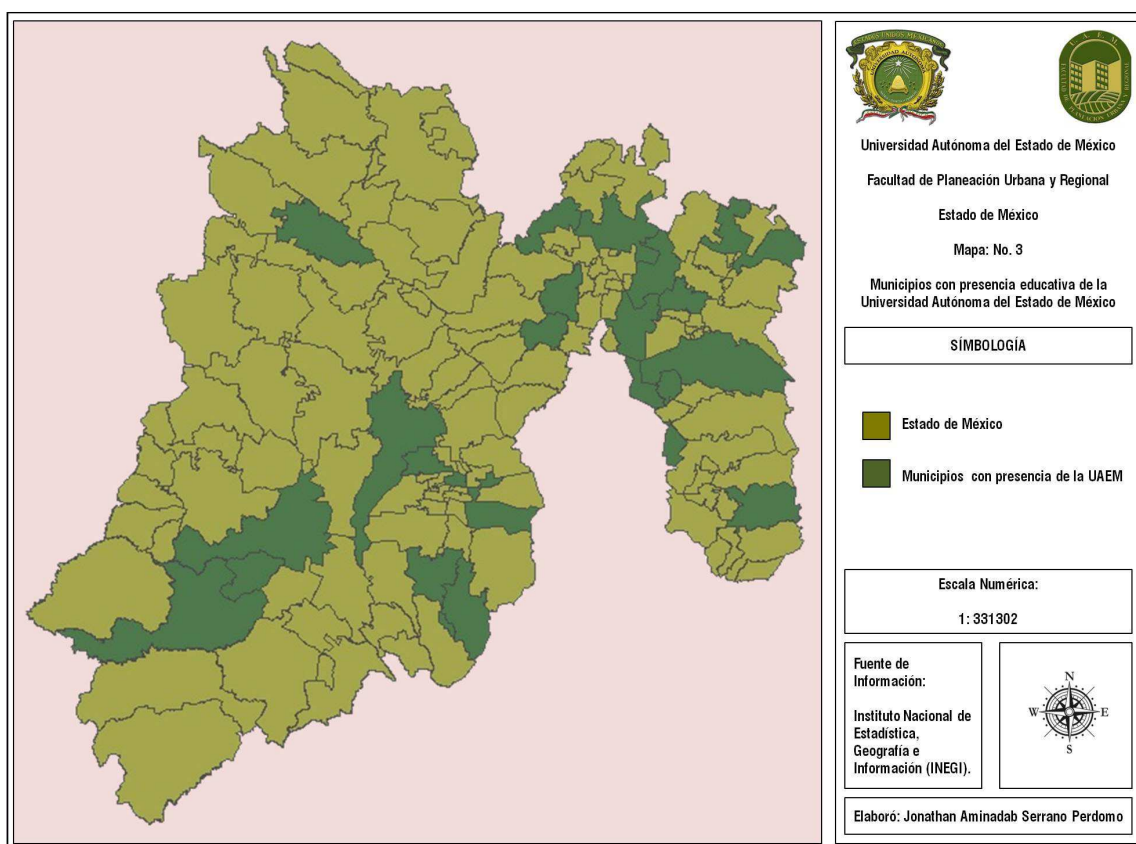
### **3.7 Caracterización de la movilidad urbana, infraestructura vial y espacios públicos educativos mediante el uso del transporte urbano sostenible no motorizado como la bicicleta en la ciudad de Toluca**

Para definir la problemática existente en cuanto a la movilidad urbana en la ciudad de Toluca, vista desde el uso del transporte urbano no motorizado sostenible, el caso particular de la bicicleta, por parte de los estudiantes universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM, fue pertinente detallar información respecto al ámbito educativo, la infraestructura existente, así como aquellas variables que implican utilizar este tipo de vehículo como la seguridad vial y personal, equipamiento e infraestructura para la bicicleta en los planteles universitarios dentro de la ciudad misma, tiempos y distancias, así como sus correspondientes indicadores para tal efecto se recurrió a la aplicación de una encuesta dirigida a la población objetivo como instrumento de apoyo para la obtención y caracterización de la información que a continuación se presenta.

#### **3.7.1 Presencia de espacios universitarios a nivel estatal de la Universidad Autónoma del Estado de México**

En el Estado de México la cobertura educativa de la Universidad Autónoma del Estado de México se encuentra ubicada en 22 municipios entre los que destaca el municipio de Toluca y Metepec (Agenda Estadística, 2013) como lo muestra el mapa siguiente.

### Mapa No. 3 Municipios con presencia educativa de la Universidad Autónoma del Estado de México, 2015



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de la Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional, UAEM, 2013 e Iris Scince, 2005.

Según datos proporcionados por la Agenda Estadística de la UAEM (UAEM, 2013) a nivel estatal existe una matrícula total de 66,100 alumnos inscritos en la Universidad Autónoma del Estado de México, de los cuales 17,534 corresponden al nivel medio superior y 48,566 al nivel superior.

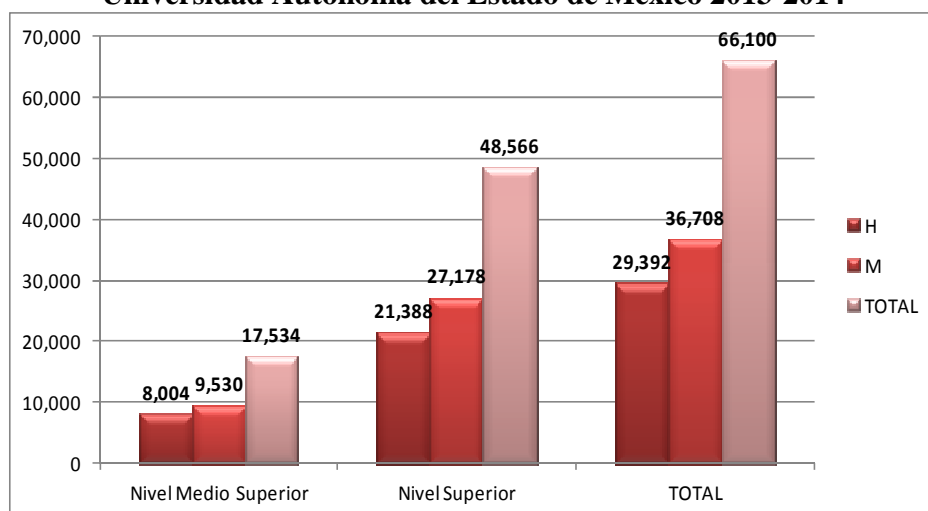
#### 3.7.2 Matrícula de estudiantes a nivel estatal

**Cuadro No. 15 Matrícula total del sistema dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de México 2013-2014**

SISTEMA DEPENDIENTE			
NIVEL	H	M	TOTAL
Nivel Medio Superior	8,004	9,530	17,534
Nivel Superior	21,388	27,178	48,566
<b>TOTAL</b>	<b>29,392</b>	<b>36,708</b>	<b>66,100</b>

**Fuente:** Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, (2013), UAEM.

**Gráfico No. 5 Matrícula estatal del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México 2013-2014**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, (2013), UAEM.

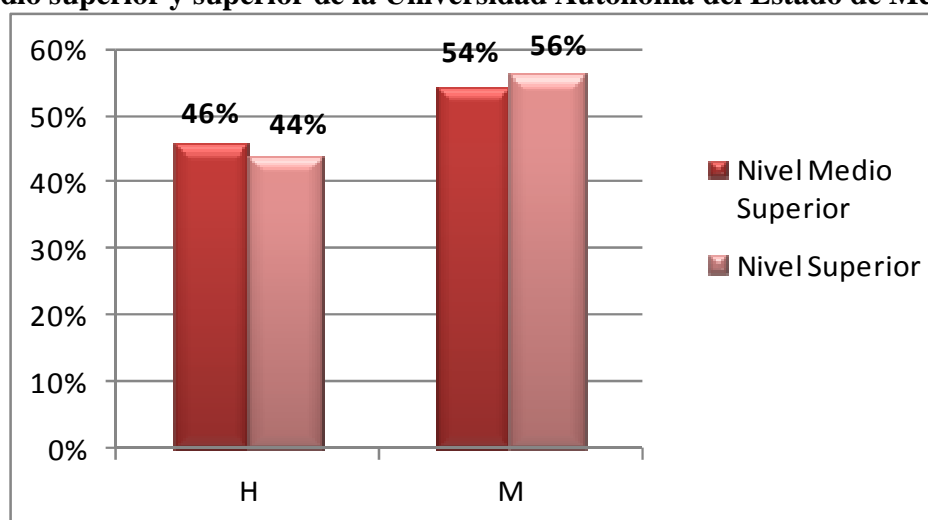
El porcentaje de la matrícula estatal de alumnos y alumnas para el nivel medio superior es de 46% y 54%, mientras que para el nivel superior muestra un 44% y 56% hombres y mujeres respectivamente, expresados en el cuadro y gráfico siguiente.

**Cuadro No. 16 Porcentaje total de la matrícula estatal de alumnos y alumnas del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México**

SISTEMA DEPENDIENTE			
NIVEL	H	M	TOTAL
Nivel Medio Superior	46%	54%	<b>100%</b>
Nivel Superior	44%	56%	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, (2013), UAEM.

**Gráfico No. 6 Porcentaje total de la matrícula estatal de alumnos y alumnas del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, (2013), UAEM.

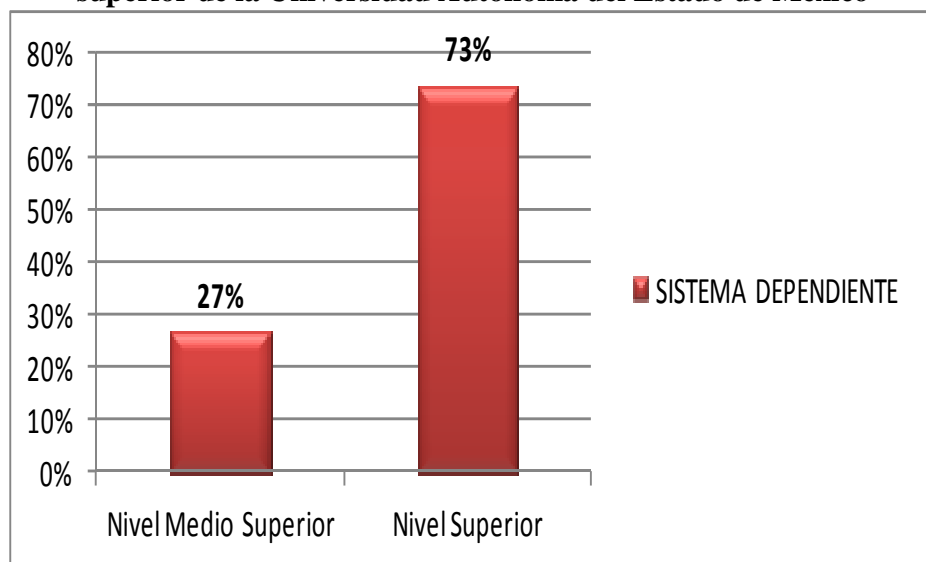
Los datos anteriores representan un 27% y 73% de la matrícula de alumnos por nivel medio superior y superior respectivamente; por lo que se puede notar que existe una mayor demanda en el ingreso al nivel superior (facultades) como se expresa en el cuadro y gráfico siguiente.

**Cuadro No. 17 Porcentaje total de la matrícula estatal del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México**

SISTEMA DEPENDIENTE			
NIVEL	NIVEL MEDIO SUPERIOR	NIVEL SUPERIOR	TOTAL
TOTAL	17,534	48,566	<b>37,607</b>
<b>PORCENTAJE</b>	<b>27%</b>	<b>73%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, (2013), UAEM.

**Gráfico No. 7 Porcentaje total de la matrícula estatal del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, (2013), UAEM.

### 3.7.3 Matrícula de estudiantes a nivel municipio de Toluca

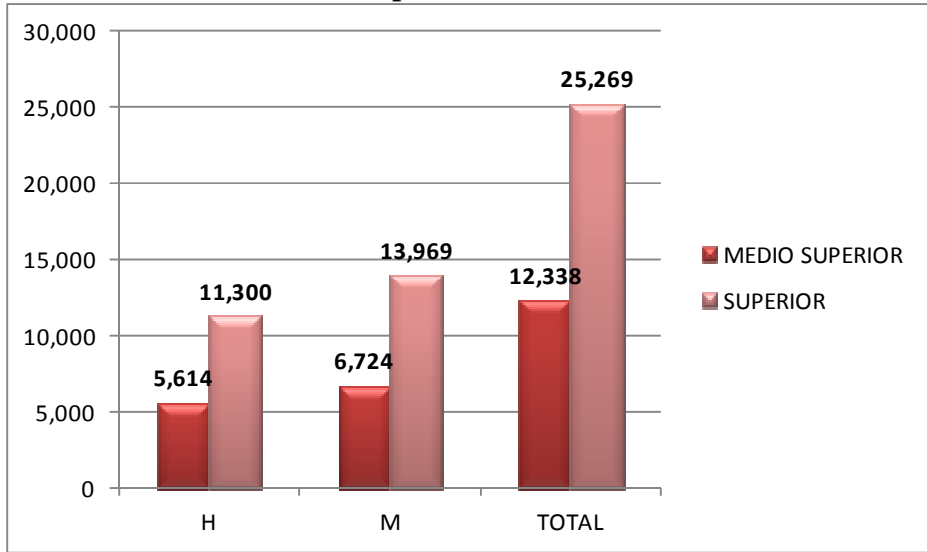
Para el municipio de Toluca la matrícula total de estudiantes inscritos en la Universidad Autónoma del Estado de México corresponde a un total de 12,338 y 25,269 alumnos del nivel medio superior y superior respectivamente como lo muestra el cuadro y gráfico siguiente.

**Cuadro No. 18 Matrícula de alumnos por nivel educativo en el municipio de Toluca 2013-2014**

MUNICIPIO	MEDIO SUPERIOR			SUPERIOR		
	H	M	TOTAL	H	M	TOTAL
Toluca						
<b>TOTAL</b>	<b>5,614</b>	<b>6,724</b>	<b>12,338</b>	<b>11,300</b>	<b>13,969</b>	<b>25,269</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 8 Matrícula de alumnos por nivel educativo en el municipio de Toluca 2013-2014**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

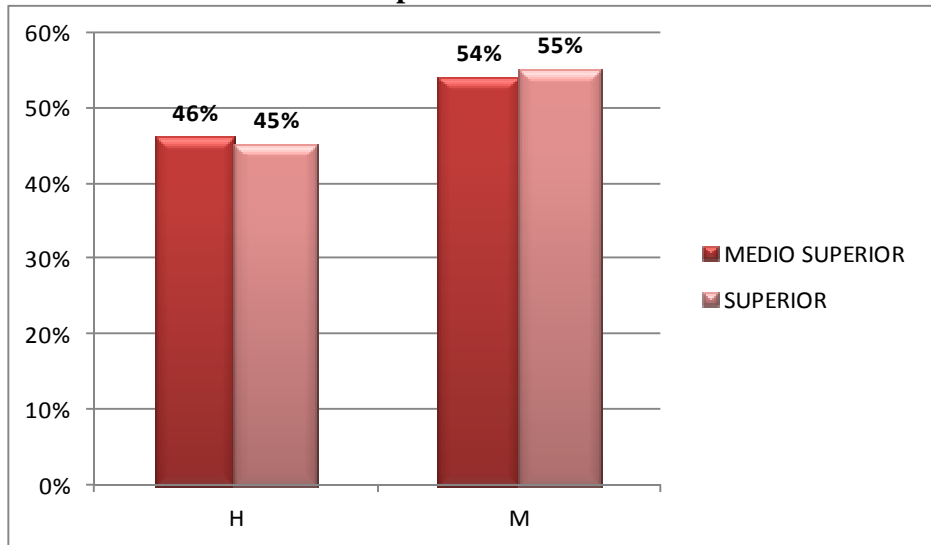
El porcentaje para el nivel medio superior y superior de alumnos y alumnas se encuentran expresados en el cuadro y gráfico siguiente.

**Cuadro No. 19 Porcentaje de la matrícula de alumnos por nivel educativo en el municipio de Toluca 2013-2014**

MUNICIPIO	MEDIO SUPERIOR			SUPERIOR		
	H	M	TOTAL	H	M	TOTAL
Toluca						
<b>TOTAL</b>	<b>46%</b>	<b>54%</b>	<b>100%</b>	<b>45%</b>	<b>55%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 9 Porcentaje de la matrícula de alumnos por nivel educativo en el municipio de Toluca 2013-2014**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

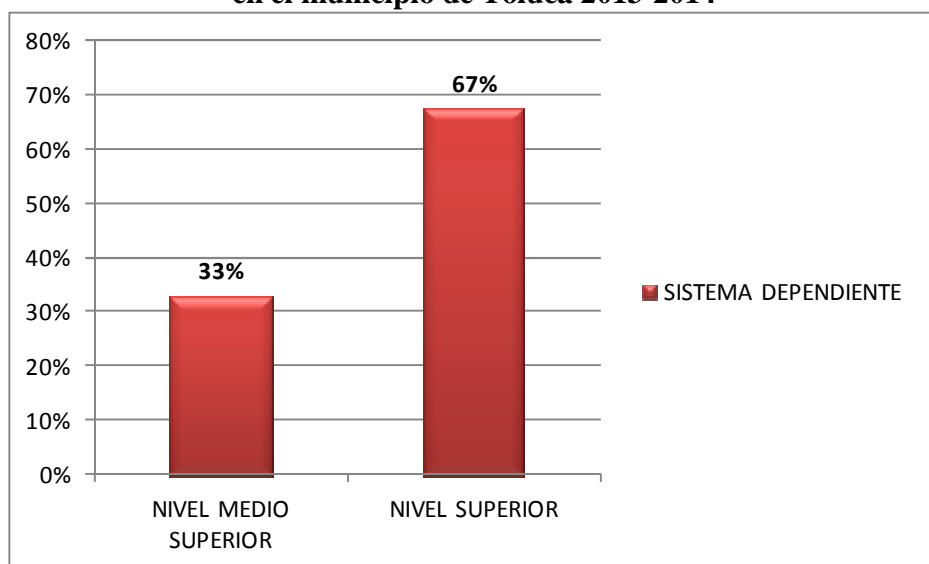
El total de alumnos en el municipio de Toluca es de 37,607 estudiantes inscritos hasta el periodo 2013-2014 de los cuales el 33% corresponde al nivel medio superior, mientras que para el nivel superior es de 67% como lo muestra el cuadro y gráfico respectivamente.

**Cuadro No. 20 Porcentaje de matrícula total de alumnos por nivel educativo en el municipio de Toluca 2013-2014**

SISTEMA DEPENDIENTE			
NIVEL	NIVEL MEDIO SUPERIOR	NIVEL SUPERIOR	TOTAL
TOTAL	12,338	25,269	37,607
<b>PORCENTAJE</b>	<b>33%</b>	<b>67%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 10 Porcentaje de matrícula total de alumnos por nivel educativo en el municipio de Toluca 2013-2014**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

### 3.7.4 Matrícula de estudiantes a nivel ciudad de Toluca

Para el caso específico de la ciudad de Toluca en relación a los planteles del nivel medio superior y superior (preparatorias y facultades) se cuenta con nueve equipamientos de los cuales cinco corresponde a planteles de preparatoria y cuatro a planteles de facultades con una matrícula total de 12,338 y 24,585 alumnos respectivamente inscritos por nivel educativo hasta el periodo 2013-2014 de la Universidad Autónoma del Estado de México, representados en el cuadro y gráfico siguientes.

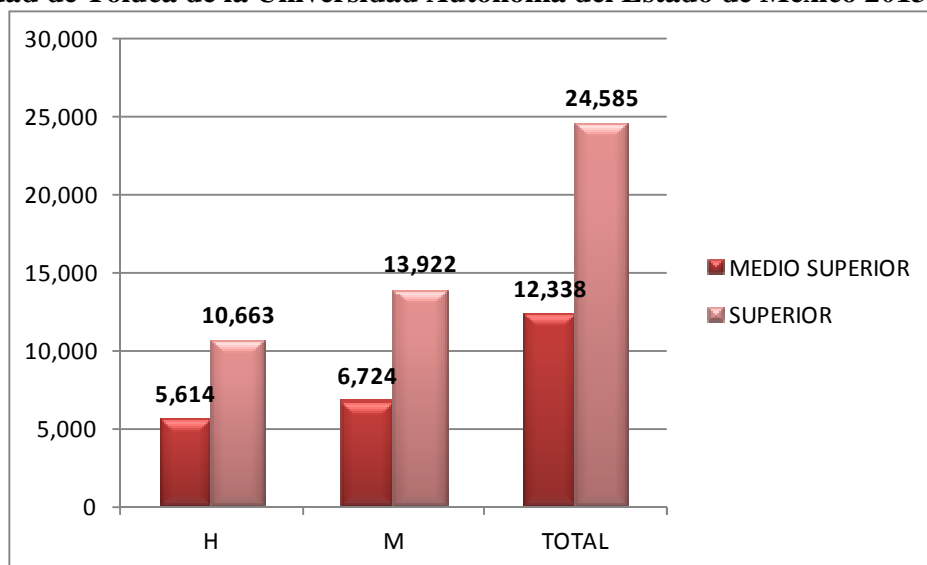


**Cuadro No. 21 Matrícula total de alumnos por nivel medio superior y superior en la ciudad de Toluca de la Universidad Autónoma del Estado de México 2013-2014**

CIUDAD	MEDIO SUPERIOR			SUPERIOR		
	H	M	TOTAL	H	M	TOTAL
Toluca						
<b>TOTAL</b>	<b>5,614</b>	<b>6,724</b>	<b>12,338</b>	<b>10,663</b>	<b>13,922</b>	<b>24,585</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 11 Matrícula total de alumnos por nivel medio superior y superior en la ciudad de Toluca de la Universidad Autónoma del Estado de México 2013-2014**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

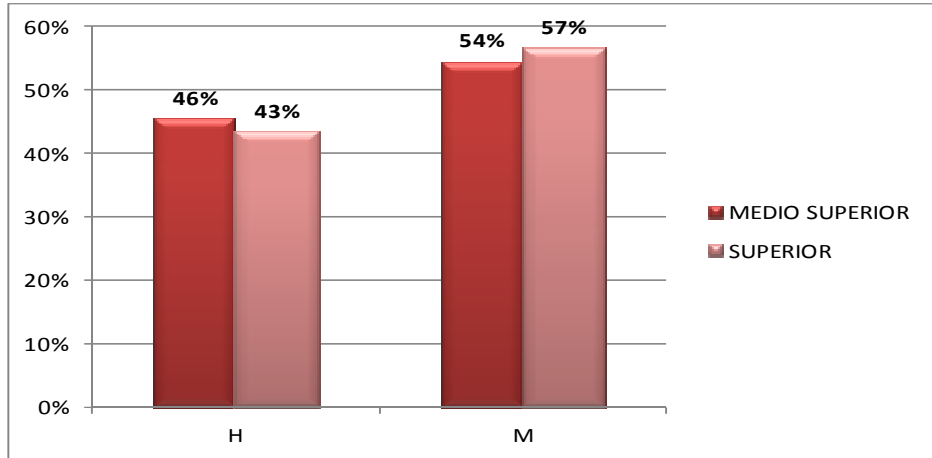
El porcentaje total de alumnos y alumnas para el nivel medio superior representa un 46% y 54% mientras que para el nivel superior le corresponde un 44% y 56% de alumnos y alumnas respectivamente en relación a los nueve planteles existentes de la Universidad Autónoma del Estado de México en la ciudad de Toluca expresados en el cuadro y gráfico siguiente.

**Cuadro No. 22 Porcentaje de matrícula de alumnos y alumnas por nivel educativo en la ciudad de Toluca de la Universidad Autónoma del Estado de México**

CIUDAD	MEDIO SUPERIOR			SUPERIOR		
	H	M	TOTAL	H	M	TOTAL
TOLUCA						
<b>TOTAL</b>	<b>46%</b>	<b>54%</b>	<b>100%</b>	<b>43%</b>	<b>57%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 12 Porcentaje de matrícula de alumnos y alumnas por nivel educativo en la ciudad de Toluca de la Universidad Autónoma del Estado de México**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

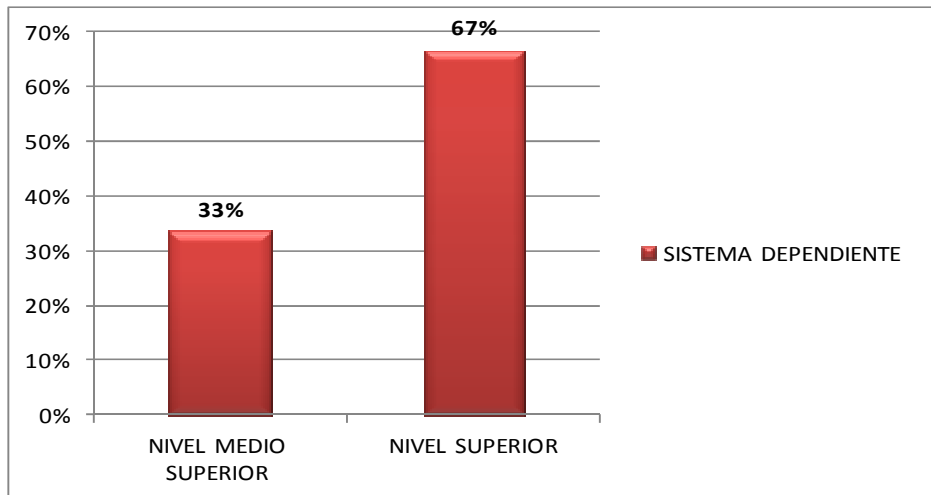
Respecto al porcentaje total de la matrícula de estudiantes universitarios de los nueve planteles de la UAEM en la ciudad de Toluca, el 33% le corresponde al nivel medio superior, mientras que un 67% le corresponde al nivel superior, expresados en el cuadro y gráfico siguiente.

**Cuadro No. 23 Porcentaje total de la matrícula de alumnos en la ciudad de Toluca de la Universidad Autónoma del Estado de México**

SISTEMA DEPENDIENTE			
TOLUCA	NIVEL MEDIO SUPERIOR	NIVEL SUPERIOR	TOTAL
TOTAL	12,338	24,585	36,923
PORCENTAJE	33%	67%	100%

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 13 Porcentaje total de la matrícula de alumnos en la ciudad de Toluca de la Universidad Autónoma del Estado de México**

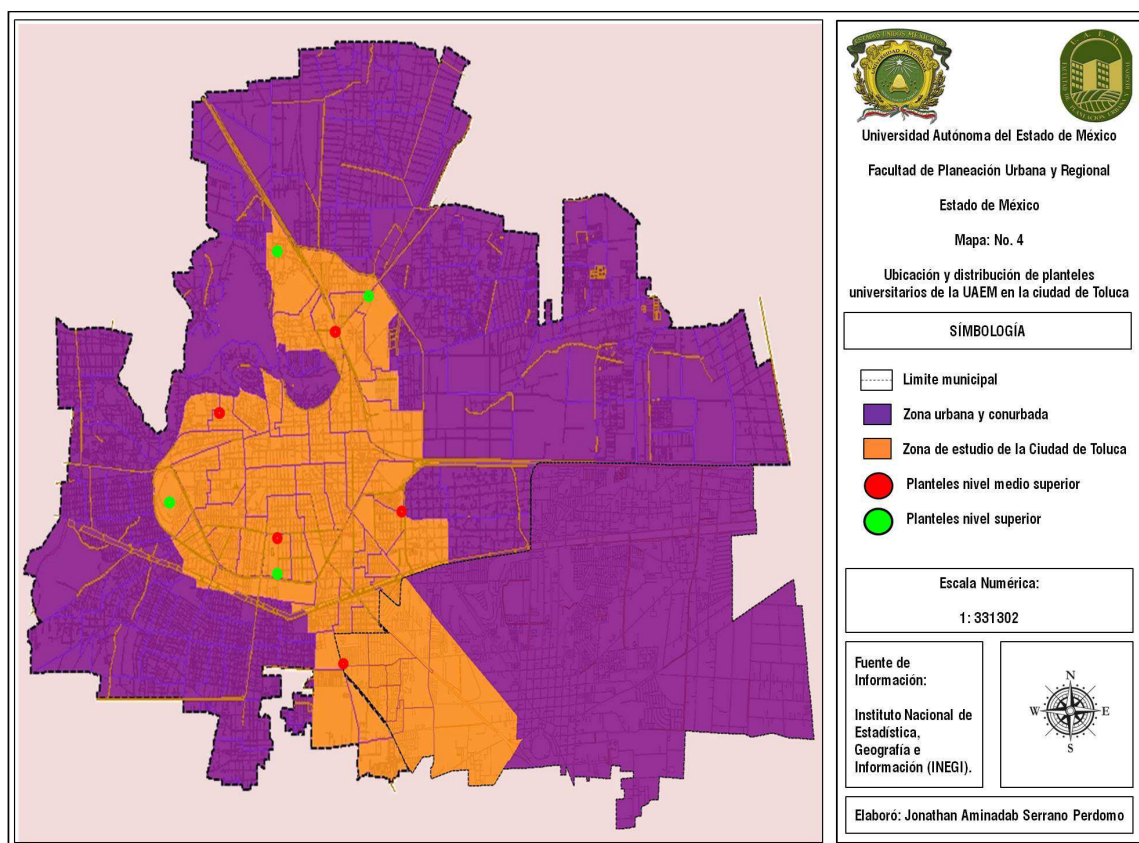


Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

### 3.7.5 Ubicación de los nueve planteles del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México en la ciudad de Toluca

La ciudad de Toluca (zona urbana y conurbada) siendo la zona de estudio a nivel educativo cuenta como ya se describió anteriormente con nueve espacios educativos de la UAEM, ubicados en diferentes puntos de la ciudad como lo presenta el mapa siguiente.

**Mapa No. 4 Ubicación y distribución de planteles universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México en la ciudad de Toluca, 2015**



Fuente: Elaboración propia con base en información digital Iris Scince, 2005.

#### 3.7.5.1 Matrícula de estudiantes del nivel educativo medio superior de los cinco planteles de preparatoria de la UAEM en la ciudad de Toluca

En la ciudad de Toluca se cuenta con cinco planteles del nivel medio superior distribuidos en diversos puntos de la misma ciudad, los cuales proporcionan una cobertura educativa para la mayor parte de la población en edad de estudiar.

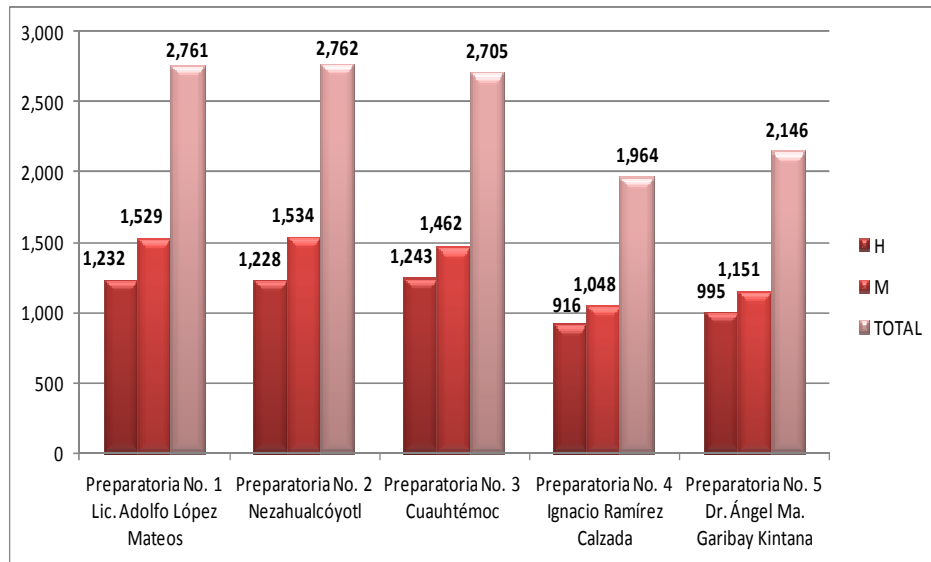
El rango de edad de la población estudiantil se encuentra entre los 15 y los 17 años de edad, contemplando al municipio de Toluca y su zona metropolitana principalmente con Metepec, Lerma, San Mateo Atenco, Zinacantepec y Almoloya de Juárez, entre otros. Dentro de cada uno de estos planteles se atiende a un número determinado de estudiantes, los cuales se expresan en el cuadro y gráfico siguiente.

**Cuadro No. 24 Matrícula del nivel medio superior por plantel educativo en la ciudad de Toluca 2013-2014**

PLANTEL ESCUELA PREPARATORIA	MATRÍCULA		
	H	M	TOTAL
Preparatoria No. 1 Lic. Adolfo López Mateos	1,232	1,529	2,761
Preparatoria No. 2 Nezahualcóyotl	1,228	1,534	2,762
Preparatoria No. 3 Cuauhtémoc	1,243	1,462	2,705
Preparatoria No. 4 Ignacio Ramírez Calzada	916	1,048	1,964
Preparatoria No. 5 Dr. Ángel Ma. Garibay Kintana	995	1,151	2,146
<b>TOTAL</b>	<b>5,614</b>	<b>6,724</b>	<b>12,338</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

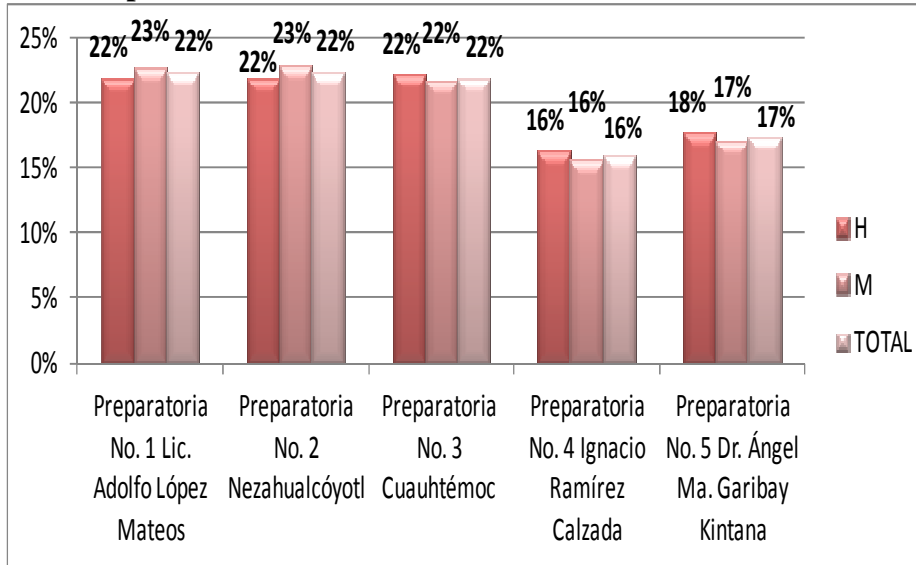
**Gráfico No. 14 Matrícula del nivel medio superior por plantel educativo en la ciudad de Toluca 2013-2014**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

Los tres primeros planteles representa el mayor número de alumnos inscritos, seguido del plantel número cinco, mientras que el plantel número cuatro representa un número inferior al resto de los planteles. La representación en porcentajes por plantel preparatoria es de la siguiente manera.

**Gráfico No. 15 Porcentaje de la matrícula del nivel medio superior por plantel educativo en la ciudad de Toluca 2013-2014**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

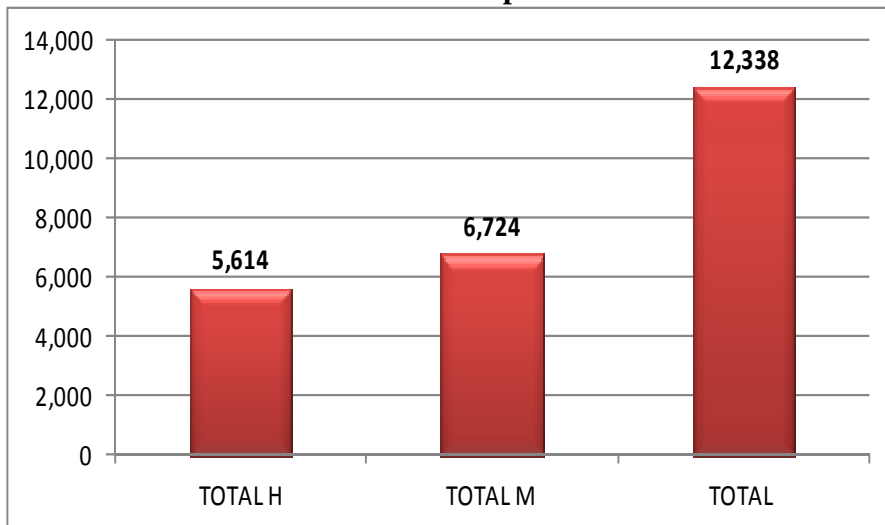
La matrícula total de alumnos y alumnas entre los cinco planteles se expresa en el siguiente cuadro y gráfico.

**Cuadro No. 25 Matrícula general de alumnos y alumnas del nivel medio superior**

MATRÍCULA GENERAL DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR		
TOTAL H	TOTAL M	TOTAL
5,614	6,724	12,338

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 16 Matrícula general de alumnos y alumnas del nivel medio superior**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

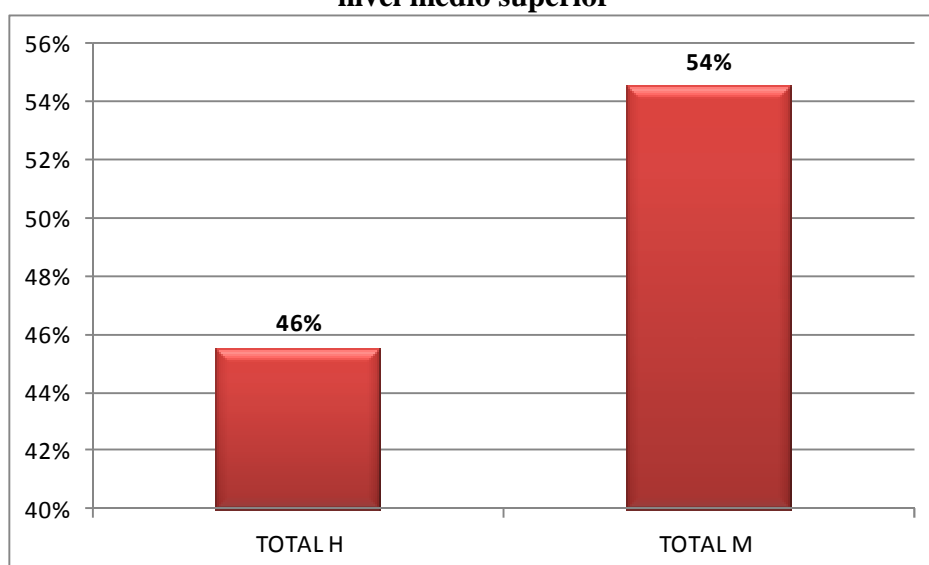
La expresión de los datos determina que existe un mayor número de alumnas en relación a la existencia de alumnos con una variación de 1,110 estudiantes. El siguiente cuadro y gráfico representan los datos en porcentajes.

**Cuadro No. 26 Porcentaje de la matrícula general de alumnos y alumnas del nivel medio superior**

MATRÍCULA TOTAL DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR		
TOTAL H	TOTAL M	TOTAL
46%	54%	100%

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 17 Porcentaje de la matrícula general de alumnos y alumnas del nivel medio superior**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

### 3.7.5.2 Matrícula de estudiantes del nivel educativo superior de los cuatro planteles de facultades de la UAEM en la ciudad de Toluca

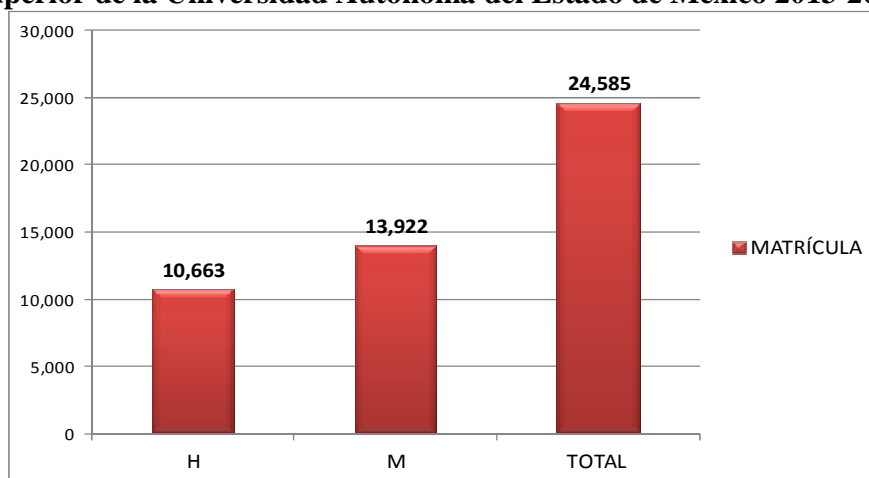
Respecto a los planteles educativos del nivel superior en la ciudad de Toluca se contemplan sólo cuatro planteles universitarios, los cuales ofrecen diversas carreras o licenciaturas distribuidas en diferentes puntos de la ciudad dando cobertura a nivel zona metropolitana y regional de Toluca para la población en edad escolar entre los 18 a los 24 años de edad. En estos planteles se atiende a un número específico de estudiantes, representados en el cuadro y gráfico siguiente.

**Cuadro No. 27 Matrícula total de alumnos de los planteles universitarios del nivel superior de la Universidad Autónoma del Estado de México 2013-2014**

PLANTEL	FACULTAD	MATRÍCULA		
		H	M	TOTAL
Ciudad Universitaria	Facultad de Arquitectura y Diseño	913	745	<b>1,658</b>
	Facultad de Artes	198	173	<b>371</b>
	Facultad de Ciencias Políticas y Sociales	467	503	<b>970</b>
	Facultad de Contaduría y Administración	1,420	1,609	<b>3,029</b>
	Facultad de Derecho	923	1,151	<b>2,074</b>
	Facultad de Economía	606	800	<b>1,406</b>
	Facultad de Geografía	294	234	<b>528</b>
	Facultad de Humanidades	430	569	<b>999</b>
	Facultad de Ingeniería	1,664	364	<b>2,028</b>
	Facultad de Turismo y Gastronomía	365	636	<b>1,001</b>
	<b>Subtotal</b>	<b>7,280</b>	<b>6,784</b>	<b>14,064</b>
Colón	Facultad de Antropología	158	198	<b>356</b>
	Facultad de Enfermería y Obstetricia	228	1,155	<b>1,383</b>
	Facultad de Lenguas	310	624	<b>934</b>
	Facultad de Medicina	722	1,156	<b>1,878</b>
	Facultad de Odontología	171	487	<b>658</b>
	Facultad de Planeación Urbana y Regional	247	331	<b>578</b>
	Facultad de Química	429	589	<b>1,018</b>
	<b>Subtotal</b>	<b>2,265</b>	<b>4,540</b>	<b>6,805</b>
Filiberto Gómez (FACICO)	Facultad de Ciencias de la Conducta	490	1,654	<b>2,144</b>
	<b>Subtotal</b>	<b>490</b>	<b>1,654</b>	<b>2,144</b>
Los Uribe	Facultad de Contaduría y Administración	628	944	<b>1572</b>
	<b>Subtotal</b>	<b>628</b>	<b>944</b>	<b>1572</b>
<b>TOTAL</b>		<b>10,663</b>	<b>13,922</b>	<b>24,585</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 18 Matrícula total de alumnos de los planteles universitarios del nivel superior de la Universidad Autónoma del Estado de México 2013-2014**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

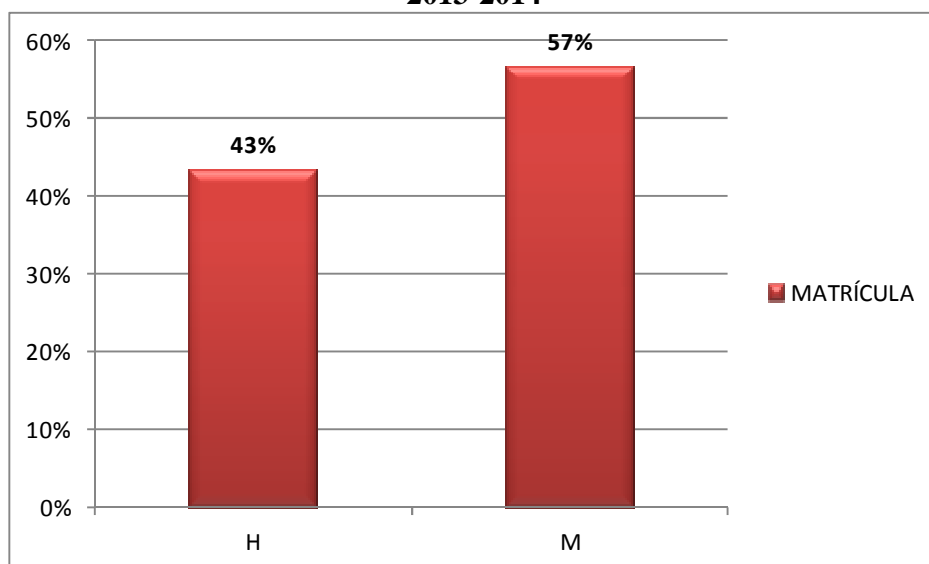
Con base en la información del cuadro anterior el total de alumnos del plantel educativo de Ciudad Universitaria es quien se posiciona con el mayor número de estudiantes, seguido del plantel Colón, el plantel Filiberto Gómez-Facultad de Ciencias de la Conducta (FACICO) y finalmente con el plantel Los Uribe, de igual forma en estos planteles predomina la presencia de las mujeres ante el número de hombres inscritos en el nivel superior. Los datos expresados en porcentajes se encuentran en el cuadro y gráfico siguiente.

**Cuadro No. 28 Porcentaje de la matrícula total de alumnos de los planteles universitarios del nivel superior de la Universidad Autónoma del Estado de México**

MATRÍCULA TOTAL DEL NIVEL SUPERIOR		
H	M	TOTAL
43%	57%	100%

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 19 Porcentaje de la matrícula total de alumnos de los planteles universitarios del nivel superior de la Universidad Autónoma del Estado de México 2013-2014**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

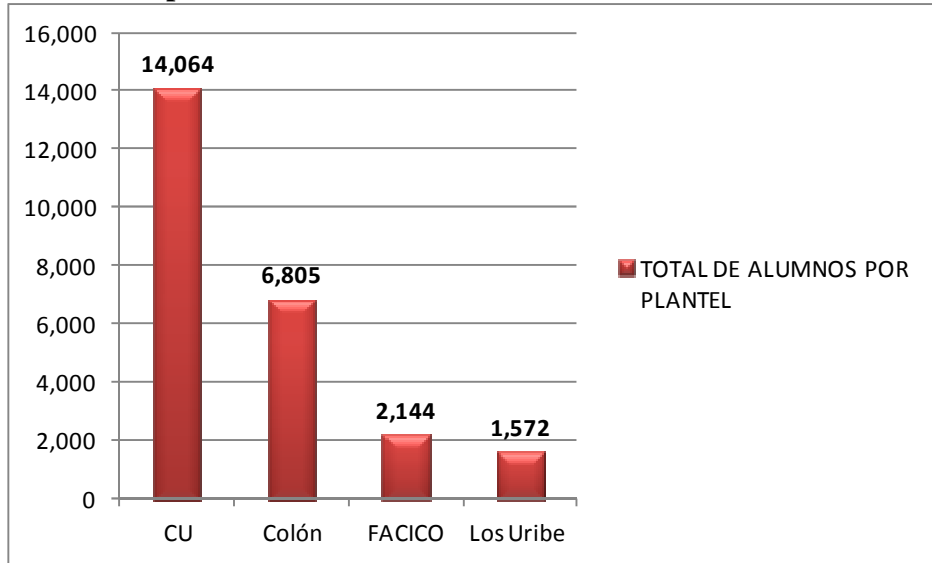
**Cuadro No. 29 Porcentaje de la matrícula total de alumnos por plantel universitario del nivel superior de la Universidad Autónoma del Estado de México**

MATRÍCULA TOTAL DEL NIVEL SUPERIOR POR PLANTEL		
PLANTEL	TOTAL DE ALUMNOS	PORCENTAJE
Ciudad Universitaria	14,064	57%
Colón	6,805	28%
Filiberto Gómez (FACICO)	2,144	9%
Los Uribe	1,572	6%
<b>TOTAL</b>	<b>24,585</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

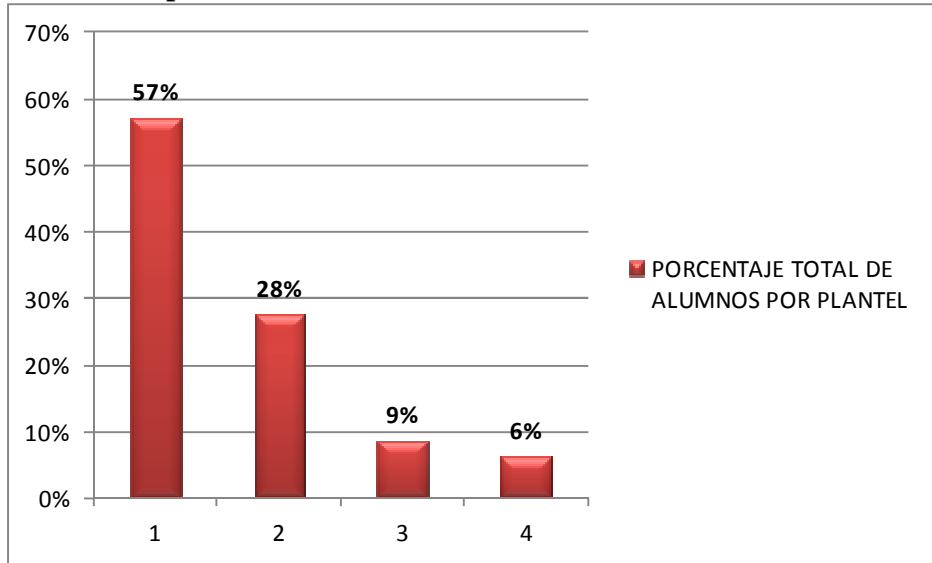


**Gráfico No. 20 Matrícula total de alumnos por plantel universitario del nivel superior de la Universidad Autónoma del Estado de México**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 21 Porcentaje de la matrícula total de alumnos por plantel universitario del nivel superior de la Universidad Autónoma del Estado de México**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

El mayor porcentaje de alumnos se encuentra en el plantel Ciudad Universitaria con un 57% en comparación con el resto con un 28%, 9% y 6% para cada plantel respectivamente.

A continuación se presenta la matrícula por cada uno de los cuatro planteles del nivel superior iniciando con el plantel Ciudad Universitaria, plantel Colón, plantel Filiberto Gómez-Facultad Ciencias de la Conducta (FACICO) y plantel Los Uribe.

El plantel Ciudad Universitaria cuenta con un total de 14,064 estudiantes, de los cuales el 52% corresponde a hombres y el 48% a mujeres, estas cifras a diferencia de la matrícula total de alumnos por género, los hombres son quienes tienen mayor predominancia ante las mujeres en dicho plantel como se muestra en el Cuadro No. 30.

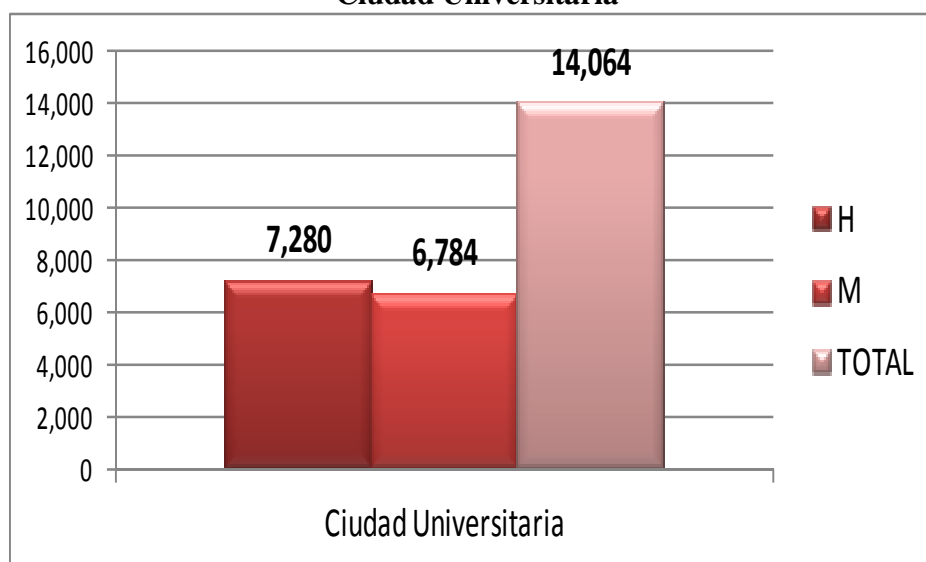
Por otro lado, a pesar de que existe un mayor número de mujeres en la mayor parte de las facultades del plantel Ciudad Universitaria, respecto al número de hombres, son estos quienes representan el 52% ya que en el caso específico de la facultad de Ingeniería existe un total de 1,664 respecto a las mujeres con un total de 364 alumnas como se observa en el siguiente cuadro.

**Cuadro No. 30 Matrícula total de alumnos, plantel universitario Ciudad Universitaria**

Plantel	Facultad	H	M	TOTAL
Ciudad Universitaria	Facultad de Arquitectura y Diseño	913	745	<b>1,658</b>
	Facultad de Artes	198	173	<b>371</b>
	Facultad de Ciencias Políticas y Sociales	467	503	<b>970</b>
	Facultad de Contaduría y Administración	1,420	1,609	<b>3,029</b>
	Facultad de Derecho	923	1,151	<b>2,074</b>
	Facultad de Economía	606	800	<b>1,406</b>
	Facultad de Geografía	294	234	<b>528</b>
	Facultad de Humanidades	430	569	<b>999</b>
	Facultad de Ingeniería	1,664	364	<b>2,028</b>
	Facultad de Turismo y Gastronomía	365	636	<b>1,001</b>
<b>Total</b>		<b>7,280</b>	<b>6,784</b>	<b>14,064</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 22 Matrícula total de alumnos, plantel universitario Ciudad Universitaria**



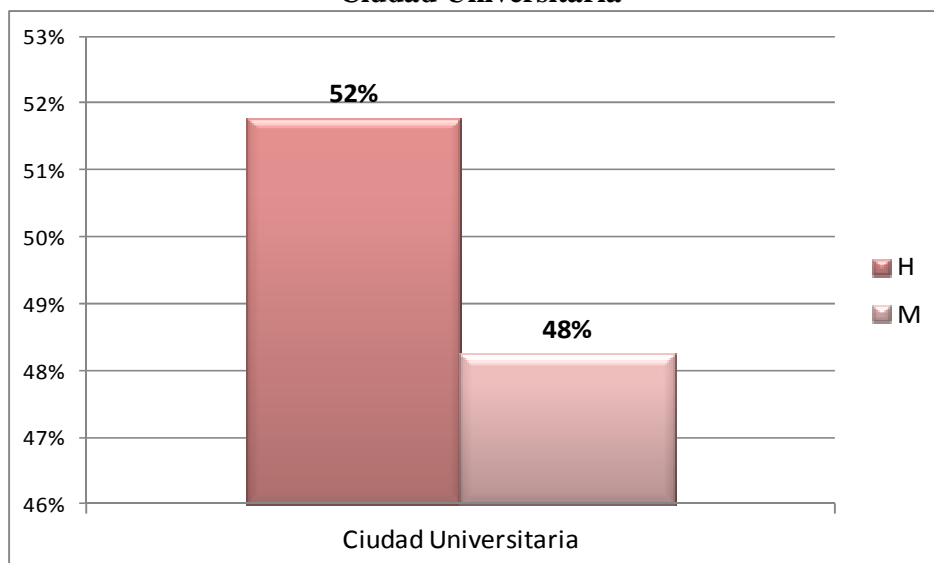
Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Cuadro No. 31 Porcentaje de la matrícula total de alumnos, plantel universitario Ciudad Universitaria**

PLANTEL CIUDAD UNIVERSITARIA		
H	M	TOTAL
52%	48%	100%

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 23 Porcentaje de la matrícula total de alumnos, plantel universitario Ciudad Universitaria**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

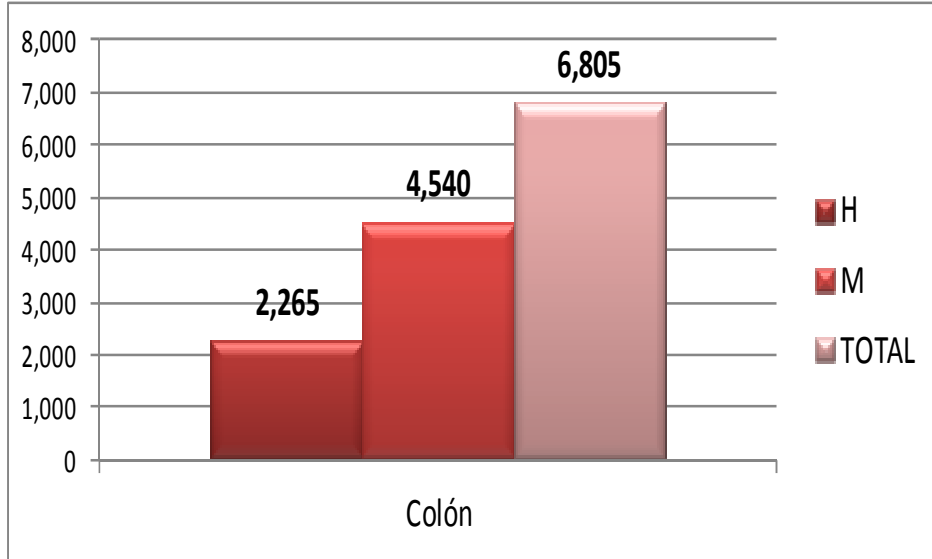
El plantel Colón a diferencia del anterior ofrece un menor número de carreras educativas contando sólo con siete facultades, las cuales suman una matrícula total de 6,805 alumnos, en este plantel el porcentaje de hombres está representado con un 33% respecto al 67% de mujeres, inferior y superior respectivamente al porcentaje del plantel Ciudad Universitaria.

**Cuadro No. 32 Matrícula total de alumnos, plantel universitario Colón**

Plantel	Facultad	H	M	TOTAL
Colón	Facultad de Antropología	158	198	<b>356</b>
	Facultad de Enfermería y Obstetricia	228	1,155	<b>1,383</b>
	Facultad de Lenguas	310	624	<b>934</b>
	Facultad de Medicina	722	1,156	<b>1,878</b>
	Facultad de Odontología	171	487	<b>658</b>
	Facultad de Planeación Urbana y Regional	247	331	<b>578</b>
	Facultad de Química	429	589	<b>1,018</b>
	<b>Total</b>	<b>2,265</b>	<b>4,540</b>	<b>6,805</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 24 Matrícula total de alumnos, plantel universitario Colón**



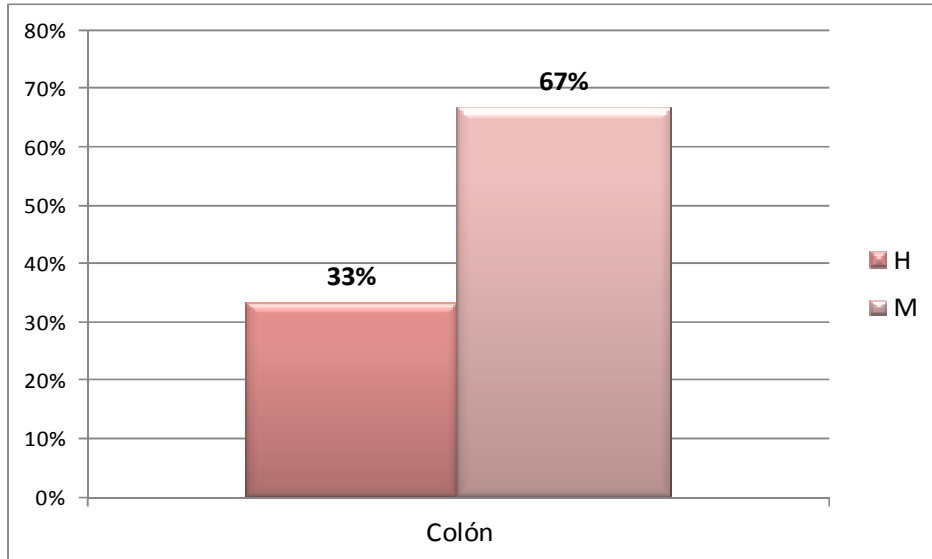
Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Cuadro No. 33 Porcentaje de la matrícula total de alumnos, plantel universitario Colón**

PLANTEL COLÓN		
H	M	TOTAL
33%	67%	100%

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 25 Porcentaje de la matrícula total de alumnos, plantel universitario Colón**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

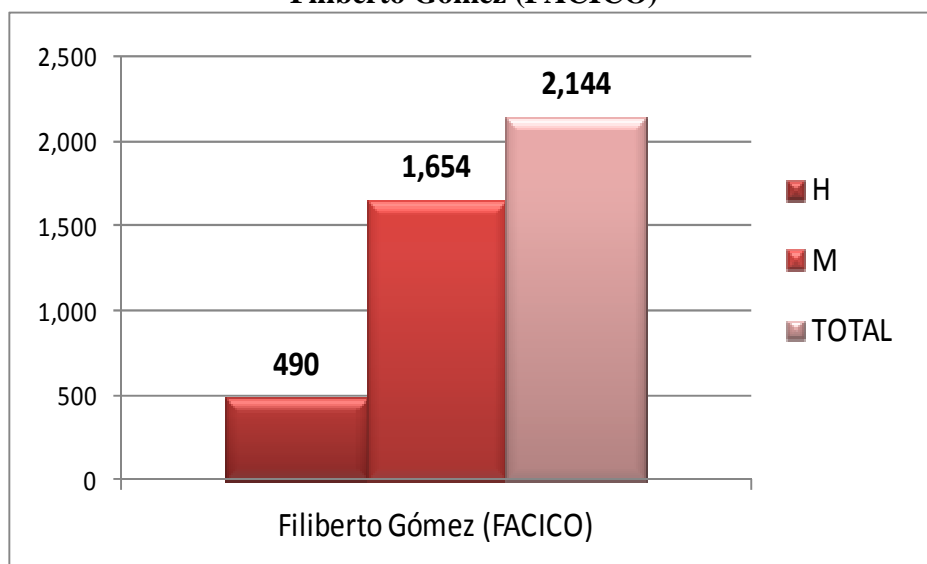
El plantel Filiberto Gómez-Facultad de Ciencias de la Conducta (FACICO) es un plantel que a su interior sólo cuenta con una facultad la cual ofrece cuatro licenciaturas, tendiendo una matrícula total de 2,144 alumnos, de los cuales el 23% es de hombres y 77% le corresponde a las mujeres.

**Cuadro No. 34 Matrícula total de alumnos, plantel universitario Filiberto Gómez (FACICO)**

Plantel	Facultad	H	M	TOTAL
Filiberto Gómez (FACICO)	Facultad de Ciencias de la Conducta	490	1,654	<b>2,144</b>
	<b>Total</b>	<b>490</b>	<b>1,654</b>	<b>2,144</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 26 Matrícula total de alumnos, plantel universitario Filiberto Gómez (FACICO)**



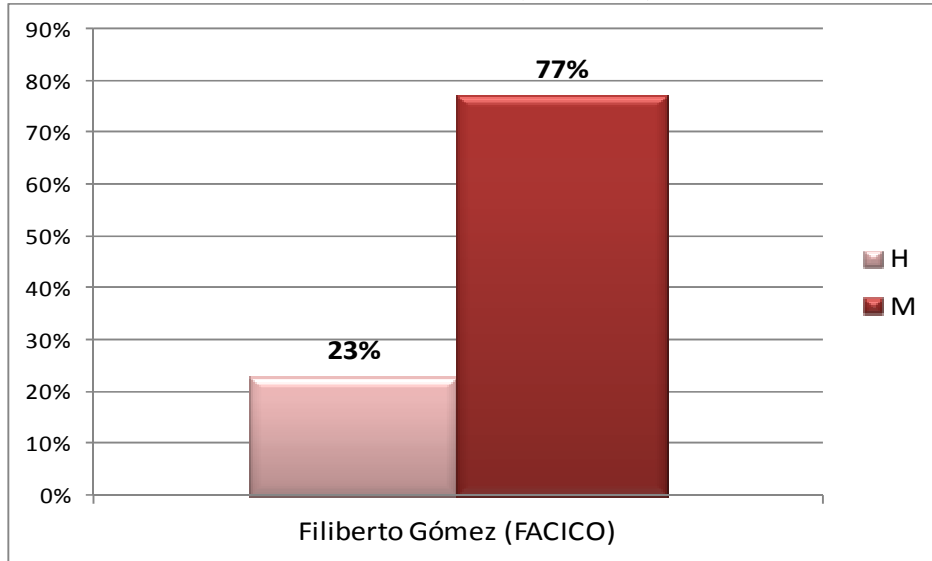
Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Cuadro No. 35 Porcentaje de la matrícula total de alumnos, plantel universitario Filiberto Gómez (FACICO)**

PLANTEL FILIBERTO GÓMEZ (FACICO)		
H	M	TOTAL
<b>23%</b>	<b>77%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 27 Porcentaje de la matrícula total de alumnos, plantel universitario  
Filiberto Gómez (FACICO)**



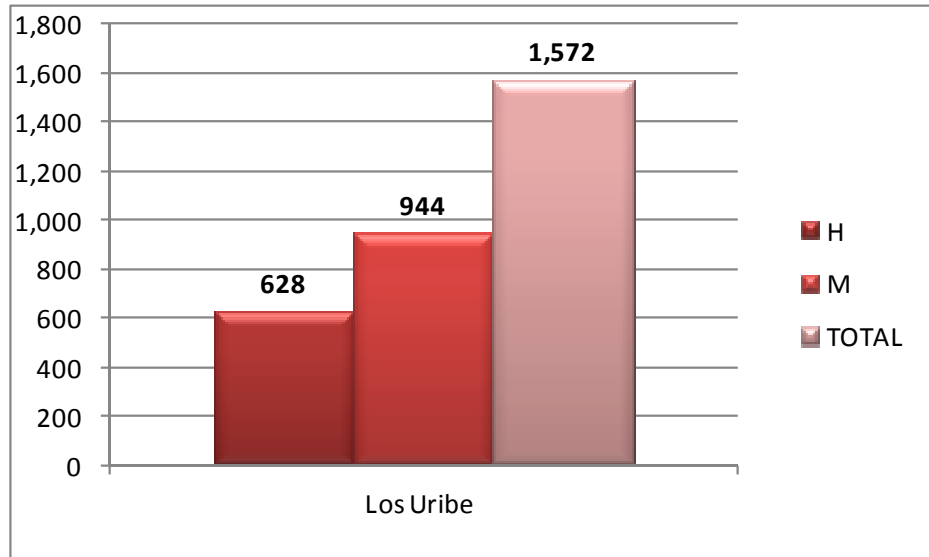
Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Cuadro No. 36 Matrícula total de alumnos, plantel universitario  
Los Uribe**

Plantel	Facultad	H	M	TOTAL
Los Uribe	Facultad de Contaduría y Administración	628	944	1,572
	<b>Total</b>	<b>628</b>	<b>944</b>	<b>1,572</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 28 Matrícula total de alumnos, plantel universitario  
Los Uribe**



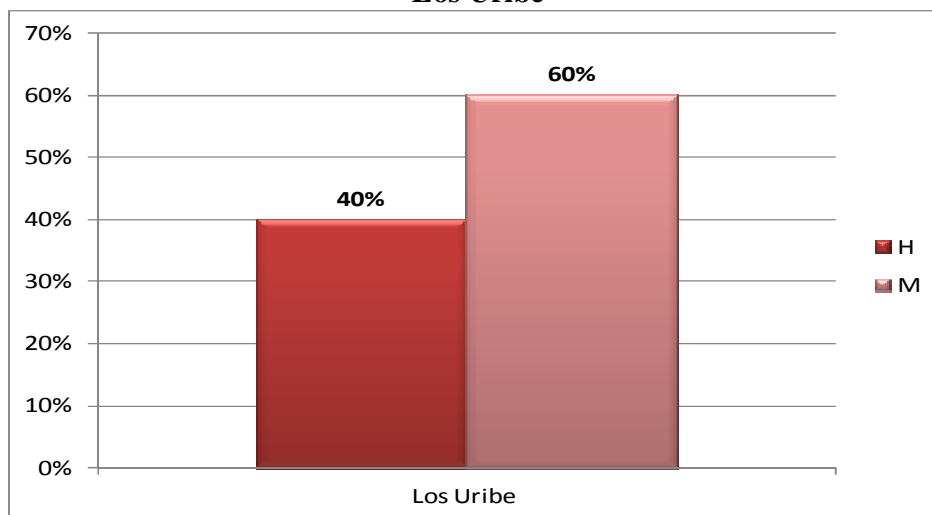
Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Cuadro No. 37 Porcentaje de la matrícula total de alumnos, plantel universitario Los Uribe**

PLANTEL LOS URIBE		
H	M	TOTAL
40%	60%	100%

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

**Gráfico No. 29 Porcentaje de la matrícula total de alumnos, plantel universitario Los Uribe**



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Agenda Estadística, 2013, UAEM.

Derivado de la información anteriormente descrita a nivel estatal, municipal y ciudad de Toluca en relación a la matrícula de estudiantes universitarios por plantel del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México, sirvieron de utilidad para tener un acercamiento a la población objetivo, es decir, la información obtenida de la Agenda Estadística, 2013 de la UAEM, la cual, tiene elementos suficientes para lograr el objetivo de esta investigación.

Por lo tanto, se logró obtener información cuantitativa de los estudiantes universitarios inscritos en dicha instituciones, de los cuales sólo un porcentaje de ellos hacen uso de la bicicleta como medio de transporte cotidiano y alternativo para efectuar sus desplazamientos para asistir a la escuela dentro de la ciudad de Toluca. Este porcentaje de alumnos que utilizan la bicicleta abrieron el paso para establecer información valiosa y oportuna respecto a la movilidad urbana en la ciudad de Toluca respecto al uso de la bicicleta como transporte urbano sostenible no motorizado para sus desplazamientos cotidianos.

### **3.8 Uso de la bicicleta como medio de transporte urbano sostenible no motorizado, una alternativa para los desplazamientos de los estudiantes universitarios de la UAEM**

Actualmente la ciudad de Toluca, no cuenta con datos que precisen y ayuden a establecer las características del uso del medio de transporte urbano sostenible no motorizado como la

bicicleta, una alternativa para los desplazamientos de la población, especialmente de los ciclistas universitarios de los nueve planteles del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México ubicados en dicha ciudad.

Derivado de lo anterior se elaboró y aplicó una encuesta dirigida a una parte de la población estudiantil universitaria de ambos niveles educativos que utiliza sólo y únicamente la bicicleta, es decir, como no se tiene un conteo estadístico y exacto de los estudiantes universitarios del nivel medio superior y superior que utilizan la bicicleta como medio de transporte cotidiano, se recurrió a la obtención de una muestra de carácter aleatorio de los usuarios de la bicicleta en cada uno de los nueve planteles de la UAEM en la ciudad de Toluca.

La aplicación de las encuestas se llevo a cabo en las primeras dos semanas de inicio de semestre del periodo 2015a, es decir, en las dos primeras semanas del mes de febrero del año en curso obteniendo un total de 103 encuestas entre ambos niveles educativos universitarios (nivel medio superior y superior) de los estudiantes que utilizan la bicicleta. El procedimiento para su aplicación fue de forma presencial y consistió en abordar a los estudiantes universitarios en cada uno de los planteles de la Universidad Autónoma del Estado de México en la ciudad de Toluca, es decir, en los cinco planteles de preparatorias y los cuatro correspondientes a facultades para que respondieran al cuestionario y obtener los datos cuantitativos como cualitativos respecto al uso de la bicicleta, infraestructura vial en la ciudad como en los espacios públicos universitarios (planteles), entre otros aspectos.

Los diversos puntos donde se llevaron a cabo las encuestas son los que se presentan en el cuadro siguiente.

**Cuadro No. 38 PLANTELES UNIVERSITARIOS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO EN LA CIUDAD DE TOLUCA**

PREPARATORIAS	FACULTADES
Plantel Preparatoria No. 1 Adolfo López Mateos	Plantel Ciudad Universitaria
Plantel Preparatoria No. 2 Nezahualcóyotl	Plantel Colón
Plantel Preparatoria No. 3 Cuauhtémoc	Plantel Filiberto Gómez (FACICO)
Plantel Preparatoria No. 4 Ignacio Ramírez Calzada	Plantel Los Uribe
Plantel Preparatoria No. 5 Ángel Ma. Garibay Kintana	

Fuente: Elaboración propia.

### 3.8.1 Alumnos del nivel medio superior y superior, usuarios de la bicicleta

A continuación se presenta el cuadro correspondiente al total de encuestas aplicadas en los nueve planteles de ambos niveles educativos de la UAEM, este número de encuestas corresponden al número de estudiantes que utilizan la bicicleta, como el tipo y medio de transporte más conveniente para su movilidad y desplazamiento en la ciudad, así como para asistir a su plantel educativo (escuela).

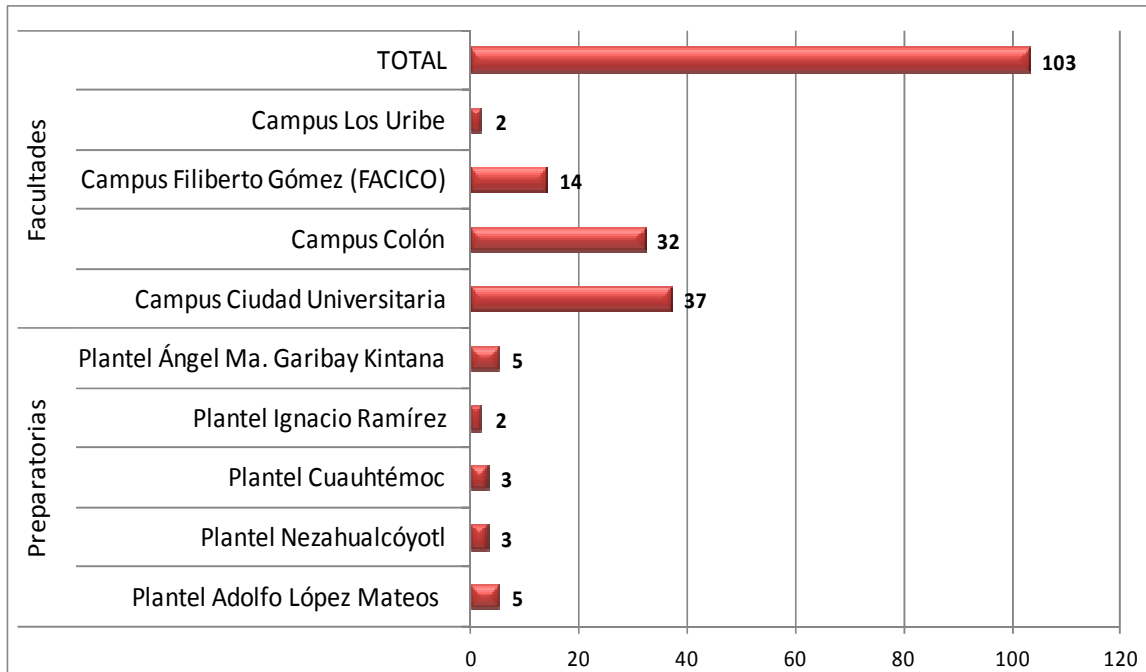


**Cuadro No. 39 Total de encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México en la ciudad de Toluca, 2014**

ENCUESTAS APLICADAS POR PLANTEL UNIVERSITARIO		No. de encuestas por plantel y facultad	No. de encuestas aplicadas	Porcentaje	
LUGAR DE APLICACIÓN DE LAS ENCUESTAS					
Preparatorias	Plantel Adolfo López Mateos	5	5	5%	
	Plantel Nezahualcóyotl	3	3	3%	
	Plantel Cuauhtémoc	3	3	3%	
	Plantel Ignacio Ramírez Calzada	2	2	2%	
	Plantel Ángel Ma. Garibay Kintana	5	5	5%	
Facultades	Plantel Ciudad Universitaria	Facultad de Arquitectura y Diseño	17	37	36%
		Facultad de Artes	3		
		Facultad de Ciencias Políticas y Sociales	1		
		Facultad de Contaduría y Administración	1		
		Facultad de Derecho	0		
		Facultad de Economía	5		
		Facultad de Geografía	0		
		Facultad de Humanidades	2		
		Facultad de Ingeniería	7		
		Facultad de Turismo y Gastronomía	1		
	Plantel Colón	Facultad de Antropología	4	32	31%
		Facultad de Lenguas	5		
		Facultad de Odontología	0		
		Facultad de Planeación Urbana y Regional	13		
		Facultad de Enfermería y Obstetricia	0		
		Facultad de Medicina	7		
	Plantel Filiberto Gómez (FACICO)	Plantel Los Uribe	Facultad de Ciencias de la Conducta	14	14
Facultad de Contaduría y Administración			2	2	
<b>TOTAL DE ENCUESTAS</b>		<b>103</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>	

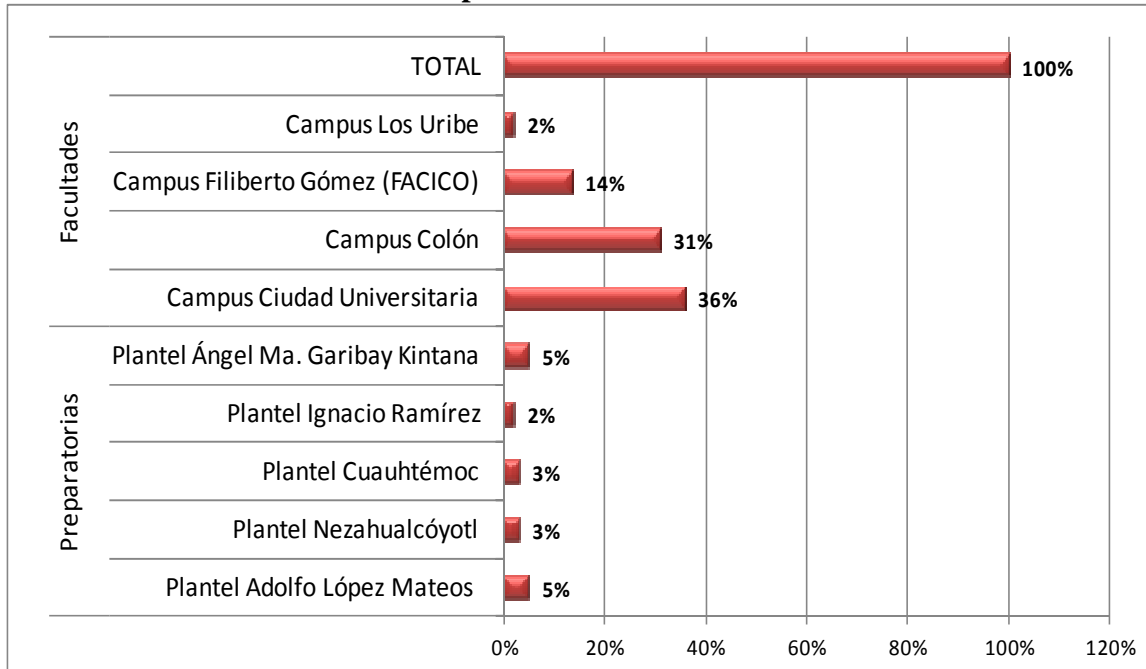
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM, 2014.

**Gráfico No. 30 Total de ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 31 Porcentaje de ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

A partir de estos datos es como se procedió a la elaboración de las variables e indicadores que se establecieron anteriormente para la caracterización de la información obtenida en este diagnóstico integral y con base a la aplicación de las encuestas en los nueve planteles, asimismo se destaca como una de las principales y esenciales aportaciones con información valiosa de datos cuantitativos y cualitativos durante el proceso de este trabajo de investigación y que posteriormente puedan ser de utilidad para futuras investigaciones.

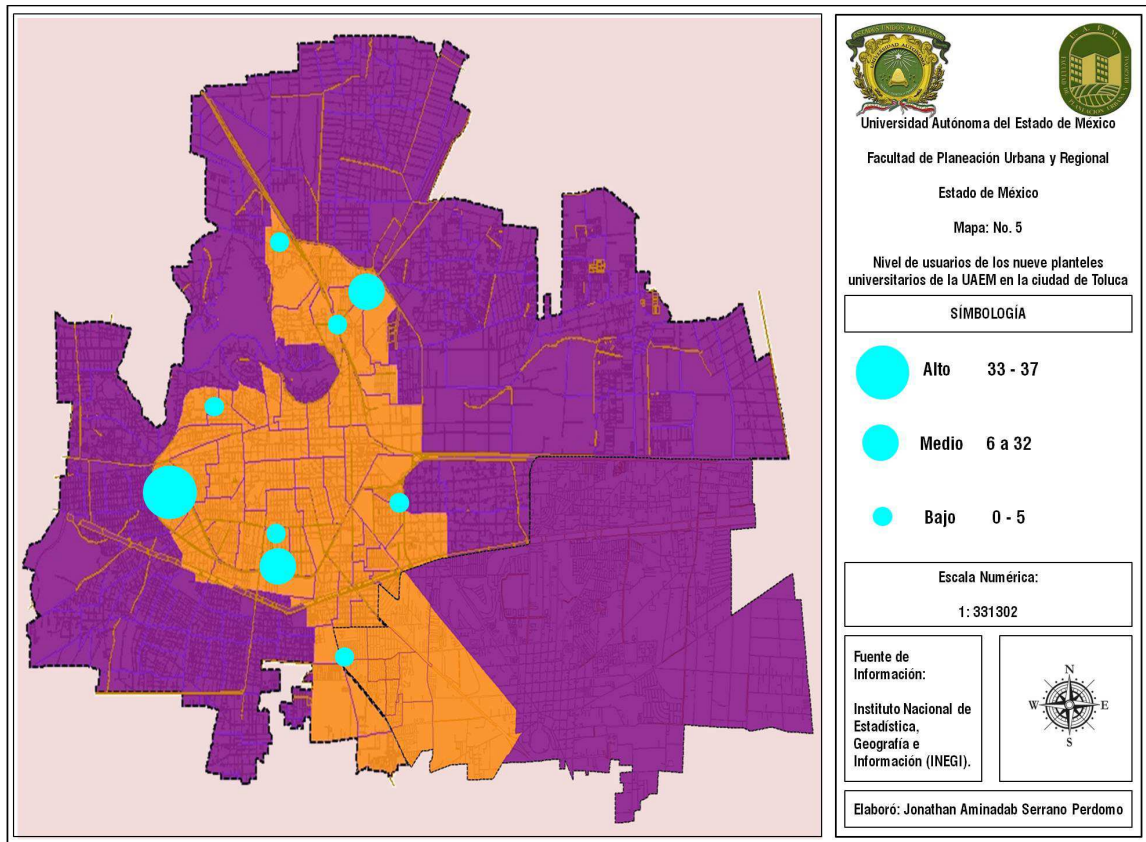
Por otra parte, los datos proporcionados dan la pauta para conocer el ámbito de la movilidad urbana respecto al uso de la bicicleta en relación a la situación actual y existente, asimismo la implicancia directa con lo que sucede cotidianamente en el entorno urbano, es decir, comprender cuál es el lugar que tiene y cumple la bicicleta como medio de transporte alternativo ante el resto del transporte motorizado, así como la posición de los usuarios y ciclistas universitarios en el contexto urbano de la ciudad de Toluca.

Como se menciono anteriormente, en la ciudad de Toluca no se cuenta con información que establezca estadísticamente un conteo de la población que utiliza un medio alternativo de transporte urbano sostenible no motorizado como la bicicleta para una movilidad y desplazamiento urbano dentro de la ciudad, sin embargo, este trabajo de investigación realiza un conteo de la población objetivo, es decir, de la población universitaria activa en edad escolar del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México que utiliza la bicicleta como medio de transporte cotidiano para sus desplazamientos y asistir a la escuela.

La mayor parte de la población de la ciudad de Toluca entre la zona urbana y conurbada específicamente entre el municipio de Toluca y Metepec utiliza medios motorizados como el transporte público urbano de pasajeros y el automóvil particular en cambio, existen habitantes en un rango de edades entre los 15 a 45 años y más, que por algún motivo hacen uso de un medio de transporte alternativo como la bicicleta en comparación a la población que utiliza el transporte motorizado.

La población estudiantil universitaria del nivel medio superior y superior de la UAEM, entre los grupos de edad de los 15 a 25 años utilizan como se describió anteriormente al menos cuatro tipos de transporte urbano, el transporte público urbano de pasajeros, el automóvil particular, la motocicleta y la bicicleta; por lo tanto y para los fines de este trabajo de investigación se hace referencia al uso cotidiano de la bicicleta como un tipo y medio de transporte que utiliza un porcentaje de los estudiantes universitarios de dicha institución. A continuación se presentan las variables e indicadores correspondientes.

### Mapa No. 5 Nivel de usuarios de los nueve planteles universitarios de la UAEM en la ciudad de Toluca, 2015



Fuente: Elaboración propia con base en información digital Iris Scince, 2005.

### 3.8.2 Datos generales del perfil del ciclista universitario en la ciudad de Toluca

Es necesario tener en cuenta datos básicos, necesarios e importantes de los ciclistas universitarios por lo que se recurrió a la obtención de datos muy generales como saber el género de los ciclistas, lugar de origen de los desplazamientos, aquellos factores que hacen posible que utilicen la bicicleta, el tiempo en años utilizándola como vehículo cotidiano, los días a la semana, así como otros motivos que hacen posible su función y utilidad como medio de transporte, los cuales se especifican a continuación.

#### 3.8.2.1 Uso de la bicicleta en relación al género de los ciclistas universitarios

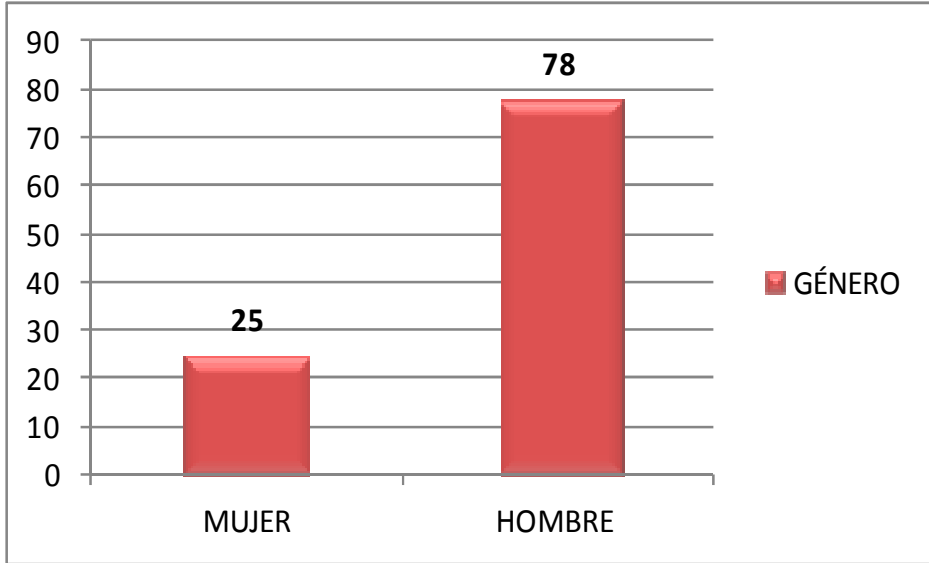
La distribución de hombres y mujeres para el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano sostenible no motorizado se muestran en el cuadro y gráfico siguiente, en su mayoría son los hombres quienes hacen uso de la bicicleta obteniendo un 76% de usuarios mientras que para el caso de las mujeres alcanza un 24% del total de los estudiantes encuestados y datos obtenidos.

**Cuadro No. 40 Género del ciclista universitario**

GÉNERO	NO. DE ENCUESTA	PORCENTAJE
Mujer	25	24%
Hombre	78	76%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

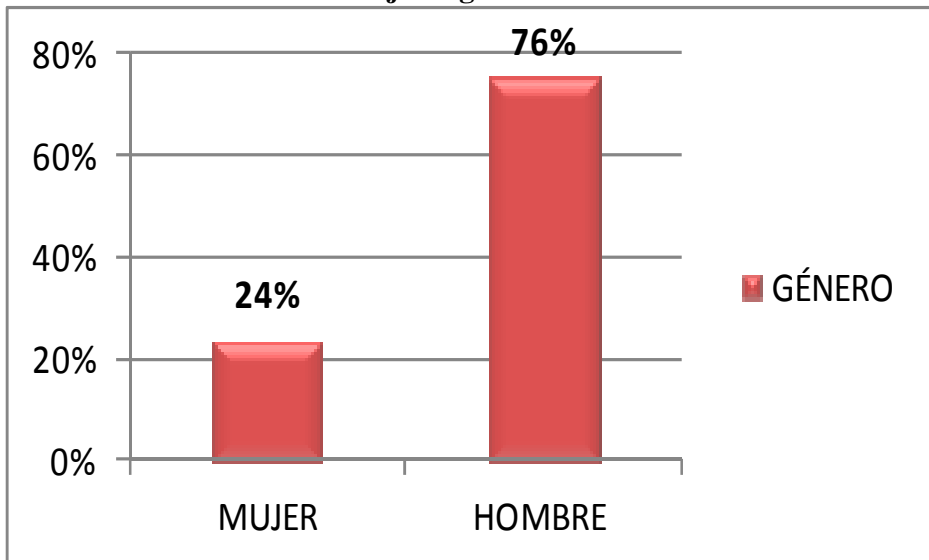
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 32 Género del ciclista universitario**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 33 Porcentaje de género del ciclista universitario**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Los datos indican que los hombres son quienes hacen uso mayor de la bicicleta como medio de transporte alternativo, existiendo una gran diferencia respecto al porcentaje de las mujeres, por lo que deben existir diversos motivos para que las mujeres sean escasamente usuarias de este tipo de vehículo, entre los que pueden destacar la seguridad vial y personal en la ciudad y por otro lado la falta y carencia de infraestructura ciclista como las ciclovías.

### Imágenes No. 23 y 24 Género del ciclista universitario



Fuente: Fotografías tomadas por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

### 3.8.2.2 Lugar de origen de los desplazamientos de los ciclistas universitarios

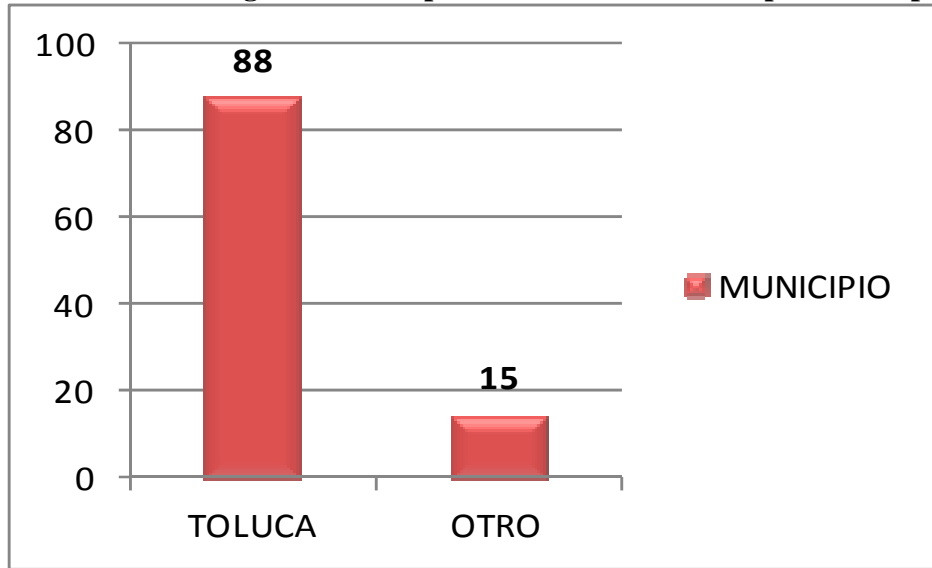
Los equipamientos educativos del nivel medio superior y superior de la UAEM, se concentran en la ciudad de Toluca, por lo que se convierten en el lugar de destino para los ciclistas universitarios, por tal motivo, la mayor parte de los desplazamientos se originan en el mismo municipio y ciudad de Toluca y de los centros urbanos cercanos al mismo, entre los que destaca el municipio de Metepec y Zinacantepec. Los datos obtenidos para los desplazamientos como puntos de origen hacia los diversos planteles educativos de ambos niveles son el municipio de Toluca con un total del 85% mientras que para el resto de los municipios considerados como “otros” (Metepec y Zinacantepec) principalmente, les corresponde un 15% por lo tanto, los desplazamientos que realizan los ciclistas universitarios, se obtuvo que en su mayoría son efectuados en la propia ciudad de Toluca.

**Cuadro No. 41 Origen de los desplazamientos en bicicleta por municipio**

MUNICIPIO	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Toluca	88	85%
Otro	15	15%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

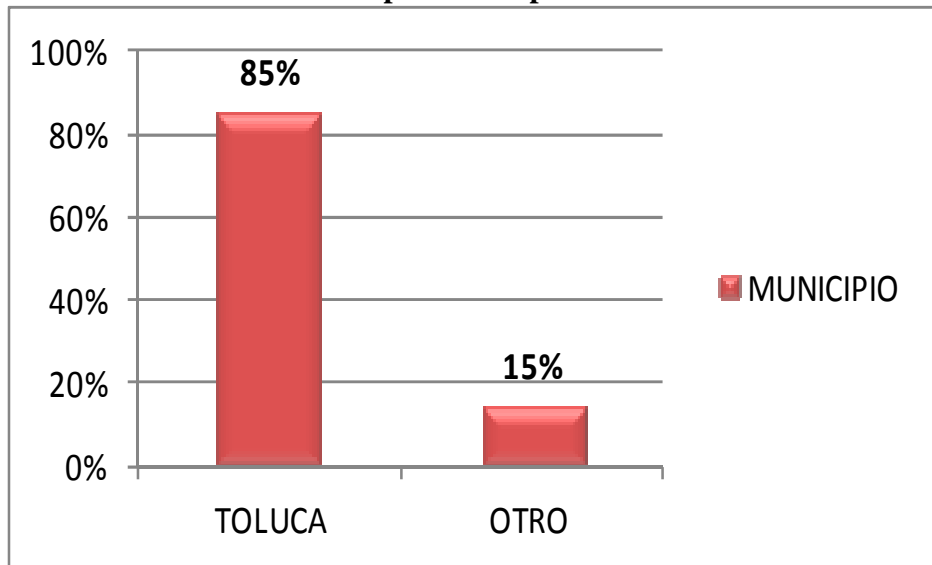
Fuente: Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 34 Origen de los desplazamientos en bicicleta por municipio**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 35 Porcentaje del origen de los desplazamientos en bicicleta por municipio**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Un aspecto importante que destaca dentro de la aplicación de las encuestas, es que parte de la población que fue encuestada y que por obvia razón utiliza la bicicleta es proveniente de otro municipio no cercano a la Zona Metropolitana de Toluca, y que actualmente radica en la ciudad, tal es el caso y ejemplo de algunos ciclistas universitarios que migraron de Luvianos, Villa Victoria, Atlacomulco, Amanalco de Becerra, entre otros y su residencia habitual pero temporal es en la ciudad de Toluca.

### 3.8.2.3 Factores que implican el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo

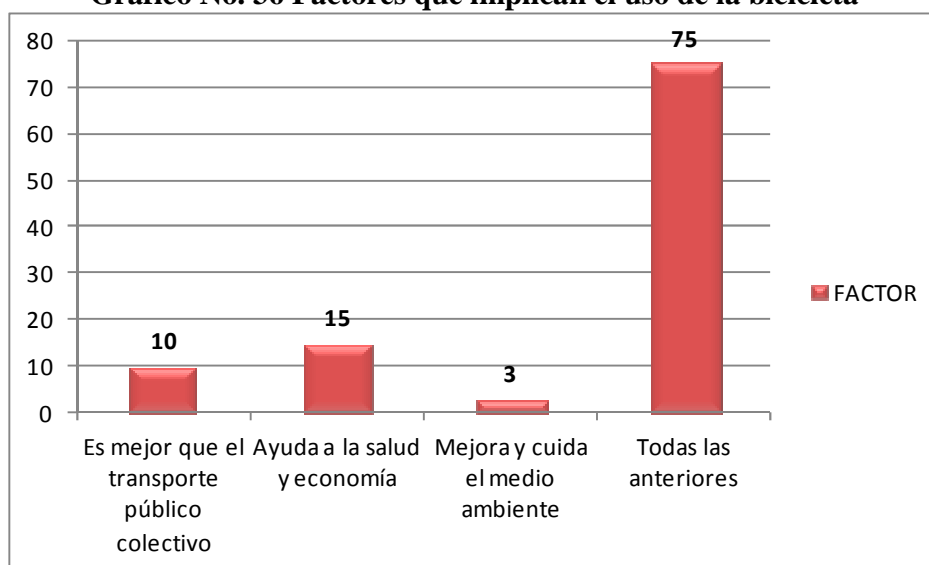
Los motivos que implican que los ciclistas universitarios realicen un desplazamiento desde su lugar de origen hacia el destino, son los tres factores considerados en la encuesta, los cuales se muestra en el siguiente cuadro y gráfico respectivamente.

**Cuadro No. 42 Factores que implican el uso de la bicicleta**

FACTOR	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Es mejor que el transporte público colectivo	10	10%
Ayuda a la salud y economía	15	15%
Mejora y cuida el medio ambiente	3	3%
Todas las anteriores	75	73%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

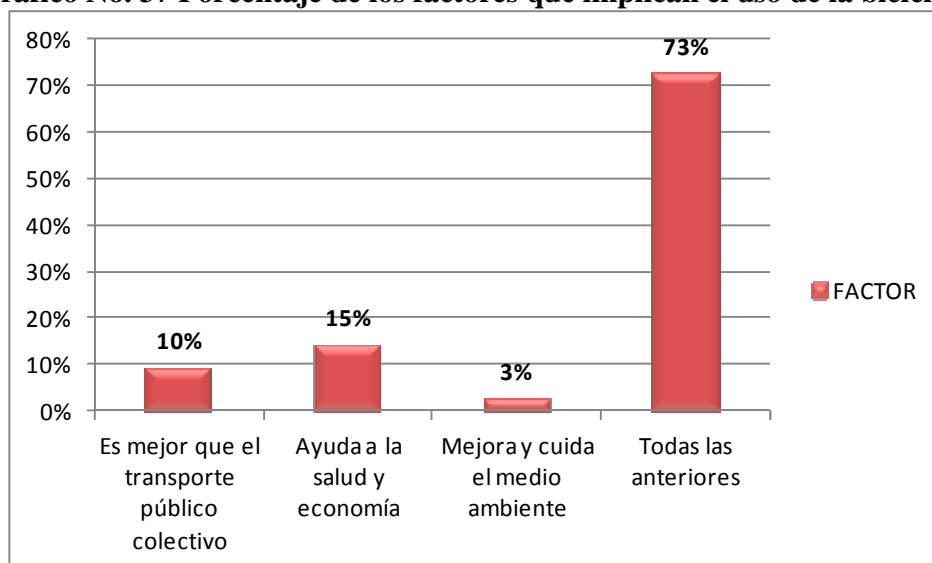
**Gráfico No. 36 Factores que implican el uso de la bicicleta**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.



**Gráfico No. 37 Porcentaje de los factores que implican el uso de la bicicleta**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Los datos que muestran los gráficos, es que en su mayoría con un 73% los encuestados expresan que el uso de la bicicleta es mejor que el transporte público urbano de pasajeros, ayuda a la salud y economía y mejora y cuida el medio ambiente.

#### 3.8.2.4 Tiempo en años utilizando la bicicleta

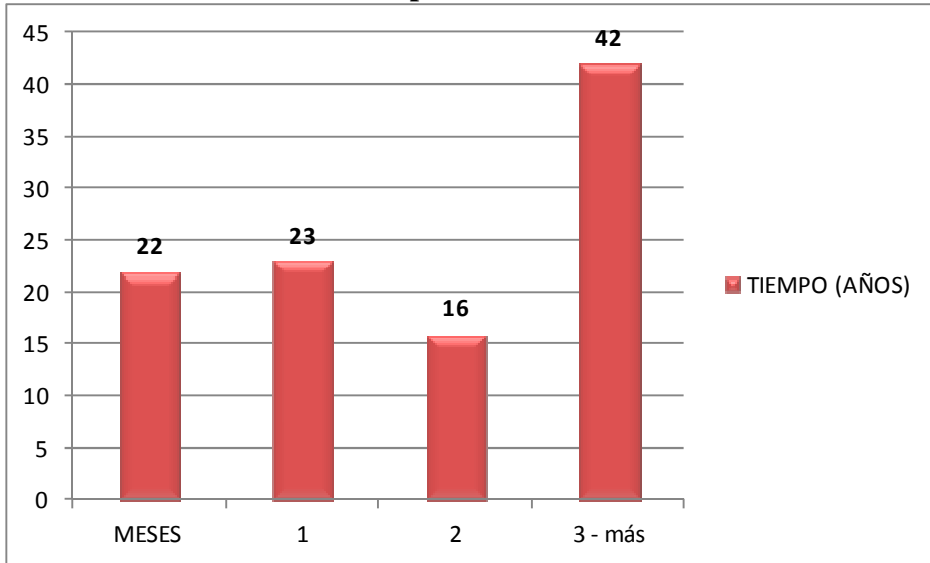
Este factor nos indica el tiempo de experiencia que tiene un ciclista universitario utilizando la bicicleta a diferencia de los usuarios que apenas inician o comenzaron a utilizarla para desplazarse en la ciudad y asistir a la escuela, sin embargo, existe una discrepancia entre las tres primeras cifras relativas, es decir, para los que llevan de meses a un año son más usuarios a diferencia de los que llevan dos años de utilizarla, mientras que los que llevan más de tres años conocen lo que implica ser un ciclista.

**Cuadro No. 43 Tiempo en años usando la bicicleta**

TIEMPO (AÑOS)	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
MESES	22	21%
1	23	22%
2	16	16%
3 - más	42	41%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

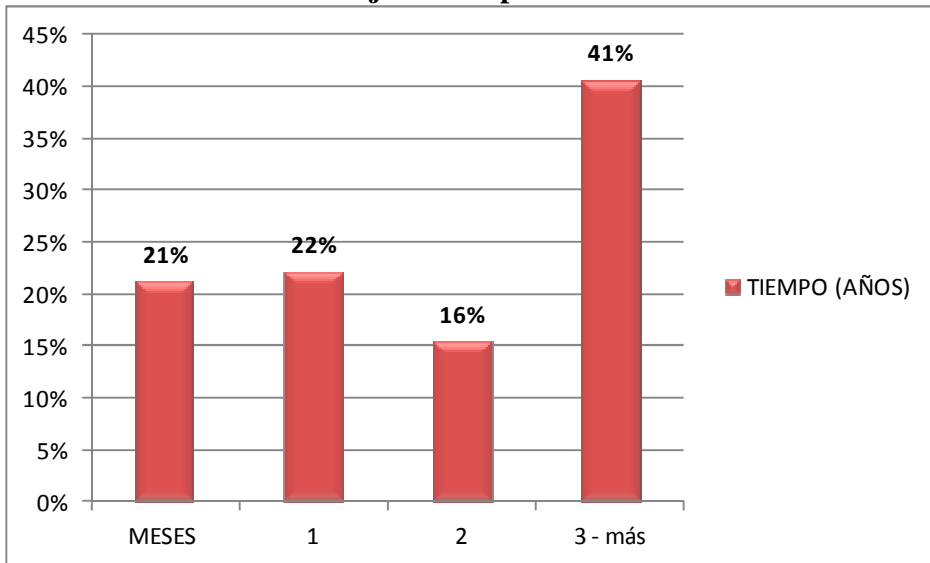
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 38 Tiempo en años usando la bicicleta**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 39 Porcentaje de tiempo en años usando la bicicleta**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Los datos obtenidos en este factor representan a futuro el aumento o decremento de los usuarios, especialmente para los estudiantes ya que utilizar la bicicleta en la ciudad conlleva mucha responsabilidad y riesgo de no poner atención a esta población la probabilidad de que disminuya es mayor a la población que opte por usar la bicicleta.

### 3.8.2.5 Días a la semana para utilizar la bicicleta

Los estudiantes que utilizan la bicicleta como transporte cotidiano para asistir a la escuela, implica que la usen los cinco días a la semana, sin embargo, hay factores cualitativos y circunstancias que impiden y hacen un decremento de utilidad de este vehículo por semana, por mencionar algunos es el tráfico vehicular y congestión vial para el caso de la cifra relativa del 12%.

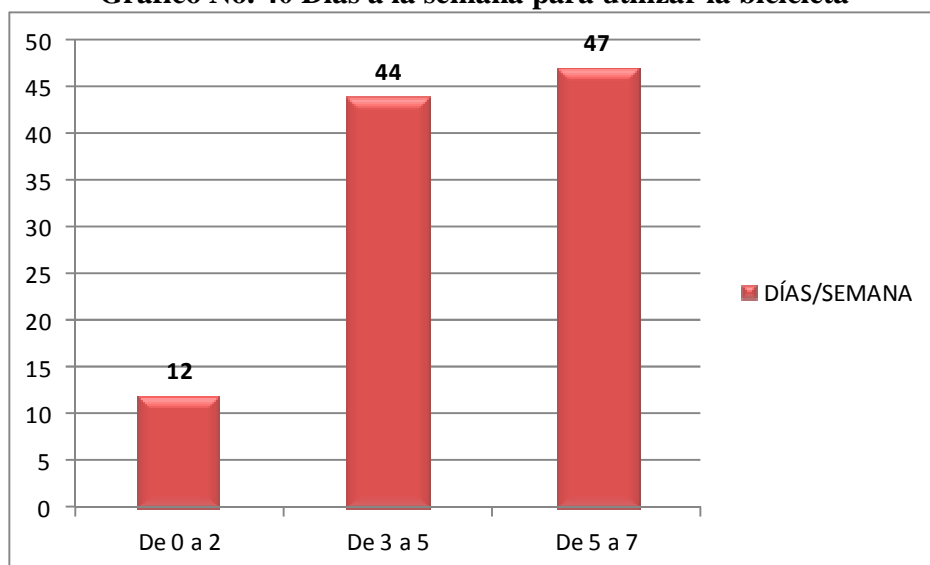
Para el caso de la cifra del 43% y 46% tiene una relación directa con el factor de años (tiempo), es decir, los ciclistas universitarios que utilizan la bicicleta los 5 días a la semana tiene más experiencia para circular por la ciudad.

**Cuadro No. 44 Días a la semana para utilizar la bicicleta**

DÍAS/SEMANA	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
De 0 a 2	12	12%
De 3 a 5	44	43%
De 5 a 7	47	46%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

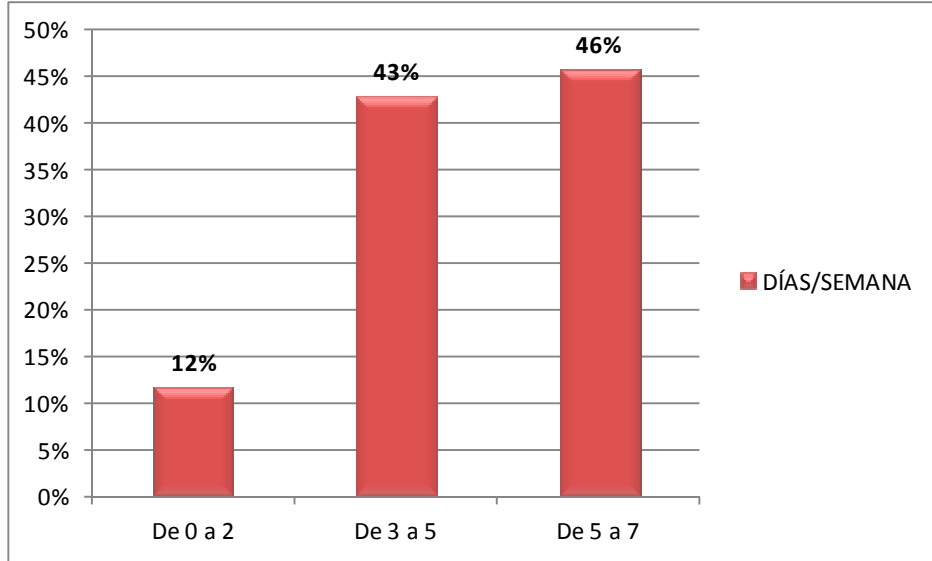
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 40 Días a la semana para utilizar la bicicleta**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 41 Porcentaje de días a la semana para utilizar la bicicleta**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Los gráficos anteriores indican que más del 40% de la población de estudiantes universitarios usan la bicicleta los cinco días a la semana para asistir a la escuela mientras que un 46% de los mismos la utilizan los siete días, es decir, además de usarla para un motivo escolar, la utilizan para otros fines y motivos extra cotidianos al educativo, los cuales se presentan en el siguiente apartado.

**3.8.2.6 Motivos adicionales al educativo para el uso de la bicicleta**

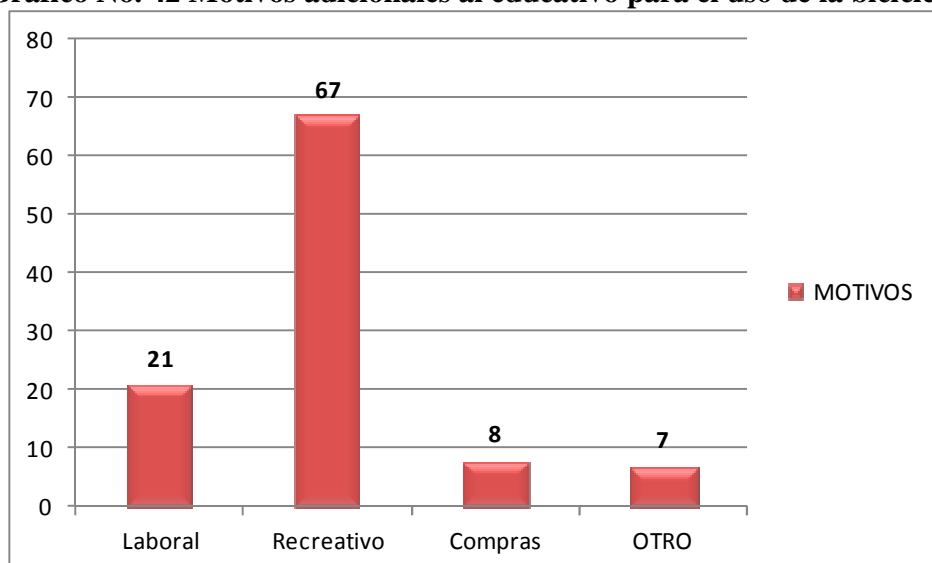
Las ventajas que ofrece la bicicleta como medio de transporte alternativo son diversas ya que es un vehículo que por sus características la hacen multifuncional a diferencia de otros vehículos como los motorizados, la bicicleta puede ser útil para ir al trabajo, ir de compras o el más común para el uso recreativo y deportivo.

**Cuadro No. 45 Motivos adicionales al educativo para el uso de la bicicleta**

MOTIVOS	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Laboral	21	20%
Recreativo	67	65%
Compras	8	8%
OTRO	7	7%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

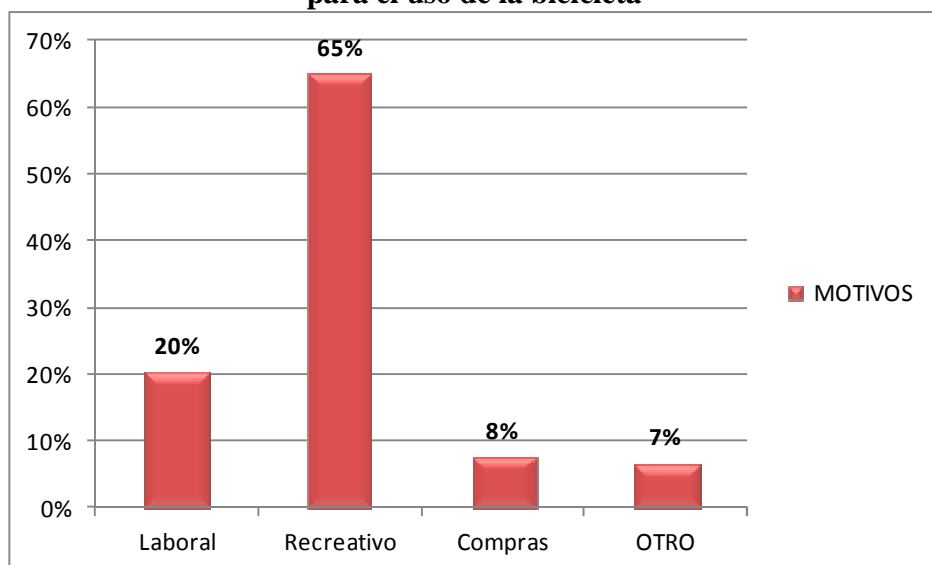
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 42 Motivos adicionales al educativo para el uso de la bicicleta**



Fuente: Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 43 Porcentaje de los motivos adicionales al educativo para el uso de la bicicleta**



Fuente: Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Es imprescindible que el uso adicional y más común que le otorgan los ciclistas universitarios a la bicicleta sea el recreativo con un 65% seguido del laboral con 20% este último indica que son los ciclistas que actualmente y a largo plazo sean ciclistas urbanos permanentes.

### 3.8.3 Seguridad vial y personal

Estos factores juegan un papel importante para el uso de la bicicleta, estrictamente como medio de transporte cotidiano no sólo para los ciclistas universitarios sino que involucra directamente al resto de la población que transita por la ciudad con un vehículo de este tipo, por otro lado las condiciones e implementos que hacen a los ciclistas menos vulnerables a cualquier peligro y circunstancia que rebase su seguridad e integridad física y personal, así como la comodidad, conectividad y accesibilidad al usar la bicicleta para su desplazamiento y/o recorrido por la ciudad, son indispensables para evitar un riesgo mayor como los factores que se mencionan a continuación.

#### 3.8.3.1 Uso de accesorios de seguridad personal de los ciclistas

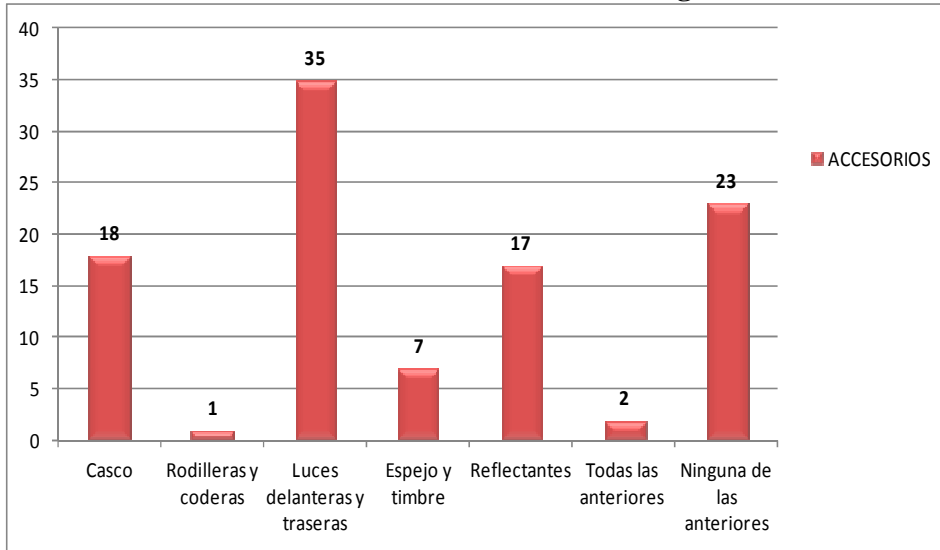
Los accesorios para la seguridad personal de cualquier ciclista son de forma muy general y universal los que se especifican en el cuadro siguiente. El uso de estos implementos personales son de suma importancia para la integridad y seguridad del usuario ante cualquier eventualidad y riesgo al transitar en la ciudad, estos mismos deben ser estrictamente utilizados ya que en la ciudad de Toluca no se cuenta con una cultura basada en valores personales respecto al resto de los conductores, aunado a una carencia de una cultura vial para respetar a los ciclistas en el entorno urbano, sin embargo, con base en los resultados de las encuestas aplicadas, en su mayoría los ciclistas universitarios coinciden en hacer uso de entre uno o dos accesorios.

**Cuadro No. 46 Uso de accesorios de seguridad**

ACCESORIOS	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Casco	18	17%
Rodilleras y coderas	1	1%
Luces delanteras y traseras	35	34%
Espejo y timbre	7	7%
Reflectantes	17	17%
Todas las anteriores	2	2%
Ninguna de las anteriores	23	22%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

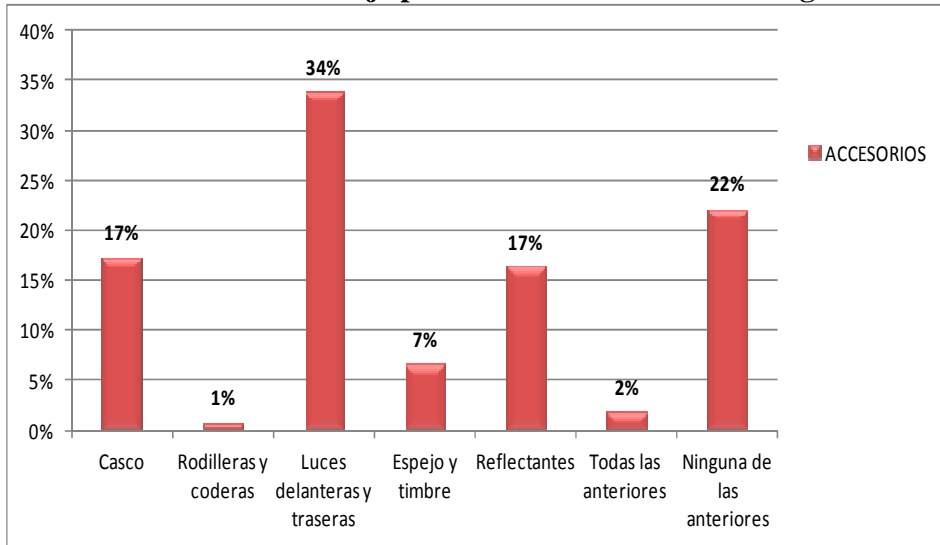
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 44 Uso de accesorios de seguridad**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 45 Porcentaje para el uso de accesorios de seguridad**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Los accesorios más utilizados que representan cifras poco considerables son las luces delanteras con un 34%, mientras que para el uso del casco y reflectantes para los desplazamientos nocturnos principalmente expresan un total del 17% para ambos casos, para el resto de los accesorios representan cifras mínimas, por ejemplo el 1%, es decir, sólo una persona utiliza rodilleras y coderas, sin embargo la cifra relativa al 22% de los usuarios es alarmante, ya que este porcentaje de universitarios no utilizan absolutamente ninguno de los accesorios para proteger su seguridad personal y finalmente sólo dos personas, es decir, el 2% del total de los encuestados, utilizan todos los accesorios, por lo que es necesario hacer conciencia del uso de los mismos.

### Imagen No. 25 Accesorios de seguridad personal



Fuente: Fotografía tomada por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

#### 3.8.3.2 Intento de robos de bicicleta

No existe una diferencia entre los tipos de vehículos motorizados y no motorizados para evitar y ser víctima de violencia en cualquier momento respecto a un intento o robo de una bicicleta, lo cual implica una seguridad tanto personal como vial. En el contexto urbano este factor implica también contar con el equipamiento correspondiente para los usuarios de la bicicleta como aparcaderos de bicicletas, mejor conocidos como aparca-bici o en su defecto y de manera más conveniente, la implementación de estacionamientos para bicicletas. Este tipo de equipamientos permite de manera segura estacionar las bicicletas sin el temor a ser robadas.

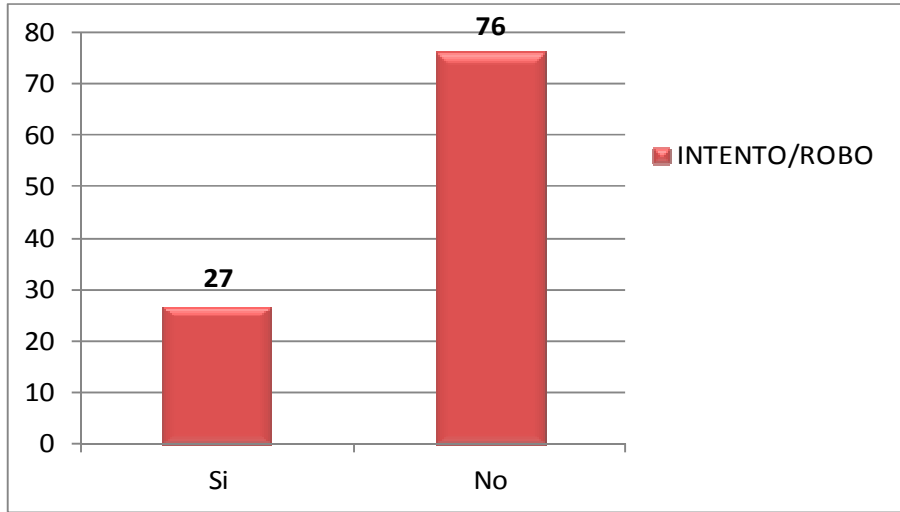
**Cuadro No. 47 Intento o robo de bicicleta**

INTENTO/ROBO	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Si	27	26%
No	76	74%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

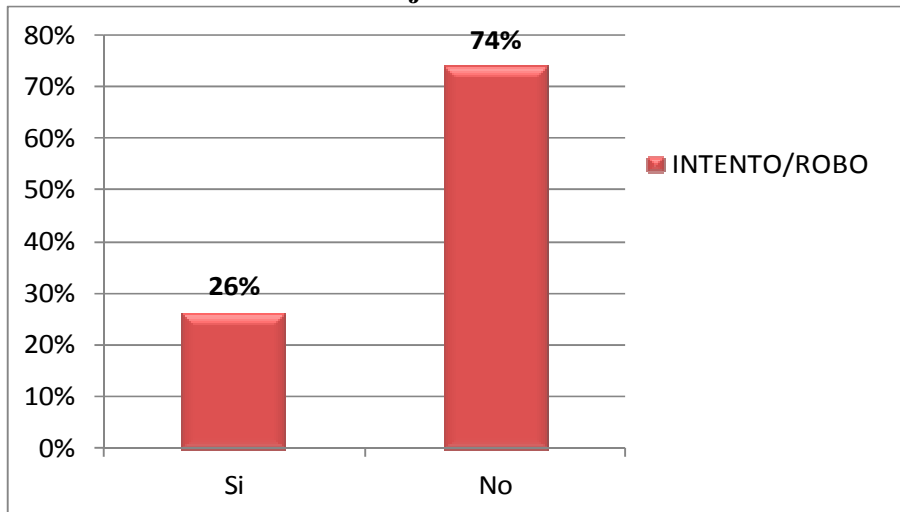


**Gráfico No. 46 Intento o robo de bicicleta**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 47 Porcentaje de intento o robo de bicicleta**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Para este factor, los datos arrojaron que sólo el 26% de los ciclistas universitarios han sido víctimas de intento o de robo de su bicicleta. El 74% de los usuarios, afortunadamente no ha tenido una experiencia de este tipo.

### **3.8.3.3 Uso de vialidades o aceras para los desplazamientos en bicicleta**

Transitar por la ciudad tiene sus variantes, es decir, movilizarse y utilizar un vehículo como la bicicleta en las vialidades se vuelve un riesgo y peligro para el ciclista, siempre y cuando no exista un espacio específico en la vialidad para el uso de la bicicleta, por otro lado, utilizar la acera para transitar no es del todo pertinente ya que es un espacio público destinado para los peatones y personas con capacidades diferentes. Este factor también tiene una implicancia con la cultura que debe generarse para utilizar la vialidad, así como

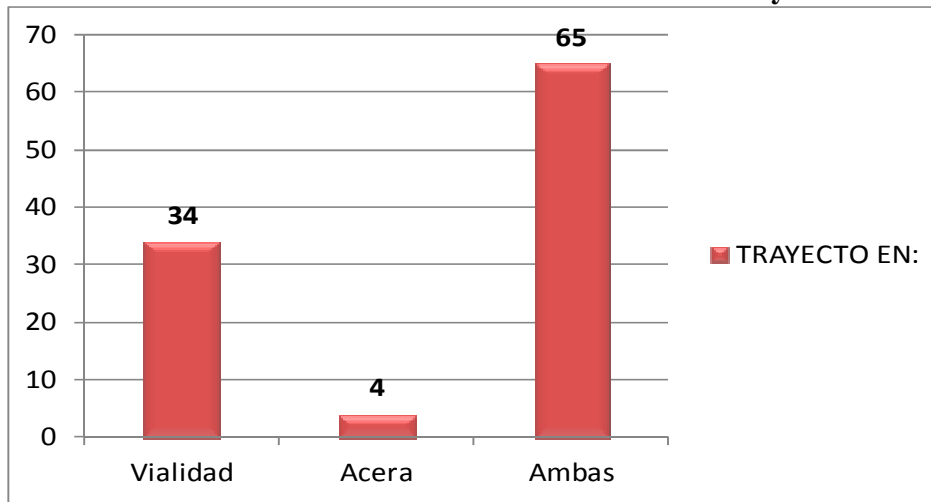
las distintas partes que la comprenden como las aceras, los camellones, andadores, entre otros.

**Cuadro No. 48 Uso de vialidades o aceras en el trayecto**

TRAYECTO EN:	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Vialidad	34	33%
Acera	4	4%
Ambas	65	63%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

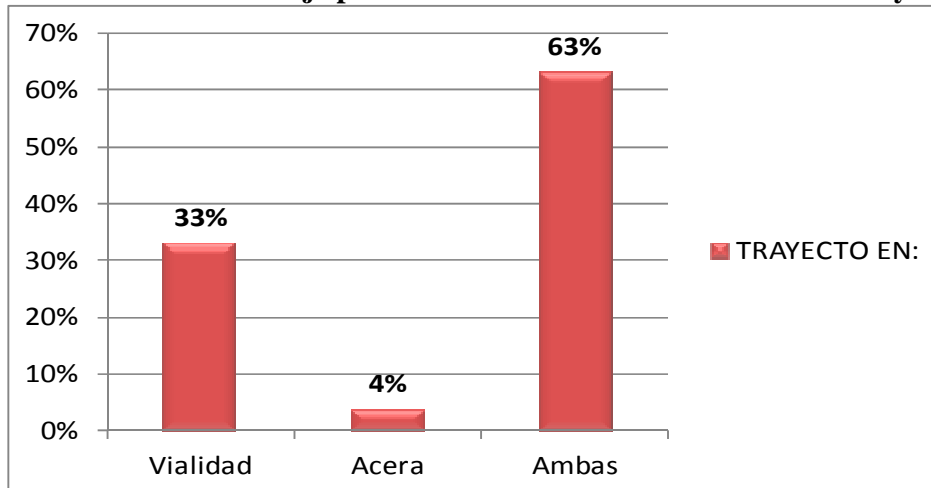
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 48 Uso de vialidades o aceras en el trayecto**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 49 Porcentaje para el uso de vialidades o aceras en el trayecto**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Con base en las encuestas la mayoría de los ciclistas universitarios expresaron que utilizan la vialidad con un 33% en relación a los que transitan por la acera con apenas un 4%, sin embargo, un 63% hace uso de ambos elementos, lo que quiere decir que aún falta por fomentar el respeto y civilidad entre los ciudadanos que hacemos tanto uso de la vialidad como de la calle y sus componentes, siendo un lugar donde confluyamos para lograr y realizar nuestras actividades cotidianas. Derivado de este factor es imprescindible utilizar un carril exclusivo de la vialidad, así como saber distinguir las características de los mismos para poder transitar.

#### **Imagen No. 26 Uso de vialidades o aceras, calle Vicente Villada**



**Fuente:** Fotografía tomada por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

#### **3.8.3.4 Uso del carril para circular en la vialidad**

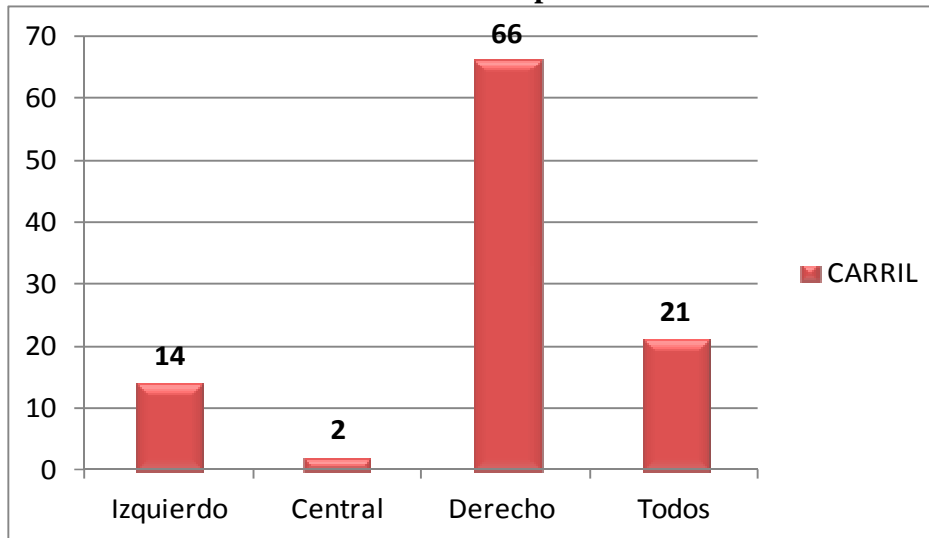
Una de las características primordiales de las vialidades es la capacidad que tienen para movilizar y desplazar al mayor número de personas a través del flujo y circulación de vehículos de todo tipo, consecutivamente el número de carriles permite las dos especificaciones anteriores, la clasificación de las mismas en primarias, secundarias y terciarias (locales) y por último las velocidades a las que deben circular y transitar estos vehículos, contemplando que por ejemplo una vialidad tiene tres carriles, el carril derecho tiene una velocidad permitida de entre los 0 a los 30 km/h y el carril central tiene una velocidad de 30 a 60 km/h finalmente el carril izquierdo una velocidad de 60 km a más por hora lo que implica un riesgo para los usuarios de la bicicleta, sin embargo cuando no existe un espacio destinado no hay otra opción que hacer uso de los mismos compartiendo la vialidad con el transporte motorizado, como lo hacen la mayor parte tanto de los ciclistas universitarios así como de la población en general.

**Cuadro No. 49 Uso del carril para circular en la vialidad**

CARRIL	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Izquierdo	14	14%
Central	2	2%
Derecho	66	64%
Todos	21	20%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

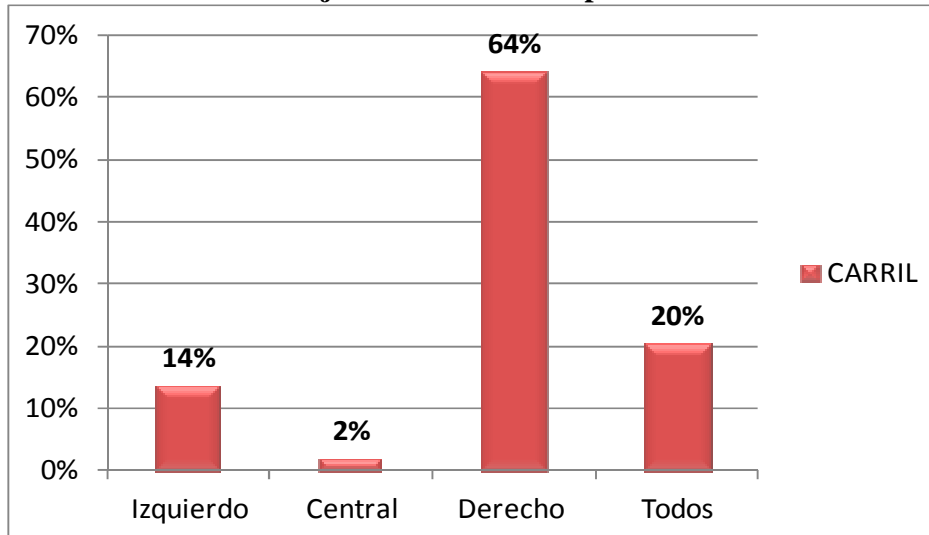
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 50 Uso del carril para circular en la vialidad**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 51 Porcentaje del uso del carril para circular en la vialidad**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Contemplando las características del carril de baja velocidad, los resultados de las encuestas presentan que la mayor parte de los ciclistas universitarios circulan por el carril derecho, demostrando un 64% seguido del 20% de la población estudiantil que hace uso de todos los carriles, por otro lado, respecto al uso del carril derecho, habría que hacer un estudio más detallado para saber en qué posición se encuentra el usuario ciclista en dicho carril, es decir, si transita y circula por el lado derecho, central o del lado izquierdo.

### 3.8.3.5 Sentido de circulación en la vialidad por la ciudad

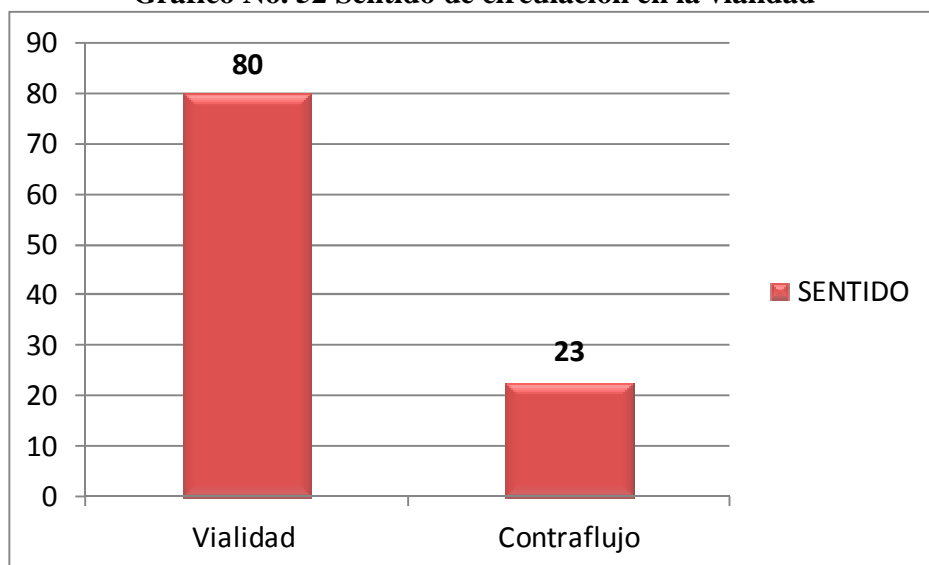
Además de usar un espacio de la vialidad, es importante contemplar el sentido de circulación para transitar con un vehículo como la bicicleta, ya sea en sentido de la vialidad y/o con dirección al resto de los vehículos, sin embargo circular en contraflujo es sumamente peligroso.

**Cuadro No. 50 Sentido de circulación en la vialidad**

SENTIDO	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Vialidad	80	78%
Contraflujo	23	22%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

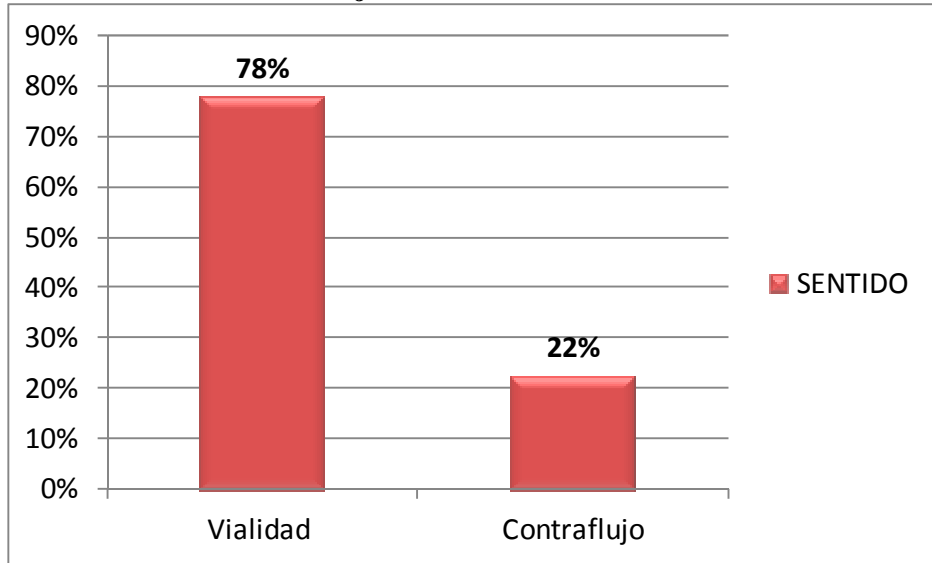
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 52 Sentido de circulación en la vialidad**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 53 Porcentaje del sentido de circulación en la vialidad**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

No es pertinente transitar en sentido contrario o en contraflujo al resto de los vehículos y usuarios del transporte e incluso de los peatones, utilizando la bicicleta ya que tiene e implica demasiados riesgos para la seguridad de todos los usuarios, en este aspecto sólo un 22% de los ciclistas universitarios circulan en contraflujo en comparación con el resto de los usuarios que lo hacen de la forma correcta con un 78% para transitar en sentido de la vialidad, flujo, circulación y tránsito vehicular.

**Imagen No. 27 Sentido de circulación en contraflujo, calle Aquiles Serdán y 5 de Febrero, Centro Histórico**



**Fuente:** Fotografía tomada por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

### 3.8.3.6 Clasificación del uso de avenidas y calles para transitar

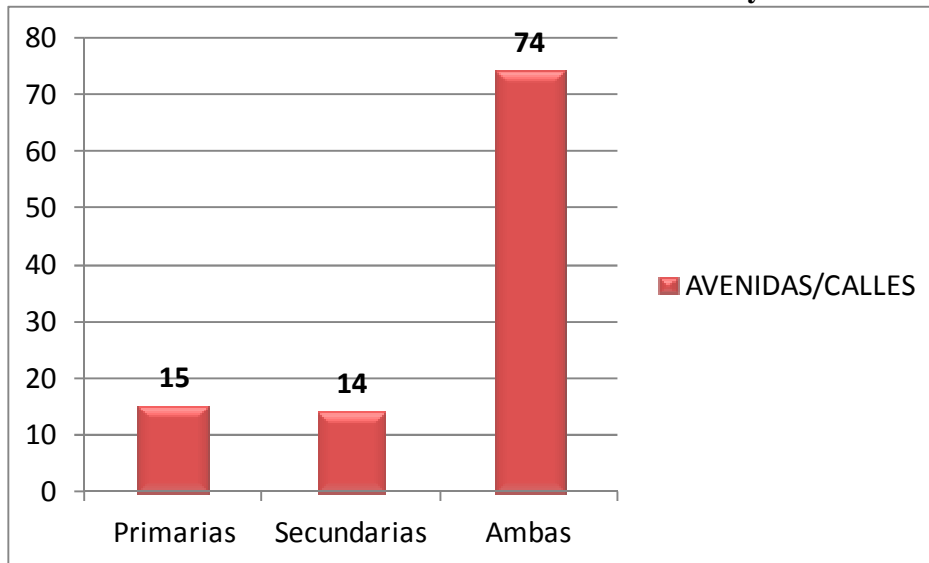
Esta característica que tienen las vialidades permite el aforo de vehículos para una mejor circulación vial y flujo vehicular, con la finalidad de separar principalmente el transporte de carga pesada del resto de los vehículos a diferencia de las vialidades o calles secundarias y terciarias destinadas al tránsito del transporte público y principalmente para automóviles, bicicletas y peatones para los tres tipos de clasificación las vialidades deben cumplir con aspectos de comodidad, conectividad y accesibilidad tanto para transitar en las vialidades como para desplazar a los ciudadanos a cualquier punto de la ciudad. La clasificación de las vialidades directamente tiene una relación con tiempos y distancias recorridas para poder llegar al lugar deseado.

**Cuadro No. 51 Clasificación del uso de avenidas y calles**

AVENIDAS/CALLES	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Primarias	15	15%
Secundarias	14	14%
Ambas	74	72%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

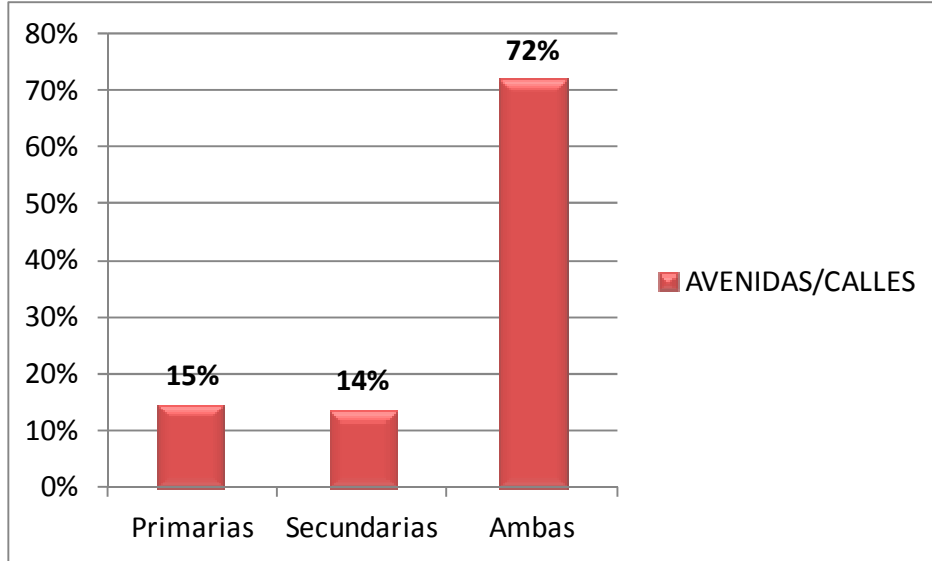
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 54 Clasificación del uso de avenidas y calles**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 55 Porcentaje de la clasificación del uso de avenidas y calles**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Los ciclistas universitarios expresaron a través de las encuestas que utilizan en un 72% las vialidades primarias y secundarias, sin embargo casi a la par un 15% utiliza sólo y únicamente las vialidades primarias y un 14% las secundarias, esto se debe a factores de las rutas y trayectos que los mismos ciclistas universitarios determinan por ambas vialidades pero principalmente a las condiciones urbanísticas de la ciudad, es decir, de acuerdo a la estructura urbana de la propia ciudad de Toluca.

**Imagen No. 28 Uso de vialidades (jerarquización),  
Av. José Ma. Pino Suárez**



**Fuente:** Fotografía tomada por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).



### 3.8.3.7 Uso de calles como alternativa (atajos) para transitar

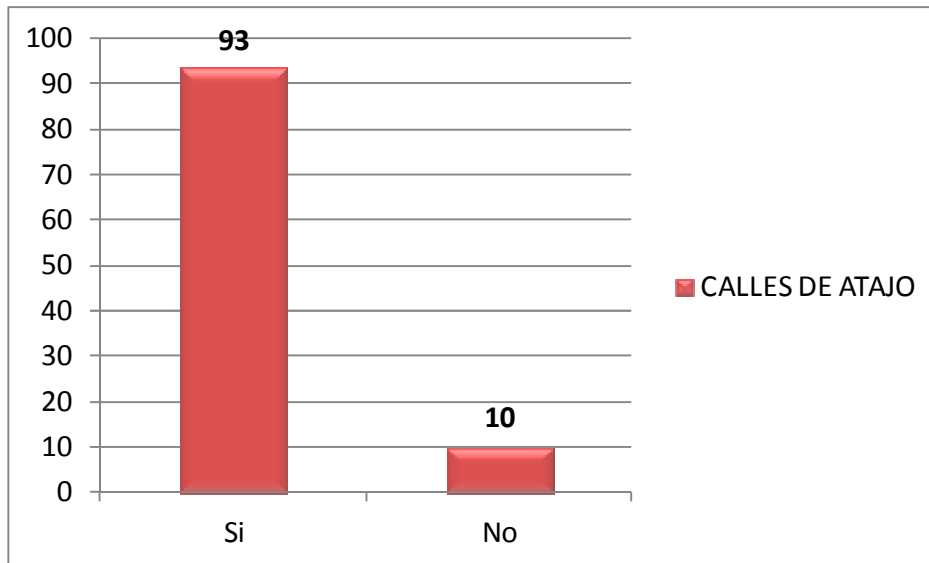
Otra de las alternativas que los ciclistas universitarios buscan para transitar con la mayor seguridad vial posible durante su trayecto o recorrido en sus desplazamientos por la ciudad de Toluca, son las vialidades terciarias o locales, ya que presentan condiciones de flujo, tránsito y circulación menor a las primarias y secundarias, sin embargo, existen otras limitantes, así como obstáculos que impiden un desplazamiento directo, accesible y que conecte hacia su punto de destino en un menor tiempo y distancia. A diferencia de las dos primeras alternativas, estas les ofrecen una mayor comodidad. Una desventaja que se suma a las vialidades terciarias como calles de atajo, es la escasa conectividad con las vialidades secundarias y primarias, así como un mayor tiempo para su recorrido.

**Cuadro No. 52 Uso de calles como alternativa**

CALLES DE ATAJO	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Si	93	90%
No	10	10%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

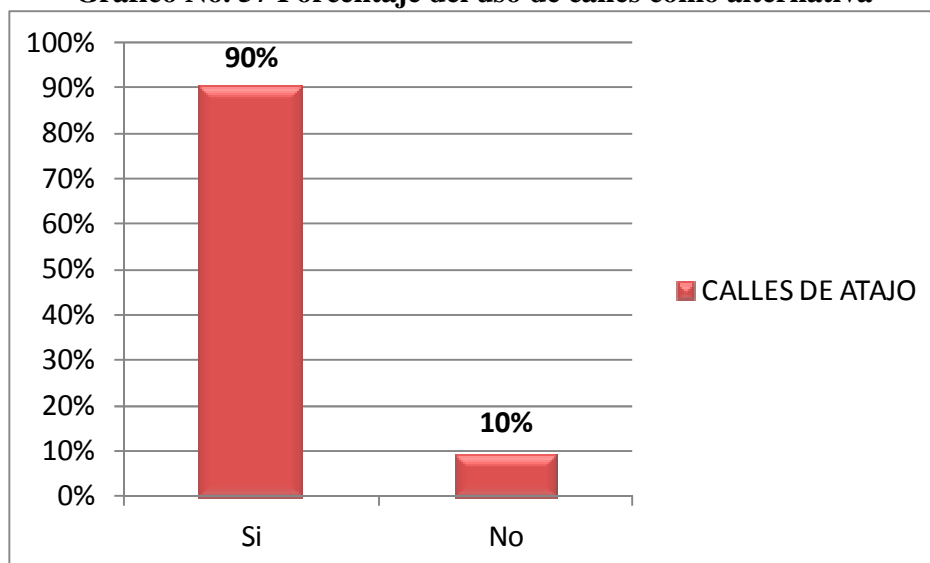
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 56 Uso de calles como alternativa**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 57 Porcentaje del uso de calles como alternativa**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

A pesar que las vialidades terciarias o locales presentan algunos inconvenientes la mayor parte de la población de los ciclistas encuestados hace uso de esta clasificación de las vialidades con un 90% mientras que el resto del 10% opta por circular en vialidades primarias y secundarias.

### 3.8.3.8 Cumplimiento a los señalamientos viales

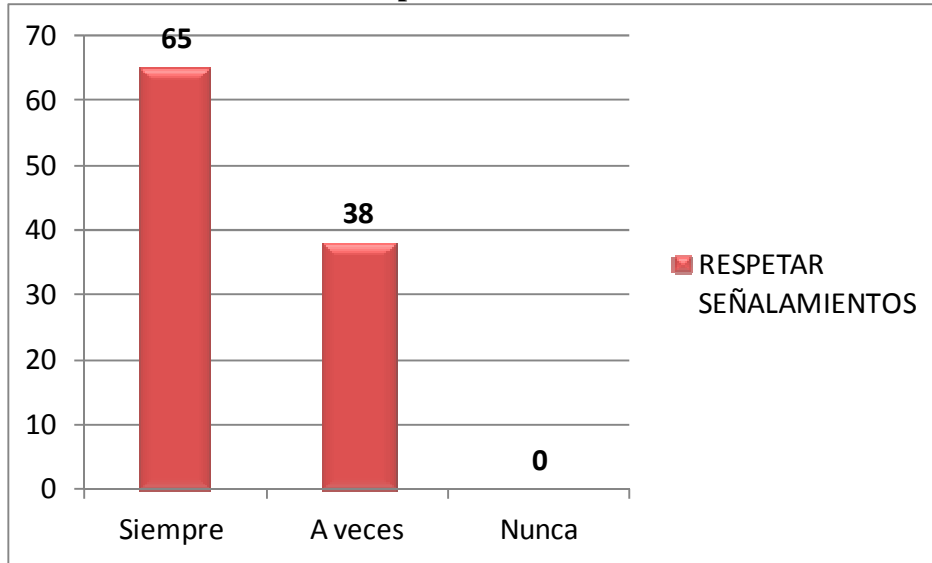
Los señalamientos viales cumplen con una función importante para el tránsito de todos los vehículos y de quienes los conducen, los señalamientos verticales como horizontales determinan cualquier acción y eventualidad en el entorno urbano, sin la ayuda e implementación de estos la ciudad seria un desorden, sin embargo, aunque su implementación en algunos casos es vulnerable a ser infringida por cualquier usuario que conduzca un vehículo entre ellos los usuarios de la bicicleta.

**Cuadro No. 53 Respeto a los señalamientos viales**

RESPETAR SEÑALAMIENTOS	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Siempre	65	63%
A veces	38	37%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

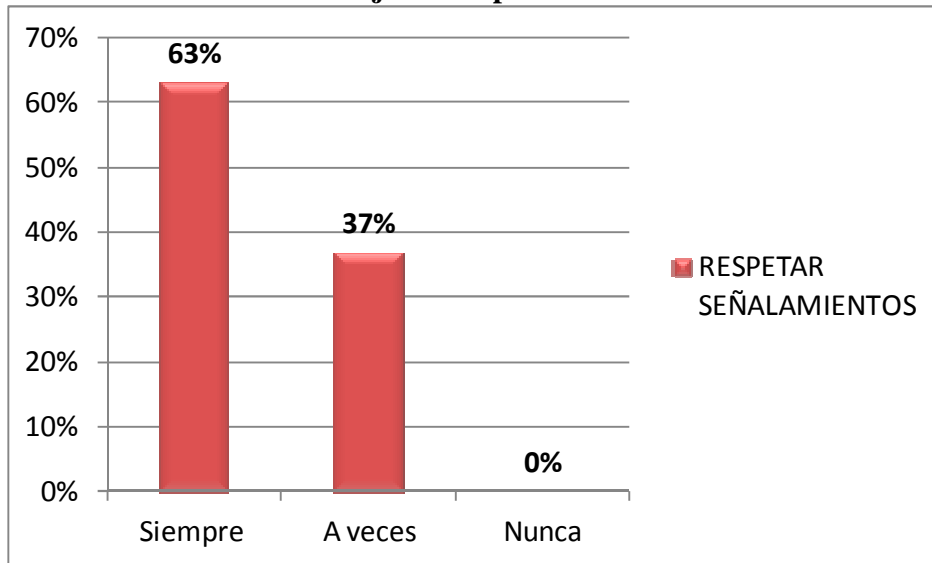
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 58 Respeto a los señalamientos viales**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 59 Porcentaje del respeto a los señalamientos viales**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Para el caso del respeto y acatamiento de lo que representa e indica un señalamiento en la ciudad para los ciclistas universitarios, se tiene un resultado de un 63% de ciclistas que siempre respetan los señalamientos viales en comparación a un 37% de los ciclistas universitarios que a veces infringen y evaden la indicación de un señalamiento vial, sin embargo, en algunos puntos o tramos en donde existe una pequeña implementación de ciclovías existen señalamientos viales en relación al uso de la bicicleta como semáforos ciclistas los verticales y horizontales.

**Imagen No. 29 Respeto a los señalamientos,  
Av. Ceboruco – Riva Palacio**



**Fuente:** Fotografía tomada por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

**3.8.3.9 Obstáculos que impiden el desplazamiento y trayecto**

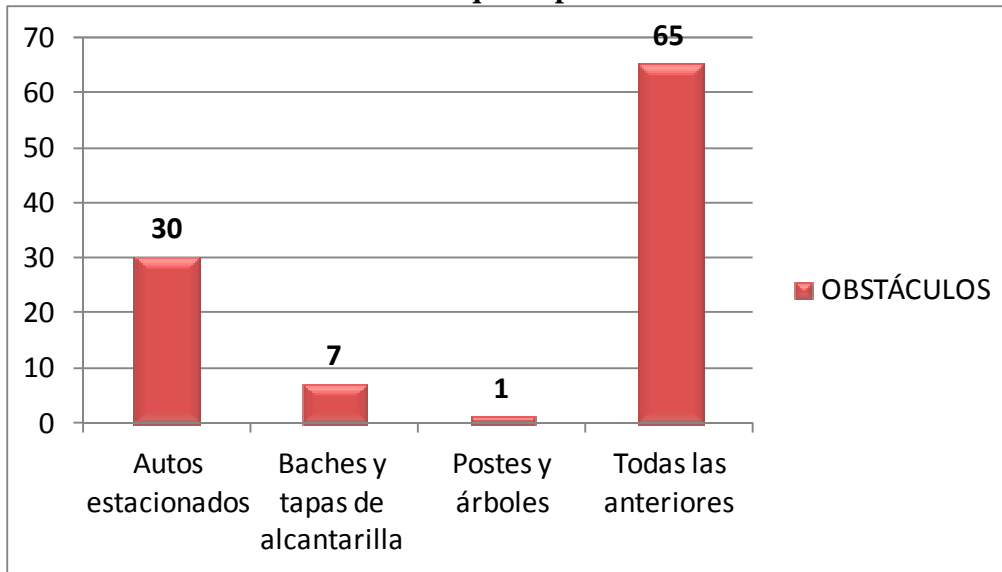
Los ciclistas universitarios durante su trayecto desde su origen hacia su destino y viceversa tienen que lidiar con ciertos obstáculos, principalmente de carácter físico y antropogénico, obstáculos que impiden de igual forma un desplazamiento cómodo y directo, impidiendo que la ruta sea y cumpla con las características apropiadas para una circulación y tránsito con mejores índices de flujo vehicular, disminuir la velocidad o en su defecto frenar totalmente, evadir estos obstáculos y al mismo tiempo arriesgarse a sufrir algún percance y/o accidente con el resto de vehículos motorizados.

**Cuadro No. 54 Obstáculos que impiden circular en la ciudad**

OBSTÁCULOS	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Autos estacionados	30	29%
Baches y tapas de alcantarilla	7	7%
Postes y árboles	1	1%
Todas las anteriores	65	63%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

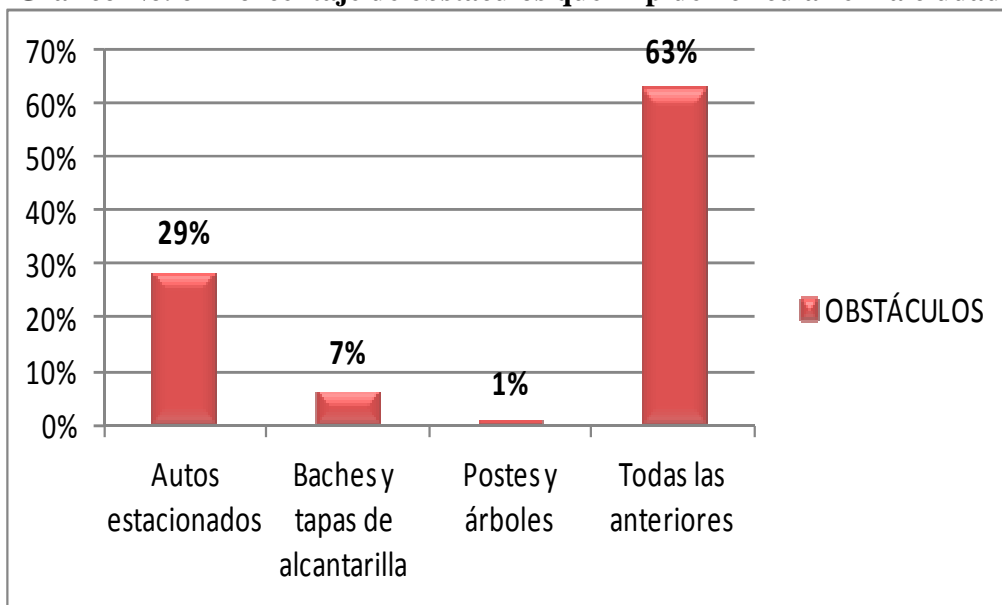
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 60 Obstáculos que impiden circular en la ciudad**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

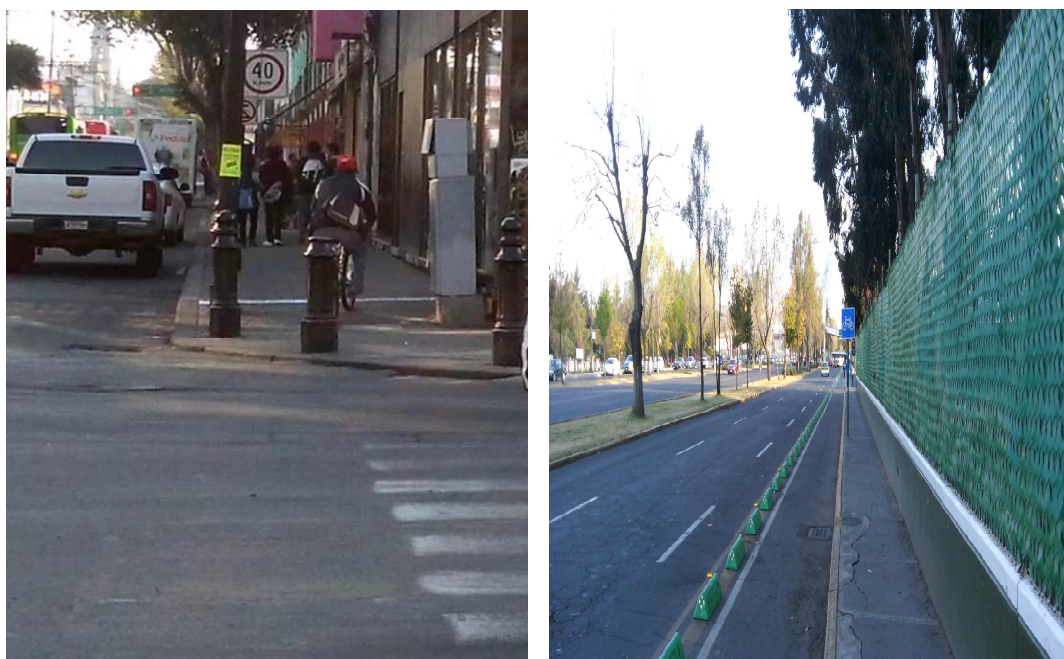
**Gráfico No. 61 Porcentaje de obstáculos que impiden circular en la ciudad**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Los resultados obtenidos para este factor, mostraron que los ciclistas universitarios reflejaron que el principal obstáculo con el que se encuentran son los automóviles estacionados en el carril de baja velocidad representado con un 29% seguido con un mínimo porcentaje entre baches y tapaderas de alcantarilla, postes y árboles con un 7% y el 1% respectivamente, sin embargo la cifra del 63% expreso que se encuentra con todos los obstáculos anteriormente mencionados.

### Imágenes 30 y 31 Obstáculos físicos (automóviles y alcantarillas)



Fuente: Fotografías tomadas por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

#### 3.8.3.10 Percepción de la seguridad para transitar en la ciudad

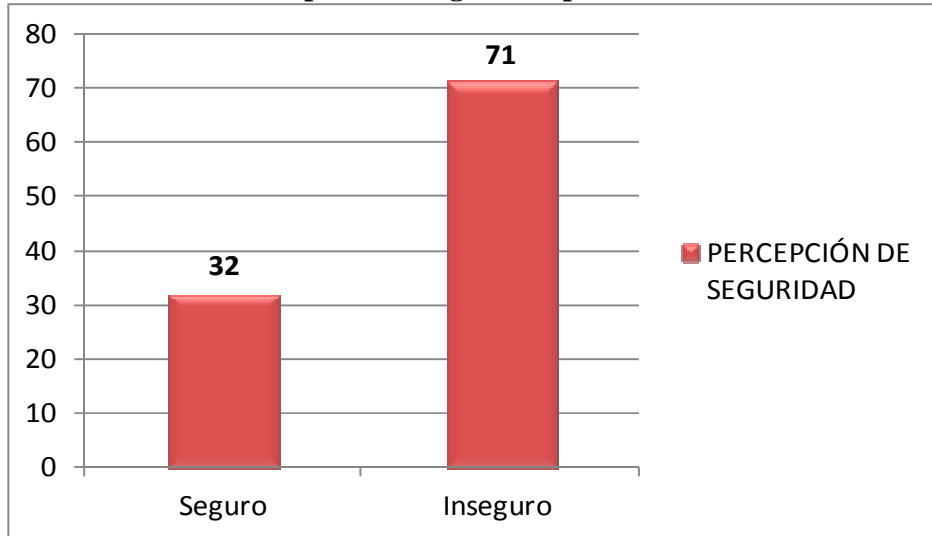
La opinión y percepción de todos los encuestados respecto a la seguridad de transitar en un vehículo tan vulnerable como la bicicleta ante la presencia del resto del transporte motorizado en general es de inseguridad, por diversos motivos como la falta de cultura para compartir la vialidad, las velocidades inapropiadas de algunos conductores del transporte público urbano de pasajeros como de conductores de coches particulares así como del transporte de carga pesada, de mercancías y de servicios, la falta de señalamientos viales en algunas vialidades e intersecciones contemplando las tres clasificaciones, derivado de la falta y carencia de una cultura vial en relación al uso y fomento de la bicicleta como alternativa para movilizarse, el compartir y confinar transporte motorizado y no motorizado se vuelve un riesgo y peligro, aunado a la falta de una implementación de infraestructura ciclista destinada exclusivamente al uso de la bicicleta para ciclistas y finalmente con aspectos de seguridad ciudadana con la ayuda de agentes de tránsito y agentes de seguridad pública ciudadana.

**Cuadro No. 55 Percepción de seguridad para transitar en la ciudad**

PERCEPCIÓN DE SEGURIDAD	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Seguro	32	31%
Inseguro	71	69%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

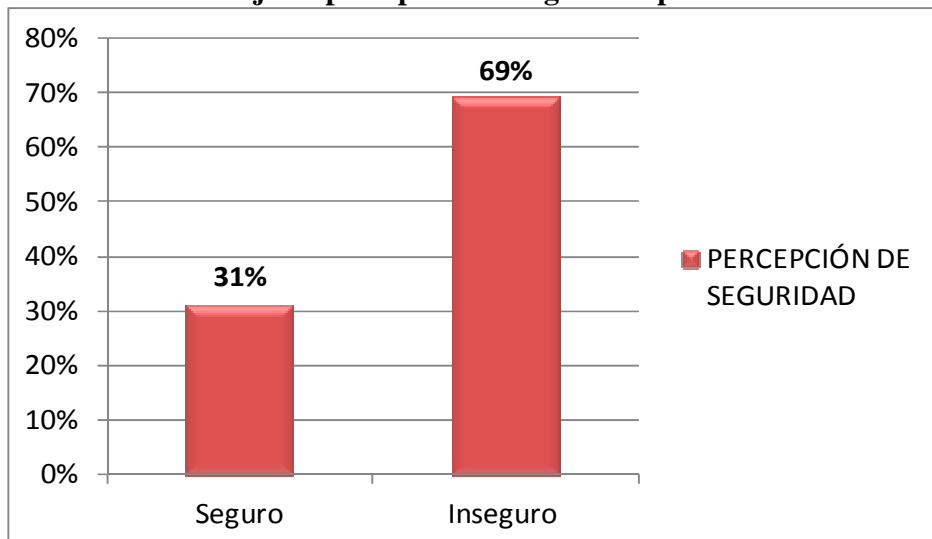
Fuente: Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 62 Percepción de seguridad para transitar en la ciudad**



Fuente: Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 63 Porcentaje de percepción de seguridad para transitar en la ciudad**



Fuente: Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Derivado de la insatisfacción que perciben los ciclistas universitarios en relación a la seguridad para transitar en la ciudad de Toluca, respecto a los factores anteriormente descritos un 69% se siente inseguro a diferencia de un 31% que se siente seguro.

### 3.8.3.11 Percances o accidentes viales en la ciudad

Este factor está intrínsecamente relacionado con los anteriores, si bien representa un dato porcentual bajo en percances o accidentes, se debe tomar en consideración, ya que la seguridad e integridad de usuarios del transporte motorizado y principalmente de los

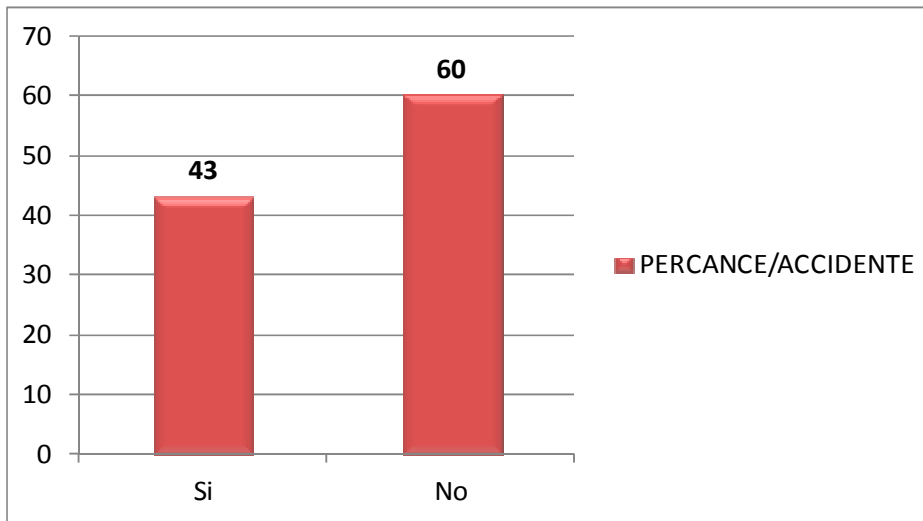
usuarios del transporte no motorizado, como los ciclistas universitarios está de por medio para bajar los índices de mortalidad en relación al uso de los tipos de transporte urbano.

**Cuadro No. 56 Percances o accidentes viales**

PERCANCE/ACCIDENTE	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Si	43	42%
No	60	58%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

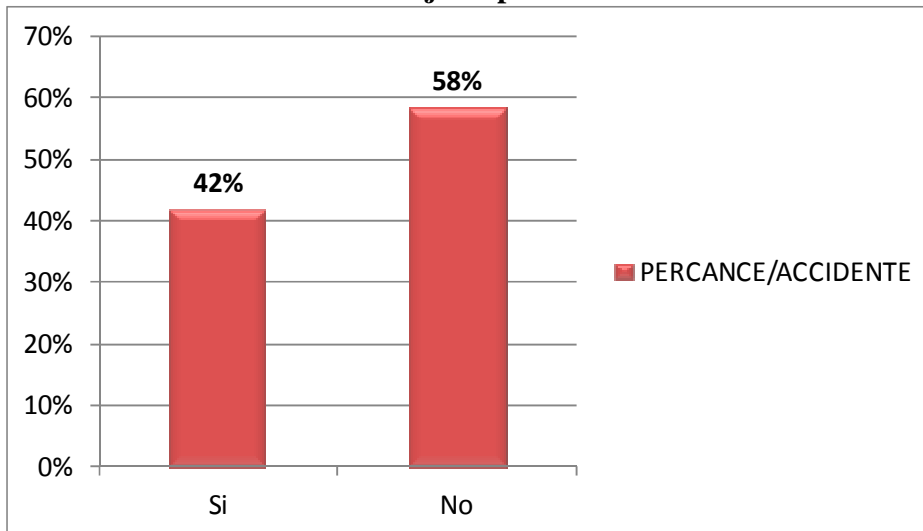
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 64 Percances o accidentes viales**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 65 Porcentaje de percances o accidentes viales**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.



La diferencia que representan los percances y accidentes viales de manera positiva y negativa son mínimos, es decir un 58% de los ciclistas universitarios expuso que no ha sufrido ningún percance y/o accidente mientras que un 42% sostuvo tener un percance o accidente.

### **3.8.4 Infraestructura y equipamiento ciclista en los planteles universitarios**

La implementación tanto de infraestructura como de equipamiento en los planteles de la UAEM son un factor importante ya que al implementarlos hacen posible que los usuarios utilicen frecuentemente la bicicleta, la instalación de estos elementos en los planteles permite un grado de confiabilidad para estacionar las bicicletas sin el temor de que en algún momento se presenten situaciones de robo y/o pérdida de las mismas. Por otro lado su diseño y características son importantes, esto permite su durabilidad ante las condiciones del ambiente, es decir, de las condiciones físicas como el clima principalmente por lluvia y el sol.

**Imagen No. 32 Aparca-bici  
Plantel Ciudad Universitaria  
(Facultad de Arquitectura y Diseño)**



**Imagen No. 33 Aparca-bici  
Plantel Colón  
(Facultad de Lenguas)**



Fuente: Fotografías tomadas por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

**Imagen No. 34 Aparca-bici  
Plantel Filiberto Gómez (FACICO)  
(Facultad de Ciencias de la Conducta)**



Fuente: Fotografía tomada por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

### 3.8.4.1 Aparca-bici en los planteles

Derivado de la existencia de ciclistas universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México que utilizan la bicicleta como medio de transporte cotidiano para asistir al plantel correspondiente, se implementaron en algunos de estos, elementos físicos como aparca-bici para estacionar las bicicletas dentro de los mismos.

**Imagen No. 35 Aparca-bici  
Plantel Preparatoria No. 5  
Dr. Ángel Ma. Garibay Kintana**



**Imagen No. 36 Aparca-bici  
Plantel Preparatoria No. 2  
Nezahualcóyotl**



Fuente: Fotografías tomadas por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

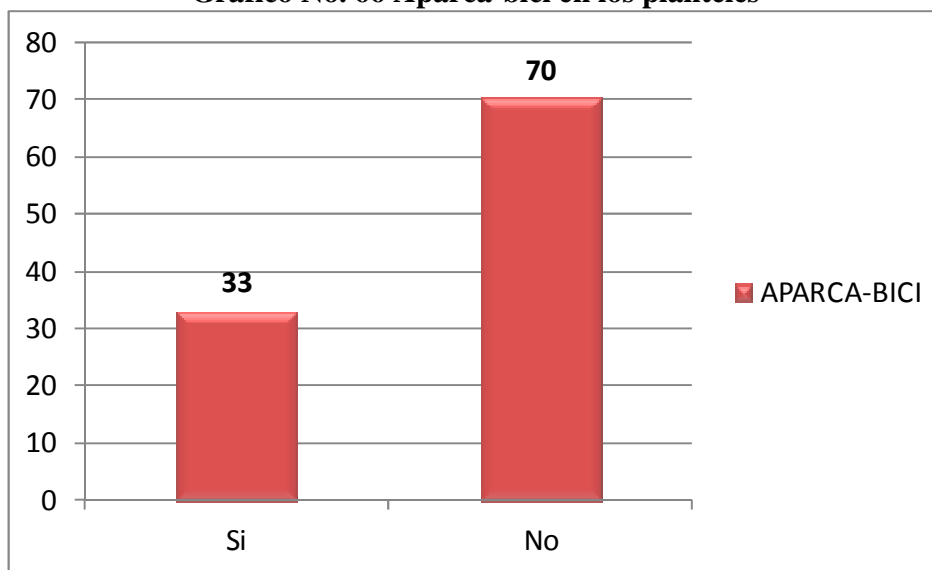
La diferencia en cada uno de los planteles para la implementación de los aparca-bici radica en el número de estudiantes que asisten a la escuela en su bicicleta como lo muestra el cuadro principal de acuerdo a los entrevistados, es decir, en los planteles Ciudad Universitaria (35%), Colón (32%) y FACICO (14%) es donde existe un mayor número de estudiantes que utilizan este vehículo como medio de transporte, a diferencia del resto de los planteles como el plantel Los Uribe contando con tan sólo el 2% mientras que para los planteles de preparatorias representan entre el 2% y el 5% de alumnos como usuarios de la bicicleta. Por lo tanto, lo anterior justifica la implementación necesaria de aparca-bici en dichos planteles.

**Cuadro No. 57 Aparca-bici en los planteles**

APRACA-BICI	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Si	33	32%
No	70	68%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

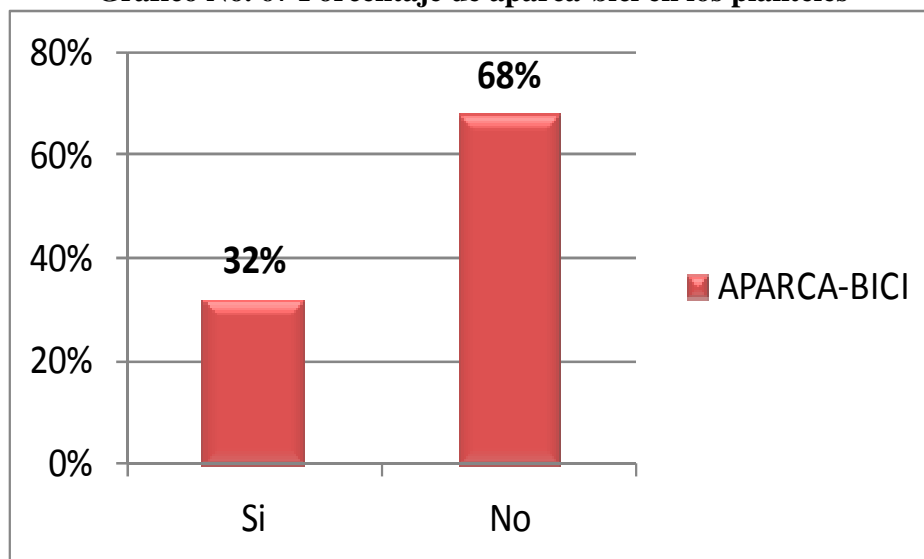
Fuente: Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 66 Aparca-bici en los planteles**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 67 Porcentaje de aparca-bici en los planteles**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Los resultados de este factor correspondiente al equipamiento ciclista, específicamente en aparca-bici, los ciclistas universitarios respecto al total de los planteles expresaron que el 68% no cuenta con la implementación de este equipamiento, por ejemplo el plantel Colón en las Facultades de Medicina y Química, los ciclistas universitarios estacionan o dejan aparcada su bicicleta en un lugar determinado dentro de las instalaciones, aseguradas en un barandal mientras llevan a cabo sus actividades escolares. A pesar de que en este plantel está considerado en segundo lugar con estudiantes que usan la bicicleta carecen de equipamiento ciclista a diferencia del resto de las facultades del mismo plantel y en

comparación al plantel de Ciudad Universitaria. También en consideración a la ausencia de este tipo de equipamiento se debe al caso específico del plantel Los Uribe donde sólo un 2% utiliza la bicicleta, es decir, existen tan sólo tres usuarios respecto a la población total de estudiantes en dicho plantel, donde se obtuvo dos encuestados respecto a los tres usuarios de estudiantes ciclistas.

**Imágenes No. 37 y 38 Nula implementación de aparca-bici en el Plantel Colón de la Facultad de Medicina**



**Fuente:** Fotografía tomada por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

Cabe destacar que en los planteles de preparatoria sucede la misma situación específicamente en el plantel preparatoria No. 1 Lic. Adolfo López Mateos, preparatoria No. 3 Cuauhtémoc y preparatoria No. 4 Ignacio Ramírez Calzada con una carencia de estos aparca-bici, sin embargo y a diferencia de la preparatoria No. 2 Nezahualcóyotl y preparatoria No. 5 Dr. Ángel María Garibay Kintana si cuentan con la implementación de un aparca-bici, pero con una deficiencia en sus instalaciones respecto a los planteles en donde las características de los mismos presentan mejores condiciones.

Por su parte, el 32% menciona que si cuenta con un aparca-bici, tal es el caso del plantel Ciudad Universitaria, Colón (excepto Facultad de Química y Medicina), FACICO, preparatoria No. 2 y preparatoria No. 5.



**Imágenes No. 39 y 40 Nula implementación de aparca-bici, Plantel Preparatoria No. 1 Lic. Adolfo López Mateos**



**Imágenes No. 41 y 42 Nula Implementación de aparca-bici. Plantel Preparatoria No. 4 Ignacio Ramírez Calzada**



Fuente: Fotografías tomadas por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

**3.8.4.2 Lugares en los aparca-bicis para estacionar la bicicleta**

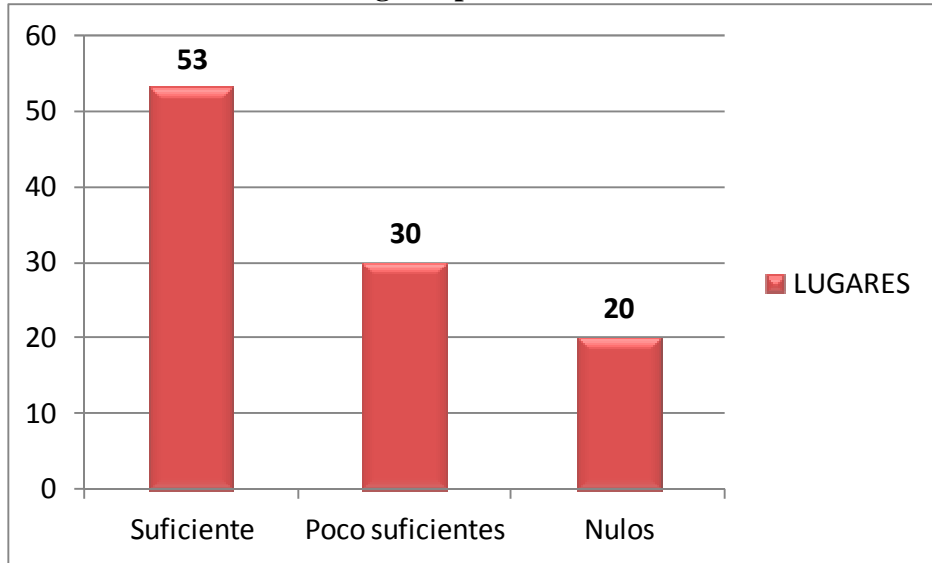
Los lugares para estacionar la bicicleta son importantes y necesarios aunque están dentro de cada uno de los planteles, las bicicletas puede sufrir un intento de robo y/o perdida de las mismas principalmente si estas no se aseguran en los lugares correspondientes como los aparca-bici. Por otro lado, la capacidad de los lugares depende mucho de la demanda de los ciclistas universitarios en el caso de todos los planteles que cuentan con aparca-bici suficientes.

**Cuadro No. 58 Lugares para estacionar la bicicleta**

LUGARES	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Suficiente	53	51%
Poco suficientes	30	29%
Nulos	20	19%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

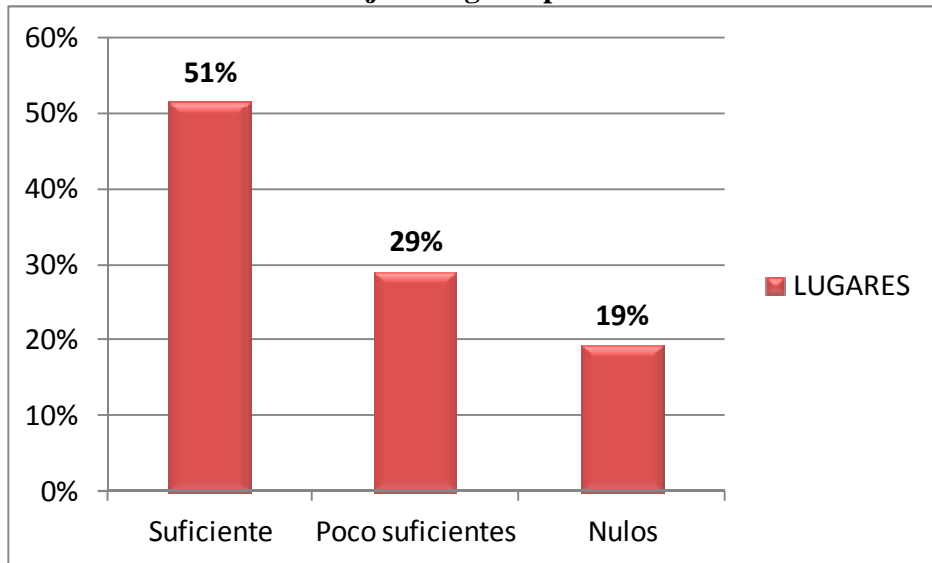
Fuente: Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 68 Lugares para estacionar la bicicleta**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 69 Porcentaje de lugares para estacionar la bicicleta**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Las estadísticas obtenidas son que un 51% de los lugares destinados en los aparca-bici, es decir la oferta de los mismos son suficientes para el caso de los planteles Ciudad Universitaria, Colón, FACICO y las dos preparatorias, a diferencia del resto de los planteles con un 19% responde a una nula implementación de este equipamiento.

**Imagen No. 43 Lugares suficientes para estacionar la bicicleta en aparca-bici, Plantel Ciudad Universitaria**



**Fuente:** Fotografía tomada por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

**3.8.4.3 Valoración de los aparca-bicis en los planteles**

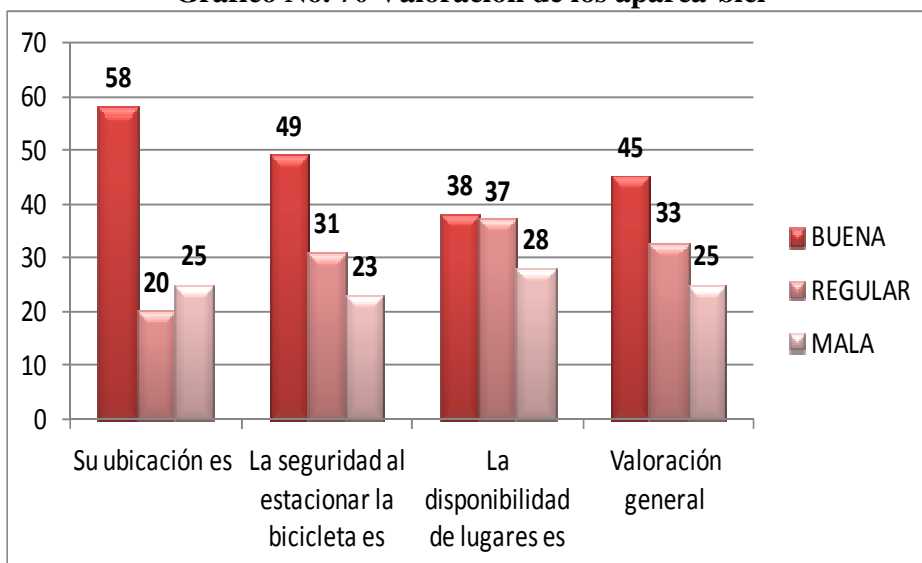
Respecto a lo anteriormente descrito se les pide a los ciclistas universitarios que valoraran este tipo de equipamiento dentro de sus planteles como una implementación buena, regular y mala, los cuales están representados en cuadro y gráficos siguientes.

**Cuadro No. 59 Valoración de los aparca-bici**

APARCA-BICI	BUENA	%	REGULAR	%	MALA	%	TOTAL	%
Su ubicación es	58	56	20	19	25	24	<b>103</b>	<b>100</b>
La seguridad al estacionar la bicicleta es	49	48	31	30	23	22	<b>103</b>	<b>100</b>
La disponibilidad de lugares es	38	37	37	36	28	27	<b>103</b>	<b>100</b>
Valoración general	45	44	33	32	25	24	<b>103</b>	<b>100</b>

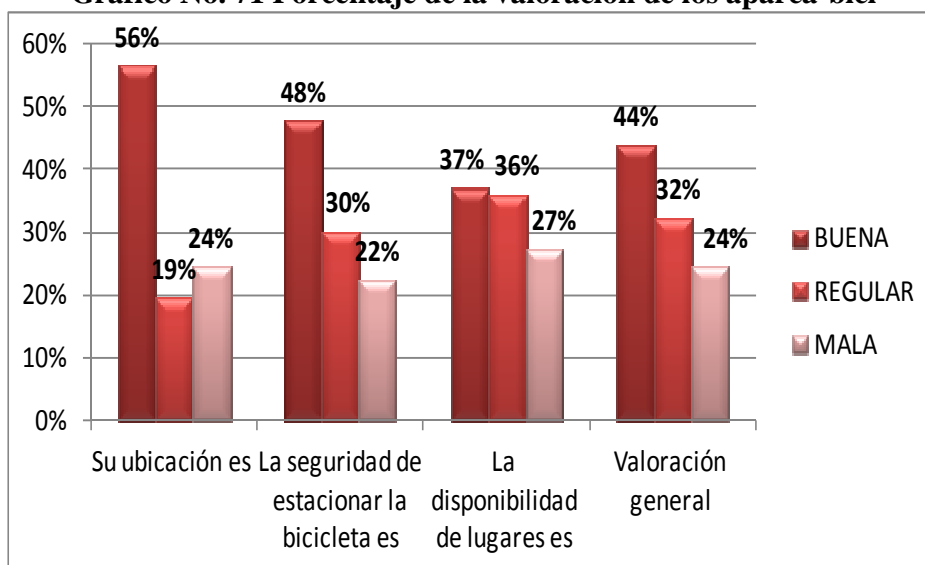
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 70 Valoración de los aparca-bici**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 71 Porcentaje de la valoración de los aparca-bici**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

En consideración a su ubicación, los ciclistas determinaron que un 56% es buena, seguido de 19% y 24% en regular calidad y mala calidad respectivamente. Con relación a la seguridad al estacionar su bicicleta, el 48% considera que es de buena calidad, un 30% con regular calidad y 22% consideran que es de mala calidad. Mientras que para la disponibilidad de lugares para estacionarse, un 37% lo considera de buena calidad, un 36% con regular calidad y 27% de mala calidad. Por otro lado, la valoración general de los aparca-bici en un 44% 32% y 24% fue de buena, regular y mala calidad respectivamente.



### 3.8.5 Tiempos y distancias

Los tiempos así como las distancias de los trayectos o recorridos de los ciclistas universitarios son sumamente importantes ya que permiten posicionar a la bicicleta como un vehículo eficiente a comparación del resto del transporte apoyado de factores como la implementación de infraestructura ciclista, y señalamientos, lo cual permitiría en ambos casos una mayor eficiencia para los trayectos en bicicleta en la ciudad.

#### 3.8.5.1 Distancias recorridas en Km

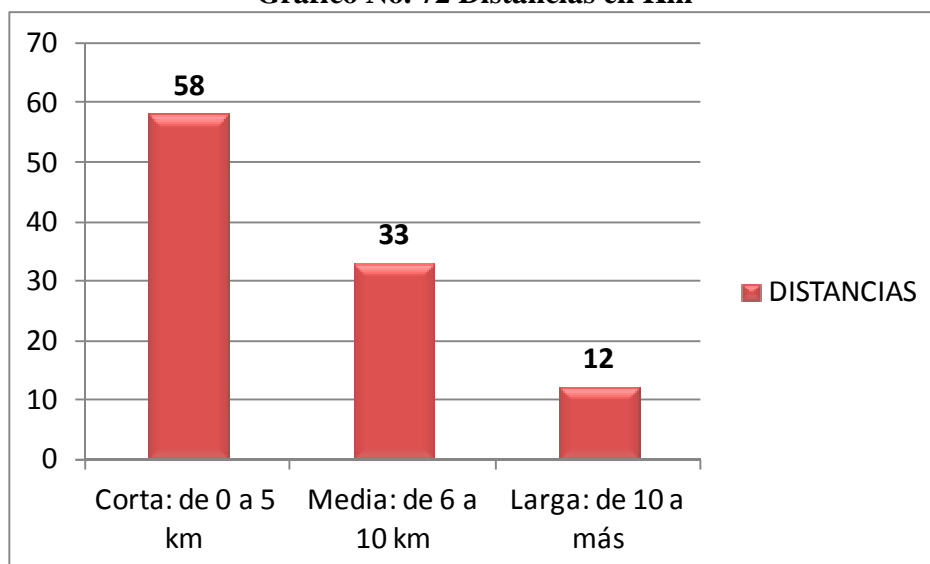
El trayecto para los desplazamientos en bicicleta en relación a las distancias en km influye en considerar principalmente origen y el destino para efectuar los desplazamientos, es decir, el factor distancia determina el mayor uso de la bicicleta dentro de la ciudad considerando una distancia no mayor entre los 15 a los 20 km lineales aproximadamente, además de contemplar aspectos de climas, estado físico de las vialidades y/o infraestructura de ciclovías (si es que existen), el tráfico vehicular y congestiónamiento vial, entre otras.

**Cuadro No. 60 Distancias en Km**

DISTANCIAS	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Corta: de 0 a 5 km	58	56%
Media: de 6 a 10 km	33	32%
Larga: de 10 a más	12	12%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

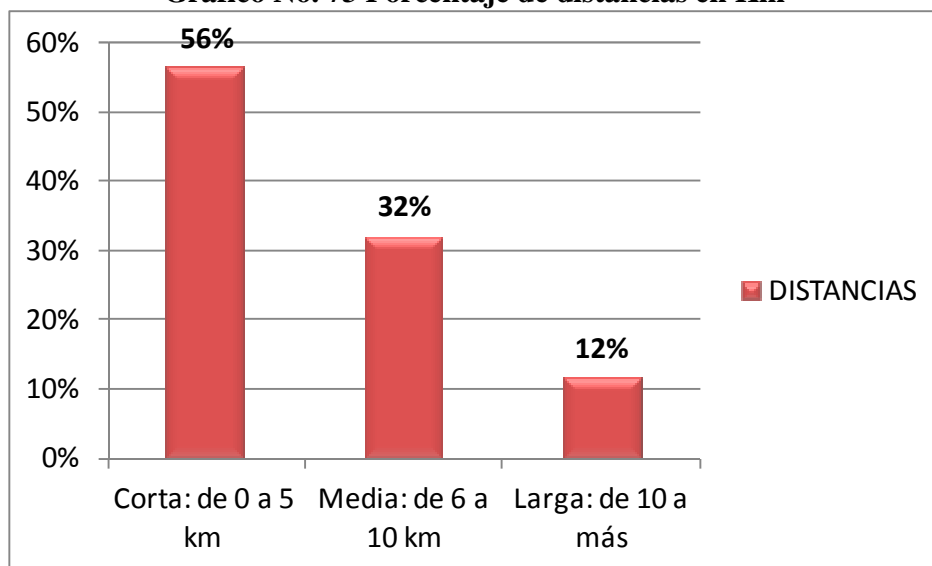
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 72 Distancias en Km**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 73 Porcentaje de distancias en Km**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Los resultados obtenidos de las distancias recorridas por los ciclistas universitarios se encuentran en un porcentaje del 56% en relación a una distancia corta, es decir los puntos de origen se encuentran a distancias de entre los 0 a 5 km de distancia de los planteles a los cuales asisten los ciclistas universitarios, un 32% en distancias medias de entre 6 a 10 km y un 12% para distancias más largas de entre 10 a más km lineales, para el caso de estudiantes que vivan en municipios de Zinacantepec o Metepec, según sea el caso respecto al punto de origen.

### 3.8.5.2 Tiempos de recorrido del origen al destino (plantel universitario)

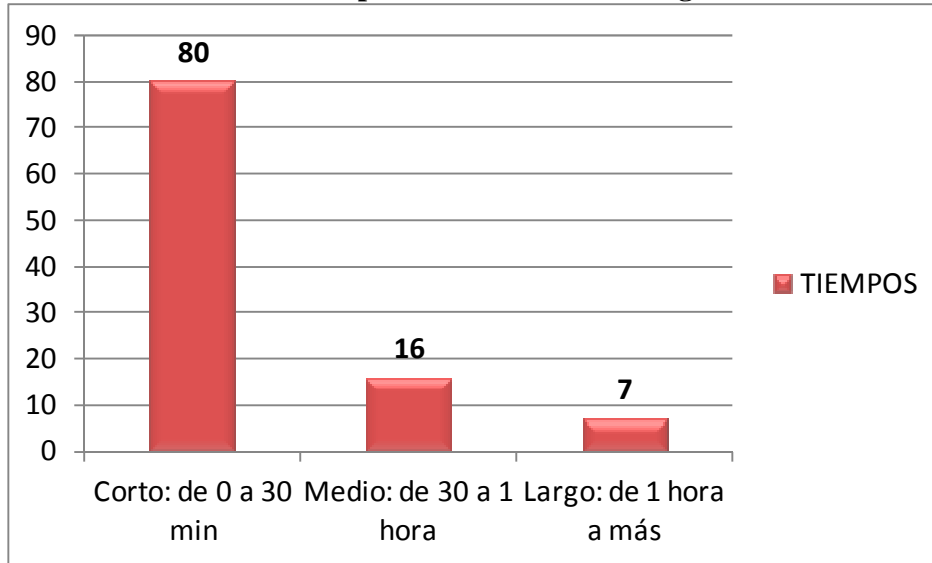
Los tiempos para los recorrido y/o trayectos de los desplazamientos en bicicleta están determinado por el factor distancia, es decir, la distancia recorrida en km da el resultado en tiempos por hora o minutos según sea el caso considerando el punto de origen de los ciclistas universitarios, los tiempos aproximados se encuentran representados en el cuadro siguiente.

**Cuadro No. 61 Tiempos del recorrido del origen al destino**

TIEMPOS	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Corto: de 0 a 30 min	80	78%
Medio: de 30 a 1 hora	16	16%
Largo: de 1 hora a más	7	7%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

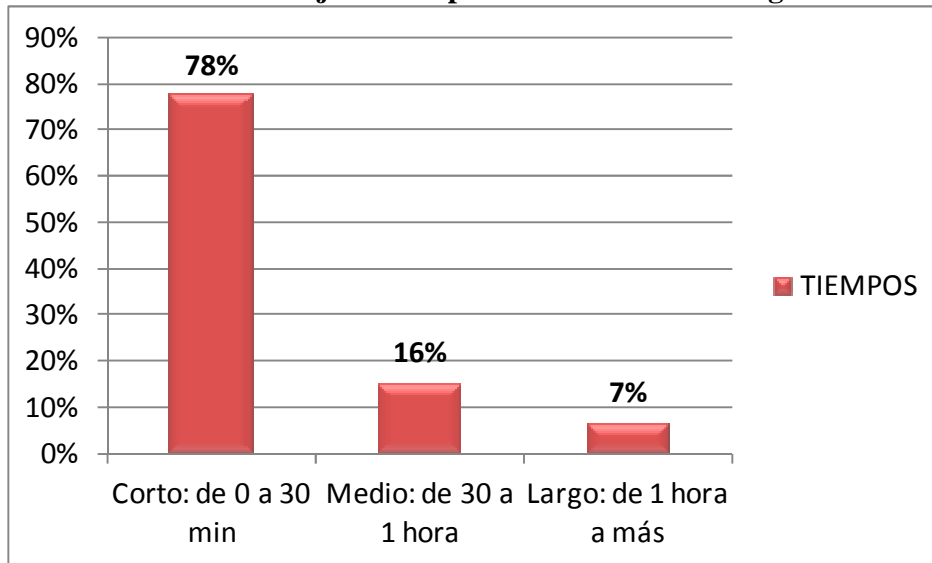
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 74 Tiempos del recorrido del origen al destino**



Fuente: Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 75 Porcentaje de tiempos del recorrido del origen al destino**



Fuente: Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Con base en las distancias recorridas entre los 0 a los 10 km lineales los resultados de los encuestados arrojaron un 78% para los tiempos entre 0 a 30 minutos el resto al 16% y 7% para más de 30 minutos y una hora de tiempos respectivamente, lo cual indica que existe un promedio bajo de los ciclistas donde su lugar de origen para su recorrido se encuentra alejado de la ciudad y por obvia razón de su plantel educativo, tal es el caso de un alumno ciclista que radica en la parte oeste de la ciudad (como referencia el plantel Ciudad Universitaria) teniéndose que desplazar hasta el plantel Los Uribe (Facultad de Contaduría y Administración).

Para este caso en específico el ciclista universitario se encuentra con diversos obstáculos que le impiden recorrer una distancia menor ya que uno de ellos es el obstáculo natural del cerro de la Teresona y el parque Sierra Morelos, además de los obstáculos que se mencionaron anteriormente entre los que destaca principalmente los automóviles estacionados en el carril de baja velocidad.

### 3.8.6 Infraestructura ciclista existente y actual en la ciudad de Toluca

Derivado de una falta de cultura y respeto a usuarios de la bicicleta en la ciudad de Toluca, es indispensable la implementación de ciclovías, sin embargo, la escasa infraestructura existente debe ser valorada por la población objetivo, lo que permitió que los usuarios expresaran desde su punto de vista y criterio la actual ciclovía en el centro de la ciudad de Toluca.

#### 3.8.6.1 Uso de la ciclovía del Centro Histórico

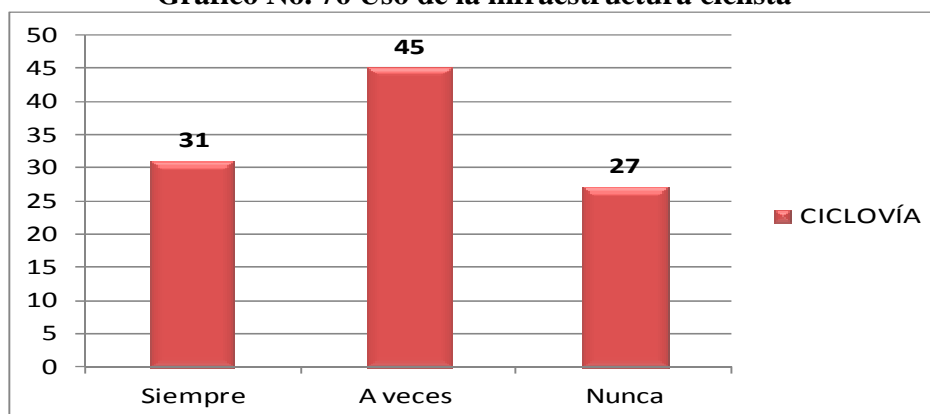
La implementación de una infraestructura adecuada para el uso de la bicicleta como son las ciclovías ya sea de forma exclusiva o compartida en las vialidades, permiten un mayor uso de las mismas para todos los ciudadanos y por ende para los tipos de transporte existentes en la ciudad de Toluca, actualmente existe un tramo en el Centro Histórico de la ciudad que inicia desde la calle 5 de Febrero en dirección a Ciudad Universitaria, esta infraestructura ciclistas presenta algunos inconvenientes para ser utilizada por los ciclistas universitarios, es decir, es poco utilizada ya que está ubicada fuera de su ruta o trayecto, asimismo siendo una infraestructura que no da cobertura a otros puntos de la ciudad de Toluca.

**Cuadro No. 62 Uso de la infraestructura ciclista**

CICLOVÍA	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Siempre	31	30%
A veces	45	44%
Nunca	27	26%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

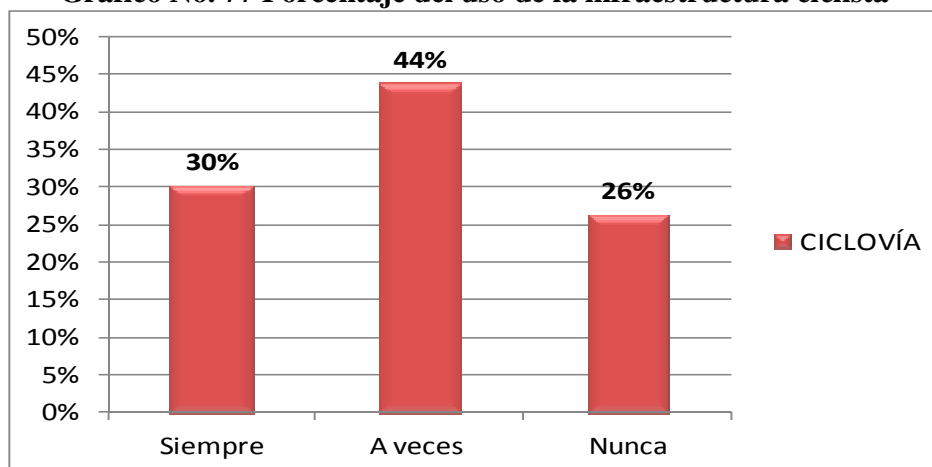
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 76 Uso de la infraestructura ciclista**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 77 Porcentaje del uso de la infraestructura ciclista**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Los porcentajes de utilidad a la ciclovía existente en el Centro Histórico de la ciudad de Toluca son poco considerables representando un 30% para los ciclistas universitarios que siempre la utilizan, seguido de un 44% de los usuarios que relativamente transitan en ella (superior al primer dato) y un 26% para los que no les es factible usarla, lo que implica que la mayor población estudiantil universitaria de la UAEM circula y transita compartiendo las vialidades con el resto del tránsito motorizado.

**Imágenes No. 44 y 45 Escaso uso de la ciclovía en la Av. Miguel Hidalgo y Vicente Guerrero**



**Fuente:** Fotografías tomadas por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

### 3.8.6.2 Valoración de la ciclovía del Centro Histórico

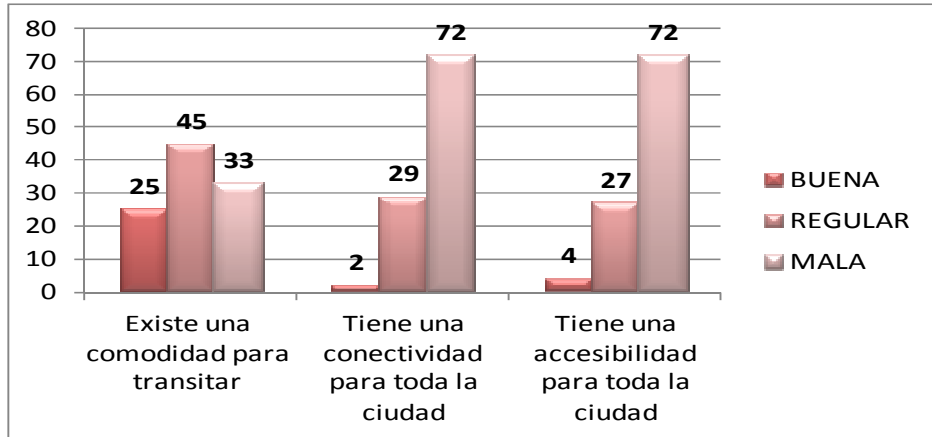
Derivado de lo anterior, se les pido a los ciclistas universitarios que le otorgaran una valoración a la escasa infraestructura ciclista en la ciudad de Toluca, la cual se expresa en el cuadro siguiente.

**Cuadro No. 63 Valoración de la infraestructura ciclista**

CICLOVÍA	BUENA	%	REGULAR	%	MALA	%	TOTAL	%
Existe una comodidad para transitar	24	25	44	45	33	32	101	100
Tiene una conectividad para toda la ciudad	2	2	28	29	72	70	101	100
Tiene una accesibilidad para toda la ciudad	4	4	26	27	72	70	101	100

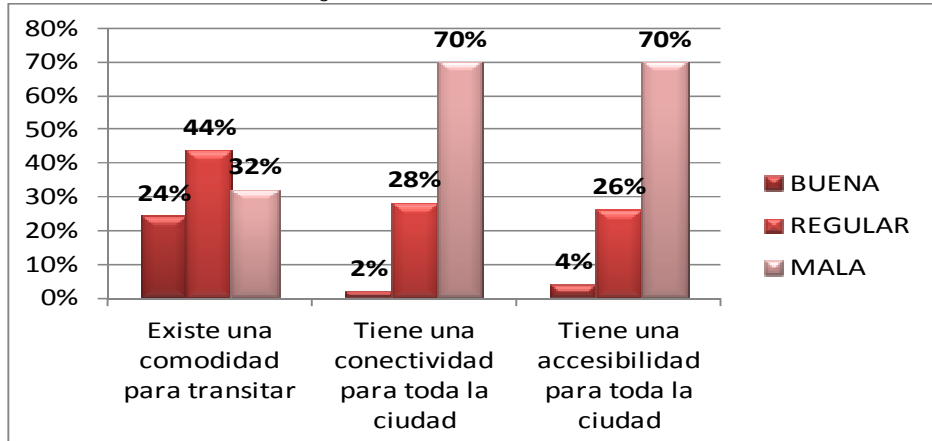
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 78 Valoración de la infraestructura ciclista**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 79 Porcentaje de la valoración de la infraestructura ciclista**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Los resultados para la valoración de las características de la ciclovía en la ciudad de Toluca por parte de los ciclistas universitarios es la siguiente, un 24% para el factor “comodidad” al utilizar la ciclovía, un 44% y 32% considerada como regular y mala calidad respectivamente, mientras que para el factor “conectividad” arroja un escaso 2% en relación a la conexión de la misma, es decir, buena continuidad de la infraestructura con el resto de la ciudad, un 28% y 70% de regular e inadecuada conectividad ciclista, respectivamente. Por su parte, el factor “accesibilidad” muestra las mismas condiciones que el factor anterior expresando una pequeña variación en los porcentajes, es decir, un 4% 26% y 70% considerada como buena, regular e inadecuada accesibilidad respectivamente. Esto indica que en la ciudad de Toluca la mayor parte de la infraestructura vial está destinada al transporte urbano motorizado, mientras que para el transporte urbano no motorizado está en su totalidad restringida.

### 3.8.6.3 Mayor uso de la bicicleta con la implementación de una red de infraestructura ciclista

Un aspecto sumamente importante para incentivar el uso y fomento de la bicicleta en cualquier ciudad es la implementación de una red de infraestructura de ciclovías que dé cabida a toda la ciudad para tener un desplazamiento cómodo, que conecte y sea accesible para los trayectos en bicicleta y para quienes la utilizan como medio de transporte urbano cotidiano.

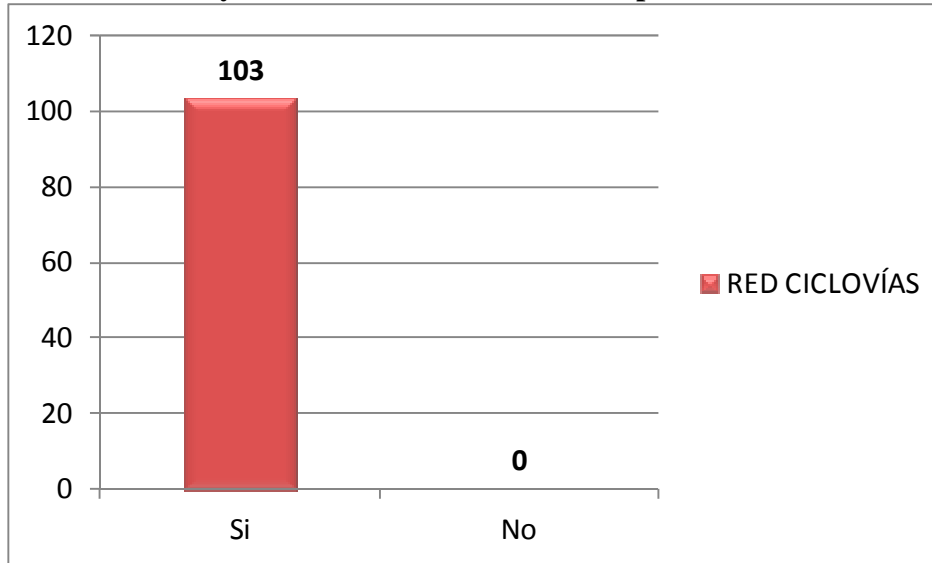
La implementación de una infraestructura de ciclovías, también permite disminuir los riesgos y peligros para todos los usuarios de las vialidades, principalmente de los propios ciclistas, ayuda a disminuir el tráfico vehicular y congestiónamiento vial. Por otro lado, el número de usuarios en edad educativa respecto al uso de la bicicleta incrementaría, incentivando a los que no la utilizan y segundo para los ciclistas universitarios que la utilizan sólo dos días a la semana, la puedan utilizar toda la semana para asistir a la escuela e indirectamente incentivar a la población restante entre peatones y usuarios del transporte público urbano de pasajeros y automovilistas.

**Cuadro No. 64 Mayor uso de la bicicleta con la implementación de ciclovías**

RED CICLOVÍAS	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Si	103	100%
No	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

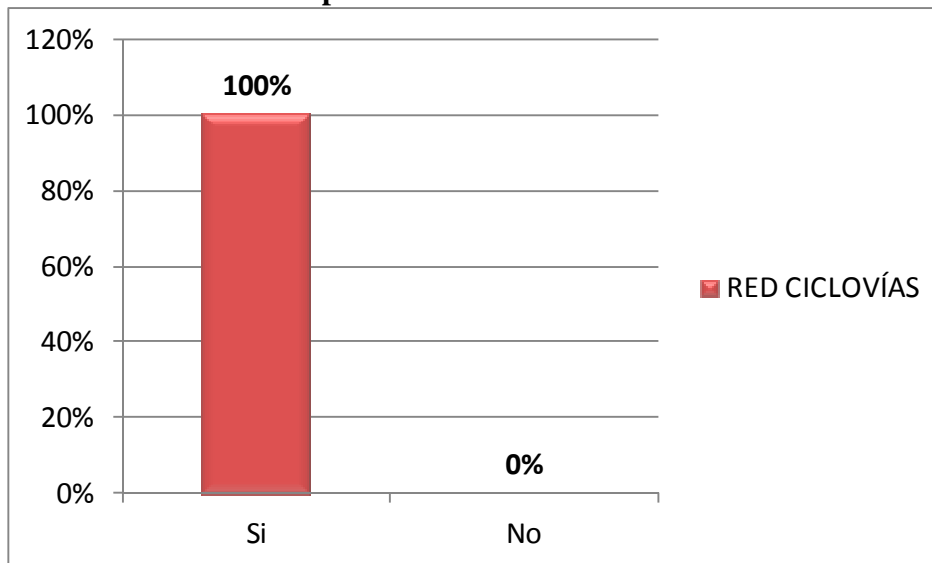
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 80 Mayor uso de la bicicleta con la implementación de ciclovías**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 81 Valoración del mayor uso de la bicicleta con la implementación de ciclovías**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Los resultados obtenidos en este rubro fueron favorables por parte de los ciclistas universitarios, obteniendo un 100% de los encuestados que consideran que es mínima la infraestructura de ciclovías existente en la ciudad de Toluca por lo que es conveniente y oportuno la implementación de una red ciclista que conecte a toda la ciudad.



### 3.8.6.4 Sitios para estacionar la bicicleta en el Centro Histórico

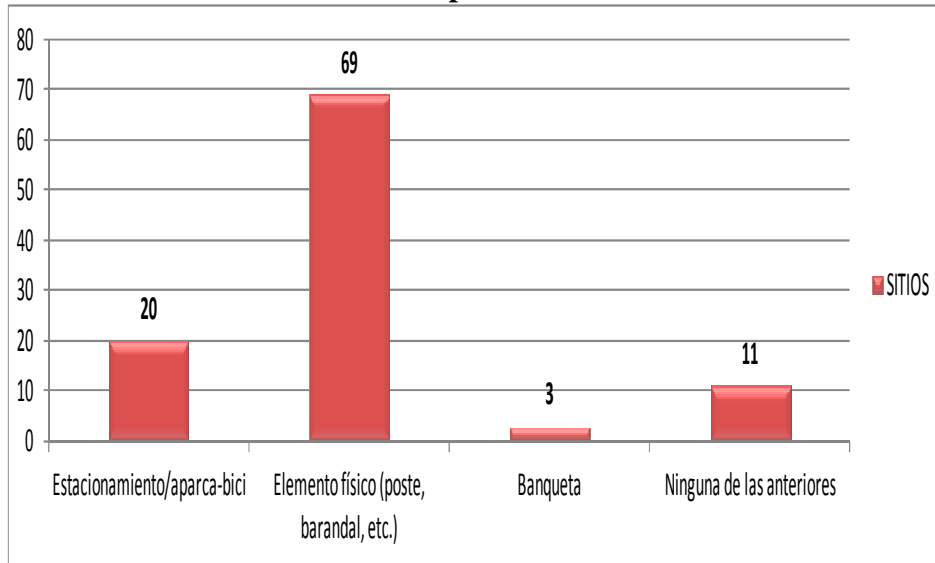
No debe existir una diferencia entre el transporte motorizado y no motorizado en relación al equipamiento urbano destinado para ambos casos, sin embargo, gran parte del espacio urbano está destinado al aseguramiento temporal de vehículos motorizados, en este caso a los estacionamientos públicos. En cambio para el aseguramiento de la bicicleta no se ha tenido las mismas facilidades de destinar espacios para el resguardo de este tipo de vehículo.

**Cuadro No. 65 Sitios para estacionar bicicletas**

LUAGRES	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Estacionamiento/aparca-bici	20	19%
Elemento físico (poste, barandal, etc.)	69	67%
Banqueta	3	3%
Ninguna de las anteriores	11	11%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

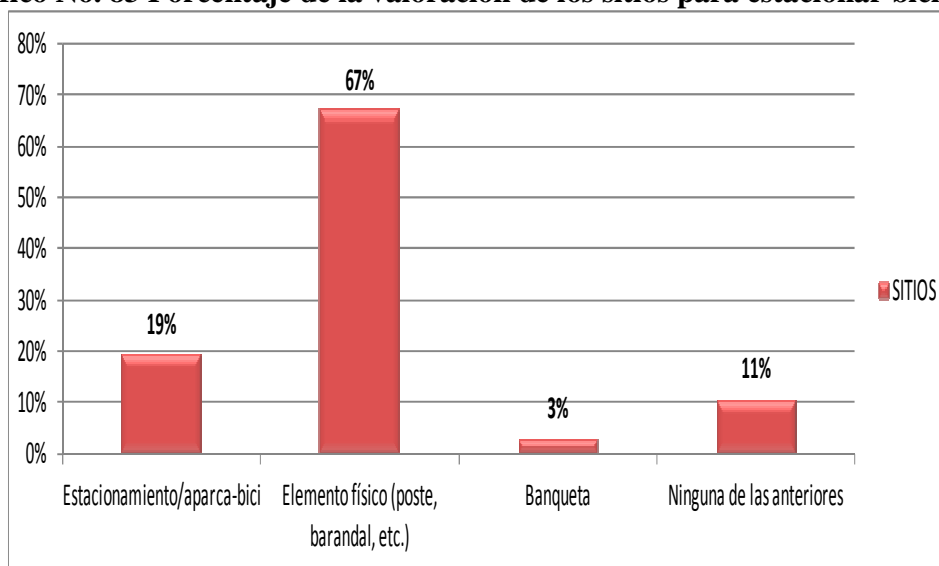
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 82 Sitios para estacionar bicicletas**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 83 Porcentaje de la valoración de los sitios para estacionar bicicletas**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Con base a los resultados de las encuestas dirigidas a los estudiantes ciclistas para el resguardo de su bicicleta en la ciudad de Toluca, se les preguntó en donde aparcaban su bicicleta y se obtuvieron los datos siguientes, el porcentaje mayor fue de un 67% destinado al aparcamiento de la bicicleta en un elemento físico, como poste o barandal, entre otros, seguido de un 19% al uso de los aparca-bici en la ciudad de Toluca, un escaso 11% respondió que por seguridad de la bicicleta y evitar que se las robaran prefieren no dejarla en la vía pública o entorno urbano, mientras que un 3% restante la estaciona en la banqueta.

### 3.8.6.5 Conocimiento sobre la implementación de los aparca-bici

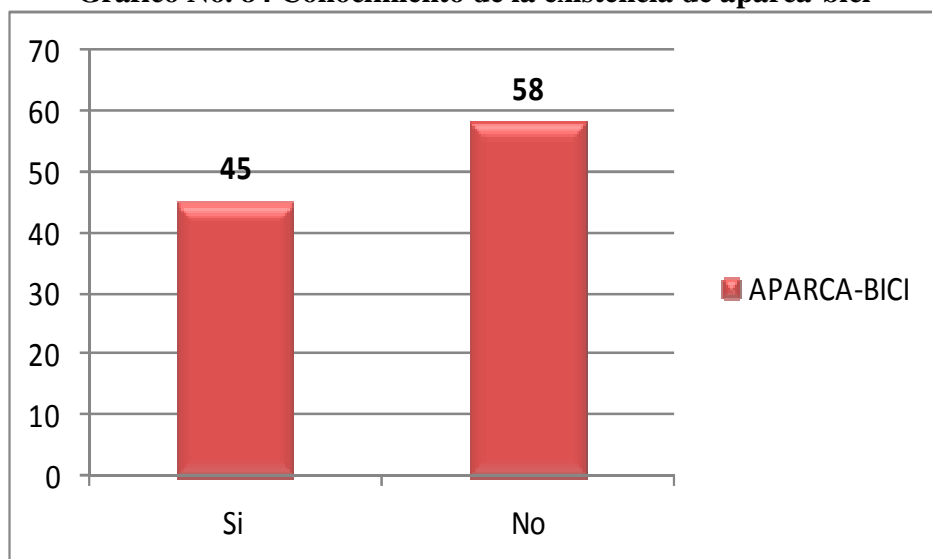
Se consideró pertinente preguntarles a los ciclistas universitarios si tenían el conocimiento de la implementación del equipamiento de aparca-bici en el Centro Histórico de la ciudad de Toluca, presentando los datos obtenidos en el cuadro y gráficos siguientes.

**Cuadro No. 66 Conocimiento de la existencia de aparca-bici**

APARCA-BICI	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Si	45	44%
No	58	56%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

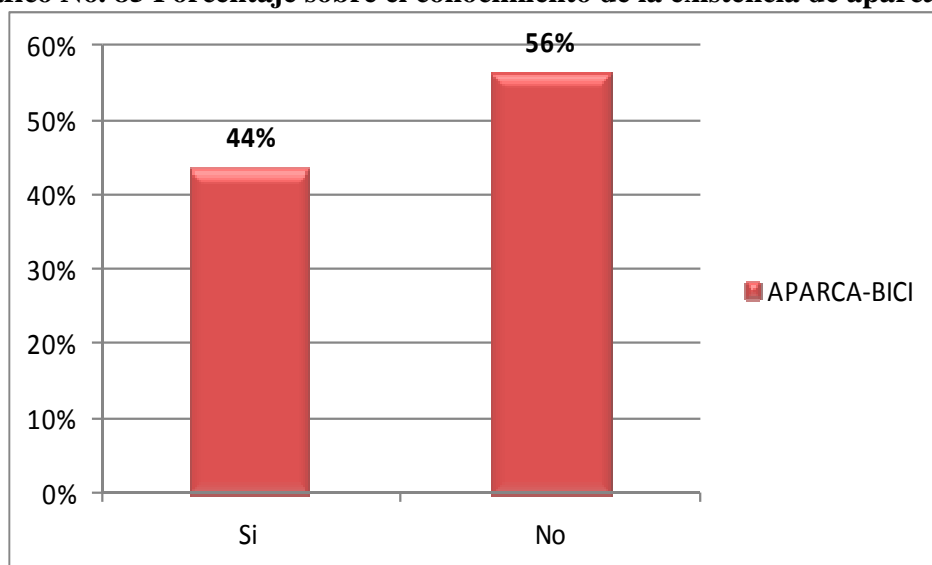
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 84 Conocimiento de la existencia de aparca-bici**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 85 Porcentaje sobre el conocimiento de la existencia de aparca-bici**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

La mayor parte de los estudiantes respondió con un 56% que no estaba enterado de la implementación de estos elementos, sin embargo el resto de usuarios expresa con un 44% que si sabía de dicha implementación, sin embargo, no los utilizan debido a dos características principales, la primera relacionada con la inseguridad que se percibe al robo del vehículo y la segunda porque no cumple con las características de diseño que consideran pertinentes, por lo que en el siguiente apartado se relaciona con el uso y valoración de su implementación.

### 3.8.6.6 Uso de los aparca-bici en el Centro Histórico

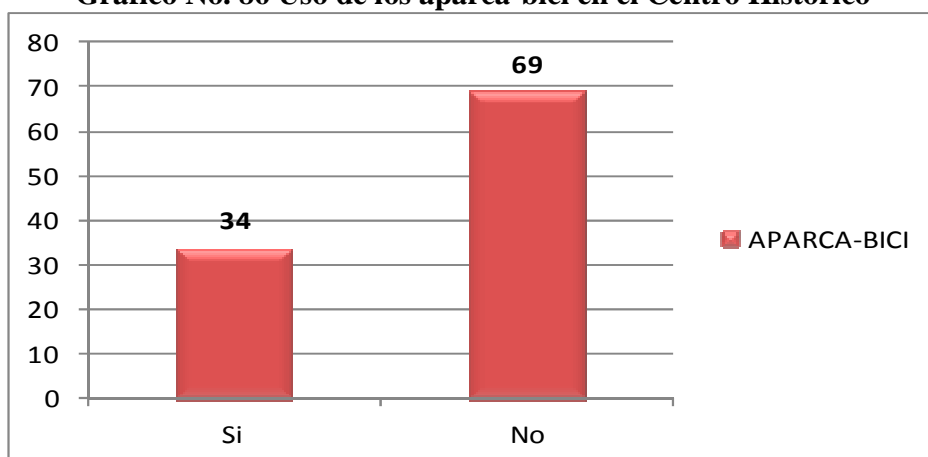
Derivado de lo anterior se consideró saber qué porcentaje de la población universitaria al transitar por la ciudad requiere de un lugar para el resguardo de su bicicleta, así como del uso de estos elementos para aparcar el vehículo, obteniendo un resultado de más del 60% que no les es factible y seguro utilizarlos por los motivos de seguridad, ubicación y distancia con relación al lugar como punto de destino.

**Cuadro No. 67 Uso de los aparca-bici en el Centro Histórico**

APARCA-BICI	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Si	34	33%
No	69	67%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

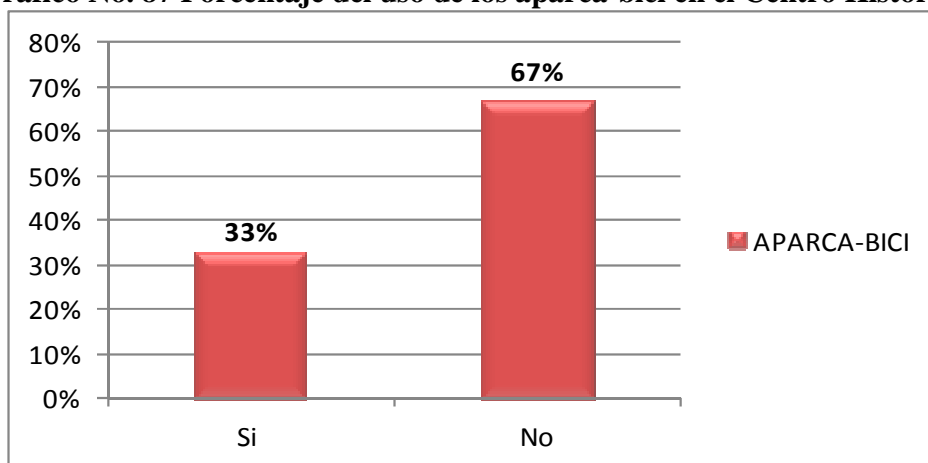
Fuente: Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 86 Uso de los aparca-bici en el Centro Histórico**



Fuente: Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 87 Porcentaje del uso de los aparca-bici en el Centro Histórico**



Fuente: Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

Los datos relativos obtenidos en las encuestas expresan un 67% de los ciclistas universitarios que no utilizan los aparca-bici a diferencia de tan sólo un 33% que si los utiliza, por lo que se pide consecutivamente que le dieran una valoración general a su implementación.

### 3.8.6.7 Valoración de los aparca-bici en el Centro Histórico

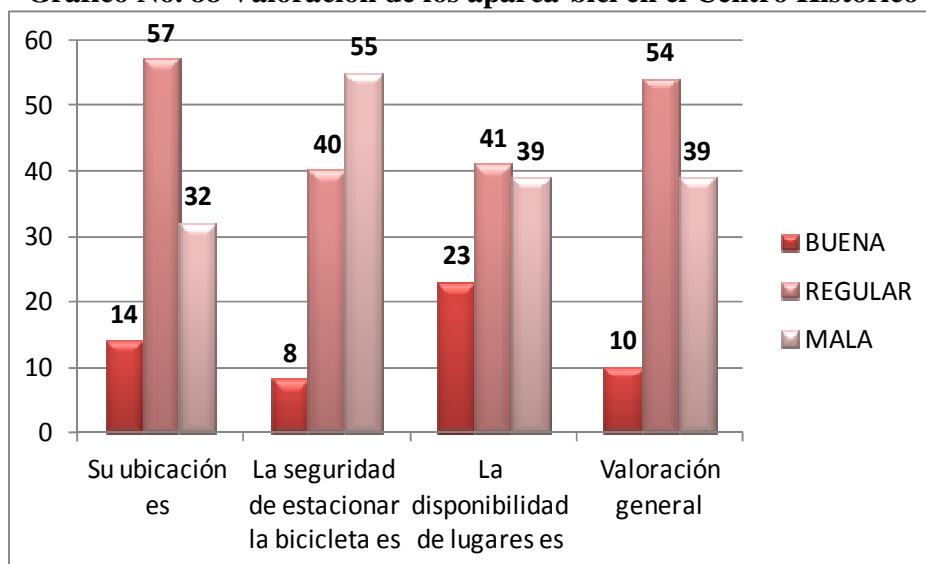
Los factores a considerar en relación a su implementación en el Centro Histórico de la ciudad de Toluca fueron, su ubicación, seguridad al estacionar la bicicleta, la disponibilidad de los lugares y la valoración general.

**Cuadro No. 68 Valoración de los aparca-bici en el Centro Histórico**

APRACA-BICIS EN LA CIUDAD	BUENA	%	REGULAR	%	MALA	%	TOTAL	%
Su ubicación es	14	14	57	55	32	31	101	100
La seguridad de estacionar la bicicleta es	8	8	40	39	55	53	101	100
La disponibilidad de lugares es	22	23	41	40	39	38	101	100
Valoración general	10	10	54	52	39	38	101	100

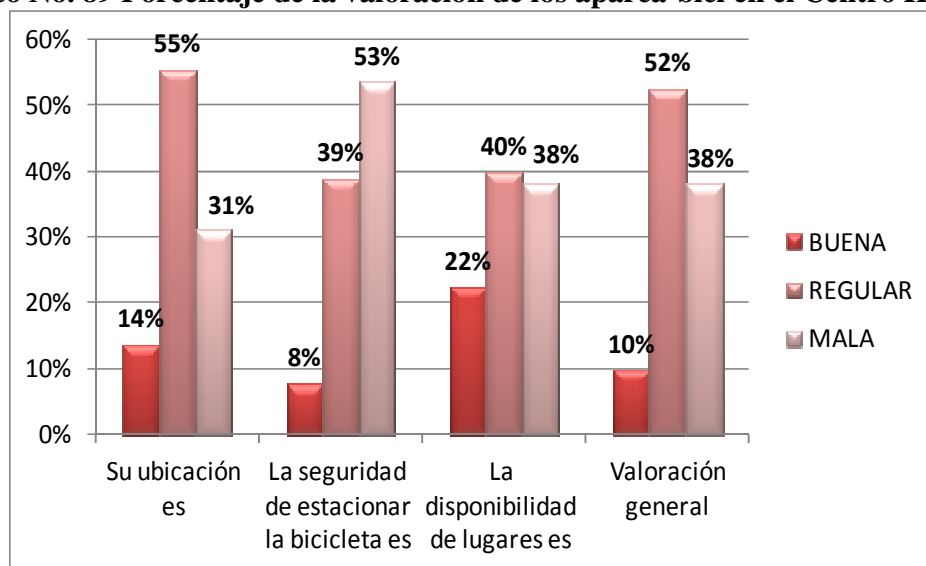
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 88 Valoración de los aparca-bici en el Centro Histórico**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 89 Porcentaje de la valoración de los aparca-bici en el Centro Histórico**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

La valoración de estos factores fue de la siguiente manera, un 14% respecto a una buena ubicación, seguido de un 55% y 31% con regular y mala ubicación respectivamente. En cuanto al factor de seguridad al aparcar la bicicleta, tan sólo el 8% lo considera buena, a diferencia del mayor porcentaje del 39% y 53% referentes a la regular y mala seguridad, lo que implica un riesgo a ser robada y por último en un porcentaje intermedio en el factor de disponibilidad de lugares se obtuvo un mínimo porcentaje del 22% seguido de un 40% y 38% con la valoración de buena, regular y mala disposición de lugares respectivamente. La valoración general obtenida más representativa en los resultados fue una valoración regular con el 52%.

### **3.8.7 Participación de estudiantes universitarios como usuarios de la bicicleta en un recorrido en la ciudad de Toluca**

Por medio de la participación ciudadana, es decir, la población de universitarios que hacen uso de la bicicleta permite acercarse a la situación actual de la ciudad, conocer de mejor manera el entorno urbano al usar este vehículo no motorizado, por otro lado, al ser ejecutado este ejercicio en relación al recorrido de universitarios por la ciudad, se considera como un incentivo para el resto de la población en general, así como su promoción y fomento.

#### **3.8.7.1 Recorrido de ciclistas universitarios en la ciudad de Toluca**

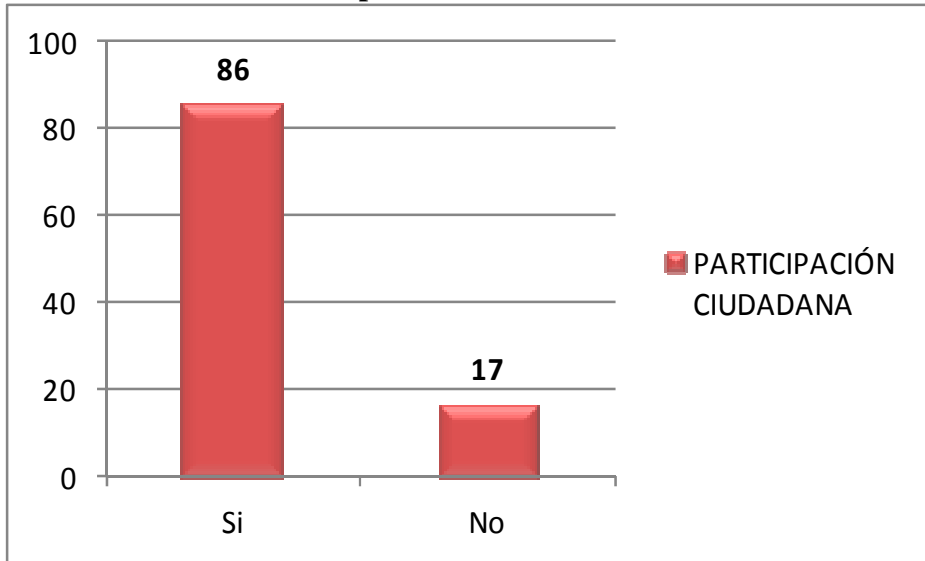
Para los fines de este trabajo de investigación y cumplir con el objetivo general se consideró pertinente realizar la siguiente pregunta ¿Participarías en un recorrido utilizando la bicicleta por la ciudad de Toluca? a tal cuestionamiento se obtuvo un resultado satisfactorio como se observa en el siguiente cuadro.

**Cuadro No. 69 Participación de estudiantes universitarios**

PARTICIPACIÓN CIUDADANA	NO. DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
Si	86	83%
No	17	17%
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

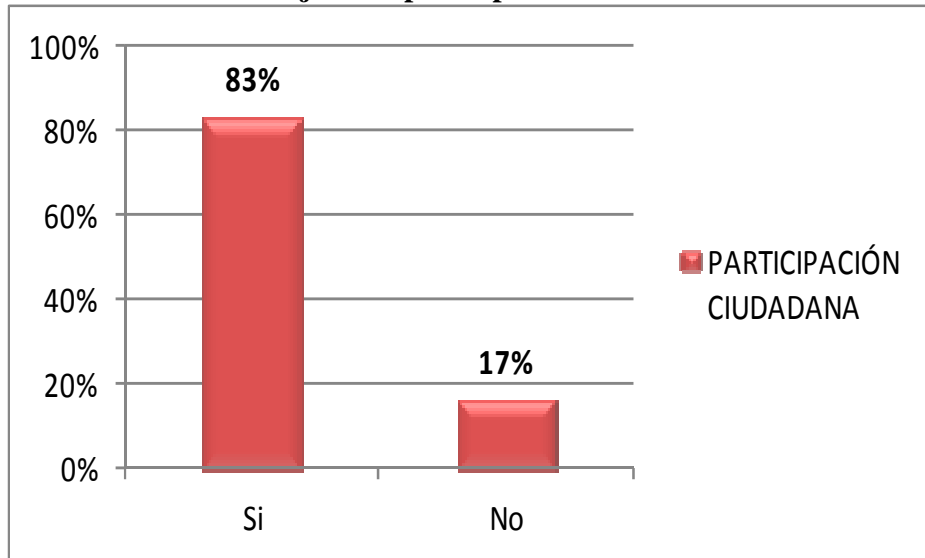
**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 90 Participación de estudiantes universitarios**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicada a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

**Gráfico No. 91 Porcentaje de la participación de estudiantes universitarios**



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a ciclistas universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM.

El dato obtenido derivado de la pregunta anteriormente descrita fue de un 83% de la participación de los ciclistas universitarios ante el mínimo porcentaje del 17% para negarse en participar en dicho recorrido. Este tipo de ejercicio permite dar a conocer a los ciclistas universitarios ante el resto de la población que utiliza principalmente un transporte motorizado, ya que el utilizar la bicicleta como vehículo tiene más ventajas ante el prejuicio de moverse a través de otro tipo de transporte.

Finalmente, respecto a las dos preguntas abiertas para mejorar el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano sostenible no motorizado, el 100% de los encuestados hace referencia al incremento de infraestructura para ciclovías con una mayor cobertura por la ciudad de Toluca, asimismo se debería tener en cuenta aspectos importantes como los que mencionaron de manera generalizada:

- Implementar ciclovías en avenidas principales de la ciudad de Toluca, como Sebastián Lerdo de Tejada, José María Morelos y Pavón, General Venustiano Carranza, así como Miguel Hidalgo y Costilla, entre otras.
- Aumentar e implementar ciclovías exclusivas para el uso de la bicicleta pero no segregadas del tránsito y circulación vial de las avenidas primarias y secundarias, como el caso específico de la ciclovía de la Alameda.
- Tener una accesibilidad en la ciudad, así como de la propia infraestructura de ciclovías, es decir, que haya una continuidad (esto sucede en la ciclovía de Paseo Tollocan).
- Existencia de un equipamiento de calidad que dé confianza para aparcar la bicicleta.
- La infraestructura existente y actual en donde no existe ciclovías este en las mejores condiciones físicas para transitar y circular, es decir, que no haya baches (obstáculos).
- Que implementen ciclovías que tengan una conectividad hacia puntos estratégicos de la ciudad de Toluca para mejorar los desplazamientos de los usuarios.
- Implementar una ciclovía entre los municipios de Toluca y Metepec.
- Confinar los tipos de transporte urbano público en las vialidades con sus respectivos señalamientos para que exista un respeto al transitar y circular.
- Recuperar espacio público y vial para una cohesión ciudadana para todos los habitantes especialmente para peatones, ciclistas y personas con capacidades diferentes para una movilidad urbana sostenible.
- Restringir el paso y circulación a todo tipo de transporte motorizado en zonas de la ciudad y destinarlas a peatones, ciclistas y personas con capacidades diferentes.
- Reducir carriles para automóviles en avenidas principales y secundarias de la ciudad de Toluca.
- Tener calles bien alumbradas durante el periodo nocturno especialmente en la ciclovía existente.
- Realizar campañas para adquirir una cultura vial y de uso de los tipos de transporte para la ciudadanía en general y el uso de las vialidades.



- Buscar beneficios para usuarios de la bicicleta.
- Implementar señalamientos viales horizontales principalmente en cruces y vialidades muy congestionadas.
- Crear espacios públicos para fomentar el uso de la bicicleta.
- Difundir el uso de la bicicleta en medios alternativos como el radio y la televisión.
- Intervención del sector privado (empresarios) para apoyar el uso de la bicicleta.
- Destinar un día sin auto en la ciudad de Toluca para utilizar la bicicleta.
- Enfatizar que el uso de la bicicleta es un medio de transporte individual alternativo sostenible no motorizado eficiente para cualquier ciudadano, ante el resto del transporte urbano principalmente por el motorizado.
- Ayuda a cuidar y mejorar el medio ambiente y salud de los usuarios.
- Educación vial para concientizar a los conductores del transporte público urbano de pasajeros.
- Coordinación entre los tres niveles de gobierno para la implementación de ciclovías en la ciudad de Toluca.

Por otro lado, respecto a la segunda pregunta en relación a la protección de los ciclistas para transitar un 100% describió que lo más importante para la seguridad de los ciclistas es la implementación de la infraestructura correspondiente, es decir, ciclovías, aunado a los señalamientos viales muy visibles para todos los que utilizan las vialidades e implementar y aumentar las ciclovías dando cobertura a la mayor parte de la ciudad, estas respuestas son significativamente similares a las respuestas de la primera pregunta sin embargo, también se consideran las siguientes:

- Tener en buen estado la bicicleta.
- Crear leyes y/o reglamentos que protejan y defiendan a los usuarios.
- Multar a los motociclistas por usar las ciclovías, así como a los automovilistas que estacionan su vehículo en las ciclovías.
- Dar mantenimiento a la ciclovía existente.
- Campañas de concientización a los ciclistas para usar implementos o accesorios para su seguridad física y personal, principalmente para usar el casco y para disminuir los accidentes viales entre conductores y ciclistas.
- Que exista asistencia médica para ciclistas en caso de sufrir un accidente.
- Respetar los señalamientos.
- Implementar talleres para el uso de la bicicleta, es decir, para usuarios activos, posibles y futuros ciclistas.
- Implementar centros o talleres de atención para la reparación de bicicletas cercanos a la ciclovía.
- Aumentar la seguridad con elementos de policías para la seguridad ciudadana a lo largo de las ciclovías.
- Implementar puentes bici.
- Para la autorización de las licencias de conducir un vehículo motorizado deben integrar una normatividad para el respeto a los ciclistas.

El panorama general que presenta este diagnóstico integral es la existencia de una parte de la población en edad escolar desde los 15 a los 25 años y más, que hacen uso de un medio de transporte alternativo como la bicicleta, sin embargo, las condiciones actuales y existentes en cuanto a seguridad vial, infraestructura destinada al uso de la bicicleta, equipamiento urbano para bicicletas, entre otros como el fomento e incentivos para su uso son escasamente comprendidos del resto de la población y del gobierno y deficientemente atendidos.

El factor más intangible (cualitativo) en este contexto de la movilidad urbana mediante el uso del transporte urbano no motorizado sostenible como la bicicleta, es la falta de cultura para utilizar medios de transporte alternativos, los cuales están restringidos por el transporte motorizado, por un lado, el deficiente transporte público urbano de pasajeros caracterizado por una mala calidad en el servicio proporcionado y siendo la única alternativa para los que no pueden adquirir un vehículo particular y este último como la única opción para los que tienen la posibilidad de adquirirlo y utilizarlo, involucrado con un sentido de posición o estatus social ante los que utilizan la bicicleta.

Por lo tanto los resultados obtenidos con base en la aplicación de las encuestas a los ciclistas universitarios, permitió establecer que estos son una pieza clave para fomentar e incentivar el uso de la bicicleta ante el resto de la población en general, incluso para los mismo estudiantes que no la utilizan, y es necesario y oportuno la implementación de estrategias como alternativas de acción para incrementar los porcentajes de uso de la bicicleta no sólo de la población universitaria sino de la población en general.

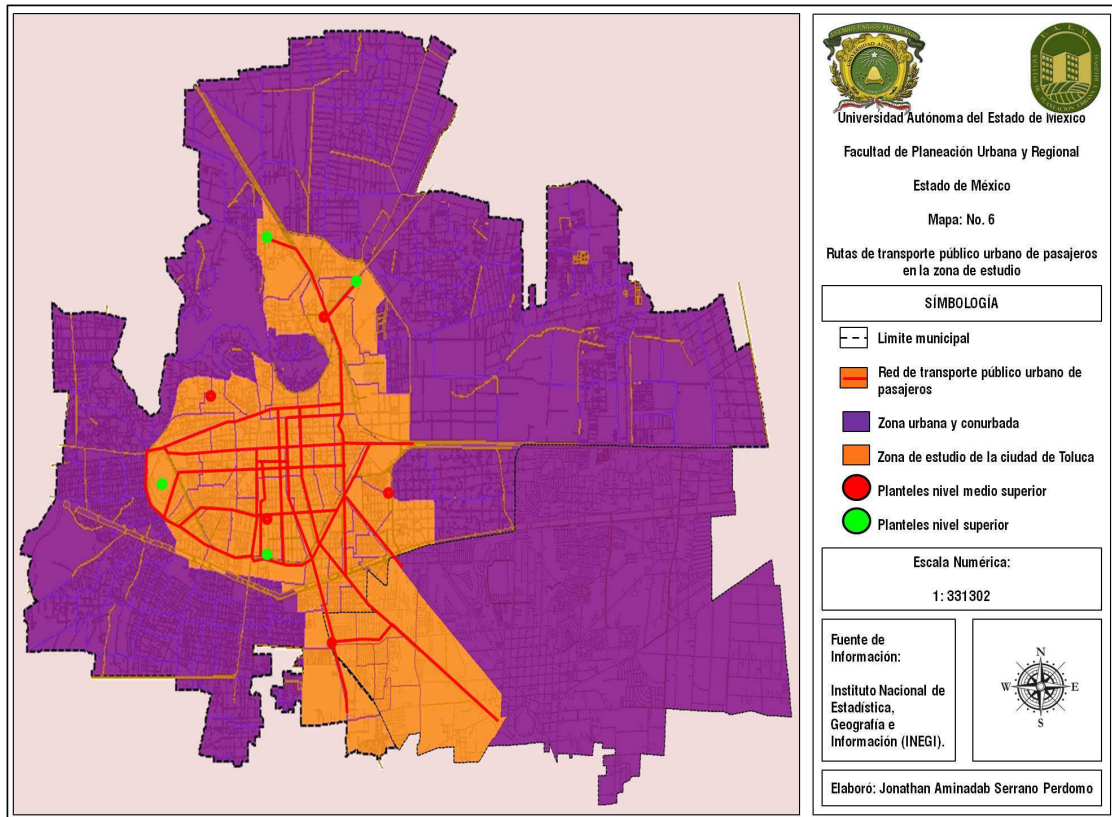
### **3.9 Problemática actual en la zona de estudio de la ciudad de Toluca**

A partir de los resultados obtenido en el apartado de aplicación de encuestas en donde se caracterizó el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano sostenible no motorizado como alternativa para los desplazamientos y movilidad de los estudiantes, al mismo tiempo se identificó una parte de la problemática en la movilidad urbana de la ciudad de Toluca respecto al uso del transporte urbano motorizado.

De acuerdo a Cárdenas (2010) y al trabajo de investigación en campo realizado en la zona de estudio, el transporte público urbano de pasajeros es deficiente ya que su funcionamiento y forma de prestar el servicio presenta condiciones que limitan el tránsito y circulación en las vialidades para los ciclistas universitarios de la ciudad, así como otras externalidades negativas.

Las rutas del transporte público urbano de pasajeros sobre avenidas principales para el tránsito y circulación, recae en la sobreexplotación y saturación de los ejes viales del centro de la ciudad, que van de Norte a Sur y de Este a Oeste. Asimismo la característica de la zona de estudio, es el traslape y relación en su delimitación con las rutas del servicio de transporte público urbano de pasajeros como se muestra en el siguiente mapa.

## Mapa No. 6 Rutas del transporte público urbano de pasajeros en la zona de estudio, 2015



**Fuente:** Elaboración propia con base en información digital Iris Scince, 2005.

De acuerdo al mapa anterior, las avenidas y calles utilizadas por el transporte público urbano de pasajeros son de Este a Oeste: Sebastián Lerdo de Tejada, Independencia, José María Morelos y Pavón, Instituto Literario, Valentín Gómez Farías-Paseo Universidad-Paseo Tollocan (Zona Ciudad Universitaria) hasta llegar con la calle José María Morelos y Pavón, General Venustiano Carranza y adicionalmente la avenida Paseo Tollocan (Zona Terminal) que es parte del circuito exterior de la ciudad de Toluca con gran importancia ya que comunica hacia el centro de la ciudad.

Las avenidas que van de Norte a Sur al interior de la ciudad y en la delimitación de la zona de estudio son: José Vicente Villada-Paseo Colón, Benito Juárez, Ignacio López Rayón, asimismo, avenida Jesús Carranza que da continuación con calle Nicolás Bravo hacia el centro de la ciudad, de la misma manera Heriberto Enríquez que da continuación con avenida Ignacio López Rayón, Isidro Fabela-José María Pino Suárez, Isidro Fabela-Río Papaloapan y Prolongación 5 de Mayo.

En estas rutas existen puntos en específico donde se presentan problemáticas de tráfico vehicular debido al transporte público urbano de pasajeros por ejemplo en Sebastián Lerdo de Tejada continuando por la avenida Adolfo López Mateos desde el tramo de Isidro Fabela hasta el cruce de las calles de Paseo General Vicente Guerrero y Paseo Tollocan a la altura de Ciudad Universitaria.

La avenida Independencia desde Ignacio López Rayón hasta Isidro Fabela, la avenida José María Morelos y Pavón desde Paseo General Vicente Guerrero hasta calle 28 de Octubre, Instituto Literario desde José Vicente Villada hasta Ignacio López Rayón, la avenida Valentín Gómez Farías desde Isidro Fabela hasta Paseo General Vicente Guerrero y la avenida Paseo Tollocan en ambos sentidos de circulación, desde avenida Urawa hasta Ciudad Universitaria, dividida en tramos que van desde Ciudad Universitaria a Jesús Carranza y a su vez desde esta avenida hacia Heriberto Enríquez hasta el cruce donde concluyen las Torres Bicentenario, considerado el tramo más conflictivo al exterior de la ciudad para el tránsito y circulación del transporte urbano motorizado.

Otros puntos y avenidas que presentan las mismas condiciones al interior son la avenida Benito Juárez desde Sebastián Lerdo de Tejada-Valentín Gómez Farías hasta Paseo Tollocan, Heriberto Enríquez continuando por Ignacio López Rayón desde Cebohuco (municipio de Metepec)-Valentín Gómez Farías hasta Independencia, José María Pino Suárez desde Mariano Zúñiga (municipio de Metepec) hasta Independencia, Prolongación 5 de Mayo desde Solidaridad Las Torres pasando por Paseo Tollocan-Isidro Fabela hasta llegar a la calle de Río Papaloapan (Plantel Los Uribe). La avenida General Venustiano Carranza hasta la Zona de Ciudad Universitaria (entre su tramo de Paseo Tollocan a la Zona Terminal) sigue siendo una de las rutas y puntos donde existe la sobre-oferta de líneas y rutas de transporte público urbano de pasajeros, así como en la ciudad en general. Adicionalmente la circulación se ve afectada por los vehículos particulares. Otro elemento más que incide en agravar el tránsito y circulación del transporte urbano motorizado en la ciudad, lo que da como resultado un tráfico vehicular que impera no sólo en horas pico sino durante el transcurso de todo el día.

La actual problemática sobre movilidad urbana que presentan las vialidades (infraestructura) donde confluye el transporte automotor privado y público, es consecuencia de una alta concentración de autobuses por las mismas rutas en tramos y a lo largo de las avenidas mencionadas, en donde el ascenso y descenso de usuarios limita la circulación y tránsito fluido del resto de los vehículos y adicionalmente hay un número de unidades de taxis y de paraderos informales.

En este contexto se coincide con la idea de Cárdenas (2001), sobre la poca capacidad de las vialidades y de las aceras para los peatones, resultado de un tráfico vehicular con velocidades bajas traducidas en tiempo mal empleado, agravando la obstrucción y el flujo vehicular por la negligencia de automovilistas que estacionan su coche en el carril de baja velocidad ocupando gran parte del espacio vial como un estacionamiento irregular.

Las características de las avenidas y calles de la ciudad son otra desventaja presentando condiciones físicas con dimensiones demasiado angostas y estrechas siendo un factor que complica el tránsito y circulación vial, contando con un mínimo de dos y tres carriles, es decir, insuficiente capacidad para el actual volumen de autos en circulación, superando el aforo de vehículos y se agrava aún más cuando de forma permanente en algunos tramos de estas vialidades en los carriles de baja velocidad son utilizados y ocupados como estacionamientos arbitrariamente por los automovilistas que estacionan su vehículo en dicho carril impidiendo y obstaculizando el flujo, circulación y tránsito del resto del transporte urbano motorizado, situación que debe ser regulada por las autoridades

correspondientes del municipio de Toluca, principalmente por la Dirección de Seguridad Pública Vial.

Esta situación irregular se lleva a cabo por el establecimiento de algunos equipamientos institucionales, debido a esto, los trabajadores de las dependencias estacionan su vehículo en el carril de baja y en algunos otros puntos se da por la prestación de servicios a la población, un ejemplo son los talleres mecánicos que ocupan el carril como parte de sus instalaciones para realizar sus actividades cuando no debe ser permitido y sancionado. Otro elemento es la negligencia de los habitantes que dejan estacionado su auto afuera de su vivienda por comodidad, mientras que los conductores del transporte de mercancías recurren a estacionar su vehículo en el carril de baja velocidad.

Las vialidades no cumplen con la función de proporcionar las condiciones óptimas del flujo y circulación, así como del tránsito vehicular para desplazarse y acceder dentro y fuera de la ciudad a los servicios, equipamientos y espacios públicos, esto implica demoras y retrasos en tiempo, traducido en horas muertas e improductivas (tiempo perdido), trayectos largos y lentos, circulación con velocidades lentas, saturación y congestión de las vialidades.

Derivado de esta situación la población que utiliza la bicicleta como medio alternativo de transporte urbano sostenible no motorizado, tienen que evadir estos automóviles estacionados, adentrándose al carril de media para seguir su trayecto lo que genera un cierto riesgo a su seguridad e integridad personal. No obstante, algunos usuarios de las bicicletas, utilizan la acera como vía alterna, ocupando un espacio que les corresponde a los peatones y a personas con capacidades diferentes.

De lo anterior, emergen otras externalidades negativas desfavorables y muy costosas a nivel social, económico y ambiental, provocados por el transporte urbano motorizado como la contaminación ambiental, el cambio climático, accidentes viales, problemas de salud, ruido, contaminación visual, entre otros.

Finalmente, los medios de transporte urbanos motorizados que predominan actualmente son los que intervienen directamente en la movilidad urbana de la ciudad de Toluca siendo el eje principal para los desplazamientos de la población, restringiendo el uso de la infraestructura existente para el tránsito y circulación de los ciclistas, aunado a la irregular e incorrecta utilidad del carril de baja velocidad (derecho) de las vialidades en donde se estableció el “Polígono Ciclista Universitario”.

### **3.9.1 Congestión vial y tráfico vehicular en las vialidades**

La prioridad que tienen las vialidades primarias es el uso frecuente y constante que la población les otorga para realizar sus desplazamientos a través de los tipos de transporte urbano motorizado, especialmente por el transporte público urbano de pasajeros y el automóvil particular. La confluencia de estos dos elementos en las vialidades de la ciudad de Toluca genera problemáticas de congestión vial y tráfico vehicular, paralelamente a esta situación, se agrava por aquellas actividades y funciones (educativas, laborales, comerciales, administrativas, entre otras) que el resto de la población realiza a lo largo del día, especialmente en horarios pico, los cuales se especificaron anteriormente. Por

lo tanto existen vialidades primarias que al interceptar con otras de menor jerarquía generan zonas y áreas conflictivas.

**Imágenes No. 46 y 47 Problemática por el transporte urbano motorizado en Av. Sebastián Lerdo de Tejada y Benito Juárez**



Fuente: Fotografías tomadas por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

**3.9.1.1 Vialidades en zonas conflictivas**

Según el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2013-2015, las vialidades primarias que presentan problemáticas viales respecto al tránsito y circulación de vehículos, congestión vial y tráfico vehicular en la ciudad de Toluca son las que se mencionan en el cuadro siguiente.

**Cuadro No. 70 Vialidades en zonas conflictivas de la ciudad de Toluca**

Zona de la ciudad	Vialidad	Problemática vial
Este	Paseo Tollocan	Conflictos viales en el tránsito y circulación de vehículos con velocidades lentas.
Centro	José María Morelos y Pavón	Problemática vial en el tránsito y circulación de vehículos en la zona centro de la ciudad debido a los factores institucionales (dependencias), educativas (escolares), comerciales (negocios), entre otros equipamientos, así como la sobre oferta del transporte público urbano de pasajeros.
	Miguel Hidalgo	
	Independencia	
	Benito Juárez	
Ignacio López Rayón		
Suroeste	Venustiano Carranza	Conflicto a lo largo de la vialidad con tránsito y circulación de vehículos particulares y transporte público, además falta de semaforización con la calle Allende.
Sur	Heriberto Enríquez	Problemática vial severa debido al congestionamiento vial en sus carriles de ambos sentidos por vehículos particulares y transporte público principalmente en horarios punta.
Centro y Sureste	José María Pino Suárez	Congestionamiento vial y tráfico vehicular en la zona centro, por otro lado, en la zona sureste presenta severo congestionamiento vial y tráfico vehicular debido a la circulación de transporte particular, transporte público urbano de pasajeros, transporte de mercancías y de carga pesada y por el desarrollo de la actividad económica.
Sureste	Prolongación 5 de Mayo	Conflictos en relación al flujo del transporte público urbano de pasajeros, automóvil particular y el desarrollo de la actividad comercial.
Este	Isidro Fabela	Presenta conflictos vehiculares entre el transporte público urbano de pasajeros, foráneos y automóvil particular, además de tener una actividad comercial formal e informal.
Noreste	Sebastián Lerdo de Tejada	Los conflictos viales se deben principalmente por la ubicación de oficinas administrativas, el transporte público urbano de pasajeros y el automóvil particular.
Sur	Paseo Colón	Se originan problemas de congestionamiento vial y tráfico vehicular debido a la circulación constante del transporte urbano.

**Fuente:** Elaboración propia con base en información en Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2013-2015.

Otra de las situaciones que presentan las vialidades anteriormente mencionadas son los puntos de intersección con las vialidades secundarias y que comparten los mismos problemas de congestionamiento vial y tráfico vehicular, como lo muestra el cuadro siguiente.

**Cuadro No. 71 Puntos de intersección**

Vialidad	Intersección
Paseo Tollocan	Heriberto Enríquez, José María Pino Suárez, Prolongación 5 de Mayo, Comonfort, Tecnológico y Miguel Alemán.
José María Morelos y Pavón	Paseo Vicente Guerrero, Andrés Quintana Roo, José Vicente Villada, Nicolás Bravo, Hermenegildo Galeana, Mariano Matamoros, Ignacio Allende, Juan Aldama, Benito Juárez, Ignacio López Rayón hasta Isidro Fabela.
Miguel Hidalgo	
Independencia	
Sebastián Lerdo de Tejada	
Benito Juárez	Sebastián Lerdo de Tejada, Independencia, 1° de Mayo, José María Morelos y Pavón, Instituto Literario, Valentín Gómez Farias, Venustiano Carranza.
Ignacio López Rayón	
Venustiano Carranza	Ignacio Allende, Ignacio López Rayón, Benito Juárez.
Heriberto Enríquez	Paseo Tollocan, Solidaridad Las Torres y Ceboruco.
José María Pino Suárez	Solidaridad Las Torres.
Prolongación 5 de Mayo	Solidaridad Las Torres, Paseo Tollocan.
Isidro Fabela	Paseo Tollocan, Prolongación 5 de Mayo.
Paseo Colón	Venustiano Carranza, Paseo Tollocan, Solidaridad Las Torres.

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca 2013-2015.

El diagnóstico integrado que se presentó, refleja de forma general las variables e indicadores que inciden en la movilidad urbana de la ciudad de Toluca, considerando la infraestructura vial y los espacios públicos educativos de la UAEM; con relación al transporte público urbano de pasajeros, el uso y funcionalidad que proporciona la infraestructura, así como la caracterización de la movilidad urbana mediante el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano sostenible no motorizado de los estudiantes de la UAEM en la ciudad de Toluca, parte de estos indicadores sirvieron como base para la elaboración del siguiente capítulo que se refiere a la propuesta de la Red de Infraestructura Ciclista para el uso de los ciclistas universitarios y público en general.



CICLISTAS  
UNIVERSITARIOS



## Capítulo 4

Estrategias que propicien el uso del transporte urbano sostenible no motorizado

## **Capítulo 4. Estrategias que propicien el uso del transporte urbano sostenible no motorizado en la ciudad de Toluca**

### **4.1 Introducción**

“El fomento del uso de la bicicleta es una opción en la búsqueda de soluciones a la actual crisis ambiental, social, económica y de salud en México; su promoción sigue estando alineada con esfuerzos aislados y con un perfil recreativo más que como una política integral de movilidad sostenible” (Baranda, 2010: 5), es decir, la integración entre planeación urbana, desarrollo urbano y el transporte urbano mediante instrumentos que incidan en el fomento y uso de este vehículo.

Para los fines de este apartado se retoma lo establecido por Rangel (2007), por el Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo (2011) y por Eltit (2011), con la finalidad de impulsar y fomentar el uso de la bicicleta como transporte urbano sostenible no motorizado dirigida principalmente a la población estudiantil universitaria de los planteles del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México como parte de las acciones estratégicas que incidan de forma directa en una participación ciudadana activa dirigida hacia una movilidad urbana sostenible mediante el transporte urbano sostenible no motorizado: la bicicleta, con la valoración de la infraestructura actual y existente para implementar una red de ciclovías mediante el apoyo del “Polígono Universitario Ciclista” delimitado por las vialidades mencionadas en el Capítulo 3, apartado 3.2, cuadro No. 4.

### **4.2 Infraestructura, espacios públicos y movilidad urbana sostenible**

Los retos a los que se enfrentan las ciudades y su competitividad en comparación a otras ciudades, es una de las características esenciales y fundamentales, su dinámica debe estar regida por nuevos cambios para una mejor gestión y administración del suelo, así como, asumir su responsabilidad de construir una ciudad gobernable, solidaria, ambientalmente sostenible, y equitativa en todos los sectores, con rasgos de inclusión y equidad social, reflejadas en el espacio urbano o espacios públicos y del desarrollo de su infraestructura así como en la funcionalidad de la ciudad (Martínez, 2009).

El Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) menciona que las ciudades deben ser competitivas, para hacerlo deben apostar en mejorar la movilidad urbana incrementando su productividad a través de las actividades de sus habitantes por medio de una mejor conectividad urbana para los desplazamientos implementando alternativas para realizar los traslados con mayor eficiencia en relación al transporte (IMCO, 2011; citado en ITDP, Tomo I, 2011), por ejemplo los países bajos y ciudades latinoamericanas, como Copenhague y Bogotá respectivamente, entre otras son ciudades competitivas a nivel mundial por establecer políticas públicas en favor a la movilidad urbana sostenible para sus habitantes (ITDP, Tomo I, 2011).

La factibilidad de reconquistar las calles de las ciudades y hacer válida su función se debe a que es el espacio social y paralelamente escaso para la movilidad urbana sostenible, es un espacio social al que se debe diseñar en los planes y programas urbanos de movilidad que partan de la premisa de que todos los ciudadanos -los que tienen automóvil y los que no-

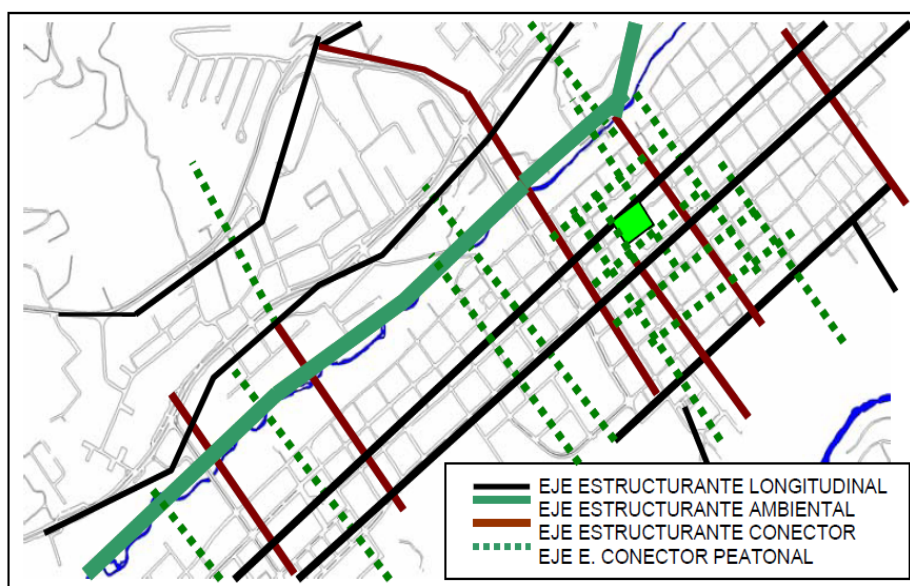
tengan el derecho a disfrutar del espacio público vial (la calle), siendo la principal expresión de espacio urbano, aún cuando estén abastecidas y saturadas de automóviles en movimiento o en su defecto estacionados, pero que a diferencia de esto, presenten condiciones de igualdad, y por tal motivo hay que repensar el reparto equitativo del espacio disponible y existente, diseñando un espacio urbano y vial para peatones, ciclistas, transporte público colectivo, intercambios modales entre transportes, aparcamientos necesarios para automóviles pero también para ciclistas (Informe de Valladolid, 2005), ya que en la actualidad el 18% de los viajes monopolizan más del 90% del espacio público en las ciudades (Bicitekas A.C., ITDP, 2007).

#### 4.3 Espacios públicos y la conectividad vial

La sostenibilidad ha permitido generar un cambio en las ciudades encaminando un nuevo urbanismo con la intención de establecer una estructura en red entre los espacios públicos urbanos dentro de la ciudad aprovechando de mejor manera (Rangel, 2007) “los elementos físicos y socioculturales de relevancia actual y potencial, los ejes físicos y culturales para la conectividad y facilidad de la movilidad, nodos de alta ponderación social y funcional y espacios funcionales que permitan la interacción armónica de los seres humanos en su contexto natural” (Rangel, 2007: 4).

La importancia del argumento de Rangel (2007) radica en el siguiente esquema donde señala un ejemplo de ejes estructurantes y sus tipologías como elementos importantes para la conectividad dentro de la ciudad, el cual se toma como referencia para contextualizar el Polígono Universitario Ciclista delimitado en la zona de estudio.

**Esquema No. 7 Ejes estructurantes de una ciudad, 2007**



Fuente: Rangel, Maritza, 2007.

Según Rangel (2007) menciona que los ejes estructurantes de una ciudad tienen una morfología y funcionalidad y pueden ser de tres tipos: ejes estructurantes, interfaces urbanas y nuevas naturalezas.

❖ Ejes estructurantes, dentro de esta tipología se subdivide en los siguientes.

- a) Ejes longitudinales: son aquellas vialidades (linealidades) extensas de la ciudad, abarcando grandes distancias siendo un determinante y potencial eje vial de la estructura urbana para ser las más transitables y utilizadas, propiciando seguridad vial.
- b) Ejes conectores (perpendiculares): son ejes perpendiculares a los longitudinales que funcionan como los conectores que ayudan a la circulación y tránsito en la ciudad, siendo estas las vialidades secundarias y terciarias (vías locales) existiendo en estas nodos de vida y/o actividades e interacciones urbanas entre individuos.

En ambos casos se debe reconocer la valoración para la determinación de estos ejes estructurantes en relación a los espacios públicos y urbanos de la ciudad y su conexión, así como las características de las vialidades, basados en los siguientes criterios:

- Una calidad de los ejes longitudinales existentes principalmente.
- Aprovechar de manera efectiva los ejes conectores como vialidades complementarias para transitar.
- Utilizar y aprovechar la infraestructura y su conexión que favorece la circulación para el transporte no motorizado.
- Aprovechar la dinámica y características actuales del espacio urbano.

❖ Interfaces urbanas.

Las ciudades deben generar grandes áreas urbanas concentradas y conectadas, así como focalizar y ubicar espacios públicos donde exista una interacción y converja una multiplicidad de actividades urbanas, asimismo la interacción de diversos ámbitos urbanos que proyecten y maximicen las actividades económicas, sociales, ambientales, territoriales y culturales (Gehl y Gemzoe, 2002, citado en Rangel, 2007).

❖ Nuevas naturalezas.

Son aquellos espacios naturales propios de la ciudad y pueden localizarse cercanos a los ejes estructuradores dentro o fuera de la ciudad y que constituyen un valor altamente ecológico.

Por su parte el Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo, Tomo I, (2011: 56) establece que una de las acciones para fomentar un cambio en la movilidad urbana para la promoción y uso de la bicicleta se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- 1.- Modificar el entorno urbano (una alternativa cómoda y segura con infraestructura)
- 2.- Restringir volúmenes y velocidades de automóviles y
- 3.- Fomentar una cultura para utilizar la bicicleta.

Adicionalmente Eltit (2011: 23) establece que “la promoción eficaz del uso de la bicicleta, reincorporarla y apropiarse del espacio vial requiere de elementos que se deben desarrollar y gestionar paralelamente, el principal elemento es la infraestructura vial ciclista o red de ciclovías, denominada ciclovía, cicloruta o bicicarril ya sea individual, segregada o compartida”, es decir sobre una sola avenida y/o calle con un sentido unidireccional o bidireccional y en conjunto formando una malla en red dentro del sistema vial existente de la ciudad las cuales deben coincidir para tener una mejor accesibilidad, conectividad y facilidad de circulación y tránsito vial.

De acuerdo con lo que plantea Rangel (2007), el ITDP, Tomo I (2011), Eltit (2011) y retomando el polígono que se estableció como zona de estudio delimitado a partir de la localización de espacios públicos específicamente los educativos del nivel medio superior y superior y posteriormente por la conexión que existe entre estos, por medio de los ejes viales que hacen posible la delimitación de dicho polígono. La ciudad de Toluca y su entorno urbano, basado en la estructura de la red vial actual y existente, presenta las condiciones de conectividad al interior y exterior de la misma de tal forma que la intervención e implementación de una red vial ciclista podría apoyar y mejorar la movilidad urbana y de los desplazamientos de los habitantes al utilizar este polígono con infraestructura ciclista para el uso del transporte urbano sostenible no motorizado: La Bicicleta.

El conjunto de ambos elementos, es decir los espacios educativos considerados como interfaces y la infraestructura como ejes estructurantes hacen posible la distribución de los desplazamientos por medio del transporte urbano utilizado, entre ellos el transporte urbano sostenible no motorizado como lo es la bicicleta, por lo tanto los espacios educativos tienen un valor sociocultural, mientras que la infraestructura tiene un valor ambiental, educativo y cultural, así como físico y espacialmente ubicados en un territorio.

#### **4.4 Descripción de estrategias para el uso de la bicicleta en la ciudad de Toluca**

##### **4.4.1 Primera estrategia: Implementación de una red de ciclovías en la ciudad de Toluca**

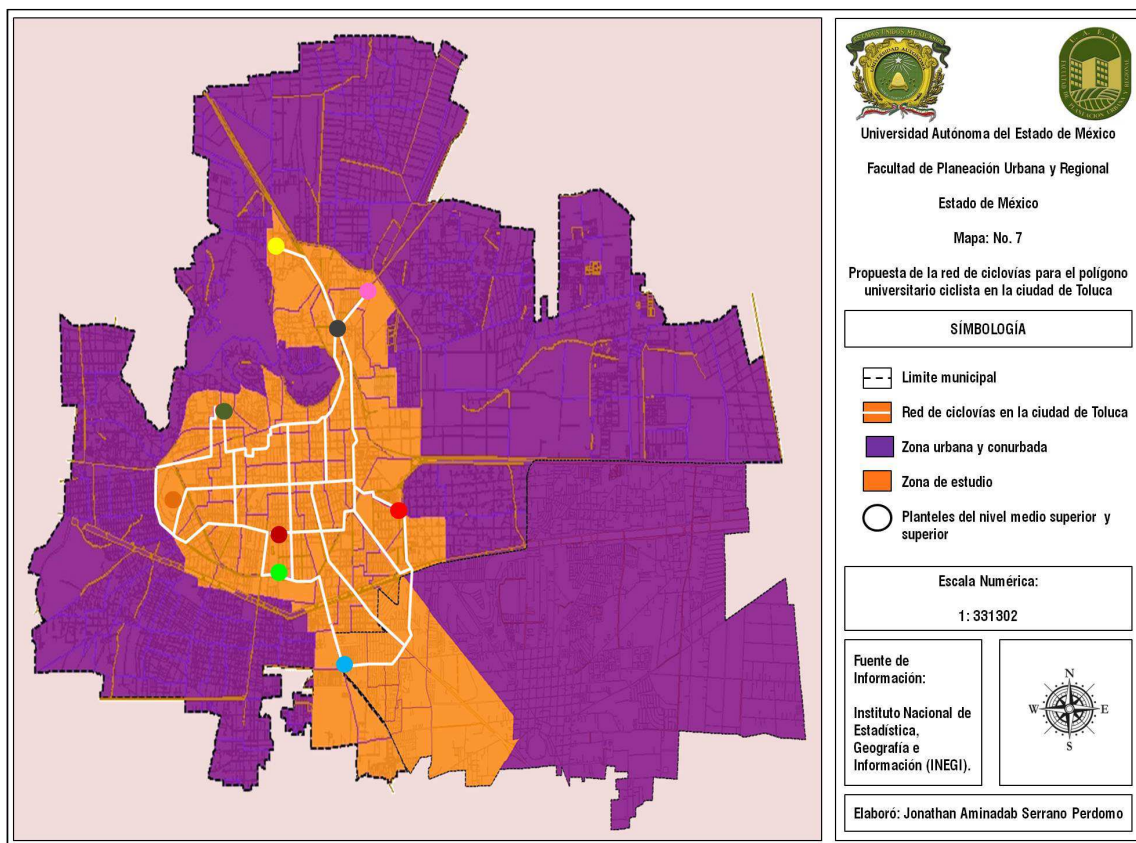
“Una red de ciclovías debe elaborarse bajo la lógica de la conectividad de la ciudad, determinando calles y zonas de pacificación del tránsito, intervención de intersecciones y construcción de infraestructura vial ciclista, ya sea compartida o exclusiva” (ITDP, 2011, Tomo II: 22).

La estructura urbana de la ciudad de Toluca mediante los ejes estructurantes viales existentes presentan condiciones para la implementación de una red de ciclovías, principalmente en el carril de baja velocidad y particularmente por todo el perímetro del polígono de la zona de estudio.

El polígono delimitado dentro de la zona de estudio en la ciudad de Toluca se denominó **“Polígono Universitario Ciclista”** como ya se expuso anteriormente, el cual, está delimitado en primera instancia por la localización de los planteles universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM, así como de su conexión por medio de las vialidades existentes que lo constituyen, además de tener una conexión y comunicación al interior por arterias ciclistas, considerando la ventaja y el aprovechamiento que proporciona el sentido de circulación de las vialidades, entre otros aspectos que más adelante se señalan.

Esta estrategia de acción referente a la implementación de la Red de Ciclovías puede ser implementada en el carril de baja velocidad lo que permite y evitaría que los automóviles sean estacionados, de tal manera que ayuda a mejorar el funcionamiento y vocación de la infraestructura, la circulación y fluidez vehicular para el transporte motorizado y particularmente para el uso del transporte urbano sostenible no motorizado como lo es la bicicleta.

**Mapa No. 7 Propuesta de la Red de Ciclovías para el Polígono Universitario Ciclista en la ciudad de Toluca, 2015**










**Fuente:** Elaboración propia con base en información digital Iris Scince, 2005.

El circuito constituido por el Polígono Universitario Ciclista tiene un radio de influencia para la mayor parte de la ciudad (zona urbana y conurbada) y por otro lado, las arterias ciclistas interiores (centro de la ciudad) tienen una interconexión de Norte a Sur y de Este a Oeste abarcando todo el perímetro del circuito para una mejor accesibilidad y realizar un

mejor desplazamiento para lograr llegar al lugar deseado con la mayor accesibilidad, confiabilidad y seguridad, además como ya se mencionó anteriormente, el polígono presenta una conectividad entre los espacios públicos educativos, es decir entre los planteles universitarios del nivel medio superior y superior de la UAEM. A continuación se presentan los planteles por nivel educativo en el cuadro siguiente.

**Cuadro No. 72 Planteles educativos de la Universidad Autónoma del Estado de México**

Planteles educativos del nivel medio superior	Planteles educativos del nivel superior	
 Preparatoria No. 1 Lic. Adolfo López Mateos	 Plantel Ciudad Universitaria	Facultad de Arquitectura y Diseño Facultad de Artes Facultad de Ciencias Políticas y Sociales Facultad de Contaduría y Administración (CU) Facultad de Derecho Facultad de Economía Facultad de Geografía Facultad de Humanidades Facultad de Ingeniería Facultad de Turismo y Gastronomía
 Preparatoria No. 2 Nezahualcóyotl		
 Preparatoria No. 3 Cuauhtémoc		
 Preparatoria No. 4 Ignacio Ramírez Calzada	 Plantel Colón	Facultad de Antropología Facultad de Lenguas Facultad de Odontología Facultad de Planeación Urbana y Regional Facultad de Enfermería y Obstetricia Facultad de Medicina Facultad de Química
 Preparatoria No. 5 Dr. Ángel Ma. Garybay Kintana	 Plantel Filiberto Gómez (FACICO)	Facultad de Ciencias de la Conducta
	 Plantel Los Uribe	Facultad de Contaduría y Administración (Los Uribe)

Fuente: Elaboración propia.

Otra de las características que constituyen el Polígono Universitario Ciclista, se basan a su vez con la relación de la infraestructura existente, tomando en cuenta las particularidades de cada una de las vialidades que constituyen dicho polígono, desde su jerarquía, tamaño (ancho y longitud), tránsito vehicular y las condiciones de su uso, es decir si existe un tránsito vehicular rápido y fluido, moderado o lento y también si son de utilidad como estacionamiento irregular, ya que esta es una razón para evitar el flujo, tránsito y circulación de todo tipo de transporte urbano.



Por lo anterior se determinan dos fases de ciclovías aprovechando la infraestructura existente:

- a) Primera fase: red vial de ciclovías del Polígono Universitario Ciclista: este sistema de ciclovía tiene una estrecha relación con toda la ciudad, incluso a nivel metropolitano ya que la parte Sureste del polígono rebasa los límites municipales entre Toluca y Metepec. Este Polígono Universitario Ciclista complementa y tiene conexión directa con la ciclovía que actualmente existe en la avenida Miguel Hidalgo (Alameda Central), tramo que va de la avenida Andrés Quintana Roo en dirección a Paseo Vicente Guerrero y que desemboca específicamente en Ciudad Universitaria hacia el sentido Oeste, mientras que para el sentido Este del tramo de esta ciclovía se encuentra en las calles de Andrés Quintana Roo, Ezequiel Ordoñez, 21 de Marzo dando vuelta sobre la calle de Aquiles Serdán para llegar a la calle 5 de Febrero donde ya no existe continuidad de la misma.
- b) Segunda fase: red vial ciclista al interior del Polígono Universitario Ciclista denominadas “arterias interiores”: las arterias interiores apoyan al circuito del polígono para un mejor desplazamiento y accesibilidad por la ciudad determinando rutas directas. En esta segunda parte del sistema de la red vial ciclista se contemplan espacios públicos como recreativos (parques, plazas y jardines), urbanos (instituciones educativas de todos los niveles, de salud y gobierno) comerciales (plazas y supermercados), culturales y religiosos (museos, iglesias) entre otros.

La efectividad de una red de ciclovías para la movilidad urbana mediante el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano cotidiano y sostenible, según Bicitekas A.C., ITDP (2007) debe contemplar los siguientes aspectos:

- “Los itinerarios (trayectos, rutas y/o desplazamientos) deben ser directos, seguros, cómodos, atractivos y continuos,
- El centro de la ciudad es un atractor de viajes metropolitanos por lo que la red ciclista debe ser a una escala mayor, de manera radial al centro; con corredores ortogonales buscando un patrón de telaraña,
- Por las características físicas que presenta la bicicleta, la infraestructura debe cumplir con todos los detalles de seguridad vial y personal para los usuarios,
- La accesibilidad es la forma más adecuada de acercar al usuario a cualquier lugar deseado en la ciudad, es decir, viajes de puerta a puerta con la ayuda de otros tipos de transporte, entre otros aspectos” (Bicitekas A.C., ITDP 2007: 6-7).

#### **4.4.1.1 Jerarquía de la infraestructura vial existente para el Polígono Universitario Ciclista**

De acuerdo con la información que presenta el PDM 2009-2012, el PMDU 2013-2015 de Toluca así como del PDM 2009-2012 de Metepec se retoma la jerarquización de las vialidades de la ciudad de Toluca (zona urbana y conurbada) y para la delimitación del Polígono Universitario Ciclista se toman en cuenta las siguientes vialidades primarias, secundarias y además de las vialidades locales como se muestra en el cuadro siguiente.



**Cuadro No. 73 Jerarquización de vialidades que integran el Polígono Universitario Ciclista**

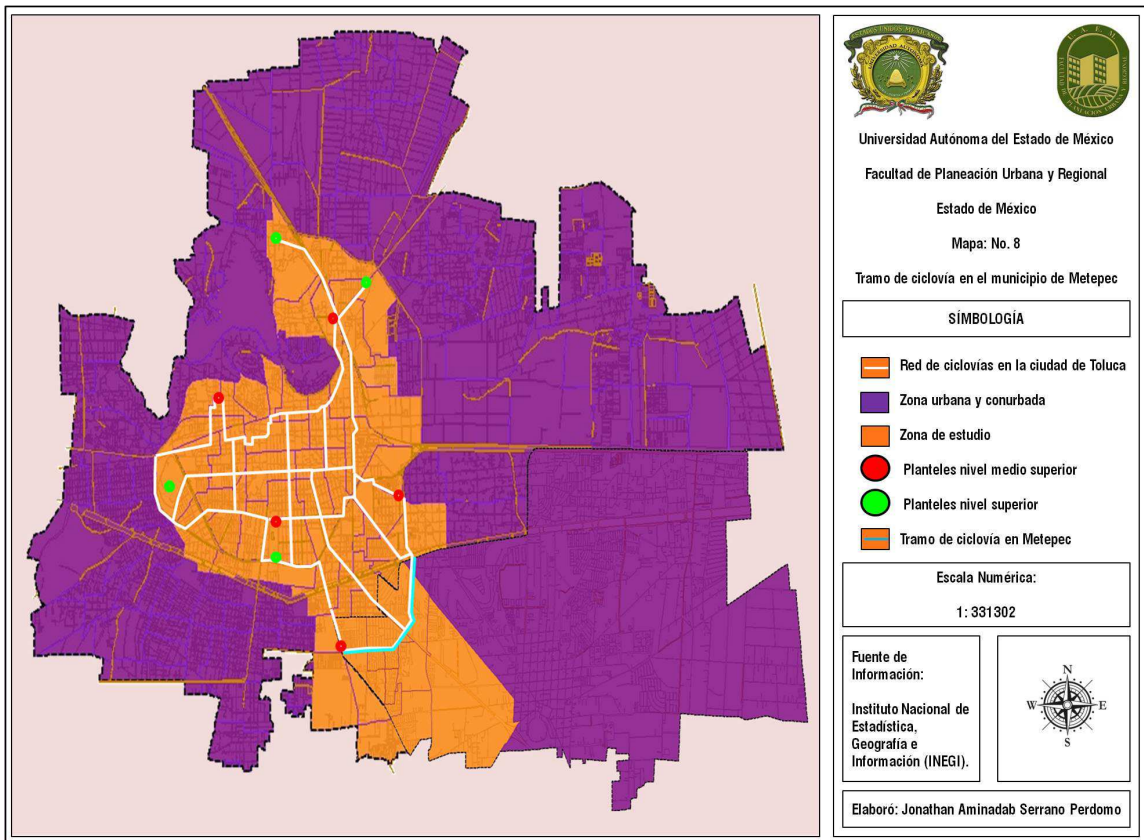
Vialidades Primarias Toluca	Vialidades Secundarias Toluca	Vialidades Primarias Metepec	Vialidades Locales (por colonia) Toluca	Vialidades Locales (por colonia) Metepec
Sebastián Lerdo de Tejada	Felipe Villanueva	Ceboruco	Nezahualcóyotl	Riva Palacio
Heriberto Enríquez	José María Pino Suárez	Prolongación 5 de Mayo	Urawa	Mariano Zúñiga
José Vicente Villada	Venustiano Carranza	Heriberto Enríquez	Chalco	
Paseo Colón	Heroico Colegio Militar		Atlacomulco	
Miguel Hidalgo y Costilla (en diversos tramos)	De los Maestros		Texcoco	
Valentín Gómez Farías	Nicolás Bravo		General Agustín Millán	
Boulevard Isidro Fabela	Aquiles Sedán		Río Papaloapan	
Paseo Tollocan (en diversos tramos)	5 de Febrero		Fray Andrés de Castro	
Salvador Díaz Mirón – Solidaridad Las Torres	Melchor Ocampo		Paseo Vicente Guerrero	
Benito Juárez	Plutarco González		Paseo Universidad	
	Andrés Quintana Roo		República de Bolivia	
	Josefa Ortiz de Domínguez		República de Uruguay	

**Fuente:** Elaboración propia con base en información en el PDM 2009-2012, PMDU 2013-2015 y PDM 2009-2012.

Con el cuadro anterior se puede entender que la mayor parte de la infraestructura vial de primer y segundo orden, así como las locales prevalecen dentro del municipio de Toluca y el resto como Ceboruco, Riva Palacio, Mariano Zúñiga y Prolongación 5 de Mayo pertenecen al municipio de Metepec pero que se encuentran dentro de la zona conurbada de la ciudad de Toluca, por otro lado Heriberto Enríquez es la vialidad que se contempla como el límite para ambos municipios.

El eje lineal vial que inicia en la avenida Ceboruco pasando por Riva Palacio hasta Mariano Zúñiga del municipio de Metepec, constituyen el tramo de ciclovía en dicho municipio, este tramo de ciclovía tiene una conectividad y accesibilidad con el resto de la red de ciclovías por las avenidas Heriberto Enríquez hacia el plantel Colón, mientras que para el otro extremo conecta con la avenida Salvador Díaz Mirón, Río Papaloapan donde se encuentra el plantel Los Uribe pasando por el Plantel Filiberto Gómez (FACICO) y preparatoria Cuauhtémoc en el municipio de Toluca, pasando por el Plantel Universitario Preparatoria No. 2 Nezahualcóyotl, hasta llegar al Plantel Universitario Los Uribe del nivel superior de la UAEM, como se observa en el mapa siguiente.

### Mapa No. 8 Tramo de ciclovia en el municipio de Metepec, 2015



Fuente: Elaboración propia con base en información digital, Iris Scince, 2005.

#### 4.4.1.2 Arterias ciclistas al interior del polígono

Para tener una mejor accesibilidad dentro de la ciudad de Toluca y aproximarse a cualquier punto de la misma, así como acceder a cualquier tipo de servicio y/o equipamiento, es importante hacer un desplazamiento en el menor tiempo posible, de tal manera que dentro del Polígono Universitario Ciclista se consideran algunas vialidades como un complemento para mejorar los desplazamientos, como lo muestran el siguiente cuadro y mapa respectivamente.

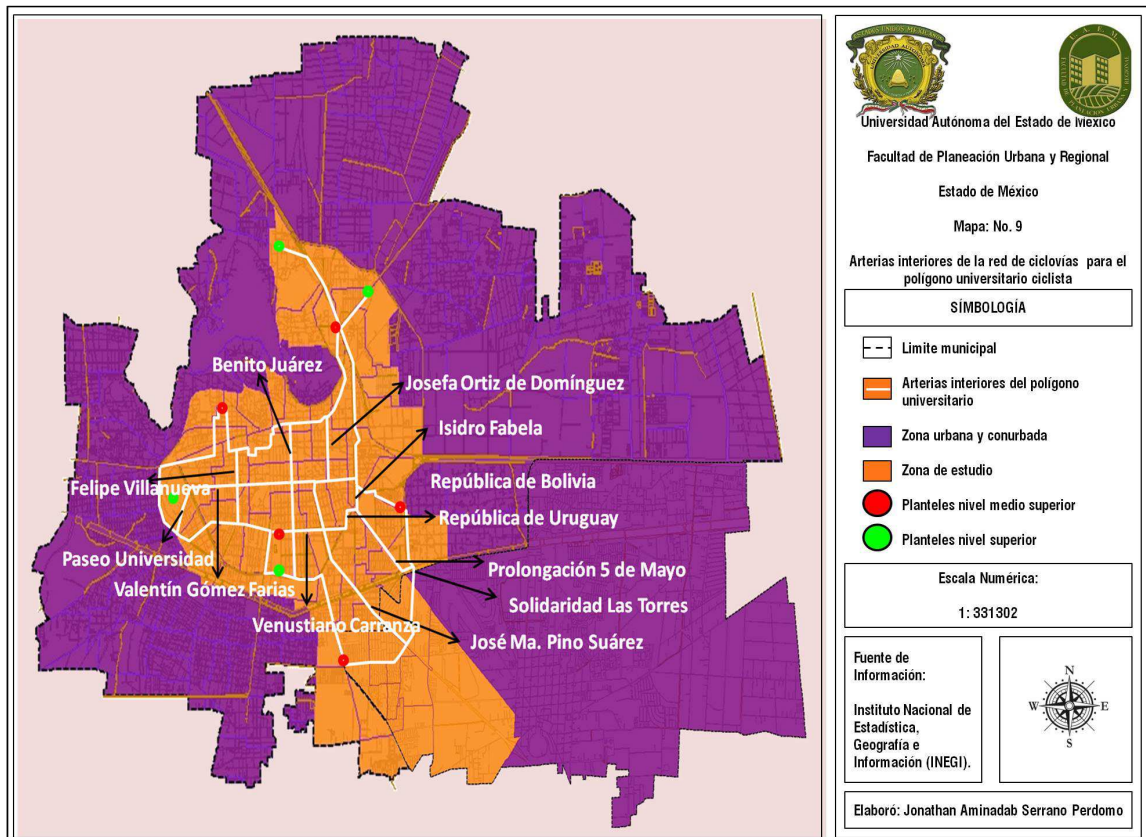
**Cuadro No. 74 Arterias interiores del Polígono Universitario Ciclista**

Arteria interior 1	Arteria interior 2	Arteria interior 3	Arteria interior 4	Arteria interior 5	Arteria interior 6
Valentín Gómez Farías – Paseo Universidad	Felipe Villanueva entre Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza	Benito Juárez entre Sebastián Lerdo de Tejada y Paseo Toluca	José María Pino Suárez	Josefa Ortiz de Domínguez	Solidaridad las Torres-Prolongación 5 de Mayo – República de Bolivia y Uruguay y Venustiano Carranza

Fuente: Elaboración propia.

Estas arterias interiores están definidas por diversas calles y avenidas principales y secundarias, así como locales dentro del polígono, debido a que la longitud de las mismas son mínimas y se dividen en varios tramos por ejemplo la arteria número seis que va de Prolongación 5 de Mayo en dirección a la avenida General Venustiano Carranza.

**Mapa No. 9 Arterias interiores de la Red de Ciclovías para el Polígono Universitario Ciclista, 2015**



Fuente: Elaboración propia con base en información digital Iris Scince, 2005.

La determinación de estas arterias interiores del Polígono Universitario Ciclista se determinó principalmente por el sentido de circulación del tránsito vehicular, pero también considerando la existencia de los diversos equipamientos educativos, administrativos, religiosos, deportivos, recreativos y de ocio (parques y jardines) y comerciales (plaza y centros comerciales).

#### **4.4.1.3 Tamaño y longitud**

El tamaño de las vialidades es una de las características importantes ya que de esta depende la intermodalidad y/o confinamiento entre los tipos de transporte urbano, en cambio si estas presentan condiciones de ancho limitado la posibilidad del confinamiento entre el transporte urbano es muy baja o nula y es recomendable destinarla a un sólo tipo de vehículos o transformarla en una Zona 30 (Km/h), es decir, un vialidad de baja velocidad con carriles para vehículos motorizados, transporte colectivo o ciclistas.

#### **4.4.1.4 Funciones**

La principal función y vocación de una vialidad es proporcionar la mayor fluidez de vehículos posible, sin embargo, la situación para la gran mayoría de las vialidades en Toluca no presentan esta condición ya que las vialidades que integran el Polígono Universitario Ciclista adquieren otra función irregular principalmente sobre el carril de baja velocidad donde se puede apreciar que algunos vehículos se encuentran estacionados, esta acción irregular dificulta y al mismo tiempo agrava la circulación vial. Estas condiciones de aparcamiento sobre el arroyo vehicular las presentan las vialidades de Heriberto Enríquez, Paseo Colón, Valentín Gómez Farías, Miguel Hidalgo, Sebastián Lerdo de Tejada, Benito Juárez por mencionar algunas.

#### **4.4.1.5 Características de las rutas viales para las ciclovías**

Las características de las vialidades influyen en la determinación de las rutas, así como de la implementación de infraestructura ciclista, de esta forma se incide en un desplazamiento seguro, cómodo, accesible, sin percances, entre un punto “A” y un punto “B” y al mismo tiempo respaldado por otros elementos importantes como los señalamientos viales (horizontales y verticales), semaforización, así como el contemplar programas de cultura y educación vial.

##### **4.4.1.5.1 Rutas viales directas**

Se debe considerar que las rutas ciclistas directas son determinadas de acuerdo a los puntos estratégicos, es decir, puntos de origen y de destino, zonas de influencia atractoras o receptoras por actividades cotidianas las cuales consisten en que los traslados y/o desplazamientos se efectúen en el menor tiempo posible de un punto a otro en comparación al tiempo efectuado en un automóvil o transporte público, asimismo no debe existir demoras entre las intersecciones de las calles o avenidas durante todo el trayecto (Mancilla, 2011). Estas rutas viales directas las proporciona el Polígono Universitario Ciclista y las arterias de la red vial por la conectividad entre los planteles educativos tanto al interior como al exterior.

La ruta a pesar de que es un factor subjetivo (Mancilla, 2011) y determinado por cada ciclista que utiliza la bicicleta para transitar por la ciudad; el establecer rutas ciclistas directas y que brinden seguridad al usuario ayudan a efectuar un trayecto con la mejor accesibilidad entre puntos de origen y destino, brinda seguridad vial y personal, ahorros en tiempo de traslado y menos tiempo en el tráfico vehicular y congestión vial en comparación con el uso del automóvil o transporte público urbano de pasajeros.

Otro de los elementos que se deben observar durante el trayecto de una ruta directa son los aspectos físicos de la infraestructura vial, los naturales y urbanísticos, el tránsito de vehículos, pero sobre todo las características de las vialidades que comprenden dicha ruta, esto permite visualizar si la ruta es la conveniente para dar seguridad en todos los aspectos al ciclista y determinar en lo consecuente una infraestructura para los usuarios, ya sea de confinamiento, compartida o exclusiva de tal manera que se pueda diagnosticar un cambio en las vialidades para un mejor funcionamiento en la movilidad urbana con un enfoque sostenible.

Para determinar una ruta se requiere tomar en cuenta lo siguiente “las calles, sus sentidos, condiciones de iluminación y seguridad (vial y personal), colonias que recorren la ruta, tipo de espacio (residencial, comercial, de servicio o mixto) y las distancias entre los puntos de origen y destino” (ITDP, Tomo VI, 2011: 71).

A continuación se describen las características de las avenidas que conforman el Polígono Universitario Ciclista y las arterias interiores ciclistas propuestas para la Red de Ciclovías de la ciudad de Toluca.

**Cuadro No. 75 Características de las vialidades del Polígono Universitario Ciclista**

Avenida/calle	Características	Dirección o sentido	Iluminación nocturna	Cobertura de Colonias	Tipo de suelo
Paseo Toluca (tramo entre Adolfo López Mateos y General Venustiano Carranza)		A favor y bidireccional	Buena	-Nueva Oxtotitlán	Mixto
General Venustiano Carranza (tramo entre Paseo Toluca y Paseo Colón)		A favor y bidireccional	Buena	-Vicente Guerrero -Morelos 1° y 2° Sección	Mixto
Paseo Colón (tramo entre General Venustiano Carranza y Paseo Toluca)		A favor y unidireccional	Buena	-Residencial Colón y Ciprés	Mixto
Paseo Toluca (tramo entre Paseo Colón y Heriberto Enríquez)		A favor y bidireccional	Regular	-Isidro Fabela -Universidad	Mixto
Heriberto Enríquez (tramo entre Paseo Toluca y Ceboruco)		A favor bidireccional	Buena	-Santa María de las Rosas -Lázaro Cárdenas -Benito Juárez	Mixto
Ceboruco (tramo entre Heriberto Enríquez y José María Pino Suárez)		A favor y bidireccional	Buena	-Real de San Javier -Xinantécatl -Solidaridad Electricistas -Jesús Jiménez Gallardo	Mixto
Riva Palacio - Mariano Zúñiga (tramo entre José María Pino Suárez y Solidaridad Las Torres)		A favor y bidireccional	Regular	-El Hípico -La Magdalena -Unidad Victoria -San Francisco Coaxusco	Mixto

**Continúa en la siguiente página...**

Salvador Díaz Mirón (tramo entre Solidaridad Las Torres y Nezahualcóyotl)	A favor y bidireccional	Regular	-Valle Don Camilo -Federal Electricistas -Izcalli Toluca -Santa Ana Tlapaltitlan	Mixto
Nezahualcóyotl (tramo entre Salvador Díaz Mirón y Urawa)	A favor y unidireccional	Regular	-Salvador Sánchez Colín -Izcalli Toluca	Habitacional
Urawa (tramo entre Nezahualcóyotl y Paseo Tollocan)	A favor y bidireccional	Regular	-Izcalli Toluca -San Sebastián -Sánchez Colín	Mixto
Paseo Tollocan (tramo entre Urawa y Fidel Velázquez)	A favor y bidireccional	Buena	-San Sebastián -Las Américas	Mixto
Nezahualcóyotl (tramo entre Paseo Tollocan-Fidel Velázquez)	A favor y bidireccional	Regular	-San Sebastián -Las Américas	Mixto
Isidro Fabela (tramo entre Nezahualcóyotl y Río Papaloapan)	A favor bidireccional	Regular	-San Sebastián -5 de Mayo -Santa Clara -Reforma y Ferrocarriles -Independencia -Doctores -Tlacopa -De los Ángeles -Guadalupe -Carlos Hank	Mixto
Río Papaloapan (tramo entre Isidro Fabela y Libertad)	A favor y bidireccional	Regular	-Santa Cruz -Atzacapotzaltongo	Mixto
Heroico Colegio Militar (tramo entre Isidro Fabela y De Los Maestros)	A favor y bidireccional	Regular	-Los Angeles -Santiago Miltepec -Rancho la Mora -Doctores	Mixto
De Los Maestros (tramo entre Heroico Colegio Militar y Sebastián Lerdo de Tejada)	A favor y bidireccional	Regular	-Doctores -Niños Héroes -Santa Clara	Mixto
Sebastián Lerdo de Tejada (tramo entre De Los Maestros y Nicolás Bravo)	A favor y unidireccional	Regular	-5 de Mayo -Niños Héroes -Barrio Zopilocalco -Centro -La Retama	Mixto
Nicolás Bravo – Aquiles Serdán – 5 de Febrero (tramo entre Sebastián Lerdo de Tejada y Miguel Hidalgo)	A favor y unidireccional	Regular	-Centro -La Merced	Mixto
Miguel Hidalgo – Melchor Ocampo – Plutarco González – Andrés Quintana Roo - Miguel Hidalgo (tramo entre 5 de Febrero y Fray Andrés de Castro)	A favor y unidireccional	Regular	-La Merced -San Bernardino	Mixto
Fray Andrés de Castro (tramo entre Miguel Hidalgo y Chalco)	A favor y unidireccional	Regular	-Sector Popular -La Merced	Mixto
Chalco (tramo entre Fray Andrés de Castro y Atlacomulco)	A favor y unidireccional	Regular	-Sector Popular	Mixto
Atlacomulco (tramo entre Chalco y Texcoco)	A favor y bidireccional	Regular	-Sector Popular	Habitacional
Texcoco (tramo entre Atlacomulco y General Agustín Millán)	A favor y bidireccional	Regular	-Sector Popular	Habitacional
General Agustín Millán (tramo entre Texcoco y Miguel Hidalgo)	A favor y bidireccional	Regular	-Electricistas	Mixto
Miguel Hidalgo (tramo entre General Agustín Millán y Paseo Vicente Guerrero)	A favor y bidireccional	Regular	-Rincón del Parque -San Bernardino	Mixto

**Fuente:** Elaboración propia.

El cuadro anterior especifica las avenidas y/o calles por las cuales está determinado el Polígono Universitario Ciclista basado en la conectividad entre cada uno de los planteles de nivel medio superior y superior (preparatorias y facultades) de la Universidad Autónoma del Estado de México.

**Cuadro No. 76 Características de las vialidades que determinan las arterias interiores**

Avenida/calle	Características	Dirección o sentido	Iluminación nocturna	Colonias que recorre	Tipo de suelo
Valentín Gómez Farías (tramo entre Isidro Fabela y Paseo General Vicente Guerrero)		A favor y unidireccional	Regular	-Morelos -San Bernardino -La Merced -Centro -Francisco Murguía -5 de Mayo -Las Américas -Cauhtémoc	Mixto
Paseo Universidad (tramo entre Paseo General Vicente Guerrero y Paseo Tollocan)		A favor y bidireccional	Buena	- Vicente Guerrero	Mixto
General Venustiano Carranza (tramo entre Paseo Tollocan y Paseo Colón)		A favor y bidireccional	Regular	-Las Américas -Cauhtémoc -Universidad -Residencial Colón y Ciprés	Mixto
Republica de Bolivia y Republica de Uruguay (continuación de la avenida General Venustiano Carranza hasta llegar con Isidro Fabela)		A favor y unidireccional	Regular	-Las Américas	Mixto
Felipe Villanueva (tramo entre Miguel Hidalgo y General Venustiano Carranza)		A favor y unidireccional	Buena	-Colonia Centro -5 de Mayo -Francisco Murguía -Universidad -Residencial Colón y Ciprés	Mixto
Benito Juárez (tramo entre Sebastián Lerdo de Tejada y Paseo Tollocan)		A favor y unidireccional	Buena	-Real de San Javier -Xinantécatl -Solidaridad Electricistas -Jesús Jiménez Gallardo	Mixto
Pino Suárez (tramo entre Riva Palacio y Valentín Gómez Farías)		A favor y bidireccional	Regular	-El Hípico -La Magdalena -Juan Fernández Albarrán -Benito Juárez -Santa María de las Rosas -Nueva Santa María de las Rosas -Altamirano -Universidad -Las Américas -Cauhtémoc	Mixto
Josefa Ortiz de Domínguez (tramo entre avenida de los Maestros y Valentín Gómez Farías)		A favor y unidireccional	Regular	- Santa Clara -5 de Mayo	Mixto
Prolongación 5 de Mayo (tramo entre Solidaridad Las Torres y Paseo Tollocan)		A favor, unidireccional y bidireccional	Regular	-Valle Verde -Salvador Sánchez Colín	Mixto

**Fuente:** Elaboración propia.

Con base en la información de los cuadros anteriores y utilizando los criterios para la determinación de las vialidades que delimitan el polígono y las arterias ciclistas así como las rutas y su posible factibilidad para una infraestructura ciclista de acuerdo con lo establecido por la organización no gubernamental denominada Bicitekas A.C. (2007-2012), se considera que dicho polígono y arterias ciclistas pueden cumplir con lo siguiente:

Las ciclovías deben ser:

- a) **Directas:** el polígono así como las arterias interiores son lineales, es decir, son vías rectas y continuas, la circunferencia del polígono cubre en su mayoría un radio de influencia la zona urbana y conurbada de la ciudad de Toluca, mientras que las arterias interiores comunican a todo el Polígono Universitario Ciclista de Norte a Sur y de Este a Oeste, incluso a nivel zona conurbada con el municipio de Metepec.
- b) **Seguras:** las vialidades están integradas al entorno urbano de la ciudad de Toluca la desventaja que presentan son aspectos físicos como el asfalto, tapas de alcantarillado, baches, entre el arroyo vehicular y guarnición de banquetas, imagen urbana, semaforización ciclista, entre otros, sin embargo, esto puede cambiar con la implementación de un rediseño de la vialidad con la implementación de la ciclovía, adicionalmente en el trayecto de las mismas existen lugares o espacios públicos que las hacen aún más atractivas.
- c) **Cómodas:** las vialidades que conforman el Polígono Universitario Ciclista y las arterias interiores ciclistas presentan las características físicas apropiadas ya que permiten que los desplazamientos sean lineales y directos en toda la red ciclista, además de contemplar que en el carril de baja velocidad es utilizado de forma irregular como estacionamiento, siendo una oportunidad para cambiar su utilidad e implementar ciclovías con todas sus condicionantes e implementos necesarios para una circulación y tránsito seguro de los usuarios.
- d) **Coherentes y continuas:** el Polígono Universitario Ciclista y las arterias interiores ciclistas forman una Red Integral de Ciclovías dentro de la ciudad urbana y conurbada ya que abarca un considerable número de colonias y delegaciones para realizar desplazamientos desde un punto “A” a un punto “B” es decir, existe una relación directa entre un origen y un destino dentro de dicho polígono.
- e) **Red primaria:** aquí se contempla la primera fase de la infraestructura ciclista, en relación al perímetro del Polígono Universitario Ciclista.
- f) **Red secundaria:** se hace referencia a las arterias interiores ciclistas, además de considerar otras calles locales que se encuentran dentro del Polígono Universitario Ciclista pero que no están establecidas como arterias en el mismo, sin embargo, pueden servir como calles de Zona 30 ya que no presentan un alto índice de afluencia del transporte urbano en general y que sólo sirven de atajo para evadir el congestionamiento vial y tráfico vehicular, adicionalmente también son utilizadas como estacionamiento irregular.



- g) Recuperar y conectar ciclovías existentes: actualmente existe un tramo de ciclovía en la avenida Miguel Hidalgo entre la calle Andrés Quintana Roo y calle Paseo General Vicente Guerrero en dirección a Ciudad Universitaria, la cual tiene una conexión y continuidad con el Polígono Universitario Ciclista. Asimismo sobre las calles de Ezequiel Ordoñez, 21 de Marzo, Aquiles Sedán llegando a la calle 5 de Febrero.
- h) Ciclovía recreativa: la avenida Paseo Colón funge como ciclovía recreativa los días domingos en un horario establecido de 07:00 a 14:00 horas contando con diversas actividades.
- i) Ubicación de estacionamientos ciclistas: las condiciones de los planteles del nivel medio superior y superior cuentan con espacio disponible para implementar un estacionamiento dentro de sus instalaciones.

Por otro lado, los espacios públicos recreativos principalmente los parques Simón Bolívar, Vicente Guerrero, Metropolitano Bicentenario, Plaza Estado de México, Alameda Central, Cosmovitral (Jardín Botánico), Jardín Zaragoza, Parque Colosio, entre otros, también cuentan con características y espacio físico para que se implementen estacionamientos o se dote del equipamiento correspondiente como parqueaderos ciclistas. Asimismo, se contemplan otros parques o jardines vecinales de menor relevancia, así como espacios públicos (comerciales, educativos, administrativos, etc.) con diversidad de lugares que se encuentran al interior del Polígono Universitario Ciclista, por lo tanto también se debe considerar la implementación de equipamientos para estacionar bicicletas como estacionamientos o parqueaderos ciclistas.

#### **4.4.2 Segunda estrategia: Planteles universitarios como espacios públicos educativos de promoción para el uso de la bicicleta como medio de transporte no motorizado y la participación ciudadana de la población estudiantil universitaria**

Los planteles universitarios del nivel medio superior y superior son espacios estratégicos para difundir y proporcionar información teórica y práctica en temas de movilidad urbana sostenible, educación y seguridad vial dirigidos a los alumnos de tal forma que adquieran una cultura ciclista ciudadana para transitar en la ciudad con un vehículo como la bicicleta, asimismo, capacitación y sensibilización con talleres ciclistas para que sean promotores del ciclismo urbano.

Por otra parte los aspectos enfocados a la participación ciudadana en relación a las acciones estratégicas para generar una participación social activa por parte de la población objetivo, por lo que es importante saber y conocer la percepción de este grupo focalizado en cuanto a la movilidad urbana sostenible mediante el uso de la bicicleta como medio de transporte cotidiano de esta manera se podrá tener una mayor efectividad en el momento de ejecutar una estrategia con relación a la participación de los estudiantes universitarios, lo que puede provocar un efecto de masa crítica.

La participación de los estudiantes universitarios es indispensable y el punto clave para la gestión de proyectos a futuro para generar un cambio ciudadano en el tema de la movilidad urbana y el transporte urbano sostenible no motorizado basado en el uso de la bicicleta. Por otro lado, se debe tener una relación y coordinación muy estrecha con el gobierno local y con las autoridades municipales competentes (ITDP, Tomo VI, 2011), en este sentido se consideró la participación de los ciclistas universitarios activos que utilizan la bicicleta como transporte urbano cotidiano mediante encuestas aplicadas.

#### **4.4.3 Tercera estrategia: Recorrido de ciclistas universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM)**

Derivado de la segunda estrategia se realizó un “Recorrido Ciclista Universitario” que permitió un acercamiento del ciclista urbano con el entorno de la ciudad, mostrando la capacidad y potencialidad de la ciudad de Toluca para adquirir un rediseño en su entorno con la implementación de infraestructura ciclista.

Es importante destacar que al realizar un recorrido con los estudiantes, fue una ventaja a favor del uso y promoción de la bicicleta, ya que también representan una fortaleza y oportunidad porque pueden ser en su totalidad una población de “usuarios potenciales prioritarios” (Eltit, 2011: 28) y tomados en cuenta como un rango importante de la población plenamente participativa validando el uso de este vehículo, y al mismo tiempo incentivando al resto de la población, también porque son los que necesaria y obligadamente realizan desplazamientos cotidianos provocando una masa crítica.

Realizar el “Recorrido de Ciclistas Universitarios” con la participación y colaboración de los estudiantes del nivel medio superior y superior consiste en impulsar el uso de la bicicleta como un medio de transporte urbano sostenible no motorizado, mostrando las ventajas que existen en la ciudad de Toluca por medio del entorno urbano, la infraestructura actual y existente, pero sobre todo incentivar a los estudiantes a utilizar este vehículo y que sean los actores clave para un cambio de movilidad en la ciudad de Toluca.

Para efectos de esta estrategia se llevó a cabo el “Recorrido Ciclista Universitario” en fecha del día domingo 8 de Marzo de 2015, este recorrido se realizó en la primera fase de la red de ciclovías que se delimitó anteriormente, es decir, sobre el “Polígono Universitario Ciclista” el cual se caracteriza por la conexión entre los nueve planteles de preparatorias y facultades de la UAEM.

Los efectos derivados de la realización de este recorrido fueron favorables ya que al término del mismo las opiniones expresadas por cada uno de los participantes universitarios hicieron válida la propuesta de ciclovías por las avenidas que lo integran, además de ser para la mayoría de los participantes vialidades utilizadas para sus desplazamientos en bicicleta, a su vez estuvieron de acuerdo con las anomalías y problemas que existen y son concurrentes en días hábiles (lunes a viernes) como el tráfico vehicular y congestión vial, ruido, contaminación, entre otras, además de la ocupación irregular del carril de baja velocidad como estacionamiento, así como a las situaciones que se enfrentan respecto al riesgo y falta de seguridad vial y personal ante el resto de los tipos de transporte urbano motorizado como usuarios de un transporte alternativo urbano sostenible

no motorizado como la bicicleta, por otra parte la falta de cultura para transitar y hacer uso de la infraestructura vial y de los tipos de transporte urbano para la población en general siendo un factor importante ya que es el lugar donde se interactúa, por lo tanto si es necesario y oportuno la construcción e integración de infraestructura de ciclovías para su seguridad al transitar por la ciudad en su bicicleta.

Las características de este Polígono Universitario Ciclista, así como del recorrido son las siguientes:

- El polígono mide aproximadamente 24 kilómetros lineales.
- Existe una conexión entre los nueve planteles del nivel medio superior y superior de la UAEM.
- El punto de reunión (punto de origen) y de salida del recorrido fue Ciudad Universitaria (CU) en la avenida Paseo Tollocan y como referencia se tomo la Facultad de Contaduría y Administración.
- El punto final (punto de destino) fue el parque Vicente Guerrero sobre la avenida Paseo Vicente Guerrero y José María Morelos y Pavón.
- Se encontraron obstáculos principalmente como vehículos estacionados, así como baches, alcantarillas, entre otros que impiden el tránsito, circulación y fluidez de los vehículos tanto motorizados como los no motorizados, aún cuando este recorrido fue efectuado en domingo (fin de semana) a pesar que las circunstancias son diferentes a los días hábiles de lunes a viernes.
- El recorrido tuvo una duración de aproximadamente 2 horas 15 minutos.
- Existe un peligro y riesgo para transitar por la ciudad utilizando un vehículo como la bicicleta.

Este grupo de la población presenta características importantes como la edad que implica una buena salud así como una actitud favorable y un estado físico adecuado para utilizar la bicicleta, entre otros aspectos. Usar la bicicleta incluye indirectamente una actividad física constante para los estudiantes esto permite una mejor calidad de vida personal, mejorando la salud y al mismo tiempo evitando una serie de enfermedades por el sedentarismo al utilizar un medio de transporte urbano motorizado. Para los estudiantes es una opción indirecta para hacer deporte en bicicleta, es decir, practicar el ciclismo en términos de movilidad urbana y no completamente en términos deportivos y/o recreativos, además de contribuir a la economía del núcleo familiar y personal de los estudiantes, ya que es una forma de no invertir gastos económicos destinados al transporte público urbano de pasajeros.

Contando con la participación de los estudiante universitarios de la UAEM, en el “Recorrido Ciclista Universitario” y adicional e indirectamente contando con la participación del resto de la población que se integre y participe en el recorrido, ayudará a definir las vialidades para implementar infraestructura ciclista que se expuso anteriormente, la definición de zona 30 para el transito calmado o restricción de velocidades máximas a 30 km/h para vehículos motorizados y los elementos (equipamiento) necesarios como estacionamientos o parqueaderos ciclistas entre otros (Bicitekas A.C., ITDP, 2007).

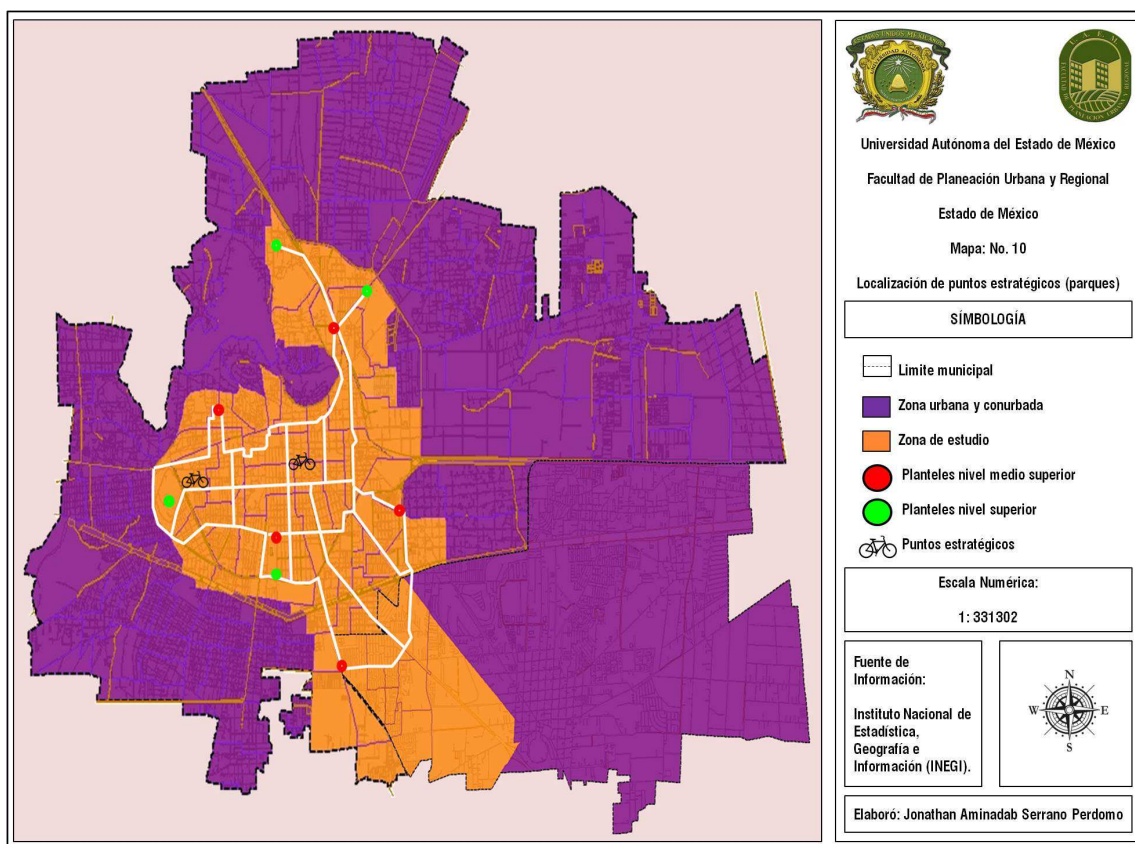
#### **4.4.4 Cuarta estrategia: Localización de espacios públicos como puntos estratégicos**

La importancia de la planeación para un sistema de transporte urbano no motorizado sostenible, debe ser la misma como se realiza para un sistema de transporte urbano motorizado, por tal motivo la ubicación de puntos estratégicos ciclistas se debe basar como lo describe Cárdenas (2001) en la conexión entre diferentes puntos para los desplazamientos que forman parte de la infraestructura ciclista, tales como las estaciones y los parqueaderos ciclistas fungiendo como elementos ordenadores de la oferta, es decir, cuantas bicicletas, parqueaderos y/o estaciones existen dentro de la ciudad específicamente en los puntos que se determinen. En este caso para la ciudad de Toluca no existe ninguno sistema de bicicletas públicas y puntos estratégicos a diferencia del tramo de ciclovía existente y algunos elementos como parqueaderos en la Plaza González Arratia y Plaza Fray Andrés de Castro en el Centro Histórico, entre otros lugares dentro de la ciudad de Toluca.

Para la conexión de los puntos estratégicos es necesario interconectarlos a través de una estructura física como lo es la infraestructura correspondiente a las vialidades (ciclovías), determinadas por rutas específicas las cuales deben ser establecidas mediante la concentración de la demanda, es decir, cuantos usuarios existen actualmente para cubrir la necesidad del uso de la bicicleta, así como para estacionarla (estacionamientos o parqueaderos), para todos los usuarios existentes en los puntos estratégicos (Cárdenas, 2001) y por otro lado la prestación de bicicletas si existiera un sistema de bicicletas públicas.

Derivado del recorrido de campo por la ciudad de Toluca, se establecieron dos lugares estratégicos, el Parque Simón Bolívar y el Parque Vicente Guerrero, ambos funcionarían como puntos estratégicos de origen y destino, determinados por la afluencia de estudiantes universitarios (publico objetivo) y de la ciudadanía en general.

## Mapa No. 10 Localización de puntos estratégicos Parque Simón Bolívar – Parque Vicente Guerrero, 2015



**Fuente:** Elaboración propia con base en información digital Iris Scince, 2005.

Con la información y referencia de las experiencias nacionales e internacionales se recomienda la implementación de un equipamiento para bicicletas, es decir, estacionamientos seguros para el parqueo de las mismas con la finalidad de aprovechar las condiciones y características de los lugares existentes, lo que implica incentivar el uso de la bicicleta, además como ya se dijo es importante contemplar las características de estos parques (puntos estratégicos) donde se podrá aprovechar al resto de la población ya que es una zona donde existe una afluencia de estudiantes y ciudadanos.

Otra de las características de estos lugares es la ubicación de estos puntos estratégicos como receptor y atractor de estudiantes de nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México, el parque Simón Bolívar se encuentra ubicado en calle Ignacio López Rayón entre Valentín Gómez Farías e Instituto Literario. Este lugar se determinó como punto de encuentro para el ascenso y descenso de los estudiantes del transporte escolar proporcionado por la casa de estudios de la UAEM en donde los estudiantes esperan, abordan y se dirigen a los planteles que se encuentran a las afueras de la ciudad. En este sentido los alumnos pueden hacer un uso de la intermodalidad de los transportes y hacer un recorrido usando la bicicleta desde su vivienda (punto de origen),

haciendo escala en el parque Simón Bolívar, estacionar su bicicleta y hacer uso del transporte escolar hacia su origen de destino (Universidad-Plantel) y viceversa.

Además los estudiantes y público en general que se encuentren en estos puntos y tenga la necesidad de desplazarse hacia cualquier punto de la ciudad, podrá hacerlo mediante las arterias interiores más cercanas al Parque Simón Bolívar por ejemplo usando la arteria interior constituida por la avenida Valentín Gómez Farías, Benito Juárez y José María Pino Suárez, mientras que para el Parque Vicente Guerrero las más cercanas son Valentín Gómez Farías, Paseo Universidad, así como la avenida Miguel Hidalgo (tramo de la ciclovía existente).

Por otro lado, dentro de la circunferencia del Parque Simón Bolívar se encuentran otros equipamientos clave como el edificio principal de Rectoría, el Centro de Actividades Culturales (CeAC), la plaza comercial Grand Plaza Toluca además de existir un tipo de suelo mixto, es decir, habitacional, comercial y de servicios, existiendo gran variedad de comercios a pequeña y mediana escala, y también instituciones educativas públicas y privadas de nivel básico hasta el nivel superior, por lo que existe una gran concentración de ciudadanos.

Mediante el recorrido y observación de campo realizado en el parque Simón Bolívar se considera que es un lugar que presenta características físicas importantes, las cuales son una oportunidad para la implementación de un estacionamiento o parqueadero ciclista donde se puede sustituir el estacionamiento que existe para coches a pie de acera por un estacionamiento ciclista como se muestra en la siguiente imagen.

Imagen No. 48 Estacionamiento irregular en Av. Instituto Literario, parque Simón Bolívar



Fuente: Fotografía tomada por Jonathan Aminadab Serrano Perdomo, (2015).

Además las calles de Ignacio López Rayón e Instituto Literario son ejes viales de gran importancia ya que en ellas existe un gran flujo de ciudadanos, asimismo coexiste un flujo de vehículos de transporte público urbano de pasajeros que presta servicio en la Zona Metropolitana de Toluca y estas calles son un referente ya que gran parte de la población asciende y desciende del transporte público urbano de pasajeros, también se considera de gran relevancia que existen calles cercanas con una mayor jerarquía a estas dos, tales como

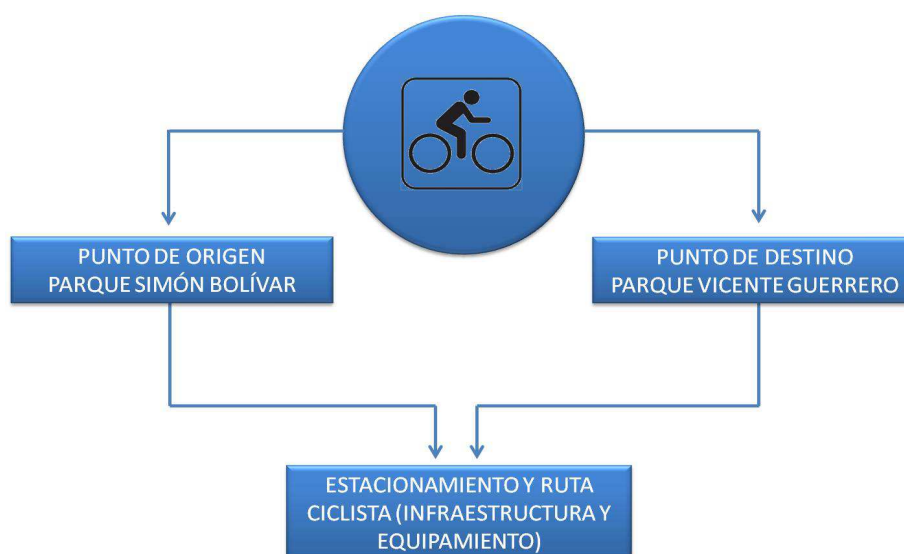
la avenida Benito Juárez, José María Morelos y Pavón y Valentín Gómez Farías, esta última como eje vial se debe aprovechar al máximo ya que va en dirección a Ciudad Universitaria y converge con el parque Vicente Guerrero y sus características que presenta son factibles para establecer una ciclovía interior (arteria interior No.1 y No.3 del Polígono Universitario Ciclista).

Por otro lado, el Parque Vicente Guerrero también, es un punto estratégico para implementar un estacionamiento para bicicletas, a diferencia del parque Simón Bolívar su dimensión o área es mucho más grande para adaptar un estacionamiento ciclista con las mejores características y condiciones, su implementación puede ser mucho más atractivo para los estudiantes y población en general. Este parque también se puede aprovechar para realizar y organizar actividades al aire libre como clases de ciclismo urbano, talleres y eventos ciclistas, entre otros, para la promoción y uso de la bicicleta como un medio de transporte urbano cotidiano sostenible no motorizado.

Finalmente, las características que tiene la ciudad de Toluca son aceptables para aprovechar al máximo los espacios urbanos existentes a través de las características que presentan actualmente las vialidades dentro de la ciudad, la conexión entre los planteles universitarios para llevar a cabo una prueba tentativa con el “Recorrido Ciclista Universitario” para saber y conocer la opinión de los universitarios ante una experiencia de transitar y circular por la ciudad de Toluca con un vehículo como la bicicleta, consolidando una participación ciudadana joven y activa generando masa crítica a favor del ciclismo urbano de tal forma que la bicicleta tenga una mayor aceptación por el público objetivo e indirectamente la utilice el resto de la población.

Esto permite un acercamiento al fenómeno estudiado antes de dar un siguiente paso para la implementación y modificación de ciertos elementos que se requieren para el ciclismo urbano en especial para el tránsito de este vehículo dentro de la ciudad.

### **Esquema No. 8 Puntos estratégicos para estacionamientos ciclistas “PARQUES”**



Fuente: Elaboración propia.

El esquema anterior representa los puntos clave para implementar equipamiento ciclista como bici-estacionamientos, los cuales están ubicados estratégicamente para el alcance del población objetivo y población en general, a partir de esto, desde el punto de origen al punto de destino se establece la ruta más conveniente, siendo la calle Valentín Gómez Farías (Arteria No. 1) hasta el parque Vicente Guerrero.

En estos puntos estratégicos se pretende obtener por un lado información sustancial a través de las encuestas dirigidas a los estudiantes para saber su percepción acerca del tema de investigación, de tal manera que expresen sus inquietudes y por otro lado, sean partícipes de acciones llevadas a cabo para utilizar y promover el uso de la bicicleta, de esta manera se puede generar aspectos de confianza hacia la utilización de este vehículo y la pauta para generar masa crítica. Considerando que lo anteriormente descrito es viable y factible como un primer acercamiento para crear las bases para una cultura vial dirigida a utilizar los tipos de transporte sostenibles no motorizados como lo es la bicicleta en particular.

Las cuatro estrategias fueron definidas a partir de las referencias de Rangel (2007), ITDP (2011) y Eltit (2011) principalmente y adicionalmente se tomó en cuenta los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a la población objetivo, así como de la caracterización del diagnóstico, siendo la base principal para llevar a cabo las estrategias aquí descritas, de esta forma se cumplió con la segunda estrategia respecto a la participación ciudadana de la población objetivo sumándose la participación ciudadana de la población en general.

Por otro lado, también se cumplió con la tercera estrategia en relación al “Recorrido Ciclista Universitario” ambas estrategias dieron la pauta para hacer efectivas tanto la participación ciudadana y el recorrido utilizando la bicicleta por parte de los estudiantes universitarios demostrando que la bicicleta es un tipo de transporte urbano sostenible no motorizado, asimismo como el vehículo de transporte cotidiano que utilizan los estudiantes para asistir a la escuela, así como un vehículo que por sus características es eficiente, ecológico y funcional para cualquier persona y para cualquier tipo de actividad dentro del entorno urbano, es decir, en la ciudad de Toluca.



## CONCLUSIONES

La ciudad es un espacio físico-territorial, lugar donde el ser humano individual y colectivamente lleva a cabo una diversidad de actividades cotidianas, el moverse de un lugar a otro implica una serie de factores que permiten que la ciudad tenga una dinámica urbana cambiante e inestable funcional o disfuncional.

La movilidad urbana en el contexto de la ciudad y en apego a los subsistemas que en ella existen como los servicios públicos entre los que se encuentra la energía eléctrica, alumbrado público, infraestructura, el transporte, entre otros, independientemente de la jerarquía de los tres niveles de gobierno que hacen posible su implementación y ejecución el transporte y la infraestructura tienen un impacto que expresa significativamente el desarrollo de una ciudad lo que implica una competitividad a nivel mundial entre ciudades.

Los elementos necesarios que intervienen en la movilidad urbana de los habitantes de una ciudad, territorialmente son el transporte urbano, equipamientos e infraestructura, los cuales deben y están inmersos dentro de la planeación territorial y el desarrollo urbano de las ciudades, sin embargo estos ámbitos y factores se encuentran aislados uno de otro, a pesar de existir una correlación tanto institucional (gobierno) como jurídica e instrumental (leyes, normas, etc.), entre los tres niveles de gobierno y en su defecto también existe la falta de inclusión de algunos otros sectores inmersos en estas directrices, siendo imposible llegar a un equilibrio para un correcto funcionamiento de las ciudades, pero si logrando esfuerzos para un cambio en ciertos agentes urbanos (desde lo social, económico, ambiental, territorial y gubernamental).

El transporte urbano terrestre especialmente el motorizado a nivel local y metropolitano de la ciudad de Toluca ha sido un factor detonante dentro de los servicios proporcionados a la población como el transporte público urbano de pasajeros y por otro lado el uso de vehículos particulares, aunado a la diversidad de las actividades que la misma población ejerce. Mientras que la infraestructura vial es fundamental para que se puedan realizar esas actividades, es decir, que se puedan efectuar los desplazamientos urbanos utilizando los tipos de transportes urbanos existentes y actuales teniendo en cuenta puntos de origen y destinos los cuales son complejos de estudiar dentro del entorno urbano (ciudad).

Estas dos tipologías de transporte urbano terrestre han hecho que las ciudades tengan una dinámica urbana negativa, es decir, hoy en día derivado de estos elementos existen externalidades negativas y demasiado costosas en factores potencialmente afectados como el social, económico, ambiental y territorial así como en el factor institucional (político), sin embargo este último es el que siempre o casi siempre tiene ventaja ante los anteriormente expresados, de esta forma se determina lo siguiente:

- Los desplazamientos urbanos de la población de la ciudad de Toluca son efectuados mediante los tipos de transportes urbanos terrestres motorizados existentes y actuales como el transporte público urbano de pasajeros y el automóvil particular.
- El transporte urbano motorizado altera el entorno urbano ocasionando tráfico vehicular, congestionamiento vial, saturación de la infraestructura vial (jerarquización vial), contaminación y degradación del medio ambiente (problemas ambientales), ocupación y saturación del espacio público vial, uso y agotamiento de

recursos no renovables (petróleo), ruido, enfermedades, accidentes y seguridad vial traducidos en externalidades negativas y costosas.

- El transporte público urbano de pasajeros presenta y otorga un servicio inadecuado e ineficiente hacia la población (usuarios tanto universitarios como de población en general), existiendo un aumento de concesiones, es decir, más empresas y unidades de transporte público, rutas de transporte público sobreexplotadas en vialidades de la ciudad de Toluca.
- El incremento de automóviles particulares provoca una crisis del entorno y espacio vial, saturación de la infraestructura, ocupación irregular de carriles de baja velocidad de las vialidades y contaminación ambiental.
- Las características de la infraestructura actual y existente presentan condiciones inadecuadas para el actual volumen del transporte urbano motorizado su tránsito y circulación, así como las irregularidades en su función y vocación para la que fueron destinadas.
- Los desplazamientos que realiza la población por medio del uso del transporte motorizado son inadecuados, por lo que es oportuno tomar medidas para que estos desplazamientos sean eficientes con otras alternativas de transporte urbano tales como los no motorizados, es decir, con el uso de la bicicleta e ir a pie.
- Los factores de accesibilidad y comodidad para los desplazamientos son indispensables ya que permiten acercarse al lugar deseado desde un lugar de origen a otro con destino a través del tipo de transporte urbano a utilizar.
- El esquema jurídico en los tres niveles de gobierno interfiere en la formulación, programación, organización, ejecución, evaluación y seguimiento, así como la aplicación de las leyes con relación a la movilidad urbana, planeación y desarrollo urbano, el transporte y la infraestructura.

Por otro lado, desde la conceptualización de la sostenibilidad de las ciudades, este término, juega un papel sumamente importante ya que su inclusión busca la desarticulación y eliminación de estas externalidades, así como un cambio desde el funcionamiento del factor institucional para dar pauta a un cambio en el resto de los factores que están siendo afectados.

A partir de este concepto es como el presente trabajo de investigación busca la inclusión de alternativas de movilidad urbana sostenible, transporte urbano terrestre sostenible, la implementación, dotación, construcción y mejoramiento del uso de infraestructura específicamente de la infraestructura vial como aquel elemento físico para efectuar los desplazamientos urbanos mediante un tipo de transporte eficiente, sostenible, asequible y quizá un vehículo individual pero que no restringe ni limita a los ciudadanos a ser sociables e incluyentes, además de tener en cuenta otros elementos como los espacios públicos en sus diversas modalidades.

La búsqueda de alternativas para los desplazamientos urbanos que constante, cotidiana y forzosamente realiza la población en general, así como disminuir las externalidades negativas generadas por la movilidad urbana mediante el uso del transporte urbano motorizado y la búsqueda de soluciones que a corto, mediano y largo plazo propicien resultados para un mejor funcionamiento en aspectos de movilidad en la ciudad, por lo

tanto es necesario e importante adquirir una cultura socialmente generalizada tanto a nivel individual como en colectivo respecto al uso del transporte urbano motorizado, así como del transporte no motorizado, aunado a un cambio del factor institucional (gobierno) que haga efectivo un cambio en el paradigma de la movilidad urbana en las ciudad de Toluca, orientado hacia un nuevo enfoque respecto a una movilidad urbana sostenible teniendo en consideración lo siguiente:

- Reconocer la crisis que actualmente se presenta en el factor sociales, ambiental, territorial, económico y adicionalmente el político (institucional).
- Se debe cambiar el paradigma de una movilidad urbana motorizada y sedentaria a una que recaiga hacia una movilidad urbana sostenible, es decir, menos agresiva con el entorno urbano, ambiental y social para los ciudadanos y las propias ciudades.
- Establecer estrategias que permitan la reincorporación e inclusión del uso del transporte no motorizado como la bicicleta en el contexto urbano, su correlación entre los ámbitos e instrumentos de la planeación como el desarrollo urbano y la planeación urbana, leyes y normas, así como del sistema de transporte urbano en general y la infraestructura.
- Se debe aprovechar las características actuales y existentes de la ciudad de Toluca contemplando el uso del transporte urbano sostenible no motorizado, la infraestructura vial y los espacios educativos, así como los espacios públicos de inclusión social para los desplazamientos de la población.

El uso de la bicicleta como medio de transporte urbano alternativo para los desplazamientos presenta desventajas ante el resto del transporte existente y actual en la ciudad de Toluca, por lo tanto, en un contexto urbano (local) entre la zona urbana y conurbada de la ciudad de Toluca, se buscó y se logró caracterizar la problemática actual y existente en términos de movilidad urbana en relación al uso del transporte urbano sostenible no motorizado caso de estudio: La Bicicleta. La problemática radica en el apego al uso de transportes urbanos motorizados como el transporte público urbano de pasajeros y el automóvil (privado), excluyendo la intervención del uso de un transporte alternativo sostenible no motorizado como la bicicleta.

La elaboración y construcción del diagnóstico integrado de la movilidad urbana sobre la infraestructura vial y los espacios educativos y recreativos permitieron resaltar la importancia que tiene el uso de un medio alternativo en el sistema del transporte terrestre actual y existente en la ciudad de Toluca como lo es el uso de la bicicleta, por lo que se consideraron y definieron de manera generalizada los siguientes aspectos: los tipos de transporte y el parque vehicular, distribución de los desplazamientos generados, así como los motivos, orígenes y destinos, horarios y distancias y sus costos de los desplazamientos; adicionalmente la infraestructura y sus características, la seguridad vial, y su jerarquización y finalmente la intervención de los espacios públicos tanto educativos como de inclusión social (recreativos y de ocio).

Mientras que de forma particular en relación al tema central de esta investigación partiendo desde la problemática y la integración de una red de ciclovías en la ciudad de Toluca para el uso de la bicicleta facilitando los desplazamientos urbanos a través de la conectividad y accesibilidad en las vialidades existentes entre los espacios públicos educativos del nivel

medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México en relación a la población objetivo y su caracterización, se consideró lo siguiente: matrícula de estudiantes de la Universidad Autónoma del Estado de México, especialmente de los nueve planteles del nivel medio superior y superior, ubicación de los espacios educativos de ambos niveles cartográficamente, la caracterización del uso de la bicicleta por parte de la población objetivo, es decir, los estudiantes universitarios de los planteles del nivel medio superior y superior de la UAEM, asimismo tomando en cuenta los datos generales y el perfil del ciclista universitario, la seguridad vial y personal de los ciclistas, la infraestructura y equipamiento ciclista tanto en la ciudad como en los planteles universitarios de ambos niveles educativos, tiempos y distancias, y la participación ciudadana de los estudiantes en la ciudad de Toluca.

### **FORTALECIMIENTO DEL USO DE LA BICICLETA COMO MEDIO DE TRANSPORTE URBANO SOSTENIBLE NO MOTORIZADO EN LA CIUDAD DE TOLUCA**

Impulsar el uso de la bicicleta es un reto importante en la ciudad de Toluca ya que principalmente se carece de una cultura del uso de los tipos de transporte urbano principalmente por los no motorizados, así como de una cultura vial generalizada por todos los ciudadanos en el momento de efectuar los desplazamientos por la ciudad, el fortalecimiento para el uso de este vehículo radica en adquirir nuevos valores y hábitos ciudadanos en términos de movilidad urbana con un perfil sostenible, por lo que es importante tomar en cuenta los siguientes factores:

- a) Implementar una red de ciclovías a través de la ubicación y conexión entre los nueve planteles del nivel medio superior y superior de la UAEM, mediante la infraestructura actual y existente (vialidades).
- b) La red de infraestructura ciclista está conformada en dos fases: la primera fase está delimitada por un polígono denominado Polígono Universitario Ciclista, mientras que la segunda fase son arterias al interior de dicho polígono, teniendo en cuenta la infraestructura (jerarquización vial), conectividad, accesibilidad y comodidad para los desplazamientos.
- c) Aprovechar los planteles universitarios de la UAEM ya que son espacios educativos donde se debe promocionar y fomentar el uso de la bicicleta, además la población objetivo (estudiantes) son pieza clave para que exista una participación ciudadana.
- d) Realizar recorridos con la participación de los estudiantes son favorables ya que se tiene un contacto con el entorno urbano utilizando la bicicleta como medio de transporte.
- e) La localización de espacios públicos de inclusión social como plazoletas, parques, jardines, entre otros, son considerados como puntos estratégicos ya que permiten una interacción social, además de presentar condiciones a favor del uso de la bicicleta.

## RECOMENDACIONES

En ciudades latinoamericanas como a nivel nacional en México y en particular la ciudad de Toluca, se puede observar que en el factor social existe principalmente una ausencia de buenos hábitos y prácticas ciudadanas como el respetar señalamientos viales, cumplir las leyes y normas que rigen el actuar del entorno urbano en relación a la forma de llevar a cabo las actividades de la población, aunado al uso de los tipos de transporte urbanos, los cuales tienen una implicancia en la expresión de la ciudad, es decir, la población de la ciudad de Toluca debe corregir una parte importante y medular a nivel social, empezando por adquirir una cultura vial, valores ciudadanos, concientización al compartir y transitar por la infraestructura vial (espacio vial) a través del uso del transporte tanto motorizado como no motorizado.

En este sentido la población que utiliza los medios de transporte motorizados debe entender que existe una prioridad para aquellos que utilizan medios alternativos como los usuarios de la bicicleta y los peatones.

La jerarquización de los medios de transporte está estructurada para hacer válida la prioridad entre los mismos, lo que indica que al transitar por medio de la infraestructura vial primero es el peatón, seguido de los usuarios de la bicicleta, posteriormente los usuarios del transporte colectivo en cualquiera de sus modalidades y por último los que utilizan el automóvil particular y el transporte de carga pesada, en este tenor la implicancia de jerarquizar las vialidades es importante, pero más aún el cómo se utilizan estas vialidades mediante los tipos de transporte anteriormente mencionados.

Para validar lo anteriormente descrito el soporte normativo es indispensable, ya que esta instrumentación de leyes, normas, códigos y reglamentos privilegia única y exclusivamente el transporte motorizado, sin embargo, no existe un instrumento jurídico-administrativo que dé seguridad al transitar a los usuarios del transporte alternativo no motorizado como la bicicleta y a sus usuarios, por lo que es pertinente realizar una normatividad que los ampare. Aunado a este hueco normativo para este tipo de transporte se requiere de dos variantes adicionales como se ha dicho anteriormente infraestructura ciclista correspondiente para la bicicleta y un fuerte impulso para su fomento y promoción de su uso, dirigido hacia toda la población de la ciudad de Toluca.

En la actualidad aisladamente, existen organizaciones no gubernamentales que promueven el uso de la bicicleta, estas prácticas son importantes, sin embargo están más orientadas a un uso deportivo y recreativo, a diferencia de este punto de vista, la particularidad de este trabajo de investigación buscó otro enfoque respecto a la percepción y utilidad de este vehículo por parte de la población objetivo. Por lo tanto, se recomienda un estrecho acercamiento con los estudiantes universitarios tanto como los que utilizan la bicicleta como aquellos posibles usuarios y los que por algún motivo se limitan y se abstienen a no utilizarla, sin duda esta población estudiantil son una pieza fundamental para incrementar el uso de la bicicleta e incentivar indirectamente al resto de la población tanto estudiantil como del resto de los ciudadanos.

Por su parte, el gobierno de la misma forma ha realizado de manera aislada la construcción y ejecución de infraestructura de ciclovías en la ciudad de Toluca, sin embargo, la

percepción de los universitarios ciclistas expresada dentro del proceso de esta investigación en el apartado de la caracterización del uso de la bicicleta (ver capítulo 3), el punto de vista de los estudiantes corresponde a una infraestructura que es poco o en su defecto nulamente para ser utilizada ya que está ubicada en una vialidad aislada y poco transitable muy a pesar de que se encuentra dentro del primer cuadro de la ciudad de Toluca.

Finalmente y a manera de resumen, concluyo que el promover e impulsar el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano sostenible no motorizado y como aquel tipo de vehículo alternativo para los desplazamientos urbanos no sólo para los estudiantes universitarios sino para la población en general, es indispensable tener en cuenta algunos aspectos importantes que se deben llevar a cabo paralelamente como los que se mencionan a continuación:

- 1.- Crear instrumentos jurídicos locales que protejan a los usuarios del transporte urbano sostenible no motorizado de manera particularizada más no generalizada.
- 2.- Implementar y aumentar infraestructura ciclista para la circulación y tránsito de vehículos no motorizados.
- 3.- Hacer valida y efectiva la normatividad vigente para el uso de la infraestructura vial en relación a los tipos de transporte urbano actuales y existentes en la ciudad de Toluca.
- 4.- Aprovechar de manera oportuna el entorno y características existentes y actuales de la ciudad de Toluca.
- 5.- Promover, impulsar e incentivar el uso de la bicicleta mediante programas, proyectos, campañas y planes.
- 6.- Tener en cuenta a la población para hacer efectiva una participación ciudadana activa.

## Bibliografía

- Acción RSE (2011), *Ciudades sustentables y RSE*. Obtenida el 12 de Enero de 2014, <http://www.culturadelalegalidad.org.mx/recursos/Contenidos/EstudiosAcademicosyEstadisticos/documentos/Ciudades%20Sustentables%20y%20RSE%202011.pdf>
- Agenda Estadística (2013), *Plan Rector de Desarrollo Institucional 2013-2017*, Secretaria de Planeación y Desarrollo Institucional, Universidad Autónoma del Estado de México. Obtenida el 23 de Noviembre de 2014, [http://www.uaemex.mx/planeacion/docs/AE/2013/AE\\_2013\\_final\\_opt.pdf](http://www.uaemex.mx/planeacion/docs/AE/2013/AE_2013_final_opt.pdf)
- Alcántara, Eduardo (2010), *Análisis de la movilidad urbana, espacio, medio ambiente y equidad*, Bogotá, Colombia, Corporación Andina de Fomento CAF-Banco de Desarrollo de América Latina. Obtenido el 03 de Abril de 2014, [http://omu.caf.com/media/14683/an%C3%A1lisis\\_movilidad\\_urbana.pdf](http://omu.caf.com/media/14683/an%C3%A1lisis_movilidad_urbana.pdf)
- Argumentos para la cultura, Mataix, Carmen (2010), *Movilidad Urbana Sostenible: un reto energético y ambiental*. Obtenido el 13 de Febrero de 2014, <http://www.fenercom.com/pages/publicaciones/publicacion.php?id=135>
- Bicitekas A.C. (2007), *Promoción del uso de la bicicleta en la Ciudad de México*. Obtenido el 26 de Octubre de 2014, [http://inigo.bicitekas.org/wp-content/uploads/2013/07/Bicitekas\\_Propuesta\\_al\\_GDF.pdf](http://inigo.bicitekas.org/wp-content/uploads/2013/07/Bicitekas_Propuesta_al_GDF.pdf)
- Bicitekas A.C., ITDP (2007), *Propuesta de red ciclista para la ciudad de México*. Obtenido el 26 de Octubre de 2014, [http://inigo.bicitekas.org/wp-content/uploads/2013/07/Documento\\_Red\\_de\\_Movilidad\\_Ciclista.pdf](http://inigo.bicitekas.org/wp-content/uploads/2013/07/Documento_Red_de_Movilidad_Ciclista.pdf)
- Boisier, Sergio (2006), *Algunas reflexiones para aproximarse al concepto de ciudad-región*. Estudios Sociales, año/vol. 15, número 28, Coordinación de Desarrollo Regional México. Pp. 164-190. Obtenido el 12 de Agosto de 2014, <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41702806>
- Brenes, Eduardo (2009), *Plan Prugman 2008-2030: propuesta de vialidad y transporte en la Gran Área Metropolitana*. Revista Ambientico. Costa Rica, número 188. Obtenida el 28 de Enero de 2014, <http://www.ambientico.una.ac.cr/pdfs/ambientico/188.pdf>
- Calderón, Juan, R. (2003), *Lineamientos generales para una gestión integral de residuos sólidos municipales (GIRSSM) en el municipio de Toluca*, Tesis de maestría en estudios urbanos y regionales, Universidad Autónoma del Estado de México, 30 de Octubre de 2003.
- Cámara de Comercio de Bogotá (2009), *Movilidad en Bicicleta en Bogotá*, Bogotá, Colombia. Obtenido el 24 de Enero de 2014, [https://www.google.com.mx/?gfe\\_rd=cr&ei=xrMkVeeoOKqn8wfskoDYCQ&gws\\_rd=ssl#q=movilidad+en+bicicleta+en+bogota+camara+de+comercio](https://www.google.com.mx/?gfe_rd=cr&ei=xrMkVeeoOKqn8wfskoDYCQ&gws_rd=ssl#q=movilidad+en+bicicleta+en+bogota+camara+de+comercio)
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Obtenida el 28 de Mayo de 2014, <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>
- Cárdenas, Eusebio (2001), *Localización de puntos de transferencia para transporte urbano y suburbano. Una alternativa metodológica para el caso de la Zona de Urbana Toluca, México*. Ciencia Ergo Sum, año /vol. 8, número uno, Universidad

- Autónoma del Estado de México, Toluca, México. Pp. 73-83. Obtenido el 05 de Abril de 2014, <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10402010>
- Centro de Transporte Sustentable de México, A.C. Acosta, Alejandra (S/F), *Desarrollo Orientado al Transporte Sustentable*, DOTS. Obtenido el 12 de Enero de 2014, <http://www.embarqmexico.org/>
  - Ciudadanos con visión, Vesga, Angélica (2012), *Acuerdos para la Movilidad en la Zona Metropolitana del Valle de México*. Obtenido el 21 de Marzo de 2014, [http://ciudadanosconvision.mx/ciudadanosconvision\\_20120514.pdf](http://ciudadanosconvision.mx/ciudadanosconvision_20120514.pdf)
  - Díaz, María Soledad (2012), *La bicicleta en el contexto de la movilidad en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM)*, México, DF, Tesis de Licenciatura en Sociología, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Autónoma de México. Obtenida el 09 de Enero de 2015, <http://132.248.9.195/ptd2012/agosto/097144063/097144063.pdf>
  - Domínguez, Reyna y Macedo, Josefina (2009), *Aplicación del modelo M.A.ES.TRA. en el diseño y operatividad del servicio de transporte en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca*. Toluca, México, Tesis de Licenciatura en Planeación Urbana, Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México
  - Eltit, Veronica, X. (2011), *Transporte urbano no motorizado: El potencial de la bicicleta en la ciudad de Temuco*, Revista INVI, año/vol. 26, número 72, Santiago de Chile. Pp. 153-184 <http://www.scielo.cl/pdf/invi/v26n72/art06.pdf>
  - Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valladolid (2005), *El Derecho a la Movilidad, Informe de Valladolid, 2005*, Valladolid, España. Obtenido el 17 Agosto de 2014, <http://www.oei.es/decada/informed.pdf>
  - Cárdenas, Eusebio (2010), *La acción pública en materia de transporte urbano y suburbano en el Estado de México*, Toluca, México, Instituto de Administración Pública del Estado de México, A.C. (IAPEM). Obtenido el 05 de Abril de 2014, <http://iapem.mx/Libros/2010%20138%20La%20accion%20publica%20en%20materia%20de%20978-607-8087-04-4.pdf>
  - Fundación RACC (S/A), *Criterios de movilidad en zonas urbanas*. Obtenido el 13 de Febrero de 2014, [http://imagenes.w3.racc.es/uploads/file/1374\\_Public.pdf](http://imagenes.w3.racc.es/uploads/file/1374_Public.pdf)
  - Hoyos, Guadalupe y Camacho, Marce (2010), *Vialidad paseo Tollocan en la ciudad de Toluca*, Quivera, año/vol. 12, número 2, Universidad Autónoma del Estado de México, México. Pp 221-246. Obtenido el 11 de Enero de 2015, <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40115676011>
  - INEGI (2013), Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
  - ITDP (2013), *Hacia una política nacional de ciudad: Cinco propuestas para el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 en México*, Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo, ITDP, México. Obtenido el 17 de Abril de 2014, <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Hacia-una-politica-nacional-de-ciudad.pdf>
  - ITDP, México A-C. y I-CE, (2011), *Manual Integral de Movilidad ciclista para Ciudades Mexicanas, Manual Ciclociudades Tomo I, II, III, IV, V y VI*. México, DF, 2011. Obtenido el 21 de Marzo de 2014, <http://ciclociudades.mx/manual/>



- Jacoby, Enrique y Pardo, Carlos, F. (2010), *Ciudades del automóvil, obesidad y cambio climático: se alinean a las crisis y también las soluciones*, Bogotá, Colombia. Obtenido el 28 de Enero 2014, <http://www.bvsde.paho.org/texcom/cd045364/ciudadesauto.pdf>
- Jans, Margarita (2009), *Movilidad Urbana: en camino a sistemas de transporte colectivo integrados*. Revista AUS, número 6, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. Pp. 6-11. Obtenido el 03 de Abril de 2014, <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281723479002>
- Jiménez, José de Jesús et al. (2014), *Transporte urbano y movilidad, hacia una dinámica urbana sustentable y competitivas*, Quivera, año/vol. 16, número 1, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca México. Pp. 39-53. Obtenido el 09 de Enero de 2015, <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40132130003>
- Libro Verde (2007), *Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana*, Comisión de las comunidades europeas. Obtenido el 03 de Abril de 2014, <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0526435.pdf>
- Lozada, Fernando (2010), *Las soluciones tradicionales y la movilidad urbana alternativa*. Obtenido el 03 de Abril de 2014, [http://www.rniu.buap.mx/enc/pdf/xxxiii\\_m6\\_lozadaislas.pdf](http://www.rniu.buap.mx/enc/pdf/xxxiii_m6_lozadaislas.pdf)
- Lupano y Sánchez (2009), *Políticas de movilidad urbana e infraestructura urbana de transporte*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), de la Organización de las Naciones Unidas. Obtenido el 13 de Febrero de 2014, [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3642/S2009021\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3642/S2009021_es.pdf?sequence=1)
- Mancilla, Carlos (2011), *Análisis de alternativas de movilidad urbana sostenible en la zona metropolitana de San Luis Potosí: El caso de la bicicleta*. Tesis de maestría en ciencias ambientales, Facultad del Hábitat de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Obtenida el 13 de Febrero de 2014, [http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fcomunidadpmpca.uaslp.mx%2Fdocumento.aspx%3FidT%3D77&ei=xrIkVYXjI8OEsAWt5YGoBA&usg=AFQjCNGF7gjmNM6zmD1\\_UHQmKjwIDGePsQ&bvm=bv.90237346,d.b2w](http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fcomunidadpmpca.uaslp.mx%2Fdocumento.aspx%3FidT%3D77&ei=xrIkVYXjI8OEsAWt5YGoBA&usg=AFQjCNGF7gjmNM6zmD1_UHQmKjwIDGePsQ&bvm=bv.90237346,d.b2w)
- Martínez, Tomás (2009), *La movilidad no motorizada y su impacto en la regeneración urbana*. Revista Ambientico. Costa Rica, número 188. Obtenida el 28 de Enero de 2014, <http://www.ambientico.una.ac.cr/pdfs/ambientico/188.pdf>
- Medina et al. (2012), *Planes Integrales de Movilidad, Lineamientos para una movilidad urbana sustentable, México, DF*, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México, Centro Eure. Obtenido el 21 de Marzo de 2014, <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Planes-integrales-de-movilidad-lineamientos.pdf>
- Medina, Salvador y Veloz, Jimena (2012), *Guía de estrategias para la reducción del uso del auto en ciudades mexicanas*, México, DF, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, México, ITDP, México. Obtenido el 04 de Abril de 2014, <http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Guia-de-estrategias-reducir-uso-del-auto.pdf>

- Melo, Eliana, Y. (2012), *El mobiliario urbano destinado al uso de la bicicleta en la ciudad de Bogotá, Bogotá*, Maestría en Diseño, Facultad de Diseño y Comunicación de la Universidad de Palermo.
- Metrópolis (2008), *Gestión de la Movilidad Urbana, Informe de Comisión 4, Declaración sobre la gestión de la movilidad urbana sostenible*, 8° Congreso mundial de metrópolis de Berlín, 2005, Ciudades en conexión, Sídney, 2008. Obtenido el 29 de Enero de 2014, [http://www.metroplis.org/sites/default/files/publications/2008/2008\\_Informe-Comisiones-ESP.pdf](http://www.metroplis.org/sites/default/files/publications/2008/2008_Informe-Comisiones-ESP.pdf)
- Ministerio de Transporte, Obras Públicas y gestión del Agua (2009), *La bicicleta en países bajos*. Obtenido el 21 de Marzo de 2014, <http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/Labicicletaenpaiseshijos2009.pdf>
- Morales, Luis y CONAMA (2014), *BiciMAD y el auge de la bicicleta en Madrid*, Congreso Nacional del Medio Ambiente. Obtenido el 18 de Diciembre de 2014, <http://www.conama11.vsf.es/conama10/download/files/conama2014/CT%202014/1896711705.pdf>
- Plan de Desarrollo Municipal (2009- 2012) de Metepec. Obtenido el 10 de Octubre de 2014, [http://www.metepec.gob.mx/Transparencia-Articulos/documentos2012/Plan%20de%20Desarrollo%20Municipal%202009\\_2012.pdf](http://www.metepec.gob.mx/Transparencia-Articulos/documentos2012/Plan%20de%20Desarrollo%20Municipal%202009_2012.pdf)
- Plan de Desarrollo Municipal (2009- 2012) de Toluca. Obtenido el 30 de Abril de 2014, <http://www.toluca.gob.mx/>
- Plan de Desarrollo Municipal (2013- 2015) de Toluca. Obtenido el 10 de Octubre de 2014 <http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ipomex.org.mx%2Fipo%2Farchivos%2FdownloadAttach%2F41265.web%3Bjsessionid%3DD9AA788AFD9E16F1E2E6655D93A13F5F&ei=ld8kVZG8AYacyQSPuAE&usq=AFQjCNG9jzTxWtBkxo9G5arGrchhF26f6w>
- Plan Director de Movilidad Ciclista PDMC (2008), Ayuntamiento de Madrid. Obtenido el 20 de Enero de 2015, <http://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/RelacionesInternacionales/Publicaciones/CatalogoBuenasPracticas/MoviTransportes/8.PlanDirectorMovilidadCiclista13.pdf>
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano (2013-2015) de Toluca. Obtenido el 12 de Enero de 2015, [http://seduv.edomexico.gob.mx/planes\\_municipales/Toluca/PMDU-tol.pdf](http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/Toluca/PMDU-tol.pdf)
- PNUMA (2013), *Informe Anual de 2013*, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Obtenido el 01 de octubre de 2014, [http://www.unep.org/spanish/Annualreport/2013/docs/PNUMA\\_Annual%20Report\\_low.pdf](http://www.unep.org/spanish/Annualreport/2013/docs/PNUMA_Annual%20Report_low.pdf)
- Ramírez, Blanca, R. (2009), *Alcances y dimensiones de la movilidad: aclarando conceptos*, México, Ciudades, número 82, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, CyAD. Pp. Obtenido el 12 de Febrero de 2014,

<http://web.ua.es/es/giecryal/documentos/documentos839/docs/wwwciudades82ramirez.pdf>

- Rangel, Maritza (2007), *Los ejes ambientales como estructuradores de una nueva visión de ordenamiento urbano*, Congreso Venezolano de Ciudades Reinventando la Ciudad desde el Poder Municipal, Ciudades y Reordenamiento del Territorio, Valencia, Agosto 2007, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. Obtenido el 17 de Agosto de 2014, [http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/13464/1/congreso\\_ciudades.pdf](http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/13464/1/congreso_ciudades.pdf)
- Reglamento del Transito Metropolitano, Agencia de seguridad Estatal, ASE. Obtenido el 11 de Junio de 2014, [http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/portadas/accidtrans/reglamento\\_transito\\_metropolitano.pdf](http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/portadas/accidtrans/reglamento_transito_metropolitano.pdf)
- Rodríguez, Francisco (2009), *Planificación del transporte en la gran Área Metropolitana con un enfoque cultural*. Revista Ambientico. Costa Rica, número 188. Obtenida el 28 de Enero de 2014, <http://www.ambientico.una.ac.cr/pdfs/ambientico/188.pdf>
- Rogat, Jorge (2009), *Planificación e implementación de campañas destinadas a promover el uso de la bicicleta en países de América latina, Guía para tomadores de decisiones*. Obtenido el 28 de Enero 2014, [http://orbit.dtu.dk/fedora/objects/orbit:81526/datastreams/file\\_4045300/content](http://orbit.dtu.dk/fedora/objects/orbit:81526/datastreams/file_4045300/content)
- Secretaria del Medio Ambiente (2011), *Estrategia de Movilidad en Bicicleta de la Ciudad de México*, Las Ciudades y el Cambio Climático. Obtenido el 23 de Abril de 2014, [http://mirror.unhabitat.org/downloads/docs/Mexico\\_Project\\_Submission2011.pdf](http://mirror.unhabitat.org/downloads/docs/Mexico_Project_Submission2011.pdf)
- Sistema de Información Geográfica IRIS SCIENCE (2005).



**ENCUESTA**

**Encuesta No.** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Encuesta Origen-Destino (OD) aplicada a la población estudiantil del nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma del Estado de México que utiliza actualmente la bicicleta como medio de transporte alternativo.

**Instrucciones:** lee las siguientes preguntas y responde marcando con una “x” en un sólo cuadro la respuesta.

**DATOS GENERALES**

<b>GENERO</b>	<b>MUJER</b> <input type="checkbox"/>	<b>HOMBRE</b> <input type="checkbox"/>
<b>LUGAR DE ORIGEN (MUNICIPIO)</b>		
<b>PLANTEL EDUCATIVO</b>		
<b>LICENCIATURA</b>		
<b>SEMESTRE</b>		

1 ¿Por qué utilizas la bicicleta?

Es mejor que el transporte público (autobús)	<input type="checkbox"/>
Ayuda a tu salud y economía	<input type="checkbox"/>
Mejora y cuida el medio ambiente	<input type="checkbox"/>
Todas las anteriores	<input type="checkbox"/>

2 ¿Cuánto tiempo llevas usando la bicicleta como medio de transporte a la escuela?

Meses	<input type="checkbox"/>
1 año	<input type="checkbox"/>
2 años	<input type="checkbox"/>
3 años, más	<input type="checkbox"/>

3 ¿Cuántos días a la semana utilizas la bicicleta para llegar a la escuela?

De 0 a 2	<input type="checkbox"/>
De 3 a 5	<input type="checkbox"/>
De 5 a 7	<input type="checkbox"/>

4 ¿Además de usar la bicicleta para llegar a la escuela para que otro motivo la utilizas?

Laboral	<input type="checkbox"/>
Recreativo	<input type="checkbox"/>
Compras	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>

5 ¿Qué accesorios de seguridad utilizas para circular en bicicleta por la ciudad?

Casco	<input type="checkbox"/>
Rodilleras y coderas	<input type="checkbox"/>
Luces delanteras y traseras	<input type="checkbox"/>
Espejo y timbre	<input type="checkbox"/>
Reflectantes	<input type="checkbox"/>
Todas las anteriores	<input type="checkbox"/>

6 ¿Te han intentado robar alguna vez tu bicicleta?

Si	
No	

7 ¿Durante tu trayecto utilizas la?

Vialidad	
Acera	
Ambas	

8 ¿Qué carril utilizas para circular?

Izquierdo	
Central	
Derecho	
Todos	

9 ¿En qué sentido circulas, conforme a la dirección de la?

Vialidad	
Contraflujo	

10 ¿Por qué tipo de avenidas o calles transitas?

Primarias	
Secundarias	
Ambas	

11 ¿Utilizas algunas calles como atajo?

Si	
No	

12 ¿Cuándo circulas por la ciudad respetas los señalamientos viales?

Siempre	
A veces	
Nunca	

13 ¿Qué obstáculos encuentras en tu trayecto o recorrido?

Autos estacionados	
Baches y tapas de alcantarillas	
Postes y arboles	
Todas las anteriores	

14 ¿Cuándo circulas por la ciudad te sientes?

Seguro	
Inseguro	

15 ¿Has tenido un percance o accidente vial por circular en bicicleta?

Si	
No	

16 ¿Tu plantel educativo cuenta con aparca-bici?

Si	
No	

17 Si la respuesta es sí ¿Los lugares para estacionar tu bici en la escuela son?

Suficientes	
Poco suficientes	
Nulos	

18 Valora la implementación de los aparca-bicis en tu escuela

<b>Aparca bicis</b>	<b>Buena</b>	<b>Regular</b>	<b>Mala</b>
Su ubicación es			
La seguridad al estacionar la bici es			
La disponibilidad de lugares			
Valoración general de los aparca bicis			

19 ¿Consideras que la distancia que recorres es?

Corta: de 0 a 5 km	
Media: de 6 a 10 km	
Larga: de 10 a más km	

20 ¿El tiempo de recorrido desde tu lugar de origen (hogar) al destino (escuela) es?

Corto: de 0 a 30 min	
Medio: de 30 min a 1 hora	
Larga: de 1 hora a más	

21 ¿Utilizas la infraestructura de ciclovías que se encuentra en el Centro Histórico de la ciudad de Toluca?

Siempre	
A veces	
Nunca	

22 Valora la infraestructura ciclista actual y existente.

<b>Ciclovía</b>	<b>Buena</b>	<b>Regular</b>	<b>Mala</b>
Existe una comodidad para transitar			
Tiene una conectividad para toda la ciudad			
Tiene una accesibilidad para toda la ciudad			

23 ¿Usarías la bicicleta si existiera una red de infraestructura de ciclovías en la ciudad de Toluca?

Si	
No	

24 ¿Dónde aparcas tu bicicleta en la ciudad?

Estacionamiento bici / aparca bici	
Elemento físico (poste, barandal, etc.)	
Banqueta	
Ninguna de las anteriores	

25 ¿Tienes el conocimiento de los aparca-bicis que se encuentran en el Centro Histórico de la ciudad de Toluca?

Si	
No	

26 Si tu respuesta es sí ¿los utilizas?

Si	
No	

27 Valora la implementación de los aparca-bicis en la ciudad

<b>Aparca bicis</b>	<b>Buena</b>	<b>Regular</b>	<b>Mala</b>
Su ubicación es			
La seguridad de estacionar la bici es			
La disponibilidad de lugares			
Valoración general de los aparca bicis			

28 ¿Participarías en un recorrido utilizando la bicicleta por la ciudad de Toluca?

Si	
No	

29 ¿Qué propones para? los siguientes aspectos

a)Para mejorar el uso de la bicicleta como medio de transporte:
b)Para proteger a los ciclistas en su recorrido: