



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México

TERCER CONGRESO Y EXPO-TALLER EN TRANSPORTE Y MOVILIDAD

TRANSPORTE Y MOVILIDAD URBANA

Noé Gaspar Sánchez

Rigoberto Torres Tovar

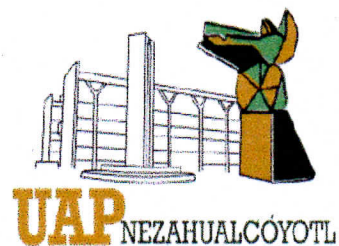
Juan Antonio Jiménez García

Oliverio Cruz Mejía

Roberto Emanuel Esqueda Sánchez

José Miranda Tolayo

Compiladores





UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México

PÁGINA LEGAL

Primera Edición (versión digital), 19 de noviembre 2015

© **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**

Calle Instituto Literario No. 100. Colonia Centro

Toluca Edo. De México, CP 50000

UNIDAD ACADÉMICA PROFESIONAL NEZAHUALCÓYOTL

Av. Bordo de Xochiaca S/N Col. Benito Juárez

Cd. Nezahualcóyotl. Edo. De México. CP 57000

ISBN: 978-607-422-666-9

El contenido de cada uno de los capítulos de este libro, es responsabilidad exclusiva de su (s) autor (es).

Hecho en México

Tamaño. 30 mb

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales





UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

DIRECTORIO

RECTOR

Dr. en D. Jorge Olvera García

SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS

Dra. Ángeles M. del Rosario Pérez Bernal

COORDINADOR DE LA UNIDAD ACADÉMICA PROFESIONAL

NEZAHUALCÓYOTL

Dr. en C. E. Luis Ramón López Gutiérrez

COMITÉ CIENTÍFICO

Noé Gaspar Sánchez

Rigoberto Torres Tovar

Juan Antonio Jiménez García

Oliverio Cruz Mejía

Roberto Emanuel Esqueda Sánchez

José Miranda Tolayo

Comité Evaluador de los Trabajos

Oscar Federico Hidalgo Rivera

Ricardo Pacheco Ruiz

María Teresa Cruz Patiño

APOYO LOGÍSTICO

María del Rocío Mar García



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

PRESENTACIÓN

El estudio del transporte ha sido un factor determinante para el desarrollo económico y social, sin embargo, en los últimos años ha tenido que superar diversas problemáticas relacionadas sobre todo con el autotransporte público de pasajeros, las políticas públicas y su planeación, los efectos ambientales, aspectos presupuestales, uso de energía, entre otros; de ahí la importancia que llega a representar el ámbito académico para involucrarse tanto en el análisis de dichos fenómenos como en la de proponer alternativas de solución, con esto surge la necesidad de realizar foros de investigación y expresión para abordar los diferentes temáticas relacionadas al transporte, todo ello con la finalidad de conocer puntos de vista y propiciar el debate entre los actores interesados, para vislumbrar propuestas en beneficio de la sociedad.

Es por ello que la Universidad Autónoma del Estado de México, a través de la Unidad Académica Profesional Nezahualcóyotl, realizó el *Tercer Congreso Expo-Taller en Transporte y Movilidad*, con el objetivo de conocer trabajos de investigación y sus aportes desde los diversos enfoques relacionados al tema; en él se expusieron trabajos académicos relacionados con las siguientes líneas de investigación: Transporte público, logística y transporte de mercancías, economía del transporte, ingeniería de tránsito, urbanismo y territorio, transporte y medio ambiente, equidad y género en el transporte, sistemas inteligentes y tecnología.

Contenido

TRANSPORTE PÚBLICO

Transporte público	7
Jiménez Martínez Eliseo	
Alcalá Rodríguez Antonio	
Martínez González Daniel	
Viajeros en la liquidez de los aeropuertos	27
Velázquez Rodríguez Elisa Bertha	
Cruz Mejía Oliverio	
Quintero Soto María Luisa	
Movilidad y transporte del servicio público en el municipio de Valle de Bravo. El estado de la cuestión y posibles rutas de acción.	37
García Salgado Jaramillo Germán	
Movilidad segura: estrategias de prevención y atención de la violencia en transporte público	64
Hernández Peña Gustavo Emmanuel	
Jiménez Molina Ilse	
Generación de rutas para el transporte exclusivo de alumnos del CU UAEM Valle de México	76
Buzón Cantera Ivo Erasmo	

LOGÍSTICA

Sistema de Control de Trafico Marítimo (VTS)	98
Vázquez Hernández Tania	
Vázquez Corte César	
El transporte de mercancías y su impacto en la movilidad en el centro de la ciudad de Toluca	111
Ojeda Toche Lilia	
Huitrón Rodríguez Rodrigo	
Tovar Plata Lizbeth	
Ciudad logística distribución urbana de mercancías, nuevas tendencias en el kilómetro final en búsqueda de la excelencia	125
Figuroa Urrea Héctor Armando	
Cruz Aldana Eduardo	
Hernández Cureño Xóchitl María Rubí	

URBANISMO Y ECONOMÍA DEL TRANSPORTE

Movilidad urbana en la ciudad de Mazatlán	139
Emigdio Arias Beatriz	
Torres Cetina Edgar Josué	
Iñiguez Sepúlveda Cesar Domingo	

SALUD, EQUIDAD Y GÉNERO EN TRANSPORTE

Transporte Accesible	163
Chávez Hernández Ricardo	
Movilidad y salud en el transporte público. Nezahualcóyotl, México	196
Padilla Loredo Silvia	
Castillo González José Luis Miguel	
Quintero Soto María Luisa	
Torres López María Elena Rolanda	
El Metro de la Ciudad de México: Sindicalismo, Género e Innovación	221
Ponce de León Rosario	
Vulnerabilidad o victimización de la mujer en el transporte público en México	236
Flores Navarro Xochitl Italivi	
Padilla Loredo Silvia	
Quintero Soto María Luisa	
La UAP Nezahualcóyotl como centro de capacitación, Prevención y prácticas de la salud de los operadores de transporte de carga	242
Emigdio Arias Beatriz	
Artigas López Brenda Elizabeth	

TRANSPORTE Y MEDIO AMBIENTE

Reflexiones ante la problemática ambiental: la bicicleta como medio de transporte alternativo para mejorar el medio ambiente, ciudad de Toluca	251
Serrano Perdomo Jonathan Aminadab	
Calderón Maya Juan Roberto	
Jiménez Sánchez Pedro Leobardo	
Estimación de las fuentes emisoras de carbono negro en una comunidad del estado de México	271
Vallejo Trevilla Sergio	
Sánchez Meza Juan Carlos	
Pacheco S. Víctor	
Adame Martínez Salvador	
Sánchez Arellano Luis Ignacio	
Movilidad urbana sustentable en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca a través de la creación de una red de ciclo vías e infraestructura ciclista	287
Chavarría Millán Adrián Alberto	
García Gutiérrez Javier	

REFLEXIONES ANTE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL: LA BICICLETA COMO MEDIO DE TRANSPORTE ALTERNATIVO PARA MEJORAR EL MEDIO AMBIENTE, CIUDAD DE TOLUCA

Serrano Perdomo Jonathan Aminadab
Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Planeación Urbana y Regional
jona_nonamizo85@hotmail.com
Calderón Maya Juan Roberto
Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Planeación Urbana y Regional
jrcalderonm@uaemex.mx
Jiménez Sánchez Pedro Leobardo
Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Planeación Urbana y Regional
pl_js@hotmail.com

Resumen

El presente trabajo evidencia anomalías que se pueden frenar pero que al mismo tiempo son casi irreparables como el calentamiento global y local, contaminación ambiental, partículas tóxicas que se expanden en el ambiente y la atmósfera, cambio climático, gases de efecto invernadero, así como enfermedades y accidentes sólo por mencionar algunos, son efectos negativos del transporte urbano motorizado en sus diversas tipologías (público y privado). El transporte es un elemento principal que incide en el desequilibrio del entorno y hábitat tanto natural, como el creado por el hombre, es decir la ciudad, pero al mismo tiempo es un componente indispensable principalmente para los sectores económico y social, convirtiéndose en el eje vital para la movilidad urbana, lo que se traduce en términos de los desplazamientos de la población para efectuar sus actividades. La ciudad de Toluca padece de estas problemáticas, prevaleciendo y existiendo una tipología de transporte limitada para la movilidad de los ciudadanos, tales como los motorizados y los no motorizados, la primer categoría con la implementación de un transporte público urbano de pasajeros deficiente, coches particulares en gran mayoría, entre otros, mientras que en la segunda categoría, se encuentran otras opciones menos utilizadas como el caminar y usar la *bicicleta*.

Introducción

No existe ningún entorno urbano ni rural exento del gran impacto ambiental que produce el transporte, en el primero se visualiza que la mayor concentración y aglomeración de vehículos se genera por congestión vial y tráfico vehicular, infraestructura orientada y destinada para más vehículos, entre otros, dentro de la ciudad central. Mientras que para el segundo, el entorno rural se ve afectado por un crecimiento disperso de pequeños centros de población alejados de la ciudad central, donde las áreas poco densas requieren de un transporte para el desplazamiento de aquella población que habita y reside en dicho lugar, implicando utilizar: a) un transporte particular (automóvil), así como de la implementación de servicios básicos e indispensables entre los que destaca b) el transporte colectivo (transporte público urbano de pasajeros) y su infraestructura correspondiente. Lo que permite entender que existe una complejidad y al mismo tiempo una pertinencia de un desarrollo urbano y planeación urbana para las ciudades del mundo, implementando políticas públicas que enfrenten los efectos del sector transporte para el medio ambiente.

Esto permite entender que existe una predominancia y dependencia del uso de un transporte meramente motorizado y que con demasiada frecuencia el no motorizado sea limitado, segregado y excluido del entorno urbano en la ciudad de Toluca.

La amenaza potencial del transporte en la actualidad se ha convertido en una crisis que ha dominado al ser humano y su medio ambiente. La poca eficiencia del medio ambiente natural que existe en las ciudades en general, y a nivel mundial, lo está absorbiendo de manera inminente el transporte: a) los recursos naturales y no renovables utilizados se están agotando, b) el aire y agua se contaminan por las partículas tóxicas y, c) el ser humano, a pesar de propiciarlas, está por restringir el poco hábitat para las generaciones venideras (la sostenibilidad).

Deriva de lo anteriormente estipulado que el transporte está por rebasar los propios límites del medio natural, asimismo éste ha rebasado los límites y niveles de contaminación ambiental, sin embargo al tiempo tan avanzado y moderno que

existe globalmente, desde un punto personal no hay ni existirá una tecnología que permita conservar el medio ambiente a través de este término (globalización) como lo ha hecho la industria, el comercio, la economía, etc., sino más bien radica en el actuar individual y colectivo del ser humano ante dicha problemática globalmente, es decir, más allá de los factores económicos, sociales, ambientales, territoriales, políticos y tecnológicos debiese estar superpuesto y/o paralelamente ante los anteriores el factor *cultural*.

Una nueva cultura en relación a la tipología del transporte ubicado en la categoría de los no motorizados, es orientando e impulsando la movilidad urbana no motorizada a través de la reincorporación del uso de la bicicleta, la cual minimiza, compensa y debilita lo que genera el transporte típico y tradicional (motorizado) de todas las ciudades, este tipo de movilidad debe estar acompañada de las políticas públicas correspondientes en cada uno de los factores y actores que intervienen en la ciudad, las políticas deben ser enfocadas como ya se mencionó al desarrollo urbano y a la planeación urbana, contemplando un carácter integrador para todo el entorno urbano.

Para ello es importante analizar, *observar* y detectar los agentes generadores del transporte urbano motorizado, de tal forma que se exhiban para poder emplear, crear y ejecutar acciones integradoras para la reincorporación del transporte no motorizado (la bicicleta), entre las que destacan primordialmente políticas públicas de infraestructura vial y la sostenibilidad, entre otros. En este tenor, la realidad misma de la ciudad de Toluca se agrava porque más allá de hablar del término sostenibilidad existe una insostenibilidad, es decir, a nivel nacional en México, en la ciudad de Toluca se han perseguido y copiado metodologías respecto al transporte y sus efectos negativos en cadena, lo cual no ha sabido enfrentar las problemáticas, sino más bien a contribuido a intensificarlas, especialmente en términos ambientales.

Por lo tanto, la metodología que implica este trabajo de investigación está enfocada bajo los términos de la observación, posteriormente el análisis del

entorno urbano bajo el papel que desempeña el transporte motorizado en relación al medio ambiente y la infraestructura existente y posteriormente describir algunas alternativas sostenibles basadas en el uso del transporte no motorizado en pro del medio ambiente para la ciudad de Toluca. Lo que se busca con esta metodología es realizar un balance y/o equilibrio entre estas dos tipologías de transporte, es decir una igualdad y equidad para su uso en ambos casos. La inclusión y aceptación de la bicicleta en el entorno urbano permite el óptimo uso de los recursos naturales y no renovables (el petrolero), tanto a nivel local como global, esto puede ser factible desde el punto de vista del sector cultural, es decir minimizar la dependencia de la movilidad urbana a través del transporte motorizado y culturalmente romper y cambiar el paradigma de ese modo de movilidad mediante el uso de la bicicleta en la ciudad de Toluca.

Un acercamiento a los problemas medio 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 CO₂ derivadas por la quema del combustible al utilizar el transporte motorizado entre ellos el coche, transporte público, de carga, etc. 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 CO₂ (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), aunque estos factores se encuentren plenamente desarticulados.

El diseño de la infraestructura existente como la que se pudiese generar en un futuro, no debe construirse pensando en los diversos trasportes 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).

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 vial 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 (Esteban, citado en Derecho a la Movilidad, Informe de Valladolid, 2005: 12).

Por otro lado, este factor como uno de los malestares característicos de las ciudades, aunado a la sometedora 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).

Contaminación ambiental

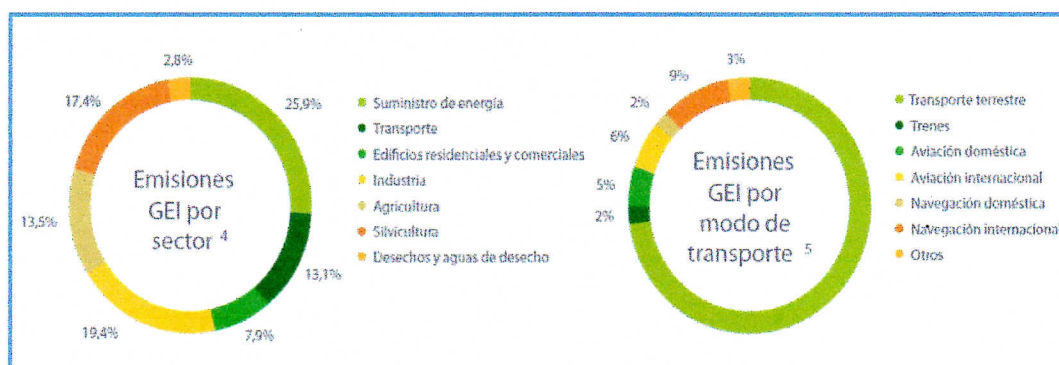
A pesar de que existen técnicas y metodologías, así como tecnologías más respetuosas para contribuir a mejorar el medio ambiente en cualquier sector o ámbito urbano, llámese industria, agricultura, medios de transporte urbanos, etc. son mínimos los efectos positivos y mayormente los efectos negativos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

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 la figura siguiente:

Figura 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.

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).

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.

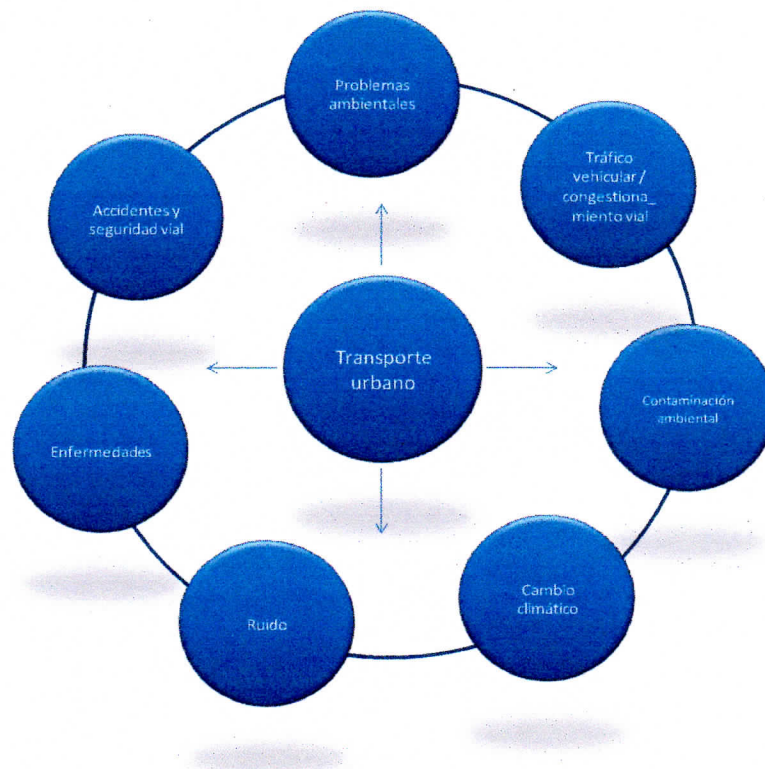
Para el 2007 la misma OMS proporciona datos de unos 300 millones de personas en el mundo que padecen asma, 210 millones padecen enfermedades pulmonar obstructiva crónica y millones de personas padecen rinitis alérgica entre otras enfermedades crónicas (OMS, 2007 citado en Rogat, 2009).

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), ambas referencias coinciden en los datos anteriormente mencionados.

Figura No. 2 Agentes generados por el transporte urbano



Fuente: Serrano, (2015).

Los problemas ambientales que se enfrentan a nivel mundial no son simplemente una responsabilidad de ciudades o países desarrollados, o en su defecto de los que se encuentran en vías de desarrollo, sino más bien se debe convertir en compromiso universal debido a los procesos del mundo globalizando que interfiere en los sectores social, económico, político y por supuesto el ambiental.

En la actualidad se enfrentan enormes desafíos como los mencionados anteriormente, debido al desarrollo alcanzado globalmente, por lo tanto desde el punto de vista particular, los países y ciudades altamente industrializados tienen la obligación de asumir su responsabilidad ante las problemáticas emergentes, mientras que los países en vías de desarrollo tendrán que buscar y mejorar el proceso para su propio desarrollo, creando tácticas de innovación restringiendo y minimizando dichos problemas emergentes.

Las problemáticas emergentes como el calentamiento global y local, contaminación ambiental, partículas tóxicas, el cambio climático, gases de efecto invernadero, enfermedades, accidentes entre otros, son consecuencia de diversos factores derivados de las actividades humanas por ejemplo la urbanización, la agricultura, la industria, la deforestación, la misma producción de energía, etcétera (Montaño y Sandoval, 2007), en sí toda actividad antropogénica derivada del actuar del ser humano para alcanzar objetivos particularizados orientados a un progreso que se convierte al mismo tiempo en un fenómeno que establece ciertos parámetros de intimidación para la vida del propio ser humano, son hoy en día un foco de atención.

Sin duda alguna uno de los sectores involucrados es el transporte, el papel que juega es altamente potencial y sus impactos son diversos, de manera generalizada se puede decir que este también provoca una exclusión social que se asocia a una inaccesibilidad al empleo, educación, servicios y actividades de todo tipo. Sin embargo dentro del mismo sector se tiene muy aisladas alternativas más flexibles para transportar a los ciudadanos y que al mismo tiempo permita mitigar y minimizar los efectos colaterales en términos medioambientales.

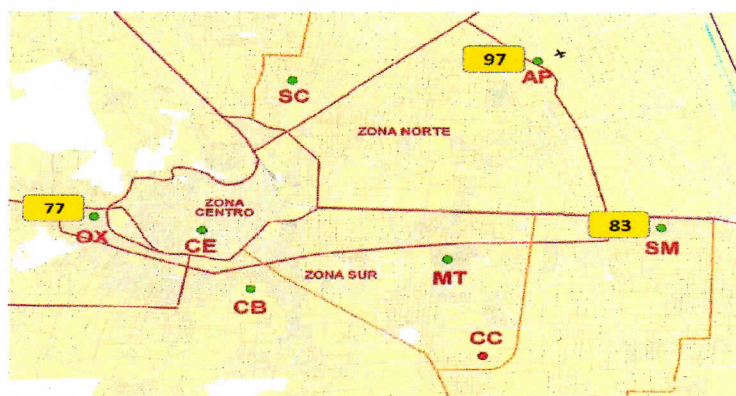
Resultados ante la situación actual medioambiental en la ciudad de Toluca

Actualmente la ciudad de Toluca, está catalogada como una de las primeras ciudades mexicanas que cuenta con altos índices de contaminación, según un estudio realizado por el Centro Mario Molina para la ciudad, el sector transporte es un reto para mejorar la calidad del aire y disminuir las principales fuentes de emisión. Las principales medidas para contrarrestar esta problemática están orientadas hacia el transporte de carga y el transporte público urbano de pasajeros, este último con una renovación de sus unidades. Sin embargo desde el punto personal más que pensar en una intervención en dicho transporte en las unidades que prestan el servicio a la ciudadanía, es consolidar un sistema de transporte público más eficiente, con mejores y mayores características para mover y desplazar al mayor número de los habitantes de la ciudad de Toluca.

Por otro lado, el estudio sobre la calidad del aire, contempla el diseño de un programa de contingencia ambiental para aquellos municipios que integren la zona metropolitana de Toluca, además de fortalecer el sistema de monitoreo que existe en diferentes puntos del valle de Toluca, así como una coordinación de niveles gubernamentales para un ordenamiento territorial, urbano y de movilidad.

Con base en datos actuales al 01 de Septiembre 2015 por parte de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA) del Valle de Toluca el índice de la calidad del aire fue de la siguiente manera:

Figura No. 3 Índice de la calidad del aire



Fuente: Gobierno del Estado de México, (2015).

Tabla No. 1 Índice de contaminantes por zona

CONTAMINANTE	ZONA CENTRO	ZONA NORTE	ZONA SUR
Partículas menores a 10 micras (PM10)	56	85	58
Partículas menores a 2.5 micras (PM2.5)	77	97	83
Ozono (O ₃)	36	51	34
Bióxido de Nitrógeno (NO ₃)	22	23	20
Monóxido de Carbono (CO ₃)	15	19	17
Bioxido de Azufre (SO ₃)	8	7	16

Fuente: Gobierno del Estado de México, (2015).

Zona Centro: OX= Oxtotitlán CE= Toluca Centro

Zona Sur: MT= Metepec CB= Ceboruco SM= San Mateo Atenco

Zona Norte: AP= Aeropuerto SC= San Cristóbal Huichochitlán

Máximo índice registrado= 97 Zona Norte

Figura No. 4 Índice de calidad del aire

INDICE	CONDICION	La calidad del aire en la ZMVT es:
0 - 50	BUENA	Adecuada para llevar a cabo actividades al aire libre
51 - 100	REGULAR	Se pueden llevar a cabo actividades al aire libre. Posibles molestias en niños, adultos mayores y personas con enfermedades
101 - 150	MALA	Causante de efectos adversos a la salud en la población, en particular los niños y los adultos mayores con enfermedades respiratorias como el asma o del corazón. Evite las actividades al aire libre, esté atento a la información de calidad del aire. «Acuda al médico si presenta síntomas respiratorios o cardíacos»
151 - 200	MUY MALA	Causante de mayores efectos adversos a la salud en la población en general, en particular los niños y los adultos mayores con enfermedades respiratorias como el asma o del corazón. Evite salir de casa y mantenga las ventanas cerradas, esté atento a la información de la calidad del aire. «Acuda al médico si presenta síntomas respiratorios o cardíacos»
>200	EXTREMADAMENTE MALA	Causante de mayores efectos adversos a la salud de la población en general. Se pueden presentar complicaciones graves en los niños y los adultos mayores con enfermedades respiratorias como el asma o del corazón. Proteja su salud, evite salir de casa y mantenga las ventanas cerradas, esté atento a la información de la calidad del aire. «Acuda al médico si presenta síntomas respiratorios o cardíacos». «No use el automóvil».

Fuente: Gobierno del Estado de México, (2015).

Zona de estudio en relación a la red automática de monitoreo atmosférico (RAMA)

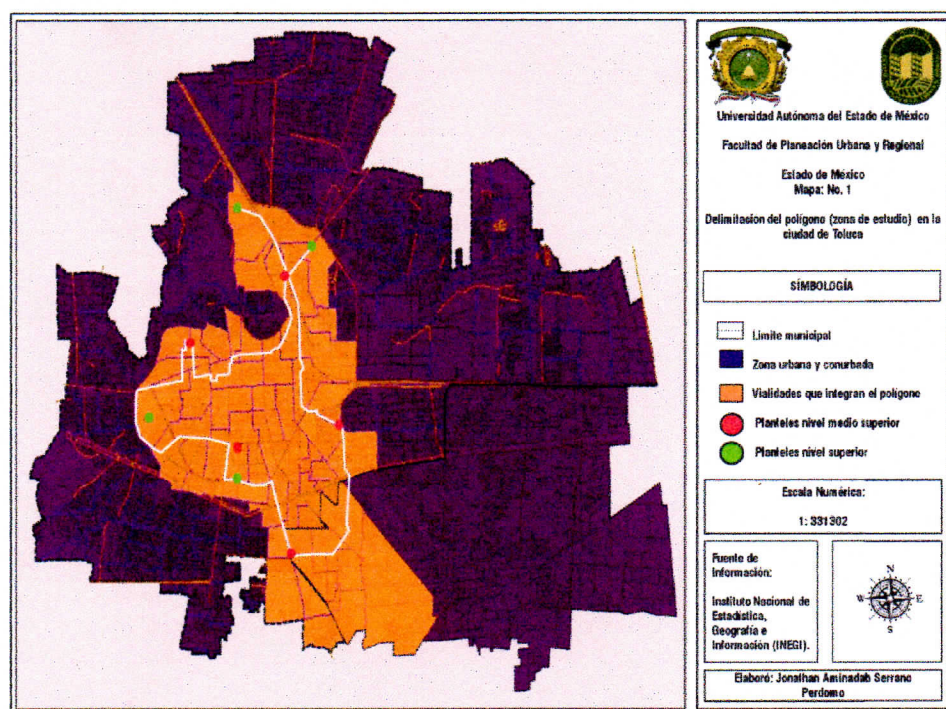
La zona de estudio se encuentra ubicada principalmente entre los municipios de Toluca y Metepec los cuales tienen una relación físico-territorial, quienes integran parte de la zona urbana y conurbada de la ciudad de Toluca. Dentro de la zona de estudio se encuentra delimitado un polígono el cual fue establecido por los siguientes factores:

- a) Infraestructura vial actual y existente, tomando en cuenta la jerarquía de las vialidades (primarias, secundarias y terciarias).
- b) Los planteles de la Universidad Autónoma del Estado de México del nivel medio y superior (preparatorias y facultades).
- c) Con los dos puntos anteriores se hace una conexión entre los planteles universitarios que hacen posible la integración del polígono.

A continuación se presenta en el siguiente mapa la zona de estudio y el polígono delimitado en relación a la figura No. 3. En esta zona es donde confluye un alto índice del sector transporte, es decir, automóviles particulares, transporte público urbano de pasajeros, de carga, entre otros; pero al mismo tiempo restringiendo el uso de medios alternativos como la bicicleta. Por lo tanto se busca reincorporar de manera estratégica este tipo de transporte para que contribuya a disminuir las problemáticas medioambientales en la ciudad de Toluca, tomando en cuenta los tres incisos anteriormente descritos.

Es importante destacar que en esta zona de estudio la problemática en cuanto a 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.

Mapa No. 1 Delimitación del polígono (zona de estudio) en la ciudad de Toluca



Fuente: Serrano, (2015).

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.

Las vialidades que integran el polígono delimitado, se encuentran constituidas de la siguiente manera, además de coincidir con las rutas del transporte público y la confluencia del automóvil particular, de carga entre otros.

Es importante resaltar que estas vialidades que constituyen dicho polígono tienen una finalidad, ya que de acuerdo a sus características pueden cambiar su diseño, integrando así infraestructura ciclista, es decir, un polígono con ciclovías para el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano alternativo al resto de la tipología del transporte meramente motorizado, tomando en cuenta que éste último es un elemento que incide de forma negativa a la calidad de vida de los habitantes, así como de la calidad del aire y medio ambiente.

Tabla No. 2 Vialidades que integra el polígono en la zona de estudio

Vialidades Primarias	Vialidades Secundarias	Vialidades Locales
Paseo Tollocan (en diversos tramos)	Ceboruco (Metepec)	Mariano Zúñiga y Riva Palacio (Metepec)
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: Con base en información del Plan Desarrollo Municipal 2009-2012, en Serrano, (2015)

A manera de conclusión la correlación que existe entre el polígono dentro de la zona de estudio y la ubicación de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA), permite en primera instancia monitorear los índices de calidad del aire principalmente en todo el Valle de Toluca, sin embargo reflexionando que dicho polígono estuviese constituido por ciclovías y que tiene una gran área de influencia para la zona urbana y conurbada entre los municipios de Toluca y Metepec, y sumando mediáticamente que existiera un alto índice de usuarios de la bicicleta circulando en dicho polígono se tendría una comparación de datos actuales y datos posteriores de la calidad del aire, así como del monitoreo general de los diferentes tipos de contaminantes principalmente de las PM10, PM2.5, Ozono, Bióxido de Nitrógeno, Monóxido de Carbono y Bióxido de Azufre.

Por otro lado considerando que la bicicleta es un medio de transporte eficiente para los desplazamientos dentro de la ciudad de Toluca, y su mayor circulación por el entorno urbano manifestaría la dependencia del uso de vehículos motorizados, y por ende la reducción de los niveles de contaminación ambiental que favorecerían la calidad del aire, teniendo un efecto positivo en sectores

económicos y sociales, es decir menores enfermedades, incluso menores índices de accidentes, situación que se reflejaría en menores efectos colaterales y costos financieros a nivel local y global.

Apostar al uso intensivo y masivo de la bicicleta en la ciudad de Toluca lograría, además de ser altamente ecológica, trae consigo diversas ventajas como adaptarse a un mejor estilo de vida más saludable, mejorar el entorno urbano de las ciudades, atrae el turismo local e incrementa el comercio a pequeña y mediana escala, así como ser una alternativa de movilidad urbana y de los desplazamientos cotidianos de la población en general.

La bicicleta concebida como una tipología adicional como vehículo, permite ubicarse como uno de los modelos urbanos en las ciudades que reconoce de manera armónica la integración de sectores, así como de los diversos actores para su convivencia, recuperando paralelamente espacio público que actualmente está destinado a políticas públicas orientadas hacia medios motorizados como implementar más infraestructura vial en puentes a desnivel o elevados, lo que implica dejar de lado a la infraestructura vial ciclista e incluso infraestructura destinada a peatones.

Referencias Bibliográficas

- Acción RSE (2011), *Ciudades sustentables y RSE*. Obtenida el 12 de Enero de 2014, <http://www.culturadelalegalidad.org.mx/recursos/Contenidos/EstudiosAcademicosyEstadsticos/documentos/Ciudades%20Sustentables%20y%20RSE%202011.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>

- 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>
- Centro Mario Molina (2013), *Informe anual de actividades*, Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos para Energía y Medio Ambiente A.C.
- 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>
- Gobierno del Estado de México (2015), Red Automática de Monitoreo Atmosférico, Índice de la calidad del aire. Obtenido en http://portal2.edomex.gob.mx/rama/calidad_del_aire/reporte_diario/groups/public/documents/edomex_archivo/rama_pdf_01sep2015.pdf
- 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>
- 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
- Mancilla, Carlos (2011), *Análisis de alternativas de movilidad urbana sostenible en la zona metropolitana de San Luis Potosí: El caso de la*