

2013-A

211796605

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD AMBIENTAL



**EXPANSIÓN URBANA, TRANSPORTE Y ACCIDENTES
VEHICULARES EN EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE
ZÚÑIGA EN LA PRIMERA DÉCADA DEL SIGLO XXI**

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
PRESENTA

ING. LUIS GERARDO CAMINOS SERRANO

DIRECTOR DE TESIS: DR. ARTURO CURIEL BALLESTEROS
CODIRECTORA: DRA. BEATRIZ NÚÑEZ MIRANDA

ZAPOPAN, JALISCO, NOVIEMBRE DE 2013

ÍNDICE

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. JUSTIFICACIÓN	4
4. OBJETIVOS	5
GENERAL	5
ESPECÍFICOS	5
5. HIPÓTESIS	5
6. MARCO TEÓRICO METODOLÓGICO	6
DESARROLLO DE LA METRÓPOLIS Y REGULACIÓN DEL TERRITORIO	7
NECESIDAD DE LA NORMATIVIDAD SOBRE URBANIZACIÓN	8
EXPANSIÓN URBANA	9
<u>Urbanización creciente</u>	10
<u>Desarrollo geográfico y expansión</u>	10
<u>Expansión urbana y salud ambiental</u>	12
<u>Expansión urbana, traslados y motorización</u>	13
INFRAESTRUCTURA Y MOVILIDAD	14
<u>Desequilibrio de la movilidad urbana</u>	15
<u>Riesgos y accidentes</u>	17
METODOLOGÍA	19
7. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	23
CRECIMIENTO POBLACIONAL EN TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA	25
DESARROLLOS HABITACIONALES EN TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA	27
TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA EN EL CONTEXTO URBANO COMO PROBLEMA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL Y MOVILIDAD URBANA	28
8. RESULTADOS	31
9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	44
10. CONCLUSIONES	46
11. BIBLIOGRAFÍA	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Círculo central en la ciudad de Guadalajara	20
Figura 2. Primer zona concéntrica dentro del municipio	21
Figura 3. Área (6,000 ha) de Tlajomulco de Zúñiga	22
Figura 4. Ubicación del municipio.	23
Figura 5. Mapa base de Tlajomulco de Zúñiga	24
Figura 6. Crecimiento de la Zona Metropolitana de Guadalajara	26
Figura 7 Zonas del municipio de Tlajomulco de Zúñiga concéntricas al centro de la ciudad con área de 6000 ha.	31
Figura 8. Zonas según su área construida.	32
Figura 9. Incrementos de áreas construidas por periodos.	33
Figura 10. Tendencias del área construida.	33
Figura 11. Zonas según su expansión	34
Figura 12 Relación del porcentaje de área construida en la zona con expansión urbana y el parque vehicular.	34
Figura 13. Unidades Económicas por Municipio.	35
Figura 14. Ubicación puntual de los accidentes ocurridos en el municipio 2005-2010	36
Figura 15 Vialidades con más accidentes, vialidades tributarias y otros accesos-salidas del municipio.	38
Figura 16. Polígonos de fraccionamientos.	39
Figura 17. Mapa del municipio de Tlajomulco de Zúñiga en el periodo 2005 – 2006	40
Figura 18. Mapa con los accidentes ocurridos en los mismos cruceros en el periodo 2007 – 2008	41
Figura 19. Accidentes que se presentaron entre los años 2009 y 2010.	41
Figura 20. Tendencias y extrapolación de crecimiento	44
Figura 21. Tasas de automóviles y accidentes.	45
Figura 22. Tasas de vehículos y accidentes.	45

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Variables y su definición operacional.	6
Cuadro 2. Tasas de crecimiento poblacional en los municipios centrales y conurbados a la ZMG	25
Cuadro 3. Porcentaje de áreas construidas por zona y periodo.	32
Cuadro 4. Número de accidentes por intersección vial.	37
Cuadro 5 Número de accidentes en zonas 1 a 3.	42
Cuadro 6. Análisis de accidentes por intersección vial.	42
Cuadro 7. Análisis de accidentes por zona.	43
Cuadro 8 Población y accidentes en Tlajomulco de Zúñiga	44

1. RESUMEN

El aumento en las tasas de accidentes vehiculares en algunas zonas dentro del municipio de Tlajomulco de Zúñiga durante la primera década del siglo XXI, es reflejo de los cambios en los patrones de transporte por una incontrolada multiplicación de pobladores, fraccionamientos, viviendas y vialidades no apropiadas que ha experimentado el municipio por la expansión urbana de la zona metropolitana de Guadalajara.

Tlajomulco de Zúñiga que según el INEGI en 2000 tenía 123,619 pobladores, en cinco años casi duplicó su población al sumar en 2005 un total de 220,630 habitantes y para el 2010 contó con 416,426 pobladores. Proceso que ha representado grandes cambios en su territorio por la acelerada construcción de fraccionamientos y condiciones de movilidad deficientes.

Son lugares dentro del municipio de Tlajomulco de Zúñiga en que la gran mayoría de sus habitantes, que suman miles, cada día tienen que trasladarse en transporte público o en sus autos por las contadas vialidades municipales a las intermunicipales para adquirir bienes de consumo diario, acudir a sus centros de trabajo, escuelas, hospitales o para realizar actividades de recreación.

En este estudio se identifican las zonas del municipio de Tlajomulco de Zúñiga en donde se comprueba la expansión urbana, y con ella, una de las causas que propiciaron los cambios en los patrones de traslado y en las condiciones de movilidad vial que a su vez tienen por consecuencia el aumento en las tasas de accidentes.

Se realizó mediante la comparación del crecimiento de la urbanización desde las zonas más cercanas hasta las más alejadas dentro del municipio. las tendencias de crecimiento resultantes mostraron expansión urbana en una de las zonas que no es la más cercana al centro del área metropolitana.

Lo anterior permite afirmar que en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga se presenta expansión urbana por el crecimiento de la ciudad de Guadalajara a la cual se ha conurbado.

Este estudio permite comprobar la expansión urbana del área metropolitana de Guadalajara, el aumento de la proporción de los vehículos de motor y el aumento en el número de accidentes en la zona que presenta expansión urbana en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

2. INTRODUCCIÓN

La mitad de la población mundial vive ya en asentamientos urbanos, y aunque la vida urbana debiera implicar provecho para la salud, graves fracasos en la gobernabilidad de las ciudades han sido causa de grandes inequidades en términos de salud y calidad de vida de sus habitantes (Kjellstrom, 2007).

En el estado de Jalisco la población urbana representa el 86.6% de la población total del estado y la población rural el 13,4% (INEGI, 2010) y se considera que según algunos indicadores como el porcentaje de crecimiento del área metropolitana de Guadalajara que es de 47% en los últimos veinte años, está disminuyendo la calidad de vida en cuanto al desarrollo urbano (COEPO, 2012).

Con la intención de elevar el nivel de vida en cuanto al aumento de bienestar para los habitantes de las ciudades, la urbanización en los años recientes ha transformado el mundo de manera trascendente y la Organización de las Naciones Unidas (1992) establece que una de las grandes metas que garantizará la sostenibilidad del medio ambiente es mejorar las condiciones en que se vive en las zonas urbanas.

Hasta hace poco el transporte y la movilidad se consideraban actividades y elementos superpuestos a la ciudad, expresiones técnicas que daban solución a la necesidad de conexión que tenían las distintas áreas urbanas. Unas áreas que son cada vez más monofuncionales y están más aisladas unas de otras. (Miralles y Cebollada, 2003) Este tipo de desarrollos monofuncionales en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, se distinguen por contar con los servicios urbanos básicos como agua y drenaje pero también por carecer de sitios para realizar actividades culturales y de esparcimiento (Núñez y Álvarez, 2009).

Ese aislamiento de las áreas urbanas según afirman Frumkin, Frank y Jackson (2004) se ha convertido en la norma para muchas ciudades y se ha presentado en un nuevo tipo de diseño de comunidades que se trata de un patrón denominado expansión urbana que demanda principalmente movilidad motorizada.

En la expansión urbana, el factor de las distancias de los nuevos lugares de residencia respecto a las zonas en que se trabaja o convive y además la falta de transporte público suficiente, hacen que la conducción de vehículos de motor sea obligatoria para casi todas las actividades diarias, en general el acceso a sus centros de actividades requiere mucho tiempo en traslados y esta dependencia al automóvil es cada vez más marcada.

La vulnerabilidad de las personas también puede ser a causa de las circunstancias del entorno urbano, al aumentar el tiempo de uso y el parque vehicular, aumentan los riesgos asociados, todos, peatones y automovilistas están expuestos, los accidentes relacionados se encuentran entre las principales causas de muerte y lesiones (Frumkin, Frank y Jackson, 2004).

En todo el planeta los accidentes viales se han convertido en una de las primeras causas de mortalidad. Según algunos estudios, en 2000 se calcularon entre 500,000 y un millón las muertes anuales provocadas por accidentes de tránsito en todo el mundo, cifra que constituyó la novena causa de muerte en el mundo. En esos estudios se pronosticó que para el año 2020 los accidentes de tránsito podrían convertirse en la tercera causa de defunciones e incapacidad mundial (CEIT e ITESO, 2005).

En la zona metropolitana de Guadalajara, si consideramos la tendencia del crecimiento en los últimos cuarenta años no es difícil imaginar que seguirá creciendo en proporciones indeseables para un desarrollo urbano sostenible (CEIT e ITESO, 2005). Ante tales aseveraciones tratar de entender las condiciones que determinaron este crecimiento urbano, -en un municipio que en el año 2000 tenía 123,619 pobladores y que en cinco años casi duplicó su población al sumar 220,630 habitantes y para el 2010 contó con 416,426 pobladores- es la motivación para abordar el estudio del municipio de Tlajomulco de Zúñiga que en los años recientes se ha conformado como una zona de crecimiento con cambios poblacionales vertiginosos y consecuencias estructurales y sociales evidentes.

Ewing, Pendall y Chen (2002) precisan que los residentes de las zonas más alejadas se encuentran en mayor riesgo de morir en un accidente automovilístico. Las tasas de mortalidad más altas en las zonas más alejadas pueden estar relacionadas con una mayor distancia al conducir, tal como en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga en el que la mayoría de sus pobladores, tienen que conducir kilómetros para incorporarse a sus actividades laborales en otros municipios.

3. JUSTIFICACIÓN

La realidad actual del municipio de Tlajomulco de Zúñiga representa una problemática específica respecto a su tendencia de crecimiento y la relación con la forma en que su población es afectada por los accidentes vehiculares.

La expansión urbana de la zona metropolitana de Guadalajara ha sido una condición que interviene directamente en ese tipo de accidentes dentro de Tlajomulco de Zúñiga. Esta realidad obliga a construir una técnica que dimensione la tendencia de expansión en Tlajomulco de Zúñiga y su relación con los accidentes.

En la primera década del siglo XXI, las tasas de crecimiento poblacional en Tlajomulco de Zúñiga han sido las mayores entre los municipios de la zona metropolitana y los municipios conurbados.

En la zona metropolitana de Guadalajara y su zona conurbada (incluyendo a Tlajomulco de Zúñiga), se estima que el crecimiento del número de automóviles particulares seguirá ascendiendo por lo menos en los próximos 25 años si no se hace nada por evitarlo, de tal suerte que en el año 2025 podría haber hasta tres millones de automóviles en circulación, es decir, aproximadamente uno por cada dos habitantes. (CEIT e ITESO, 2005).

Esta dependencia a los automóviles se presenta como un relativamente peligroso modo de transporte en condiciones de expansión urbana en donde cada vez se recorren distancias más grandes, más horas como conductor o pasajero incrementan el riesgo de un accidente con posibilidad de lesiones o la muerte (Frumkin, Frank y Jackson, 2004).

Por lo que se consideró que el estudio de la expansión urbana y su relación con el aumento en las tasas de accidentes automovilísticos en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga respondiera a los cuestionamientos ¿En cuáles zonas del municipio se presenta? Es decir, según su cercanía al núcleo metropolitano cómo se presenta la expansión urbana y las tasas de accidentes por vehículos de motor. ¿En qué medida impacta en el aumento de los vehículos de motor registrados? este aumento ¿se refleja en el número de accidentes de tránsito en estas zonas?

Este trabajo se constituye como un antecedente del estudio de la expansión urbana en Tlajomulco de Zúñiga que aporta resultados que permitirán sustentar investigaciones más amplias en cuanto al aumento de accidentes vehiculares o en relación con otros efectos sobre el bienestar de la población de este municipio.

4. OBJETIVOS

GENERAL

Probar que la expansión urbana en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga de la Zona Conurbada de Guadalajara ha influido en el aumento en las tasas de accidentes por el transporte en la primera década del siglo XXI.

ESPECÍFICOS

1. Medir la expansión urbana en la última década en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga.
2. Demostrar la relación de las tasas de accidentes en transporte con la expansión urbana en la primera década del siglo XXI.

5. HIPÓTESIS

En lo que va del siglo XXI (del año 2,000 al año 2,010) Tlajomulco de Zúñiga se ha caracterizado por presentar condiciones de expansión urbana que ha tenido como efecto el aumento en las tasas de accidentes de vehículos motorizados.

6. MARCO TEÓRICO METODOLÓGICO

La intención inicial de este trabajo fue cuestionar las circunstancias del entorno urbano de Tlajomulco de Zúñiga. Para hacerlo, se problematizaron las condiciones del municipio con preguntas específicas sobre este espacio y territorio: ¿Dónde? El lugar, la localización, la organización espacial ¿Qué? La forma de organización, el crecimiento, las tendencias ¿Quién? Los habitantes que ocupan el territorio con sus características y circunstancias generales.

Las primeras observaciones sobre el espacio y sus particularidades permitieron argumentar la hipótesis que correspondiera a la problemática general. Con esto, se pudieron establecer los objetivos general y específicos del proyecto de investigación.

Cuadro 1. Variables y su definición operacional.

CATEGORÍA DE ANÁLISIS	VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTO	Criterios de Inclusión	Criterios de exclusión
EXPANSIÓN URBANA	Dispersión de las zonas fraccionadas	% de área construida	Cartografía: Impresa electrónica ¹ , Software reconocimient o cartográfico ²	Áreas con fraccionamientos urbanos establecidas a partir del inicio del periodo de estudio.	Construcciones acondicionadas para agricultura o ganadería
MOVILIDAD MOTORIZADA	Vehículos de motor	Número de automóviles particulares	Registros oficiales	Registrados en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga en los años 2006, 2008 y 2010	Parque vehicular flotante o de paso
ACCIDENTES DE TRASLADO	Accidentes vehiculares	Número de accidentes	Registros de siniestralidad	Asentados en los registros oficiales reportados para el municipio de Tlajomulco de Zúñiga	Duplicidad de registros

En este cuadro se enlistan y definen las variables consideradas en este estudio con el fin de especificar las características de los indicadores e instrumentos dentro de los criterios de inclusión y exclusión.

Al puntualizar los conceptos dentro de los tres principales apartados que acotan la investigación se evitan datos irrelevantes y se destacan los que mejor reflejan las condiciones reales de la zona de estudio.

¹ Años 2006, 2008 y 2010 a escalas: 1:20000, 1:23000, 1:47000, 1:50000

² Google Maps, Google Earth, INEGI: SICOCIS, SPOT, DENUÉ.

DESARROLLO DE LA METRÓPOLIS Y REGULACIÓN DEL TERRITORIO

Beatriz Núñez (2006) afirma que el incremento demográfico y de vivienda en Tlajomulco de Zúñiga está relacionado con la vecindad con los municipios conurbados y de la capital del estado de Jalisco.

El CEIT y el ITESO (2005) puntualizan que la forma en que crecen las grandes urbes está condicionada en buena medida por factores no previstos por la planificación urbana, que el crecimiento y la organización física de las ciudades no siempre siguen los lineamientos básicos de la urbanística y la normatividad.

Además según la CEPAL (2003) el crecimiento urbano ha respondido más a situaciones del uso del suelo por razones económicas y centralización del poder político que a un desarrollo planificado ambientalmente sustentable como en la mayoría de los procesos urbanos que ha experimentado México y otros países.

En México, el transporte y sus infraestructuras reúnen un singular consenso social y político. La facilidad para el movimiento de personas o mercancías es el criterio que ordena la jerarquía de ciudades o territorios. No es extraño que las molestias y daños que genera el transporte sean interpretados en términos de sacrificio, como precio que hay que pagar por el progreso. Estrés, incomunicación, disfunción en la vida familiar, enfermedades, e incluso vidas, forman parte del saldo negativo comúnmente aceptado de esta actividad humana (Álvarez, Sánchez-Mejorada y San Juan, 2010).

Algunos estudios han señalado que en Guadalajara y su zona conurbada, el desarrollo urbano puede verse como un proceso de acomodamiento entre los grandes acontecimientos históricos mundiales y locales, que favorecieron directa o indirectamente el incremento de su población y el desarrollo de diversas actividades socioeconómicas (Jiménez, Olveda y Núñez, 1995).

Proceso que la convirtieron en un fuerte núcleo de atracción migratoria sobre una vasta extensión regional y nacional; así, al recibir gran cantidad de migrantes de otras entidades, que se instalaron en algún barrio, colonia y fraccionamiento, hasta saturar su territorio propiciaron el éxodo a los municipios vecinos con lo que el desarrollo urbano implicó, sobre todo, la expansión física y demográfica acelerada (SAHOP, 1978. cit. en: Jiménez, Olveda y Núñez, 1995).

A partir de los años sesenta, impulsado por la dinámica demográfica, el núcleo urbano de Guadalajara empezó a desbordarse de sus límites municipales y avanzar sobre el territorio de sus municipios vecinos (Vázquez, 1989).

En 1970, cuando se fortalece el proceso de metropolización, la población de la ZMG era de casi un millón y medio de habitantes, rebasando en 2000, los tres y medio millones de habitantes, cifra que representaba el 58,22 % de la población estatal, y se sitúa como la segunda metrópoli de México (Cruz, Palomar y Cabrales, 2000).

Al llegar los años ochenta la tendencia del crecimiento urbano continuaba con fuerza, lo que significaba el crecimiento de la mancha urbana en áreas sin servicios básicos, así como el incremento exagerado de automóviles. La población metropolitana había alcanzado los 2'245,000 habitantes y los automóviles registrados en diez años pasaron de 82,000 a 250,000 (CEIT e ITESO, 2005).

En las últimas décadas del siglo XX se presentaron crecimiento acelerado y expansión urbana que integró y traslapó espacios y poblaciones de los municipios colindantes a causa de los cambios en la oferta del suelo y el mercado inmobiliario para la industria, el comercio, los servicios, pero principalmente para vivienda en sus muy variables tipologías (Nuñez, 2011).

NECESIDAD DE LA NORMATIVIDAD SOBRE URBANIZACIÓN

En la búsqueda de la funcionalidad de la ciudad, se estructuró la instrumentación jurídica para ordenar la urbanización del suelo rural y los asentamientos urbanos que se multiplicaron debido al constante incremento poblacional (Núñez, 1999).

La regulación efectiva, la ocupación del suelo y la adopción de criterios de planeación siempre ha sido un desafío que enfrentar en la zona conurbada de Guadalajara.

La aparición de nuevos fraccionamientos en los municipios conurbados como Tlajomulco de Zúñiga modifica la clasificación de áreas previamente elaborada por los planes oficiales, tal como lo señala el Centro Estatal de Investigación de la Vialidad y el Transporte (2002).

Beatriz García Rojas (cit. en Arroyo y Velázquez, 1992) enfatiza “la necesidad de controlar la anarquía urbana” como el principal motivo para que se autorizara la elaboración de “documentos-planes” referentes a la planeación urbana en Guadalajara.

Las acciones que desde principios del siglo XX se han realizado con el propósito de enfrentar las circunstancias cambiantes de una gran urbe y resolver los problemas de ordenamiento que su crecimiento urbano ha generado se reflejan en los diferentes documentos normativos y legales con los que se ha pretendido concretar un desarrollo equilibrado y armónico en el estado y un proyecto integral de metrópoli. Documentos cuya finalidad ha sido facilitar a las autoridades correspondientes, a las empresas fraccionadoras y sobre todo a los ciudadanos el ejercicio ordenado de sus atribuciones.

Tratando de acotar los factores que afectan la calidad de vida de los ciudadanos, los procesos técnico-administrativos, según Palacio-Prieto (2001) regulan y promocionan el progreso de los asentamientos humanos, sus actividades sociales y económicas y en general su desarrollo en el entorno físico espacial por medio de lineamientos normativos orientados a la adecuación de las diferentes circunscripciones territoriales.

Mediante los fundamentos del ordenamiento territorial que precisa Massiris Cabeza (2005) en donde existen los derechos y obligaciones que se otorgan o imponen y que reglamentan los actos y las relaciones humanas en un espacio estructurado y concreto, se pueden entender las regulaciones a la utilización del suelo, el aprovechamiento de los predios o fincas y en general la planeación integral del espacio y aplicación de planes o programas en materia de desarrollo urbano.

Sin embargo, Beatriz Núñez (1999) precisa que la legislación urbana ha crecido con una rapidez semejante a la expansión urbana en los últimos años, proceso que ha permitido formalizar la normatividad, pero que ésta no siempre ha sido aplicada y que a pesar de las políticas de desarrollo urbano, Guadalajara y la zona metropolitana crecen día tras día y continuarán haciéndolo.

EXPANSIÓN URBANA

El bienestar de la población (residente o foránea) que habita o se encuentra ocasionalmente en la ciudad o el territorio constituye el objeto último de la urbanización (Cerdá, 1991).

Las ciudades deben ajustar sus formas y funcionalidades urbanas para contribuir a la buena gestión de las dinámicas territoriales, articulación de los espacios urbanos, incremento de la habitabilidad en el espacio público y mejora de la calidad de vida de los ciudadanos (Ministerio Español de Medio Ambiente, 2000).

Urbanización creciente

En la actualidad, las tendencias demográficas, sobre todo en las grandes ciudades, propician una urbanización creciente, imprevista y vertiginosa. La rápida urbanización, incluso puede ser considerada como "un problema" sin embargo, suele estar asociada con un aparente éxito económico (Satterthwaite, 2000).

En relación a esa rápida urbanización, en la zona metropolitana, Beatriz Nuñez compara la Guadalajara que tardó casi cuatrocientos años para extenderse sobre 9000 hectáreas y que a principios del siglo XXI sólo precisa un año para ocupar esa misma superficie (Nuñez, 1999).

En Guadalajara, el proceso más significativo de la evolución reciente de la metrópoli es la expansión de las periferias, donde el crecimiento de los núcleos suburbanos están generalizando este proceso de metropolización que es necesario estudiar (Cruz, Palomar y Cabrales, 2000).

Desarrollo geográfico y expansión

Frumkin (2001) establece la expansión urbana como el rápido desarrollo geográfico de las áreas metropolitanas hacia las periferias con una relativamente débil planificación regional, patrones de baja densidad habitacional, segregación de los distintos usos de suelo y gran dependencia al uso del automóvil.

Es importante considerar la expansión en sus diferentes significados por sus escalas físicas, la dispersión y la densidad poblacional (Frumkin, Frank y Jackson, 2004). El desarrollo expansivo sitúa el crecimiento fuera de los planes de desarrollo existentes en el hecho de no sacar provecho de la capacidad de infraestructura que puede estar ya presente en y alrededor de los desarrollos existentes (Burchell, Downs McCann y Mukherji, 2005).

La expansión se define según Tachieva (2010) como el proceso en el que el desarrollo urbano supera con creces el crecimiento de la población.

Las dimensiones que Ewing, Pendall y Chen (2002) sostienen como expansión son:

- Una población que se encuentra muy dispersa en desarrollo de baja densidad (sin especificar viviendas o población por km² o ha)
- Casas considerablemente separadas, comercios y lugares de trabajo.

- Una red de caminos marcados por grandes manzanas y un acceso deficiente
- Falta de centros de actividad económica bien definidos

En otras palabras, la expansión es un importante desarrollo residencial que en casi todos los casos es de baja densidad, que ha saltado sobre el desarrollo de otros para establecerse en una zona periférica, y su ubicación indica que es ilimitado (Burchell y Mukherji, 2003). La expansión urbana también se define como la consecuencia de otro factor, por ejemplo, como resultado de la fragmentación de la tierra en el control sobre el uso del suelo en el área de la ciudad (Franz, Maier y Schröck, 2000).

En el municipio de Tlajomulco de Zúñiga se encuentran grandes áreas con alta densidad de población y viviendas, los grandes desarrollos habitacionales que se construyeron junto a dos vialidades principales, el resto del municipio presenta esa baja densidad en donde la dispersión es evidente.

Las características de la expansión no son acordes a los requerimientos del desarrollo dinámico de la sociedad (Buzbee, 1999). Ewing, Pendall y Chen (2002) señalan que en las zonas de expansión la gente en su camino al trabajo es menos propensa a tomar el autobús o caminar. Esto por las distancias que se tienen que recorrer y las deficiencias en el servicio de transporte público, por lo que se camina más en las regiones de menos expansión urbana.

Características que se conjuntan definitivamente para que el municipio estudiado sufra las consecuencias de recorrer todos los días distancias considerables para salir de las zonas habitacionales y trasladarse.

La expansión no es solamente el resultado de los daños no deseados o efectos secundarios. Los patrones de desarrollo en expansión directa constituyen los daños. Los efectos del flujo de la expansión de las decisiones privadas y gubernamentales que reflejen tanto el deseo de los beneficios del desarrollo en expansión y las respuestas a los incentivos del gobierno para crear modelos de desarrollo en expansión (Buzbee, 1999).

En la forma de definir y medir la expansión urbana se mencionan las características comunes a las formas urbanas y se señalan los términos relevantes como densidad, concentración, centralidad, diversidad, usos mixtos, conectividad y proximidad que son utilizados y conceptualizan la forma urbana (Frumkin, Frank y Jackson, 2004). El predominio de esta forma de crecimiento en los últimos años ha perjudicado significativamente las sociedades de las grandes ciudades (Burchell, Downs, McCann y Mukherji, 2005).

En las implicaciones de la salud por la expansión hay datos que demuestran que las personas en las áreas de expansión manejan más millas por día, usan menos transporte público y caminan menos que las personas en las comunidades tradicionales con patrones de traslados (Frumkin, Frank y Jackson, 2004). Las personas que viven en las regiones más dispersas tienden a recorrer más distancias, tener más automóviles y se enfrentan a un mayor riesgo de accidentes de tráfico, tienden menos a caminar, a usar el transporte público y contaminan más (Ewing, Pendall y Chen, 2002).

Las características anteriores respecto a recorrer distancias más grandes y tener más autos son factores que se presentan con cifras más adelante en este estudio.

Junto con una mayor comprensión de las características que definen la expansión, ha llegado un mejor conocimiento de los riesgos de salud relacionados. Por ejemplo, uno de los informes de Smart Growth America mostró que la expansión se correlacionaba directamente con el aumento en el uso de vehículos. El hallazgo se basó en una comparación del índice de expansión de cada ciudad, la expansión global y la medición de las millas recorridas en vehículo por persona que se ha encontrado que también es un factor de riesgo para los accidentes y las muertes de tránsito (Schmidt, 2004).

Expansión urbana y salud ambiental

El modelo de fuerzas motrices planteado por la Organización Panamericana de la Salud (2000) fue desarrollado conceptualmente por Corvalán (1997) y es una herramienta para comprender la complejidad de las relaciones entre la salud y el ambiente.

Este modelo tiene como fundamento jerarquizar factores y en donde cada uno de ellos favorece el origen de los otros en una especie de reciprocidad influencia-dependencia. Los factores propuestos son: las fuerzas motrices que se traducen en presiones que causan un estado o situación ambiental, originando una exposición generadora de un efecto en la salud.

Las fuerzas impulsoras se constituyen como los factores que determinan y provocan los procesos ambientales involucrados. Siendo uno de los más importantes el crecimiento poblacional.

Las fuerzas motrices se traducen en presiones sobre el medio ambiente. Estas presiones se generan por todos los sectores de la actividad social, incluyendo el transporte.

A partir de estas presiones y como consecuencia se genera un estado o situación ambiental. La exposición se conforma en la intersección de los individuos y los peligros inherentes en el medioambiente.

La exposición a los peligros implica efectos en la salud. Efectos que pueden variar por su modalidad, intensidad y magnitud, según el tipo de peligro al que los individuos estén expuestos, el grado de exposición y el número de personas involucradas.

Expansión urbana, traslados y motorización

El desarrollo de las sociedades contemporáneas depende principalmente de la gestión trascendente del crecimiento de las ciudades. La ciudad se convierte en un campo de prueba de la eficacia de las instituciones políticas, del desempeño de las agencias gubernamentales y de la efectividad de los programas para abatir la exclusión social, proteger y restaurar el medio ambiente y promover el desarrollo humano (Naciones Unidas, 2001).

De forma contraria, con la expansión, más automovilistas viajan distancias más largas. Este aumento en las distancias de traslado aumenta la probabilidad de que los que viajan en un automotor sufran algún accidente (Surface Transportation Policy Partnership, 2002).

La expansión acelerada que muestran las ciudades contemporáneas hacia las periferias ha producido un incremento en la utilización del automóvil, lo que a su vez provoca un aumento en los accidentes automovilísticos (OPS, 2007)

La mayoría de las regiones con tasas altas de mortalidad en el transporte se caracterizan por sistemas de tránsito deficientes que intentan servir a una extensa área metropolitana y por el desarrollo que desalienta caminar o andar en bicicleta obligando a la gente a conducir para trasladarse a todas partes que tiene que ir (Surface Transportation Policy Partnership, 2002).

INFRAESTRUCTURA Y MOVILIDAD

La movilidad urbana es el elemento que permite vincular el estudio de la estructura urbana con el transporte. Es el fenómeno que consiste en los deseos de viajar de una zona a otra dentro de la ciudad, y es el resultante de la interacción de las diferentes zonas de la ciudad, dadas las diferentes actividades complementarias que se realizan en ellas (Islas, 2000).

En las regiones relativamente extensas, los coches son conducidos distancias más largas por persona que en lugares con menor expansión promedio. Esto no es simplemente una cuestión de mayor o menor afluencia, los ciudadanos, en general, son más propensos a asumir los gastos de vehículos adicionales en las zonas más dispersas (Ewing, Pendall y Chen, 2002).

Y a pesar de que el costo de adquisición de un vehículo es relativamente alto y se relaciona con el ingreso, la decisión de usarlo para cualquier viaje no tiene un vínculo directo con el gasto original (Graizbord, 2008). De hecho, una vez que se es propietario o se tiene acceso a un automóvil el costo del viaje rara vez influye en la decisión de hacerlo.

En México, en los años recientes, la amplia disponibilidad de crédito relativamente accesible para la compra de automóviles nuevos y el abaratamiento de los automóviles de segunda mano han estimulado el incremento acelerado del parque vehicular. En todas partes, en particular en las “economías emergentes”, como es el caso de México, el incremento en la venta de automóviles se considera como un indicador de prosperidad según Álvarez, Sánchez-Mejorada y San Juan (2010).

Estas características llevan a depender del automóvil y Graizbord (2008) se refiere a estas áreas señalando que una estructura urbana que tiende a incrementar la necesidad de viajar y la dependencia del automóvil se caracteriza por la dispersión, la fragmentación y la densidad desigual del uso del suelo.

Frumkin, Frank y Jackson (2004) relacionan el significado que en las ciudades tienen el uso de la tierra y la transportación, el primero respecto a la densidad y usos mixtos y la segunda con la dependencia al automóvil y la conectividad.

Si bien la movilidad queda determinada por la estructura urbana, ya no resulta tan evidente el tipo de movilidad que resultará de cierta estructura. Y aunque la enorme cantidad de viajes dentro de una metrópoli se explica principalmente por la cantidad de personas que conviven en ella, también es innegable que

existe una marcada tendencia a realizar cada vez más viajes por persona, a distancias crecientes (Islas, 2000).

Las tendencias en el aumento de la movilidad en relación al incremento en el uso de automóviles particulares, se combinan con un generalizado bajo nivel de servicio en los transportes públicos y con una mayor saturación de las calles que conforman un problema cada vez más complejo. A la gran cantidad de recursos que orientan los usuarios al transporte (de la sexta parte a un tercio del presupuesto familiar) y el propio gobierno, hay que agregar los costos indirectos y más difíciles de precisar (efectos en la salud de los habitantes, degradación del ambiente, etcétera) (Islas, 2000).

El aumento exponencial en el uso de los automóviles particulares aumenta la saturación de áreas previamente disponibles para uso comercial y habitacional (Buzbee, 1999) y Frank y Engelke (2004) añaden el impacto que causan de la misma forma el diseño deficiente de las vialidades que comunican estas zonas.

La movilidad en el área metropolitana ha inducido el desarrollo económico de la sociedad. Sin embargo, el impacto negativo de una movilidad no adaptada a las necesidades de los usuarios tiene costos elevados para la sociedad. Costos que algunas veces permanecen ocultos a las valoraciones sociales y los percibimos como realidad inevitable, pero que son de alto impacto social (CEIT e ITESO, 2005). Frumkin (2004) refiere que las consecuencias de lesiones o muerte de los peatones son siempre cuestiones a considerar con todas sus implicaciones.

En la zona metropolitana de Guadalajara y su conurbación se repite un fenómeno que ocurre en las grandes ciudades en el mundo: el uso del automóvil particular ha inclinado la balanza de la movilidad urbana hacia uno de sus extremos, (CEIT e ITESO, 2005) y se ha convertido protagonista del escenario urbano de forma que ha llegado a ser considerado un indicador de desarrollo económico y estatus social siendo estimado su uso como la panacea de la movilidad urbana.

Desequilibrio de la Movilidad Urbana

Según Ewing, Schieber y Zegeer (2003) las tendencias aceleradas de desarrollo urbano influyen en los patrones de traslados al menos de tres maneras:

- La baja densidad de viviendas puede aumentar la distancia entre origen y destino.
- La separación de los usos de suelo en las zonas residenciales, comerciales e industriales aumenta las distancias de viaje.
- Los viajes motorizados se recomiendan si los destinos de viaje están muy dispersos en el ámbito regional. Por ejemplo, si los trabajos se encuentran muy lejos de la vivienda, los desplazamientos en bicicleta o a pie, serán casi imposibles. Por lo tanto, el desarrollo del uso de suelo de una manera más compacta puede reducir problemas como las muertes de peatones, siempre que la red de calles esté diseñada para una baja velocidad de desplazamiento

En zonas fragmentadas, los traslados a pie o en bicicleta no son factibles por las distancias que se tienen que recorrer y la baja densidad poblacional pasa a ser algo económicamente desproporcionado para considerar el transporte masivo.

Por lo que el desequilibrio de la movilidad urbana ocurre cuando un modo de transporte se convierte en el único medio de desplazamiento y absorbe la mayor proporción de la inversión pública, contribuye de manera importante al deterioro de la salud y del medio ambiente y traslada a un bajo porcentaje de la población (CEIT e ITESO, 2005)

En estos esquemas de desarrollo urbano, se ha tenido preferencia en planear la urbanización en consideración de los automóviles. Con la expansión urbana, las personas manejan más y contaminan más (Frumkin, Frank y Jackson, 2004).

La mayoría de las veces la movilidad urbana ha sido reducida al campo de la infraestructura vial, como el espacio urbano en el que ocurre el congestionamiento vehicular o los accidentes. Por eso las acciones estratégicas de las instancias competentes se concentran en la construcción de obras viales (CEIT e ITESO, 2005).

La movilidad urbana en la metrópoli con su zona conurbada se ha convertido en un sistema insostenible, la causa principal es el uso excesivo del automóvil. Esta movilidad insostenible es un asunto técnico de los modos de transporte, pero también de organización espacial, y sobre todo de accesibilidad racional (CEIT e ITESO, 2005).

Riesgos y Accidentes

Desde el comienzo del nuevo milenio, numerosos estudios como los realizados por Frumkin, Frank y Jackson (2004) han tratado de cuantificar la expansión, definir sus causas e investigar su relación con la salud.

Para consideración en este estudio los mismos autores hacen referencia a las condiciones por las que la expansión es causa de aumento en las distancias que se recorren diariamente desde y al domicilio particular, la necesidad de hacer esos traslados en vehículos motorizados particulares, las condiciones de cambio en las vialidades de las zonas en expansión y en general, los riesgos asociados.

El riesgo en los accidentes de tráfico es proporcional a la distancia que recorre cada día un vehículo y comprende costos sociales (Victoria Transport Policy Institute, 2011), costos como los accidentes de automóviles y muertes de peatones de los que se considera que la expansión urbana es una de las causas principales (Ewing, Schieber y Zegeer, 2003).

Se puede relacionar el aumento de tiempo en los traslados con aumento también en los riesgos asociados en las ciudades en expansión. Se estima que al aumentar el tiempo de uso y el parque vehicular, aumentan los riesgos asociados, todos, peatones y automovilistas están expuestos y los accidentes relacionados se encuentran entre las principales causas de muerte y lesiones (Frumkin, Frank y Jackson, 2004).

En Jalisco, según COEPO (2011) los accidentes de tráfico de vehículo de motor en 2010 fueron la séptima causa de mortalidad y representaron el 3.8% del total de muertes en ese mismo año. Mientras que la Secretaría de Vialidad y Transporte señalaba que fue la primera causa de muerte accidental entre los jóvenes de 15 a 29 años (SVT, 2012)

Ewing, Pendall y Chen (2002) confirman que los residentes de las zonas más alejadas se encuentran en mayor riesgo de morir en un accidente automovilístico. Las tasas de mortalidad más altas en las zonas más alejadas pueden estar relacionadas con una mayor distancia al conducir tal como en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

Las consecuencias de esos accidentes: las lesiones o muerte de los peatones, son siempre cuestiones a considerar en las comunidades con expansión urbana, donde la infraestructura peatonal es a menudo deficiente (Frumkin, Frank y Jackson, 2004).

En nuestra metrópoli las deficiencias en infraestructura peatonal se comprueban con la diferencia entre el 9,8% del presupuesto aplicado en el año 2010 para equipamiento e imagen urbana por el Consejo Metropolitano de Guadalajara, y el 78,1% destinado a obras que benefician el uso de automóviles particulares (COEPO, 2011).

Para abordar una mejor comprensión de la relación de la expansión urbana con los riesgos del tráfico, Ewing, Schieber y Zegeer (2003) afirman que el entorno en las muertes de peatones debe ser estudiado para alcanzar definir y lograr el desarrollo de medidas preventivas en cuanto a la exposición de los peatones. En zonas de expansión, las intersecciones suburbanas y periféricas han sido significativamente representativas en los accidentes de peatones en comparación con las zonas más urbanas. El reconocimiento de esta relación es clave, la seguridad del tráfico se puede añadir a los riesgos de salud asociados con la expansión urbana (Ewing, Schieber y Zegeer, 2003).

El desarrollo de un crecimiento urbano inteligente puede reducir esa tendencia. El aumento de otros medios de transporte y alternativas peatonales a los conductores puede aumentar la actividad física, disminuir los accidentes de tránsito y reducir los costos de atención de salud en general (Claire, 2010). Para lograr controlar los riesgos de lesiones es esencial que las comunidades cuenten con diseños que estimulen a las personas a trasladarse a pie o en bicicleta (Frumkin, Frank y Jackson, 2004).

Así, parece evidente que el constante crecimiento de tráfico automotor a lo que se suma en ocasiones una inapropiada infraestructura vial, según el CEIT y el ITESO (2005) han sido factores determinantes del alto índice de accidentes viales en la metrópoli, con un costo muy elevado para aquellos individuos involucrados directamente en un accidente.

El entorno de problemas que representa la dependencia a los automóviles por la expansión urbana, se presenta como un relativamente peligroso modo de transporte y más horas como conductor o pasajero incrementan el riesgo de un accidente con posibilidad de lesiones o la muerte (Frumkin, Frank y Jackson, 2004).

La expansión significa más tiempo en los coches y menos tiempo caminando o en bicicleta. Esto a su vez significa lesiones más relacionadas con el tráfico y muertes. Debemos entender los alcances en la negación de los costos de la expansión urbana, es decir, de no hacer nada. Si tenemos la voluntad y la perseverancia para cambiar esas tendencias, la expansión urbana, como ahora la conocemos, no debería suceder (Meek, 2000).

Es importante señalar que en algunas ciudades como Ámsterdam, Barcelona y Basilea han logrado establecer formas distintas de movilidad que reducen los costos sociales y ambientales de manera ejemplar.

MÉTODODOLOGÍA

Se realizó un estudio interpretativo, de alcance temporal longitudinal en el periodo del año 2005 al 2010, basado en información, de naturaleza lógica, de gabinete y en un tiempo de ocurrencia retrospectivo.

Para desarrollar los pasos necesarios en el cumplimiento de estos objetivos se realizaron acercamientos metodológicos al análisis del territorio de Tlajomulco de Zúñiga por medio de cartografía impresa de 2006, 2008 y 2010 en escalas 1:20000, 1:23000, 1:47000 y 1:50000 y software cartográfico en donde se han considerado las funciones que en el Método Cartográfico de Investigación Salishev (1990) define como:

- Cognoscitiva: para las investigaciones temporales-espaciales de los fenómenos naturales y sociales.³
- Comunicativa: conservación y transmisión de la información espacial.

Las etapas en cartografía en cuanto a las fuentes de información consultadas incluyeron:

- El posicionamiento de la información en el espacio.⁴
- Procesar los datos para representarlos en forma gráfica, obtenidos en campo, imágenes fotográficas o satelitales.⁵
- Diseño y aplicación de símbolos.⁶

Para el estudio del fenómeno de expansión urbana se aplicaron los cuatro tipos de análisis según Salishev (1990):

- Análisis visual: de las estructuras espaciales de sus particularidades y de sus cambios.⁷
- Análisis cartométrico: mediciones y cálculos de las características cuantitativas del fenómeno⁸ por medio de áreas y coordenadas.

³ Ubicación y crecimiento de zonas fraccionadas en Tlajomulco de Zúñiga.

⁴ Áreas fraccionadas, accidentes puntuales.

⁵ Áreas de crecimiento o expansión, áreas con siniestralidad.

⁶ Polígonos de construcciones, puntos de accidentes.

⁷ Construcciones.

⁸ Crecimiento y expansión

- Análisis gráfico: con la definición de una malla territorial seleccionada de zonificación dentro del municipio.
- Análisis matemático:
 - Por definición de características estadísticas.⁹
 - Por el estudio de las relaciones espaciales/temporales del fenómeno.¹⁰
 - Definición de superficies abstractas como expresiones relacionales.¹¹

Análisis que hace referencia al método inductivo de Harvey (1983) incluso en el manejo del análisis matemático en donde considera las inferencias resultantes del manejo estadístico.

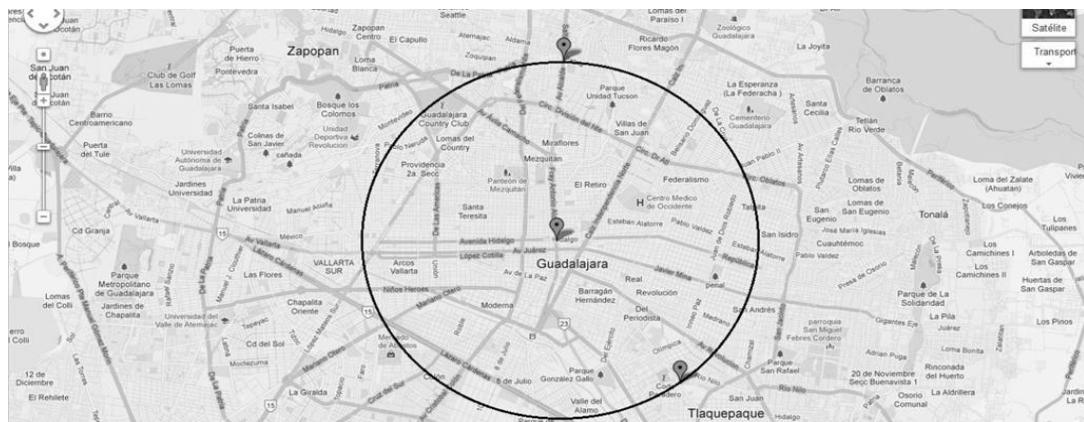
El uso comparativo y el procesamiento de mapas se consideró conforme:

Plata (1987):

- La revisión de técnicas cartográficas con fines de orientación cartográfica.¹⁰
- Manejo de fuentes cartográficas diversas.¹¹
- Interpretación de símbolos y rotulado en cartografía.¹²

Salishev (1990)

- El análisis directo de mapas de diferentes temáticas para un solo territorio.¹²
- El análisis comparativo de mapas de diferentes épocas para el mismo territorio.¹³
- La transformación de la representación cartográfica.¹⁴
 - Figura 1. Círculo central en la ciudad de Guadalajara.



Zona central a partir del cual se obtiene un área circular sin zonas fraccionadas dispersas.

⁹ Vialidades principales según accidentes y características de cada cruce y de cada zona.

¹⁰ Expansión urbana y accidentes de tráfico según zona y periodo estudiado.

¹¹ Delimitación de zonas de comparación dentro del municipio.

¹² Mapas con áreas construidas y mapas con vialidades.

¹³ Mapas previos y de los diferentes periodos de tiempo estudiados.

¹⁴ Elaboración de mapas con zonas de análisis y realización de mapas con resultados.

En el análisis comparativo de mapas de diferentes años: 2006, 2008 y 2010 se definió inicialmente la zona de referencia con base en un perímetro circular a partir del centro de la ciudad de Guadalajara cubriendo el área compacta que prácticamente no presenta fragmentación

El diámetro del círculo de mayor área compacta posible inscrito en Municipio de Guadalajara tiene 8.740 km Área= 59.995 km² ≈ 60 km² ≈ 6,000 ha.

A partir del círculo inicial se trazan círculos concéntricos (figura 7) al centro de la ciudad que dividan el área de Tlajomulco de Zúñiga en zonas de 6,000 ha, misma área que la zona central.

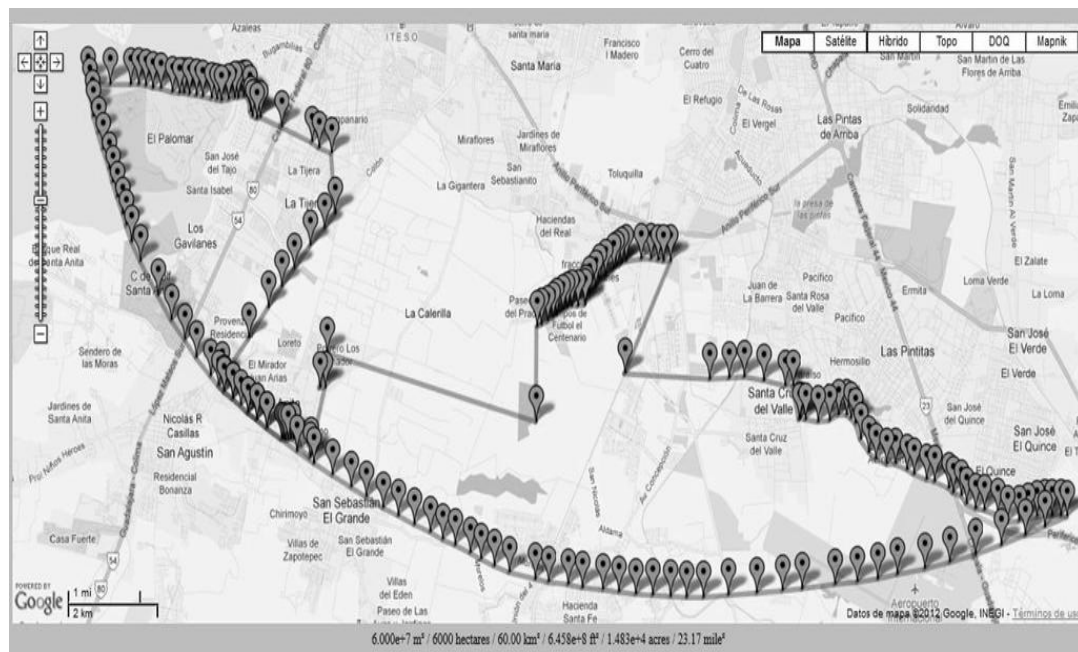


Figura 2. Primer zona concéntrica (con el círculo central) dentro del municipio

La ilustración muestra el municipio de Tlajomulco de Zúñiga con área equiparada al núcleo urbano compacto de referencia con su límite Norte oficial y el límite Sur circular con el que se delimita un área de 6 mil ha.

- Al delimitar zonas circulares concéntricas en las que se define un área igual al área de la zona central se asegura estar comparando áreas iguales.

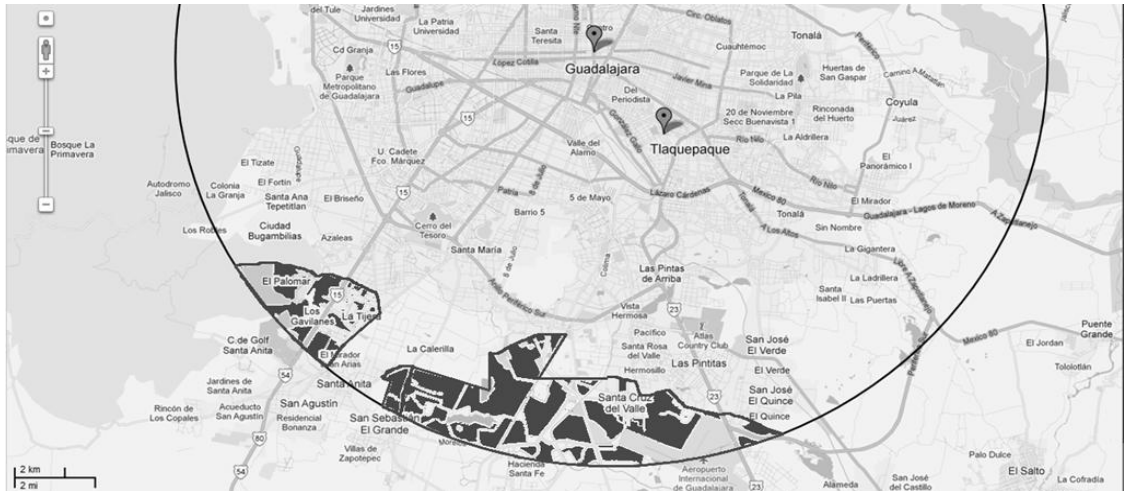


Figura 3. Área (6,000 ha) de Tlajomulco de Zúñiga más cercana a la zona central.

Después de dividir todo el municipio con las condiciones de los círculos concéntricos y que delimiten áreas de 6,000 ha, se tienen áreas de comparación iguales en dimensiones y equidistantes a la zona central.

Se comprobó con software de vistas satelitales¹⁵, planos oficiales del municipio¹⁶ y cartografía del INEGI¹⁷ que la gran mayoría de los fraccionamientos del municipio se han construido adjuntos a las dos vialidades señaladas teniendo como entradas y salidas principalmente la conexión existente con esas vialidades.

- Se comparó la superficie construida con la no construida dentro de cada zona de 6,000 ha en cada periodo estudiado de 2005 a 2006, 2007 a 2008 y 2009 a 2010. Se tomaron en cuenta polígonos de construcción mediante software con vistas satelitales, planos oficiales del municipio y cartografía del INEGI.
- Se analizaron los porcentajes de área construida en los diferentes periodos y la tendencia de crecimiento de cada zona en cada periodo estudiado.
- Se valoró la expansión urbana en el municipio según la diferencia entre el crecimiento lógico de las zonas más cercanas a los municipios centrales del área metropolitana de Guadalajara y la tendencia de crecimiento de zonas más alejadas.
- Se compararon las tendencias de crecimiento de estos registros con los resultados de tendencia de crecimiento de las zonas con expansión.

¹⁵ Google Maps, Google Earth, INEGI: SICOCIS, SPOT, DENU.

¹⁶ Escala 1:47 000

¹⁷ Cartas topográficas escala 1:20000 y 1:50000

7. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El Área Metropolitana de Guadalajara es el segundo conglomerado urbano de mayor importancia en México debido a su tamaño poblacional. En su conjunto representa alrededor del 60% de la población del estado de Jalisco, con 4,434,878 habitantes (INEGI, 2010) en una extensión de 2734 km² aproximadamente.

El área de estudio se ubica en la región centro-occidente de México que está integrada por 8 municipios: Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, Tlajomulco de Zúñiga, El Salto, Ixtlahuacán de los Membrillos y Juanacatlán. Durante el periodo 2005 – 2010 la ciudad creció a una tasa anual del 1.72% mientras que Tlajomulco de Zúñiga lo hizo con una tasa de 14.63%

Tlajomulco de Zúñiga limita al norte con los municipios de Zapopan y Tlaquepaque; al sur con Jocotepec y Chapala; al este con El Salto, Juanacatlán e Ixtlahuacán de los Membrillos y al oeste con Acatlán de Juárez y Tala. Su extensión territorial es de 636.93 kilómetros cuadrados.



Figura 4. Ubicación del municipio.

La esperanza de vida en el estado de Jalisco es de 76.3 años y el Índice de Desarrollo Humano (IDH), elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), es de 0.842 (Alto) y en Tlajomulco de Zúñiga es similar con 0.83 (COEPO, 2010).

En el aspecto económico, el área metropolitana de Guadalajara es uno de los núcleos económicos más activos y dinámicos de México. Tradicionalmente ha sido una ciudad fuertemente comercial con una industria sólida y diversa apoyada en un sector primario próspero. Las principales actividades económicas de la ciudad de Guadalajara son el sector servicios (especialmente en comercio, turismo, servicios médicos y financieros), así como el sector manufacturero.



Figura 5. Mapa base de Tlajomulco de Zúñiga. Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco 2012

Además de ciertas industrias tradicionales, hoy en día la ciudad se consolida como un centro tecnológico debido a la presencia de varias empresas de la electrónica y la cibernética, que aprovechan la presencia de una población joven y educada, así como su ubicación.

Se ha promocionado un corredor tecnológico de Jalisco con ubicación en los límites de los municipios de Tlaquepaque y de El Salto con el límite Norte del municipio de Tlajomulco de Zúñiga en el que se han establecido principalmente empresas maquiladoras de partes electrónicas con ofertas de empleo para miles de trabajadores.

El Municipio de Tlajomulco de Zúñiga se localiza en la porción media de la región centro del estado.

CRECIMIENTO POBLACIONAL EN TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA

Las tasas de crecimiento poblacional en Tlajomulco de Zúñiga son las más elevadas de los municipios del Estado, factor que influyó en la selección del municipio como área de estudio y se ha elegido el lapso 2005-2010 por presentar las condiciones de crecimiento poblacional con la tasa más alta en Tlajomulco de Zúñiga.

En Tlajomulco de Zúñiga, la población en 2010 según el Censo de Población y Vivienda (INEGI) fue de 416 mil 626 personas. La población municipal aumentó un 237 por ciento desde el año 2000. A partir de la última década del siglo XX se duplicó la tasa que se había mantenido en los últimos treinta años, por lo que al inicio del siglo XXI presentó un crecimiento demográfico superior al 6% anual.

Cuadro 2. Tasas de crecimiento poblacional en los municipios centrales y conurbados a la ZMG con datos de COEPO

	1990-2010	2000-2005	2005-2010	2000-2010
Jalisco	1.62	1.17	1.84	1.47
ZMG	1.94	1.81	1.72	1.77
Guadalajara	-0.49	-0.49	-1.47	-0.93
Zapopan	2.79	2.57	1.8	2.12
Tlaquepaque	2.92	3.07	1.67	2.44
Tonalá	5.29	3.45	3.47	3.46
Tlajomulco de Zúñiga	9.32	10.75	14.63	12.48
El Salto	6.55	5.23	4.80	5.03
Ixtlahuacán de los Membrillos	4.55	1.43	12.82	6.41
Juanacatlán	1.35	0.16	2.26	1.11

Entre los municipios con mayor crecimiento en términos absolutos en el periodo 2005-2010 se encuentra Tlajomulco de Zúñiga que presentó 195 mil habitantes más. Mientras que el municipio de Guadalajara presenta decrecimiento, Tlajomulco de Zúñiga es el municipio con el crecimiento más acelerado en toda el área metropolitana y el estado de 2005 al 2010.

Según el COEPO (2012), el crecimiento de la mancha metropolitana en términos de población y territorio ha sido muy grande en los últimos veinte años. La población creció 47%, pasando de 3'003,868 habitantes en 1990 a 4'435,252 en 2010. La superficie llegó a los 2,734 km² en 2005, con una densidad promedio de 1,621 habitantes por kilómetro cuadrado, siendo la más alta la del municipio de Guadalajara, con 8,519 mientras que Tlajomulco de Zúñiga tenía 583 habitantes por kilómetro cuadrado, esto significa que la población de Tlajomulco de Zúñiga está más dispersa, es decir, debe recorrer mayores distancias al trasladarse, lo que representa un alto costo en términos de desarrollo urbano.

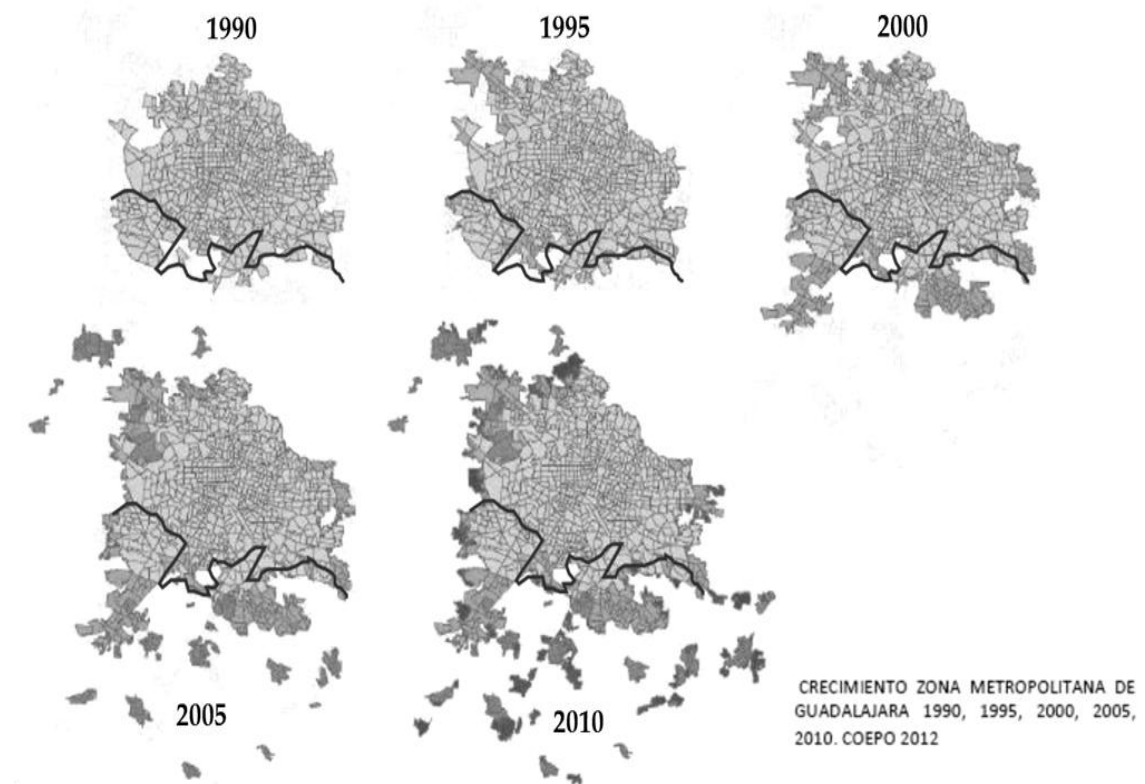


Figura 6. Crecimiento de la Zona Metropolitana de Guadalajara

En la figura 3, el límite Norte del municipio de Tlajomulco de Zúñiga (línea continua) muestra que Tlajomulco de Zúñiga es la zona en donde se ha dado el mayor crecimiento y conurbación, es decir, en la parte Sur del área metropolitana. Además ese crecimiento se muestra claramente disperso.

Según algunos autores, al haberse encarecido el espacio metropolitano y casi agotado el de Guadalajara, los nuevos y antiguos promotores inmobiliarios se volcaron hacia tierras baratas del tejido suburbano que rodea a la zona conurbada de Guadalajara instaurando nuevos ámbitos habitacionales en áreas conurbadas como las de este municipio (Núñez, 2006).

A tal grado se multiplicó el número de asentamientos en Guadalajara que la mancha urbana rebasó sus fronteras y se extendió sobre tierras de cultivo de los municipios aledaños hasta llegar a sus poblaciones, como es el caso de Zapopan, Tonalá Tlaquepaque a partir de la década de los setenta. Proceso que a partir de los noventa se intensificó en Tlajomulco de Zúñiga sin ser afectada su cabecera municipal (Nuñez, 2011).

DESARROLLOS HABITACIONALES EN TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA

Tlajomulco de Zúñiga fue el municipio del área metropolitana que más creció en términos de vivienda durante el periodo 2005-2010 lo hizo en un 17.01% mientras que el municipio central del área metropolitana Guadalajara, decreció en un 0.16% (COEPO, 2011).

En Guadalajara y su periferia, con la lógica de la exclusividad física y social de sus habitantes y atendiendo la idea de radicar en zonas despejadas de la agitación de la ciudad, de baja densidad poblacional y fuera de la ciudad los asentamientos habitacionales evolucionan desde los barrios a las colonias, luego a los fraccionamientos y los grandes desarrollos habitacionales con viviendas de interés social, medio y residencial (Nuñez, 1999). Tal vez la muestra más representativa en los años recientes de estos grandes desarrollos habitacionales la tenga Tlajomulco de Zúñiga con Hacienda Santa Fe con más de 28 mil habitantes según el INEGI (2010). Población mayor a la de varios municipios en Jalisco.

Con el paso del tiempo, el aumento en la población requirió de cambios en la oferta de vivienda que se cubrió construyendo grandes fraccionamientos en terrenos alejados del núcleo urbano, con servicios básicos, pero sin acceso inmediato a núcleos laborales, recreativos, de bienes o servicios y sobre todo con créditos pensados para atraer a todos los posibles compradores.

Actualmente el área metropolitana de Guadalajara en su conjunto presenta una tasa de crecimiento de vivienda mayor (3.17) a la tasa de crecimiento poblacional (1.84), es decir, en promedio, cada vez viven menos personas por vivienda (COEPO, 2011).

En Tlajomulco de Zúñiga se han establecido desarrollos habitacionales que en su mayoría han sido construidos al borde de un acceso carretero o aledaños a antiguos poblados, por lo que los diversos promotores inmobiliarios o también llamados desarrolladores, han aprovechado estratégicamente las vialidades existentes, así como la infraestructura de los pueblos localizados alrededor de la red viaria (Nuñez, 1999).

Tal como uno de los principales accesos a la cabecera municipal que además es el colector vial de grandes polígonos fraccionados del municipio está formado por la unión de diferentes avenidas y antiguos caminos como la avenida Adolf Horn que se enlaza con la avenida Concepción y esta se une al antiguo camino a Unión del Cuatro para después conectar a la cabecera municipal por la prolongación de la calle Constitución.

Esos desarrollos habitacionales de Tlajomulco de Zúñiga con viviendas de interés social que por su tamaño, número de viviendas y pobladores, son similares a ciudades medias distan de tener el equipamiento y los servicios de una ciudad en donde, como señala Nuñez (2011) citando a Sergio Amante, se busca la máxima rentabilidad por metro cuadrado de suelo antes que la racionalidad de la integración social o la preservación del medio ambiente. Desordenando con esto, sistemas socioeconómicos, modalidades socioculturales y formas de vida tradicionales.

TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA EN EL CONTEXTO URBANO COMO PROBLEMA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL Y MOVILIDAD URBANA.

En el desarrollo urbano, son dos las necesidades que sobresalen y, por tanto, las que han sido consideradas principalmente en los modelos de crecimiento y la estructura urbanas: el suelo y la vivienda. Ambos se relacionan por redes de transporte (Graizbord, 2008).

El área metropolitana de Guadalajara ha dejado de tener un diseño que favorece las actividades de sus pobladores para convertirse en una urbe con dimensiones que hacen indispensable el transporte movido con motor (CEIT e ITESO, 2005).

Suele ser común que los municipios que integran una zona conurbada compartan vialidades, servicios, equipamiento y puestos de trabajo. Estos procesos funcionales y de movilidad interurbana son fácilmente identificables, en Tlajomulco de Zúñiga, día tras día sus habitantes tienen que trasladarse hacia otro de los municipios aledaños, ya sea para ir a sus centros de trabajo o en busca de servicios (Núñez, 2006). En Tlajomulco de Zúñiga, para realizar actividades complementarias como las laborales, se sigue dependiendo de los traslados diarios a otras zonas del área metropolitana fuera del municipio, además la estructura vial dentro del municipio que descarga estos viajes ha mejorado lentamente frente al rápido aumento del tráfico vehicular.

En relación al traslado diario y necesario de miles de habitantes de Tlajomulco de Zúñiga por esas vialidades, Beatriz Núñez y Dolores Álvarez (2009) señalan la tendencia en el diseño urbano arquitectónico de los grandes desarrollos habitacionales como Hacienda de Santa Fe en el municipio, -constituido por 17 mil viviendas- que es de sustituir el trazo reticular por el trazo de enormes manzanas irregulares, organizadas a partir de una o más vialidades primarias o avenidas de acceso, que operan como circuito distribuidor a vialidades secundarias que conducen a las distintas secciones del desarrollo.

Este tipo de desarrollos, aun cuando cuentan con los servicios urbanos básicos como agua y drenaje –requisitos y condición de construcción de este tipo de desarrollos urbanos-, carecen de sitios para realizar actividades culturales y de esparcimiento, pues no tienen plazas, cines, restaurantes, centros deportivos; carecen de la infraestructura que requiere una ciudad (Núñez y Álvarez, 2009).

En el caso de Tlajomulco de Zúñiga, a pesar del gran crecimiento del flujo vehicular, las vialidades principales se han modificado poco, como ejemplo los tramos que se unen desde la avenida Adolf Horn hasta llegar a la cabecera municipal. Vialidad que comienza en seis carriles y termina en cuatro pero que al llegar a “La Concha” se convierte en un tramo de dos carriles en una zona de alta densidad de viviendas y comercios.

Uno de los impactos previstos de la revolución tecnológica fue la disminución de la necesidad de la proximidad espacial para el trabajo, para el estudio, para el entretenimiento, etc. Sin embargo, tal efecto está todavía por comprobarse, sobre todo en las grandes ciudades como Guadalajara y su zona conurbada. La gran mayoría de los quehaceres cotidianos laborales y escolares, por mencionar los más importantes, requieren de traslados en vehículos de motor (Álvarez, 2010). A esto hay que agregar que en Tlajomulco de Zúñiga la adquisición de diversos bienes y servicios son causa de traslados diarios fuera del municipio mientras las condiciones de transporte público no son de calidad.

Es innegable que la mayoría de la población ve en la posesión de un automóvil la mejor opción de traslado o la única ante las deficiencias del transporte público (Islas, 2000). Así, se usa el auto a pesar de los altos costos directos y un sinnúmero de problemas alrededor del mismo.

Lo anterior se refleja en Tlajomulco de Zúñiga en la medida en que las condiciones de las vialidades se distinguen por sostener el creciente número de vehículos con infraestructuras que prácticamente no se modifican, las principales vialidades en Tlajomulco de Zúñiga, según el número de accidentes ocurridos en ellas, son sólo dos en las que se descargan cada día los miles de trayectos personales y en donde se verifican adecuaciones viales, ampliaciones y señalamientos nuevos en su mínima expresión.

En parte consecuencia, en parte causa, el crecimiento del parque vehicular está directamente vinculado con las necesidades de movilidad en las grandes ciudades. En Tlajomulco de Zúñiga, el aumento en el número de vehículos registrados ha sido constante, pasando de 12,680 en el año 2000 a 23,535 en el 2005 y en el 2010 ya tenía 42,375.

Inclusive, señalan el CEIT y el ITESO (2005) que las facilidades dadas al uso indiscriminado del automóvil, han estimulado la expansión espacial de la zona metropolitana de Guadalajara, lo que ha provocado el rompimiento del tejido urbano y ha dado lugar a una ciudad fragmentada, sin un sistema apropiado de transporte. Ante lo que el siguiente paso casi siempre, es utilizar en mayor medida los vehículos de motor particulares.

Para Tlajomulco de Zúñiga basta un recorrido por las dos vialidades principales mencionadas como las que presentan mayor número de accidentes para comprobar que su conectividad por accesibilidad (calidad de los caminos) y cobertura (cantidad) es un problema que impide la implementación inmediata de otros medios de transporte con eficacia.

Se estima que, si no se hace nada por evitarlo, el incremento del número de automóviles particulares seguirá por lo menos en los 25 años siguientes, de tal forma que en el año 2025 podría haber hasta tres millones de automóviles en circulación en el área metropolitana, es decir, aproximadamente uno por cada dos habitantes (CEIT e ITESO, 2005).

8. RESULTADOS

LA EXPANSIÓN URBANA EN LA ÚLTIMA DÉCADA EN EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA.

Medir la expansión urbana en la última década en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

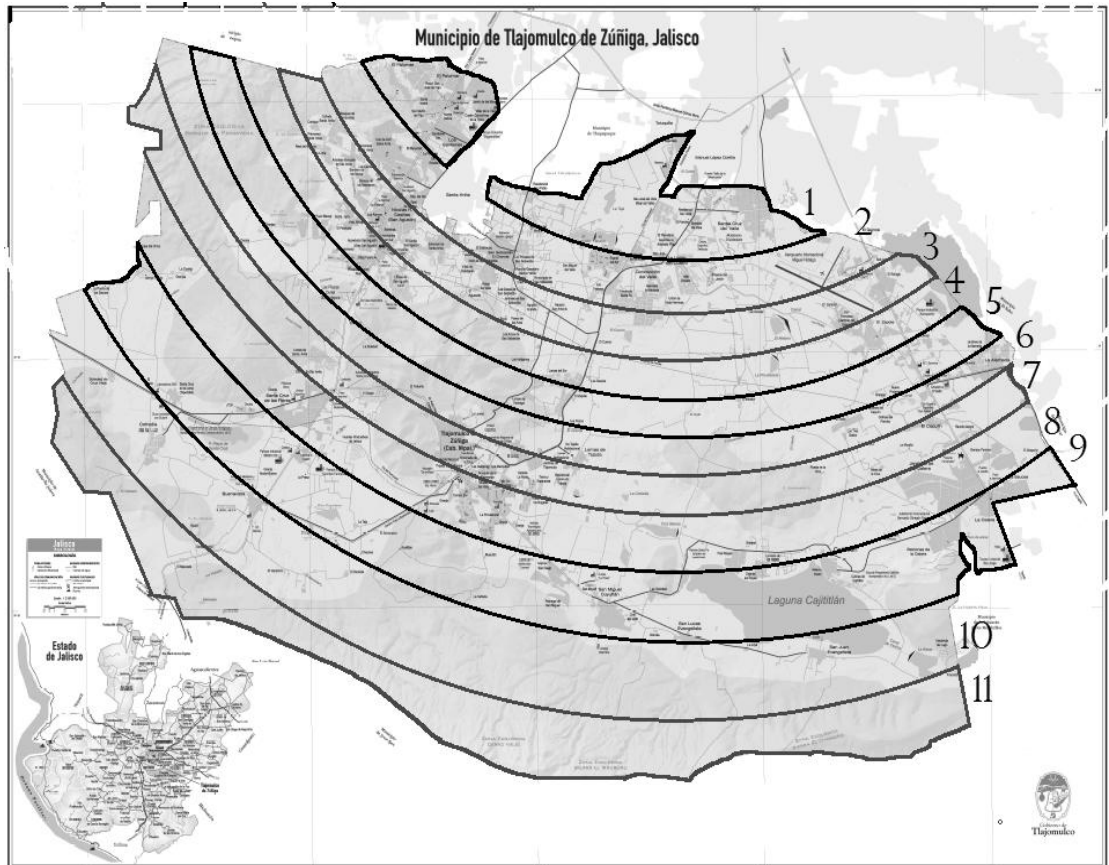


Figura 7. Zonas del municipio de Tlajomulco de Zúñiga concéntricas al centro de la ciudad de Guadalajara con área de 6,000 ha cada una.

Estas zonas aseguran la comparación de áreas fraccionadas respecto a iguales áreas, y según su cercanía al núcleo metropolitano por su dependencia a la dinámica urbana fuera del municipio a donde los habitantes de Tlajomulco de Zúñiga tienen que trasladarse para laborar, hacer compras o recrearse.

Cuadro 3. Porcentaje de áreas construidas por zona y periodo.

Año	Porcentaje de Área construida										
	Zonas										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2006	34,1	26,3	16,7	10,9	9,7	8,4	12,7	4,9	4,0	≈1,0	≈1,0
2008	36,5	29,3	21,8	11,6	10,4	8,6	13,1	5,1	4,1	≈1,0	≈1,0
2010	41,0	34,6	29,7	16,8	12,1	9,0	13,3	5,6	4,3	≈1,0	≈1,0

Estos resultados muestran porcentajes mayores en las tres primeras zonas según su área construida, las zonas diez y once prácticamente están sin fraccionar.

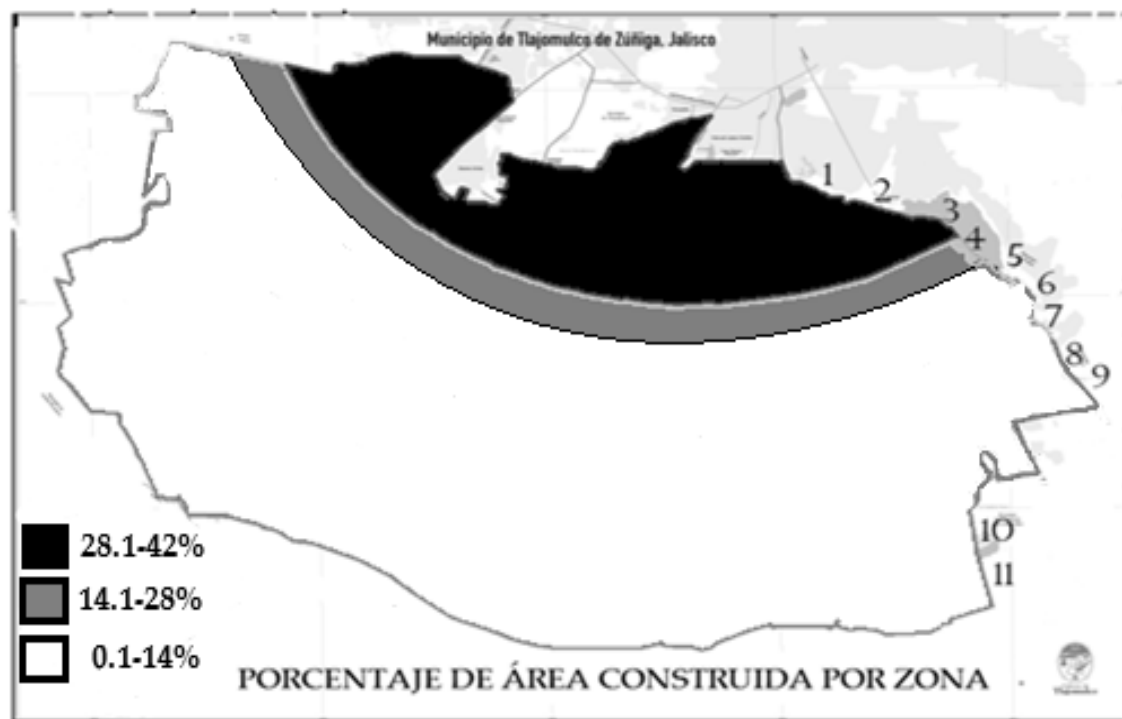


Figura 8. Zonas según su área construida.

Se distinguen las zonas más construidas según el color más oscuro, son las más cercanas a la unión natural de la conurbación a la Zona Metropolitana, las más alejadas en un descoloramiento natural según su distancia resultan en blanco.

Las distancias que resultan entre cada límite de zona son variadas a causa de la forma distinta e irregular de los límites propios del municipio.

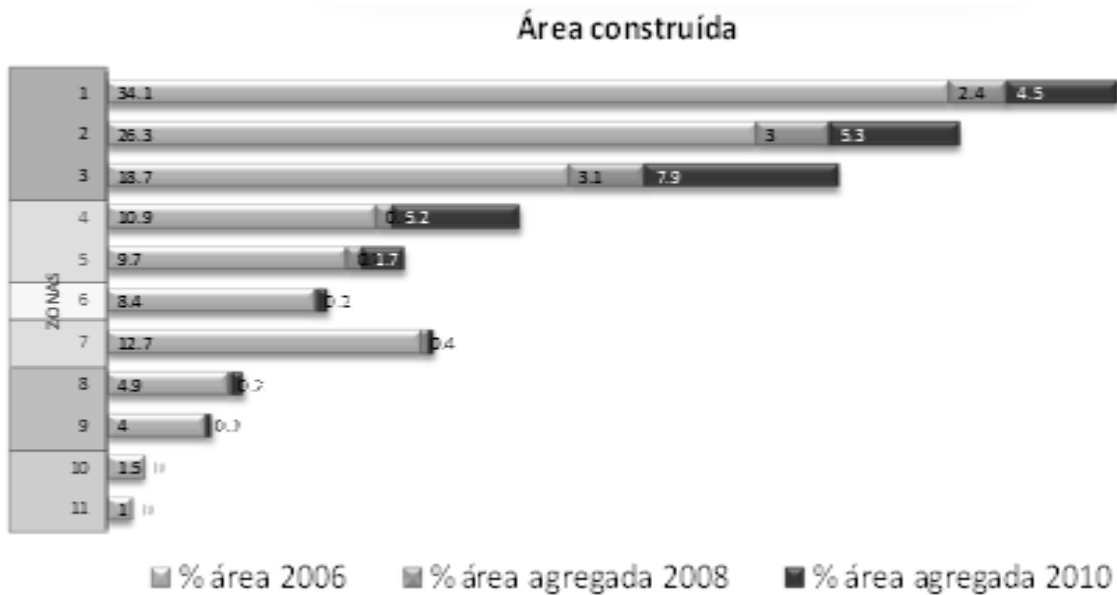


Figura 9. Incrementos de áreas construidas por periodos.

El color más tenue es el área construida establecida al inicio del periodo de estudio y en cada lapso se fueron añadiendo construcciones según su segmento respectivo en esta gráfica de barras.

A partir de esta gráfica se puede apreciar una diferencia notable en las tendencias de crecimiento, sobre todo en las primeras barras y más en la tercera zona.

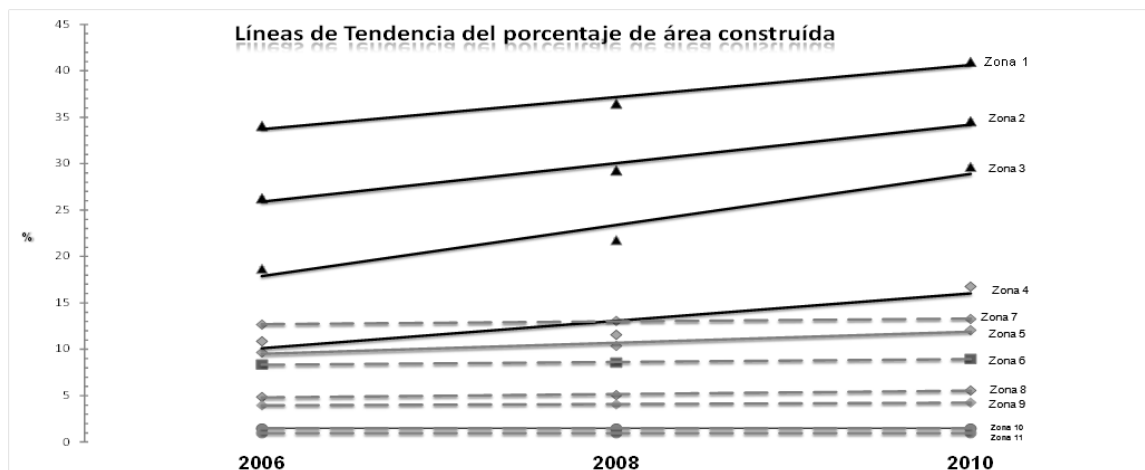


Figura 10. Tendencias del área Construida.

Las líneas de tendencia del área construida a través de los tres periodos destacan la zona más “cambiante” es decir, la inclinación de las primeras líneas nos muestra crecimiento, más en cuanto la pendiente de la zona tres se presenta con mayor diferencia entre el inicio y el final del periodo estudiado.

Así lo demuestra el valor de su tangente y una extrapolación (presentada en la discusión) lo hace evidente. En líneas discontinuas se representan las que tienden a permanecer sin cambios en sus áreas construidas.

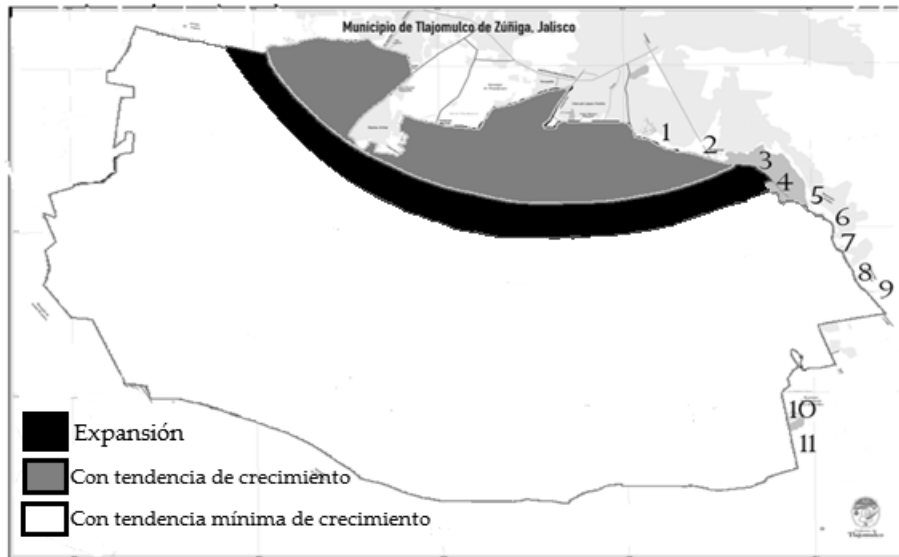


Figura 11. Zonas según su expansión urbana.

Al representar en el mapa del municipio la zona con expansión (zona 3) en color más oscuro, se encuentra que (comparándola en la figura 8) no es la que tiene mayor porcentaje de área construida ni es la más cercana en la conurbación al área metropolitana.

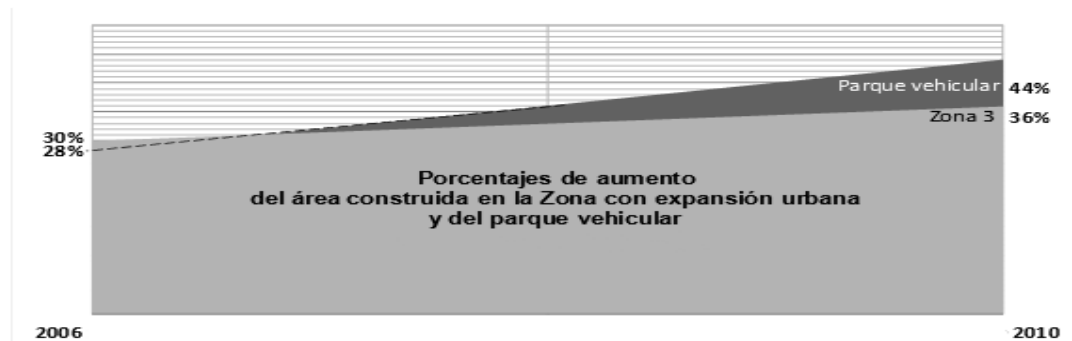


Figura 12. Relación del porcentaje de área construida en la zona con expansión urbana y el parque vehicular.

En esta figura se han trazado dos líneas que representan los porcentajes de área construida y el parque vehicular según las cifras desde el año 2006 al año 2010. En los mismos periodos, las zonas con expansión, presentan porcentajes similares entre el aumento de áreas construidas y los porcentajes de aumento del parque vehicular, resultado de la influencia de la expansión urbana en el aumento de vehículos.

Con todo lo anterior se cumple el objetivo específico número 1, se puede afirmar que en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga se presenta expansión urbana en la primera década del siglo XXI.

LA RELACIÓN DE LAS TASAS DE ACCIDENTES EN TRANSPORTE CON LA EXPANSIÓN URBANA

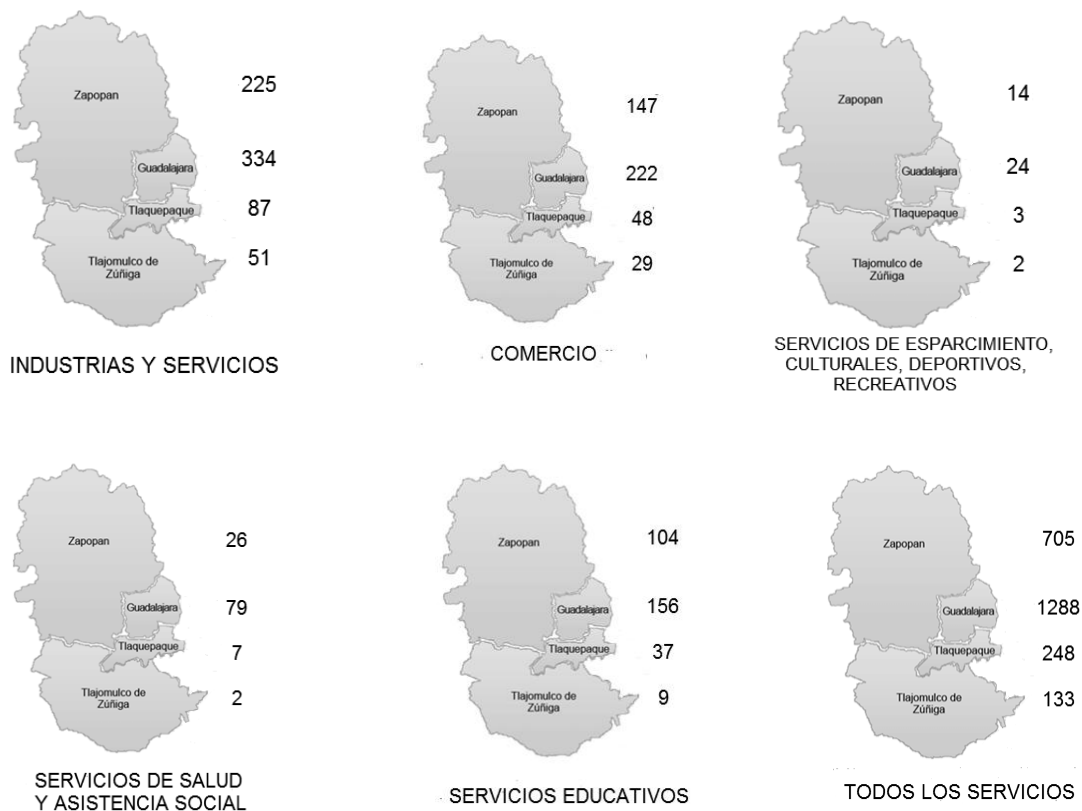


Figura 13. Unidades Económicas por Municipio.

Según el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI, si se comparan las unidades económicas con establecimientos que emplean a más de treinta personas, el municipio de Tlajomulco de Zúñiga siempre tiene el menor número de unidades económicas en los bienes o servicios indicados en la figura respecto a los municipios colindantes representados.

Lo anterior explica la necesidad diaria de traslado fuera del municipio de los habitantes de Tlajomulco de Zúñiga para trabajar, recrearse o adquirir bienes de consumo con el correspondiente aumento en la exposición a los accidentes de tráfico.

Se ubicó puntualmente el total de los accidentes señalados por los registros oficiales de enero de 2005 a diciembre de 2010. Este lapso se relaciona con el análisis de la expansión urbana ya que según los datos oficiales los registros de automóviles no son reflejo inmediato del proceso de expansión que se presenta a partir del inicio de la década.

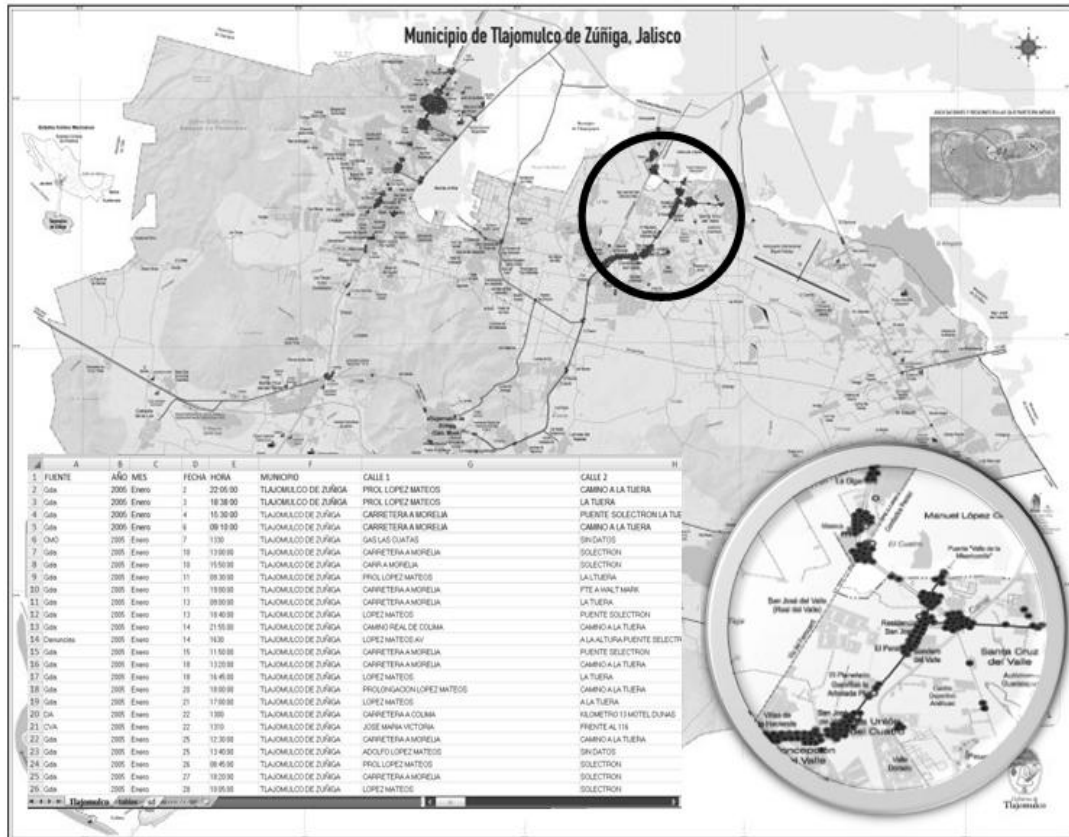


Figura 14. Ubicación puntual de los accidentes por vehículos de motor ocurridos en el municipio 2005-2010

En la ilustración anterior se aprecia la localización puntual de todos los accidentes registrados oficialmente en Tlajomulco de Zúñiga durante el periodo estudiado.

El recuadro es una parte de la base de datos de la Secretaría de Movilidad del Gobierno del Estado de Jalisco que se consideró en su totalidad para señalar en el plano del municipio cada uno de los accidentes registrados oficialmente.

Esta representación permite visualizar las intersecciones viales conflictivas y los puntos neurálgicos en donde se han registrado el mayor número de accidentes dentro del municipio.

A partir de esta distribución de los accidentes de tráfico se aprecian las dos vialidades en donde principalmente suceden: Avenida López Mateos-Carretera a Morelia y Avenida Adolf Horn-Camino a Unión del Cuatro.

Cuadro 4 Número de accidentes por intersección vial.

Número de accidentes por intersección vial							
Intersecciones viales	López Mateos			Intersecciones viales	Adolf Horn		
	2005-2006	2007-2008	2009-2010		2005-2006	2007-2008	2009-2010
Puente Palomar	11	19	39	La Gigantera	8	12	18
Cento comercial Palomar	13	20	46	Maseca	10	15	24
La Tijera	24	41	74	Real del Valle	9	13	19
Prol. Mariano Otero	18	32	59	Av. Concepción	11	16	25
Hidalgo, Los Gavilanes	6	9	19	Primero de Mayo	3	5	6
Ramón Corona	17	31	53	Sendero del Valle	21	35	49
Niños Heroes	4	6	14	Bodega Aurrerá	8	15	21
Hidalgo, San Agustín	12	21	44	Javier Mina	23	35	47
Bonanza	5	8	19	Cocepción del Valle	31	39	63
Camino Real de Colima	4	7	18	Puerta del Sol	35	40	64
Plazas Outlet	16	30	76	Santa Fe	17	27	39
Lomas de Santa Anita	1	2	9	Camino a Unión del Cuatro	6	13	21
Banús	0	1	5	Villalta	5	9	14
Cauhtémoc	0	1	7	Guerrero	4	5	5
Valle de Las Flores	3	2	9	Lomas del Sur	7	9	9
Buenavista	1	3	6	Lomas de Tejeda	5	5	6
Ingreso de Autopista	9	21	49	Galaxia La Noria	7	8	13
				Constitución	11	13	22

La tabla muestra los accidentes ocurridos en cada intersección vial de las dos avenidas con más siniestralidad dentro de Tlajomulco de Zúñiga durante los periodos estudiados.

Aunque en esta tabla se pueden apreciar intersecciones viales con números de accidentes elevados el análisis se hace a partir del porcentaje de aumento en cada intersección vial durante el periodo de estudio cuyos resultados se muestran en el cuadro 5.

Lo anterior asegura que sean considerados en cuanto al aumento de siniestralidad por cada intersección vial y cada zona del municipio más que por el número de accidentes respecto a otras intersecciones, en esta tabla se distinguen cruces conflictivos, sin embargo, lo importante es el cambio en la cantidad de accidentes ocurridos.

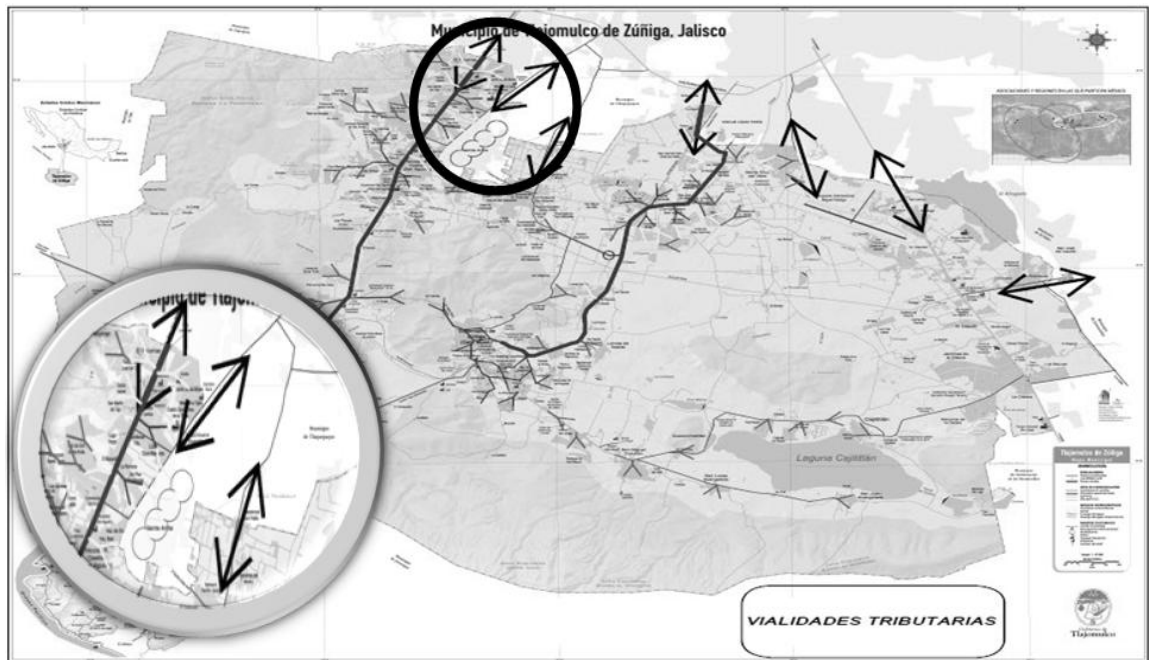


Figura 15. Vialidades con más accidentes, vialidades tributarias y otros accesos-salidas del municipio.

Como se muestra en la figura anterior, a pesar de que el municipio presenta siete ingresos, son principalmente dos las vialidades (en rojo) según el número de accidentes ocurridos en ellas, que colectan y distribuyen el flujo vial.

Además se puede notar que los fraccionamientos se han construido a partir de la conexión que proporcionan estas dos vialidades principales, esto hace que la descarga vehicular se concentre a lo largo de las dos líneas para poder entrar y salir del municipio.

En esta ilustración se aprecia la falta de infraestructura para aligerar las cargas de vehículos de motor de las zonas evidentemente conflictivas, sobre todo en las horas pico en cuanto a que las vialidades de estos fraccionamientos conectan exclusivamente con las dos avenidas marcadas con color rojo, la avenida López Mateos-Carretera a Morelia y la avenida Adolf Horn-Camino a Unión del Cuatro hasta la cabecera municipal.

A su vez, con esto se explica que sean las dos vías en donde los accidentes de vehículos de motor se han presentado con gran diferencia en número respecto a las otras vialidades existentes para el ingreso-salida del municipio de Tlajomulco de Zúñiga.



Figura 16. Polígonos de fraccionamientos que descargan flujo vehicular a las vialidades principales.

La infraestructura de caminos para estos fraccionamientos es prácticamente nula fuera de las dos opciones señaladas, es decir, tratar de utilizar otras vialidades a partir de las viviendas dentro de estos polígonos implica tener que conectarse posteriormente de alguna forma nuevamente con estas dos avenidas después de recorrer distancias más grandes en caminos sin mantenimiento que siempre descargan el flujo vehicular nuevamente a estas dos vías con un mayor tiempo de traslado.

Considerando las características anteriores, se localizaron los accidentes que ocurrieron en estas dos vialidades principales en el periodo de de tiempo del estudio según la base de datos de la Secretaría de Movilidad, se ubicaron en la intersección vial correspondiente para después realizar un conteo de los accidentes según su cruceo y su zona.

Con lo anterior se analizó el incremento de los accidentes ocurridos por localización puntual y por zona en cada periodo.

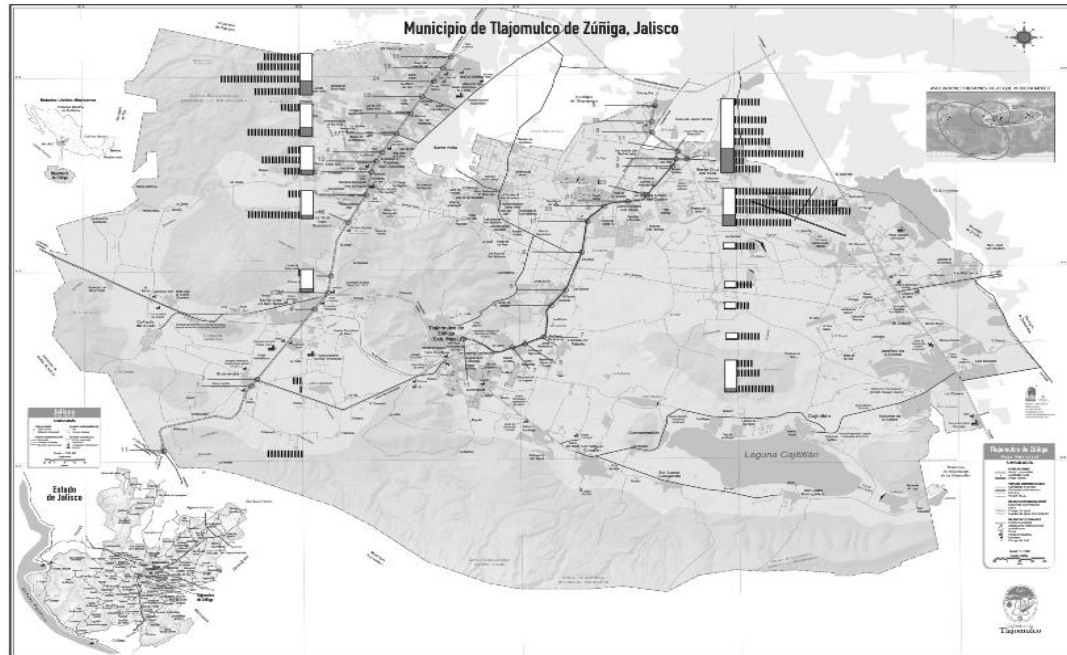


Figura 17. Mapa del municipio de Tlajomulco de Zúñiga en el que se representan los accidentes ocurridos en los cruces principales en las dos vialidades con más accidentes en el periodo 2005 – 2006

El número de accidentes en cada cruce lo representa una cifra y una barra horizontal, los cruces tienen las barras verticales según la zona a la que pertenecen y dentro de estas barras se ha sombreado la parte proporcional al porcentaje de área fraccionada.

Estas comparaciones se representan cada periodo de los tres estudiados para comparar el aumento o disminución de los accidentes en cada intersección vial y según la zona en la que se encuentran respecto a las zonas delimitadas inicialmente.

A primera vista se puede notar que a menor distancia del límite Norte que es el que está adjunto a los municipios centrales del área metropolitana los accidentes se presentan en mayor número, en las zonas más alejadas el número de accidentes es considerablemente más pequeño.

Sin embargo, lo que relaciona el número de accidentes con la expansión urbana es la proporción de cambio durante los periodos estudiados. Se analizan los porcentajes de aumento de los accidentes con los porcentajes de aumento en el área construida y se relacionan directamente como lo muestran las ilustraciones siguientes.

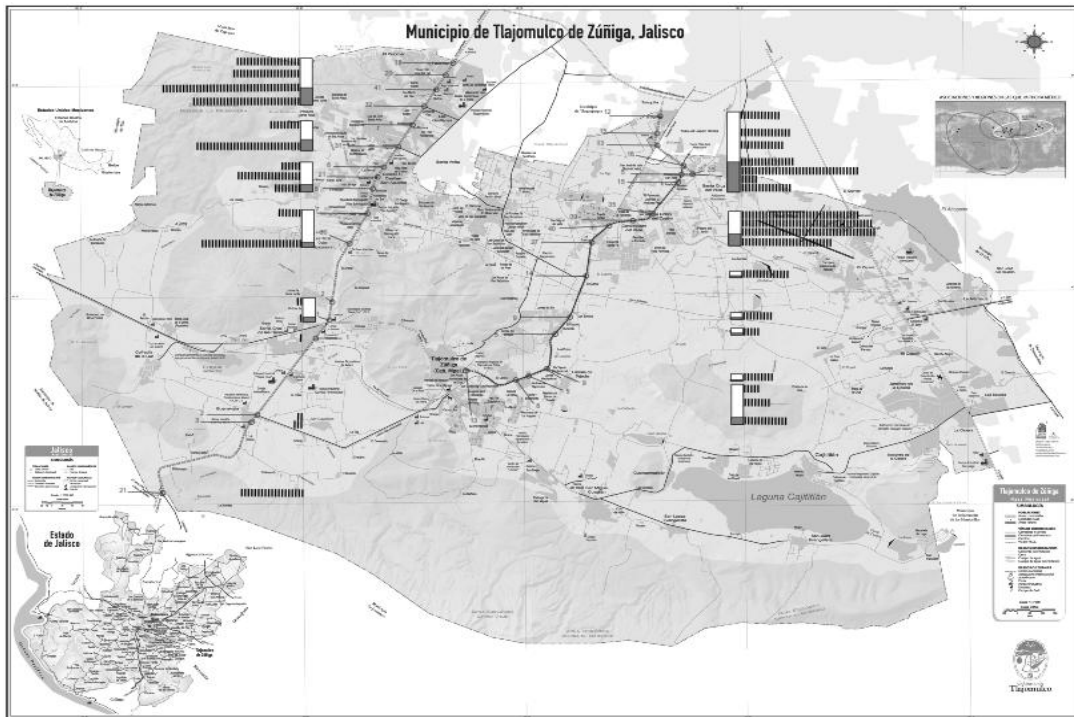


Figura 18. Mapa con los accidentes ocurridos en los mismos cruceros en el periodo 2007 – 2008

En este segundo periodo de estudio señalado en el plano anterior, ya se aprecian cambios significativos en el número de accidentes.

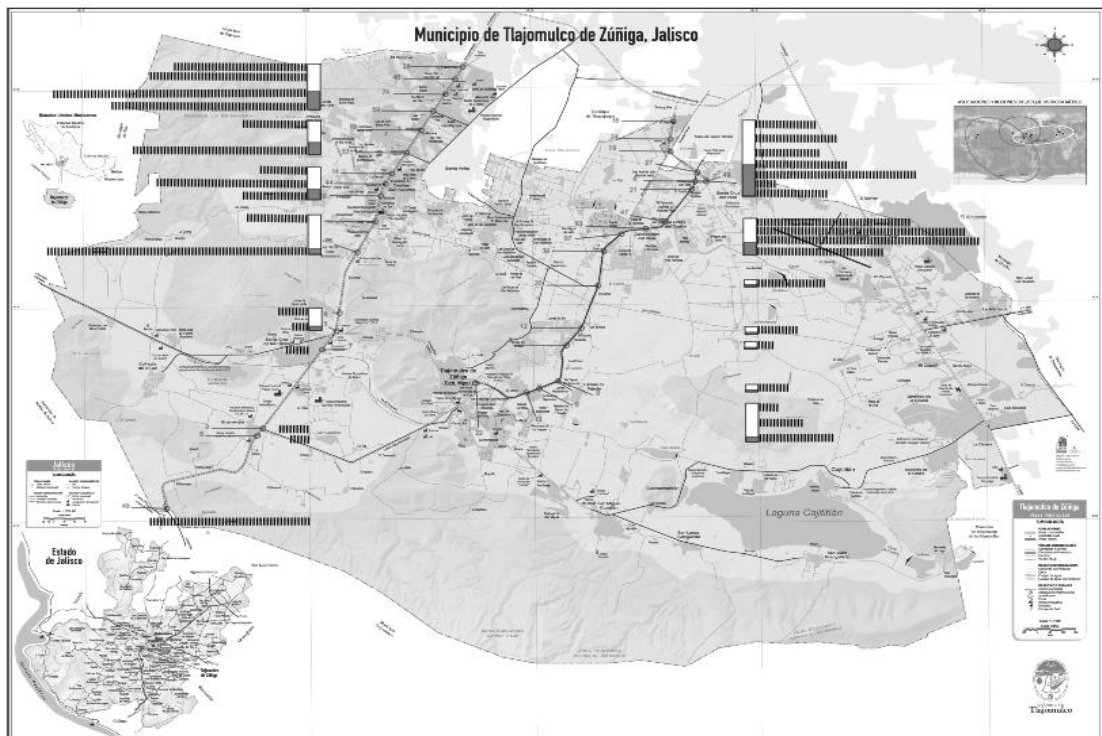


Figura 19. Accidentes que se presentaron entre los años 2009 y 2010.

Comparando los tres mapas se presentan cruces específicos con los aumentos más considerables en accidentes.

RELACIÓN DE LAS TASAS DE ACCIDENTES EN TRANSPORTE CON LA EXPANSIÓN URBANA.

Se distinguen inicialmente los accidentes por zona, según su intersección vial y periodo en que ocurrieron en el siguiente cuadro.

Cuadro 5. Número de accidentes en zonas 1 a 3.

ZONA	Intersección vial	Accidentes López Mateos			Intersección vial	Accidentes Adolf Horn		
		2006	2008	2010		2006	2008	2010
1	Puente Palomar	11	19	39	La Gigantera	8	12	18
2	Cento comercial Palomar	13	20	46	Maseca	10	15	24
3	La Tijera	24	41	74	Real del Valle	9	13	19
	Prol. Mariano Otero	18	32	59	Av. Concepción	11	16	25
	Hidalgo, Los Gavilanes	6	9	19	Primero de Mayo	3	5	6
	Ramón Corona	17	31	53	Sendero del Valle	21	35	49
	Niños Heroes	4	6	14	Bodega Aurrerá	8	15	21
	Hidalgo, San Agustín	12	21	44	Javier Mina	23	35	47
	Bonanza	5	8	19	Concepción del Valle	31	39	63
					Puerta del Sol	35	40	64
					Santa Fe	17	27	39
					Camino a Unión del Cuatro	6	13	21

Para estos análisis se presentan conteos y resultados de las primeras tres zonas ya que las demás tienen resultados no relevantes por su crecimiento, expansión y siniestralidad (todas con valores muy bajos en comparación con las indicadas en el cuadro).

Cuadro 6. Análisis de Accidentes por intersección vial.

Análisis por intersección vial					
Intersección vial	% de aumento		Intersección vial	% de aumento	
	2006 a 2008	2008 a 2010		2006 a 2008	2008 a 2010
Puente Palomar	77	105	La Gigantera	50	50
Cento comercial Palomar	53	133	Maseca	50	60
La Tijera	70	80	Real del Valle	44	46
Prol. Mariano Otero	77	84	Av. Concepción	45	56
Hidalgo, Los Gavilanes	50	111	Primero de Mayo	66	20
Ramón Corona	82	70	Sendero del Valle	58	40
Niños Heroes	50	133	Bodega Aurrerá	87	41
Hidalgo, San Agustín	75	109	Javier Mina	52	34
Bonanza	60	137	Concepción del Valle	25	61
			Puerta del Sol	14	60
			Santa Fe	58	44
			Camino a Unión del Cuatro	116	61

ZONA
1
2
3

Los porcentajes más altos en cada cruce por cada periodo se muestran en las celdas negras que pertenecen a la zona 3 que es la que muestra expansión, es

decir, los accidentes ocurren con tasas mayores de crecimiento en la zona con expansión que en las zonas sin ella.

Cuadro 7. Análisis de accidentes por zona.

Análisis por Zona					
Accidentes López Mateos			Accidentes Adolf Horn		
2006	2008	2010	2006	2008	2010
63	112	218	70	111	164
23	40	72	106	141	216
19	35	77	5	13	21
ZONA					
1					
2					
3					
% de aumento			% de aumento		
2006 a 2008	2008 a 2010		2006 a 2008	2008 a 2010	
77	94		58	47	
73	80		33	53	
84	122		160	61	

Análisis con el número total de accidentes que ocurrieron en cada zona por periodo, en los cuadros inferiores los porcentajes de aumento respecto al periodo de estudio inmediato anterior.

Los resultados con aumentos más altos respecto a sus mismas zonas en la misma vialidad se presentan en la zona 3, con expansión, comprobando el segundo objetivo específico afirmando que en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga la expansión urbana es causa de mayor cantidad de accidentes vehiculares.

9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A diferencia de las zonas con más crecimiento, las tendencias de los incrementos muestran la zona que se distingue por presentar expansión urbana. La extrapolación de las tendencias lo confirma.

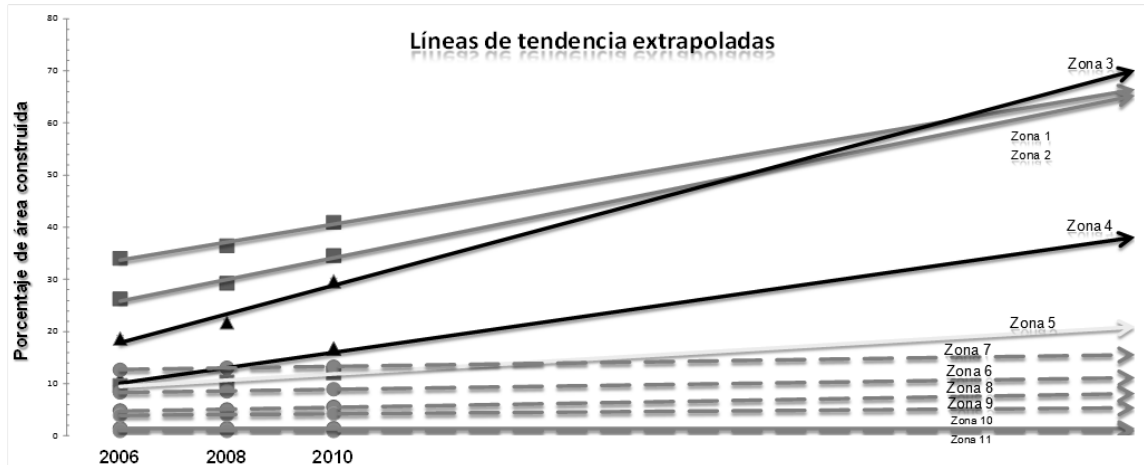


Figura 20. Tendencias y extrapolación de crecimiento

Esta extrapolación muestra a la zona 3 con la pendiente mayor que refleja la tendencia de expansión. Se han extrapolado tres periodos además del inicial, es decir, en la gráfica se aprecia lo que ocurriría si la tendencia se mantiene, en tal caso, se puede estimar que la zona con expansión superará las zonas que inicialmente resultaron con mayor área construida y que están más cercanas al núcleo de la zona metropolitana.

Cuadro 8. Población, tasas de vehículos automotores de todo tipo y accidentes en Tlajomulco de Zúñiga

Año	Vehículos/1000 hab	Acc/1000 hab	Acc/1000 vehículos
2000	102.57	0.61	5.99
2005	106.67	1.59	14.99
2010	101.70	3.09	30.41

Los datos del cuadro nos permiten establecer las tasas que se hacen más notorias en los cambios durante los periodos estudiados para los accidentes en el municipio. Mientras que en el año dos mil se presentaba menos de un accidente por cada mil habitantes, para el año 2010 hubo más de tres por cada mil pobladores, es decir, en diez años la tasa de accidentes por cada mil habitantes se multiplicó en cinco veces. Esta condición se refleja claramente en los accidentes por cada mil vehículos que en el mismo periodo creció en la misma proporción.

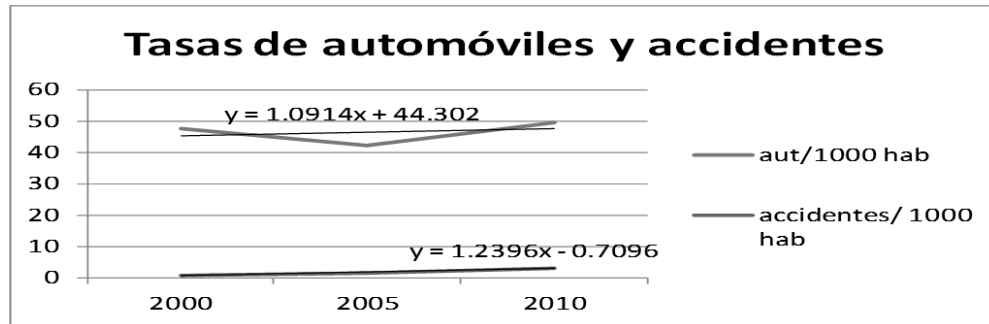


Figura 21. Tasas de automóviles y accidentes.

Las proporciones de automóviles y accidentes tienen tendencia positiva, sin embargo mientras que la población creció 3.37 veces en el periodo estudiado los accidentes aumentaron en 3.56 veces dentro del municipio.

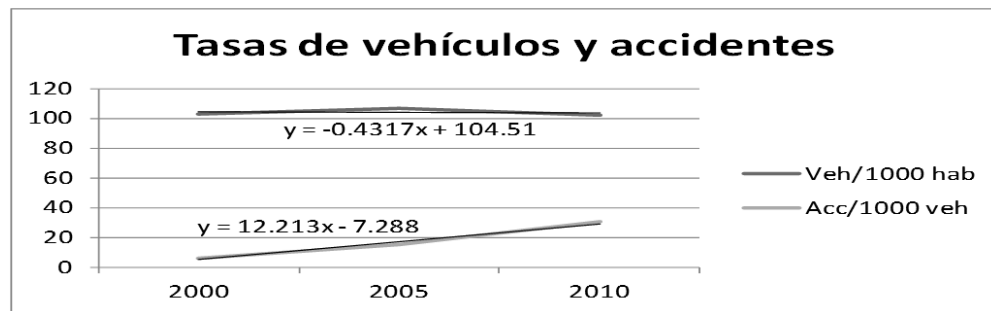


Figura 22. Tasas de vehículos y accidentes.

Mientras que la tendencia en la proporción de vehículos por habitante muestra un decremento, la tasa de accidentes por vehículos aumenta considerablemente, las gráficas nos muestran que los accidentes siempre son en proporción mayores en el lapso analizado. Es decir, el sólo crecimiento del número de vehículos registrados no justifica el aumento en el número de accidentes de tráfico.

El hecho de la tendencia en los accidentes de vehículos en general se puede explicar por las condiciones de movilidad vial del municipio por las vialidades más utilizadas como ingresos y salidas en donde las vías principales son utilizadas por automóviles y vehículos de todo tipo a causa de las zonas que en este periodo han presentado expansión urbana.

Se pueden distinguir las condiciones de movilidad por los accidentes registrados en las vialidades principales en el municipio, según los registros de la Secretaría de vialidad la Avenida Solidaridad-Carretera a Chapala no representa mayores conflictos en accidentes en comparación con la Avenida Adolf Horn-Camino a Unión del Cuatro ni con la avenida López Mateos que por ser una vialidad regional intraurbana cuenta con la infraestructura más apropiada entre todas las del municipio.

10. CONCLUSIONES

Se concluye que la técnica utilizada que compara áreas iguales concéntricas al núcleo metropolitano central en cuanto a su tendencia de crecimiento de porcentaje de área construida es una forma confiable para evaluar la expansión urbana.

En el caso de Tlajomulco de Zúñiga, se puede afirmar que mientras que las dos zonas más cercanas al área metropolitana habían tenido los mayores porcentajes de área fraccionada en cada periodo analizado, es en la tercera zona en la que la tendencia de crecimiento ha presentado expansión urbana principalmente por la falta de infraestructura urbana existente.

La expansión urbana, la necesidad de traslados fuera del municipio, las condiciones viales y las distancias recorridas son causa del aumento en el número de vehículos registrados en el municipio.

Se aprecian las condiciones de flujo vial condicionadas por que son solamente dos las vías principales de entrada y salida en todo el municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

Esto se confirma con los resultados del análisis de todos los accidentes registrados en el municipio en el periodo estudiado, la zona con expansión ha tenido las intersecciones viales con más aumento de siniestralidad y el mayor número de accidentes por zona a causa de la carga vial que implican los fraccionamientos de esas áreas.

Los resultados demuestran un mayor número de accidentes en la zona con expansión urbana más allá de las tasas de aumento en el número de vehículos. Es decir, las tasas de accidentes aumentan a causa de la expansión urbana en la zona que presenta la tendencia de expansión.

Con la comparación existente presentada entre la expansión urbana y el aumento en el número de accidentes en la zona de expansión se expone la hipótesis planteada al inicio de este trabajo en la que se puede afirmar que en lo que va del siglo XXI (del año 2,000 al año 2,010) Tlajomulco de Zúñiga se ha caracterizado por presentar condiciones de expansión urbana y que a su vez es causa de un aumento en las tasas de accidentes en vehículos motorizados.

10. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Aguilar, A. (1995): *La Ciudad de México y las nuevas dimensiones de la reestructuración metropolitana, Espacio urbano, cambio social y geografía aplicada*. Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara.
- 2) Álvarez. L., Sánchez-Mejorada., C., y San Juan, C. (2010). *La gestión incluyente en las grandes ciudades, Estructura urbana, movilidad, seguridad y pluriculturalidad*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Juan Pablos.
- 3) Arroyo, J., y Velázquez, L. (1992). *Guadalajara en el Umbral del Siglo XXI*. Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara, Ayuntamiento de Guadalajara.
- 4) Bruegmann, R. (2005). *Sprawl: A Compact History*. Chicago: The University of Chicago Press.
- 5) Burchell, R., y Mukherji, S. (2003). *Conventional Development Versus Managed Growth: The Costs of Sprawl*. Washington: American Journal of Public Health.
- 6) Burchell, R.W., Downs, A., McCann. B., y Mukherji, S. (2005). *Sprawl Costs, Economic Impacts of Unchecked Development*. Washington: Island Press.
- 7) Buzbee, W. (1999). *Urban Sprawl, Federalism, and the Problem of Institutional Complexity*. California: Fordham Law School
- 8) Caire, J. (2002). *Cartografía Básica*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- 9) Centro Estatal de Investigación de la Vialidad y el Transporte (CEIT). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) (2005). *Movilidad, Una visión estratégica en la zona metropolitana de Guadalajara*. Zapopan, México: ITESO.
- 10) CEPAL (2003). *Economic Survey of Latin America and the Caribbean. Economic* Puerto España, Trinidad y Tobago: Commission for Latin America and the Caribbean
- 11) Claire, W. (2010). *Smart growth benefits Municipal Budgets*. Chicago: Smart Growth America.
- 12) Cruz, H., Palomar, M., y Cabrales, L. (2000). *Sistematización de la Producción de Suelo Urbano en la Zona Metropolitana de Guadalajara mediante la Implementación de un SIG*. Madrid: Departamento de Geografía de la Universidad de Alcalá.
- 13) Dawkins, C. (2009). *Urban Sprawl and the Transition to First-Time Homeownership*. Washington: A Journal of Policy Development and Research.

- 14) EPA. (2002). United States Environmental Protection Agency. *Urban Sprawl Modeling, Air Quality Monitoring, And Risk Communication*. Cleveland: The Northeast Ohio Project.
- 15) Ewing, R., Pendall, R., y Chen, D. (2002). *Measuring Sprawl and this Impact*. Washington: Smart Growth America.
- 16) Ewing, R., Schieber, R., y Zegeer, Ch. (2003). *Urban Sprawl as a Risk Factor in Motor Vehicle Occupant and Pedestrian Fatalities*. Washington: American Journal of Public Health
- 17) Helmholtz, W. (2007). *Risk Habitat Megacity 2005 - 2013*. Berlin: Centre for Environmental Research. Leipzig: Helmholtz Association.
- 18) Islas, V. (2000) *Llegando tarde al compromiso: la crisis del transporte en la ciudad de México*. México: El Colegio de México.
- 19) Frank, D., y Engelke, P. (2004). *How Land Use and Transportation Systems Impact Public Health*. Atlanta: Georgia Institute of Technology.
- 20) Franz, G., Maier, G., y Schröck, P. (2000). *Urban Sprawl, How Useful is this Concept?* Viena: Austria. University of Economics and Business Administration.
- 21) Freudenberg, N., Galea, S., y Vlahov, D. (2006). *Cities and the Health of the Public*. Nashville: Vandewrbilt University Press.
- 22) Frumkin, H. (2010), *Salud Ambiental, de lo Global a lo Local*. Washington: Organización Panamericana de la Salud.
- 23) Frumkin, H. (2011) *Urban Sprawl and Public Health*. Washington: Island Press.
- 24) Frumkin, H., Frank, L., y Jackson, R. (2004). *Urban Sprawl and Public Health, designing, planning, and building for healthy communities*. Washington: Island Press.
- 25) Graizbord, B. (2008) *Geografía del transporte en el área metropolitana de la ciudad de México*. México: El Colegio de México.
- 26) Harvey, D. (1983). *Teorías, leyes y modelos en geografía*. Madrid: Alianza Editorial.
- 27) INEGI, (20109). *Censo Nacional de Población y Vivienda*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- 28) International Joint Commission Canada. (2000). *Indicators of Land Use*. Washington: SOLEC.
- 29) Jiménez, A., Olveda, J., y Núñez, B., (1995). *El Crecimiento Urbano de Guadalajara*. Zapopan, México: El Colegio de Jalisco.
- 30) Kjellstrom, T. (2007). *Our cities, our health, our future*. Ginebra: Report of the Knowledge Network on Urban Settings for the WHO Commission on Social Determinants of Health.

- 31) Massiris, y Cabeza. (2005) *Fundamentos Conceptuales y Metodológicos del Ordenamiento Territorial*. Bogotá: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- 32) Meek, J. (2000). *Smart Growth vs Urban Sprawl*. Washington: Environmental Protection Agency.
- 33) Ministerio de Medio Ambiente. (2000). *Sistema de Indicadores y Condicionantes para Ciudades Grandes y Medianas*. Madrid: MMA.
- 34) Miralles, C., y Cebollada, A. (2003). *Movilidad y Transporte, Opciones Políticas para la Ciudad*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- 35) Nuñez, B. (1999). *Guadalajara una visión del siglo XX*. Zapopan, México: El Colegio de Jalisco.
- 36) Nuñez, B. (2006). *Tlajomulco de Zúñiga, una disyuntiva habitacional. Asentamientos periurbanos. Estudios Jaliscienses*. Zapopan, México: El Colegio de Jalisco..
- 37) Nuñez, B. (2011). *Zapopan, Tonalá y Tlajomulco de Zúñiga Disyuntivas habitacionales de la zona conurbada de Guadalajara* Zapopan, México: El Colegio de Jalisco.
- 38) Núñez, B., y Álvarez, D. (2009). *El Desarrollo Sustentable y los Nuevos Esquemas Habitacionales*. Jalisco: desarrollo sustentable. *Estudios Jaliscienses*. Zapopan, México: El Colegio de Jalisco.
- 39) OPS. (2007). *Primera Reunión del Foro Regional de Salud Urbana de la Organización Panamericana de la Salud*. Washington: OPS.
- 40) Palacio-Prieto. (2001) *Metodología para la Formulación de Prospectiva y Modelo de Ocupación del Territorio*. México: Instituto de Geografía. UNAM.
- 41) Plata, E. (1987). *Fundamentos de Cartografía en los Recursos Naturales*. Bogotá: Universidad Santo Tomás.
- 42) SAHOP. (1978). *Glosario de Términos sobre Asentamientos Humanos*. México: Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.
- 43) Salishev. (1990) *Fundamentos de Cartografía*. Moscú: Universidad de Moscú.
- 44) Sánchez, U. (2001) *Ordenamiento Territorial*. Santiago, Chile: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- 45) Satterthwaite, D. (2000). *Will most people live in cities?* Londres: International Institute for Environment and Development.
- 46) Schmidt, W. (2004). *Sprawl: The New Manifest Destiny?* Charlotte: National Institute of Environmental Health Sciences.
- 47) Stephens, C. (2000) *Urban Threats to Health: Issues of Environment and Social Justice 2020* Washington: Policy Briefs International Food Policy Research Institute.

- 48) Stone, B., Hess, J., y Frumkin, H. (2010). *Urban Form and Extreme Heat Events: Are Sprawling Cities More Vulnerable to Climate Change Than Compact Cities?* Atlanta: Environmental Health Perspectives.
- 49) Surface Transportation Policy Partnership.(2002). *Transit Growing Faster Than Driving a historic shift in travel trends*. Washington: Surface Transportation Policy Partnership.
- 50) Surface Transportation Policy Project. (2000). *Transportation and Social Equity*. Washington: Surface Transportation Policy Project Surface Transportation Policy Project.
- 51) Tachieva, G. (2010), *Sprawl Repair Manual*. Washington: Island Press.
- 52) Transportation Research Board. (2009). Washington: *Driving and the Built Environment*.
- 53) UN. (2001). *The State of the World's Cities Report*. Nueva York: UN.
- 54) Victoria Transport Policy Institute, 2011. *Evaluating Safety and Health Impacts*. Washington.
- 55) Vlahov, D., Freudenberg, N., Proietti, F., Ompad, D., Quinn, A., Nandi, V., y Galea, S. (2007). *Urban as Determinant of Health*. Nueva York: The New York Academy of Medicine.
- 56) Wassmer, R.W. (2005). *Causes of Urban Sprawl (Decentralization) in the United States: Natural Evolution, Flight from Blight, and the Fiscalization of Land Use*. Sacramento: Sacramento State University.
- 57) Zhang, A., Boardman, A., Gillen, D., y Waters, W. (2005). *Towards Estimating the Social and Environmental Costs of Transportation in Canada*. Vancouver: Centre for Transportation Studies.