

REVISIÓN DE FLUJO EN TRANSPORTE PÚBLICO, REGIÓN PONIENTE DE LA ZONA METROPOLITANA DE TUXTLA GUTIÉRREZ

REVIEW OF FLOW IN PUBLIC TRANSPORT, WESTERN REGION OF THE METROPOLITAN AREA OF TUXTLA GUTIÉRREZ

Gabriel Ballinas Salazar ¹; Ricardo Suárez G. ²;
Teresa del Rosario Argüello M. ³

RESUMEN

La zona metropolitana de Tuxtla Gutierréz ha tenido un crecimiento acelerado en muy poco tiempo, entre los factores que influyen destaca la circulación de sistemas de transporte que se generan entre ciudades, sobre todo en vías principales de tránsito vehicular, en esta investigación, mediante aforos puntuales se realizó una revisión del flujo vehicular que presentan los sistemas de transporte que transitan en la zona poniente de dicha zona metropolitana.

Palabras clave: Zona Metropolitana, Flujo Vehicular, Transporte.

ABSTRACT

The metropolitan area of Tuxtla Gutierréz has had an accelerated growth in a very short time, among the factors that influence the circulation of transport systems that are generated between cities, especially in main roads of vehicular traffic, in this research, through specific gauges. A review of the vehicular flow presented by the transport systems that transit in the western area of said metropolitan area was carried out, with results that propose an optimization scheme in order to improve the efficiency of the integral transport system.

Keywords: Zone Metropolitan, Flow Vehicle, Transport.

INTRODUCCIÓN

La movilidad es un derecho humano de toda persona, que debe estar garantizado de forma continua y permanente, para trasladarse con libertad y comodidad de un lugar a otro, así como para trasladar sus bienes y, en su caso, mercancías a fin de procurarse las condiciones de bienestar que merece y que el Estado está obligado a propiciar. (H. Congreso del Estado de Chiapas, 2020)

El transporte, en general, es un fundamento importante para potenciar el crecimiento económico y social de los asentamientos humanos, dado que constituye la base del proceso productivo y el medio más importante para la movilidad de las personas.

La capital del Estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, cuenta con una población aproximada de 604 147 habitantes y una extensión de 335 km². (INEGI 2020)

En las últimas décadas, se ha registrado un rápido crecimiento de desplazamientos de personas entre Tuxtla Gutiérrez y los municipios colindantes, por ser ésta el centro político, comercial, educativo, hospitalario y de servicios del estado.

Una zona metropolitana se define como el conjunto de dos o más municipios o demarcaciones territoriales en los que se localiza una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio o demarcación que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica. (SEDESOL, CONAPO, INEGI, 2004)

¹ Profesor medio tiempo, Facultad de Ingeniería-Universidad Autónoma de Chiapas. Email: gabriel.ballinas@unach.mx

^{2,3} Profesores de tiempo completo, Universidad Autónoma de Chiapas. Email: rsuarez@unach.mx; teresa.mendez@unach.mx

Oficialmente la Zona Metropolitana de Tuxtla Gutiérrez (ZMTG) está integrada por 3 municipios (Figura 1) que son Tuxtla Gutiérrez, Berriozabal y Chiapa de Corzo, y está en trámite la actualización para integrar a Suchiapa y San Fernando.



Figura 1. Zona Metropolitana Tuxtla Gutiérrez, (Gobierno del Estado de Chiapas, 2016)

El territorio de la ZMTG se ha desarrollado plausiblemente en las últimas décadas. Se advierte un marcado incremento de la mancha urbana: entre las capitales de los tres municipios que la integran junto con las localidades de Copoya y El Jobo (pertenecientes a Tuxtla Gutiérrez), tiende a formarse un área urbana continua. (Silva et al, 2015).

El sistema vial de la ZMTG debería garantizar la eficiente distribución de flujos en sus diversos niveles (local, urbano, metropolitano y regional) si existiera una red vial jerarquizada de tal forma que, los viajes cortos se realizaran dentro de vialidades locales (sitio en el que convive la comunidad), aquellos cuyo origen y destino corresponden a diferentes colonias o barrios deberían realizarse por vías secundarias sin recurrir a vialidades primarias, y los realizados entre diferentes sectores de la ciudad (periféricos) e inclusive a nivel metropolitano, se hicieran por avenidas primarias y/o accesos carreteros, sin el perjuicio de mezclarse todos estos en un mismo tipo de vialidad. (Gobierno del Estado de Chiapas, 2018)

En la literatura existente, se encuentra un Plan Integral de Transporte Público Metropolitano, en el cual se hace un estudio general de las características y soluciones a problemáticas puntuales de transporte público en la ZMTG, y se propone un corredor de transporte transversal que atraviesa la ciudad de Tuxtla Gutiérrez de Poniente a Oriente, además de establecer paradas de corto recorrido en los accesos a la ciudad con el enfoque de recibir ahí al transporte que proviene de otros municipios o ejidos aledaños.

Estas soluciones están muy bien fundamentadas, pero no se cuenta con un análisis puntual aplicado a los municipios que se propone integren la ZMTG, a fin de definir la cantidad de vehículos de transporte público que transitan entre cabeceras municipales, si bien se cuentan con más de 53 rutas foráneas que arriban a la ZMTG de diferentes lugares del Estado de Chiapas, primero se debe abordar la problemática de los municipios colindantes, y sobre ese análisis, proponer soluciones que se integren a la magnitud de la ZMTG.

Actualmente el sistema vial y de transporte público en la zona, presenta algunos problemas cuyos efectos resultan cada vez más crecientes y diversos como son: congestión vehicular; contaminación; falta de equilibrio entre la oferta y demanda de transporte reflejada en tiempo; espacios y demoras en los traslados de la población a sus centros de trabajo o estudio; lo que da como consecuencia la pérdida de horas/hombre productiva en traslados y un aumento en los índices de contaminación. (Gobierno del Estado de Chiapas, 2018)

Una eficiente distribución y administración de los sistemas de transporte que integran la ZMTG es la base para brindar un buen servicio al usuario, por lo que es necesario se realice una medición del impacto y la eficiencia de estos sistemas, por dos factores principales: 1.- Existen diferentes vías de acceso a la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez (Tabla 1).

Tabla 1. Relación de Accesos carreteros en la Zona Metropolitana de Tuxtla Gutiérrez. (Gobierno del Estado de Chiapas, 2018)

Nombre de carretera	No. Índice ¹	Ruta	Tipo de Red
Ocozacoautla - Ent El Sabino	12	MEX-190	Federal - Libre
Tapanatepec - Tuxtla Gutiérrez	20	MEX-190	Federal - Libre
Terán - Chicoasén	21	MEX-190	Federal - Libre
Tuxtla Gutiérrez - Angostura	22	MEX-190	Federal - Libre
Tuxtla Gutiérrez - Cd. Cuauhtémoc	23	MEX-190	Federal - Libre
Tuxtla Gutiérrez - San Cristóbal de las Casas (Cuota)	28	MEX-190-D	Federal - Cuota
Libramiento Sur de Tuxtla Gutiérrez	36	CHIS	Estatad - Libre
Tuxtla Gutiérrez - Portillo Zaragoza	50	CHIS-133	Estatad - Libre
Chiapa de Corzo - Amatenango del Valle	29	CHIS	Estatad - Libre

2.- Se debe medir el flujo vehicular que tienen los traslados del sistema de transporte público sobre la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, a fin de definir la eficiencia del sistema.

Las condiciones que experimentan los usuarios en el sistema de transporte del caso de estudio (Tuxtla Gutiérrez, Chiapas), está determinado por la heterogeneidad del sistema, que es tan alta que, en general, no es posible concluir que estadísticamente los valores promedio de los niveles de servicio son aceptables. Sin embargo, se puede hablar de tendencias, en este caso la tendencia es que el sistema tiene una sobre oferta, que va de la mano con una baja velocidad de servicio. (Ballinas et al, 2019)

Si se parte de la problemática antes mencionada, se estima que la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, tiene una sobre oferta en su sistema de transporte, y eso se acrecenta si tomamos en cuenta que en la ZMTG existen otros sistemas de transporte que se integran y generan un mayor flujo de vehículos en las vías de comunicación de la ciudad Capital.

Otro elemento de importancia para acrecentar la problemática es la existencia de 85 rutas suburbanas, que en su mayoría realizan la operación similar a rutas urbanas, dichas rutas conforman la zona metropolitana de Tuxtla que conectan con municipios colindantes que mantienen una cercanía con Tuxtla Gutiérrez, como son: Chiapa de Corzo, Suchiapa, Berriozabal, San Fernando, Ocozocoautla y Osumacinta. (Ballinas et al, 2019).

En Chiapas la regulación de los sistemas de transporte tiene como marco la Ley de Movilidad y Transporte del Estado de Chiapas, en el artículo 65 define: "Las concesiones y permisos para utilización de las calles, podrán otorgarse para cualquiera de las modalidades siguientes:

- I: Pasajeros:
 - A) Colectivo
 - a. Urbano
 - b. Suburbano
 - c. Intermunicipal
 - d. Foráneo
 - B) Taxi

De lo anterior se establece que en esta investigación se optó por estudiar el inciso A, debido a que son las características de los sistemas de transporte de la ZMTG.



Figura 2. Jerarquía de la Red vial de las ciudades de Tuxtla Gutiérrez, Berriozábal y Chiapa de Corzo. (Gobierno del Estado de Chiapas, 2018)

Por la magnitud de la ZMTG es necesario acotar y definir los puntos a estudiar, debido que cada vía de acceso tiene morfología diferente, para este trabajo se establecen 4 vías principales que conectan con las cabeceras municipales de los municipios que colindan con la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, (Figura 2), y deberían formar parte oficial de la ZMTG, los cuales son: Chiapa de Corzo, Suchiapa, Berriozabal y San Fernando, debido a la morfología de la ZMTG, es aceptable acotar el estudio de caso en dos partes, una donde se estudie el lado poniente de la ciudad que incluye las salidas a Berriozabal y San Fernando. Y por otra parte la zona oriente que incluye las salidas a Chiapa de Corzo y Suchiapa.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología se va a integrar en dos fases, la primera en la elección de las variables a estudiar, la segunda en la recopilación de la información y obtención de resultados.

1.- Variables de Estudio

En la literatura referente al estudio de sistemas de transporte, y medición de aforos de vehículos, define como variables principal al cálculo del flujo.

El flujo (q) es la tasa horaria equivalente a la cual transitan los vehículos por un punto, en una carretera durante un periodo menor a 1 hora. (Garber, 2005)

Puede determinarse mediante:

$$q = \frac{n \times 3600}{T} \text{ vehiculos/hora}$$

Donde:

n = el número de vehículos que transitan por un punto en el camino en T segundos
 q = el flujo horario equivalente.

2.- Recopilación de información y obtención de resultados

Para conocer el del flujo de tránsito en los trabajos de monitoreo existe el método manual, el cual se utiliza para obtener atributos del flujo de tránsito a través de personal que realiza el conteo vehicular de forma visual.

Este método se emplea por lo general en conteos especiales de pocas horas de duración.

El método manual de conteo de flujo de tránsito permite clasificar a los vehículos por: tamaño, tipo, número de ocupantes, carril de circulación, dirección de circulación, entre otras propiedades muy diversas. (SCT, 2016).

Posteriormente se definieron los lugares a realizar los conteos y los horarios, tomando las vías principales entre San Fernando a Tuxtla Gutierrez y Berriozabal a Tuxtla Gutierrez, dando como resultado los puntos los accesos donde se encuentran retenes de la Secretaria de Seguridad Publica, ya que en estos puntos son el único acceso donde pasan las unidades de los sistemas de transporte, se ubican en: Carretera Tuxtla Gutierrez – Chicoasen entronque con Boulevard Mactumatzá para San Fernando y Carretera Internacional Panamericana entronque con Libramiento Norte de Tuxtla Gutierrez para Berriozabal (Figura 3).

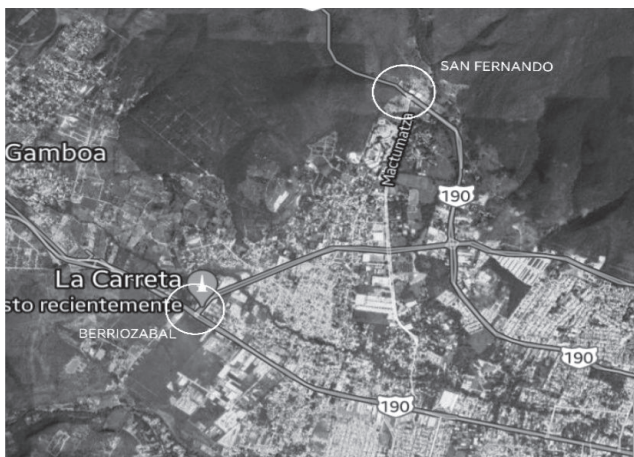


Figura 3. Puntos de conteo manual del flujo vehicular. (Elaboración propia con datos de Google maps)

Respecto a las horas picos, se identifican tres horarios de 7:00 – 10:00 horas, 14:00 – 17:00 horas y 19:00 -21:00 horas. De acuerdo objetivo del estudio que es analizar los ingresos de vehiculos de transporte publico a la ciudad de Tuxtla Gutierrez, y conforme a las características y horarios de las actividades esenciales que oferta la ciudad Capital de Chiapas, se eligió el horario pico de 7:00 a 10:00 horas ya que se encuentra la concentración mayor de demanda de transporte publico.

Distribución Demográfica

A continuación (Figura 4) se presenta la distribución demográfica de la ZMTG que se conforma oficialmente por 3 municipios que son: Tuxtla Gutierrez, Chiapa de Corzo, Berriozabal, que en total suman 848 274 habitantes (INEGI. 2014)

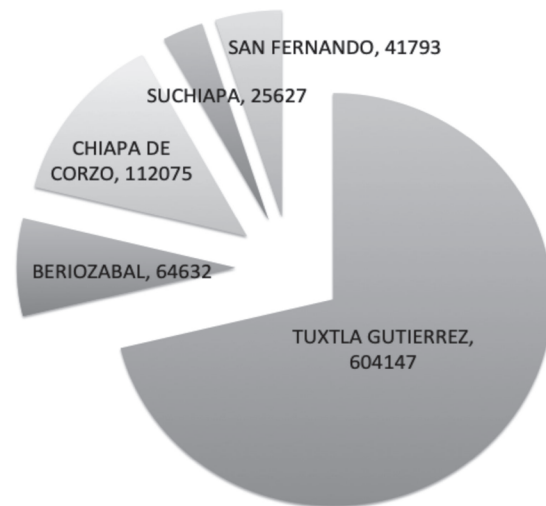


Figura 4. Distribución demográfica de los municipios de la ZMTG propuesta. (INEGI, 2016)

Distribución y Organización Vehicular de los Sistemas de Transporte

El transporte publico intermunicipal de la ZMTG, particularmente de las cabeceras de los municipios de Berriozabal y San Fernando se distribuye de la siguiente manera (Tabla 2).

Tabla 2. Descripción de sistemas de transporte de ZMTG propuesta. (Elaboración propia).

RUTAS					
ORIGEN	DESTINO	TIPO UNIDAD	CAPACIDAD PASAJEROS	BASE EN TUXTLA GTZ	1ER CUADRO CIUDAD
BERRIOZABAL	TUXTLA GTZ	MICROBUS	27	9A SUR	SI
BERRIOZABAL	TUXTLA GTZ	VAN	15	14 NORTE	NO
SAN FERNANDO	TUXTLA GTZ	VAN	15	8A SUR	SI
SAN FERNANDO	TUXTLA GTZ	TAXI	4	10A SUR	SI

Aforos

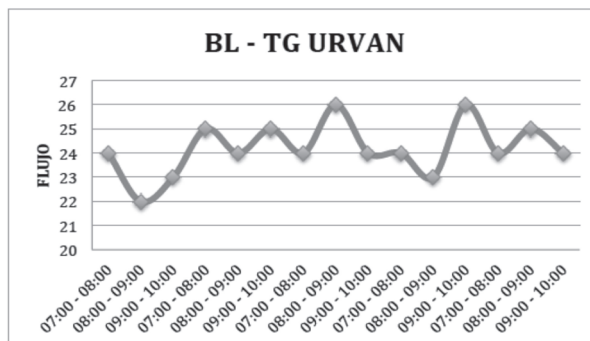
Se realizarón con un formato simple de aforo, y las variables se midieron en relación a las horas pico de los 5 días laborales de la semana, durante 2 meses, con una elección aleatoria de dichos horarios y días, a fin de evitar sesgos de información, con fecha de inicio el 18 de enero, y de termino el 19 de marzo de 2021 (Figuras 5 – 8, Tablas 3 – 4 y Gráficas 1 -4).

Tabla 3. Aforos de ruta Berriozabal – Tuxtla Gutierrez. (Elaboración propia)

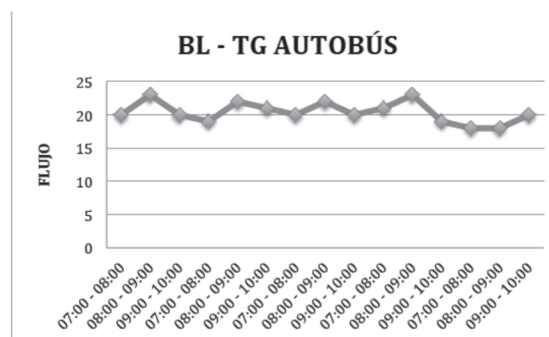
BERRIOZABAL - TUXTLA GUTIERREZ			
HORARIOS	DÍA	URVAN	AUTOBÚS
07:00 - 08:00	LUNES	24	20
08:00 - 09:00	LUNES	22	23
09:00 - 10:00	LUNES	23	20
07:00 - 08:00	MARTES	25	19
08:00 - 09:00	MARTES	24	22
09:00 - 10:00	MARTES	25	21
07:00 - 08:00	MIÉRCOLES	24	20
08:00 - 09:00	MIÉRCOLES	26	22
09:00 - 10:00	MIÉRCOLES	24	20
07:00 - 08:00	JUEVES	24	21
08:00 - 09:00	JUEVES	23	23
09:00 - 10:00	JUEVES	26	19
07:00 - 08:00	VIERNES	24	18
08:00 - 09:00	VIERNES	25	18
09:00 - 10:00	VIERNES	24	20
		24.2	20.4



Figura 6. Aforos de ruta Berriozabal – Tuxtla Gutierrez. (Elaboración propia)



Gráfica 1. Flujo vehicular de transporte tipo Urvan de la ruta Berriozabal – Tuxtla Gutierrez. (Elaboración propia).



Gráfica 2. Flujo vehicular de transporte tipo autobús de la ruta Berriozabal – Tuxtla Gutierrez. (Elaboración propia).



Figura 5. Aforos de ruta Berriozabal – Tuxtla Gutierrez. (Elaboración propia)

Tabla 4. Aforos de ruta San Fernando – Tuxtla Gutierrez. (Elaboración propia)

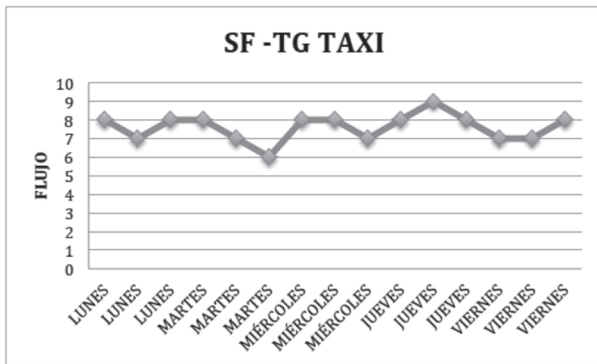
SAN FERNANDO - TUXTLA GUTIERREZ			
HORARIOS	DÍA	URVAN	TAXI
07:00 - 08:00	LUNES	12	8
08:00 - 09:00	LUNES	10	7
09:00 - 10:00	LUNES	13	8
07:00 - 08:00	MARTES	9	8
08:00 - 09:00	MARTES	11	7
09:00 - 10:00	MARTES	10	6
07:00 - 08:00	MIÉRCOLES	12	8
08:00 - 09:00	MIÉRCOLES	12	8
09:00 - 10:00	MIÉRCOLES	13	7
07:00 - 08:00	JUEVES	9	8
08:00 - 09:00	JUEVES	12	9
09:00 - 10:00	JUEVES	10	8
07:00 - 08:00	VIERNES	11	7
08:00 - 09:00	VIERNES	9	7
09:00 - 10:00	VIERNES	10	8
		10.8666667	7.6



Figura 7. Aforos de ruta San Fernando – Tuxtla Gutierrez. (Elaboración propia)



Figura 8. Aforos de ruta San Fernando – Tuxtla Gutierrez. (Elaboración propia)



Gráfica 4. Flujo vehicular de transporte tipo taxi de la ruta San Fernando – Tuxtla Gutierrez. (Elaboración propia).

RESULTADOS

Como resultado de los aforos realizados de acuerdo a los parámetros establecidos de horario, días laborales y organización vehicular de los sistemas de transporte a evaluar, se determinó a manera general que existe un flujo vehicular promedio de acuerdo a la tabla 5:

Tabla 5. Promedios totales de flujo vehicular de las rutas evaluadas. (Elaboración propia)

TOTALES PROMEDIOS	
SAN FERNANDO - TUXTLA GUTIERREZ	
URVAN	TAXI
10.86	7.6
BERRIOZABAL - TUXTLA GUTIERREZ	
URVAN	AUTOBUS
24.2	20.4

De la tabla anterior se inicia una discusión en el sentido de la cantidad de vehículos que ingresan a la ciudad de Tuxtla Gutierrez, y que representan una parte del sistema integral de transporte de la ZMTG, cabe mencionar que dicho estudio no esta tomando en cuenta todos los vehículos que ingresan en las vías que se estudiaron, debido a la amplia morfología que va desde autos particulares en su mayoría es complejo definir una matriz de viaje, es decir, un origen y destino final, caso similar de camiones pesados de carga, y a los sistemas de transporte de otros municipios del estado e incluso a otros estados.

El presente estudio presenta datos que indican un alto flujo vehicular por hora que asciende hasta los casi 1000 vehículos al día, lo cual genera un congestionamiento considerable en las vías principales y sumado a que, los sistemas de transporte de los municipios que se estudiaron tienen bases de destino dentro del primer cuadro de la ciudad de Tuxtla Gutierrez, acentuando mucho más la problemática del trafico vehicular.

CONCLUSIONES

De acuerdo a una tendencia observada en los municipios que colindan con la ciudad de Tuxtla Gutierrez, no debe tardar para que se conforme oficialmente la ZMTG integrando a Berriozabal, San Fernando, Suchiapa y Chiapa de Corzo, lo cual ya en el día a día sobre todo en el flujo de personas que acuden a la capital de Chiapas por diferentes razones de primera necesidad pero regresan por la tarde –noche a pernoctar a su municipio de origen, denota un crecimiento en el flujo vehicular principalmente en las vías de acceso principales y a la zona centro de la ciudad de Tuxtla Gutierrez.

Los sistemas de transporte han carecido de renovación y disminuyeron progresivamente la calidad en el servicio, por lo que al continuar con el proceso de expansión urbana, los problemas de movilidad aumentaron considerablemente.

Los desplazamientos de personas en medios de transporte se han aumentado conforme los municipios de la ZMTG han crecido, principalmente como ya se mencionó anteriormente por la búsqueda de servicios de salud, educación, gestiones y laborales, de la mano a esas necesidades, los sistemas de transporte se han enfocado a resolver el problema solo ocupando de transportar de un punto A a un punto B, sin una planeación y mucho menos pensando en integrar una Zona Metropolitana.

Y a la vez dejar en claro que esta investigación solo abordó la zona poniente de la ZMTG, sería oportuno realizar un trabajo paralelo pero enfocado para la zona oriente de la ZMTG, a fin de definir el flujo vehicular en toda la ZMTG.

Y en base a lo anterior presentar soluciones que brinden un mejor funcionamiento de los sistemas de transporte de manera integral en la ZMTG.

REFERENCIAS

- Ballinas, G. Suárez, R. y Nazar, M. (2019). Medición de Índices de Calidad en el Funcionamiento de Transporte Público en Ciudades Intermedias.
- Gobierno del Estado de Chiapas. (2018). Diagnóstico de Movilidad Urbana. Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable en la Zona Metropolitana de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- H. Congreso del Estado de Chiapas. (2020). Ley de Movilidad y Transporte del Estado de Chiapas. (2020).
- INEGI. (2020). Censo de Población y Vivienda
- Nicolas, G. y Lester, A. (2005). Ingeniería de Tránsito y Carreteras.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2016) Manual para Obtener los Volúmenes de Tránsito en Carreteras.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2009). Movilidad regional en Chiapas, información básica para la planeación del transporte.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2007). Análisis de los sistemas de transporte
- SEDESOL, CONAPO, INEGI. (2004). Delimitación de las Zonas metropolitanas en México. Ciudad de México.
- Silva, M. García, A. Y Hernando A. (2015). Crecimiento de la mancha urbana en la Zona Metropolitana de Tuxtla Gutiérrez (Chiapas, México).