



PERIODICO OFICIAL

ORGANO DE DIFUSION OFICIAL DEL GOBIERNO
CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE
Y SOBERANO DE TABASCO.

PUBLICADO BAJO LA DIRECCION DE LA SECRETARIA DE GOBIERNO
Registrado como correspondencia de segunda clase con fecha
17 de agosto de 1926 DGC Núm. 0010826 Características 11282816

Epoca 6a.	Villahermosa, Tabasco	6 DE DICIEMBRE DE 2017	Suplemento 7852 D
-----------	-----------------------	------------------------	----------------------

No.- 8600

DECRETO 134

LIC. ARTURO NÚÑEZ JIMÉNEZ, GOBERNADOR DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE TABASCO, CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR EL ARTÍCULO 51, FRACCIÓN I, DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA LOCAL; A SUS HABITANTES SABED:

Que el H. Congreso del Estado, se ha servido dirigirme lo siguiente:

LA SEXAGÉSIMA SEGUNDA LEGISLATURA AL HONORABLE CONGRESO DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE TABASCO, EN EJERCICIO DE LAS FACULTADES CONFERIDAS POR EL ARTÍCULO 36, FRACCIÓN I, DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE TABASCO, Y CON BASE EN LOS SIGUIENTES:

ANTECEDENTES

I. Con fecha 18 de octubre de 2017, la Sexagésima Segunda Legislatura al Congreso del Estado de Tabasco recibió solicitud por parte del Titular del Poder Ejecutivo del Estado, para la autorización del proyecto de **Asociación Público-Privada denominado "Mejora Integral en la Movilidad Urbana en Villahermosa"**, así como el informe ejecutivo y sus anexos, que contienen las características y especificaciones del citado proyecto.

II. La citada iniciativa, de conformidad con lo dispuesto por el Artículo 58, fracción XIV, inciso i) del Reglamento Interior del Congreso del Estado, fue turnada a la Comisión Ordinaria de Hacienda y Finanzas, para su estudio y presentación del Acuerdo o Dictamen que en su caso proceda.

III. Derivado de lo anterior, el día 13 de noviembre de 2017, comparecieron ante la Comisión de Hacienda y Finanzas representantes de la Secretaría de Planeación y Finanzas del Estado de Tabasco y de la empresa promotora, con la finalidad de abundar y disipar en una reunión de trabajo, las posibles dudas de los Integrantes de la Comisión respecto a la solicitud de autorización señalada en el antecedente I.

IV. Los integrantes de ese órgano legislativo, en sesión celebrada de fecha 27 de noviembre del presente año, después de realizar el análisis de la Iniciativa de Decreto presentada por el Titular del Poder Ejecutivo del Estado, determinaron emitir el Dictamen correspondiente. Por lo que:

CONSIDERANDO

PRIMERO. Que el artículo 63, de la Ley Orgánica del Poder Legislativo del Estado de Tabasco, establece que las Comisiones son órganos colegiados constituidos por el Pleno, que a través de la elaboración de dictámenes, informes, opiniones o resoluciones, contribuyen a que la Cámara cumpla sus atribuciones constitucionales y legales.

SEGUNDO. Derivado de lo anterior, el artículo 75 de la Ley Orgánica del Poder Legislativo del Estado de Tabasco señala el listado de Comisiones con las que cuenta el Congreso del Estado para el desempeño de sus funciones, dentro de las que se encuentra en la fracción XIV, la Comisión Ordinaria de Hacienda y Finanzas.

TERCERO. En sintonía con la citada disposición legal, el artículo 65 fracción I, de la Ley Orgánica del Poder Legislativo del Estado de Tabasco mandata que las Comisiones tendrán la competencia por materia que se derive de su denominación contando entre sus facultades y obligaciones la de: "...Examinar y poner en estado de resolución los asuntos que les sean turnados para su estudio y emitir los dictámenes, propuestas, recomendaciones e informes que resulten de sus actuaciones en los términos que señalen esta Ley y demás disposiciones aplicables."

CUARTO. En concordancia con lo anterior, y con independencia de las atribuciones señaladas por la Ley Orgánica del Poder Legislativo, el artículo 58 del Reglamento Interior del Congreso del Estado en su fracción XIV, señala las específicas para la Comisión de Hacienda y Finanzas dentro de las cuales se encuentra que ésta debe "i) Conocer, dictaminar o resolver sobre los demás asuntos relacionados con su competencia, que le sean turnados."

QUINTO. Que en este sentido el artículo 36, fracción XLIV de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Tabasco señala que el Congreso del Estado es el encargado de autorizar la contratación plurianual que realicen las entidades de la administración pública Estatal, cuyo tenor es el siguiente:

"Artículo 36. Son facultades del Congreso:

XLIV.- Legislar en materia de proyectos y contratos relativos a la asociación o colaboración entre las personas físicas o jurídicas colectivas y las entidades de la administración pública estatal, así como lo referido a obra pública, adquisiciones y arrendamiento contratados por el Estado y en su caso, por los municipios, cuyas obligaciones tienen una vigencia plurianual

Los contratos plurianuales deben ser autorizados por el Congreso del Estado;"

Asimismo, el párrafo primero del artículo 24 de la Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de Tabasco y sus Municipios, faculta al Congreso del Estado para autorizar

la contratación de asociaciones público-privadas, que para tal efecto el Titular del Ejecutivo someta a su consideración, a saber:

"Artículo 24. Antes de iniciar el proceso para la contratación de una asociación público-privada por parte de dependencias, órganos o entidades de la Administración Pública Estatal, se requerirá la autorización del Congreso del Estado, en términos de lo dispuesto por el artículo 36, fracción XLIV, de la Constitución Política del Estado y de esta ley. Para tal efecto el Gobernador, por conducto de la Secretaría, presentará al Congreso del Estado un informe ejecutivo sobre el proyecto; el cual deberá contener los elementos señalados en el artículo 22 de esta Ley, además del plazo de su ejecución y las obligaciones presupuestarias derivadas, acompañando la solicitud de autorización al Congreso".

SEXTO. En este sentido, el artículo 22 de la Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de Tabasco y sus Municipios, señala una serie de requisitos para el Ejecutivo del Estado que debe cumplir ante el Congreso del Estado para celebrar contratos de asociaciones público-privadas, siendo estos:

Artículo 22. Para determinar la pertinencia de una asociación público-privada, la dependencia o entidad interesada deberá contar con análisis e información sobre los aspectos siguientes:

I. La descripción del proyecto y su viabilidad técnica;

II. Los bienes, muebles, inmuebles y derechos, necesarios para el desarrollo del proyecto;

III. Las autorizaciones para el desarrollo del proyecto que, en su caso, resulten necesarias;

IV. La viabilidad jurídica del proyecto;

V. El impacto ambiental, la preservación y conservación del equilibrio ecológico y, en su caso, la afectación de las áreas naturales o zonas protegidas, asentamientos humanos y desarrollo urbano del proyecto, así como su viabilidad en estos aspectos, por parte de las autoridades competentes. Este primer análisis será distinto a la manifestación de impacto ambiental correspondiente conforme a las disposiciones legales aplicables;

VI. La rentabilidad social del proyecto;

VII. Las estimaciones de inversión y aportaciones, en numerario y en especie, tanto estatales y de los particulares como, en su caso, federales y municipales;

VIII. La viabilidad económica y financiera del proyecto; y

IX. La conveniencia de llevar a cabo el proyecto mediante una Asociación Público-Privada, en el que se incluya su valoración respecto de otras opciones tradicionales.

SÉPTIMO. Que, de la solicitud presentada, el informe ejecutivo y sus anexos, referidos en los antecedentes de este Decreto, se advierten los elementos necesarios que permiten favorablemente la solicitud de autorización referida. Siendo los siguientes:

1. Solicitud de autorización por escrito para celebrar el contrato de Asociación Público-Privada del proyecto denominado "Mejora Integral en la Movilidad Urbana en Villahermosa".

2. El informe ejecutivo que de conformidad con el artículo 22 de la Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de Tabasco y sus Municipios, contiene lo siguiente:

- A. Conforme a la fracción I del artículo 22 de la Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de Tabasco y sus Municipios, el Ejecutivo Estatal manifestó **la descripción del proyecto y su viabilidad técnica**, en este inciso se describen los puntos 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.1.1, 2.1.2, 2.2, 2.2.1, 2.2.1.1, 2.2.1.2, 2.2.1.3, 2.2.1.4, 2.2.2, 2.2.3, 2.5, 2.5.1, 2.5.2, 2.5.3, 2.5.4, 3.1, 3.2, 3.3, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5, 3.4 y 3.5, contenidos en el informe ejecutivo, como se muestra a continuación.

Descripción del Proyecto, Justificación y su Viabilidad Técnica

RESUMEN EJECUTIVO

1.1 Antecedentes

Tabasco como estado y particularmente la ciudad de Villahermosa tienen los más altos índices de siniestralidad por accidentes de tránsito de todo México. Los países que han logrado mejores resultados bajando el número de muertos en accidentes de tránsito son donde se han aplicado políticas integrales que incluyen entre otros componentes la fiscalización automática de las normas de tránsito para evitar que se conduzca con exceso de velocidad que por mucho es la principal causa de muertos en accidentes de tránsito.

Por otro lado, una señalización vial adecuada con sistemas semafóricos coordinados mediante un Centro de Control y que mediante pantallas dinámicas brindan información a los automovilistas en tiempo real sobre las mejores opciones para llegar a sus destinos e informan sobre incidentes de tráfico también ayudando en campañas de educación vial, son un componente importante para mejorar la movilidad, ya que mediante la sincronización y coordinación de los semáforos permiten disminuir las demoras y mejorar los tiempos de traslado.

1.2 Problemática a resolver

El principal problema a resolver son los elevados índices de muertos y heridos en accidentes de tránsito en la ciudad de Villahermosa, Tabasco, incrementando la **Seguridad Vial** vigilando que se cumpla el reglamento de tránsito y sobre todo que no se sobrepasen los límites de la velocidad permitida en la circulación de vehículos automotores, circular en exceso de velocidad es la principal causa de los accidentes de tránsito y la mejor forma para evitar los accidentes es infraccionar a los que violen los límites de velocidad, para generar la conciencia ciudadana necesaria.

Al mismo tiempo que se controlan los excesos de velocidad, se busca una **Mejora Integral en la Movilidad**, instalando la señalización necesaria y utilizando tecnología para coordinar los semáforos de forma óptima para que exista una circulación fluida sin tantas interrupciones en los cruceros, es decir que disminuyan las demoras innecesarias que se tienen en los traslados causadas por una ineficiente sincronización de los semáforos, al mismo tiempo que se informa a los automovilistas de las incidencias de tráfico y de las vialidades más despejadas con pantallas informativas.

1.3 Principales características del proyecto

Para mejorar la movilidad y apoyar en las campañas de educación vial, no hay duda de que se requiere tener una señalización suficiente y en buenas condiciones, y tampoco hay duda de que se requiere un sistema de pantallas informativas para apoyar en las campañas de educación vial e información sobre incidentes de tránsito y mejores opciones de los trayectorias de viajes. La coordinación de los semáforos mediante un sistema de control central para organizar los flujos de tráfico y minimizar las demoras es una tecnología vial que no presenta controversias, si acaso lo que habría que asegurar es que siempre existan los técnicos capacitados para operar el sistema del Centro de Control.

Respecto a la definición de cuál es la mejor forma de vigilar que se cumpla el reglamento de tránsito, las experiencias internacionales indican que el uso de la tecnología para generar la conciencia a partir de los efectos de infracción ha tenido mucho éxito para disminuir los accidentes de tránsito y sus consecuencias fatales, es por eso que se pretende la instalación de tecnología de punta para fiscalizar los excesos de velocidad, los cruces en rojo y el exceso de carga, entre otras infracciones.

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1 Antecedentes

Empezaremos explicando en qué consiste el proyecto de "Mejora Integral en la Movilidad Urbana en Villahermosa", la ciudad de Villahermosa tiene los mayores índices de muertos en accidentes de tránsito en todo México, las muertes causadas por los desplazamientos representan un grave problema social por las consecuencias emotivas y económicas que esto implica.

El problema de los elevados indicadores de mortandad debidos a la necesidad que tienen las personas de movilizarse, tiene que enfrentarse de una manera integral, porque aunque la principal causa por la que se dan los accidentes de tránsito es el exceso de velocidad, veremos que combatir dicha causa sin mejorar el entorno en que las personas hacen sus viajes no es sostenible en el mediano plazo.

Con medidas fiscalizadoras que desincentiven el conducir con exceso de velocidad se reducen significativamente los muertos y lesionados en accidentes de tránsito, pero si esta medida no va aparejada con una mejora sustancial en la sincronización de los semáforos y en la información sobre mejores rutas a los automovilistas, resultará que aumentarán los tiempos de traslado causando malestar social y afectando la productividad de la ciudad.

Por otro lado, para disminuir las muertes de peatones y ciclistas, no es suficiente controlar los límites de velocidad de los autos, se requiere una mejor señalización que los proteja y que segregue los flujos del tránsito de peatones y ciclistas respecto a los vehículos motorizados.

Atención especial merecen los motociclistas, dado que en Villahermosa y en todo Tabasco se tienen los más altos porcentajes de todo el país de motociclistas afectados en accidentes de tránsito. Veremos cómo el problema de accidentes de motociclistas

año con año se va incrementando, y que el mismo no se soluciona tan solo con el control de la velocidad excesiva, sino que se requieren soluciones integrales como se han dado en países como España.

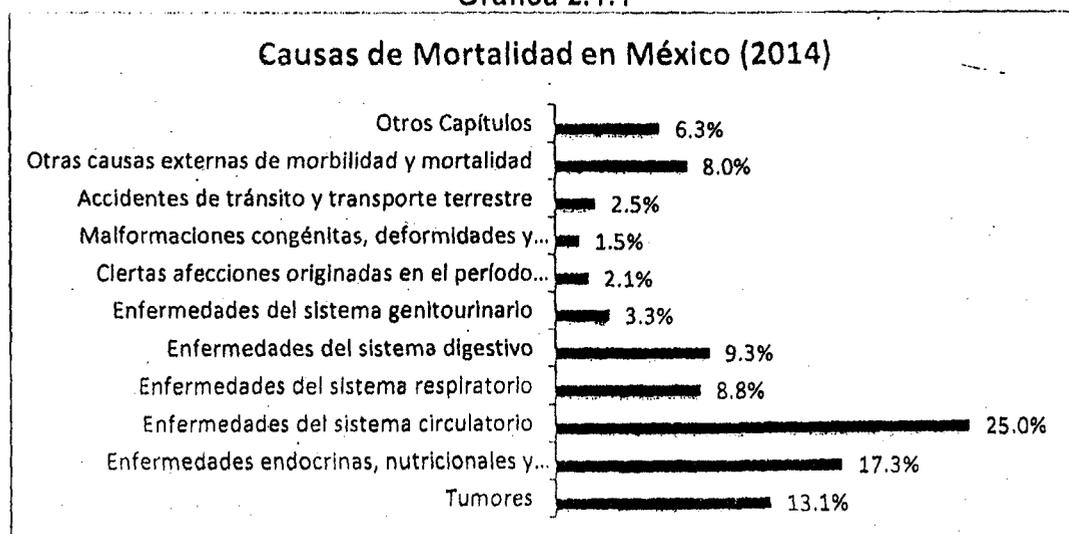
Infortunadamente para enfrentar las causas que propician los accidentes de tránsito no es suficiente enfocarse en programas de capacitación de conductores, agentes de tránsito y rescatistas, se requiere de inversión en infraestructura y de recursos que financien a ésta.

El proyecto "Mejora Integral en la Movilidad Urbana en Villahermosa" consiste en mejorar la señalización vial necesaria para evitar los accidentes de tránsito, los sistemas de información al usuario que prevengan los accidentes y le informen a los conductores de incidentes de tránsito y las mejores rutas para llegar a sus destinos, los sistemas de sincronización de semáforos que permitan circular a una velocidad moderada pero más fluida sin muchas demoras en los cruceros, la señalización que permita proteger de los vehículos motorizados a peatones y ciclistas, y el establecimiento de un sistema de fiscalización automática de la normatividad de tránsito, para evitar los excesos de velocidad de los vehículos motorizados que es la principal causa de accidentes de tránsito.

2.1.1 La problemática de accidentes viales en Tabasco

En México, las muertes por accidentes de tránsito se encuentran entre las diez principales causas, significando un 2.5% del total (**Gráfica 2.1.1**), en el año 2014, se registraron 15,881 defunciones, cifra un 0.9 % menor que el año previo; con ello, se calcula una tasa de 13.3 muertos por cada 100 mil habitantes. De acuerdo con el Informe sobre la Situación de la Seguridad Vial en la Región de las Américas (OMS/OPS, 2015), México ocupa la posición número 20, de 32 países que conforman esta región.

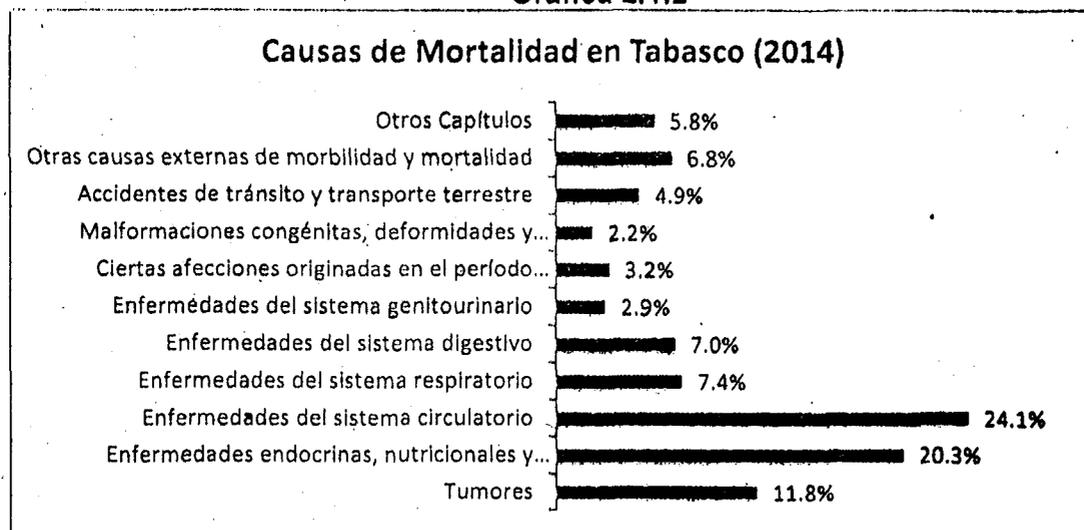
Gráfica 2.1.1



Fuente: Secretaría de Salud

En el Estado de Tabasco, las muertes en accidentes de tránsito y transporte terrestre representan porcentualmente el 4.9% del total de personas fallecidas, prácticamente duplicando la proporción que éstos significan a nivel nacional (**Gráfica 2.1.2**).

Gráfica 2.1.2

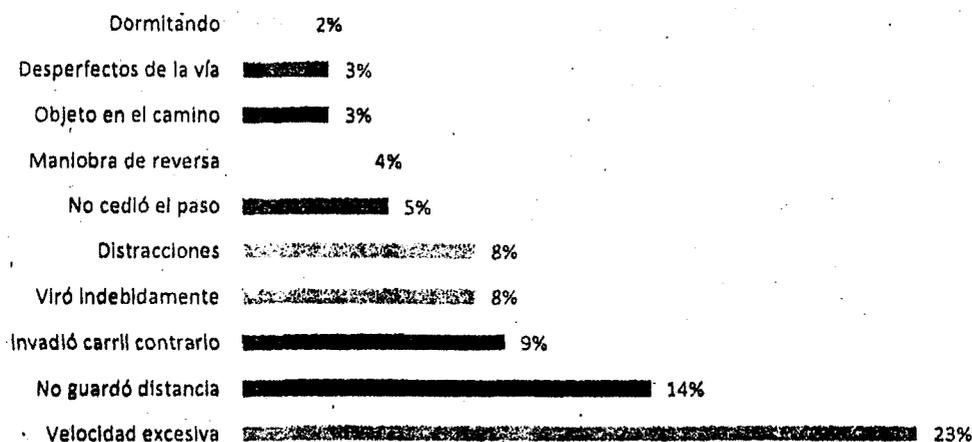


Fuente: Secretaría de Salud

No se tienen la principales causas en todos los tipos de accidentes de tránsito, solamente existe información sobre las causas de los accidentes de tránsito a nivel estatal para las carreteras federales, información que se desarrollará más adelante, a un nivel muy agregado para todos los accidentes hay un estudio para el 2012 del Centro de Experimentación y Seguridad Vial México (CESVI), mostrando que en el 80% de los casos es el conductor el responsable del accidente de tránsito y que la causa principal es el conducir con exceso de velocidad (**Gráfica 2.1.3**).

Gráfica 2.1.3

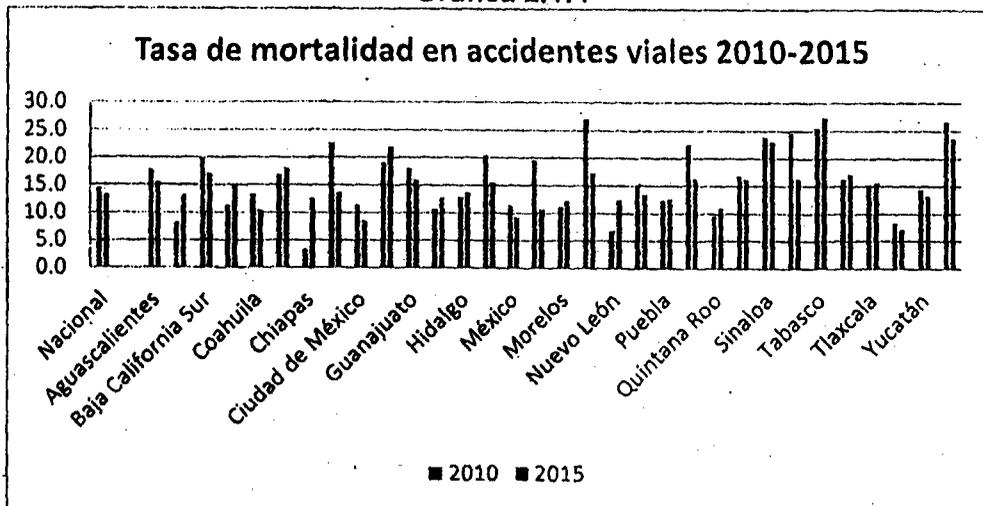
Causas principales de accidentes de tránsito en México en el 2012



Fuente: CESVI México

A nivel nacional, es Tabasco quien tiene la mayor tasa de mortandad en accidentes de Tránsito, y el problema parece que se va agravando año con año (Gráfica 2.1.4).

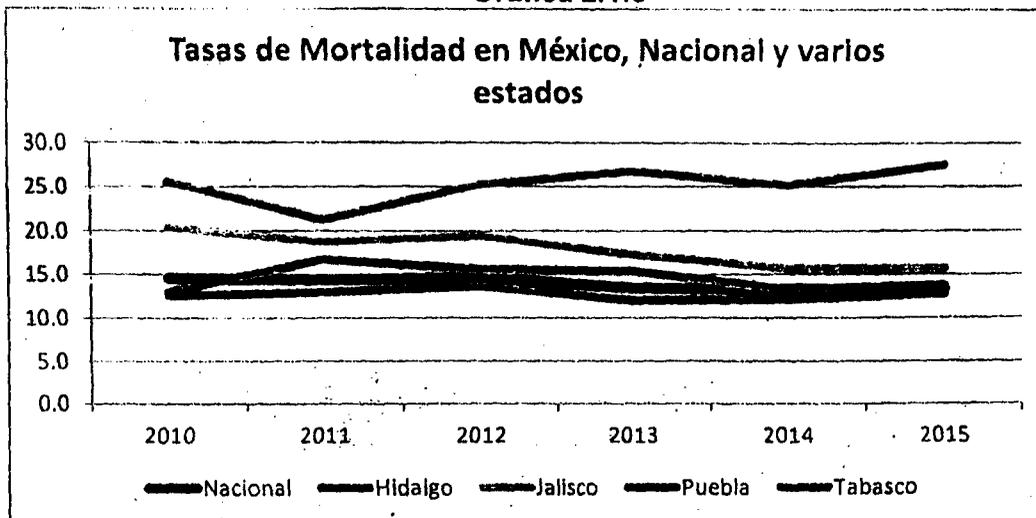
Gráfica 2.1.4



Fuente: Secretaría de Salud

La cantidad de muertos en accidentes de tránsito por cada 100,000 habitantes en Tabasco en el año 2015, que el último año del que se cuenta con información, es de 27.4, más del doble que el promedio nacional que es de 13.3, y de otros estados comparados cuyas tasas son similares a la nacional, Gráfica 2.1.5.

Gráfica 2.1.5



Fuente: Secretaría de Salud

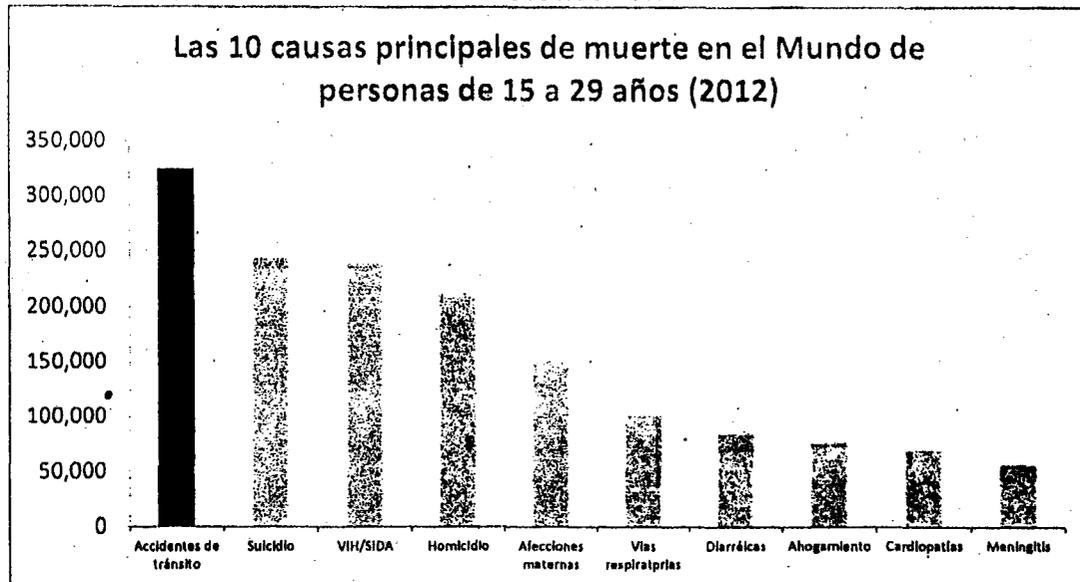
2.1.2 La problemática de accidentes viales a nivel mundial

La información de este apartado ha sido extraída del "Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015" de la OMS.

En septiembre de 2015, los Jefes de Estado que asistieron a la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptaron la histórica Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Una de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) es reducir a la mitad el número mundial de muertes y traumatismos por accidente de tránsito para el año 2020.

La inclusión de una meta tan ambiciosa constituye un avance significativo para la seguridad vial. Es un reflejo de un reconocimiento cada vez mayor del enorme precio que se cobran los traumatismos causados por los accidentes de tránsito. Los accidentes de tránsito son una de las causas de muerte más importantes en el mundo, y la principal causa de muerte entre personas de edades comprendidas entre los 15 y los 29 años (**Gráfica 2.1.6**). También constituye un reconocimiento de la pesada carga que los accidentes de tránsito imponen a la economía nacional y a las familias, y, por tanto, de su pertinencia en los programas de desarrollo y de medio ambiente que se abordan en los ODS.

Gráfica 2.1.6



Fuente: Organización Mundial de la Salud

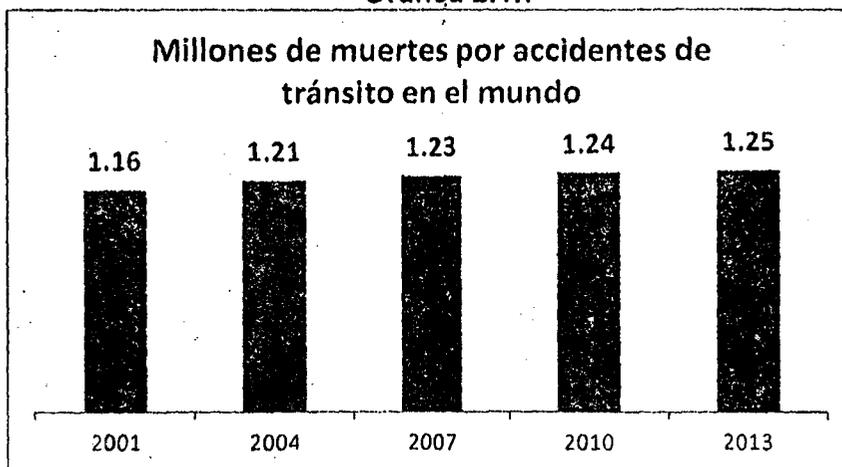
Al adoptar una meta sobre los traumatismos provocados por los accidentes de tránsito, (reducción de un 50% para el año 2020), también se reconoce la sólida base empírica que existe en lo que respecta a las medidas que funcionan para reducir los accidentes de tránsito. Se dispone de una gran cantidad de datos que permiten saber cuáles son las intervenciones más eficaces para mejorar la seguridad vial. Los países que han llevado a cabo esas intervenciones con éxito han logrado reducir el número de víctimas mortales. El despliegue de esas intervenciones a nivel mundial ofrece un gran potencial para mitigar daños futuros y salvar la vida de muchas personas.

En el "Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020" se exhorta a los países a que apliquen las medidas establecidas a nivel internacional para mejorar la seguridad de las carreteras. La Asamblea General de las Naciones Unidas pidió a la OMS que hiciera un seguimiento de los progresos realizados por medio de su serie titulada "Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial".

Estado actual de la seguridad vial en el mundo

Las muertes por accidente de tránsito que fueron 1.25 millones en 2013, se están estabilizando desde el año 2007 (Gráfica 2.1.7), pese al aumento mundial de la población y del uso de vehículos de motor. Entre 2010 y 2013, la población ha aumentado en un 4% y los vehículos en un 16%, lo cual indica que las intervenciones puestas en práctica en los últimos años para mejorar la seguridad vial en el mundo han salvado vidas humanas.

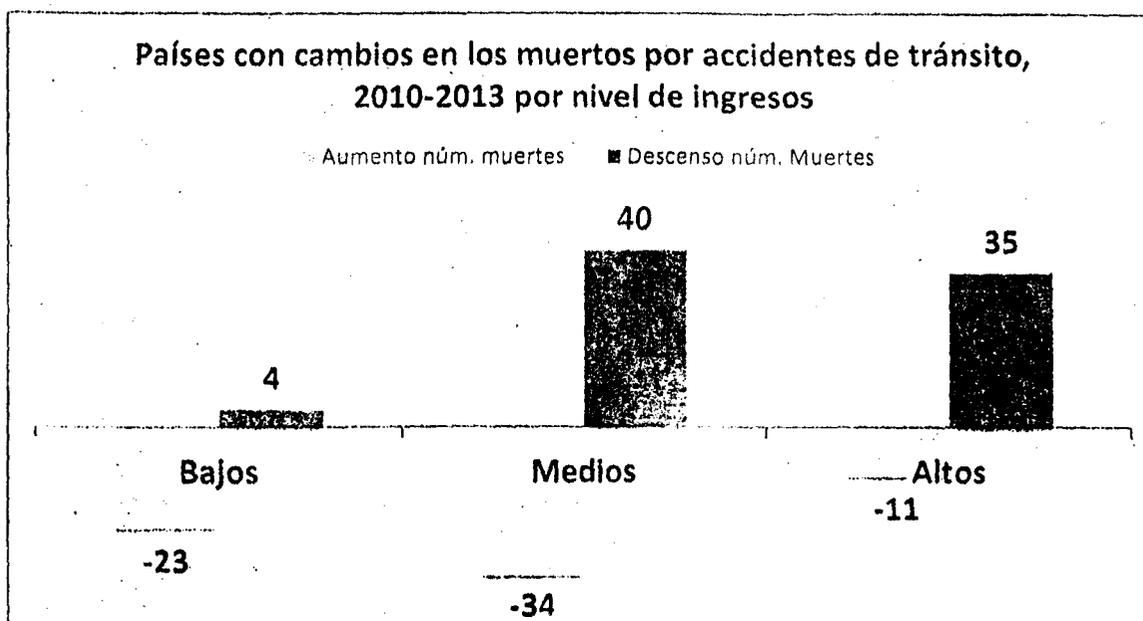
Gráfica 2.1.7



Fuente: OMS

Son 68 los países que han registrado un aumento en el número de muertes por accidentes de tránsito desde 2010; de esos países el 84% son países de ingresos bajos o medios. Setenta y nueve países han registrado un descenso en el número absoluto de defunciones; de ellos el 56% son países de ingresos bajos y medios (Gráfica 2.1.8).

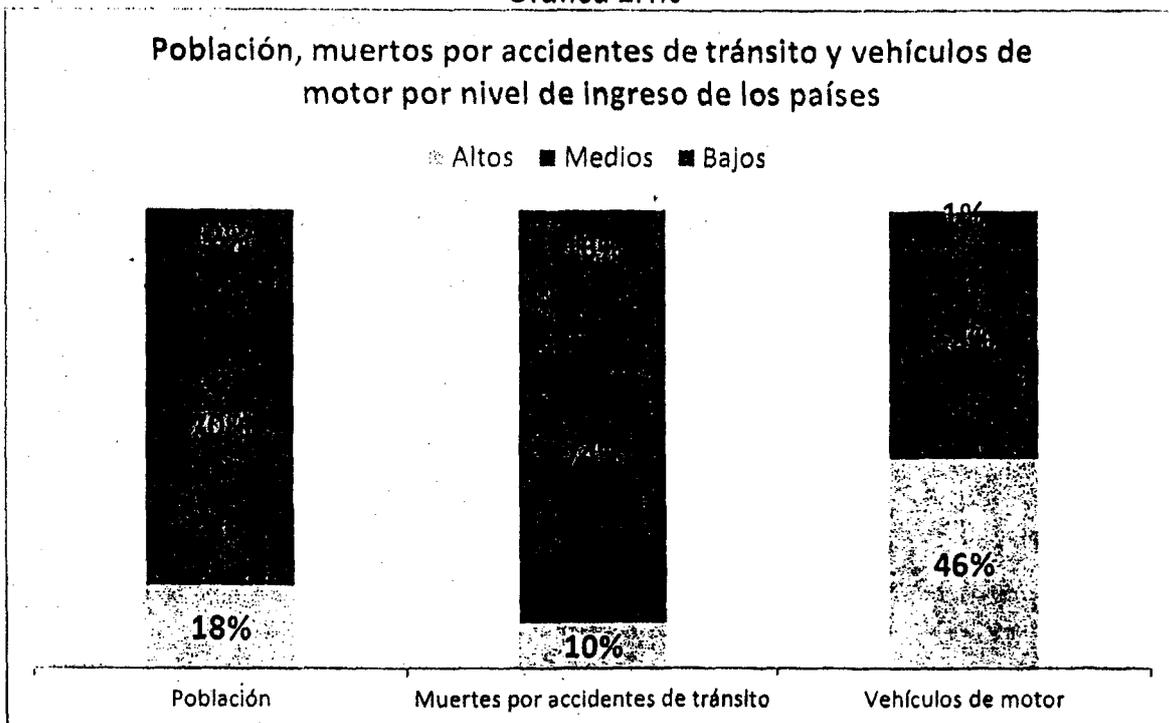
Gráfica 2.1.8



Fuente: OMS

Sin embargo, las tasas de mortalidad de los países de ingresos bajos ascienden a más del doble de las registradas en los países de ingresos altos, y hay un número desproporcionado de muertes con relación a su nivel de motorización: el 90% de las muertes por accidentes de tránsito se producen en países de ingresos bajos y medios, pese a que esos países únicamente concentran el 54% de los vehículos del mundo (Gráfica 2.1.9).

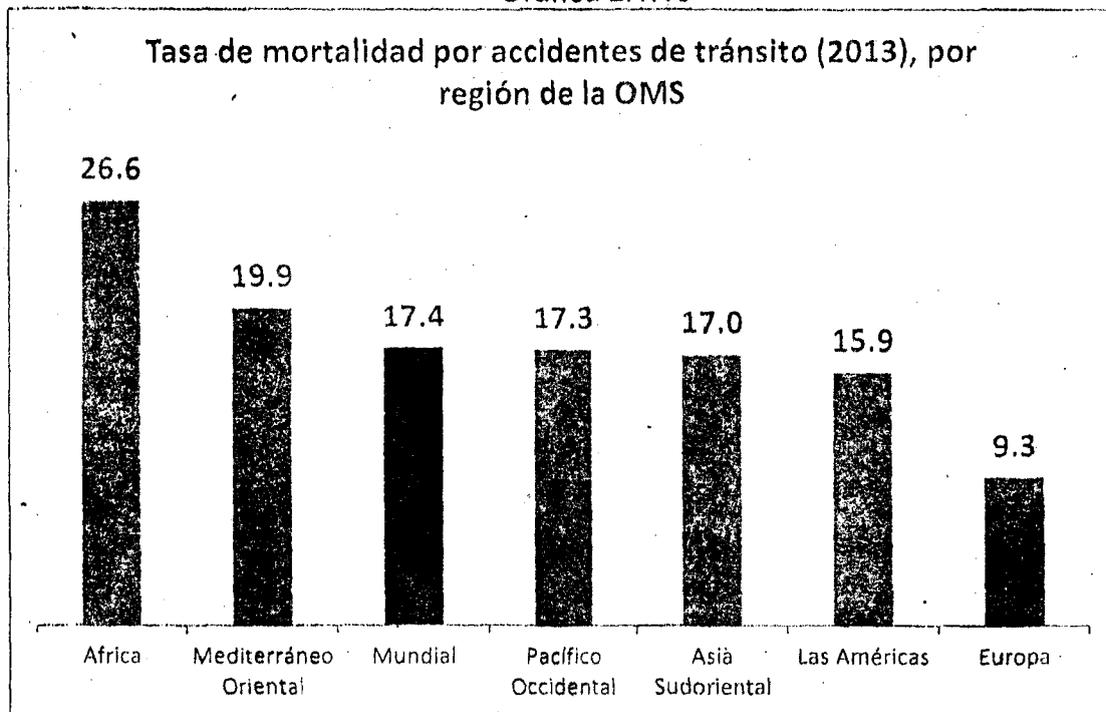
Gráfica 2.1.9



Fuente: OMS

La Región de África sigue registrando las mayores tasas de mortalidad por accidente de tránsito (Gráfica 2.1.10). Las tasas más bajas se encuentran en la Región de Europa, sobre todo en los países de ingresos altos de la región, entre los que hay muchos que han logrado reducir de forma sostenida las tasas de mortalidad, pese al aumento de la motorización.

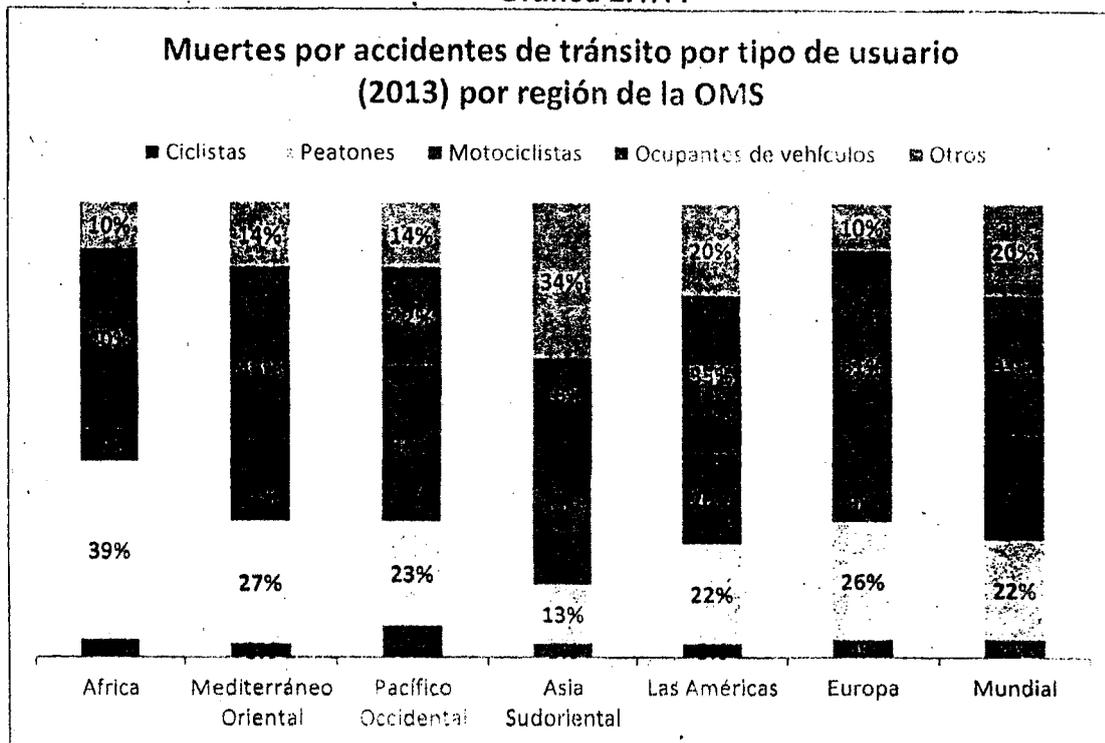
Gráfica 2.1.10



Fuente: OMS

La mitad de todas las muertes que acontecen en las carreteras del mundo se produce entre los usuarios menos protegidos de las vías de tránsito: motociclistas (23%), peatones (22%) y ciclistas (4%). Ahora bien, la probabilidad de que un motociclista, un ciclista o un peatón pierda la vida en la carretera varía en función de la región; así, con un 43%, la Región de África registra el mayor porcentaje de muertes de peatones y ciclistas del total de defunciones por accidentes de tránsito, mientras que esas tasas son relativamente bajas en la Región de Asia Sudoriental (véase la **Gráfica 2.1.11**). Ello refleja, en parte, el nivel de las medidas de seguridad vial, adoptadas para proteger a los diferentes usuarios de la vía pública y las formas de movilidad que predominan en las distintas regiones.

Gráfica 2.1.11



Fuente: OMS

Muchos países deben mejorar su legislación sobre seguridad vial

La legislación sobre seguridad vial contribuye a mejorar el comportamiento de los usuarios de las vías de tránsito y permite reducir los accidentes viales, y los traumatismos y muertes derivados de estos – en especial las leyes relativas a los cinco factores de riesgo más importantes que afectan a la seguridad vial: la velocidad, la conducción bajo los efectos del alcohol, el uso del casco cuando se circula en motocicleta, el uso del cinturón de seguridad y el uso de sistemas de retención infantil. En los últimos tres años, 17 países (que abarcan una población de 409 millones de personas) se han esforzado para modificar las leyes relativas a uno o más de esos factores de riesgo, a fin de que estén en consonancia con las mejores prácticas.

Según la OMS los cambios más positivos en el comportamiento de los usuarios de las vías de tránsito se producen cuando la legislación sobre seguridad vial se acompaña de una aplicación firme y constante de la ley y de campañas de sensibilización pública.

Reducción de la velocidad

A medida que aumenta la velocidad media, también aumenta la probabilidad de accidente y la gravedad de sus consecuencias, en especial para los peatones, los ciclistas y los motociclistas. Los países que han logrado reducir el número de muertes por accidente de tránsito, lo han conseguido dando prioridad a la seguridad en la gestión de la velocidad.

El establecimiento de límites nacionales de velocidad es una medida importante para conseguir que se reduzca la velocidad. Los límites máximos de velocidad en vías urbanas deberían ser inferiores o iguales a 50 km/h, en consonancia con las mejores

prácticas. Además, las autoridades locales deben tener competencias legislativas para reducir los límites de velocidad, pues ello les permite tener en cuenta las circunstancias locales, como la existencia de escuelas o la concentración de un gran número de usuarios de la vía vulnerables.

Sin embargo, solamente 47 países (que representan 950 millones de personas) cumplen esos dos criterios legislativos, en consonancia con las mejores prácticas sobre gestión de la velocidad en las zonas urbanas: existencia de un límite de velocidad máximo en vías urbanas nacionales de 50 km/h, y el hecho de dotar a las autoridades locales de competencias que les faculten para reducir ese límite, a fin de garantizar la aplicación de límites de velocidad locales que sean seguros.

Si bien es esencial aplicar la ley con firmeza para que los límites de velocidad se respeten, únicamente 27 países consideran que el grado de cumplimiento de las leyes sobre velocidad aplicables en su territorio es "bueno". Ello indica que, si no se aplica la legislación sobre límite de velocidad de forma notoria y constante, el potencial de la legislación sobre velocidad para salvar vidas humanas a nivel mundial en gran medida seguirá sin aprovecharse.

Un peatón tiene menos del 20% de probabilidades de morir si es atropellado por un automóvil que circula a menos de 50 km/hora pero casi un 60% de posibilidades si es atropellado a 80 km/hora.

Reducir la conducción bajo los efectos del alcohol

Conducir bajo los efectos del alcohol aumenta la probabilidad de accidente y de que este termine en muerte o traumatismo grave. Por ello promulgar y hacer cumplir leyes que establezcan el límite de concentración de alcohol en sangre (CAS) en 0.05 g/dl puede contribuir a reducir considerablemente los accidentes relacionados con el consumo de alcohol. Los conductores jóvenes y noveles corren un riesgo mucho mayor de sufrir un accidente de tránsito por conducir bajo los efectos del alcohol, que los conductores de mayor edad, con más experiencia. Las leyes que establecen límites de concentración de alcohol en sangre inferiores (≤ 0.02 g/dl) para los conductores jóvenes y noveles contribuyen a reducir el número de accidentes en los que haya jóvenes involucrados.

Mejorar el uso y la calidad de los cascos de motocicleta

El rápido aumento en muchos países del uso de vehículos de motor de dos ruedas se ha visto acompañado por un aumento de los traumatismos y la mortalidad entre los usuarios de motocicletas, pero llevar casco puede reducir el riesgo de muerte en casi un 40% y el de sufrir traumatismos graves en aproximadamente un 70 %.

Si bien las leyes relativas al uso del casco deben aplicarse a todos los motociclistas (incluyendo los niños) y han de prever normas que regulen la calidad de los cascos, solamente 44 países (que representan 1,200 millones de personas) tienen leyes que se apliquen a todos los conductores, pasajeros, carreteras y tipos de motor; exijan que el casco vaya siempre abrochado y se remitan a una norma concreta sobre cascos.

Los países donde existen leyes que integran esas características son fundamentalmente países de ingresos altos de la Región de Europa, lo que es especialmente preocupante, dado que en otras regiones muere una proporción muy

elevada de motociclistas, en América Latina el porcentaje de motociclistas que muere a consecuencia de un accidente de tránsito va en aumento, y ha pasado del 15 % al 20% entre 2010 y 2013.

Pese a que cumplir la ley es fundamental para que la legislación sobre el uso del casco surta efecto, únicamente 68 países consideran que el grado de cumplimiento de la ley vigente en su territorio es "bueno", lo que pone de manifiesto que hay que actuar urgentemente para garantizar que los cascos se ajusten a las normas y se utilicen correctamente; para ello primero es necesario generar la conciencia en los ciudadanos.

Aumento del uso del cinturón de seguridad

Llevar cinturón de seguridad reduce el riesgo de muerte entre los conductores y los pasajeros de los asientos delanteros entre un 45% y 50%, y el riesgo de traumatismos leves y graves entre un 20% y un 45%, respectivamente. En lo que respecta a los pasajeros de los asientos traseros, el uso del cinturón de seguridad reduce el número de muertes y de traumatismos graves en un 25%, mientras que la reducción de los traumatismos leves puede llegar hasta un 75%.

En los últimos tres años, en muchos países se ha avanzado para modificar las leyes relativas al uso del cinturón de seguridad: cinco países, que representan una población de 36 millones de personas, han adaptado sus leyes para que estén en consonancia con las mejores prácticas. En 105 países se han promulgado leyes integrales sobre el uso del cinturón de seguridad que contemplan a todos los pasajeros del vehículo y abarcan el 67% de la población mundial.

Sin embargo, pese a haber mejorado la legislación, es necesario invertir muchos más esfuerzos para mejorar el cumplimiento de las leyes sobre el uso del cinturón de seguridad, dado que solamente 52 países consideran que el cumplimiento de la legislación aplicable en su territorio es "bueno".

Solamente 44 países (que representan el 17% de la población mundial) cuentan con leyes que están en consonancia con las mejores prácticas.

Mejorar los sistemas de retención infantil

El uso de sistemas de retención infantil reduce la probabilidad de accidente mortal en aproximadamente un 90% en los lactantes y entre un 54% y un 80% en niños de corta edad. Además, los niños viajan más seguros en la parte trasera de un vehículo que en la delantera.

Únicamente 53 países (que representan 1,200 millones de personas) cuentan con leyes en materia de sistemas de retención infantil basadas en la edad, la altura y el peso del menor, y exigen que se cumplan una serie de requisitos en cuanto a edad o peso para que el niño pueda viajar en el asiento delantero.

Si bien la legislación desempeña un papel importante en el aumento del uso de los sistemas de retención infantil, lograr que se cumpla la ley entraña dificultades, incluso en los países de ingresos altos. El costo de los sistemas de retención infantil puede llegar a ser prohibitivo para muchas familias y puede mermar la eficacia de las leyes; además, la aplicación de la ley suele ser deficiente: solo 22 países consideran que el

cumplimiento de las leyes vigentes en la materia en su territorio es "bueno". Para aumentar el nivel de cumplimiento de la ley es preciso resolver los problemas que existen relacionados con el acceso a los sistemas de retención infantil y a su costo.

Normas básicas para contar con vehículos seguros

Dado el aumento de la producción de vehículos en los países con economías emergentes y la elevada carga de mortalidad por accidentes de tránsito que existe en ellos, es importante que los gobiernos adopten medidas que garanticen que todos los vehículos fabricados dentro de sus fronteras cumplan una serie de normas básicas, ya estén destinados a la venta nacional o a la exportación. Los gobiernos tienen la responsabilidad de adoptar las medidas necesarias para garantizar que los ciudadanos de su país tengan acceso a vehículos seguros.

Los países con mejores resultados promueven los medios de transporte sostenibles

Tradicionalmente, la infraestructura vial ha potenciado al máximo la movilidad y la eficiencia económica a costa de la seguridad (en particular, la de los usuarios no motorizados de la vía pública). De hecho, a medida que aumenta la motorización en todo el mundo, circular a pie o en bicicleta es cada vez menos frecuente y peligroso. En muchos países los peatones y los ciclistas tienen que compartir la calzada con vehículos que circulan a gran velocidad, lo que les obliga a tener que afrontar situaciones peligrosas y con tránsito rápido.

Es necesario introducir cambios que permitan optimizar la circulación de personas y mercancías teniendo en mente la seguridad vial, los distintos usuarios de las vías de tránsito y su seguridad. En muchos países industrializados esos cambios ya se están llevando a cabo, por lo general, a nivel local, y las comunidades locales participan fomentando el uso de un transporte público seguro y de medios de transporte no motorizados. Las medidas encaminadas a promover los desplazamientos a pie y en bicicleta también están en consonancia con las iniciativas internacionales para combatir la obesidad, reducir las enfermedades no transmisibles (como las cardiopatías y la diabetes) y mejorar la calidad de vida en las ciudades.

Hasta el año 2015, 92 países aplicaban políticas para promover los desplazamientos a pie y en bicicleta (de ellos, el 49% son países de ingresos altos). Ahora bien si esas estrategias no van acompañadas de otras medidas, como un control eficaz de la velocidad y la creación de infraestructuras viarias específicas para los peatones y los ciclistas, podría producirse un aumento de los traumatismos por accidentes de tránsito. Una estrategia fundamental para lograr implantar un sistema de circulación del tránsito seguro para los peatones y los ciclistas consiste en separar los distintos tipos de usuarios de la vía. Sin embargo, en la actualidad, solo la mitad de los países (91) aplican políticas que permitan separar los usuarios vulnerables de las vías de tránsito por donde se circula a gran velocidad.

El uso progresivo de medios de transporte más sostenibles tiene efectos positivos, si se gestionan adecuadamente los resultados conexos en materia de seguridad vial. Algunos de esos efectos son el aumento de la actividad física, la reducción de las emisiones de CO₂, los niveles de ruido, la congestión circulatoria, generando ciudades más agradables.

Los sistemas de movilidad seguros tienen en cuenta las necesidades de todos los usuarios de la vía pública

La aplicación de medidas de seguridad en el diseño de los proyectos de infraestructura vial puede mejorar considerablemente la seguridad vial de todos los usuarios de la vía pública. Ello es especialmente cierto cuando el diseño y el mantenimiento de las vías parten de planteamientos que promuevan la seguridad vial y tengan en cuenta la posibilidad de error humano. Intervenir sirviéndose de la infraestructura para ayudar a controlar la velocidad y reducir la probabilidad de accidentes, y aplicando medidas que mitiguen la gravedad de los accidentes, reduciría la mortalidad y los traumatismos ocasionados por los accidentes de carretera.

En la actualidad, 147 países exigen la realización de algún tipo de auditoría de seguridad vial en las vías nuevas, aunque el alcance de estas, y, por tanto, su calidad, varían considerablemente. La seguridad de la infraestructura existente también debe evaluarse con regularidad, en especial las carreteras donde hay un mayor riesgo de accidente. Actualmente, 138 países evalúan la seguridad vial de parte de su red viaria.

Noventa y un países aplican políticas que permiten separar los usuarios vulnerables de las vías de tránsito donde se circula a gran velocidad.

Recomendaciones del consenso internacional

Cada año 1.25 millones de personas mueren en las carreteras del mundo; esta cifra se ha mantenido estable desde 2007. Dado que la velocidad a la que crece la motorización es cada vez mayor, el hecho de que las cifras se hayan estabilizado cuando se preveía un ascenso de la mortalidad indica que se está avanzando en la buena dirección. Sin embargo, el esfuerzo realizado para reducir el número de muertes por accidentes de tránsito es claramente insuficiente, si se desean alcanzar las metas internacionales sobre seguridad vial establecidas en la Agenda para el Desarrollo Sostenible.

Algunos países que han adoptado un enfoque amplio centrado en numerosos aspectos de la seguridad vial han alcanzado mejoras eficaces y duraderas. Ahora de lo que se trata es de conseguir reproducir en otras regiones, en un espacio de tiempo más corto, esa tendencia a la baja en el número de muertes por accidente de tránsito observada en esos países. Para propiciar esos cambios es indispensable que haya voluntad política, aunque también será necesario adoptar medidas con relación a una serie de cuestiones concretas:

- La existencia de una legislación adecuada sobre los principales factores de riesgo puede ser de gran utilidad para reducir el número de traumatismos y muertes ocasionado por los accidentes de tránsito. En ese sentido se han hecho algunos avances: en los últimos años, 17 países (que representan el 5,7% de la población mundial) han modificado sus leyes para que estén en consonancia con las mejores prácticas relativas a los principales factores de riesgo. No obstante, hay muchos países que están muy a la zaga en lo que respecta a la aplicación de leyes que integren la normativa internacional.

- El incumplimiento de la legislación a menudo socava el potencial de las leyes sobre seguridad vial para reducir los traumatismos y la mortalidad. Se requiere un mayor esfuerzo para optimizar las actividades destinadas a hacer que se cumpla la ley.

- No se ha prestado suficiente atención a las necesidades de los peatones, los ciclistas y los motociclistas, que en conjunto concentran el 49% de las muertes ocasionadas por los accidentes de tránsito a nivel mundial. Mejorar la seguridad de las vialidades no será posible, si no se tienen en cuenta las necesidades de estos usuarios de la vía pública en todos los enfoques que se adopten para abordar la seguridad vial. Mejorar la seguridad de los desplazamientos a pie y en bicicleta también tendrá efectos indirectos positivos, si los medios de transporte no motorizados se popularizan. Algunos de esos efectos positivos son el aumento de la actividad física, la reducción de emisiones de CO2 y los beneficios para la salud derivados de esos cambios.

- Conseguir que los vehículos sean más seguros es indispensable para reducir el número de víctimas mortales en las carreteras. Es urgente que los gobiernos se adhieran a las normas mínimas internacionales sobre fabricación de vehículos dirigidas a los fabricantes y armadores, y limiten la importación y venta de vehículos de baja calidad en sus países.

Con el fin de mejorar la seguridad vial, los países también han de abordar cuestiones de otra índole: por ejemplo, deben mejorar la calidad de los datos disponibles sobre traumatismos por accidentes de tránsito y adecuar esos datos a las normas internacionales; deben disponer de un organismo rector dotado de la autoridad y los recursos necesarios para elaborar una estrategia nacional de seguridad vial, cuya aplicación supervisarán; y han de garantizar la mejora de la calidad de la asistencia prestada a las personas que sufren traumatismos por accidentes de tránsito.

A pesar de que existe una sólida base empírica que permite saber qué intervenciones funcionan, no parece que se haya prestado suficiente atención a la seguridad vial y se está pagando un precio muy elevado en términos de pérdida de vidas humanas, consecuencias a largo plazo de los traumatismos y presión sobre los servicios de salud.

La atención que la comunidad internacional ha prometido prestar al problema de la seguridad vial al establecer en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles una nueva meta a efectos de reducir a la mitad el número de muertes y traumatismos ocasionados por los accidentes de tránsito al 2020, constituye una oportunidad de oro para llevar a cabo las intervenciones necesarias, que todas las regiones deben aprovechar. Gracias a ello podrá avanzarse más deprisa y podremos conseguir que las muertes ocasionadas por los accidentes de tránsito desciendan de verdad en todo el mundo.

2.2 Diagnóstico de la situación actual y problemática

Como antes vimos, es Europa la región del mundo que tiene los niveles más bajos de muertos por accidentes de tránsito, sin embargo hace no mucho tiempo, alrededor del año 2000, las tasas de mortalidad por accidentes de tránsito en Europa se encontraban en niveles muy similares a las tasas que en la actualidad se tienen en los países de Latinoamérica, y en particular en países como México, incluso diez años más atrás en 1990, las tasas de mortalidad en los países desarrollados se encontraban en muy altos niveles, como algunos países latinoamericanos en la actualidad, y en particular como en algunos estados de México como Tabasco (Tabla 2.2.1).

Tabla 2.2.1

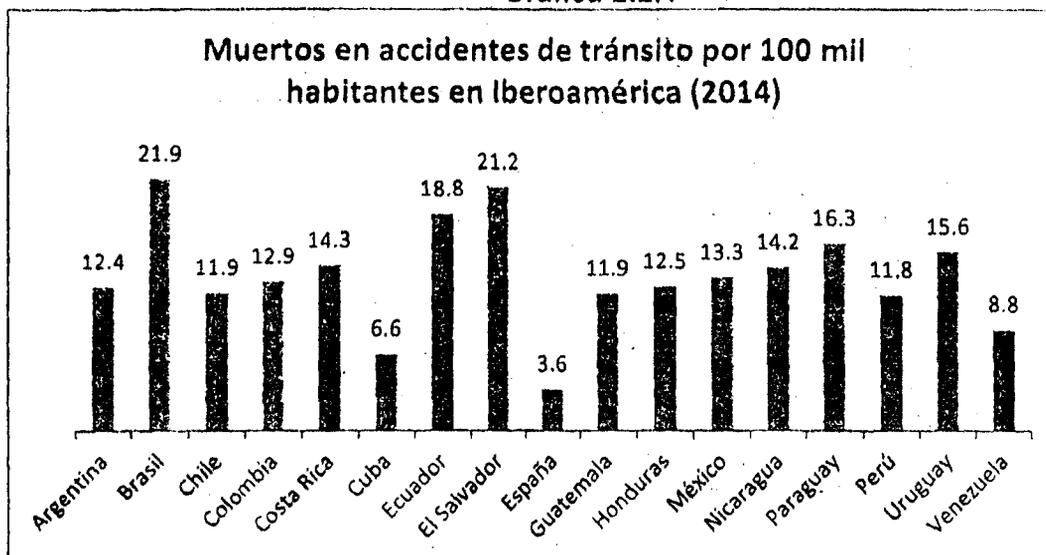
PAÍS	Muertos por cada 100,000 habitantes				Muertos por cada 10,000 vehículos			
	1990	2000	2010	2014	1990	2000	2010	2014
Australia	13.7	9.5	6.1	4.9	2.3	-	0.8	0.7
Austria	20.4	12.2	6.6	5.1	3.7	1.8	0.9	0.7
Bélgica	19.9	14.4	7.7	6.4	4.3	2.6	1.3	1.0
Canadá	14.3	9.5	6.6	5.2	2.3	1.6	1.0	0.8
República Checa	12.5	14.5	7.7	6.5	3.3	3.2	1.3	1.1
Dinamarca	12.3	9.3	4.6	3.2	2.9	2.0	0.9	0.6
Finlandia	13.0	7.7	5.1	4.2	2.8	1.5	0.7	0.5
Franca	19.4	13.9	6.4	5.3	3.6	2.3	1	0.8
Alemania	14.2	9.1	4.5	4.2	2.5	1.4	0.7	0.6
Grecia	20.3	18.7	11.2	7.3	7.4	3.1	1.3	0.8
Hungría	23.4	11.7	7.4	6.3	11.2	4.4	2	1.7
Islandia	9.5	11.5	2.5	1.2	1.7	1.8	0.3	0.1
Irlanda	13.6	11	4.7	4.2	4.5	2.5	0.9	0.8
Israel	8.7	7.1	4.6	3.4	4.1	2.4	1.4	0.9
Italia	12.6	12.4	7.0	5.6	2.1	1.6	0.8	0.7
Japón	11.8	8.2	4.6	3.8	1.9	1.2	0.6	0.5
Corea	33.1	21.8	11.3	9.4	28.9	6.9	2.6	2.1
Lituania	26.9	18.2	9.5	9.1	11.8	5.0	1.4	1.8
Luxemburgo	18.7	17.5	6.4	6.4	3.3	2.4	0.8	0.8
Holanda	9.2	7.3	3.9	3.4	2.2	1.4	0.6	0.5
Nueva Zelanda	21.4	12	8.6	6.5	3.3	1.8	1.2	0.9
Noruega	7.8	7.6	4.3	2.9	1.4	1.2	0.6	0.4
Polonia	19.3	16.4	10.2	8.4	8.1	4.4	1.7	1.2
Portugal	29.3	20	8.9	6.1	13.4	3.9	1.6	1.1
Eslovenia	25.9	15.8	6.7	5.2	6.9	3.2	1.0	0.8
España	23.3	14.4	5.3	3.6	5.1	2.2	0.7	0.5
Suecia	9.1	6.7	2.8	2.8	1.7	1.2	0.5	0.5
Suiza	13.9	8.3	4.2	3.0	2.2	1.2	0.6	0.4
Reino Unido	9.4	6.1	3.0	2.9	2.1	1.2	0.5	0.5
Estados Unidos	17.9	14.9	10.7	10.2	2.4	1.9	1.3	1.2

Fuente: OCDE

En particular España que actualmente se puede considerar un país modelo en seguridad vial, con una tasa de mortalidad por cada 100,000 habitantes de 3.6, en el año 2000 tenía una tasa de 14.4, superior a la que existe actualmente en México, y en el año 1990 esa misma tasa en España era de 23.3, similar a la que hoy existe en Tabasco, lo que demuestra el enorme éxito que han tenido las políticas de seguridad vial en ese país.

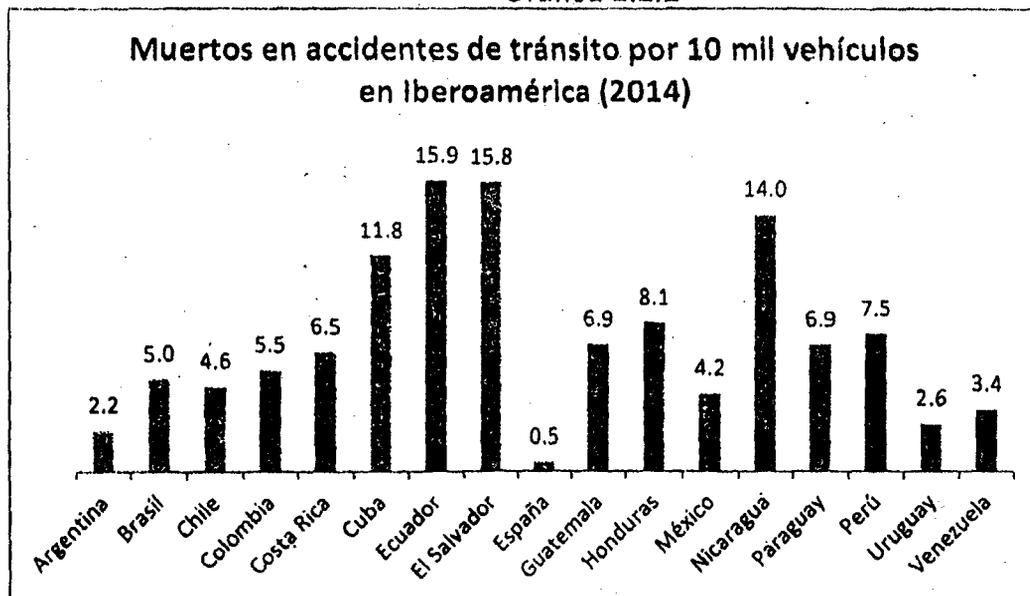
Aparte de México, entre los países de Iberoamérica que han implantado sistemas de fiscalización del exceso de velocidad se encuentran Brasil, Colombia y Ecuador, veremos cuáles son los resultados que ellos han obtenido reduciendo los índices de accidentes, a nivel de todo el país y por las tasas de mortalidad del año 2014, los índices no parecen ser mejores a los que se tienen en México, por eso es necesario adentrarse más en el estudio de cada país y así poder tener claro el efecto que tiene este tipo de medida, las Gráfica 2.2.1 y Gráfica 2.2.2 muestran las tasas para los países de Iberoamérica.

Gráfica 2.2.1



Fuente: OISEVI

Gráfica 2.2.2



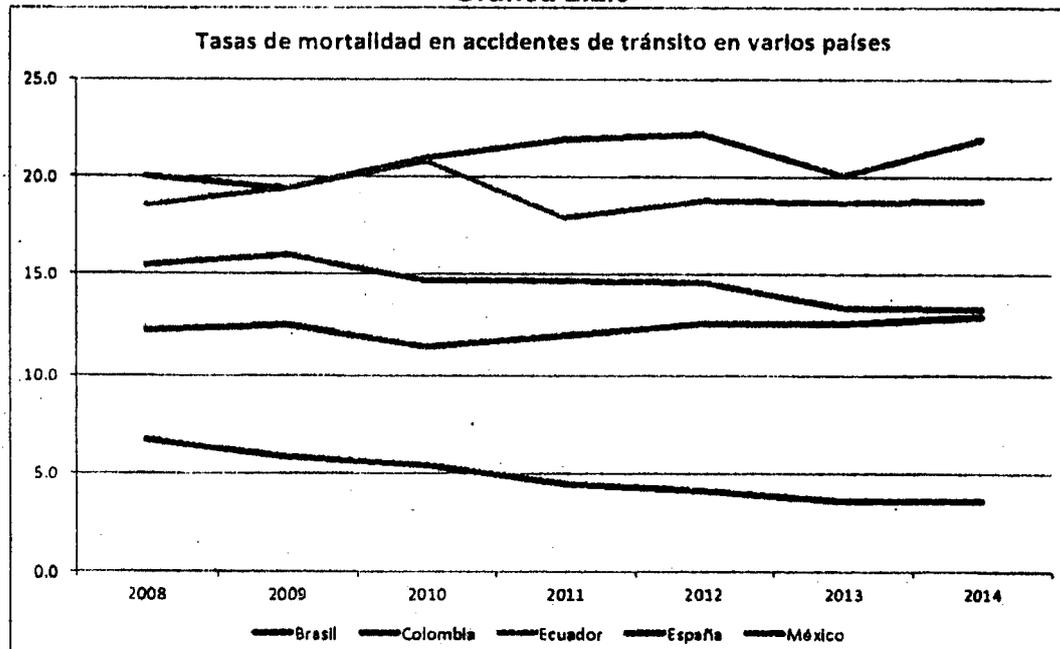
Fuente: OISEVI

2.2.1 Las experiencias de España, Brasil, Ecuador y Colombia

En el Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial OISEVI, que es un instrumento de cooperación internacional integrado por las máximas autoridades de seguridad vial de los países iberoamericanos miembros, se puede encontrar información sobre la tasa de mortalidad en accidentes viales de varios países iberoamericanos, podemos ver en la **Gráfica 2.2.3** como en el año 2014 España logró alcanzar una tasa de 3.6 muertos por cada 100 mil habitantes y viniendo de tasas muy elevadas.

Hemos elegido a estos cuatro países porque nos interesa conocer la efectividad que han tenido los sistemas electrónico de fiscalización, y es precisamente en estos países donde se han implantado estas, en España desde hace más de 10 años, en Brasil y Colombia desde el año 2012, y más recientemente en Ecuador en el año 2015.

Gráfica 2.2.3



Fuente: OISEVI

2.2.1.1 España, ejemplo a seguir

Como antes vimos, entre los países desarrollados que han abatido más la tasa de muertos por accidentes de tránsito, se encuentra España, reduciendo la tasa de 23.3 a 3.6 en 24 años, es decir una reducción del 84.5%, si tomamos desde el año 2000 la baja es del 75%.

Respecto a la reducción del número total de fallecidos en accidentes de tránsito entre los países desarrollados entre el año 2000 y el 2014, España es el país que disminuyó más la cantidad de muertos, ya que del 2000 al 2014 estos términos absolutos pasaron de 2,478 a 1,688 (ver Tabla 2.2.2).

Tabla 2.2.2

Muertes en accidentes de tránsito en países desarrollados								
PAÍS	Muertes en accidentes de tránsito					Cambio % al 2014		% Cambio Promedio
	2014	2013	2012	2011	2010	2013	2010	
Australia	1 155	1 185	1 301	1 278	1 352	-2.5	-14.6	-3.9
Austria	430	455	531	523	552	-5.5	-22.1	-6.1
Bélgica	727	724	770	861	840	0.4	-13.5	-3.5
Canadá	1 834	1 951	2 065	2 023	2 238	-6	-18.1	-4.9
República Checa	688	654	742	773	802	5.2	-14.2	-3.8
Dinamarca	182	191	167	220	255	-4.7	-28.6	-8.1
Finlandia	229	258	255	292	272	-11.2	-15.8	-4.2
Francia	3 384	3 268	3 653	3 963	3 992	3.5	-15.2	-4
Alemania	3 377	3 339	3 600	4 009	3 648	1.1	-7.4	-1.9
Grecia	795	879	988	1141	1 258	-9.6	-36.8	-10.8
Hungría	626	591	605	638	740	5.9	-15.4	-4.1
Islandia	4	15	9	12	8	-73.3	-50	-15.9
Irlanda	193	188	162	186	212	2.7	-9	-2.3
Israel	279	277	261	341	352	0.7	-20.7	-5.6
Italia	3 381	3 401	3 753	3 860	4 114	-0.6	-17.8	-4.8
Japón	4 838	5 165	5 261	5 535	5 828	-6.3	-17	-4.5
Corea	4 762	5 092	5 392	5 229	5 505	-6.5	-13.5	-3.6
Lituania	267	258	301	296	299	3.5	-10.7	-2.8
Luxemburgo	35	45	34	33	32	-22.2	9.4	2.3
Holanda	570	570	562	546	640	0	-10.9	-2.9
Nueva Zelanda	295	253	308	284	375	16.6	-21.3	-5.8
Noruega	147	187	145	168	208	-21.4	-29.3	-8.3
Polonia	3 202	3 357	3 571	4 189	3 908	-4.6	-18.1	-4.9
Portugal	638	637	718	891	937	0.2	-31.9	-9.2
Eslovenia	108	125	150	141	138	-13.6	-21.7	-5.9
España	1 688	1 680	1 903	2 060	2 478	0.5	-31.9	-9.2
Suecia	270	260	285	319	266	3.8	1.5	0.4
Suiza	243	269	339	320	327	-9.7	-25.7	-7.2
Reino Unido	1 854	1 770	1 802	1 960	1 905	4.7	-2.7	-0.7
Estados Unidos	32 675	32 894	33 782	32 479	32 999	-0.7	-1	-0.2

Fuente: OCDE

También es muy significativa la baja en los muertos por ocupantes de automóviles o turistas, que en España se redujeron de 5,034 en 1990 hasta 722 en el año 2014 (ver Tabla 2.2.3).

Tabla 2.2.3

Muertos en accidentes de tránsito en España por tipo de usuario de la vía													
	1990		2000		2010		2013		2014		2013	2000	1990
	Monto	%											
Ciclistas	160	2%	84	1%	67	3%	69	4%	75	4%	9%	-11%	-53%
Ciclomotoristas	683	8%	474	8%	100	4%	54	3%	53	3%	-2%	-89%	-92%
Motociclistas	792	9%	392	7%	386	16%	301	18%	287	17%	-5%	-27%	-64%
Ocupantes de autos	5.034	56%	3.289	57%	1.197	48%	715	43%	722	43%	1%	-78%	-86%
Peatones	1.542	17%	898	16%	471	19%	378	23%	336	20%	-11%	-63%	-78%
Otros1	822	9%	639	11%	257	10%	163	10%	215	13%	32%	-66%	-74%
Total	9.032	100%	5.776	100%	2.478	100%	1.68	100%	1.688	100%	0%	-71%	-81%

Fuente: OISEVI

Contrastando con las estadísticas a nivel mundial, es sorprendente y ejemplar la disminución en los fallecidos con edades entre 15 y 24 años, que pasó de 2,585 en el año de 1990 hasta solo 154 en el 2014 significando una baja del 94% (ver Tabla 2.2.4).

Tabla 2.2.4

Mueertos en accidentes de tránsito en España por grupo etario de la vía										
	1990	2000	2010	2011	2012	2013	2014	2013	2000	1990
								Cambio %	Cambio %	Cambio %
< 5	129	46	32	17	15	16	14	-13%	-70%	-89%
6 - 14	271	135	47	25	37	30	23	-23%	-83%	-92%
15-24	2.585	1.306	363	263	206	163	154	-6%	-88%	-94%
25-34	1.838	1.229	453	333	298	242	211	-13%	-83%	-89%
35-44	1.066	846	442	378	350	278	277	0%	-67%	-74%
45-54	889	647	346	313	274	250	298	19%	-54%	-66%
55-64	966	545	248	229	200	202	216	7%	-60%	-78%
65-74	590	488	240	200	196	200	188	-6%	-61%	-68%
> 75	543	355	289	284	311	282	289	2%	-19%	-47%
Total	9.032	5.776	2.478	2.06	1.903	1.68	1.688	0%	-71%	-81%

Fuente: OISEVI

En resumidas cuentas, España es un ejemplo de que las políticas públicas tendientes a la reducción de accidentes viales pueden tener éxito. A continuación hacemos un resumen de estas políticas implementadas en los últimos lustros:

Tráfico

Entre 1990 y 2014, los vehículos-kilómetros se incrementaron en más del 75% en la red vial estatal española, que transporta el 50% del volumen de tráfico nacional fuera de las zonas urbanas. En general, entre 2000 y 2014, el volumen de tráfico fuera de las zonas urbanas aumentó un 7%. Sin embargo, si bien el volumen de tráfico aumentó (en un 23%) entre 2000 y 2007, disminuyó un 14% entre 2007 y 2013 debido a la recesión económica. En 2014, hubo un ligero aumento (menos del 1%).

La flota de vehículos casi se duplicó entre 1990 y 2011. En 2012 y 2013, tanto el número de vehículos matriculados como el parque de vehículos disminuyeron ligeramente. En 2014, hubo un aumento en el número total de vehículos en comparación con el año anterior.

En 2014, el envejecimiento progresivo de la flota de vehículos en los últimos años continuó. La mediana de edad de la flota fue de 10.5 años.

Carretera segura

Desde 1990, el número de muertes en carretera ha disminuido en más del 80%. Las muertes en carretera alcanzaron su máximo en 1989 con 9,344 muertes. Desde entonces ha disminuido constantemente y en 2013 alcanzó su nivel más bajo. Desde 2010, el número de muertos ha disminuido en un 32%; esto es una de las reducciones más altas entre los países desarrollados.

En los últimos 15 años, se han introducido mejoras en todos los elementos del sistema de tráfico automotor. Los indicadores de desempeño de seguridad relacionados con el comportamiento de los conductores muestran que la incidencia de exceso de velocidad, conducción con alcohol y no usar cinturones de seguridad se ha reducido significativamente. Esto probablemente esté relacionado con mejoras en la educación y la capacitación, el aumento de la aplicación, el sistema de puntos de penalización y la reforma del Código Penal.

La longitud de las autopistas y las autovías ha aumentado de 4 693 kilómetros en 1990 a 15 048 kilómetros en 2014. Se estima que el riesgo de mortalidad por unidad de exposición en este tipo de carreteras es de aproximadamente el 25% del valor correspondiente para las carreteras rurales.

También ha habido mejoras en el sistema de gestión del tráfico, con la generalización de cámaras de tráfico, detectores de vehículos y señales de mensajes variables. Esto ha contribuido no sólo a mejorar la seguridad sino también a reducir la congestión y los tiempos de viaje.

En cuanto al parque automovilístico, se han llevado a cabo acciones importantes en el ámbito de las inspecciones técnicas y los planes de renovación. Para recopilar datos de exposición, se ha implementado un nuevo proyecto sobre el desarrollo de indicadores nacionales de uso para cada tipo de vehículo (promedio y total de kilómetros recorridos), basado en las lecturas del odómetro de las pruebas de control técnico.

Tasas

En 2014, la tasa de mortandad para 100 mil habitantes fue de 3.6 y la tasa de mortandad por 10 000 vehículos registrados fue 0.5. Desde 1990, el riesgo de morir en una carretera española se ha reducido en un factor de 7 a 11 veces, dependiendo del indicador elegido.

Seguridad en carretera por grupo de usuarios

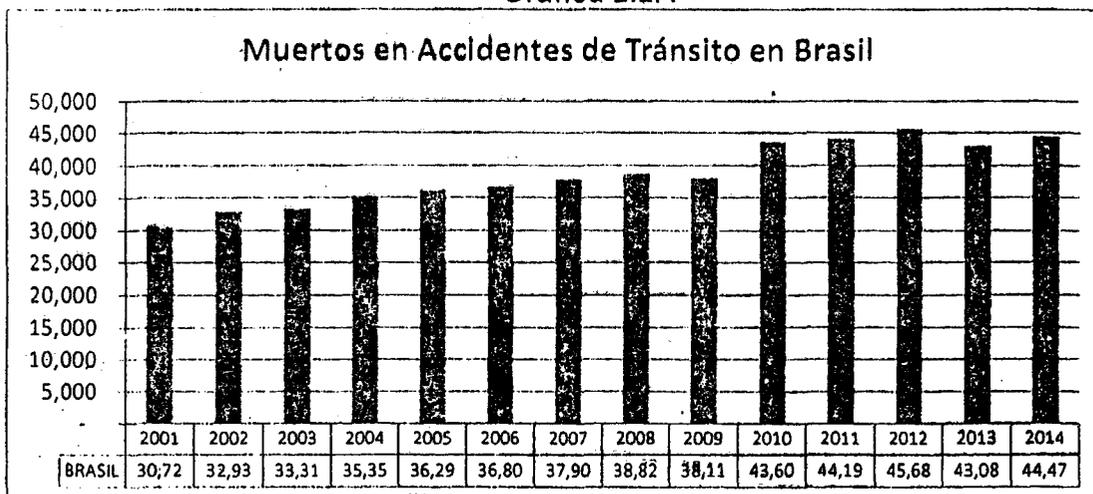
Desde 1990, todos los grupos de usuarios, pero especialmente los ocupantes de automóviles y ciclomotores, se han beneficiado de mejoras en la seguridad vial. La disminución de las muertes entre ciclomotores se explica en parte por la disminución del número de ventas (98% entre 2000 y 2014).

Entre 2003 y 2007, se registró un fuerte aumento (+ 72%) del número de motociclistas muertos. Esta tendencia se rompió en los años siguientes, con reducciones cada año desde entonces. Entre 2007 y 2014, el número de motociclistas muertos se redujo en más del 50%. Este resultado muy alentador es probablemente el fruto del Plan Estratégico específico para la Seguridad Vial de las Motocicletas.

2.2.1.2 Brasil y el Impacto de los Sistemas Electrónicos de Fiscalización.

La inseguridad en el tráfico es un problema grave también en Brasil. Los datos más recientes disponibles, referentes a 2014 muestran que 44,471 brasileños perdieron la vida en accidentes de tráfico y el número de heridos llegó a 191,000. De 2002 a 2014, 541,332 personas murieron en las calles, avenidas y carreteras de Brasil (ver Gráfica 2.2.4).

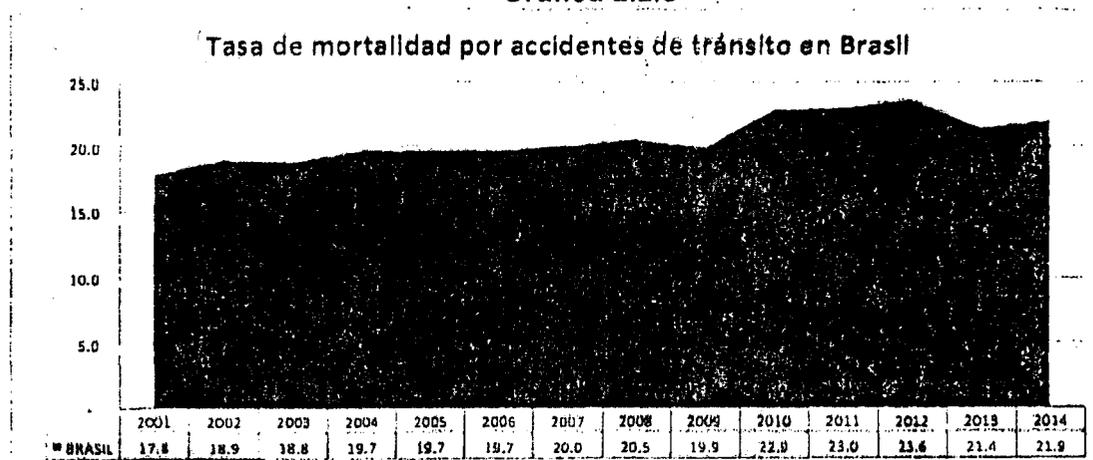
Gráfica 2.2.4



Fuente: X ONSV – Observatório Nacional de Segurança Viária

Un análisis comparativo de lo que ocurrió en Brasil entre 2010 y 2014 muestra que los números han cambiado poco desde que el país se unió a la iniciativa global de la ONU. El número absoluto de muertes sigue siendo alto (44.471 en el 2014), la tasa de mortalidad por cada 100 mil habitantes (21.9) se redujo marginalmente en un 4,4%, Gráfica 2.2.5.

Gráfica 2.2.5



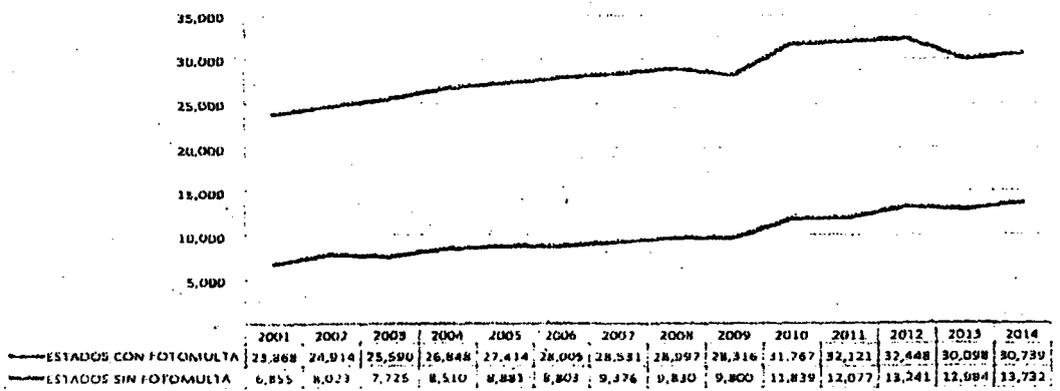
Fuente: ONSV – Observatório Nacional de Segurança Viária

Para mejorar esta situación, el poder público, el sector privado y otros agentes sociales se han articulado en torno a las políticas y las iniciativas de seguridad vial. En la última década, la severidad de las leyes de tráfico se ha incrementado. Se han tomado medidas como la instalación de equipos de seguridad en los vehículos, la educación para el uso de casco y cinturón de seguridad y la prohibición del consumo de alcohol para los conductores de vehículos y motocicletas.

Los esfuerzos entre provincias han sido muy dispares, el principal motivo por el que puede explicar las diferencias de efectividad de las políticas para reducción de accidentes fatales entre las provincias, son la implementación de la fiscalización automática.

Gráfica 2.2.6

Muertos por Accidentes de Tránsito en Brasil



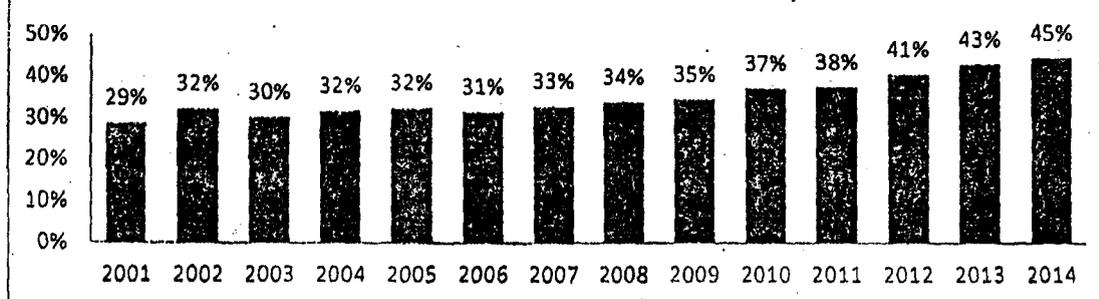
Fuente: ONSV – Observatório Nacional de Segurança Viária

Las provincias donde se han implementado los sistemas electrónicos de fiscalización, han visto reducir la tendencia a incremento en las tasas de mortandad por accidentes de tránsito. En la Gráfica 2.2.6 se puede apreciar como hay una caída en los muertos después de implementar estos sistemas mientras que en donde no se han instalado estos sistemas las tendencias no se han modificado.

Las diferencias entre Estados que no aplicaron los sistemas electrónicos de fiscalización comparándolos contra los que si las aplicaron se puede observar en la Gráfica 2.2.7.

Gráfica 2.2.7

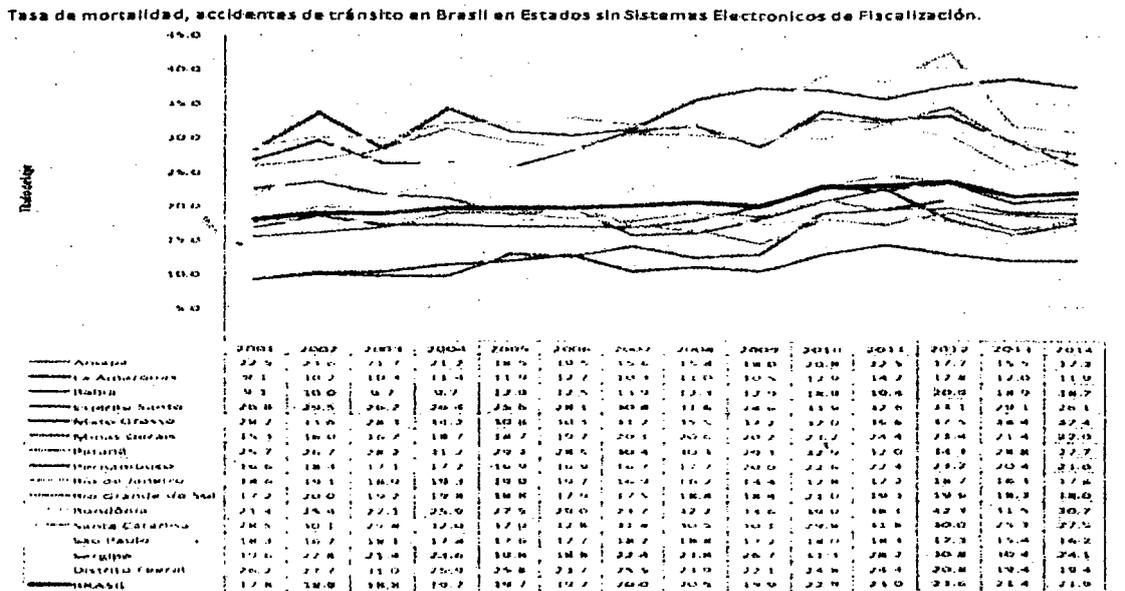
Muertos en accidentes de tránsito en Brasil:
% (Estados sin Sistemas electrónicos de fiscalización / Estados con
Sistemas electrónicos de fiscalización)



Fuente: ONSV – Observatório Nacional de Segurança Viária

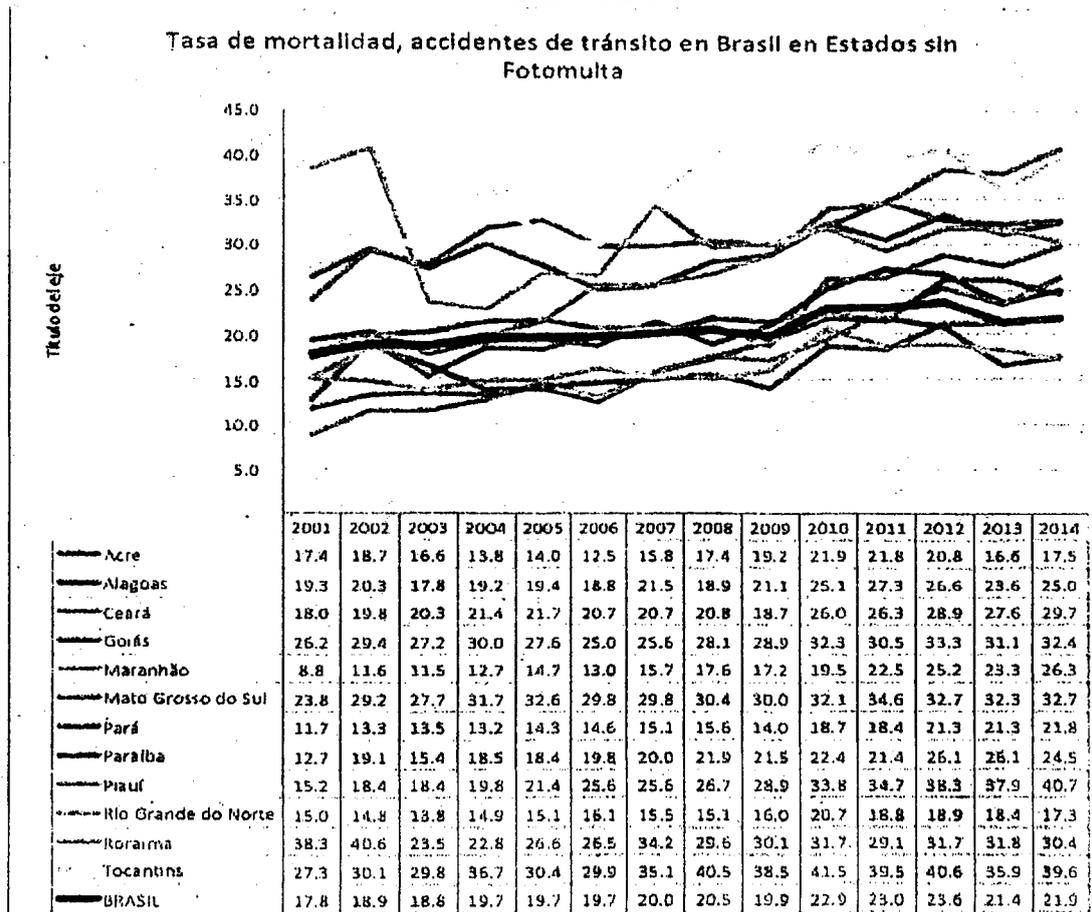
Es más evidente que los sistemas electrónicos de fiscalización inciden en la baja de los indicadores de mortandad cuando los graficamos y comparamos con los estados donde no se han instalado estos sistemas, la Gráfica 2.2.7 y la Gráfica 2.2.8 dan cuenta de ello.

Gráfica 2.2.7



Fuente: ONSV – Observatório Nacional de Segurança Viária

Gráfica 2.2.8



Fuente: ONSV – Observatório Nacional de Segurança Viária

Los motociclistas son la mayoría de las víctimas de tráfico de Brasil, lo que representa casi el 40% de las muertes y el 60% de los lesionados en accidentes de tránsito, mientras que representan solo poco más de la cuarta parte de la flota de vehículos de la red nacionales automotores.

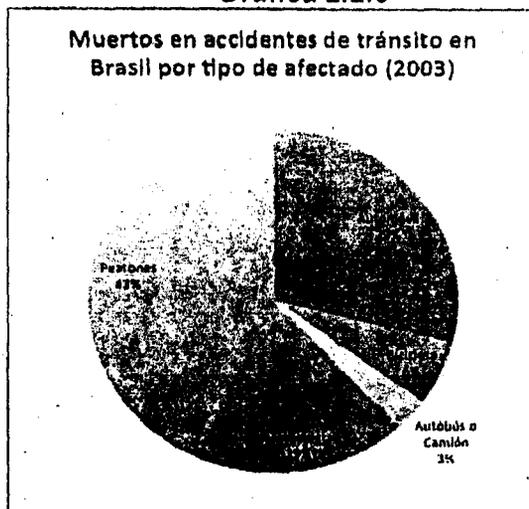
En 2014, el 54% de todas las hospitalizaciones debidas a accidentes de tráfico estaban relacionados con las motocicletas. Esto es debido a que el número de motocicletas crece a una velocidad más rápida que otros tipos de vehículos.

Mientras que la flota de coches entre 2001 y 2012 se duplicó las motocicletas se cuadruplicaron, por lo que el número de muertes y lesiones a los motociclistas puede crecer aún más.

También llama la atención sobre el hecho de que una de cada cinco muertes en el tráfico brasileño es de peatones. En 2013, los accidentes de tráfico provocaron la muerte de 8.220 personas de a pie y 1,348 ciclistas en Brasil.

Algunas de sus principales conclusiones giran en torno a los obstáculos actuales que Brasil debe enfrentar para cambiar su realidad: la mejora de las condiciones de las vialidades, aumento en el número de campañas de educación y sensibilización de los usuarios, la expansión de la supervisión en el tráfico, pero sobre todo a entender que la dificultad de reducir las tasas de mortalidad por accidentes viales en Brasil es principalmente por el fuerte crecimiento que han tenido los accidentes donde participan motocicletas, y esto es consecuencia de que las motocicletas están creciendo a tasas que más que duplican el crecimiento de los automóviles, el reto es controlar los accidentes de motocicletas.

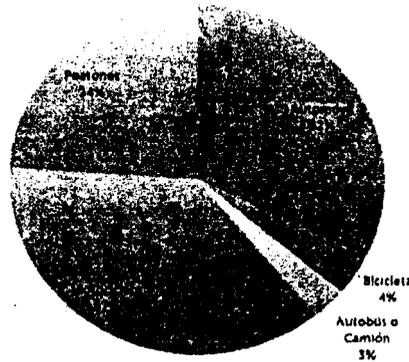
Gráfica 2.2.9



Fuente: ONSV – Observatório Nacional de Segurança Viária

Gráfica 2.2.9

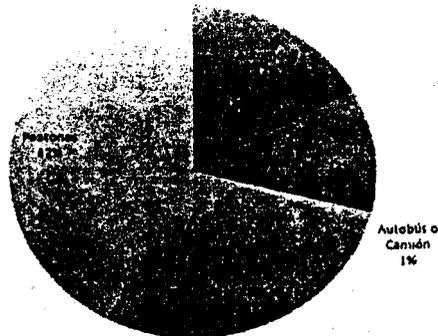
Muertos en accidentes de tránsito en Brasil por tipo de afectado (2014)



Fuente: ONSV – Observatório Nacional de Segurança Viária

Gráfica 2.2.10

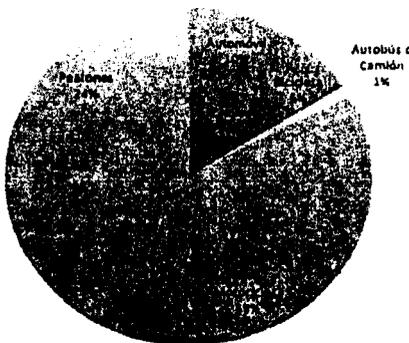
Heridos en accidentes de tránsito en Brasil por tipo de afectado (2003)



Fuente: ONSV – Observatório Nacional de Segurança Viária

Gráfica 2.2.11

Heridos en accidentes de tránsito en Brasil por tipo de afectado (2014)

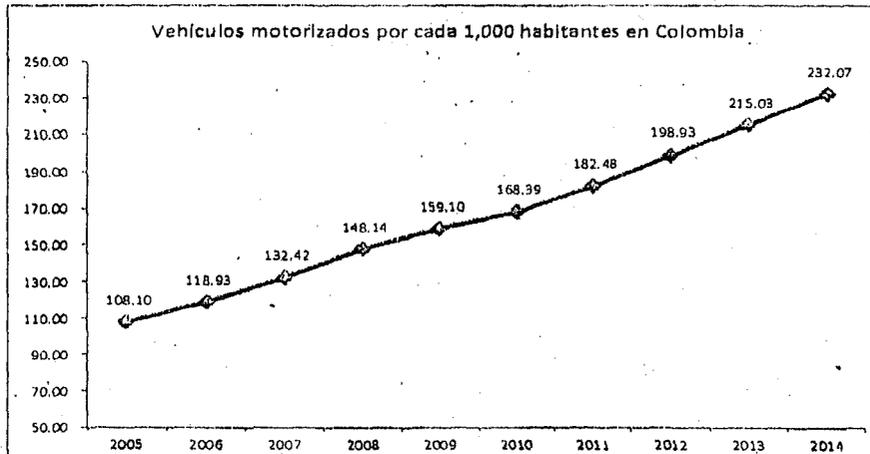


Fuente: ONSV – Observatório Nacional de Segurança Viária

2.2.1.3 Colombia y el reto de los accidentes en motocicleta

Los sistemas de fiscalización electrónica o los sistemas electrónicos de fiscalización, fueron implementados en varias ciudades de Colombia a partir del años 2012, para ver los efectos que las mismas tuvieron sobre las tasas de fatalidad de los accidentes de tránsito tenemos antes que revisar cómo han evolucionado las estadísticas.

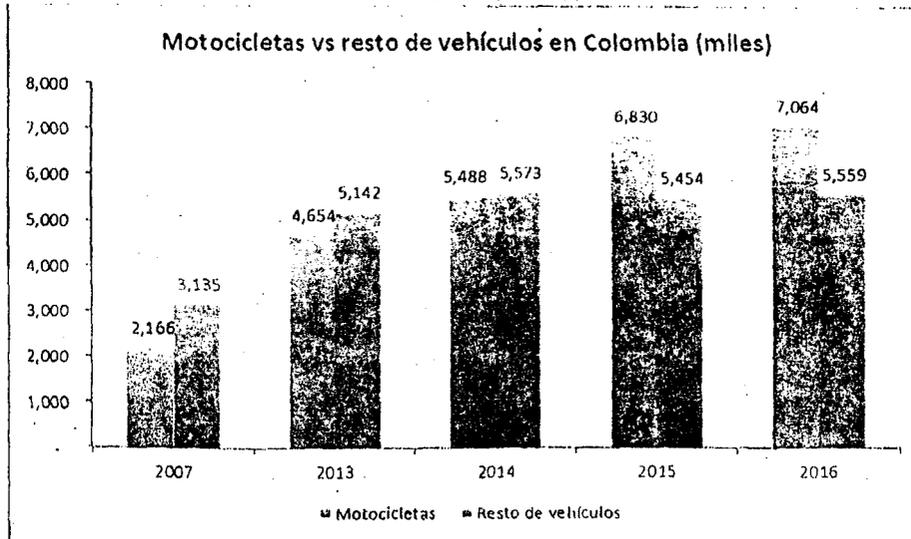
Gráfica 2.2.12



Fuente: OISEVI

La Gráfica 2.2.12 muestra la tendencia creciente de la motorización en Colombia, con tasas de crecimiento de la motorización de más del 8% anual en promedio, lo que significa que el crecimiento de los vehículos motorizados es cinco veces mayor que el crecimiento de la población.

Gráfica 2.2.13



Fuente: OISEVI

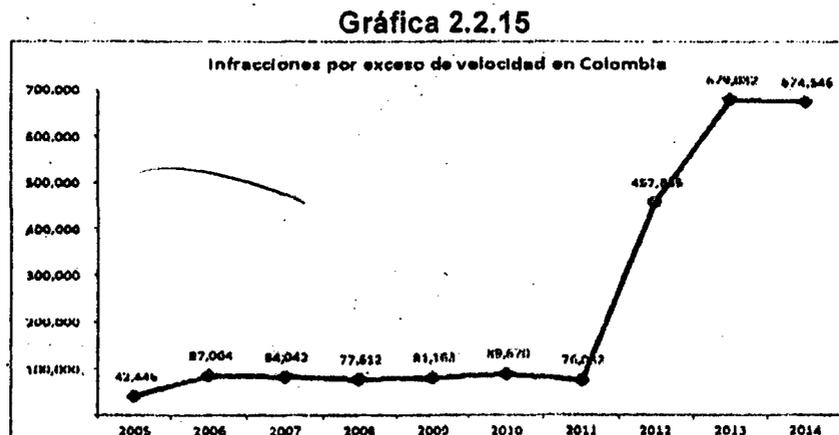
Lo que es muy significativo es que las motocicletas han tenido un crecimiento exponencial, de hecho estas en el año 2000 solo eran alrededor de un millón 200 mil cuando en el 2016 ya superaban los 7 millones de motos. La Gráfica 2.2.13 muestra como las motocicletas ahora representan el 56% del total de vehículos.

El creciente número de motocicletas es lo que ha causado un creciente número de muertos en accidentes de tránsito, la tasa de fatalidad ha pasado de 12.19 muertos por cada 100,000 habitantes en el año 2005 a 12.86 en el 2014, la **Gráfica 2.2.14** muestra la tendencia que solo se ve truncada el atípico año 2010 que fue influenciado por factores externos.



Fuente: OISEVI

Si observamos las cifras de infracciones por exceso de velocidad, notamos que a partir del año 2012 estas se disparan, precisamente por el sistema electrónico de fiscalización, **Gráfica 2.2.15**, sin embargo este aumento solo ha repercutido en la baja de los accidentes de ocupantes de autos de hasta un 31.3% del 2005 al 2014, y en el caso de los motociclistas todo esfuerzo ha sido en vano debido al exagerado crecimiento en el parque de motocicletas que es superior al 15% promedio anual.



Fuente: OISEV

Lo cual ha implicado un crecimiento en las muertes de motociclistas en accidentes de tránsito de 1,296 en el año 2005 a 2,821 en el 2014, **Tabla 2.2.5**.

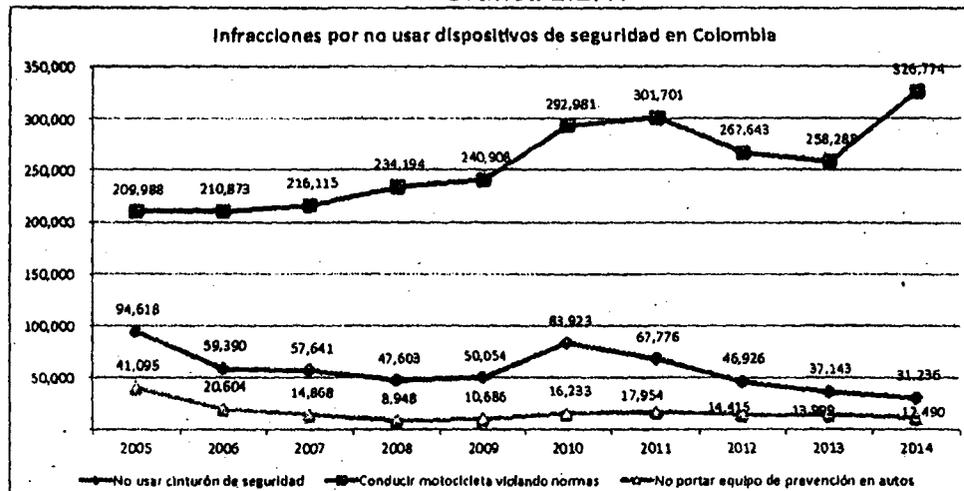
Tabla 2.2.5
Muertos por tipo de usuarios de la vía en Colombia 1990-2014

Tipo de usuario	2005	2010	2013	2014	% de cambio	
					2013	2005
Ciclistas	450	327	306	328	7,2%	-27,1%
Motociclistas	1.296	2.092	2.665	2.821	5,9%	117,7%
Ocupantes de	416	334	281	286	1,8%	-31,3%
Peatones	1.863	1.626	1.736	1.671	-3,7%	-10,3%
Otros*	724	740	907	817	-9,9%	12,8%
Sin información	478	58	101	204	102,0%	-57,3%
TOTAL	5.227	5.177	5.996	6.127	2,2%	17,2%

* La categoría otros incluye ocupantes de otros tipos de vehículos diferentes a autos
Fuente: OISEVI

La Gráfica 2.2.17 muestra cómo se han incrementado las infracciones a los motociclistas por infringir el reglamento, pero dicho incremento ha sido muy inferior al incremento en el parque de motocicletas, amén de que las multas por exceso de velocidad son en una proporción menor a motociclistas debido a que la tecnología empleada no siempre detecta con claridad a los motociclistas que infringen el límite de velocidad.

Gráfica 2.2.17



Fuente: OISEVI

Cerca del 30% de los hogares en Colombia son poseedores de motos. Las razones del aumento son diversas. Los datos resaltan que las bajas cuotas para su financiación y pago sólo representan una fracción del gasto mensual para una persona en el transporte público, lo cual las convierte en la primera opción para quienes devengan entre uno y dos salarios mínimos legales vigentes.

Los investigadores del Instituto Javeriano de Salud Pública analizaron los registros provenientes del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y del Instituto Nacional de Medicina Legal.

"Existen algunas razones que pueden explicar el incremento en la compra y uso de motocicletas en el país", señalaron los investigadores.

Entre las razones económicas sobresalen: la exención de impuestos para motos de 125 cc o menos, el no pago de peajes y que puede costar menos que movilizarse en transporte público. Adicionalmente, para muchos usuarios los tiempos de desplazamiento en motocicleta a través de las ciudades es menor al invertido en el transporte público u otros tipos de vehículo particular.

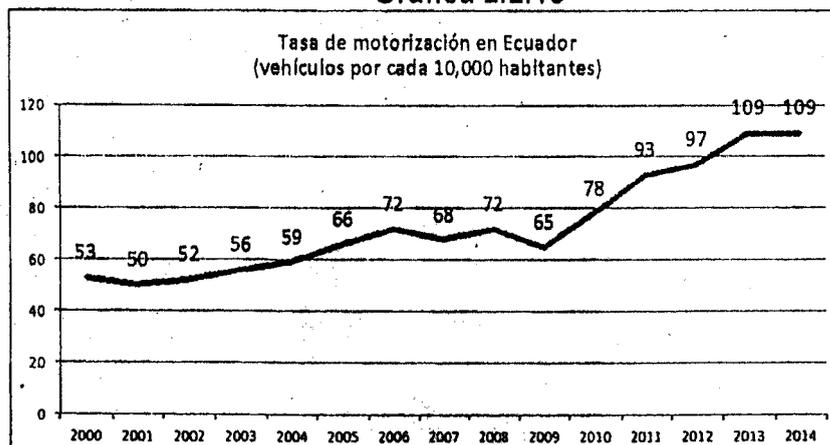
"Un factor determinante es que muchos motociclistas no son conscientes de su mayor vulnerabilidad ante los siniestros viales", apuntaron los especialistas, quienes consideran que en Colombia se deben realizar procesos de gestión, regulación del acceso, venta y disponibilidad de las motocicletas, al igual que regular la expedición de licencias de conducción y supervisar las escuelas de conducción que las expiden. Sin un control cabal de la legislación vial, creen que Colombia seguirá pagando con vidas el bajo precio de movilizarse en motocicleta.

2.2.1.4 Ecuador y su éxito reciente con los sistemas electrónicos de fiscalización.

Como vimos en la Gráfica 2.2.2, en el año 2014 Ecuador fue el país Iberoamericano con la más alta tasa de muertos en accidentes de tránsito por vehículos, 15.9 por cada 10,000 vehículos. Entonces, ¿qué de especial tiene el caso de Ecuador para incluirlo en el análisis?, pues que la tasa de mortalidad por habitante en el 2014 era alta, como la de Tabasco, y a partir de un esquema de los sistemas electrónicos de fiscalización lograron una reducción significativa de los índices de fatalidades en accidentes de tránsito.

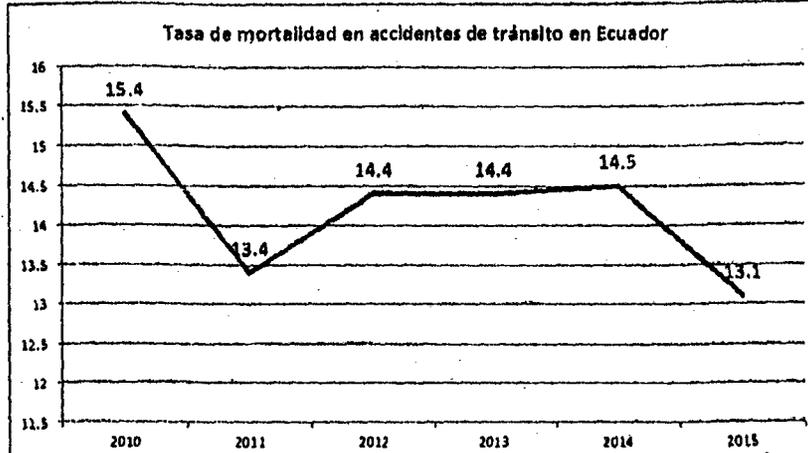
La motorización en Ecuador es relativamente baja, los vehículos por cada 1,000 habitantes muy apenas sobrepasan una centena (Gráfica 2.2.18). Con la implementación de una política de seguridad vial en las ciudades en el año 2015, la tasa de mortalidad disminuyó de 14.5 en el 2014 a 13.1 en el 2015, lo que significa una reducción del 9.6% (Gráfica 2.2.19).

Gráfica 2.2.18



Fuente: OISEVI

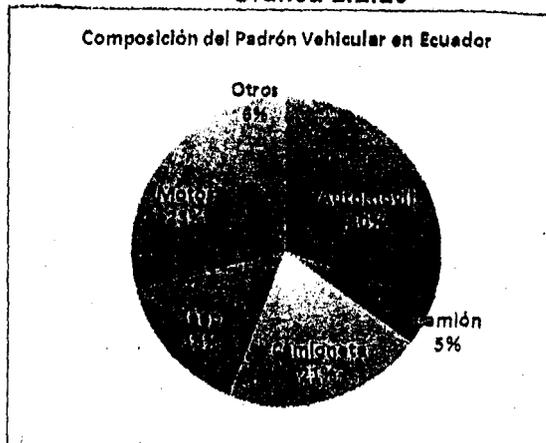
Gráfica 2.2.19



Fuente: OISEVI

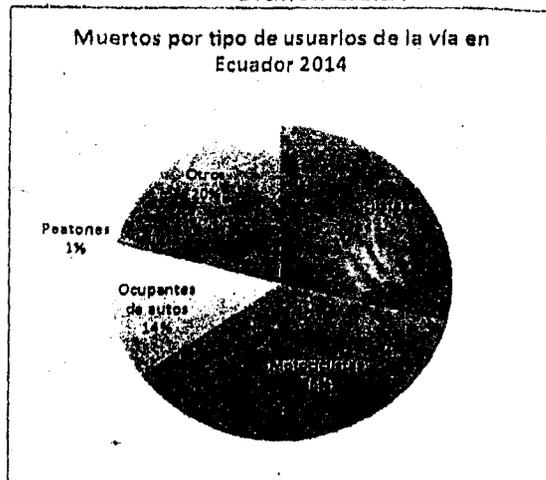
Aunque en Ecuador el padrón vehicular es relativamente pequeño, llegando a 1'752,712 vehículos, como antes dijimos la cantidad de fallecidos en accidentes de tránsito es muy elevada, y aunque el 23% del parque eran motocicletas (Gráfica 2.2.20), los motociclistas muertos en accidentes representaron el 36% del total, pero gran cantidad de fallecidos también fueron ciclistas con un 29% (Gráfica 2.2.21)

Gráfica 2.2.20



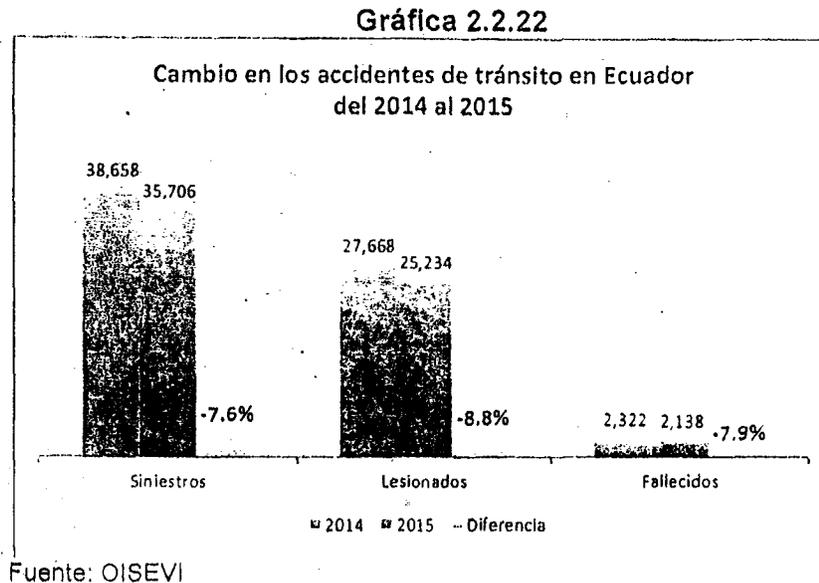
Fuente: OISEVI

Gráfica 2.2.21



Fuente: OISEVI

Resumiendo, podemos decir que el programa de sistema electrónico de fiscalización implantado en el año 2015 tuvo buenos resultados, ya que como muestra la **Gráfica 2.2.22**, los siniestros se redujeron en términos absolutos un 7.6%, los lesionados un 8.8% y los fallecidos un 7.9%.



2.2.2 Las experiencias exitosas en Jalisco, Puebla e Hidalgo

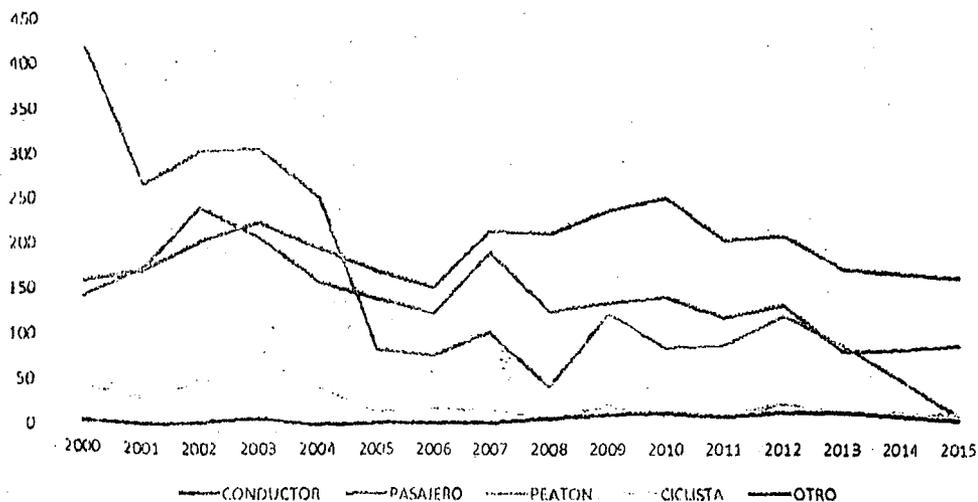
Hasta el año 2015, que es último año del que se cuenta con información a nivel estatal sobre los accidentes viales en zonas urbanas, solamente tres estados de México habían implantado los sistemas electrónicos de fiscalización de tránsito, estos son Jalisco y Puebla desde el año 2013 e Hidalgo desde el año 2014. En este apartado se verán los resultados que en cuanto a seguridad vial han implicado la introducción de los sistemas electrónicos de fiscalización de tránsito.

El caso de Jalisco

Jalisco fue el primer estado del país donde se implementaron los sistemas electrónicos de fiscalización, a continuación, analizaremos la evolución que han tenido las estadísticas de accidentes de tránsito en Jalisco.

Gráfica 2.2.23

MUERTOS EN ACCIDENTES DE TRANSITO EN EL ESTADO DE JALISCO.



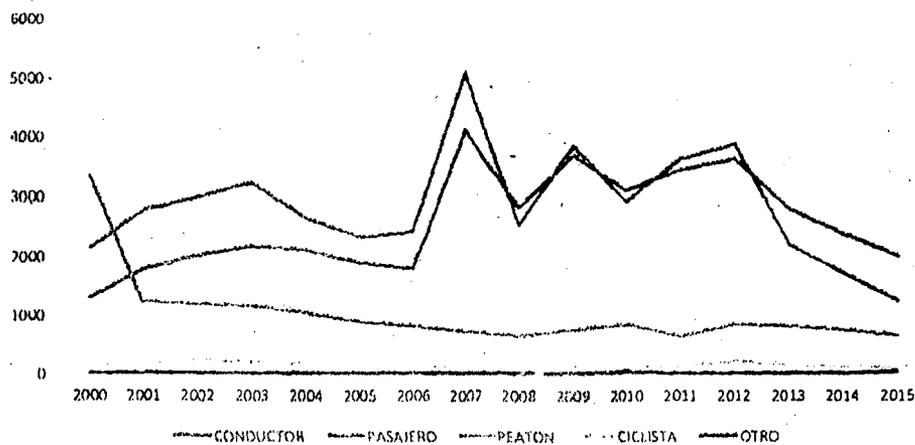
Fuente: INEGI

Desde el año 2000 al 2005 en Jalisco se tiene una disminución considerable en los muertos por atropellamiento, estos crecieron del 2005 al 2012, y a partir del 2013 con el esquema de sistemas electrónicos de fiscalización prácticamente desaparecieron (Gráfica 2.2.23).

Los conductores muertos tuvieron un crecimiento del 2000 al 2012, a partir del 2013 han venido disminuyendo, los pasajeros muertos han tenido una tendencia decreciente desde el 2003, de igual forma los ciclistas atropellados desde el 2004, pero la disminución fue mayor a partir del 2013.

Gráfica 2.2.24

HERIDOS EN ACCIDENTES DE TRANSITO EN EL ESTADO DE JALISCO

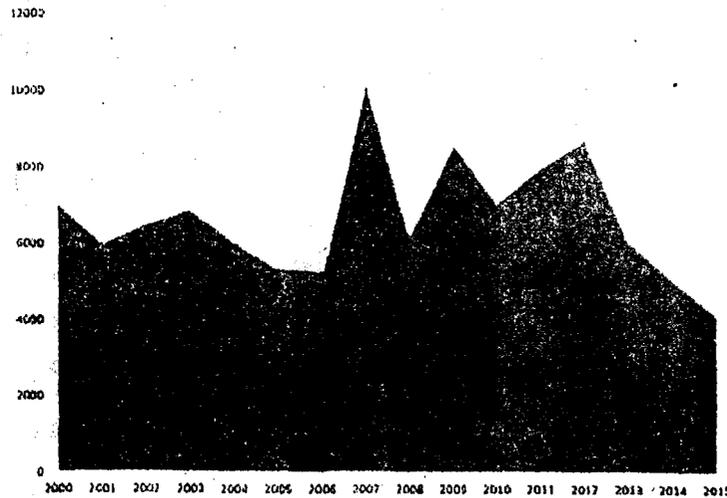


Fuente: INEGI

En Jalisco los heridos en accidentes de tránsito en todos sus tipos disminuyeron considerablemente a partir del año 2013, antes de ese año presentaron gran variabilidad con tendencia al alza (Gráfica 2.2.24).

Gráfica 2.2.25

HERIDOS EN ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN EL ESTADO DE JALISCO

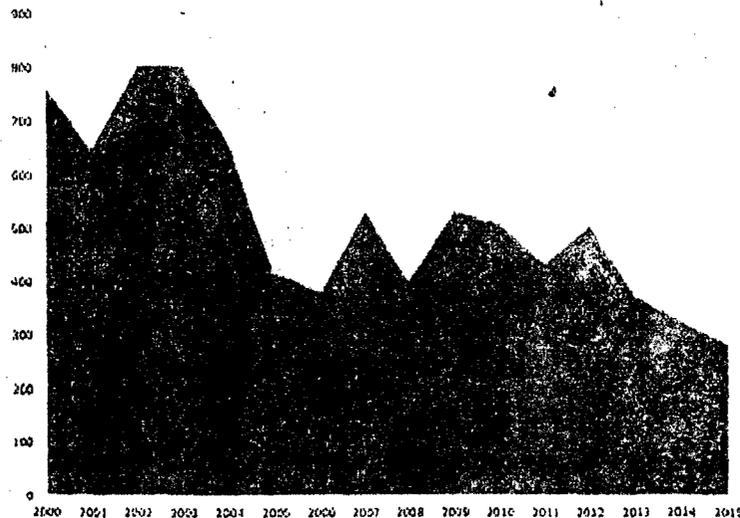


Fuente: INEGI

En el total de heridos se nota un crecimiento tendencial entre los años 2001 y 2012 con gran variabilidad del 2006 al 2008, Gráfica 2.2.25. Con la introducción de los sistemas electrónicos de fiscalización los heridos por accidentes de tránsito en Jalisco disminuyeron considerablemente.

Gráfica 2.2.26

MUERTOS EN ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN EL ESTADO DE JALISCO

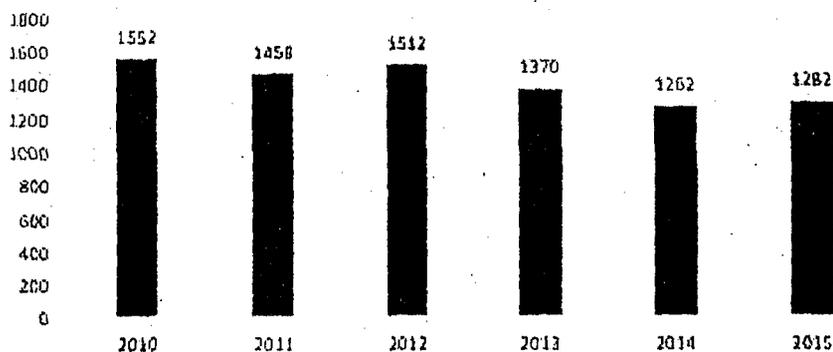


Fuente: INEGI

En la Gráfica 2.2.26 se nota una caída muy pronunciada en el total de fallecimientos en accidentes de tránsito durante los años 2004 y 2005 debido a la disminución de peatones atropellados (gran parte por el transporte urbano). Con la introducción de los sistemas electrónicos de fiscalización los muertos en accidentes de tránsito en Jalisco disminuyeron un 9.4% (Gráfica 2.2.27).

Gráfica 2.2.27

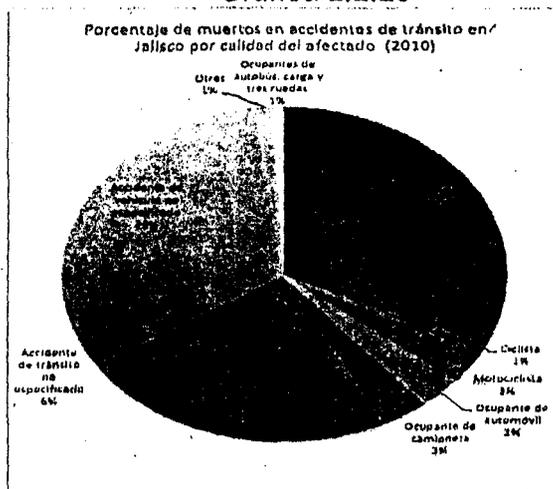
Total de Muertos por Accidentes de Tránsito en Jalisco



Fuente: Secretaría de Salud

Respecto a la calidad de los muertos de accidentes de tránsito, la Gráfica 2.2.28 muestra que en el año 2010 el mayor porcentaje de afectados son peatones con un 32%, siendo muy baja la proporción de ciclistas y motociclistas.

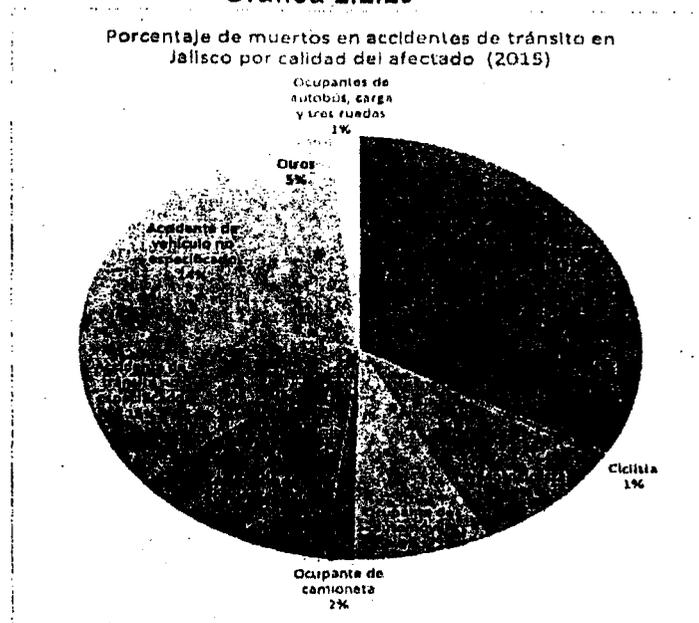
Gráfica 2.2.28



Fuente: Secretaría de Salud

En el año 2015 se presentó un incremento en el porcentaje de motociclistas afectados del 3% en el 2010 al 9%, pero se mantuvieron los peatones como el mayor porcentaje con un 33% de los fallecidos en accidentes de tránsito, Gráfica 2.2.29.

Gráfica 2.2.29

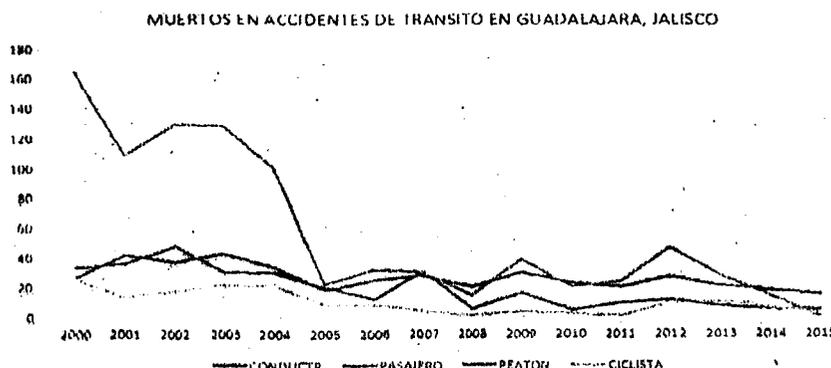


Fuente: Secretaría de Salud

Desde el año 2000 al 2005 en Guadalajara, se tiene una disminución considerable en los muertos por atropellamiento, estos crecieron del 2005 al 2012, y a partir del 2013 con el esquema de los sistemas electrónicos de fiscalización prácticamente desaparecieron (Gráfica 2.2.30)

Los conductores muertos tuvieron una ligera disminución del 2001 al 2012, y a partir del 2013 la disminución se acentuó, los pasajeros muertos han tenido una tendencia decreciente desde el 2003. Los ciclistas muertos han disminuido del 2001 al 2011, en el 2012 repuntaron para continuar disminuyendo a partir del 2013.

Gráfica 2.2.30

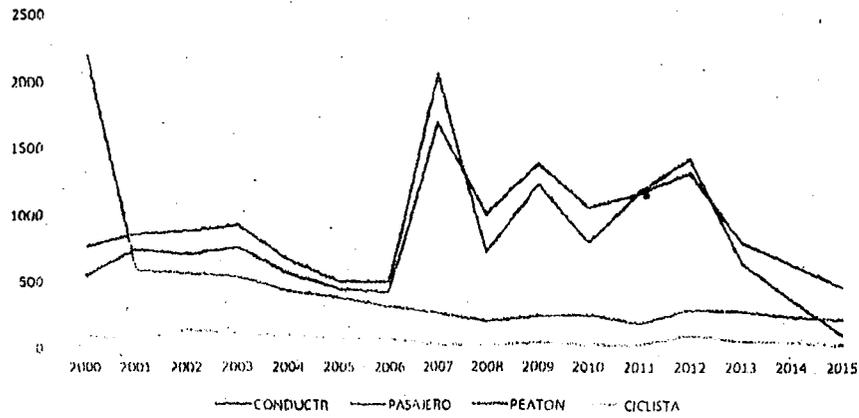


Fuente: INEGI

En Guadalajara los heridos en accidentes de tránsito en todos sus tipos disminuyeron considerablemente a partir del año 2013, antes de ese año presentaron gran variabilidad con tendencia al alza a excepción de los peatones heridos que disminuyeron desde el 2001, Gráfica 2.2.31.

Gráfica 2.2.31

HERIDOS EN ACCIDENTES DE TRANSITO EN GUADALAJARA, JALISCO

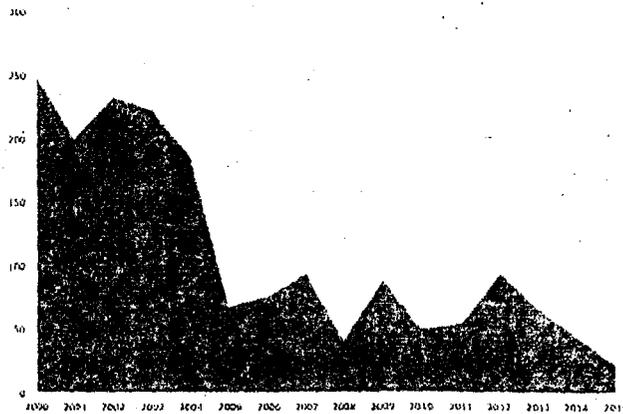


Fuente: INEGI

En el total de fallecidos se nota una caída muy pronunciada en los años 2004 y 2005 debido a la disminución de peatones atropellados (gran parte por el transporte urbano). Con la introducción de los sistemas electrónicos de fiscalización los muertos en accidentes de tránsito en Guadalajara disminuyeron considerablemente un 75.5%, Gráfica 2.2.32.

Gráfica 2.2.32

MUERTOS EN ACCIDENTES DE TRANSITO EN GUADALAJARA, JALISCO

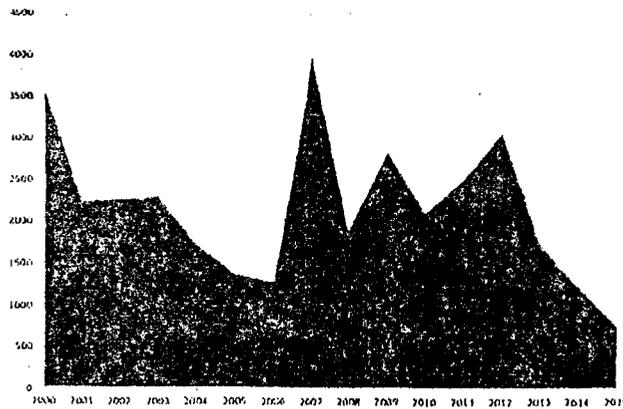


Fuente: INEGI

En el total de heridos se nota un crecimiento tendencial entre los años 2001 y 2012 con gran variabilidad del 2006 al 2008. Con la introducción de los sistemas electrónicos de fiscalización los heridos por accidentes de tránsito en Guadalajara disminuyeron un 75.7%, Gráfica 2.2.33.

Gráfica 2.2.33

HERIDOS EN ACCIDENTES DE TRANSITO EN GUADALAJARA, JALISCO



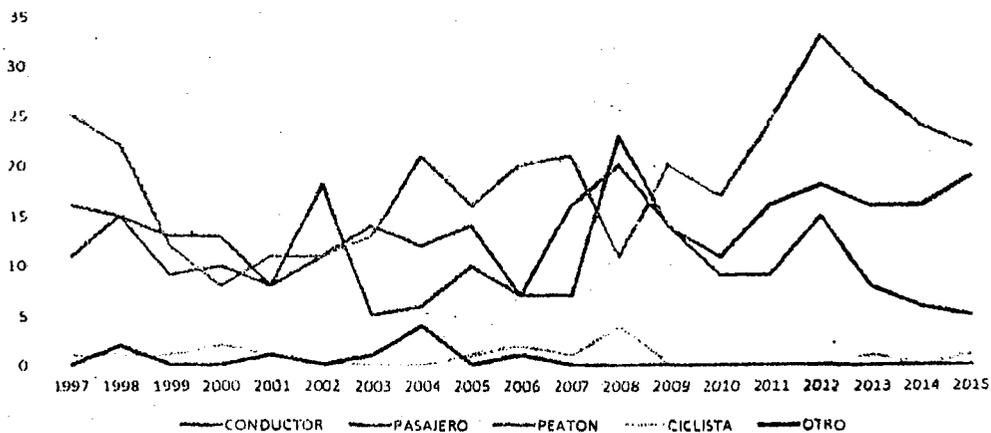
Fuente: INEGI

El caso de Puebla

En el estado de Puebla, a partir del año 2013 es que empiezan a operar los sistemas electrónicos de fiscalización de tránsito. Desde 1998 hasta el 2012 existió un tendencia creciente en la cantidad de muertos en accidentes de tránsito en el Estado de Puebla, en todos los tipos de víctimas la tendencia cambió a decreciente a partir del año 2013, Gráfica 2.2.34.

Gráfica 2.2.34

MUERTOS EN ACCIDENTES DE TRANSITO EN PUEBLA, PUEBLA



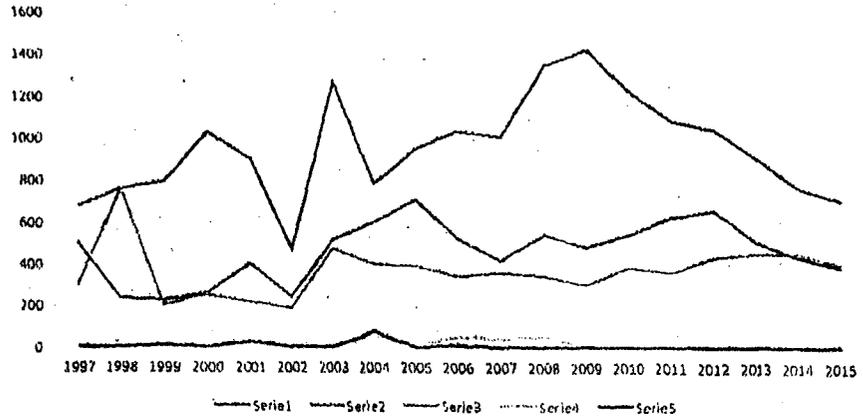
Fuente: INEGI

En el Estado de Puebla los heridos en accidentes de tránsito en todos sus tipos disminuyeron considerablemente a partir del año 2013, Gráfica 2.2.35.

En el caso de los pasajeros heridos en accidentes de tránsito experimentaron una gran disminución probablemente por la introducción del programa de cinturón de seguridad obligatorio.

Gráfica 2.2.35

HERIDOS EN ACCIDENTES DE TRANSITO EN PUEBLA, PUEBLA

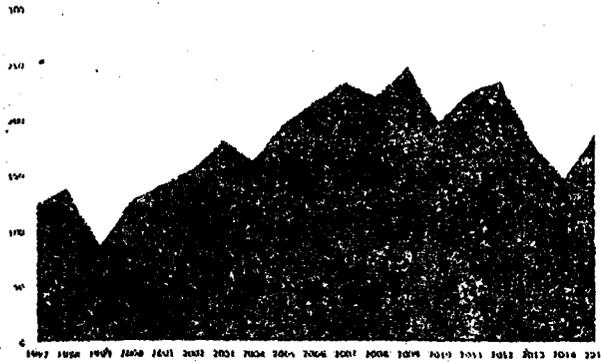


Fuente: INEGI

Con la introducción de los sistemas electrónicos de fiscalización los muertos en accidentes de tránsito en el Estado de Puebla disminuyeron considerablemente del 2012 al 2014; según las cifras de accidentes de tránsito de zonas urbanas del INEGI, Gráfica 2.2.36.

Gráfica 2.2.36

MUERTOS EN ACCIDENTES DE TRANSITO EN EL ESTADO DE PUEBLA

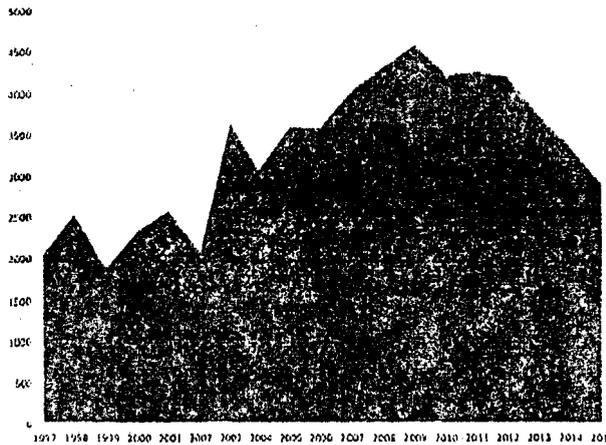


Fuente: INEGI

En el total de heridos se nota un crecimiento tendencial entre los años 1999 y 2009 con una ligera disminución del 2009 al 2012. Con la introducción de las foto-multas los heridos por accidentes de tránsito en el Estado de Puebla disminuyeron un 31%, Gráfica 2.2.37.

Gráfica 2.2.37

HERIDOS EN ACCIDENTES DE TRANSITO EN EL ESTADO DE PUEBLA

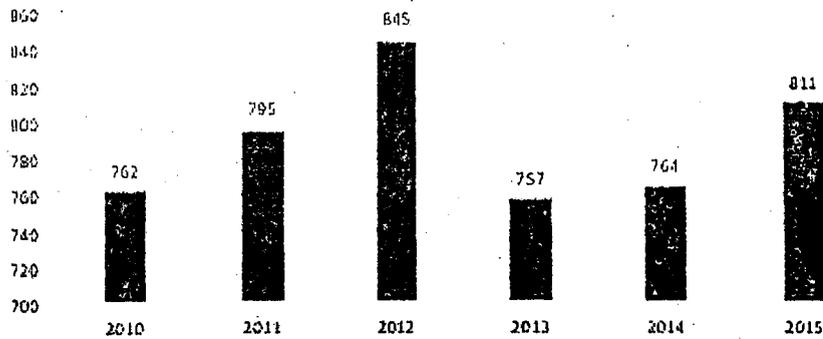


Fuente: INEGI

Con la introducción de los sistemas electrónicos de fiscalización los muertos en accidentes de tránsito en Puebla, según la información de la Secretaría de Salud, disminuyeron un 10.4% (Gráfica 2.2.38).

Gráfica 2.2.38

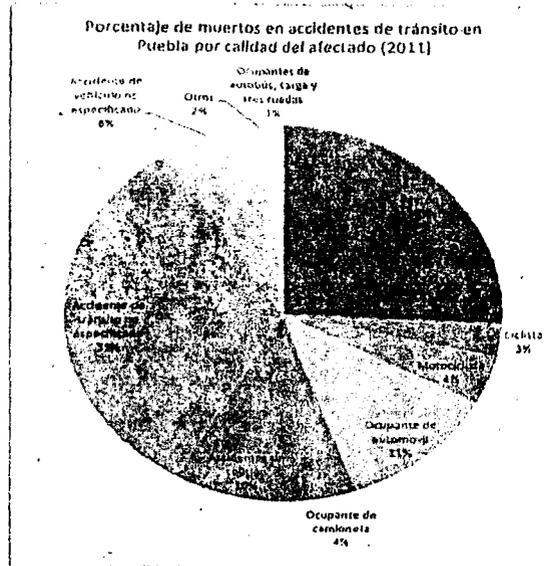
Total de Muertos por Accidentes de Tránsito en Puebla



Fuente: Secretaría de Salud

Respecto a la calidad de los muertos de accidentes de tránsito en el estado de Puebla, la Gráfica 2.2.39 muestra que en el año 2011 el mayor porcentaje de afectados son peatones con un 26%, siendo baja da cantidad de ciclistas y motociclistas, un 3% y un 4% respectivamente.

Gráfica 2.2.39



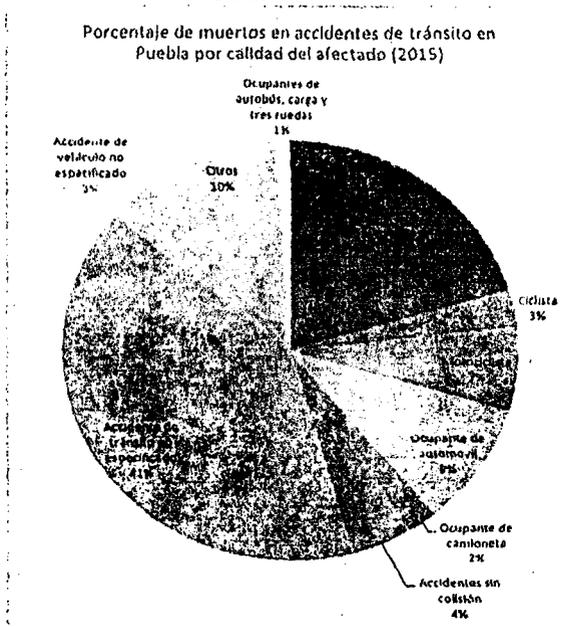
Fuente: Secretaría de Salud

En el año 2015 se presentó un incremento en el porcentaje de motociclistas afectados del 4% en el 2011 al 7%, se mantuvieron los peatones como el mayor porcentaje ahora con un 20% de los fallecidos en accidentes de tránsito, los ocupantes de automóviles disminuyeron de un 11% en el 2011 a un 9% en el 2015, **Gráfica 2.2.40**.

Desde el año 2000 al 2012 en el municipio de Puebla se tiene un incremento considerable en los muertos por atropellamiento, y a partir del 2013 con el esquema de los sistemas electrónicos de fiscalización empezaron a disminuir, **Gráfica 2.2.41**.

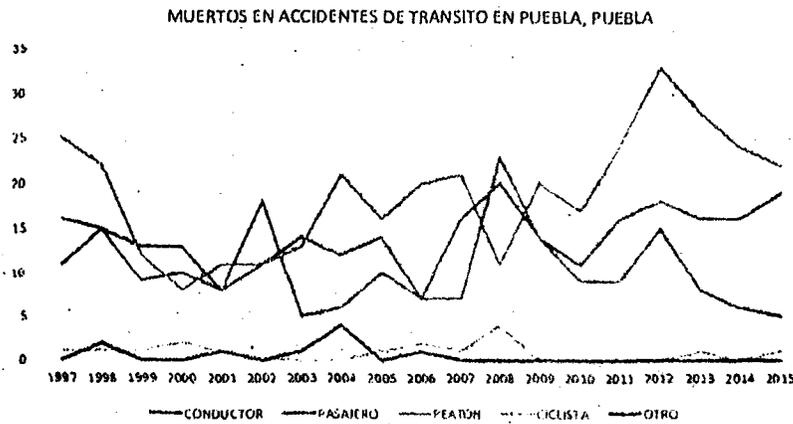
Los conductores muertos año con año han mantenido una gran variabilidad, notándose una ligera disminución en el 2013 para volver a aumentar en el 2015. Los pasajeros muertos han tenido una tendencia decreciente desde el 2013, aunque en el 2009 y 2010 tuvieron una considerable baja probablemente por el programa de cinturón de seguridad obligatorio.

Gráfica 2.2.40



Fuente: Secretaría de Salud

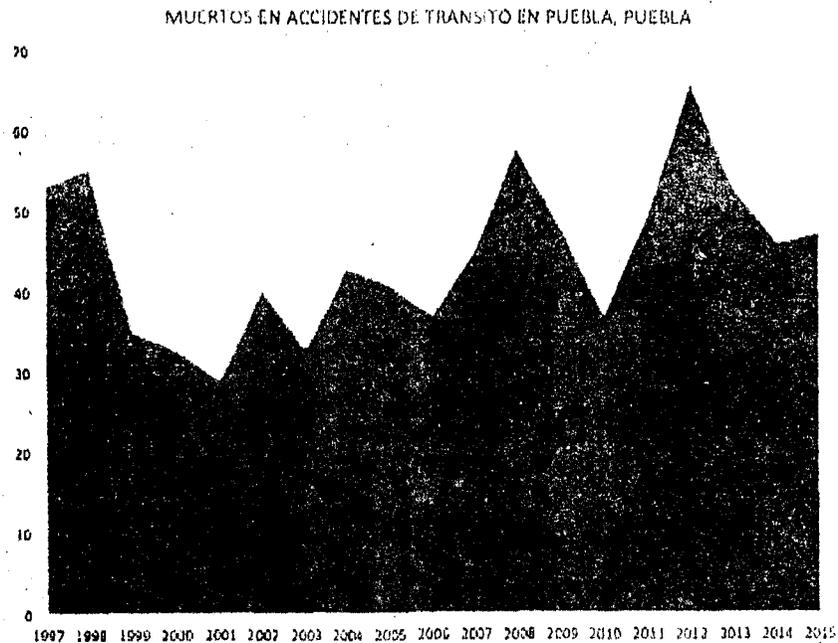
Gráfica 2.2.41



Fuente: INEGI

Con la introducción de los sistemas electrónicos de fiscalización el total de muertos en accidentes de tránsito en el municipio de Puebla, según la información de accidentes del INEGI, disminuyeron hasta un 30.3% del 2012 al 2014, antes en el 2009 y 2010 habían experimentado una disminución influenciadas por el mayor uso del cinturón de seguridad, Gráfica 2.2.42.

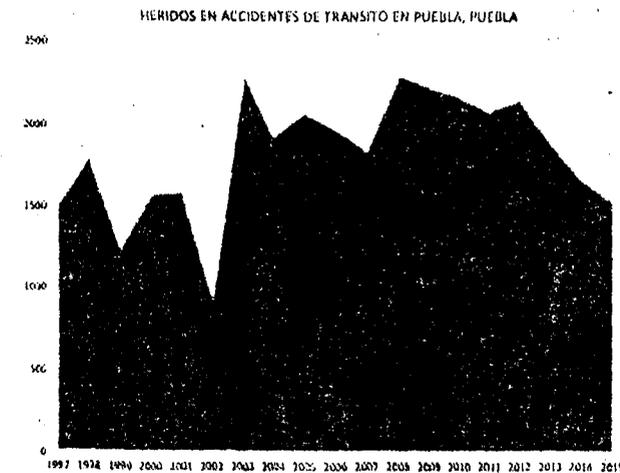
Gráfica 2.2.42



Fuente: INEGI

Asimismo siguiendo con la misma fuente de información, tenemos que con la introducción de los sistemas electrónicos de fiscalización los heridos por accidentes de tránsito en el municipio de Puebla disminuyeron un 29.2%, Gráfica 2.2.43.

Gráfica 2.2.43

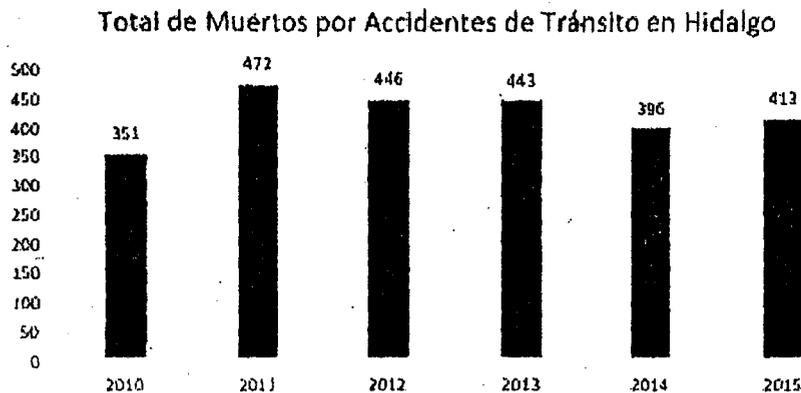


Fuente: INEGI

El caso de Hidalgo

En el estado de Hidalgo, los sistemas electrónicos de fiscalización empiezan a operar partir del año 2014. Es precisamente en el año 2014 cuando se observa una disminución del 10.6% a nivel estatal en los muertos por accidentes de tránsito, **Gráfica 2.2.44.**

Gráfica 2.2.44



Fuente: Secretaría de Salud

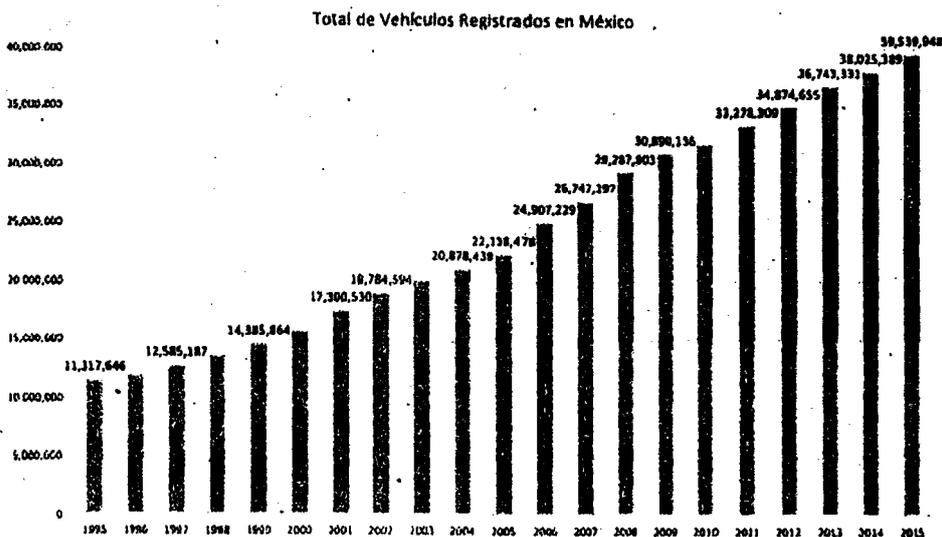
La información de accidentes de tránsito por parte del INEGI, para el estado de Hidalgo presenta inconsistencias y faltantes, por lo que no se presenta esta fuente de información.

La información para el municipio de Pachuca que es dónde se implementaron los dispositivos de fiscalización de velocidad mediante los sistemas electrónicos de fiscalización no se encuentra plenamente identificada, pero todo hace suponer que la reducción de muertos en accidentes de tránsito en el estado de Hidalgo en el año 2014, tiene que ver precisamente con la implementación de los sistemas electrónicos de fiscalización en el municipio de Pachuca.

2.2.3 Ubicación de Tabasco en el contexto nacional e Internacional

La tasa de crecimiento del parque vehicular en México fue del 2010 a 2015 del 4.5% anual en promedio, y del 2010 al 2015 el promedio anual fue del 5%, y las tasas de 1995 al 2010 en promedio estuvieron muy cercanas al 5% anual, **Gráfica 2.2.45**.

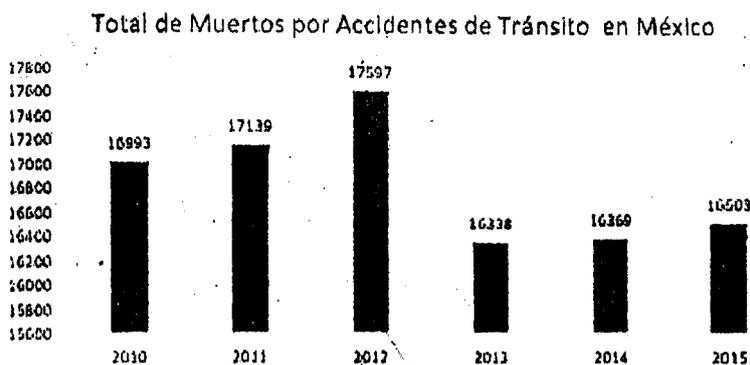
Gráfica 2.2.45



Fuente: INEGI

Esto significa que una reducción de las muertes por accidentes de tránsito en el año 2013 del 7.15% anual es muy prometedor, y no es que se pueda decir que esta reducción se debe por completo a los pocos estados donde se implementaron los esquemas de los sistemas electrónicos de fiscalización, pero seguramente si fue uno de los motivos que influyeron en la baja, **Gráfica 2.2.46**.

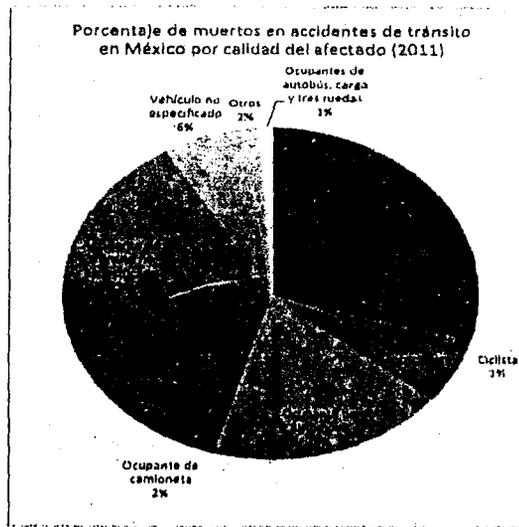
Gráfica 2.2.46



Fuente: Secretaría de Salud

Con referencia a la calidad de las víctimas mortales en accidentes de tránsito, tenemos que en el año 2011 el 29% fueron peatones, el 19% ocupantes de automóviles y el 5% motociclistas, **Gráfica 2.2.47**.

Gráfica 2.2.47

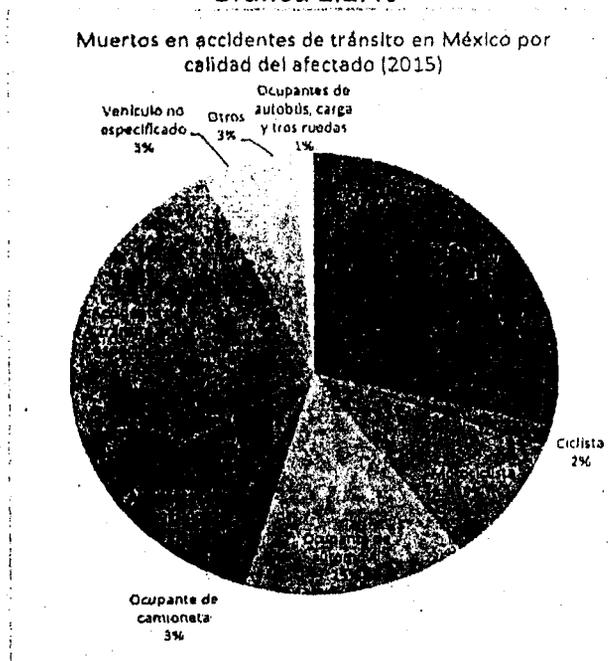


Fuente: Secretaría de Salud

En el año 2015 el número de peatones muertos en accidentes de tránsito en México continuó siendo del 29%, los ocupantes de vehículos fallecidos disminuyeron al 15% de total, pero los muertos motociclistas se incrementaron hasta el 9% del total, Gráfica 2.2.48.

Tomando en cuenta que las tasas de crecimiento del número de vehículos de los estados que hemos estado comparando son similares, como se puede observar en la Gráfica 2.2.48, y que un elemento diferenciador entre los estados de Jalisco, Puebla, Hidalgo con Tabasco son el establecimiento de los esquemas de fiscalización electrónica de la velocidad, podemos concluir que los esquemas de los sistemas electrónicos de fiscalización ayudan a reducir las muertes causadas por los accidentes de tránsito.

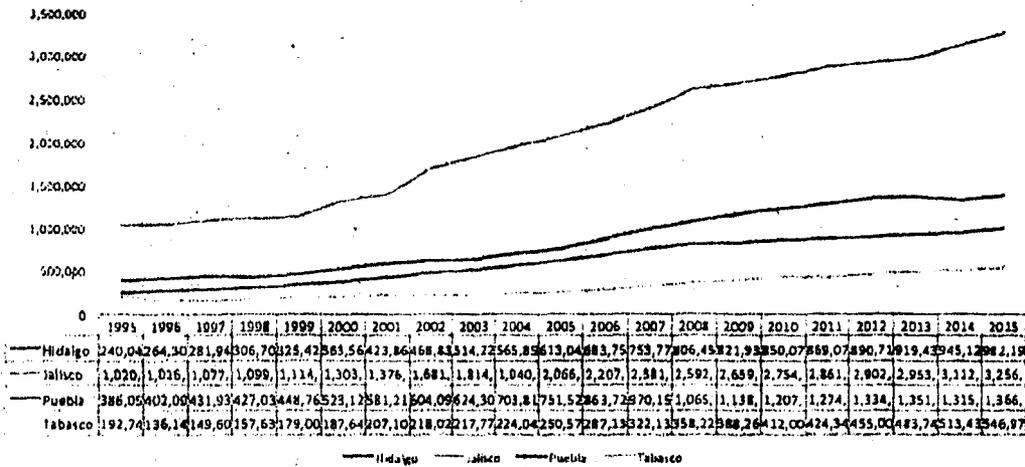
Gráfica 2.2.48



Fuente: Secretaría de Salud

Gráfica 2.2.49

Vehículos registrados en Hidalgo, Jalisco, Puebla y Tabasco



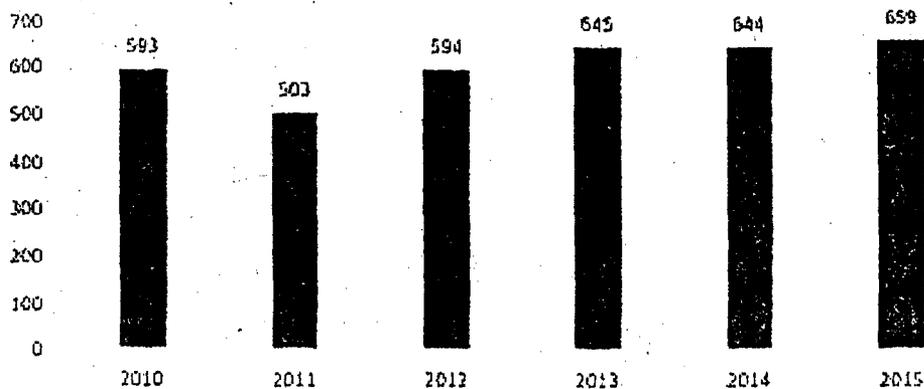
Fuente: INEGI

Antes pudimos ver que tanto en Jalisco como en Puebla los motociclistas muertos en accidentes de tránsito se habían incrementado en tasas de crecimiento similares a las que se dieron a nivel nacional, por lo que podríamos decir que en estados donde se implementaron los esquemas de los sistemas electrónicos de fiscalización y que tuvieron porcentajes de muertes de motociclistas similares a las que ocurren a nivel nacional, las reducciones en las tasas de accidentes son mayores que las experimentadas a nivel de todo el país.

Sin embargo, en Tabasco que es un estado en el que no se han implementado esquemas de los sistemas electrónicos de fiscalización, las muertes debidas a los accidentes de tránsito han tenido una tendencia creciente, Gráfica 2.2.50, lo cual no concuerda con el promedio del país que, si bien es cierto en el año 2013 México experimentó una reducción porcentual menor que en los estados donde se aplicaron los sistemas electrónicos de fiscalización, finalmente existió una reducción y en Tabasco se experimentó un incremento porcentual.

Gráfica 2.2.50

Total de Muertos por Accidentes de Tránsito en Tabasco

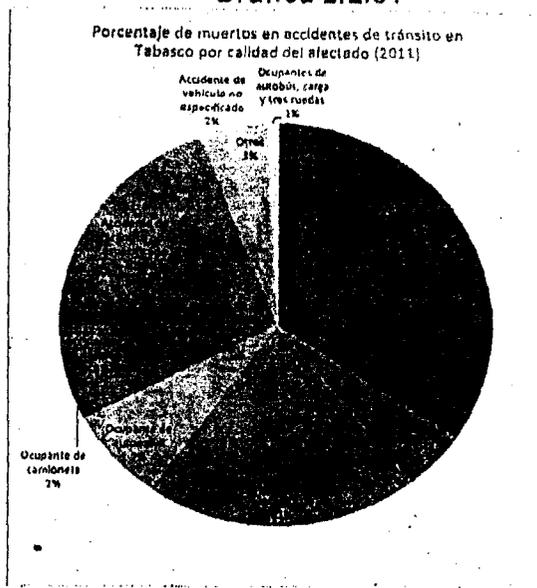


Fuente: Secretaría de Salud

La razón por la cual en Tabasco las muertes en accidentes de tránsito no han experimentado aunque sea una moderada reducción, como en otros estados del país donde no se han aplicado los sistemas electrónicos de fiscalización, se debe a un fenómeno similar al sucedido en Colombia o Brasil.

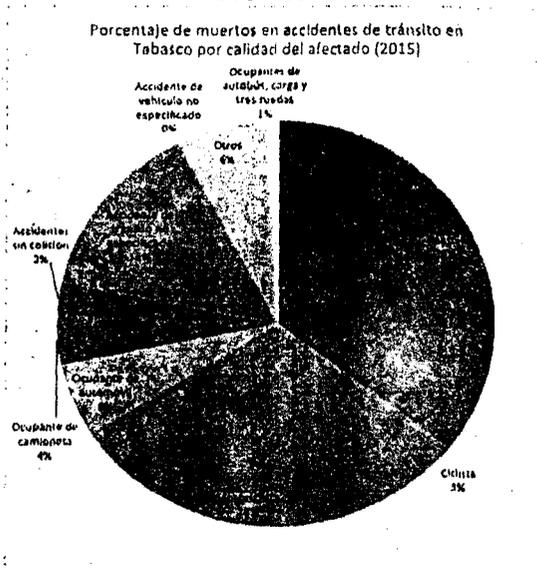
El número creciente de motociclistas muertos en accidentes de tránsito, que como podemos ver en las Gráficas 2.2.51 y 2.2.52, se incrementó de un 21% a un 28% del año 2011 al 2015, siendo el estado que porcentualmente tiene más muertes de motociclistas en todo México, y más si tomamos en cuenta que los peatones muertos y los ocupantes de autos muertos tuvieron variaciones muy pequeñas entre esos dos años.

Gráfica 2.2.51



Fuente: Secretaría de Salud

Gráfica 2.2.52

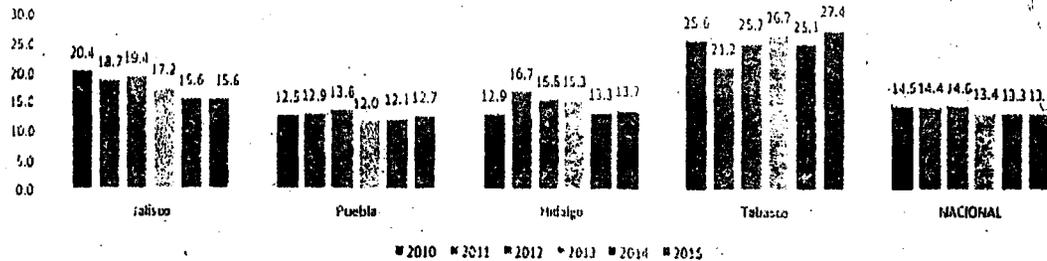


Fuente: Secretaría de Salud

Si comparamos las tasas de mortalidad, de muertos en accidentes de tránsito por cada 100,000 habitantes, en la **Gráfica 2.2.53** podemos notar que la tasa de Tabasco duplica el promedio nacional, y que Jalisco tiene una tendencia de disminución de 2010 al 2015, y a nivel nacional se nota una caída en el 2013, y a partir de ese año se ha mantenido estable.

Gráfica 2.2.53

Tasa de mortalidad en accidentes viales en Jalisco, Puebla, Hidalgo y Tabasco

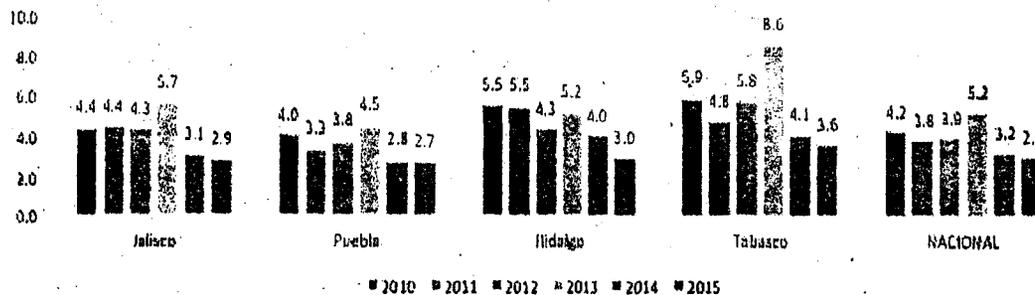


Fuente: Secretaría de Salud

Si solamente tomamos las tasas de mortalidad en la red carretera federal, notamos que en el año 2013 se dio prácticamente en todo el país un incremento en la tasa, pero este incremento en Tabasco fue muy superior al promedio nacional, **Gráfica 2.2.54**.

Gráfica 2.2.54

Tasa de mortalidad en Red Carretera Federal en Jalisco, Puebla, Hidalgo y Tabasco

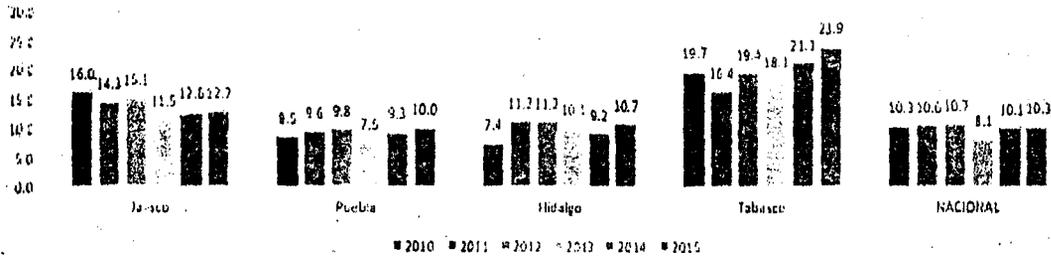


Fuente: INEGI

El efecto que los sistemas electrónicos de fiscalización tiene sobre las tasas de mortalidad, lo observamos más claramente cuando analizamos las tasas de mortalidad de las vialidades fuera de la Red Carretera Federal porque es en estas vialidades donde se implementaron dichos sistemas electrónicos de fiscalización de la velocidad, por eso en la **Gráfica 2.2.55** notamos en el 2013 disminuciones de las tasas de Jalisco y Puebla, y en el 2014 en Hidalgo, en cambio en Tabasco la tasa se mantiene alta siendo más del doble que el promedio nacional.

Gráfica 2.2.55

Mortalidad en vías fuera de la Red Carretera Federal en Jalisco, Puebla, Hidalgo y Tabasco



Fuente: INEGI

Si analizamos las causas de accidentes en la Red Carretera Federal en la Gráfica 2.2.56, es el exceso de velocidad la principal causa, aunque este es un indicador para la red federal podemos inferir que es el principal motivo en cualquier tipo de vialidad, mas si tomamos en cuenta los datos vistos en la Gráfica 2.1.3 del estudio del CESVI.

Gráfica 2.2.56

Exceso de velocidad como causa de accidentes con responsabilidad del conductor en la Red Carretera Federal

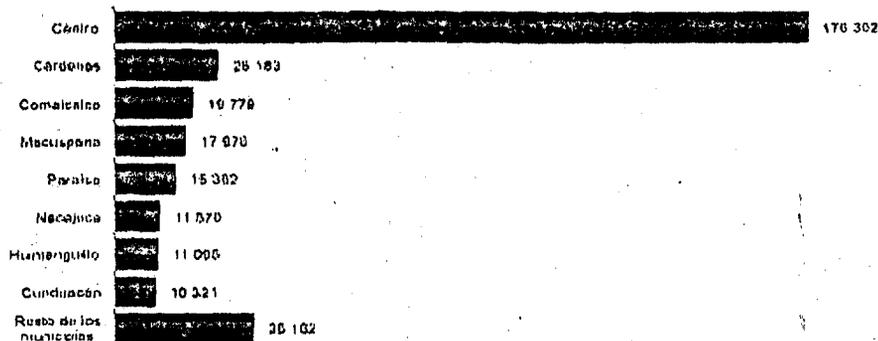


Fuente: INEGI

Finalmente para tomar en cuenta la relevancia que la ciudad de Villahermosa tiene en las estadísticas de accidentes de Tabasco, es importante notar que en el año 2015, el municipio del Centro, que es donde se localiza la capital del estado de Tabasco, habían registrados el 54.5% de los vehículos de estado de Tabasco, Gráfica 2.2.57.

Gráfica 2.2.57

Automóviles registrados en circulación municipios en Tabasco (2015)



Fuente: INEGI

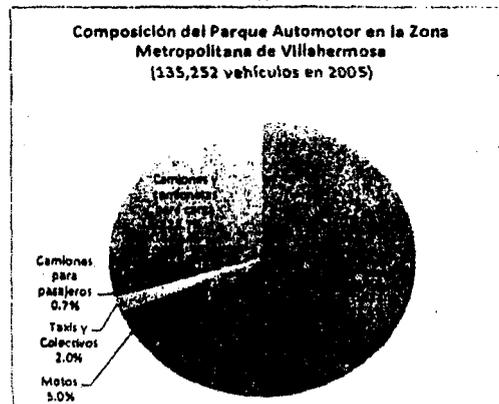
2.5 Demanda

Consideraremos cuatro elementos de demanda relacionados con el proyecto de "Mejora Integral de la Movilidad Urbana", el primero tiene que ver con la composición de la flota vehicular, posteriormente analizamos la movilidad de dicha flota mediante los aforos de la red vial actual, las demoras en dicha red vial actual nos servirán para contrastarlas con las que se den cuando esté operando el proyecto, finalmente analizando la siniestralidad de la red vial actual podremos calcular los niveles de reducción que se pueden alcanzar con los sistemas electrónicos de fiscalización.

2.5.1 Composición de la flota vehicular actual

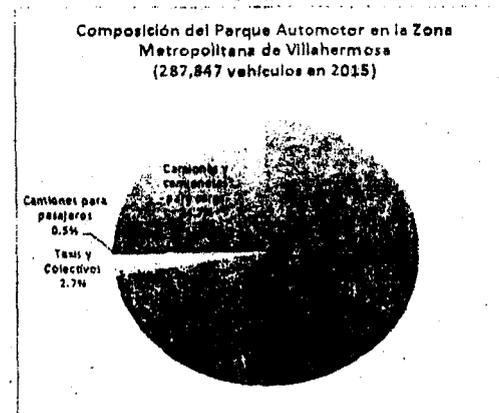
En la ciudad de Villahermosa, Tabasco, la composición del parque automotor ha tenido un crecimiento desigual, el tipo de vehículos que tuvo un incremento proporcionalmente mayor del año 2005 al 2015 fueron las motocicletas, mismas que pasaron de representar un 5.0% de la flota a alcanzar un 9.5% después de diez años, esto motivó que el resto de los vehículos disminuyeran su participación porcentual a excepción de los taxis y colectivos los cuales también incrementaron su participación pasando del 2.0% al 2.7% después de diez años, los automóviles particulares que representaban el 63.6% en el año 2005, en el 2015 disminuyeron solamente un punto porcentual en su participación al ser ahora del 62.6%, Gráficas 2.5.1 y 2.5.2.

Gráfica 2.5.1



Fuente: INEGI

Gráfica 2.5.2



Fuente: INEGI

El tipo de vehículos que tuvo una mayor reducción en su participación porcentual fueron los camiones y camionetas de carga al pasar del 28.7% de participación en el año 2005, al 24.7% en el 2015, finalmente los camiones de pasajeros también se redujeron al pasar del 0.7% al 0.5%.

La Tabla 2.5.1 muestra la evolución del parque automotor del 2005 al 2015, en ella podemos apreciar el enorme crecimiento que recientemente han tenido las motocicletas (308.83%), posteriormente le siguen los taxis y colectivos (185.78%) y por último los automóviles particulares con un 109.39%.

El menor crecimiento comparativo que han tenido los camiones de pasajeros (51.19%) y de carga (83.12%) en ese período de 10 años (del 2005. al 2015) no puede entenderse como un crecimiento bajo, si consideramos que en ese mismo período la población de la ciudad de Villahermosa creció un 23.8%.

Tabla 2.5.1

PARQUE AUTOMOTOR EN LA ZONA METROPOLITANA DE VILLAHERMOSA						
AÑO	Autos particulares	Motos	Taxis y Colectivos	Camiones para pasajeros	Camiones y camionetas para carga	TOTAL
2005	86,075	6,701	2,672	969	38,835	135,252
2006	96,604	8,347	5,254	857	42,511	153,573
2007	107,042	10,233	5,877	891	47,082	171,125
2008	119,114	12,149	5,772	937	52,169	190,141
2009	129,046	14,077	5,628	990	55,935	205,676
2010	136,469	15,274	5,674	1,020	58,709	217,146
2011	139,200	16,565	5,972	1,014	59,553	222,304
2012	145,188	17,323	6,529	1,183	61,427	231,650
2013	157,513	20,498	7,238	1,245	65,794	252,288
2014	169,492	23,612	7,565	1,333	69,447	271,449
2015	180,236	27,396	7,636	1,465	71,114	287,847
Crecimiento	109.39%	308.83%	185.78%	51.19%	83.12%	112.82%

Fuente: INEGI

De hecho todos los tipos de vehículos que conforman el parque vehicular del Área Metropolitana de Villahermosa tuvieron un crecimiento muy superior al poblacional. La Tabla 2.5.2 muestra como la proporción de autos por habitante se duplicó en 15 años, y la cantidad de motocicletas por habitante es 6.6 veces mayor en el año 2015 que en el 2000, esto consecuencia de que en 15 años los automóviles en Villahermosa se han incrementado 180%, las motocicletas se han disparado en ese mismo período un 779% y la población tuvo un crecimiento comparativamente mucho menor, de un 37%.

Tabla 2.5.2

AUTOS Y MOTOS POR HABITANTE EN VILLAHERMOSA					
AÑO	Autos particulares	Motos	Población	Autos por Habitante	Motos por Habitante
2000	64,438	3,117	600,580	0.11	0.005
2005	86,075	6,701	665,039	0.13	0.010
2010	136,469	15,274	755,425	0.18	0.020
2015	180,236	27,396	823,213	0.22	0.033
Crecimiento	180%	779%	37%	104%	541%

Fuente: Cálculos propios con información de INEGI

2.5.2 Aforos de la red vial

En el mes de Marzo del 2017 se realizaron aforos en las consideradas como las 50 principales intersecciones semaforizadas de Villahermosa Tabasco (ver **Anexo 1, Aforos de Principales Intersecciones Viales**), la Tabla 2.5.3 muestra como en la hora pico de la mañana es cuando se tiene el mayor aforo vehicular promedio, además de ser el período donde se alcanza el mayor número de intersecciones con mayor aforo, con 19 cruceros, mientras que en la tarde son 18 los cruceros en donde se alcanza el mayor aforo, y a mediodía es el período con menos ya que en este caso son 13.

Tabla 2.5.3

ESTUDIO DE VOLUMENES DE TRÁNSITO VEHICULAR, VILLAHERMOSA, TABASCO								
No.	AVENIDA	CRUCE CON	AM	MD	PM	AM	MD	PM
1	Bv. Adolfo Ruiz Cortines	Melancón Carlos A. Madrazo	4278	4499	5842		1	
2	Bv. Adolfo Ruiz Cortines	Francisco Javier Mirra	6100	5887	5184	1		
3	Bv. Adolfo Ruiz Cortines	Av. Universidad	8211	9255	9974			1
4	Bv. Adolfo Ruiz Cortines	Av. Paseo Tabasco	9113	7424	7993	1		
5	Bv. Adolfo Ruiz Cortines	Av. Paseo Usamadnta	16425	16062	15240	1		
6	Bv. Adolfo Ruiz Cortines	Av. 27 de Febrero	5636	4463	4623			1
7	Bv. Adolfo Ruiz Cortines	Porfirio Carlos Pellicer C.	4979	4411	4992			1
8	Av. Gregorio Mendez M.	Melancón Carlos A. Madrazo	3277	2996	2721	1		
9	Av. Gregorio Mendez M.	Av. Constitución	2444	2273	3013			1
10	Av. Gregorio Mendez M.	Av. José Ma. Pino Suárez	2899	2559	2744	1		
11	Av. Gregorio Mendez M.	Av. Francisco I. Madero	2868	2730	2824	1		
12	Av. Gregorio Mendez M.	Francisco Javier Mirra	1801	2704	2542			1
13	Av. Gregorio Mendez M.	Pagos Largo	2070	2786	2744	1		
14	Av. Gregorio Mendez M.	Lo de Mayo	1218	1279	1309			1
15	Av. Gregorio Mendez M.	Av. Paseo Tabasco	2991	3298	3199		1	
16	Av. Gregorio Mendez M.	Av. 27 de Febrero	3898	4861	5097			1
17	Av. Gregorio Mendez M.	Reforma	1924	2096	2193			1
18	Av. Gregorio Mendez M.	Manuel Doblado	1716	1695	2151			1
19	Av. Gregorio Mendez M.	Vicente Guerrero	1438	1858	2795			1
20	Av. Gregorio Mendez M.	Revolución	1754	1719	2868			1
21	Av. Gregorio Mendez M.	Porfirio Carlos Pellicer C.	7259	7114	6322	1		
22	Av. 27 de Febrero	Melancón Carlos A. Madrazo	2518	2289	1933	1		
23	Av. 27 de Febrero	Av. José Ma. Pino Suárez	1097	1450	927			1
24	Av. 27 de Febrero	Av. Francisco I. Madero	1324	1734	1059			1
25	Av. 27 de Febrero	Miguel Hidalgo	879	890	699			1
26	Av. 27 de Febrero	Francisco Javier Mirra	5491	2745	2657	1		
27	Av. 27 de Febrero	Av. Paseo Tabasco	5677	5459	5749			1
28	Av. 27 de Febrero	Centro Escolar	3395	3123	3279	1		
29	Av. 27 de Febrero	Bellardo Domínguez	2541	2275	2405	1		
30	Av. 27 de Febrero	Av. Paseo Usamadnta	5497	5432	5819			1
31	Av. 27 de Febrero	Héroe Colegio Militar	2791	2653	2338	1		
32	Av. 27 de Febrero	Ejército Mexicano	2313	2146	1959	1		
33	Av. 27 de Febrero	José Ma. Morales y Pavón	3419	3293	3629			1
34	Av. 27 de Febrero	Mariano Abasolo	3173	3171	3398			1
35	Av. José Ma. Pino Suárez	Padre Fuentes	1036	937	1170			1
36	Av. José Ma. Pino Suárez	Lino Marino	694	776	788			1
37	Av. Francisco I. Madero	Bastar Zozaya	1003	1121	1106		1	
38	Av. Francisco I. Madero	Lino Marino	1003	994	1046			1
39	Francisco Javier Mirra	Dr. Lamberto Castellanos R.	1395	1583	1399		1	
40	Francisco Javier Mirra	Lino Marino	1016	1248	1203			1
41	Francisco Javier Mirra	Andrés Bello Magallanes	1596	1709	1634			1
42	Francisco Javier Mirra	Mariano Matamoros	879	1051	856			1
43	Francisco Javier Mirra	Ignacio Zaragoza	2869	2470	2316	1		
44	Francisco Javier Mirra	Av. Paseo Tabasco	3228	3590	3621			1
45	Francisco Javier Mirra	Antonio Ruller Ferrer	1793	2111	1606			1
46	Francisco Javier Mirra	Paseo de la Sierra	2157	1976	1847	1		
47	Av. Paseo Tabasco	Melancón Carlos A. Madrazo	8006	7391	7220			1
48	Av. Paseo Tabasco	Prof. 27 de Febrero	5894	6178	5894			1
49	Av. Paseo Usamadnta	Porfirio Carlos Pellicer C.	7813	7578	7737	1		
50	Av. Paseo Usamadnta	Prof. 27 de Febrero	6866	6053	4817	1		
TOTAL			176,584	175,291	179,774	19	13	18

Fuente: Cálculos propios con información levantada en campo

2.5.3 Demoras en la red vial actual

Con los tiempos de los semáforos y los aforos de las principales intersecciones de tránsito se calcularon las demoras de la red vial principal en la actualidad, estas demoras permitirán calcular los beneficios que se pueden alcanzar por la disminución de las demoras de tránsito consecuencia de la implementación del proyecto. El **Anexo 2. Niveles de Servicio y Semaforización Actual**, muestra las demoras para cada una de las principales intersecciones en la ciudad de Villahermosa, y en la Tabla 2.5.4 se muestran resumidas las demoras, los niveles de servicio y la relación volumen sobre capacidad.

Tabla 2.5.4

DEMORAS, NIVEL DE SERVICIO y RELACIÓN V/C					
LOCALIZACIÓN			SITUACIÓN ACTUAL		
No.	AVENIDA	CRUCE CON	Demora	Nivel de Servicio	Relación V/C
1	Bivr. Adolfo Ruiz Cortines	Malecon Carlos A. Madrazo	282.5	F	1.94
2	Bivr. Adolfo Ruiz Cortines	Francisco Javier Mina	166.8	F	1.9
3	Bivr. Adolfo Ruiz Cortines	Av. Universidad	1091.2	F	8.24
4	Bivr. Adolfo Ruiz Cortines	Av. Paseo Tabasco	647.0	F	2.39
5	Bivr. Adolfo Ruiz Cortines	Av. Paseo Usumacinta	597.7	F	1.59
6	Bivr. Adolfo Ruiz Cortines	Av. 27 de Febrero	135.7	F	1.2
7	Bivr. Adolfo Ruiz Cortines	Periferico Carlos Pellicer C.	358.2	F	1.21
8	Av. Gregorio Mendez M.	Malecon Carlos A. Madrazo	180.7	F	1.12
9	Av. Gregorio Mendez M.	Av. Constitución	354.1	F	0.8
10	Av. Gregorio Mendez M.	Av. José Ma. Pino Suarez	369.2	F	0.72
11	Av. Gregorio Mendez M.	Av. Francisco I. Madero	574.0	F	0.87
12	Av. Gregorio Mendez M.	Francisco Javier Mina	20.9	C	0.48
13	Av. Gregorio Mendez M.	Paseo Uerger	292.0	F	2.15
14	Av. Gregorio Mendez M.	10 de Mayo	5.1	A	0.46
15	Av. Gregorio Mendez M.	Av. Paseo Tabasco	57.9	E	1.14
16	Av. Gregorio Mendez M.	Av. 27 de Febrero	474.5	F	2.18
17	Av. Gregorio Mendez M.	Reforma	19.8	B	0.44
18	Av. Gregorio Mendez M.	Manuel Doblado	13.8	B	0.63
19	Av. Gregorio Mendez M.	Vicente Guerrero	5.3	A	0.35
20	Av. Gregorio Mendez M.	Revolución	17.6	B	0.88
21	Av. Gregorio Mendez M.	Periferico Carlos Pellicer C.	778.6	F	3.0
22	Av. 27 de Febrero	Malecon Carlos A. Madrazo	72.5	E	1.12
23	Av. 27 de Febrero	Av. José Ma. Pino Suarez	483.4	F	0.55
24	Av. 27 de Febrero	Av. Francisco I. Madero	15.0	B	0.52
25	Av. 27 de Febrero	Miguel Hidalgo	7.4	A	0.5
26	Av. 27 de Febrero	Francisco Javier Mina	428.9	F	1.47
27	Av. 27 de Febrero	Av. Paseo Tabasco	134.5	F	1.33
28	Av. 27 de Febrero	Centro Escolar	1.1	A	0.76
29	Av. 27 de Febrero	Belisario Dominguez	72.1	E	1.12
30	Av. 27 de Febrero	Av. Paseo Usumacinta	315.4	F	6.85
31	Av. 27 de Febrero	Heroico Colegio Militar	11.6	B	0.81
32	Av. 27 de Febrero	Ejército Mexicano	4.4	A	0.52
33	Av. 27 de Febrero	José Ma. Morelos y Pavón	240.7	F	1.39
34	Av. 27 de Febrero	Mariano Abasolo	220.9	F	1.97
35	Av. José Ma. Pino Suarez	Pedro Fuentes	13.1	B	0.42
36	Av. José Ma. Pino Suarez	Lino Merino	12.0	B	0.21
37	Av. Francisco I. Madero	Bastar Zozaya	12.4	B	0.32
38	Av. Francisco I. Madero	Lino Merino	19.2	B	0.3
39	Francisco Javier Mina	Dr. Lamberto Castellanos R.	25.9	C	0.7
40	Francisco Javier Mina	Lino Merino	23.7	C	0.52
41	Francisco Javier Mina	Andros Sánchez Magallanes	74.0	E	1.05
42	Francisco Javier Mina	Mariano Matamoros	142.7	F	0.72
43	Francisco Javier Mina	Ignacio Zaragoza	47.6	D	1.08
44	Francisco Javier Mina	Av. Paseo Tabasco	71.8	E	1.3
45	Francisco Javier Mina	Antonio Rullar Ferrer	691.8	F	6.19
46	Francisco Javier Mina	Paseo de la Sierra	87.2	F	1.35
47	Av. Paseo Tabasco	Malecon Carlos A. Madrazo	575.4	F	2.61
48	Av. Paseo Tabasco	Prol. 27 de Febrero	280.6	F	1.83
49	Av. Paseo Usumacinta	Periferico Carlos Pellicer C.	329.0	F	1.36
50	Av. Paseo Usumacinta	Prol. 27 de Febrero	430.0	F	2.17
51	Av. Francisco I. Madero	Pedro Fuentes	9.2	A	0.52
52	Av. José Ma. Pino Suarez	Bastar Zozaya	12.4	B	0.32
53	Av. Gregorio Mendez M.	V. Carranza	662.7	F	0.96
54	Av. Gregorio Mendez M.	Dofa Fidencia	569.0	F	0.84
55	Av. Gregorio Mendez M.	Juan Alvarez	15.5	B	0.88
56	Av. Gregorio Mendez M.	Eusebio Castillo	19.8	B	0.38
57	Av. Gregorio Mendez M.	Manuel Gil y Saenz	17.0	B	0.3
58	Av. Gregorio Mendez M.	Plutarco Elias Calles	31.3	C	0.62
59	Av. Gregorio Mendez M.	Margarita Maza de Juárez	6.7	A	0.13
60	Av. Gregorio Mendez M.	Miguel Hidalgo	13.7	B	0.14
61	Av. Gregorio Mendez M.	Aguiles Serdan	32.0	C	0.54
62	Av. Gregorio Mendez M.	M Brown	27.9	C	0.73
63	Av. Gregorio Mendez M.	Nicolas Bravo	6.6	A	0.33
64	Av. 27 de Febrero	Niños Heroes	360.2	F	1.51
65	Av. 27 de Febrero	Paseo de la Sierra	79.1	E	1.16
66	Av. 27 de Febrero	Aguiles Serdan	165.0	F	1.42
67	Francisco Javier Mina	Bastar Zozaya	20.8	C	0.53
68	Francisco Javier Mina	2 de Abril	14.4	B	0.41
69	Francisco Javier Mina	Narciso Mendoza	571.4	F	1.08
70	Francisco Javier Mina	Ignacio Ramirez	50.9	D	0.32
71	Francisco Javier Mina	Joaquin Pedrero	38.3	D	0.38
72	Av. Paseo Tabasco	Pedro C. Colorado	308.9	F	2.0
73	Av. Paseo Tabasco	Joaquin Pedrero	7.8	A	0.41
74	Av. Paseo Tabasco	8 Horas	129.7	F	1.39
75	Av. Paseo Tabasco	Calle del Trabajo	8.4	A	0.57
76	Av. Paseo Tabasco	Plutarco Elias Calles	156.4	F	1.21
77	Av. Paseo Usumacinta	Av. Tabasco	250.4	F	1.53
78	Av. Paseo Usumacinta	Av. Chlapas	216.7	F	1.42
79	Av. Paseo Usumacinta	Ayuntamiento	15.4	B	0.89
80	Av. Paseo Usumacinta	Cesar Sardinoj	134.0	F	1.44
81	Paseo de la Sierra	Centenario Inst Juárez	6.2	A	0.6
82	Av. Paseo Tabasco	Mariano Arista	448.8	F	1.64
83	Av. Gregorio Mendez M.	Miguel Hidalgo	10.6	B	0.42

Fuente: Cálculos Propios con Información de campo

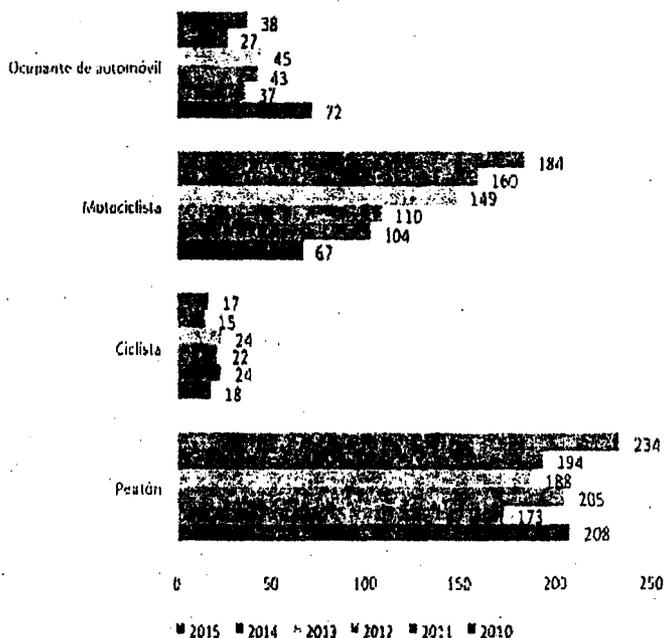
2.5.4 Siniestralidad en la red vial actual.

La tendencia de los accidentes de tránsito en Tabasco como se vio en la **Gráfica 2.2.50** indica que se tiene un crecimiento, que se ve impulsado porque, como lo indica la **Gráfica 2.5.3** cada vez tenemos más motociclistas muertos en accidentes de tránsito los cuales casi se triplicaron en 5 años, y los peatones muertos siguen con tendencia al alza y en el año 2015 en un solo año se incrementaron un 20.62%.

Según la experiencia internacional se sabe que los peatones muertos en accidentes de tránsito tienen su causa principal en el exceso de velocidad, y el exceso de velocidad también influye en las tasas de mortandad de motociclistas.

Gráfica 2.5.3

Muertos en accidentes de tránsito en Tabasco por calidad del afectado

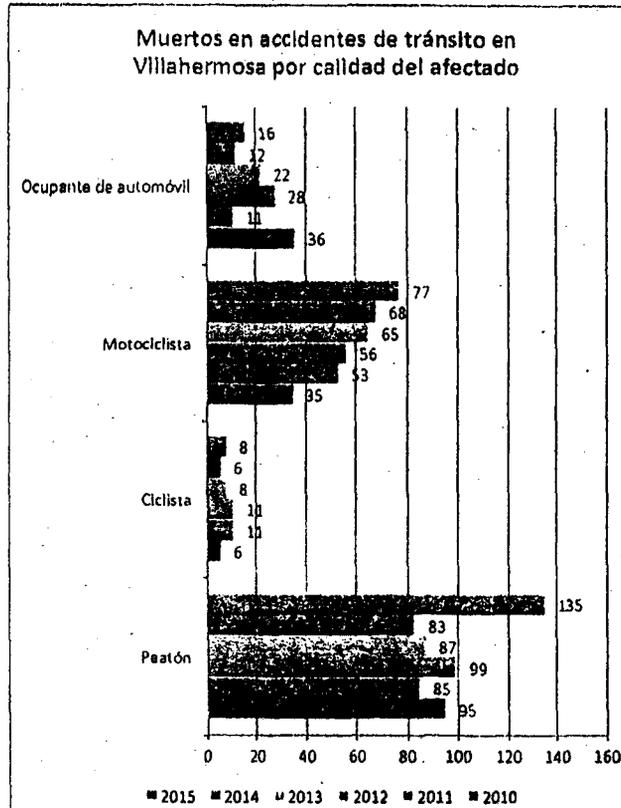


Fuente: Secretaría de Salud

Por la experiencia nacional e internacional sabemos que la implementación de sistemas automáticos de fiscalización de las velocidades de los vehículos automotores, las denominadas sistemas electrónicos de fiscalización, han dado resultados muy alentadores, en diversas partes del mundo y en México su aplicación resulta en reducciones de los muertos por accidentes de tránsito, en porcentajes que normalmente fluctúan alrededor del 50%, sin embargo como las estadísticas casi nunca muestran el dato puntual de la vialidad afectada por la fiscalización automática entonces casi siempre encontramos reducciones de la siniestralidad fluctuando entre un 10% y un 50%.

Al igual que para el caso de todo Tabasco, en Villahermosa destacan los peatones y los motociclistas como los más afectados en las estadísticas de muertos en accidentes de tránsito, **Gráfica 2.5.4**.

Gráfica 2.5.4



Fuente: Secretaría de Salud

En Abril del 2017 solo existían en el estado de Tabasco 750 agentes de tránsito en las calles, y según la Policía Estatal de Caminos (PEC), hacen falta 1,000 agentes de tránsito para alcanzar la cantidad adecuada, actualmente a cada elemento de la PEC le corresponde vigilar a 733 automovilistas. De la totalidad de agentes de tránsito del estado de Tabasco alrededor de 450 vigilan la ciudad de Villahermosa. En todo el estado cada mes se imponen en promedio 2,170 infracciones, con una multa promedio por infracción de \$883.30, ver Tabla 2.5.5.

Cada agente levanta en promedio solamente 2.89 infracciones al mes, lo cual es a todas luces insuficiente si tomamos en cuenta que es Tabasco el estado del país con los peores indicadores de siniestralidad en accidentes de tránsito.

Tabla 2.5.5

INGRESOS RECAUDADOS POR CONCEPTOS DE INFRACCIONES DE TRÁNSITO EN TABASCO			
AÑO	MES	OPERACIONES	INGRESO
2015	01	2,154	\$ 1,712,572
2015	02	2,283	\$ 1,680,573
2015	03	2,477	\$ 1,828,381
2015	04	1,963	\$ 1,602,088
2015	05	1,691	\$ 1,362,462
2015	06	1,993	\$ 1,762,198
2015	07	2,667	\$ 2,314,516
2015	08	2,377	\$ 2,012,302
2015	09	1,941	\$ 1,673,476
2015	10	1,415	\$ 1,424,093
2015	11	994	\$ 1,064,573
2015	12	669	\$ 898,426
2016	01	1,852	\$ 1,887,930
2016	02	2,940	\$ 2,595,405
2016	03	2,523	\$ 2,462,606
2016	04	2,458	\$ 2,247,021
2016	05	2,239	\$ 2,161,172
2016	06	2,965	\$ 2,390,402
2016	07	3,119	\$ 2,383,302
2016	08	2,949	\$ 2,449,920
2016	09	2,652	\$ 1,910,192
2016	10	2,474	\$ 2,008,381
2016	11	1,116	\$ 951,545

Fuente: Secretaría de Finanzas del Estado de Tabasco

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 Asociación Público Privada

El Proyecto de Asociación Público Privada (APP) de "Mejora Integral en la Movilidad Urbana en Villahermosa", es una propuesta no solicitada respaldada en la "Ley de Asociaciones Público Privado del Estado de Tabasco y sus Municipios" para desarrollar la infraestructura vial con instalación, operación y mantenimiento de señalización de tránsito, incluyendo señales verticales y semáforos; equipos de fiscalización electrónica de tránsito o sistemas electrónicos de fiscalización; sistemas de procesamiento de datos, imágenes y videos,

El proyecto tiene dos directivas centrales que conducen las acciones para los objetivos principales:

- Control del Tráfico
- Mejora en la Movilidad

3.2 Propósito

Este proyecto de Asociación Público Privada establece como uno de sus principios rectores la Vida, valor supremo que debe ser protegido para lograr un desarrollo humano integral de habitantes del Estado de Tabasco. Por lo que el Gobierno de Tabasco realiza un trabajo interdisciplinario con la intención de analizar las problemáticas de movilidad y seguridad vial del Estado y definir las acciones, responsabilidades, metas e inversiones que privilegien los desplazamientos en condiciones de seguridad para todos los usuarios de las vías.

La información recabada con las inversiones propuestas, será un marco de referencia para la definición de las políticas públicas de seguridad vial y movilidad urbana, con el

fin de reducir los accidentes viales y las consecuencias en muertos y heridos, así como mejorar la movilidad de las personas y mercancías en las vialidades de Villahermosa.

Este proyecto se estructura teniendo como referencia las experiencias y las recomendaciones que sobre la materia formuló la Organización de las Naciones Unidas a través del Plan Mundial para el decenio de acción para la seguridad vial 2011-2020 (ONU, 2011).

3.3 Objetivos, Visión y Metas

3.3.1 Objetivo General

Lograr mejorar la seguridad vial y la movilidad en las vialidades de la ciudad de Villahermosa, Tabasco, a través del fortalecimiento institucional, educación vial, implantación de equipos automáticos de vigilancia de la normatividad vial, readecuación de los cruceros e integración de las Informaciones en un Centro de Control y Operaciones.

3.3.2 Objetivos Específicos

- A. Fortalecer la capacidad de información de la autoridad estatal mediante pantallas informativas, para apoyar en campañas de educación vial y permitir una gestión integral de una movilidad más segura y eficiente;
- B. Implantar equipos de seguridad vial para promover comportamientos, hábitos y conductas seguras de los usuarios de la vía;
- C. Planear y mantener las vías con estándares de seguridad vial para todos, propiciando una adecuada movilidad urbana con sistemas semafóricos coordinados mediante un Control Central, disminuyendo los tiempos de traslado de los viajes;
- D. Fortalecer la capacidad de respuesta a los problemas viales, mejorando la atención a los ciudadanos en hechos viales y problemas de congestión.

3.3.3 Misión

Fomentar una cultura de Movilidad Integral con Seguridad Vial, mediante el fortalecimiento institucional, con educación vial, seguridad vial, remodelación de la infraestructura de señalización y un centro de control y operaciones, buscando preservar la vida, la integridad física de los ciudadanos y agilizar los desplazamientos.

3.3.4 Visión

En el corto plazo, Villahermosa será una ciudad referente en movilidad segura y ágil, con Políticas Públicas que priorizan los programas de seguridad vial, en los cuales, los ciudadanos, tienen un comportamiento responsable y acatan las normas de tránsito, las Instituciones públicas y privadas planean y desarrollan infraestructura vial que garantiza

condiciones seguras para la movilidad, y para disminuir los tiempos de traslado, atendiendo de manera oportuna, los incidentes viales para la preservación de la vida y mejorar la competitividad de la ciudad.

3.3.5 Metas

1. Reducir el número de muertos y heridos por accidentes viales, tomando en cuenta el crecimiento poblacional y del parque vehicular.
2. Controlar automáticamente el flujo total de vehículos en las vías públicas bajo vigilancia del Gobierno de Tabasco, clasificándose según clase y tomando informaciones de velocidad y peso.
3. Generar datos estadísticos del flujo de vehículos para planificación y operación adecuada del tránsito.
4. Garantizar un flujo vehicular seguro, con respeto a los límites de velocidad establecidos por la normatividad de tránsito, en las vías con mayores flujo vehicular en Villahermosa, Tabasco.
5. Rescatar el carácter social, privilegiando a los menos favorecidos (peatones) condicionando la velocidad de los vehículos a niveles de seguridad compatibles con la vía.
6. Aumentar la movilidad urbana, para mejorar los tiempos de desplazamiento en las vías públicas y en la calidad de vida de los ciudadanos Tabasqueños.
7. Informar a los usuarios de la vía mediante pantallas informativas sobre campañas de educación vial y las mejores opciones para disminuir los tiempos de viaje.

3.4 Calendario de actividades

El calendario de actividades lo podemos desagregar en dos grandes componentes, la inversión que abarca 18 meses, y la operación y mantenimiento que abarcan los 120 meses que dura el proyecto, éste se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 3.4.1

CALENDARIO DEL PROYECTO DE MOVILIDAD INTEGRAL Y SEGURIDAD VIAL DE VILLAHERMOSA, TABASCO										
CONCEPTO	2019	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE CONTROL										
Elementos de Sala de Control para la Gestión de Tráfico										
Elementos de Sala de Control para el Sistema CCTV										
ELEMENTOS Y EQUIPOS PARA LA RED DE COMUNICACIÓN										
Elementos de Comunicación en el CENTRO DE CONTROL										
Elementos de Comunicación para vialidad de FIBRA OPTICA										
Elementos de Comunicación en ESTACIONES BASE DE ZONA										
Elementos de Comunicación en CONTROLADORES (PUNTOS DE ACCESO)										
EQUIPAMIENTO EN LAS INTERSECCIONES										
Elementos de Control Local en las Intersecciones										
Elementos de Detección Vehicular (Sensores de Viconstrucción en Intersecciones)										
Elementos de Supervisión Vial (CCTV)										
Elementos de Señalización Semáforos (SEMAFORIZACIÓN)										
DISPOSITIVOS DE INFORMACIÓN VIAL										
Elementos de Señales Vialidad (Señales de Señalización)										
Elementos de Información Electrónica (PANTALLAS)										
Elementos de Información de Dirección en puntos de acceso										
TRABAJOS DE OBRA CIVIL										
Elementos de Obra Civil para Construcción de										
Elementos de Obra Civil para el Sistema de Comunicación										
Elementos de Obra Civil para Cámaras de Supervisión Vial (CCTV)										
Elementos de Obra Civil para Postes y Estructuras de Semáforos										
INGENIERIA APLICADA Y CAPACITACION										
Estudio de Ingeniería de Tráfico										
Capacitación y Entrenamiento										
SEMAFORIZACIÓN DE NUEVAS INTERSECCIONES COMPLETIVAS										
Elementos de Construcción en las Intersecciones										
Elementos de Detección Vehicular (Sensores de Vicon y Cámaras)										
Elementos de Señalización Semáforos										
Elementos de Obra Civil para Construcción de										
Elementos de Obra Civil para Postes y Estructuras de Semáforos										
Elementos de Comunicación en CONTROLADORES (PUNTOS DE ACCESO)										
Estudio de Ingeniería de Tráfico										
EDIFICACION Y AMOBILIAMIENTO DEL CENTRO DE CONTROL										
CONSTRUCCION Y AMOBILIAMIENTO DEL CENTRO DE CONTROL										
SISTEMA DE FOTOMULAS										
INVERSION EN EQUIPOS Y OTRAS PREVISIONES FIJAS										
OPERACION Y MANTENIMIENTO										
Salarios y Sueldos										
Vehículos										
Servicios										
Manutención										
Reemplazamiento										

Fuente: Cálculos propios

3.5 Vida útil del proyecto y horizonte de evaluación

El proyecto es una Asociación Público Privada APP de prestación de servicios, con transferencia de la inversión instalada al Gobierno del Estado de Tabasco al término de la etapa de la operación y mantenimiento del proyecto.

El período total del proyecto es de 120 meses, los primeros 18 meses serán para realizar construcción e instalaciones de equipos, la operación y el mantenimiento se da durante todos los 10 años de vigencia del proyecto.

Como la totalidad de la inversión que realice el inversionista para el proyecto será transferida al Gobierno del Estado de Tabasco a la finalización del contrato, se establecerá una amortización anual, de manera que en el mes 120 quede pagada toda la inversión.

- B. En relación a la fracción II del artículo 22 de la Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de Tabasco y sus Municipios, se especificaron **los bienes, muebles, inmuebles y derechos, necesarios para el desarrollo del proyecto**, en este inciso se describe los puntos 3.6 y 3.12, contenidos en el informe ejecutivo como se muestra a continuación:

Bienes y derechos necesarios para el desarrollo del Proyecto.

3.6 Capacidad instalada

El proyecto incluye la ampliación de la infraestructura de señalización y semaforización para 97 nuevas intersecciones, lo que significa que la capacidad instalada actual prácticamente se incrementará en dos terceras partes, lo que permitirá gestionar mejor

el tránsito con un Centro de Control durante 10 años, y como los sistemas electrónicos de fiscalización se instalarán en 151 carriles de las vialidades con mayor flujo vehicular, no se prevé que se requieran más inversiones durante los 10 años que implica el proyecto funcionando. El **Anexo 3 Especificación Técnica de Equipos**, muestra las características que deberán tener los equipos para cumplir con los objetivos planteados.

3.12 Infraestructura existente y proyectos que se verían afectados

Después de revisar el estado actual en que se encuentra la infraestructura de semáforos y señalamientos de tránsito, se observó un severo deterioro que requiere de remplazo en 109 de las 146 intersecciones semaforizadas existentes, y un faltante de 97 intersecciones que actualmente ya requieren semaforización para su correcta operación, el **Anexo 4 Condiciones de Equipamiento Existente**, muestra imágenes del deterioro del equipamiento existente, y debido a que el proyecto de Mejora Integral de la Movilidad y Seguridad Vial es un proyecto que opera sobre la infraestructura existente, renovándola, dándole mantenimiento y optimizándola, es que no implica ningún tipo de afectación negativa a otro tipo de proyectos, si tendría un fuerte impacto positivo a los programas de mantenimiento y recarpeteo de las actuales vialidades, dado que al aplicar el reglamento a los vehículos que tienen sobrepeso, las vialidades tendrían una mayor vida útil y se requerirían menos recursos para su rehabilitación.

Es importante indicar que no se consideraron beneficios sociales por la disminución de los costos de operación del parque vehicular como consecuencia de la disminución de las demoras de tránsito, monto que seguramente supera los \$100 millones de pesos anuales.

- C. Por su parte el Ejecutivo Estatal cumplió con lo dispuesto en la fracción III del artículo 22 de Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de Tabasco y sus Municipios, al señalar las autorizaciones para el desarrollo del proyecto que, en su caso, resulten necesarias, en este inciso se describe el punto 3.9, contenidos en el informe ejecutivo en los siguientes términos.

Autorizaciones necesarias para el desarrollo del proyecto

3.9 Factibilidad técnica, legal, ambiental y derechos de vía del proyecto

El proyecto de Mejora Integral en la Movilidad Urbana en Villahermosa, es técnicamente factible dado que se ha demostrado que con los sistemas de fiscalización electrónica de las normas de tránsito se han logrado reducir los índices de accidentes de tránsito en más de un 10% en todos los lugares donde se han implementado bajo condiciones de estabilidad en el tamaño de la flota de vehículos automotores. En el proyecto estamos siendo muy conservadores al suponer que la reducción de la siniestralidad será de alrededor del 5% respecto a la tendencia de crecimiento.

Respecto a la reducción de las demoras de tránsito, también se ha optado por un escenario conservador, ya que tan solo se supone una mejora en los tiempos de traslado de un 15.33%, cuando en otras partes del país, la implementación de sistemas centralizados de semáforos han alcanzado disminuciones de los tiempos de viaje de un 24%. Adicionalmente se está proponiendo un amplio sistema de información a los automovilistas con pantallas de led's, que les permitirán tomar decisiones sobre cuáles son las trayectorias óptimas para llegar a los destinos en menor tiempo.

Legalmente, para poder implementar un sistema de fiscalización electrónica del tránsito, lo más conveniente es que sea la propia autoridad la que se encargue de imponer las sanciones y otorgar los derechos de audiencia, de forma que el prestador de servicios solo sea el encargado de instalar los equipos, darle mantenimiento y de proporcionar toda la información a la autoridad para que sea ésta quién decida emitir una infracción de tránsito.

Asimismo, es conveniente que el Reglamento de Tránsito haga referencia específicamente a los esquemas de fiscalización electrónica de la normatividad de tránsito, y algo muy importante es que los ingresos de la empresa prestadora de servicios no dependan de las multas que se apliquen.

Respecto a la factibilidad ambiental, es muy evidente que al disminuir las demoras, los motores de los vehículos permanecerán menos tiempo encendidos, lo que implica menores contaminantes a la atmósfera.

Finalmente como el proyecto se realizará sobre las vialidades que actualmente tiene la ciudad, no se requiere afectar a particulares ni adquirir derechos de vía adicionales.

Ahora bien, en virtud de que el Artículo 3 de la Ley General de Tránsito y Vialidad del Estado de Tabasco (LGTVET) menciona que:

"Son autoridades estatales y municipales, en materia de tránsito, vialidad y control vehicular, en sus respectivas competencias y jurisdicciones, las siguientes:

I.- Autoridad Estatal:

- a) El Gobernador del Estado;*
- b) El Secretario de Seguridad Pública;*
- c) El Director General de la Policía Estatal de Caminos; y*
- d) Se Deroga.*

II.- Autoridad Municipal:

- a) El Ayuntamiento;*
- b) El Presidente Municipal o Primer Concejil; y*
- c) La Policía de Tránsito y Vialidad Municipal."*

Y que el Artículo 6 de la LGTVET menciona que:

"Corresponde a los municipios del Estado de Tabasco, en materia de tránsito, vialidad y control vehicular en el ámbito de sus respectivas competencias:

- I. Realizar acciones de vigilancia sobre el tránsito y transporte de vehículos, peatones y animales en las carreteras, caminos pavimentados o de terracería, brechas y pasos de circulación temporales o permanentes, e imponer en su caso las sanciones a que se hagan acreedores los que violen las disposiciones de la materia;*
- II. Construir y dar mantenimiento a las vías públicas de comunicación terrestre, distintas de las carreteras y caminos estatales o federales, sin perjuicio de la participación que pueda tener en la construcción de obra pública de comunicaciones el Gobierno Estatal y el Gobierno Federal;*

III. Definir y organizar en sus extensiones territoriales el sentido de la vialidad y preferencias de paso en sus calles, andadores, avenidas, libramientos, periféricos y demás caminos de la vía pública, pavimentados o de terracería; esas definiciones no podrán alterar o modificar el adecuado funcionamiento y sentido de circulación de las vías que converjan con las federales, estatales y de otros municipios;.

IV. Conocer y resolver las faltas o infracciones de tránsito consideradas en esta Ley o su Reglamento, cometidas dentro de su jurisdicción, incluidas, las contenidas en la fracción V del artículo 5 de la presente Ley;

V. Dirigir y administrar a la Policía de Tránsito y Vialidad Municipal, así como coordinar sus acciones con las demás autoridades federales, estatales y municipales, a efecto de garantizar la debida circulación y organización del tránsito de vehículos, peatones y animales en el municipio, de igual manera coadyuvará en la procuración y salvaguarda del orden e interés público; y

VI. Las demás que les confiera expresamente esta Ley y demás ordenamientos legales."

Pero que en virtud de él Convenio existente entre el Municipio de Centro, Tabasco y el Estado de Tabasco, las atribuciones de la Autoridad Municipal fueron transferidas a la Autoridad Estatal, amparados en el Artículo 8 de la LGTVET que dice lo siguiente:

"Las autoridades estatales y municipales podrán celebrar acuerdos con municipios, entidades federativas y la federación, para la debida aplicación de esta Ley y otras disposiciones sobre tránsito y vialidad, aún fuera de su ámbito territorial de validez."

Y siguiendo la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Tabasco (LOPEET) en su Artículo 28 fracción I el cual dice que:

"A la Secretaría de Seguridad Pública le compete el despacho de los siguientes asuntos:

I. Intervenir en el marco del Sistema Estatal de Seguridad Pública, y de las leyes aplicables, en lo concerniente a las materias de seguridad pública, prevención del delito y reinserción social y tránsito del Estado en un marco de gobernabilidad, legalidad y respeto a las garantías constitucionales;"

Por tanto con el Convenio entre el Municipio de Centro y el Estado de Tabasco para definir que las atribuciones referidas en el Artículo 6 de la LGTVET en materia de tránsito, vialidad y control vehicular que por ley originariamente pertenecen al Municipio de Centro, continuarán transferidas al Estado de Tabasco por medio del Director General de la Policía Estatal de Caminos de la Secretaría de Seguridad Pública del Estado de Tabasco.

Y en virtud de que actualmente las atribuciones en materia de tránsito, vialidad y control vehicular son del Estado de Tabasco, éste por medio de la Secretaría de Planeación y Finanzas puede contratar los servicios que se requieran, en particular los incluidos en el Proyecto de Asociación Pública Privada, como son los siguientes:

- I. Con tecnología de punta, realizar las acciones de vigilancia del tránsito y transporte de vehículos y peatones en las vialidades, y obtener información relevante para que la autoridad en su caso imponga las sanciones a que se hagan acreedores los que violen las disposiciones de la materia;
- II. Construir y dar mantenimiento al mobiliario, equipamiento e infraestructura de señalización y seguridad vial utilizando tecnología de vanguardia, en las vías públicas;

- III. Organizar la circulación de la vialidad, semaforización y preferencias de paso en sus calles, andadores, avenidas, libramientos, periféricos y demás caminos de la vía pública, utilizando tecnología de punta;
- IV. Informar sobre las faltas o infracciones de tránsito consideradas en el reglamento, aprovechando la información proporcionada por la tecnología de punta por implantar, para que la autoridad resuelva en consecuencia;
- V. Dirigir y administrar la Vialidad Municipal, a efecto de garantizar la debida circulación y organización del tránsito de vehículos y peatones en el municipio, utilizando equipamiento con tecnología de última generación para informar a los usuarios de la vía, procurando y salvaguardando la seguridad, el orden e interés público.

Por las atribuciones las posee la Autoridad Estatal, el adjudicatario de la APP no requeriría de permiso, licencia, concesión o autorización adicional a un Contrato de Prestación de Servicios con la Secretaría de Planeación y Finanzas del Gobierno del Estado de Tabasco.

- D. Además conforme a la fracción IV del artículo 22 de la Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de Tabasco y sus Municipios, se expresó la viabilidad jurídica del proyecto, lo que se describe con los puntos 3.9 y 6.2 contenidos en el informe ejecutivo en los siguientes términos.

Viabilidad Jurídica del Proyecto

3.9 Factibilidad técnica, legal, ambiental y derechos de vía del proyecto

El proyecto de Mejora Integral en la Movilidad Urbana en Villahermosa, es técnicamente factible dado que se ha demostrado que con los sistemas de fiscalización electrónica de las normas de tránsito se han logrado reducir los índices de accidentes de tránsito en más de un 10% en todos los lugares donde se han implementado bajo condiciones de estabilidad en el tamaño de la flota de vehículos automotores. En el proyecto estamos siendo muy conservadores al suponer que la reducción de la siniestralidad será de alrededor del 5% respecto a la tendencia de crecimiento.

Respecto a la reducción de las demoras de tránsito, también se ha optado por un escenario conservador, ya que tan solo se supone una mejora en los tiempos de traslado de un 15.33%, cuando en otras partes del país, la implementación de sistemas centralizados de semáforos han alcanzado disminuciones de los tiempos de viaje de un 24%. Adicionalmente se está proponiendo un amplio sistema de información a los automovilistas con pantallas de led's, que les permitirán tomar decisiones sobre cuáles son las trayectorias óptimas para llegar a los destinos en menor tiempo.

Legalmente, para poder implementar un sistema de fiscalización electrónica del tránsito, lo más conveniente es que sea la propia autoridad la que se encargue de imponer las sanciones y otorgar los derechos de audiencia, de forma que el prestador de servicios solo sea el encargado de instalar los equipos, darle mantenimiento y de proporcionar toda la información a la autoridad para que sea ésta quien decida emitir una infracción de tránsito.

Asimismo, es conveniente que el Reglamento de Tránsito haga referencia específicamente a los esquemas de fiscalización electrónica de la normatividad de tránsito, y algo muy importante es que los ingresos de la empresa prestadora de servicios no dependan de las multas que se apliquen.

Respecto a la factibilidad ambiental, es muy evidente que al disminuir las demoras, los motores de los vehículos permanecerán menos tiempo encendidos, lo que implica menores contaminantes a la atmósfera.

Finalmente como el proyecto se realizará sobre las vialidades que actualmente tiene la ciudad, no se requiere afectar a particulares ni adquirir derechos de vía adicionales.

6.2 Análisis de riesgos

Con relación a los probables riesgos del proyecto, es importante mencionar que hay que hacer una amplia campaña de difusión donde queden claros los beneficios sociales del mismo, de otra forma existe la posibilidad de que el proyecto se quiera desacreditar argumentando que es un proyecto con fines recaudatorio.

Observando las experiencias en otras ciudades de México que han implementado esquemas de fiscalización automática con los sistemas electrónicos de fiscalización, para evitar riesgos, lo más conveniente es que sea la propia autoridad, la que se encargue de imponer las sanciones y otorgar los derechos de audiencia, de forma que el prestador de servicios solo sea el encargado de instalar los equipos, darle mantenimiento y de proporcionar toda la información a la autoridad, para que sea ésta, quién decida emitir una infracción de tránsito, siendo muy importante que los ingresos de la empresa prestadora de servicios no dependan de las multas que se apliquen.

Asimismo, para minimizar los riesgos, sería conveniente que la normatividad hiciera referencia específicamente a los esquemas de fiscalización electrónica de la normatividad de tránsito mediante los sistemas electrónicos de fiscalización.

- E. El impacto ambiental, la preservación y conservación del equilibrio ecológico y, en su caso, la afectación de las áreas naturales o zonas protegidas, asentamientos humanos y desarrollo urbano del proyecto, así como su viabilidad en estos aspectos, por parte de las autoridades competentes. Este primer análisis será distinto a la manifestación de impacto ambiental correspondiente conforme a las disposiciones legales aplicables, a que se refiere la fracción V del artículo 22 de la Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de Tabasco y sus Municipios, se cumplió con el informe presentado por el Ejecutivo Estatal, específicamente con su punto 3.9, en los siguientes términos:

Impacto Ambiental

3.9 Factibilidad técnica, legal, ambiental y derechos de vía del proyecto

El proyecto de Mejora Integral en la Movilidad Urbana en Villahermosa, es técnicamente factible dado que se ha demostrado que con los sistemas de fiscalización electrónica de las normas de tránsito se han logrado reducir los índices de accidentes de tránsito en más de un 10% en todos los lugares donde se han implementado bajo condiciones de

estabilidad en el tamaño de la flota de vehículos automotores. En el proyecto estamos siendo muy conservadores al suponer que la reducción de la siniestralidad será de alrededor del 5% respecto a la tendencia de crecimiento.

Respecto a la reducción de las demoras de tránsito, también se ha optado por un escenario conservador, ya que tan solo se supone una mejora en los tiempos de traslado de un 15.33%, cuando en otras partes del país, la implementación de sistemas centralizados de semáforos han alcanzado disminuciones de los tiempos de viaje de un 24%. Adicionalmente se está proponiendo un amplio sistema de información a los automovilistas con pantallas de led's, que les permitirán tomar decisiones sobre cuáles son las trayectorias óptimas para llegar a los destinos en menor tiempo.

Legalmente, para poder implementar un sistema de fiscalización electrónica del tránsito, lo más conveniente es que sea la propia autoridad la que se encargue de imponer las sanciones y otorgar los derechos de audiencia, de forma que el prestador de servicios solo sea el encargado de instalar los equipos, darle mantenimiento y de proporcionar toda la información a la autoridad para que sea ésta quien decida emitir una infracción de tránsito.

Asimismo, es conveniente que el Reglamento de Tránsito haga referencia específicamente a los esquemas de fiscalización electrónica de la normatividad de tránsito, y algo muy importante es que los ingresos de la empresa prestadora de servicios no dependan de las multas que se apliquen.

Respecto a la factibilidad ambiental, es muy evidente que al disminuir las demoras, los motores de los vehículos permanecerán menos tiempo encendidos, lo que implica menores contaminantes a la atmósfera.

Finalmente como el proyecto se realizará sobre las vialidades que actualmente tiene la ciudad, no se requiere afectar a particulares ni adquirir derechos de vía adicionales.

- F. Por su parte la fracción VI del artículo 22 de la Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de Tabasco y sus Municipios, establece como requisito la exposición de la **rentabilidad social del proyecto**, lo que se cumplió con los puntos 1.5, 1.6, 1.7, 3.7, 3.8, 4 con sus subnumerales y 6.1, del informe ejecutivo, como se muestra a continuación:

Rentabilidad Social

1.5 Monto de inversión y principales componentes, costos y beneficios del proyecto

El proyecto de Mejora Integral en la Movilidad Urbana en Villahermosa implica una inversión de \$420,793,806 pesos más IVA, en la **Tabla 1.5.1** se puede observar que los componentes de mayor monto son los de SemafORIZACIÓN de Nuevas Intersecciones (\$97,701,800) y el de Equipamiento en las Intersecciones actuales (\$86,232,684), la instalación del Sistema Electrónico de Fiscalización implica una inversión de **\$79,854,188**, y los Dispositivos de Información Vial con \$73,096,000.

El **establecimiento** de la red de comunicaciones y la obra civil en conjunto representan **poco más de 40 millones** de pesos, y la edificación y equipamiento del Centro de Control algo más de 38 millones de pesos, finalmente los estudios de ingeniería y capacitación son poco más de 6 millones de pesos.

Tabla 1.5.1

INVERSIÓN DEL PROYECTO DE MOVILIDAD INTEGRAL Y SEGURIDAD VIAL DE VILLAHERMOSA, TABASCO		
	COMPONENTE	PESOS
1	EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE CONTROL	\$ 14,066,812
2	ELEMENTOS Y EQUIPOS PARA LA RED DE COMUNICACIÓN	\$ 20,896,910
3	EQUIPAMIENTO EN LAS INTERSECCIONES	\$ 86,232,684
4	DISPOSITIVOS DE INFORMACION VIAL	\$ 73,098,000
5	TRABAJOS DE OBRA CIVIL	\$ 18,713,430
6	INGENIERIA APLICADA Y CAPACITACION	\$ 6,034,890
7	SEMAFORIZACION DE NUEVAS INTERSECCIONES CONFLICTIVAS	\$ 97,701,800
8	EDIFICACION Y AMOBLAMIENTO DEL CENTRO DE CONTROL	\$ 24,198,092
9	SISTEMA DE FOTO-MULTAS	\$ 79,854,188
		NETO \$ 420,793,806
		IVA (16%) \$ 67,327,009
		TOTAL \$ 488,120,815

Los gastos de operación y mantenimiento son anualmente de \$30, 609,180, cuyo principal componente son los Sueldos y Salarios del personal que representan el 53% del total. Para Refaccionamiento se estima un costo anual de \$27, 660,687, que representa un 6.4% de la inversión, este es un rubro muy importante a tomar en cuenta por las condiciones de humedad existente en la ciudad, Tabla 1.5.2.

Tabla 1.5.2

OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y REFACCIONAMIENTO		
CONCEPTO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL 2017
1.1 SUELDOS Y SALARIOS	₱\$ 1,354,815	₱\$ 16,257,780
1.2 VEHICULOS	₱\$ 392,850	₱\$ 4,714,200
1.3 SERVICIOS:	₱\$ 88,050	₱\$ 1,056,600
2 FOTOMULTAS:	₱\$ 715,050	₱\$ 8,580,600
SUBTOTAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		\$ 30,609,180
SUBTOTAL REFACCIONAMIENTO		\$ 27,371,447
TOTAL		\$ 57,980,627

Respecto a los beneficios del proyecto se tienen dos componentes principales, el primero tiene que ver con la **disminución de muertos y heridos graves** en accidentes de tránsito, en el primer año con beneficios sociales se espera que disminuyan un 5% las fatalidades en accidentes de tránsito, 16 muertos y en 64 heridos graves el año 2019, hasta llegar a una reducción de 21 muertos y 84 heridos graves en el año 2027 que es el último año del proyecto, y asignando un valor estadístico de la vida según la metodología aceptada por organismos internacionales se logra un beneficio social en primer año con beneficios de \$196,439,787, y en el año 2027 de \$257,827,220.

El segundo componente tiene que ver con la **reducción de las demoras de tránsito**, que en el primer año con beneficios (2019) alcanzan a ser 25,895 horas diarias y que implican \$215,054,166 al año, y el año 2027 alcanzan 45,137 horas diarias que implican \$374,854,013 anuales.

Existen otro tipo de beneficios que arroja el proyecto como las **reducciones del costo de operación de los vehículos automotores** al disminuir las demoras y los tiempos de viaje, y el beneficio ambiental por **reducción en los contaminantes** emitidos a la atmósfera por el menor tiempo de motores automotores encendidos como consecuencia de la disminución en las demoras de tránsito. Estos beneficios que pudieran ser importantes en monto, no los tomamos en cuenta en la cuantificación en virtud de que los beneficios estimados por los componentes de reducción de fatalidades en accidentes de tránsito y de demoras son lo suficientemente elevados para hacer socialmente rentable el proyecto con márgenes muy amplios.

1.6 Indicadores de rentabilidad

El proyecto de Mejora Integral en la Movilidad Urbana alcanza un Valor Presente Neto (VPN) de \$1,865,500,750 con una tasa de descuento social del 10%, una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 88.68%, la razón de Beneficios Sociales sobre Costos Sociales (B/C) es de 3.66, y la Tasa de Retorno Inmediata (TRI) es de 40.66%.

Tabla 1.5.2

INDICADOR		MONTO
Valor Presente Neto	VPN	\$1,865,500,750
Tasa Interna de Retorno	TIR	88.68%
Razon Beneficio / Costo	B/C	3.66
Tasa de Retorno Inmediata	TRI	40.66%

1.7 Análisis de sensibilidad y riesgo

El proyecto sigue siendo socialmente rentable aun si se considera que no hay ningún beneficio por reducción de accidentes de tránsito, que los beneficios solamente fueran por reducción de demoras.

De manera similar el proyecto sigue siendo socialmente rentable aun si no consideramos beneficios por disminución de demoras, que los beneficios solamente fueran por reducción de accidentes de tránsito.

Si se supone que al mismo se requiere duplicar la Inversión, los gastos de Operación y Mantenimiento y los Costos por Molestias, y mantenemos los beneficios en sus niveles esperados aun así el proyecto sigue siendo socialmente rentable.

Para que el proyecto deje de ser socialmente rentable, habría que duplicar todos los costos y reducir a la mitad los beneficios sociales.

Para minimizar los riesgos del proyecto se sugieren las siguientes acciones:

- Hacer una amplia campaña de difusión donde queden claros los beneficios sociales del mismo.

- Que sea la propia autoridad la que se encargue de imponer las sanciones, y se garantice el derecho de audiencia.
- Que el número de infracciones no sea un factor determinante para el cálculo de las contraprestaciones al inversionista-proveedor.

3.7 Cuantificación de Metas

Las metas se cuantifican en función de la experiencia en otras ciudades y países, por lo que con el proyecto de "Mejora Integral de la Movilidad Urbana en Villahermosa" de una forma bastante conservadora se espera reducir el número de muertos respecto a la tendencia que toma en cuenta el crecimiento poblacional y del parque vehicular el primer año con beneficios sociales en 16 personas menos muertas y 64 lesionados graves menos como consecuencia de los accidentes de tránsito, los siguientes años el número de fatalidades reducidas se mantendría en un 5%.

Respecto a la mejora en la movilidad, veremos más adelante que con la coordinación centralizada de los semáforos y sistemas de información a los automovilistas incluidos en el proyecto, es factible con relativa facilidad disminuir las demoras en un 37.88%, y así abatir los tiempos de recorrido promedio en un 15.33% respecto a la tendencia que toma en cuenta el crecimiento poblacional y del parque vehicular, para que el tiempo de viaje promedio con el proyecto se reduzca de 15 minutos con 37 segundos a 13 minutos con 14 segundos.

3.8 Beneficios anuales y totales

Para calcular los beneficios, aunque parezca algo que es muy subjetivo, se necesita darle un valor monetario a una vida, como veremos más adelante, la metodología universalmente más usada y que incluso es la que arroja un menor valor respecto a otras metodologías, es la metodología de capital humano, esta arroja un valor de \$6'138,696, y el valor estadístico de un lesionado grave es de \$1'543,674, como explicaremos posteriormente, anualmente tendríamos un beneficio social por concepto de reducción de muertos y lesionados en accidentes de tránsito en Villahermosa, Tabasco que en el primer año es de \$196'439,787.

Respecto al beneficio por reducción de las demoras de tránsito, después de calcular la reducción de demoras con motivo del proyecto, y después de valorar el tiempo de los ocupantes de los vehículos, como desarrollaremos más adelante obtenemos que el beneficio anual por mejora en los tiempos de viaje en el primer año con beneficios es de \$107'527,083.

Sumando los dos tipos de beneficios principales que arroja el proyecto obtenemos un monto de \$316'244,357 pesos para el primer año con beneficios por la implementación del proyecto de Mejora Integral de la Movilidad Urbana en Villahermosa.

4. SITUACIÓN CON PROYECTO

Solamente consideraremos dos clases como los principales beneficios sociales de la situación con proyecto, en primer lugar tenemos la disminución de accidentes viales que se traduce en una reducción del número de muertos y lesionados, consecuencia de una más eficiente fiscalización de la velocidad máxima permitida y en general de un mayor cumplimiento de la normatividad de tránsito. En segundo lugar consideraremos la reducción en las demoras de tránsito por el efecto que en estas tienen los sistemas de coordinación semafórica e información al usuario que incluye el proyecto, no

cuantificaremos los beneficios en costos de operación de los vehículos automotores por la disminución de las demoras de tránsito.

4.1 Beneficios por reducción de accidentes

Un estudio realizado por la "International Road Assessment Programme" (IRAP, 2008) obtiene, mediante un análisis de regresión lineal, el valor estadístico de la vida en función del ingreso y del método de estimación empleado, donde se distinguen dos métodos principales para estimar el valor estadístico de la vida: el de la disposición a pagar y el del capital humano como pérdida del producto. Para el presente estudio, se emplea el método del capital humano o método de producción bruta. Lo anterior se debe a que en México no se tienen disponibles estudios confiables sobre la valuación estadística de la vida utilizando el método de la disposición a pagar por evitar accidentes viales.

Así, se tiene que el valor estadístico de la vida se determina mediante la siguiente ecuación estimada por la IRAP:

$$\text{LOG (VEV)} = 2.519 + 1.125 * \log (\text{PIB per cápita en US\$})$$

Donde:

VEV = Valor Estadístico de la Vida

PIB per cápita = Producto Interno Bruto por habitante

Cabe señalar que la estimación de la ecuación anterior, mediante la técnica de regresión lineal múltiple generó un coeficiente de determinación ajustado del 97%.

En 2016, el INEGI reportó un Producto Interno Bruto nacional per cápita de 8,541 dólares. Por tanto, sustituyendo dichos valores en la ecuación anterior, el Valor Estadístico de la Vida para el caso de México para el año 2016 es:

$$\text{Log (VEV)} = 2.519 + 1.125 * \log (8,541)$$

$$\text{VEV} = \exp (2.519 + 1.125 * \log (8,541)) = \text{US\$ } 328,803$$

Tomando un tipo de cambio promedio anual para el año 2016 de \$18.67, tenemos un VEV en pesos de \$6'138,743 Asimismo, la "International Road Assessment Programme" recomienda como aproximación razonable considerar que el valor de un lesionado es equivalente al 25% del Valor Estadístico de la Vida. Por consiguiente, para el caso de México se tiene que para 2016, el valor de un lesionado es de aproximadamente US\$ 82,201, que serían \$1,534,686 pesos mexicanos.

Si en el año 2015 se registraron en el municipio de Centro, Tabasco 295 muertos en accidentes de tránsito, y en el municipio de Centro están registrados más del 94% de los vehículos de la Zona Metropolitana de Villahermosa, Tabasco, por lo que considerar que en la ciudad de Villahermosa con el proyecto se reducirán los muertos en accidentes de tránsito en 16 personas se considera una cifra muy conservadora cercana al 5%. Por otro lado es muy conservador considerar que se tienen 4 heridos graves con secuelas en sus vidas debidas al accidente por cada fallecido, y que la cifra

de este tipo de afectados se redujera en 64 personas como consecuencia del proyecto. En el año 2019 tendríamos anualmente un Beneficio Social de \$ 6'138,743 X 16 más \$ 1, 534,686 X 64, es decir \$196, 439,792 anuales.

Considerando un horizonte temporal de 10 años y suponiendo de forma muy conservadora que el PIB per cápita se mantiene constante, suponiendo que el 5% de reducción de accidentes de tránsito se logra hasta el año 2019 y a partir de ahí se mantiene un 5% de reducción respecto a la tendencia mostrada en la Gráfica 2.3.2, entonces tendríamos la siguiente tabla de beneficios por reducción de los accidentes de tránsito debido al proyecto:

Tabla 4.1.1
Beneficios Monetizados por Reducción de Accidentes

Año	Muertos SIN Proyecto	Muertos CON Proyecto	Beneficio por Reducción de Fatalidades de Tránsito
2018	326	326	\$0
2019	338	320	\$198,439,787
2020	347	330	\$208,717,274
2021	359	342	\$208,717,274
2022	368	350	\$220,984,760
2023	378	360	\$220,984,760
2024	388	369	\$233,272,247
2025	398	378	\$233,272,247
2026	408	388	\$245,549,734
2027	420	399	\$257,827,220
VP (al 10%)			\$1,155,751,539

Fuente: Cálculos propios

Si se considera que el proyecto tiene una vida útil de 10 años, el valor presente de los beneficios por reducción de los accidentes de tránsito con una tasa de descuento del 10% es de \$1,155'751,539.

4.2 Beneficios por reducción de demoras de tránsito

Se aforaron 50 intersecciones viales importantes para valorar las demoras de tránsito con la infraestructura semafórica actual, al mismo tiempo con el método del vehículo flotante se calcularon los tiempos de 9 trayectorias de tránsito que conectan orígenes y destinos importantes en la ciudad, finalmente se definieron 10 puntos para aforarlos 24 horas y determinar el volumen vehicular diario y en las horas pico que circula por la ciudad.

4.2.1 Aforos con movimientos direccionales

Se observó que la hora pico de la mañana es la que tiene mayor volumen vehicular, el Anexo 2 Niveles de Servicio y Semaforización Actual detalla la información de dichos aforos, con la información de los aforos se calcularon las demoras totales que actualmente se tienen en las intersecciones estudiadas para posteriormente optimizar los tiempos de los semáforos actuando en una red semafórica centralizada, esto se muestra detalladamente en el Anexo 6 Semaforización Optimizada, los resultados de dichas optimizaciones se observan en la tabla siguiente.

Tabla 4.2.1
Demoras y Niveles de Servicio en Intersecciones Semaforzadas

CANTÓN	AVENIDA	CARRIL EQUIV.	SITUACIÓN REAL			SITUACIÓN ACTUAL			Índice de Nivel de Servicio
			Demoras	Índice de Nivel de Servicio	Relación	Demoras	Índice de Nivel de Servicio	Relación	
1	Av. Adolfo Ruiz Fariñas	Manuel Carbon A. Maldonado	720.8	F	1.94	88.6	F	11.1	
2	Av. Adolfo Ruiz Fariñas	Francisco Javier Bana	116.8	F	1.18	46.3	F	1.64	
3	Av. Adolfo Ruiz Fariñas	Av. Francisco	1011.7	F	4.74	190.8	F	17.1	
4	Av. Adolfo Ruiz Fariñas	Av. Pedro Urbina	641.9	F	2.88	104.3	F	12.8	
5	Av. Adolfo Ruiz Fariñas	Av. Pedro Urbina	126.7	F	1.38	48.3	F	1.5	
6	Av. Adolfo Ruiz Fariñas	Av. de la Victoria	126.7	F	1.38	48.3	F	1.5	
7	Av. Adolfo Ruiz Fariñas	Francisco Carlos Pedraza C.	138.2	F	1.51	51.7	F	1.6	
8	Av. Adolfo Ruiz Fariñas	Manuel Carbon A. Maldonado	108.7	F	1.23	46.3	F	1.61	
9	Av. Gregorio Mendez	Av. Constitución	328.1	F	3.2	11.7	F	0.66	
10	Av. Gregorio Mendez	Av. Juan Pablo Rodríguez	87.2	F	0.87	31.8	F	0.88	
11	Av. Gregorio Mendez	Av. Francisco L. Maldonado	328.1	F	3.2	11.7	F	0.66	
12	Av. Gregorio Mendez	Francisco Javier Bana	70.9	F	0.66	24.4	F	0.51	
13	Av. Gregorio Mendez	Francisco Javier Bana	246.0	F	2.46	87.2	F	1.18	
14	Av. Gregorio Mendez	Av. de la Victoria	111	A	0.61	21.7	F	0.61	
15	Av. Gregorio Mendez	Av. de la Victoria	111	C	1.16	40.3	F	0.81	
16	Av. Gregorio Mendez	Av. 27 de Febrero	424.4	F	3.15	111.4	F	1.18	
17	Av. Gregorio Mendez	Francisco Javier Bana	10.8	B	0.44	1.3	F	0.43	
18	Av. Gregorio Mendez	Manuel Carbon A. Maldonado	13.8	B	0.61	17.4	F	0.43	
19	Av. Gregorio Mendez	Av. Francisco L. Maldonado	1.2	A	0.27	1.5	F	0.23	
20	Av. Gregorio Mendez	Francisco Javier Bana	0.86	B	0.36	1.2	F	0.24	
21	Av. Gregorio Mendez	Francisco Javier Bana	178.6	B	1.69	58.3	F	0.88	
22	Av. 27 de Febrero	Manuel Carbon A. Maldonado	22.2	F	1.23	46.3	F	0.76	
23	Av. 27 de Febrero	Av. Juan Pablo Rodríguez	481.8	F	4.82	164.8	F	17.7	
24	Av. 27 de Febrero	Av. Francisco L. Maldonado	83.0	F	0.87	31.8	F	0.88	
25	Av. 27 de Febrero	Manuel Carbon A. Maldonado	7.4	A	0.4	7.8	F	0.64	
26	Av. 27 de Febrero	Francisco Javier Bana	128.8	F	1.29	44.3	F	1.17	
27	Av. 27 de Febrero	Av. Juan Pablo Rodríguez	128.8	F	1.29	44.3	F	1.17	
28	Av. 27 de Febrero	Luis Luciani	12.3	F	0.6	1.4	F	1.14	
29	Av. 27 de Febrero	Francisco Javier Bana	7.1	F	1.17	44.3	F	1.17	
30	Av. 27 de Febrero	Av. Pedro Urbina	135.4	F	1.36	48.3	F	1.48	
31	Av. 27 de Febrero	Av. Francisco L. Maldonado	11.4	A	0.61	21.7	F	0.88	
32	Av. 27 de Febrero	Francisco Javier Bana	4.4	A	0.52	1.8	F	0.88	
33	Av. 27 de Febrero	Manuel Carbon A. Maldonado	780.1	F	3.69	130.8	F	1.68	
34	Av. 27 de Febrero	Manuel Carbon A. Maldonado	220.4	F	1.17	44.3	F	1.1	
35	Av. 27 de Febrero	Francisco Javier Bana	11.1	B	0.52	1.8	F	0.71	
36	Av. 27 de Febrero	Av. Juan Pablo Rodríguez	128.8	F	1.29	44.3	F	1.17	
37	Av. Francisco L. Maldonado	Manuel Carbon A. Maldonado	12.4	B	0.52	1.8	F	0.67	
38	Av. Francisco L. Maldonado	Francisco Javier Bana	18.7	B	0.7	2.4	F	0.74	
39	Francisco Javier Bana	Av. Luis Luciani	76.4	C	0.7	2.4	F	0.72	
40	Francisco Javier Bana	Av. Juan Pablo Rodríguez	71.7	F	0.52	1.8	F	0.82	
41	Francisco Javier Bana	Av. Juan Pablo Rodríguez	74.0	C	1.02	33.7	F	0.78	
42	Francisco Javier Bana	Manuel Carbon A. Maldonado	142.7	F	0.72	2.4	F	0.61	
43	Francisco Javier Bana	Francisco Javier Bana	87.2	D	1.08	36.3	F	0.66	
44	Francisco Javier Bana	Manuel Carbon A. Maldonado	128.8	F	1.29	44.3	F	1.17	
45	Francisco Javier Bana	Av. Francisco L. Maldonado	691.8	F	6.19	218.8	F	1.28	
46	Francisco Javier Bana	Francisco Javier Bana	87.2	F	1.38	48.3	F	1.14	
47	Av. Pedro Urbina	Manuel Carbon A. Maldonado	128.8	F	1.29	44.3	F	1.17	
48	Av. Pedro Urbina	Francisco Carlos Pedraza C.	128.8	F	1.29	44.3	F	1.17	
49	Av. Pedro Urbina	Av. de la Victoria	128.8	F	1.29	44.3	F	1.17	
50	Av. Pedro Urbina	Francisco Javier Bana	8.7	A	0.49	1.7	F	0.7	
51	Av. José de la Cruz	Manuel Carbon A. Maldonado	12.4	B	0.52	1.8	F	0.72	
52	Av. Gregorio Mendez	Av. Francisco	1011.7	F	4.74	190.8	F	17.1	
53	Av. Gregorio Mendez	Manuel Carbon A. Maldonado	328.1	F	3.2	11.7	F	0.66	
54	Av. Gregorio Mendez	Manuel Carbon A. Maldonado	328.1	F	3.2	11.7	F	0.66	
55	Av. Gregorio Mendez	Manuel Carbon A. Maldonado	328.1	F	3.2	11.7	F	0.66	
56	Av. Gregorio Mendez	Manuel Carbon A. Maldonado	328.1	F	3.2	11.7	F	0.66	
57	Av. Gregorio Mendez	Manuel Carbon A. Maldonado	328.1	F	3.2	11.7	F	0.66	
58	Av. Gregorio Mendez	Manuel Carbon A. Maldonado	328.1	F	3.2	11.7	F	0.66	
59	Av. Gregorio Mendez	Manuel Carbon A. Maldonado	328.1	F	3.2	11.7	F	0.66	
60	Av. Gregorio Mendez	Manuel Carbon A. Maldonado	328.1	F	3.2	11.7	F	0.66	
61	Av. Gregorio Mendez	Manuel Carbon A. Maldonado	328.1	F	3.2	11.7	F	0.66	
62	Av. Gregorio Mendez	Manuel Carbon A. Maldonado	328.1	F	3.2	11.7	F	0.66	
63	Av. Gregorio Mendez	Manuel Carbon A. Maldonado	328.1	F	3.2	11.7	F	0.66	
64	Av. 27 de Febrero	Manuel Carbon A. Maldonado	100.3	F	1.51	51.7	F	0.84	
65	Av. 27 de Febrero	Francisco Javier Bana	10.8	F	1.16	40.3	F	0.82	
66	Av. 27 de Febrero	Francisco Javier Bana	104.6	F	1.07	37.1	F	1.17	
67	Francisco Javier Bana	Francisco Javier Bana	29.8	C	0.52	1.8	F	0.48	
68	Francisco Javier Bana	Francisco Javier Bana	14.4	B	0.41	1.1	F	0.48	
69	Francisco Javier Bana	Francisco Javier Bana	22.4	F	0.88	31.8	F	1.23	
70	Francisco Javier Bana	Francisco Javier Bana	10.9	D	0.57	1.9	F	0.41	
71	Francisco Javier Bana	Francisco Javier Bana	10.1	B	0.48	1.7	F	0.43	
72	Francisco Javier Bana	Francisco Javier Bana	10.1	B	0.48	1.7	F	0.43	
73	Francisco Javier Bana	Francisco Javier Bana	10.1	B	0.48	1.7	F	0.43	
74	Av. Pedro Urbina	Francisco Carlos Pedraza C.	108.7	F	1.23	46.3	F	1.28	
75	Av. Pedro Urbina	Francisco Carlos Pedraza C.	108.7	F	1.23	46.3	F	1.28	
76	Av. Pedro Urbina	Francisco Carlos Pedraza C.	108.7	F	1.23	46.3	F	1.28	
77	Av. Pedro Urbina	Francisco Carlos Pedraza C.	108.7	F	1.23	46.3	F	1.28	
78	Av. Pedro Urbina	Francisco Carlos Pedraza C.	108.7	F	1.23	46.3	F	1.28	
79	Av. Pedro Urbina	Francisco Carlos Pedraza C.	108.7	F	1.23	46.3	F	1.28	
80	Av. Pedro Urbina	Francisco Carlos Pedraza C.	108.7	F	1.23	46.3	F	1.28	
81	Av. Pedro Urbina	Francisco Carlos Pedraza C.	108.7	F	1.23	46.3	F	1.28	
82	Av. Pedro Urbina	Francisco Carlos Pedraza C.	108.7	F	1.23	46.3	F	1.28	
83	Av. Gregorio Mendez	Manuel Carbon A. Maldonado	108.7	F	1.23	46.3	F	1.28	

Fuente: Cálculos propios

El total de las demoras con los tiempos de tránsito actuales en las 83 Intersecciones estudiadas es de 15,682 minutos, y la suma de las demoras en la situación con un sistema centralizado optimizado es de 9,741 minutos, es decir, las demoras disminuyen un 37.88% por el hecho de operar un sistema centralizado coordinado.

4.2.2 Tiempos de Recorrido

Si consideramos los tiempos de recorrido estudiados en 9 trayectorias mediante el método del vehículo flotante (Gráfica 4.2.1) que se presentan a detalle en el Anexo 6 Tiempos de Recorrido, y cuyos promedios se presentan en la Tabla 4.2.2.

Tabla 4.2.2

Tiempos de Recorrido en Trayectorias Principales

MARZO DEL 2017			RECORRIDO DE IDA				RECORRIDO DE REGRESO			
Trayectoria	Distancia	Horario	Demora Global	Tiempo Global	Velocidad Global	Velocidad de Marcha	Demora Global	Tiempo Global	Velocidad Global	Velocidad de Marcha
Av. Adolfo Ruiz Cortines	6.410	Mañana	0:07:29	0:18:59	20.27	33.48	0:08:34	0:18:02	21.56	41.30
		Mediodía	0:06:33	0:16:37	23.25	38.35	0:07:21	0:18:21	24.21	42.89
		Tarde	0:03:20	0:13:35	28.35	37.63	0:07:55	0:18:46	20.50	35.51
Av. Gregorio Méndez	6.774	Mañana	0:08:37	0:18:58	21.42	39.28				
		Mediodía	0:07:20	0:21:30	19.17	28.93				
		Tarde	0:06:00	0:21:46	18.65	31.81				
Av. 27 de Febrero	4.447	Mañana	0:04:28	0:12:13	23.05	34.62				
		Mediodía	0:06:02	0:14:48	18.05	30.52				
		Tarde	0:06:36	0:17:15	15.50	31.13				
Av. Tabasco	4.217	Mañana	0:03:21	0:10:54	23.25	34.08	0:05:35	0:14:36	17.40	28.40
		Mediodía	0:05:58	0:16:03	16.92	31.56	0:04:52	0:11:58	21.22	35.78
		Tarde	0:07:44	0:15:43	16.11	32.22	0:08:23	0:14:43	17.28	41.81
Av. Paseo Usumacinta	5.000	Mañana	0:08:47	0:19:07	17.07	29.92	0:04:55	0:12:16	24.59	41.93
		Mediodía	0:05:44	0:14:03	21.69	38.13	0:04:01	0:12:58	23.32	35.04
		Tarde	0:10:07	0:18:06	16.59	37.80	0:08:31	0:18:04	16.66	35.08
Av. Fco. Javier Mina	2.146	Mañana	0:04:24	0:08:39	14.87	28.05				
		Mediodía	0:07:50	0:12:30	10.49	28.04				
		Tarde	0:03:50	0:09:07	14.31	24.61				
Av. Penférico	6.182	Mañana	0:03:06	0:15:15	24.05	30.52	0:03:48	0:14:31	26.50	35.03
		Mediodía	0:05:46	0:17:14	21.62	32.33	0:06:46	0:18:58	19.81	30.78
		Tarde	0:04:47	0:16:49	22.18	30.91	0:05:26	0:18:49	20.06	28.06
Av. Pino Suárez-Constitución	2.006	Mañana	0:02:32	0:08:09	14.77	21.50	0:03:53	0:09:13	13.17	22.54
		Mediodía	0:04:51	0:10:58	12.80	21.58	0:02:25	0:09:09	13.17	17.93
		Tarde	0:03:08	0:09:08	13.18	20.04	0:04:43	0:09:50	12.24	23.60
Av. Universidad	3.693	Mañana	0:13:40	0:19:12	11.74	40.87	0:04:45	0:11:04	20.93	35.54
		Mediodía	0:04:10	0:09:39	23.37	40.47	0:02:37	0:07:50	29.16	42.57
		Tarde	0:08:24	0:13:09	18.86	46.75	0:01:56	0:07:11	30.87	42.17

Fuente: Cálculos propios

Gráfica 4.2.1

Trayectorias Analizadas



Fuente: Cálculos propios

Observamos que las velocidades globales fluctúan entre los 10.49 km/h y los 28.35 km/h, y con un promedio ponderado de 20.78 km/h. Si comparamos estas velocidades con las velocidades obtenidas en el año 2007 con un estudio de taxímetros, y que se presentan en el cuadro siguiente:

Tabla 4.2.3
Tiempos de Recorrido en Taxis

VIAJES EN TAXI 2007			
	Distancia	Tiempo de viaje	Velocidad global
Matutino	4.67	10.52	26.62
Vespertino	4.60	11.39	24.22
Nocturno	4.94	10.71	27.69

Fuente: Estudios de Tránsito y Transporte para Proyecto de Corredores de Transporte presentado a BANOBRAS

Notamos que la velocidad global de hace 10 años era de 26.17 km/h por lo que esta se ha reducido en un 20.62%, lo que nos coloca ante una situación bastante crítica, ya que en Villahermosa los accidentes de tránsito se han incrementado en la última década, no obstante la velocidad global del tránsito ha disminuido.

Lo cual indica que el tener velocidades promedio menores no significa que disminuyan los infractores que sobrepasen los límites permitidos y provoquen accidentes de tránsito, de hecho el tener velocidades promedio bajas hace más "atractivo" violar las normas de tránsito en un acto desesperado por llegar en menor tiempo al destino de viaje.

La distancia de viajes en auto registrada en el estudio de taxis del 2007 era en promedio de 4,735 metros, si tomamos en cuenta la expansión urbana sucedida en los últimos 10 años, y si ponderamos las trayectorias estudiadas con los aforos de las estaciones maestras nos arroja en el 2017 una distancia de viaje promedio de 5,297 metros, es decir un incremento del 11.87%. Consecuentemente el tiempo de viaje promedio se ha incrementado de 10.87 minutos en el año 2007, hasta 15.30 minutos en la actualidad.

Pero con la coordinación centralizada de los semáforos y sistemas de información a los automovilistas incluidos en el proyecto, es factible disminuir las demoras en un 37.88%, y así abatir los tiempos de recorrido promedio en un 15.33%, para que el tiempo de viaje promedio con el proyecto se reduzca de 15'37" a 13'14".

Existe información documentada con mediciones periódicas durante más de 10 años que indican que en la ciudad de Monterrey, Nuevo León, se logró una mejora en los tiempos de traslado de un 24% al introducir un sistema de control de tránsito centralizado en una ciudad que tiene muchas vialidades de acceso controlado sin semáforos, por lo que una mejora de los tiempos de traslado del 15.33% para la ciudad de Villahermosa, Tabasco es una meta alcanzable con facilidad.

4.2.3 Valor social del tiempo

Para la estimación del valor social del tiempo se utilizó la metodología propuesta por el Instituto Mexicano del Transporte (IMT, 2016), para estimar el valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red de carretera de México. Dicha metodología establece que el valor social del tiempo por hora en pesos (SHP) se calcula de la siguiente forma:

$$\text{SHP} = (\text{FIP} \times \text{SMGP} \times 7) / \text{HTP} = (3.367 \times 80.01 \times 7) / 41.44 = \$ 45.51$$

Donde SMGP es el salario mínimo general promedio por día (pesos); FIP es el factor de ajuste del ingreso promedio de la población en proporción del SMGP; y HTP es el promedio de las horas trabajadas por semana.

4.2.4 Cálculo de las demoras de tránsito

Según el INEGI, para el año 2015 existían en la Zona Metropolitana de Villahermosa, Tabasco (ZMV), 823,213 habitantes, con una densidad poblacional de 43.6 personas por hectárea, lo que supondría una demanda de alrededor de 1,888,103 viajes diarios. En ese mismo año existían registrados en los dos municipios que componen la Zona Metropolitana de Villahermosa (Centro y Nacajuca) 187,872 automóviles, es decir, 0.23 autos por habitante, con la experiencia de lo sucedido en el resto de las zonas conurbadas del país, podemos estimar en 527,889 los viajes diarios realizados en automóvil, y con un Índice de ocupación vehicular de 1.45 implican 364,061 trayectos de origen destino, cada auto realizando 1.94 viajes diarios en promedio.

La Tabla 4.2.4 muestra un resumen de los resultados del Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDS) en los 9 puntos importantes de flujo vehicular donde se establecieron las estaciones maestras (Gráfica 4.4.2) aforadas 24 horas al día durante los 7 días de la semana, los resultados completos se muestran en el Anexo 7 Aforos de Estaciones Maestras.

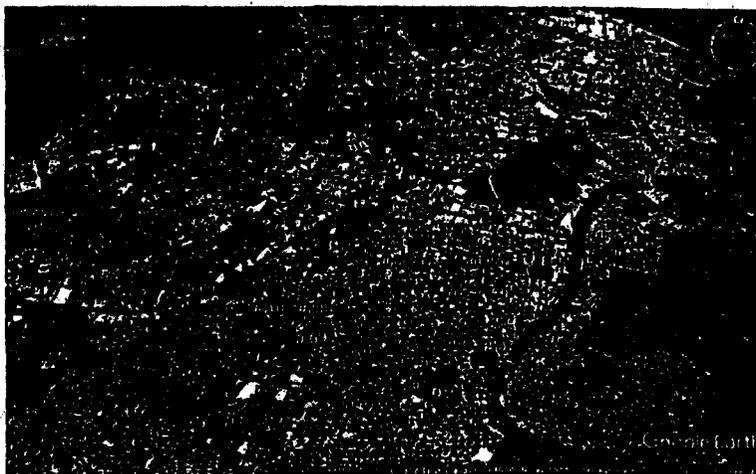
Tabla 4.2.4
Resultados de Estaciones Maestras de Aforos Vehiculares

Núm.	VIAJES	UBICACION	DIRECCION	TPDS
1	Av. Universidad	entre Av. Del Mar y Av. Ramón Mendoza Herrera	Norte - Sur	15,660
1	Av. Universidad	entre Av. Del Mar y Av. Ramón Mendoza Herrera	Sur - Norte	14,967
2	Av. Adolfo Ruiz Cortines, Carril Lateral	entre Av. Universidad con Calle Sindicato de Agricultores	Oriente - Poniente	23,783
2	Av. Adolfo Ruiz Cortines carril principal	entre Av. Universidad con Calle Sindicato de Agricultores	Oriente - Poniente	24,870
2	Av. Adolfo Ruiz Cortines carril principal	entre Av. Universidad con Calle Sindicato de Agricultores	Poniente - Oriente	25,327
2	Av. Adolfo Ruiz Cortines, Carril Lateral	entre Av. Universidad con Calle Sindicato de Agricultores	Poniente - Oriente	20,894
5	Francisco Javier Mina	Esquina 2 de ABE	Sur - Norte	13,665
6	Av. Paseo Tabasco	Fernando Mayo con Plutarco Elías Calles	Oriente - Poniente	30,283
6	Av. Paseo Tabasco	Fernando Mayo con Plutarco Elías Calles	Poniente - Oriente	17,643
7	Fernando Castro Poller	entre Antonio Ruíz Ponce con Tulla	Norte - Sur	22,978
7	Fernando Castro Poller	entre Antonio Ruíz Ponce con Tulla	Sur - Norte	37,836
8	Av. Paseo Usumacinta	entre Ayuntamiento y Francisco Sarmiento	Oriente - Poniente	28,540
8	Av. Paseo Usumacinta	entre Ayuntamiento y Francisco Sarmiento	Poniente - Oriente	21,678
9	Av. 27 de Febrero	entre Heróico Colegio Militar con Paseo Usumacinta	Poniente - Oriente	20,663
10	Av. Gral Gregorio Méndez Magaña	entre Av. Paseo Usumacinta y Operario	Norte - Sur	24,668
11	Francisco I. Madero cuerpo Derecho	entre Av. Gregorio Méndez y María del Carmen Sánchez	Norte - Sur	3,434
11	Francisco I. Madero cuerpo Izquierdo	entre Av. Gregorio Méndez y María del Carmen Sánchez	Norte - Sur	2,841

Fuente: Cálculos propios

Gráfica 4.2.2

Localización de Estaciones Maestras



Fuente: Cálculos propios

Si consideramos que en la ciudad de Villahermosa actualmente en promedio se realizan 527,889 viajes diarios en auto, cada viaje en promedio tiene una distancia de recorrido de 5,297 metros a una velocidad global (comercial) de 20.78 km/h, y una demora promedio por viaje de 6.30 minutos, entonces esto significa 55,428 horas al día en demoras de viaje.

Con la realización del proyecto, en el año 2017 los tiempos de recorrido se reducirán un 15.33%, y las demoras de viaje un 37.88% lo que significan 21,051.80 horas menos, si suponemos que solo el 50% de los ocupantes de auto es población económicamente activa, el valor del tiempo de un conductor u ocupante de auto económicamente activo es de \$45.51 por hora, el valor social del tiempo ahorrado diariamente por el proyecto lo presentamos en la Tabla 4.2.5.

Tabla 4.2.5
Beneficios Monetizados por Reducción de Demoras

Año	Demoras Diarias SIN Proyecto (horas)	Demoras Diarias CON Proyecto (horas)	Reducción de Demoras (horas)	Beneficio por reducción de Demoras de Tránsito
2018	61,210	61,210	-	
2019	68,361	55,414	12,948	\$107,527,083
2020	76,235	47,357	28,878	\$239,823,441
2021	84,899	52,739	32,160	\$267,080,441
2022	89,893	55,842	34,051	\$282,790,444
2023	95,157	59,111	36,045	\$299,349,221
2024	100,702	62,556	38,146	\$316,795,188
2025	106,543	66,184	40,358	\$335,167,704
2026	112,690	70,003	42,687	\$354,506,986
2027	119,158	74,021	45,137	\$374,854,013
VP (al 10%)				\$1,409,825,489

Fuente: Cálculos propios

Si se considera que el proyecto tiene una vida útil de 10 años, el valor presente de los beneficios por reducción de las demoras de tránsito con una tasa de descuento del 10% es de \$1,409'825,489.

5.3 Indicadores de rentabilidad

A continuación se describen los indicadores de rentabilidad social utilizados en la presente evaluación.

Valor presente Neto (VPN)

Indica al valor al día de hoy del flujo de efectivo (FE) generado por el proyecto en el horizonte de evaluación.

Se utiliza una tasa social de descuento del 10% fijada por la SHCP.

La fórmula es:

$$VPN = \sum (FN_t)/(1+r)^t = \sum (BS_t-CS_t)/(1+r)^t$$

Donde;

FN_t- Flujo Neto en cada período de tiempo t (diferencia entre Beneficios Sociales y Costos Sociales).

r – Tasa Social de descuento

t – Representa el número de años, que va de 1,2,...hasta n años, donde n representa el número de años de horizonte de evaluación del proyecto.

Si $VPN > 0$, se acepta el proyecto

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Indica la rentabilidad de realizar un proyecto.

Además es la tasa de descuento que hace que el VPN sea igual a cero.

La fórmula es:

$$VPN = \sum FEt / (1+TIR)^t = 0$$

Donde;

FE_t- Flujo de efectivo en cada período de tiempo t (diferencias entre beneficios y costos).

t – Representa el número de años, que va de 1,2,...hasta n años, donde n representa el número de años de horizonte de evaluación del proyecto.

Si $TIR > \text{Tasa Social (10\%)}$, se acepta el proyecto.

Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)

Se utiliza cuando los beneficios netos positivos son crecientes en el tiempo.

Establece el momento óptimo a operar e invertir por medio de la maximización del VPN.

La fórmula es:

$$TRI = FN_t/I_0$$

Donde;

FN_t- Flujo Neto en cada período de tiempo t (diferencia entre Beneficios Sociales y Costos Sociales).

I₀ – Inversión.

t – Representa el número de años, que va de 1,2,...hasta n años, donde n representa el número de años de horizonte de evaluación del proyecto.

Si TRI > Tasa Social de descuento (10%), momento óptimo para operar el proyecto.

Razón Beneficio sobre Costo (B/C)

Indica la relación al día de hoy del flujo de **Beneficios Sociales (BS)** generado por el proyecto en el horizonte de evaluación, sobre los **Costos Sociales (CS)** generado por el proyecto en el horizonte de evaluación:

Se utiliza una tasa social de descuento del 10% fijada por la SHCP.

La fórmula es:

$$B/C = (\sum BS_t/(1+r)^t) / (\sum CS_t/(1+r)^t)$$

Donde;

BS_t- Flujo en cada periodo de tiempo t de los Beneficios Sociales

CS_t- Flujo en cada periodo de tiempo t de los Costos Sociales

r – Tasa Social de descuento

t – Representa el número de años, que va de 1,2....hasta n años, donde n representa el número de años de horizonte de evaluación del proyecto.

Si B/C > 1, se acepta el proyecto

Cálculo de Indicadores

El proyecto de Mejora Integral en la Movilidad Urbana en Villahermosa, supone una Inversión en infraestructura y equipamiento de **\$420,793,806 más IVA**, e implica un Valor Presente Neto con una tasa de descuento del 10% anual de **\$1,865,500,750** la razón Beneficio Social sobre Costo Social (B/C) de **3.66**, y la Tasa Interna de Retorno (TIR) del **88.68%** y una Tasa de Retorno Inmediata (TRI) de **40.66%**.

5.3.1

Beneficio y Costo Social del Proyecto

Año	Beneficio Social	Costo Social	Beneficio - Costo Social
2018		\$298,965,805	-\$298,965,805
2019	\$303,966,870	\$208,907,547	\$95,059,323
2020	\$448,540,715	\$57,980,627	\$390,560,088
2021	\$475,797,714	\$57,980,627	\$417,817,088
2022	\$503,785,205	\$57,980,627	\$445,804,578
2023	\$520,343,981	\$57,980,627	\$462,363,354
2024	\$550,067,435	\$57,980,627	\$492,086,809
2025	\$568,439,951	\$57,980,627	\$510,459,325
2026	\$600,056,720	\$57,980,627	\$542,076,094
2027	\$632,681,234	\$57,980,627	\$574,700,607
VPN (al 10%)	\$2,565,577,028	\$700,076,278	\$1,865,500,750

Fuente: Cálculos propios

La Tabla 5.3.1 muestra el agregado de Beneficios y Costos Sociales con los que se calcularon los anteriores indicadores de rentabilidad social. Se considera que un proyecto es socialmente rentable, si tiene un VPN positivo, una TIR superior a 10%, una razón B/C superior a 1, y una TRI superior a 10%, todos los cálculos se pueden consultar en el Anexo 9 Proforma del ACB.

6.1 Análisis de sensibilidad

Existen varias opciones de sensibilidad para el proyecto, respecto a los beneficios, podemos hacer una sensibilidad variando la reducción de víctimas de accidentes de tránsito, y variando la disminución de las demoras en el tránsito vehicular. En la Tabla 6.1.1. se puede observar que el proyecto sigue siendo rentable (TIR del 39.73%) si consideramos que no hay ningún beneficio por reducción de accidentes de tránsito, y de manera similar sigue siendo rentable (TIR de 35.21%) si no consideramos beneficios por disminución de demoras.

Respecto a los Costos Sociales, se puede realizar una sensibilidad respecto a los niveles de Inversión requeridos, variando a los Costos de Operación y Mantenimiento y modificando el Costo por Molestias. En el caso de la Inversión, el proyecto sigue siendo rentable si se requiriera duplicar la inversión (TIR del 57.97%), también sigue siendo rentable (TIR del 64.69%) si se duplican los costos de Operación y Mantenimiento. Por último, si se duplicaran los Costos por Molestias el proyecto alcanza una TIR del 84.91%.

Dada las bondades del proyecto, se realizó la sensibilidad para que de manera conjunta la Inversión, los costos de Operación y Mantenimiento y las Molestias se incrementarán un 50%, al mismo tiempo que los beneficios por reducción de Fatalidades y por Demoras se reducen también en un 50%, y en este escenario totalmente pesimista se alcanza una TIR del 17.31%, por lo que el proyecto es bastante robusto ante cambios en las variables de Costos y Beneficios.

Si al mismo tiempo duplicamos la Inversión, la Operación y Mantenimiento y los Costos por Molestias, aun así seguimos teniendo una TIR del 39.98%. Para estresar al máximo el proyecto, finalmente duplicamos todos los costos y reducimos a la mitad los beneficios, esto nos saca de los rangos de rentabilidad social aceptable ya que implica una TIR de 2.37%.

6.1.1

Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Mejora Integral en la Movilidad y Seguridad Vial

SENSIBILIDAD	CAMBIO	MONTO	SENSIBILIDAD	CAMBIO	MONTO
Inversión	0%	\$420,793,806	Inversión	0%	\$420,793,806
Operación y Mito. Anual	0%	\$57,980,627	Operación y Mito. Anual	0%	\$57,980,627
Baja en Fatalidades	100%	0	Baja en Fatalidades	0%	16
Baja en Demoras	0%	37.88%	Baja en Demoras	100%	0.00%
Molestias	0%	\$21,292,167	Molestias	0%	\$21,292,167
INDICADOR		MONTO	INDICADOR		MONTO
Valor Presente Neto	VPN	\$709,749,211	Valor Presente Neto	VPN	\$455,675,261
Tasa Interna de Retorno	TIR	39.73%	Tasa Interna de Retorno	TIR	35.21%
Razon Beneficio / Costo	B/C	2.01	Razon Beneficio / Costo	B/C	1.65
Tasa de Retorno Inmediata	TRI	-23.56%	Tasa de Retorno Inmediata	TRI	-3.65%

SENSIBILIDAD	CAMBIO	MONTO
Inversión	100%	\$841,587,613
Operación y Mto. Anual	0%	\$57,980,627
Baja en Fatalidades	0%	16
Baja en Demoras	0%	37.88%
Molestias	0%	\$42,584,334
INDICADOR	MONTO	
Valor Presente Neto	VPN	\$1,691,903,576
Tasa Interna de Retorno	TIR	57.97%
Razon Beneficio / Costo	B/C	2.94
Tasa de Retorno Inmediata	TRI	43.62%

SENSIBILIDAD	CAMBIO	MONTO
Inversión	0%	\$420,793,806
Operación y Mto. Anual	100%	\$169,697,199
Baja en Fatalidades	0%	18
Baja en Demoras	0%	37.88%
Molestias	0%	\$21,292,167
INDICADOR	MONTO	
Valor Presente Neto	VPN	\$1,322,563,084
Tasa Interna de Retorno	TIR	64.69%
Razon Beneficio / Costo	B/C	2.08
Tasa de Retorno Inmediata	TRI	24.80%

SENSIBILIDAD	CAMBIO	MONTO
Inversión	0%	\$420,793,806
Operación y Mto. Anual	0%	\$57,980,627
Baja en Fatalidades	0%	16
Baja en Demoras	0%	37.88%
Molestias	100%	\$42,584,334
INDICADOR	MONTO	
Valor Presente Neto	VPN	\$1,846,787,145
Tasa Interna de Retorno	TIR	84.91%
Razon Beneficio / Costo	B/C	3.57
Tasa de Retorno Inmediata	TRI	34.03%

SENSIBILIDAD	CAMBIO	MONTO
Inversión	50%	\$631,190,709
Operación y Mto. Anual	50%	\$107,121,919
Baja en Fatalidades	50%	8
Baja en Demoras	50%	18.94%
Molestias	50%	\$47,907,375
INDICADOR	MONTO	
Valor Presente Neto	VPN	\$188,475,567
Tasa Interna de Retorno	TIR	17.31%
Razon Beneficio / Costo	B/C	1.17
Tasa de Retorno Inmediata	TRI	-11.79%

SENSIBILIDAD	CAMBIO	MONTO
Inversión	100%	\$841,587,613
Operación y Mto. Anual	100%	\$169,697,199
Baja en Fatalidades	0%	16
Baja en Demoras	0%	37.88%
Molestias	100%	\$85,168,668
INDICADOR	MONTO	
Valor Presente Neto	VPN	\$1,093,390,098
Tasa Interna de Retorno	TIR	39.98%
Razon Beneficio / Costo	B/C	1.74
Tasa de Retorno Inmediata	TRI	23.45%

SENSIBILIDAD	CAMBIO	MONTO
Inversión	100%	\$841,587,613
Operación y Mto. Anual	100%	\$169,697,199
Baja en Fatalidades	50%	8
Baja en Demoras	50%	18.94%
Molestias	100%	\$85,168,668
INDICADOR	MONTO	
Valor Presente Neto	VPN	-\$206,584,056
Tasa Interna de Retorno	TIR	2.37%
Razon Beneficio / Costo	B/C	0.86
Tasa de Retorno Inmediata	TRI	-2.46%

Fuente: Cálculos propios

- G. En relación la fracción VII del artículo 22 de la Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de Tabasco y sus Municipios, que establece las estimaciones de inversión y aportaciones, en numerario y en especie, tanto estatales y de los particulares como, en su caso, federales y municipales, se manifestaron los puntos 1.5, 3.10, 3.11, y 5 con sus subnumerales, como se cita a continuación:

Inversión y aportaciones en numerario y en especie.

1.5 Monto de Inversión y principales componentes, costos y beneficios del proyecto

El proyecto de Mejora Integral en la Movilidad Urbana en Villahermosa implica una Inversión de \$420,793,806 pesos más IVA, en la **Tabla 1.5.1** se puede observar que los componentes de mayor monto son los de Semaforización de Nuevas Intersecciones (\$97,701,800) y el de Equipamiento en las Intersecciones actuales (\$86,232,684), la instalación del Sistema Electrónico de Fiscalización implica una inversión de \$79,854,188, y los Dispositivos de Información Vial con \$73,096,000.

El establecimiento de la red de comunicaciones y la obra civil en conjunto representan poco más de 40 millones de pesos, y la edificación y equipamiento del Centro de Control algo más de 38 millones de pesos, finalmente los estudios de ingeniería y capacitación son poco más de 6 millones de pesos.

Tabla 1.5.1

INVERSIÓN DEL PROYECTO DE MOVILIDAD INTEGRAL Y SEGURIDAD VIAL DE VILLAHERMOSA, TABASCO		
	COMPONENTE	PESOS
1	EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE CONTROL	\$ 14,065,812
2	ELEMENTOS Y EQUIPOS PARA LA RED DE COMUNICACIÓN	\$ 20,896,910
3	EQUIPAMIENTO EN LAS INTERSECCIONES	\$ 86,232,654
4	DISPOSITIVOS DE INFORMACION VIAL	\$ 73,096,000
5	TRABAJOS DE OBRA CIVIL	\$ 18,713,430
6	INGENIERIA APLICADA Y CAPACITACION	\$ 6,034,890
7	SEMAFORIZACION DE NUEVAS INTERSECCIONES CONFLICTIVAS	\$ 97,701,800
8	EDIFICACION Y AMOBLAMIENTO DEL CENTRO DE CONTROL	\$ 24,198,092
9	SISTEMA DE FOTO-MULTAS	\$ 79,854,188
	NETO	\$ 420,793,806
	IVA (16%)	\$ 67,327,009
	TOTAL	\$ 488,120,815

Los gastos de operación y mantenimiento son anualmente de \$30'609,180, cuyo principal componente son los Sueldos y Salarios del personal que representan el 53% del total. Para Refaccionamiento se estima un costo anual de \$27'660,687, que representa un 6.4% de la inversión, este es un rubro muy importante a tomar en cuenta por las condiciones de humedad existente en la ciudad, **Tabla 1.5.2.**

Tabla 1.5.2

OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y REFACCIONAMIENTO			
CONCEPTO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL 2017	
1.1 SUELDOS Y SALARIOS	\$ 1,354,815	\$ 16,257,780	
1.2 VEHICULOS	\$ 392,850	\$ 4,714,200	
1.3 SERVICIOS:	\$ 88,050	\$ 1,056,600	
2 FOTOMULTAS:	\$ 715,050	\$ 8,580,600	
SUBTOTAL OPERACION Y MANTENIMIENTO			\$ 30,609,180
SUBTOTAL REFACCIONAMIENTO			\$ 27,371,447
TOTAL			\$ 57,980,627

Respecto a los beneficios del proyecto se tienen dos componentes principales, el primero tiene que ver con la **disminución de muertos y heridos graves** en accidentes de tránsito, en el primer año con beneficios sociales se espera que disminuyan un 5% las fatalidades en accidentes de tránsito, 16 muertos y en 64 heridos graves el año 2019, hasta llegar a una reducción de 21 muertos y 84 heridos graves en el año 2027 que es el último año del proyecto, y asignando un valor estadístico de la vida según la metodología aceptada por organismos internacionales se logra un beneficio social en primer año con beneficios de \$196,439,787, y en el año 2027 de \$257,827,220.

El segundo componente tiene que ver con la **reducción de las demoras de tránsito**, que en el primer año con beneficios (2019) alcanzan a ser 25,895 horas diarias y que implican \$215,054,166 al año, y el año 2027 alcanzan 45,137 horas diarias que implican \$374,854,013 anuales.

Existen otro tipo de beneficios que arroja el proyecto como las reducciones del costo de operación de los vehículos automotores al disminuir las demoras y los tiempos de viaje; y el beneficio ambiental por reducción en los contaminantes emitidos a la atmósfera por el menor tiempo de motores automotores encendidos como consecuencia de la disminución en las demoras de tránsito. Estos beneficios que pudieran ser importantes en monto, no los tomamos en cuenta en la cuantificación en virtud de que los beneficios estimados por los componentes de reducción de fatalidades en accidentes de tránsito y de demoras son lo suficientemente elevados para hacer socialmente rentable el proyecto con márgenes muy amplios.

3.10 Costo total del proyecto

El proyecto de Movilidad Urbano en Villahermosa tiene un presupuesto de Inversión de \$488,120,815 (cuatrocientos ochenta y ocho ciento veinte mil ochocientos quince pesos 00/100), como se puede apreciar en la Tabla 3.10.1, la inversión más relevante es la relativa a la semaforización de nuevas intersecciones (\$97,701,800) y al equipamiento en las intersecciones actuales (\$86,232,684), a continuación por su magnitud aparece el sistema de los sistemas electrónicos de fiscalización con (\$79,854,188), después los dispositivos de información vial (\$73,096,000), la edificación y amueblamiento del Centro de Control (\$24,198,092), la red de comunicación (\$20,896,910), los trabajos de obra civil (\$18,713,430), el equipamiento del Centro de Control (\$14,065,812) y finalmente la ingeniería aplicada y capacitación (\$6,034,890)

Tabla 3.10.1

INVERSIÓN DEL PROYECTO DE MOVILIDAD INTEGRAL Y SEGURIDAD VIAL DE VILLAHERMOSA, TABASCO		
COMPONENTE		EN PESOS
1	EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE CONTROL	\$ 14,065,812
	1.1. Instalación de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 11,017,700
	1.2. Equipamiento de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 3,048,112
2	ELEMENTOS Y EQUIPOS PARA LA RED DE COMERCIALIZACIÓN	\$ 20,896,910
	2.1. Instalación de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 146,640
	2.2. Equipamiento de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 6,547,700
	2.3. Instalación de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 6,547,700
	2.4. Equipamiento de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 7,135,870
3	EQUIPAMIENTO EN LAS INTERSECCIONES	\$ 86,232,684
	3.1. Instalación de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 20,896,910
	3.2. Equipamiento de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 11,704,650
	3.3. Instalación de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 6,547,700
	3.4. Equipamiento de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 48,087,424
4	DISPOSITIVOS DE INFORMACIÓN VIAL	\$ 73,096,000
	4.1. Instalación de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 18,713,430
	4.2. Equipamiento de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 21,000,000
	4.3. Instalación de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 23,000,000
	4.4. Equipamiento de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 10,382,570
5	TRABAJOS DE OBRA CIVIL	\$ 18,713,430
	5.1. Instalación de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 1,871,343
	5.2. Equipamiento de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 1,672,000
	5.3. Instalación de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 1,672,000
	5.4. Equipamiento de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 14,778,087
6	INGENIERÍA APLICADA Y CAPACITACIÓN	\$ 6,034,890
	6.1. Instalación de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 5,027,700
	6.2. Equipamiento de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 1,007,190
7	SEMAFORIZACIÓN DE NUEVAS INTERSECCIONES CONFLICTIVAS	\$ 97,701,800
	7.1. Instalación de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 20,896,910
	7.2. Equipamiento de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 11,704,650
	7.3. Instalación de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 6,547,700
	7.4. Equipamiento de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 59,552,540
8	EDIFICACION Y AMUEBLAMIENTO DEL CENTRO DE CONTROL	\$ 24,198,092
	8.1. Instalación de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 14,065,812
	8.2. Equipamiento de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 10,132,280
9	SISTEMA DE FOTO-MULTAS	\$ 79,854,188
	9.1. Instalación de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 14,065,812
	9.2. Equipamiento de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 430,788,306
	9.3. Instalación de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 14,065,812
	9.4. Equipamiento de 10 sets de cámaras para la Ciudad de Villahermosa	\$ 79,854,188
	TOTAL	\$ 488,120,815

Fuente: Cálculos propios

Adicionalmente a la Inversión, hay que agregar los costos de operación, mantenimiento y refaccionamiento, los cuales se presentan en la Tabla 3.10.2, donde se muestra que de los \$57,980,627 de costo anual el 52.79% (\$30,609,180) está destinado a la operación y mantenimiento, y el 47.21% (\$27,371,447) al refaccionamiento.

Tabla 3.10.2

OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y REFACCIONAMIENTO		
CONCEPTO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL 2017
1.1. SUELDOS Y SALARIOS		
1.1.1 ADMINISTRADOR GENERAL	\$ 91,800	
1.1.2 GERENTE DE AREA	\$ 153,000	
1.1.3 OPERADORES DEL SISTEMA	\$ 413,100	
1.1.5 ESPECIALISTA PROGRAMADOR	\$ 114,750	
1.1.6 SEGURIDAD	\$ 122,400	
1.1.7 TALLER DE MTTD.	\$ 91,800	
1.1.7 JEFE DE CUADRILLA	\$ 137,700	
1.1.7 AUXILIARES DE CUADRILLA	\$ 183,800	
1.1.8 RECEPCIONISTA	\$ 19,125	
1.1.9 INTENDENCIA	\$ 27,540	
1.1 SUELDOS Y SALARIOS	\$ 1,354,815	\$ 16,257,780
1.2. VEHICULOS		
1.2.1 SEDAN	\$ 14,850	
1.2.2 CAMIONETA PICK UP	\$ 54,000	
1.2.3 CAMIONETA 3 TON	\$ 108,000	
1.2.4 COMBUSTIBLE	\$ 216,000	
1.2 VEHICULOS	\$ 392,850	\$ 4,714,200
1.3. SERVICIOS		
1.3.1 LUZ	\$ 30,000	
1.3.2 TELÉFONO	\$ 3,750	
1.3.3 AGUA	\$ 750	
1.3.4 PAPELERIA Y CONSUMIBLES	\$ 11,250	
1.3.5 SERVICIO DE INTERNET	\$ 2,250	
1.3.6 CELULAR PLAN GERENCIAL	\$ 6,750	
1.3.6 CELULAR PLAN BASICO	\$ 4,500	
1.3.7 RENTA DE CASA Y SERVICIOS	\$ 28,800	
1.3 SERVICIOS:	\$ 88,050	\$ 1,058,600
2. FOTOMULTAS		
2.1 GERENTE DE AREA	\$ 76,500	
2.2 OPERADORES DEL SISTEMA	\$ 208,550	
2.3 TALLER DE MTTD.	\$ 91,800	
2.4 JEFE DE CUADRILLA	\$ 114,750	
2.5 AUXILIARES DE CUADRILLA	\$ 61,200	
2.6 SEDAN	\$ 74,250	
2.7 COMBUSTIBLE	\$ 90,000	
2 FOTOMULTAS:	\$ 715,050	\$ 8,580,600
SUBTOTAL OPERACION Y MANTENIMIENTO \$ 30,809,180		
SUBTOTAL REFACCIONAMIENTO \$ 27,371,447		
TOTAL \$ 58,180,627		

Fuente: Cálculos propios

La composición de los \$27,371,447 pesos anuales de costo de refaccionamiento se muestra en la Tabla 3.10.3.

Tabla 3.10.3

COSTO ANUAL DE REFACCIONES Y RECAMBIOS DEL PROYECTO			
COMPONENTE	INVERSIÓN	% DE LA INVERSIÓN	REFACCIONES Y RECAMBIOS
EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE CONTROL			
Elementos de Sala de Control, para la Gestión del Tráfico	\$ 11,012,298	3.5%	\$ 385,430
Elementos de Sala de Control, para el sistema CCTV	\$ 3,053,518	3.5%	\$ 106,873
ELEMENTOS Y EQUIPOS PARA LA RED DE COMUNICACIÓN			
Elementos de Comunicación en el CENTRO DE CONTROL	\$ 346,650	3.5%	\$ 12,133
Elementos de Comunicación para troncal de FIBRA OPTICA	\$ 6,647,260	10.0%	\$ 664,728
Elementos de Comunicación en ESTACIONES BASE DE ZONA	\$ 6,570,000	10.0%	\$ 657,000
Elementos de Comunicación en CONTROLADORES (PUNTOS DE ACCESO)	\$ 7,333,000	10.0%	\$ 733,300
EQUIPAMIENTO EN LAS INTERSECCIONES			
Elementos de Control Local en las Intersecciones	\$ 29,855,208	3.5%	\$ 1,044,932
Elementos de Detección Vehicular (Sensores de Microregulación en Intersecciones)	\$ 11,754,560	10.0%	\$ 1,175,458
Elementos de Supervisión Vial (CCTV)	\$ 5,004,400	3.5%	\$ 196,254

COSTO ANUAL DE REFACCIONES Y RECAMBIOS DEL PROYECTO			
COMPONENTE	INVERSIÓN	% DE LA INVERSIÓN	REFACCIONES Y RECAMBIOS
EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE CONTROL			
Elementos de Mobiliario Semafórico (RENOVACION)	\$ 38,958,515	3.5%	\$ 1,383,548
DISPOSITIVOS DE INFORMACION VIAL			
Elementos de Sondeo vehicular mediante Bluetooth	\$ 16,104,000	10.0%	\$ 1,610,400
Elementos de Información Electrónica (PMV)	\$ 33,902,000	10.0%	\$ 3,390,200
Elementos de información de Destino en puntos específicos	\$ 23,090,000	10.0%	\$ 2,309,000
TRABAJOS DE OBRA CIVIL			
Elementos de Obra Civil para Controladores	\$ 1,879,160	3.5%	\$ 65,771
Elementos de Obra Civil para el Sistema de Comunicación	\$ 1,582,200	3.5%	\$ 55,377
Elementos de Obra Civil para Cámaras de Supervisión Vial (CCTV)	\$ 527,400	3.5%	\$ 18,459
Elementos de Obra Civil para Postes y Estructuras de Semáforos	\$ 14,724,670	3.5%	\$ 515,383
SEMAFORIZACION DE NUEVAS INTERSECCIONES CONFLICTIVAS			
Elementos de Control Local en las Intersecciones	\$ 26,992,878	3.5%	\$ 944,751
Elementos de Detección Vehicular (Sensores de Micro y Macro-regulación)	\$ 10,460,480	10.0%	\$ 1,046,048
Elementos de Mobiliario Semafórico	\$ 34,689,504	3.5%	\$ 1,213,433
Elementos de Obra Civil para Controladores	\$ 1,672,280	3.5%	\$ 58,530
Elementos de Obra Civil para Postes y Estructuras de Semáforos	\$ 11,174,290	3.5%	\$ 391,100
Elementos de Comunicación en CONTROLADORES (PUNTOS DE ACCESO)	\$ 9,224,700	10.0%	\$ 922,470
EDIFICACION Y AMOBLAMIENTO DEL CENTRO DE CONTROL			
CONSTRUCCION Y AMUEBLAMIENTO DEL CENTRO DE CONTROL	\$ 24,198,092	2.1%	\$ 503,474
SISTEMA DE FOTO-MULTAS			
INVERSION EN EQUIPOS Y OTRAS PREVISIONES FJAS	\$ 79,854,188	10.0%	\$ 7,985,419
TOTAL			\$ 27,371,447

Fuente: Cálculos propios

Los principales componentes de refacciones y recambios tienen que ver con los que se deterioran más por las condiciones climáticas de la ciudad de Villahermosa cuyo medio ambiente tiene un alto grado de humedad.

3.11 Fuentes de recursos

Existen dos principales fuentes de recursos para financiar el proyecto, la principal es la que tiene que ver con la autogeneración de recursos del proyecto, y la otra fuente de soporte es el Impuesto Sobre Nóminas del Estado de Tabasco, con garantía contingente de participaciones estatales.

Tendremos tres escenarios de captación de recursos mediante infracciones de tránsito, el escenario Alto, el Medio, y el Bajo.

La experiencia de estos sistemas en Latinoamérica muestra que un escenario probable es que se capten 4.5 infracciones diarias por carril de circulación, a este escenario lo denominaremos escenario Alto, debido al monto de infracciones cobradas y por tener una probabilidad mayor de que suceda, sin que lo contrario o la disposición de políticas más relajadas en cuanto a coacción ponga en riesgo al proyecto.

Se supondrá un escenario Medio al que implica una captación de 4 infracciones por carril de circulación, y consideraremos un escenario Bajo al que signifique que se captan 3.5 infracciones por carril vigilado con dispositivos electrónicos.

El monto de infracciones que son factibles de captar con el esquema de foto-multas son las que se presentan en la **Tabla 3.11.1**, y para ubicarnos en un escenario conservador supondremos que el monto promedio neto de las multas cobradas es similar al promedio captado en los años 2015 y 2016 que es de \$883.30, es decir se supone, que prácticamente la totalidad de los infractores podrán pagar sus infracciones con un

descuento del 50%, y que al hacer llegar una infracción al domicilio del infraccionado le cuesta al Gobierno del Estado el 5.0% de cada infracción. Además supondremos que el 20% de las infracciones de tránsito entregadas son incobrables, ya sea porque la persona ya no vive en el domicilio, porque en la audiencia el automovilista demostró que no había cometido la infracción entre otros motivos.

Tabla 3.11.1

Monto de infracciones de Tránsito en Tabasco

Infracción	Días	Valor	50%
Pasar señal de alto de semáforo	30	\$ 1,993.50	997.00
Conducir en sentido contrario	15	\$ 996.75	498.00
Estacionar en lugar prohibido	10	\$ 664.50	332.00
Exceso de velocidad	30	\$ 1,993.50	997.00
Exceso de peso	30	\$ 1,993.50	997.00

Fuente: Reglamento de tránsito del estado de Tabasco

El proyecto implica la fiscalización automática mediante el esquema de los sistemas electrónicos de fiscalización de 151 carriles de circulación, por lo que en el escenario Alto después de pagar la entrega a domicilio y restar las multas incobrables se captarían \$599,319 diarios, es decir \$218,751,435 anuales, en el escenario Medio se captarían anualmente \$194,445,720 anuales, y en el escenario Bajo \$170,140,005 anuales.

Para lograr una Tasa Interna de Retorno TIR competitiva para la empresa prestadora de los servicios se requiere de un Pago por Prestación de Servicios (PPS) anual de entre \$140 y \$150 millones de pesos, alrededor de 12 millones de pesos mensuales cada mes que se presten los servicios.

En el escenario Alto para los dos escenarios del PPS, no se requerirán recursos del Impuesto Sobre Nóminas (ISN) para pagar por los servicios proporcionados, en el caso del escenario Medio solo se requerirán recursos del ISN para el caso de un PPS con pago anual de \$150 millones, y en el caso del escenario Bajo se requerirá utilizar recursos del ISN en los dos escenarios de pago.

En los primeros 18 meses del proyecto se irá invirtiendo conforme a un cronograma lo que implica que no se pagaría la totalidad del pago anual por el PPS, y solamente en los últimos 3 meses de dicho periodo operará el cobro efectivo de las infracciones por los sistemas electrónicos de fiscalización, antes de eso, durante los dos meses previos a los 3 en mención, solo se entregarán advertencias, al respecto se insertan las siguientes **Tablas 3.11.2 y 3.11.3.**

Tabla 3.11.2

FUENTE DE PAGOS EN ESCENARIOS, PPS DE \$140 MILLONES ANUALES						
AÑO	FOTOMULTAS			ISN		
	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO
2018	38,866,800	37,037,280	32,407,620	-	1,829,520	6,459,180
2019	142,603,965	142,603,965	136,112,004	-	-	6,491,961
2020	182,087,500	182,087,500	142,917,604	-	-	19,149,896
2021	170,170,875	170,170,875	150,063,484	-	-	20,107,391
2022	178,679,419	178,679,419	157,566,659	-	-	21,112,760
2023	187,813,390	187,813,390	165,444,992	-	-	22,168,398
2024	196,994,059	196,994,059	173,717,241	-	-	23,276,818
2025	206,843,762	206,843,762	182,403,103	-	-	24,440,659
2026	217,185,950	217,185,950	191,523,258	-	-	25,662,692
2027	228,045,248	228,045,248	201,099,421	-	-	26,945,826

Fuente: Cálculos propios

Tabla 3.11.3

FUENTE DE PAGOS EN ESCENARIOS, PPS DE \$150 MILLONES ANUALES						
AÑO	FOTOMULTAS			ISN		
	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO
2018	41,643,000	37,037,280	32,407,620	-	4,605,720	9,235,380
2019	152,789,963	152,789,963	136,112,004	-	2,766,814	16,677,959
2020	173,843,750	163,334,405	142,917,604	-	10,309,345	30,726,146
2021	182,325,938	171,501,125	150,063,484	-	10,824,812	32,262,453
2022	191,442,234	180,076,181	157,566,659	-	11,366,053	33,875,576
2023	201,014,346	189,079,990	165,444,992	-	11,934,356	35,589,355
2024	211,065,063	198,533,990	173,717,241	-	12,531,074	37,347,822
2025	221,618,317	208,460,689	182,403,103	-	13,157,827	39,215,213
2026	232,699,232	218,883,724	191,523,258	-	13,815,509	41,175,974
2027	244,334,164	229,827,910	201,099,421	-	14,506,284	43,234,773

Fuente: Cálculos propios

Respecto a los saldos que cada año resultarán para el Gobierno del Estado después de pagar al prestador de servicios (Tabla 3.11.4), encontramos que en los escenarios Alto y Medio y con pago anual de \$140 millones, todos los años aparece un remanente anual, que en el escenario Alto en el 2019 es de más de 32 millones, y en el 2027 supera los 30 millones, y en el caso de que el pago anual sea de \$150, en el año 2020 supera los 10 millones que en el año 2027 supera los 14 millones de pesos anuales.

En el escenario BAJO de menor captación de ingresos por los sistemas electrónicos de fiscalización, en el año 2019 el saldo negativo del Gobierno del Estado oscilaría entre 6 millones de pesos y más de 9 millones de pesos anuales dependiendo si el pago al prestador de servicios es de \$140 millones o \$150 millones de pesos anuales, pudiendo llegar en el año 2027 a un rango que oscilaría entre los 26 y los 43 millones de pesos anuales, ver Tabla 3.11.4.

Tabla 3.11.4

SALDO DEL GOBIERNO DE TABASCO EN ESCENARIOS						
AÑO	PAGO DE \$140 MILLONES ANUALES			PAGO DE \$150 MILLONES ANUALES		
	ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO
2018	2,800,140	1,829,520	6,450,180	23,940	4,605,720	9,235,380
2019	32,397,183	12,952,811	6,491,961	22,211,188	2,768,614	16,677,959
2020	21,683,705	1,266,905	19,149,898	10,107,455	10,309,345	30,726,148
2021	22,767,891	1,330,250	20,107,391	10,812,828	10,824,812	32,282,453
2022	23,906,285	1,396,763	21,112,760	11,143,470	11,366,053	33,875,576
2023	25,101,599	1,466,601	22,168,368	11,700,643	11,934,356	35,569,355
2024	26,356,879	1,539,931	23,276,818	12,285,675	12,531,074	37,347,822
2025	27,674,513	1,616,927	24,440,659	12,899,959	13,157,827	39,215,213
2026	29,058,239	1,697,774	25,662,662	13,544,957	13,815,509	41,175,974
2027	30,511,151	1,782,662	26,945,626	14,222,205	14,506,284	43,234,773

Fuente: Cálculos propios

5. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de Mejora Integral en la Movilidad y Seguridad Vial en Villahermosa, Tabasco tiene dos principales fuentes de beneficios como antes se vio, los que tienen que ver con la reducción de muertos y heridos graves en accidentes de tránsito, y los beneficios asociados a la disminución de las demoras de tránsito.

Por el lado de los Costos Sociales, existen tres principales componentes, el primero tiene que ver con las inversiones necesarias, las cuales se implementarán durante los primeros 18 meses del proyecto, el segundo tiene que ver con los costos de operación, mantenimiento incluyendo el refaccionamiento, y finalmente introduciremos unos costos por molestias causadas por los trabajos de realización de infraestructuras y equipamiento.

5.1 Costos sociales

Para introducir todos los costos que implica el proyecto tenemos que basarnos en el calendario y cuantificar cuánto se eroga por año, la Tabla 5.1.1 muestra los costos de los rubros de inversión que se efectúan en los primeros 18 meses y los de operación y mantenimiento que empiezan a ejercerse en el 2018 y terminan en el año 2027.

Tabla 5.1.1

CALENDARIO DE COSTOS DEL PROYECTO DE MOVILIDAD INTEGRAL Y SEGURIDAD VIAL DE VILLAHERMOSA, TABASCO												
CONCEPTO	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE CONTROL												
Banqueta de Seta de Canal, para la Operación del Tráfico			11,012,763									
Banqueta de Seta de Canal, para el sistema CCTV			3,053,376									
ELEMENTOS Y EQUIPOS PARA LABORES DE COMUNICACIÓN												
Elementos de Comunicación para el CENTRO DE CONTROL			140,850									
Elementos de Comunicación para Señales de PUNTO DE ACCESO			6,147,788									
Elementos de Comunicación en ESTACIONES BASE DE FONIA			6,676,000									
Elementos de Comunicación en CONTROLADORES (PUNTO DE ACCESO)			7,333,000									
EQUIPAMIENTO EN LAS INTERSECCIONES												
Banqueta de Canal Legal en las Intersecciones			29,896,709									
Elementos de Detección Vehicular (Sensores de Medición de Velocidad en Intersecciones)			11,754,580									
Banqueta de Señalización VIAL (CTV)			3,844,705									
DISPOSITIVOS DE INFORMACIÓN VIAL												
Elementos de Señalización de Señales de INFORMACIÓN			28,738,518									
Elementos de Señalización de Señales de Advertencia			16,104,000									
Elementos de Información (Señales de PUNTO DE ACCESO)			33,906,000									
Elementos de Información de Datos en puntos de acceso			23,000,000									
TRABAJOS DE OBRA CIVIL												
Elementos de Obra Civil para Construcción de Señales			11,176,160									
Banqueta de Obra Civil para el sistema de Comunicación			1,866,700									
Elementos de Obra Civil en Cámaras de Señalización VIAL (CTV)			627,400									
Banqueta de Obra Civil para Puntos y Señales de Señalización			14,724,670									
INGENIERÍA APLICADA Y CAPACITACIÓN												
Elementos de Ingeniería de Datos			5,994,690									
Capacitación y Entrenamiento			140,000									
SEMAFORIZACIÓN DE NUEVAS INTERSECCIONES CONVENCIONALES												
Elementos de Canal Legal en las Intersecciones			28,992,674									
Elementos de Detección Vehicular (Sensores de Medición de Velocidad)			10,480,486									
Elementos de Señalización de Señales de Advertencia			14,699,504									
Elementos de Obra Civil para Construcción de Señales			1,476,288									
Banqueta de Obra Civil para Puntos y Señales de Señalización			11,174,288									
Elementos de Comunicación en CONTROLADORES (PUNTO DE ACCESO)			6,294,760									
Elementos de Información de Datos en puntos de acceso			3,397,676									
EDIFICACIÓN Y AMOBILIAMIENTO DEL CENTRO DE CONTROL												
CONSTRUCCIÓN Y AMOBILIAMIENTO DEL CENTRO DE CONTROL			29,186,000									
SISTEMAS CONVENCIONALES												
INVERSIÓN EN EQUIPOS Y OTRAS PREVISIONES FIAS			78,851,188									
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
Señales y Señales	16,251,760	16,251,760	16,251,760	16,251,760	16,251,760	16,251,760	16,251,760	16,251,760	16,251,760	16,251,760	16,251,760	16,251,760
Vehículos	4,714,200	4,714,200	4,714,200	4,714,200	4,714,200	4,714,200	4,714,200	4,714,200	4,714,200	4,714,200	4,714,200	4,714,200
Señales	1,054,000	1,054,000	1,054,000	1,054,000	1,054,000	1,054,000	1,054,000	1,054,000	1,054,000	1,054,000	1,054,000	1,054,000
Señales	6,840,000	6,840,000	6,840,000	6,840,000	6,840,000	6,840,000	6,840,000	6,840,000	6,840,000	6,840,000	6,840,000	6,840,000
Mantenimiento	27,371,447	27,371,447	27,371,447	27,371,447	27,371,447	27,371,447	27,371,447	27,371,447	27,371,447	27,371,447	27,371,447	27,371,447
TOTAL	478,714,433	57,900,627	57,900,627	57,900,627	57,900,627	57,900,627	57,900,627	57,900,627	57,900,627	57,900,627	57,900,627	57,900,627

Fuente: Cálculos propios

Los costos por molestias se dan en los dieciocho primeros meses en la etapa de construcción, estos costos se calculan en función de las demoras que pueden sufrir los usuarios de las vialidades como consecuencia de la construcción de las obras y la instalación de los equipamientos.

Si dividimos las 209 intersecciones donde se trabajará en nuevo equipamiento y modernización del equipamiento existente y suponemos que en cada intersección se trabajará durante (6) seis días, entonces se requieren trabajar en las intersecciones 1,260 días (140 días en tres frentes en el 2017 y 280 días con tres frentes en el 2018).

Cada intersección en promedio implica 4 carriles de tránsito y 900 vehículos por hora, cada vehículo se encuentra realizando una trayectoria (viaje) que implica 6'19" (6 minutos 19 segundos) de demora, por lo que en el 2017 tendríamos $4 \times 900 \times 6'19" \times 420 = 9,550,800$ minutos, o 159,180 horas de demoras por \$45.51 que es el valor del tiempo de las personas económicamente activas, arrojan 7,244,282 entre el 50% que es la población económicamente activa, arrojan \$3,622,141 pesos anuales de costo por las demoras de los vehículos que circularían por donde se realizarían las obras en el año 2017, y \$7,244,282 en el 2018, es decir \$10,866,423 en total.

Si suponemos que debido a las obras relacionadas con el proyecto, los vehículos que circularán por donde estén las obras tienen el triple de demoras que tendrían si no existieran dichas obras, entonces tendríamos una valoración por demoras adicionales de \$21'732,846 o lo que es lo mismo por Costo de Demoras, este sería equivalente al 5.06% del total de la inversión del proyecto.

La Tabla 5.1.2 muestra la totalidad de costos sociales implicados en el proyecto incluyendo el Valor Presente de los mismos a una tasa de descuento social del 10% anual.

Tabla 5.1.2
Costos sociales del proyecto de Mejora Integral en la Movilidad Urbana en Villahermosa

Año	Inversión	Operación y Mantenimiento	Molestias	TOTAL
2018	\$267,054,323	\$18,398,532	\$13,512,949	\$298,965,805
2019	\$153,739,483	\$47,388,846	\$7,779,218	\$208,907,547
2020		\$57,980,627		\$57,980,627
2021		\$57,980,627		\$57,980,627
2022		\$57,980,627		\$57,980,627
2023		\$57,980,627		\$57,980,627
2024		\$57,980,627		\$57,980,627
2025		\$57,980,627		\$57,980,627
2026		\$57,980,627		\$57,980,627
2027		\$57,980,627		\$57,980,627
VP (al 10%)				\$700,076,278

Fuente: Cálculos propios

5.2 Flujo de efectivo

El Flujo de efectivo, tiene varios escenarios posibles, el inversionista proveedor de servicios, tendría dos escenarios de cobro, un escenario con un Pago por Prestación de Servicios (PPS) de 140 millones de pesos, y otro escenario con un PPS anual de 150 millones de pesos (Anexo 8 Modelo Financiero de la APP).

El Gobierno del Estado de Tabasco tendría tres escenarios de captación de recursos por concepto de infracciones, el escenario Alto que significan 680 infracciones diarias, el escenario Medio que significan 604 infracciones diarias, y el escenario bajo que significan 529 infracciones diarias. La multa promedio por las infracciones es de \$883.30, el costo para hacérsela llegar al infractor es del 5% del monto de la multa, y del total de multas se considera un 20% que son incobrables.

Bajo estas consideraciones se construyen los 6 escenarios de flujo de efectivo presentados en las Tablas 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, suponiendo que todos los componentes se ven afectados por una inflación anual del 5%.

Tabla 5.2.1
Flujo de Efectivo en Pesos
ESCENARIO DE MULTAS ALTO

AÑO	PPS de \$140 millones			PPS de \$150 millones		
	Fotomultas Netas	ISN	Saldo GET	Fotomultas Netas	ISN	Saldo GET
2018	38,888,800	-	2,800,140	41,843,000	-	23,940
2019	142,803,985	-	32,397,183	152,789,983	-	22,211,186
2020	182,067,500	-	21,683,705	173,843,750	-	10,107,455
2021	170,170,875	-	22,767,891	182,325,938	-	10,612,828
2022	178,879,419	-	23,906,285	191,442,234	-	11,143,470
2023	187,613,390	-	25,101,599	201,014,348	-	11,700,643
2024	196,994,059	-	26,358,879	211,065,083	-	12,285,875
2025	206,843,762	-	27,674,513	221,618,317	-	12,899,959
2026	217,185,950	-	29,058,238	232,699,232	-	13,544,957
2027	228,045,248	-	30,511,151	244,334,194	-	14,222,205

Fuente: Cálculos propios

Tabla 5.2.2
Flujo de Efectivo en Pesos
ESCENARIO DE MULTAS MEDIO

AÑO	PPS de \$140 millones			PPS de \$150 millones		
	Fotomultas Netas	ISN	Saldo GET	Fotomultas Netas	ISN	Saldo GET
2018	37,037,280	1,829,520	1,829,520	37,037,280	4,605,720	4,605,720
2019	142,803,985	-	12,952,811	152,789,983	2,766,614	2,766,614
2020	182,067,500	-	1,288,905	163,334,405	10,309,345	10,309,345
2021	170,170,875	-	1,330,250	171,501,125	10,824,812	10,824,812
2022	178,879,419	-	1,396,763	180,076,181	11,366,083	11,366,083
2023	187,613,390	-	1,466,801	189,079,990	11,934,356	11,934,356
2024	196,994,059	-	1,539,931	198,533,990	12,531,074	12,531,074
2025	206,843,762	-	1,616,927	208,480,689	13,157,627	13,157,627
2026	217,185,950	-	1,697,774	218,883,724	13,815,509	13,815,509
2027	228,045,248	-	1,782,662	229,827,910	14,506,284	14,506,284

Fuente: Cálculos propios

Tabla 5.2.3
Flujo de Efectivo en Pesos

AÑO	PPS de \$140 millones			PPS de \$150 millones		
	Fotomultas Netas	ISN	Saldo GET	Fotomultas Netas	ISN	Saldo GET
2018	32,407,620	6,459,180	- 6,459,180	32,407,620	9,238,380	- 4,605,720
2019	136,112,004	6,491,961	- 6,491,961	136,112,004	16,677,959	- 2,766,614
2020	142,917,604	19,149,896	- 19,149,896	142,917,604	30,726,146	- 10,309,345
2021	150,063,484	20,107,391	- 20,107,391	150,063,484	32,262,453	- 10,824,812
2022	157,566,659	21,112,760	- 21,112,760	157,566,659	33,876,676	- 11,366,053
2023	165,444,992	22,168,398	- 22,168,398	165,444,992	35,569,355	- 11,934,356
2024	173,717,241	23,276,818	- 23,276,818	173,717,241	37,347,822	- 12,531,074
2025	182,403,103	24,440,659	- 24,440,659	182,403,103	39,215,213	- 13,157,627
2026	191,523,258	25,662,692	- 25,662,692	191,523,258	41,175,974	- 13,815,509
2027	201,099,421	26,945,826	- 26,945,826	201,099,421	43,234,773	- 14,506,284

Fuente: Cálculos propios

5.3 Indicadores de rentabilidad

A continuación se describen los indicadores de rentabilidad social utilizados en la presente evaluación.

Valor presente Neto (VPN)

Indica al valor al día de hoy del flujo de efectivo (FE) generado por el proyecto en el horizonte de evaluación.

Se utiliza una tasa social de descuento del 10% fijada por la SHCP.

La fórmula es:

$$VPN = \sum (FN_t) / (1+r)^t = \sum (BS_t - CS_t) / (1+r)^t$$

Donde;

FN_t- Flujo Neto en cada periodo de tiempo t (diferencia entre Beneficios Sociales y Costos Sociales).

r – Tasa Social de descuento

t – Representa el número de años, que va de 1,2,...hasta n años, donde n representa el número de años de horizonte de evaluación del proyecto.

Si VPN > 0, se acepta el proyecto

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Indica la rentabilidad de realizar un proyecto.

Además es la tasa de descuento que hace que el VPN sea igual a cero.

La fórmula es:

$$VPN = \sum FE_t / (1+TIR)^t = 0$$

Donde;

FEt- Flujo de efectivo en cada periodo de tiempo t. (diferencias entre beneficios y costos).

t – Representa el número de años, que va de 1,2,...hasta n años, donde n representa el número de años de horizonte de evaluación del proyecto.

Si TIR > Tasa Social (10%), se acepta el proyecto.

Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)

Se utiliza cuando los beneficios netos positivos son crecientes en el tiempo.

Establece el momento óptimo a operar e invertir por medio de la maximización del VPN.

La fórmula es:

$$TRI = FN/I_0$$

Donde;

FNt- Flujo Neto en cada periodo de tiempo t (diferencia entre Beneficios Sociales y Costos Sociales).

I₀ – Inversión.

t – Representa el número de años, que va de 1,2,...hasta n años, donde n representa el número de años de horizonte de evaluación del proyecto.

Si TRI > Tasa Social de descuento (10%), momento óptimo para operar el proyecto.

Razón Beneficio sobre Costo (B/C)

Indica la relación al día de hoy del flujo de Beneficios Sociales (BS) generado por el proyecto en el horizonte de evaluación, sobre los Costos Sociales (CS) generado por el proyecto en el horizonte de evaluación.

Se utiliza una tasa social de descuento del 10% fijada por la SHCP.

La fórmula es:

$$B/C = (\sum BS_t/(1+r)^t) / (\sum CS_t/(1+r)^t)$$

Donde;

BS_t- Flujo en cada periodo de tiempo t de los Beneficios Sociales

CS_t- Flujo en cada periodo de tiempo t de los Costos Sociales

r – Tasa Social de descuento

t – Representa el número de años, que va de 1,2,...hasta n años, donde n representa el número de años de horizonte de evaluación del proyecto.

Si B/C > 1, se acepta el proyecto

Además a continuación se muestran las proyecciones de las finanzas del Gobierno del Estado de Tabasco, de los siguientes 5 ejercicios fiscales:

GOBIERNO DEL ESTADO DE TABASCO						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1. Ingresos de Libre Disposición (1+A+B+C+D+E+F+G+H+I+J+K+L)	21,216,663,431.34	22,242,460,698.66	22,431,673,318.00	23,477,316,438.00	26,448,726,421.38	26,208,750,943.82
A Impuestos	2,501,174,426.38	2,682,374,821.00	2,653,410,514.00	1,708,043,645.00	1,563,662,938.04	1,521,643,889.61
B Cuotas y Aportaciones de Seguridad Social	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C Contribuciones de Muestras	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D Derechos	586,991,684.87	578,684,172.00	661,480,078.00	652,870,285.00	1,073,468,708.13	1,069,826,747.24
E Productos	4,388,221.74	8,570,224.00	101,331,060.00	118,835,115.00	161,390,403.68	874,418,528.77
F Aprovechamientos	62,417,811.37	112,273,996.58	87,836,131.00	101,206,408.48	407,286,701.32	74,419,687.77
G Ingresos por Ventas de Bienes y Servicios						
H Participaciones	17,750,882,832.00	18,521,045,824.00	18,599,116,875.00	19,599,979,234.00	21,157,754,274.00	21,273,357,913.00
I Ingresos Derivados de la Colaboración Fiscal	22,080,893.00	41,713,598.00	105,086,083.00	1,196,380,747.81	910,138,468.97	704,968,986.23
J Transferencias (PEMF)	271,706,037.00	163,373,827.00	3,212,578.00	0.00	176,134,930.00	0.00
K Convenios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L Otros Ingresos de Libre Disposición	7,131,885.00	136,214,846.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. Transferencias Federales Etiquetadas (2+A+B+C+D)	17,812,368,976.00	18,849,830,374.00	21,488,493,128.00	22,247,813,102.00	22,489,064,867.27	21,521,263,973.88
A Aportaciones	11,411,903,826.00	11,906,828,856.00	12,692,987,616.00	12,801,587,666.00	13,447,033,797.57	13,181,031,985.79
B Convenios	6,299,842,386.00	7,121,949,802.00	7,441,120,268.00	7,264,734,691.00	7,007,614,726.38	6,200,000,000.00
C Fondos Distintos de Aportaciones	0.00	0.00	0.00	632,382,940.00	0.00	0.00
D Transferencias, Subsidios y Subvenciones, y Pensiones y Jubilaciones	100,616,862.00	820,846,616.00	1,364,778,247.00	1,448,827,616.00	1,318,776,768.32	1,332,000,004.00
E Otras Transferencias Federales Etiquetadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. Ingresos Derivados de Financiamientos (3=A)	3,831,618,924.00	0.00	0.00	0.00	450,000,000.00	700,000,000.00
A Ingresos Derivados de Financiamientos	3,831,618,924.00	0.00	0.00	0.00	450,000,000.00	700,000,000.00
4. Total de Resultados de Ingresos (1+2+3)	42,890,437,421.34	42,092,081,180.66	43,930,066,444.00	46,724,828,837.00	48,267,610,378.62	47,430,014,617.40
Datos Informativos						
1. Ingresos Derivados de Financiamientos con Fuente de Pago de Recursos de Libre Disposición	3,831,618,924.00	0.00	0.00	0.00	450,000,000.00	700,000,000.00
2. Ingresos Derivados de Financiamientos con Fuente de Pago de Transferencias Federales Etiquetadas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. Ingresos Derivados de Financiamientos (1+1+2)	3,831,618,924.00	0.00	0.00	0.00	450,000,000.00	700,000,000.00

Lo anterior muestra la estabilidad económica del Gobierno del Estado de Tabasco, además el principal concepto de recaudación del Estado respecto a los impuestos, es el Impuesto Sobre Nómina, que representa un 89.86 por ciento de dicho rubro.

Cabe mencionar que la recaudación del Impuesto Sobre Nómina, representa para el Gobierno del Estado de Tabasco ingresos de libre disposición; únicamente el 20% de lo que se recauda de los contribuyentes generales, cuenta con un destino específico de conformidad con el artículo 6 quinquies fracción I de la Ley de Fomento Económico del Estado de Tabasco, al aportarse al Fideicomiso para el Fomento y Desarrollo de las Empresas del Estado de Tabasco.

Conforme a lo expuesto, es indudable que el Gobierno del Estado de Tabasco cuenta con la capacidad de pago requerida, para afrontar las obligaciones futuras, como se expuso con antelación, únicamente se utilizarían recursos derivados el Impuesto Sobre Nómina en los casos de los escenarios medio y bajo de imposición de multas por medios tecnológicos.

- I. Por último el Ejecutivo Estatal cumplió con lo dispuesto en la fracción IX del artículo 22 de la Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de Tabasco y sus Municipios, al manifestar la **conveniencia de llevar a cabo el proyecto mediante una Asociación Público-Privada, en el que se incluya su valoración respecto de otras opciones tradicionales, respecto a este inciso se manifestaron en el informe ejecutivo los puntos 1.4, 2.3, 2.3.1, 2.3.2, 2.4 y 2.6, conforme a lo siguiente:**

1.4 Análisis de alternativas

La única alternativa que parece existir para el proyecto planteado de Mejora Integral en la Movilidad Urbana Vial en Villahermosa para suplir la vigilancia tecnológica 24 horas de 151 carriles de circulación, es la contratación y capacitación de 225 agentes de tránsito, los cuales deberían estar muy bien remunerados y equipados para lograr el objetivo planteado.

2.3 Situación sin proyecto o situación actual optimizada

Normalmente no existe un presupuesto destinado para la seguridad vial ni para mejorar la movilidad, lo que se acostumbra presupuestar es la nómina de los agentes de tránsito, y la señalización de las obras viales se presupuesta cuando se realiza una nueva infraestructura vial en particular, como sería la realización de un paso a desnivel o la apertura de una nueva vialidad.

La situación actual optimizada, significaría presupuestar el mantenimiento de la actual infraestructura de señalización y semaforización vial, pero como más adelante se verá esta se encuentra tan deteriorada que hace inviable el darle un eficaz mantenimiento.

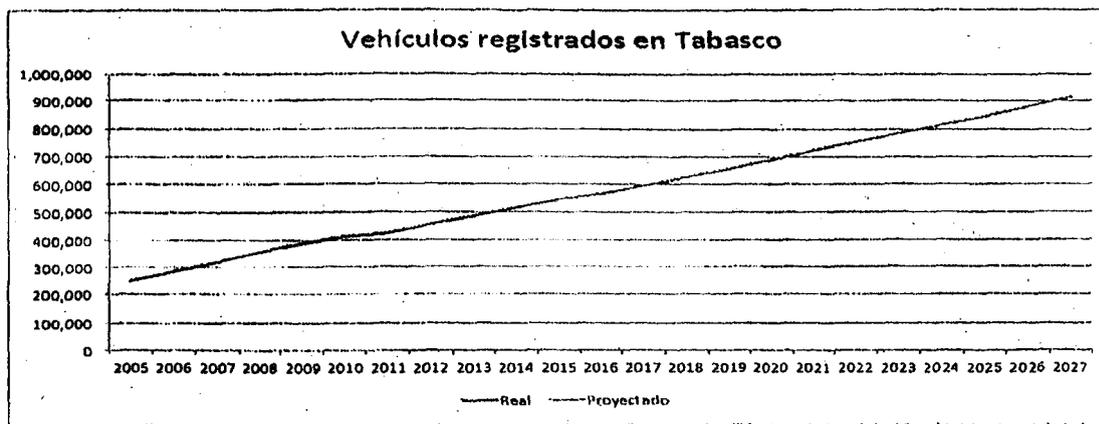
Por otro lado sin mayor presupuesto, no es factible fiscalizar los límites de velocidad y la violación de las disposiciones de tránsito, como podría ser el no respetar un alto o una luz roja, se requiere de presupuesto adicional, ya sea para adquirir la tecnología moderna de los sistemas electrónicos de fiscalización o la contratación y capacitación de más agentes de tránsito.

Tomando en cuenta lo anterior y dado que no se cuenta con partidas presupuestales adicionales para mantenimiento de la señalización vial y semaforización, y que el personal que programa y sincroniza los tiempos de los semáforos realiza un trabajo adecuado con las herramientas tecnológicas con las que actualmente dispone, supondremos que la situación actual es la misma que la situación actual optimizada.

2.3.2 Resultados esperados

La cantidad de vehículos registrados en el estado de Tabasco crecieron del año 2005 al 2010 a una tasa promedio anual del 10%, posteriormente del año 2011 al 2015 la tasa de crecimiento promedio anual fue del 6%, esperamos que del año 2016 al 2021 la tasa de crecimiento promedio anual sea del 5%, y del año 2022 al 2027 del 4% promedio anual como se muestra en la Gráfica 2.3.1.

Gráfica 2.3.1

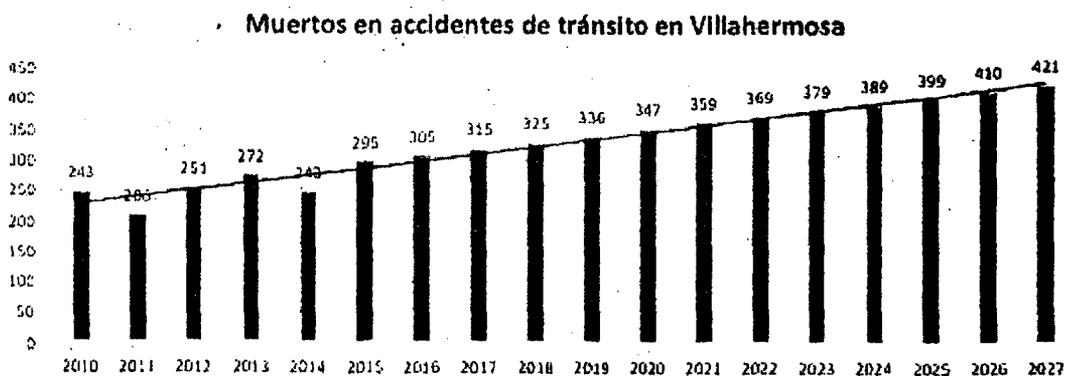


Fuente: INEGI

El último dato que se tiene sobre muertos debido a accidentes de tránsito en la ciudad de Villahermosa, Tabasco es del año 2015 y son 295 casos, comparando con los 243 casos del año 2010 nos arroja un crecimiento promedio anual del 4%, cuando los vehículos crecían al 6%, es decir el crecimiento de los muertos en accidentes de tránsito fue de dos tercios que el crecimiento de los autos.

Siguiendo ese mismo patrón de crecimiento, supondremos que de seguir las cosas igual, las fatalidades en los accidentes de tránsito crecerán al 3.33% promedio anual entre el año 2016 y el año 2021, y del año 2022 al año 2027 el crecimiento promedio anual será del 2.67%, Gráfica 2.3.2.

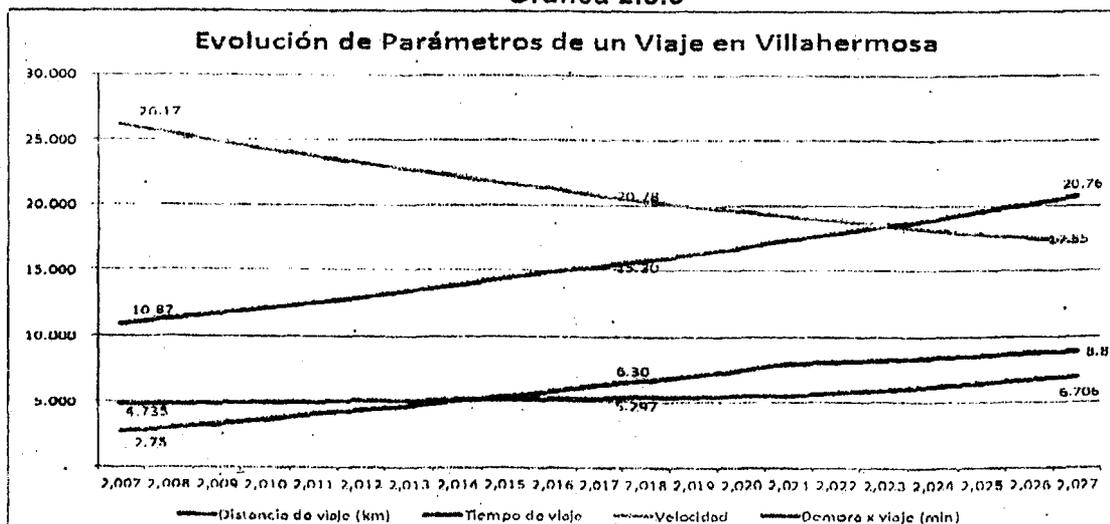
Gráfica 2.3.2



Fuente: INEGI

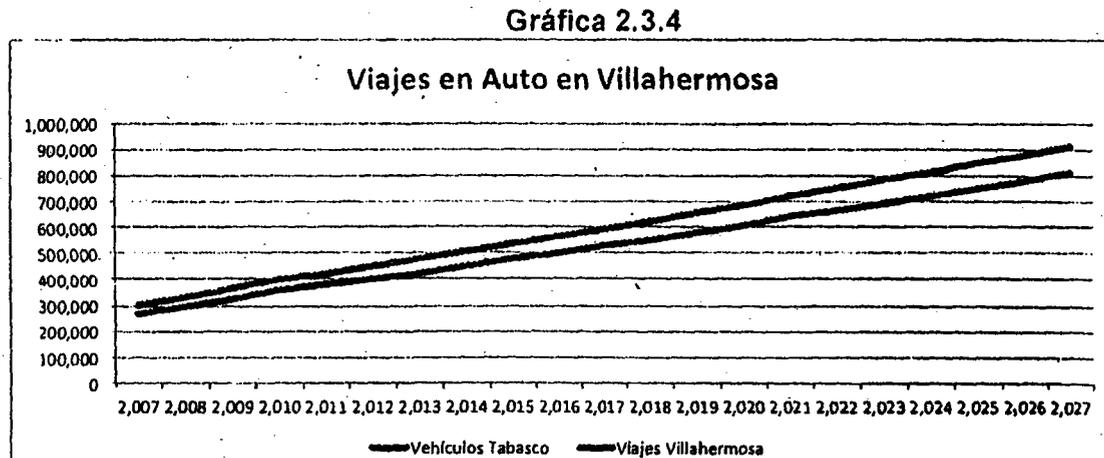
Respecto a las demoras de tráfico, tenemos información recolectada en el año 2007 sobre tiempos de viaje, velocidad y distancia, con lo cual podemos estimar las demoras, también se realizaron estudios de campo que nos permitieron obtener los tiempos de viaje, velocidad, distancia y demoras para el año 2017, con estos dos puntos es factible trazar una tendencia sobre estos parámetros, lo cual realizamos en la Gráfica 2.3.3.

Gráfica 2.3.3



Fuente: Cálculos propios con información de campo levantada

Con la cantidad de viajes en auto estimada para la actualidad que es de 527,889, y con la estimación de los vehículos registrados presentada en la **Gráfica 2.3.1**, utilizando tasas de crecimiento similares podemos pronosticar el número de viajes diarios en auto hasta el año 2027, **Gráfica 2.3.4**.



Fuente: Cálculos propios con información de campo levantada e INEGI

2.4 Oferta

La infraestructura de señalización y semaforización que actualmente existe en Villahermosa Tabasco se encuentra muy deteriorada, y no opera un Centro de Control que sincronice los semáforos con el fin de disminuir las demoras de tránsito, el **Anexo 4 Condiciones del Equipamiento Existente** muestra claramente la necesidad urgente de una modernización del equipamiento de señalización y semaforización.

2.6 Alternativas de proyecto

El Costo Anual Equivalente (CAE) es utilizado frecuentemente para evaluar alternativas del programa o proyecto de inversión que brindan los mismos beneficios; pero que poseen distintos costos y/o distinta vida útil. El CAE es la anualidad del valor presente de los costos relevantes menos el valor presente del valor de rescate de un programa o proyecto de inversión, considerando el horizonte de evaluación de cada una de las alternativas. El CAE puede ser calculado de la siguiente manera:

$$CAE = (VPC) \frac{r(1+r)^m}{(1+r)^m - 1}$$

Dónde:

VPC: Valor presente del costo total del proyecto de inversión (debe incluir la deducción del valor de rescate del programa o proyecto de inversión)

r: indica la tasa social de descuento

m: indica el número de años de vida útil del activo

El VPC debe calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$VPC = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Dónde:

Ct: costos totales en el año t

r: es la tasa social de descuento

t: año calendario, en donde el año 0 será el inicio de las erogaciones

n: número de años del horizonte de evaluación

La alternativa más conveniente será aquella con el menor CAE. Si la vida útil de los activos bajo las alternativas analizadas es la misma, la comparación entre éstas se realizará únicamente a través del valor presente de los costos de las alternativas.

El proyecto de "Mejora Integral en la Movilidad Urbana en la Ciudad de Villahermosa" pretende reducir la siniestralidad causada por los accidentes de tránsito al mismo tiempo que mejora los tiempos de traslado. Para mejorar los tiempos de traslado lo único que parece ser viable es mejorar la señalización, introducir pantallas con información al usuario que le permitan tomar mejores decisiones sobre su ruta a seguir y definitivamente la coordinación de los semáforos mediante un sistema centralizado de tránsito.

Donde si parecen existir más opciones es respecto al cumplimiento de las normas de tránsito, si suponemos que los agentes de tránsito que actualmente están contratados siguen con sus trabajos pero adicionalmente se contratan a 225 nuevos agentes de tránsito para que en tres turnos cubran los 75 puntos en las vialidades con mayores índices de siniestralidad, y para incentivar que hagan bien su labor se les paga un salario de \$12,000 mensuales, y se agrega un 40% adicional para sus prestaciones laborales, esto arrojaría un costo total de \$45,360,000 anuales, adicionalmente tendríamos que agregar la adquisición de 75 motocicletas con un valor unitario estimado por mayoreo de \$300,000, a depreciarse en 3 años y un gasto de operación y mantenimiento mensual por motocicleta de \$9,000, lo que arrojaría los resultados presentados en la **Tabla 2.6.1**, que muestran que el valor actual de contratar y equipar a 225 agentes de tránsito durante 10 años es de \$378 millones 254 mil pesos.

Si estos 225 nuevos agentes, cada uno determinan en promedio diariamente 2.2 infracciones, en total se podrían estar determinando alrededor de 15,000 infracciones al mes, con un monto promedio de \$883.30, lo que significan ingresos al estado por alrededor de 15 millones de pesos al mes, es decir 180 millones de pesos al año, el problema es que, como antes vimos, actualmente un agente de tránsito levanta al mes 2.89 infracciones en promedio, y ahora los nuevos agentes tendrían que determinar en promedio 2.5 infracciones al día.

Tabla 2.6.1
Fiscalización con agentes de tránsito

Año	Contratación de 225 agentes de tránsito	Adquisición y Renovación de 75 motocicletas	Operación y mantenimiento de 75 motocicletas	TOTAL
2018	\$45,360,000	\$22,500,000	\$8,100,000	\$75,960,000
2019	\$45,360,000		\$8,100,000	\$53,460,000
2020	\$45,360,000		\$8,100,000	\$53,460,000
2021	\$45,360,000	\$22,500,000	\$8,100,000	\$75,960,000
2022	\$45,360,000		\$8,100,000	\$53,460,000
2023	\$45,360,000		\$8,100,000	\$53,460,000
2024	\$45,360,000	\$22,500,000	\$8,100,000	\$75,960,000
2025	\$45,360,000		\$8,100,000	\$53,460,000
2026	\$45,360,000		\$8,100,000	\$53,460,000
2027	\$45,360,000	\$22,500,000	\$8,100,000	\$75,960,000
VP (al 10%)				\$384,531,687

Fuente: Cálculos propios

Los costos de un sistema electrónico de fiscalización, los desarrollaremos en el capítulo siguiente, pero se resumen en la **Tabla 2.6.2**.

Tabla 2.6.2
Sistema Electrónico de Fiscalización

Año	Contratación de Personal y Operación	Equipamiento para 151 carriles	Refacciones y Mantenimiento	TOTAL
2018	\$14,580,600	\$79,854,188	\$4,107,900	\$98,542,688
2019	\$14,580,600		\$4,107,900	\$18,688,500
2020	\$14,580,600		\$4,107,900	\$18,688,500
2021	\$14,580,600		\$4,107,900	\$18,688,500
2022	\$14,580,600		\$4,107,900	\$18,688,500
2023	\$14,580,600		\$4,107,900	\$18,688,500
2024	\$14,580,600		\$4,107,900	\$18,688,500
2025	\$14,580,600		\$4,107,900	\$18,688,500
2026	\$14,580,600		\$4,107,900	\$18,688,500
2027	\$14,580,600		\$4,107,900	\$18,688,500
VP (al 10%)				\$187,427,459

Fuente: Cálculos propios

La experiencia muestra que para que se determinen 15,000 infracciones al mes, hay que equipar alrededor de 151 carriles viales, Esto porque la cantidad esperada de infracciones por día en un carril por donde circulan en promedio 900 vehículos al día es de 3.3 vehículos, es decir el 0.37% de los que circulan por un determinado punto cometen alguna infracción.

En el caso de los sistemas de fiscalización automática, el valor presente de su costo es de poco más de \$179 millones 283 mil pesos, el 47.4% de lo que costaría hacer la fiscalización con agentes de tránsito, sin la incertidumbre que representa que los agentes de tránsito realmente hagan su trabajo.

Lo que parecería más conveniente es que los actuales agentes de tránsito se dediquen a vigilar lo que los sistemas electrónicos de fiscalización no pueden hacer, como serían

las multas por conducir en estado de ebriedad, motociclistas sin casco, manejar con el celular en la mano, que los bebés vayan en el asiento de atrás en porta bebé sujetado al auto, etcétera. Si además se utilizan las pantallas informativas para educar sobre la cultura vial, es muy probable que los índices de accidentes de tránsito disminuyan muy rápido.

OCTAVO. Que en virtud de lo anterior, estando facultado el Honorable Congreso del Estado Libre y Soberano de Tabasco, conforme a lo establecido en artículo 36, fracción I, de la Constitución local, para expedir, reformar, adicionar, leyes y decretos para la mejor administración de la entidad, ha tenido a bien emitir el siguiente:

DECRETO 134

PRIMERO.- De conformidad con el Informe Ejecutivo y sus anexos, sometido a la consideración del H. Congreso del Estado y previo al análisis realizado al destino y la capacidad de pago del Gobierno del Estado en términos de los considerandos del presente decreto, se autoriza al Ejecutivo del Estado la contratación de la inversión pública productiva consistente en el Proyecto de Asociación Público-Privada denominado "**Mejora Integral en la Movilidad Urbana en Villahermosa**".

SEGUNDO.- Se autoriza al Poder Ejecutivo del Estado de Tabasco para que a través de los servidores públicos facultados en términos de la Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de Tabasco y sus Municipios, y demás disposiciones aplicables, lleven a cabo las acciones previstas en el Título Cuarto de la Ley, para que en las mejores condiciones del mercado se lleve a cabo la adjudicación del Contrato respectivo, incluyendo su formalización hasta por la cantidad de \$420'793,806.00 (cuatrocientos veinte millones setecientos noventa y tres mil ochocientos seis pesos 00/100 M.N.), la cual corresponde a la inversión del proyecto de movilidad integral y seguridad vial, e incluye entre otros rubros del de Semaforización de Nuevas Intersecciones, el Equipamiento de las Intersecciones Actuales, la Instalación del Sistema Electrónico de Fiscalización y los Dispositivos de Información Vial, además el gasto de operación, mantenimiento y refaccionamiento en términos de lo señalado en el apartado G del considerando séptimo del presente decreto, específicamente en la tabla 1.5.2. Las cantidades descritas incluyen lo correspondiente al impuesto al valor agregado y se actualizarán conforme al índice inflacionario correspondiente.

Al efecto se establecen como límites de las obligaciones futuras, los señalados en el apartado denominado flujo de efectivo del apartado G en el considerando séptimo del presente decreto.

La contratación tendrá como plazo máximo 10 años, si así resulta conveniente para los intereses del Estado, de los cuales los primeros 18 meses será para implementar la inversión y equipamiento, dicho periodo iniciará con la celebración del instrumento jurídico respectivo.

Asimismo queda autorizado el Ejecutivo Estatal, para que en su caso a través de los servidores públicos referidos en el primer párrafo del presente artículo, se realicen toda clase de actuaciones, registros, mecanismos financieros y demás actos jurídicos ante autoridades de los distintos órdenes de Gobierno Federal, Estatal y Municipal, o frente a las personas de los sectores social o privado, cuando así resulte necesario para el desarrollo y ejecución del Proyecto que se aprueba en el presente decreto, cumpliendo en todo momento con los procedimientos señalados en el Título Quinto de la Ley de la materia, su Reglamento y demás normatividad aplicable; conforme al Informe Ejecutivo y sus Anexos.

TERCERO.- Se autoriza como fuente de financiamiento y garantía los ingresos derivados de la aplicación e imposición de las multas por infracciones a la normatividad vial y de tránsito del Estado de Tabasco, derivadas de la implementación del Proyecto de Asociación Público-Privada denominado "**Mejora Integral en la Movilidad Urbana en Villahermosa**", asimismo se autoriza como fuente de financiamiento y soporte los ingresos derivados del Impuesto Sobre Nóminas del Estado de Tabasco y como garantía contingente las participaciones del Gobierno del Estado de Tabasco.

CUARTO.- La presente autorización se otorga por la mayoría requerida de las dos terceras partes de los miembros presentes, de conformidad con el análisis realizado al destino y la capacidad de pago del Gobierno del Estado y con lo dispuesto por el tercer párrafo de la fracción VIII, del artículo 117 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 23 de la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios; 24 de la Ley de Asociaciones Público-Privadas del Estado de Tabasco y sus Municipios y 6 de la Ley de Deuda Pública del Estado de Tabasco y sus Municipios; para dar cumplimiento al artículo 26 fracción II, inciso f) del Reglamento del Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios, se deja constancia de la aprobación.

Para los efectos de lo anterior, explícase copia certificada del acta de la presente sesión en la que se haga constar el quórum y el sentido de la votación del presente decreto.

QUINTO.- La vigencia de la presente autorización será de un (1) año, contado a partir de su entrada en vigor.

TRANSITORIO

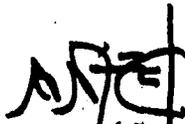
ÚNICO. El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Periódico Oficial del Estado de Tabasco.

DADO EN EL SALÓN DE SESIONES DEL PODER LEGISLATIVO DEL ESTADO, EN LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA, CAPITAL DEL ESTADO DE TABASCO, A LOS VEINTIOCHO DÍAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL DIECISIETE. DIP. JOSÉ ALFONSO MOLLINEDO ZURITA, PRESIDENTE; DIP. GLORIA HERRERA, PRIMERA SECRETARIA. RÚBRICAS.

Por lo tanto mando se imprima, publique, circule y se le dé el debido cumplimiento.

EXPEDIDO EN EL PALACIO DE GOBIERNO, RECINTO OFICIAL DEL PODER EJECUTIVO, EN LA CIUDAD DE VILLAHERMOSA, CAPITAL DEL ESTADO DE TABASCO; A LOS VEINTINUEVE DÍAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL DIECISIETE.

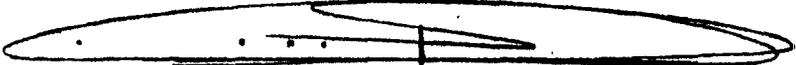
"SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCIÓN."



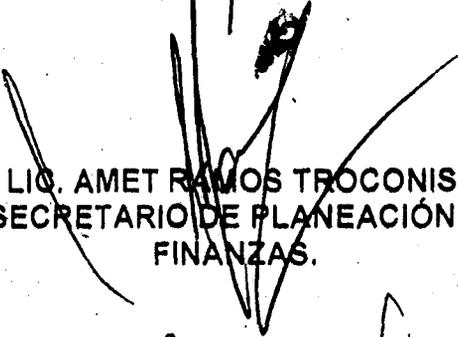
LIC. ARTURO NÚÑEZ JIMÉNEZ.
GOBERNADOR DEL ESTADO DE TABASCO.



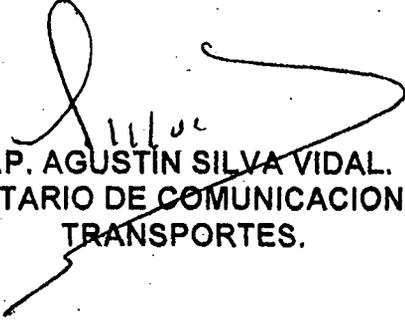
LIC. GUSTAVO ROSARIO TORRES.
SECRETARIO DE GOBIERNO.



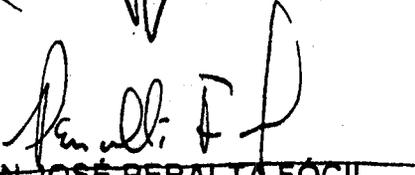
LIC. JORGE ALBERTO AGUIRRE CARBAJAL.
SECRETARIO DE SEGURIDAD PÚBLICA.



LIC. AMET RAMOS TROCONIS.
SECRETARIO DE PLANEACIÓN Y
FINANZAS.



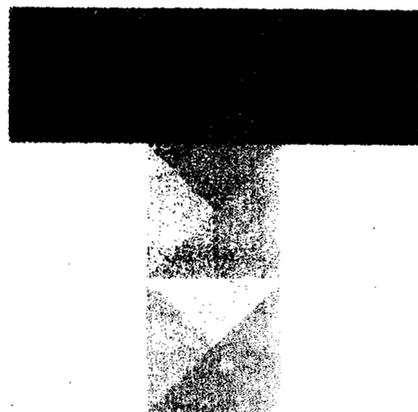
C.P. AGUSTÍN SILVA VIDAL.
SECRETARIO DE COMUNICACIONES Y
TRANSPORTES.



LIC. JUAN JOSÉ PERALTA FOCIL.
COORDINADOR GENERAL DE
ASUNTOS JURÍDICOS.



**Gobierno del
Estado de Tabasco**



**Tabasco
cambia contigo**

***"2017, Año del Centenario de la Promulgación de la
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos"***

El Periódico Oficial circula los miércoles y sábados.

**Impreso en la Dirección de Talleres Gráficos de la Secretaría de
Administración, bajo la Coordinación de la Dirección General de
Asuntos Jurídicos de la Secretaría de Gobierno.**

**Las leyes, decretos y demás disposiciones superiores son
obligatorias por el hecho de ser publicadas en este periódico.**

**Para cualquier aclaración acerca de los documentos publicados
en el mismo, favor de dirigirse al inmueble ubicado en la calle
Nicolás Bravo Esq. José N. Roviroso # 359, 1° piso zona Centro o a
los teléfonos 131-37-32, 312-72-78 de Villahermosa, Tabasco.**