

“Actualización del estudio de demanda y factibilidad económica del proyecto Tuxpan-Tampico”

Septiembre de 2013

Índice

Índice	2
Lista de Tablas	5
Lista de Figuras	7
1 Introducción	11
1.1 Antecedentes del Estudio.....	11
1.2 Objetivos del Estudio.....	11
1.2.1 Objetivo General del Estudio	11
1.2.1.1 Objetivos Específicos del Estudio.....	11
1.3 Estructura del Informe	12
2 Metodología del Estudio.....	13
2.1 Introducción.....	13
3 Contexto de Planeación	15
3.1 Área de Estudio	15
3.1.1 Entorno Carretero del Proyecto.....	17
3.1.2 Entorno Poblacional	18
3.1.3 Entorno Económico	20
4 Recopilación de Información.....	24
4.1 Información Documental.....	24
4.1.1 Zonificación.....	24
4.1.2 Información Socioeconómica	24
4.1.2.1 Población Total y por Género en los Estados de Veracruz y Tamaulipas.....	24
4.1.2.2 Número de Viviendas en la Zona de Estudio	25
4.1.2.3 Población Económicamente Activa del Estado de Veracruz.....	26
4.1.2.4 Marginación	34
4.1.3 Zona de Influencia	35
4.1.3.1 Jerarquía Urbano-Rural.....	35
4.1.3.2 Zonas Metropolitanas.....	37
4.1.3.3 Transporte	39
4.1.3.4 Ejes Carreteros.....	40

4.1.4	Proyectos de Infraestructura y Desarrollo.....	41
4.1.4.1	Proyectos Específicos de Infraestructura Carretera	41
4.1.4.2	Proyectos Específicos de Desarrollo	41
4.1.5	Motorización en Veracruz y Tamaulipas	43
4.2	Información de Campo	47
4.2.1	Ubicación de Estudios de Campo	47
5	Procesamiento y Análisis de la Información	49
5.1	Zonificación.....	50
5.2	Características Físicas.....	51
5.2.1	Tipo de Terreno	52
5.2.2	Número y ancho de Carriles	59
5.2.3	Tipo y Estado de Pavimento.....	61
5.2.4	Tipo y Ancho de Faja Separadora	63
5.3	Características Operativas	65
5.4	Demanda	76
5.4.1	Aforos.....	77
5.4.1.1	Datos Históricos	77
5.4.1.2	Datos Actuales.....	79
5.4.1.2.1	Estación 6. Tuxpan.....	79
5.4.1.2.2	Estación 7. Potrero del Llano.....	82
5.4.1.2.3	Estación 8. Tepetzintla.....	85
5.4.1.2.4	Estación 9. Cerro Azul	88
5.4.1.2.5	Estación 10. Ozuluama.	91
5.4.1.3	Tránsito Promedio Diario Semanal y Anual	94
5.4.2	Caracterización de la Demanda. Estación Tampico Alto	95
5.4.2.1	Estado de Origen.....	95
5.4.2.2	Estado de Destino.....	96
5.4.2.3	Motivo de Viajes	97
5.4.2.4	Número de Personas a Bordo	98
5.4.2.5	Frecuencia de Viajes	99
5.4.2.6	Tipo de Carga	101
5.4.2.7	Número de Ejes	101

5.4.3	Caracterización de la Demanda. Estación Pánuco	102
5.4.3.1	Estado de Origen.....	102
5.4.3.2	Estado de Destino.....	104
5.4.3.3	Motivo de Viajes	105
5.4.3.4	Número de Personas a Bordo	105
5.4.3.5	Frecuencia de Viajes	106
5.4.3.6	Tipo de Carga	108
5.4.3.7	Número de Ejes	109
5.4.4	Caracterización de la Demanda. Estación Cerro Azul.....	110
5.4.4.1	Estado de Origen.....	110
5.4.4.2	Estado de Destino.....	112
5.4.4.3	Motivo de Viajes	113
5.4.4.4	Número de Personas a Bordo	113
5.4.4.5	Frecuencia de Viajes	114
5.4.4.6	Tipo de Carga	115
5.4.4.7	Número de Ejes	116
5.4.5	Análisis de capacidad y niveles de servicio	117
5.4.5.1	Información para el Análisis	117
5.4.5.2	Infraestructura Física y Operativa	117
5.4.6	Resultados	118
6	Diagnóstico de la situación actual.....	120

Lista de Tablas

Tabla 1. Indicadores Demográficos	18
Tabla 2.- Población Ocupada por Sexo y por Rama de Actividad Económica, Total Nacional y Veracruz de Ignacio de la Llave 2010	29
Tabla 3.- Población Ocupada por Sexo y por Rama de Actividad Económica, Total Nacional Tamaulipas 2010.....	30
Tabla 4. Hogares y su Ingreso Corriente Trimestral por Deciles de Hogares y su Coeficiente de Gini ¹ Total Nacional y Veracruz de Ignacio de la Llave ²	31
Tabla 5. Hogares y su Ingreso Corriente Trimestral por Deciles de Hogares y su Coeficiente de Gini ¹ Total Nacional y Tamaulipas ²	31
Tabla 6. Zona Metropolitana de Tampico.....	37
Tabla 7. Zona Metropolitana de Poza Rica.....	38
Tabla 8. Proyectos de Infraestructura Carretera.....	41
Tabla 9. Proyectos Específicos de Desarrollo.....	41
Tabla 10. Oferta Turística a Nivel Nacional y Estatal, 2009.....	43
Tabla 11. Vehículos registrados e índice de motorización. Tuxpan-Tampico, 2010.	44
Tabla 12 Cuadro resumen por tipo y estado del pavimento.....	61
Tabla 13. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Ozuluama. Automóvil	68
Tabla 14. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Tamiahua. Automóvil	68
Tabla 15. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Pánuco. Automóvil	69
Tabla 16. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Ozuluama. Autobús	71
Tabla 17. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Tamiahua. Autobús	71
Tabla 18. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Pánuco. Autobús	72
Tabla 19. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Ozuluama. Camión Unitario	74
Tabla 20. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Pánuco. Camión Unitario	74
Tabla 21. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Ozuluama. Camión Articulado	76

Tabla 22. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Pánuco. Camión Articulado	76
Tabla 23 Tránsito Histórico y Tasa de Crecimiento Media Anual Carretera Tuxpan - Tampico.....	77
Tabla 24 Tránsito Histórico y Tasa de Crecimiento Media Anual Carretera Alazán - Canoas	78
Tabla 25 TDPS y TDPA. Estaciones de Estudio.....	94
Tabla 26 Resultados para el Nivel de Servicio en Tramos Carreteros analizados. .	118
Tabla 27. Características Físicas en los tres corredores analizados. Tipo de terreno, número y ancho de carriles.	120
Tabla 28. Características Físicas en los tres corredores analizados. Tipo y condiciones del pavimento.	121
Tabla 29. Comparativo de escenarios con incremento de velocidades por mejoras en el Corredor Tuxpan – Tampico por Naranjos y Ozuluama. Por tipo de vehículo.	123
Tabla 30. Comparativo de escenarios con incremento de velocidades por mejoras en el Corredor Tuxpan – Tampico por Tamiahua y La Laja. Para Auto.....	124
Tabla 31. Comparativo de escenarios con incremento de velocidades por mejoras en el Corredor Tantoyuca – Pánuco – Tampico. Por tipo de vehículo.....	124

Lista de Figuras

Figura 1. Metodología del Estudio	14
Figura 2. Trazo de la Ruta Estudiada	16
Figura 3. Ejes Carreteros SCT.....	17
Figura 4. Densidad Poblacional de la Zona de Estudio	19
Figura 5. Producción y Empleo de la Zona de Estudio.....	21
Figura 6. Mapa de la Variación de la Producción en la Zona de Estudio.	22
Figura 7. Población Total por Género de los Estados de Veracruz y Tamaulipas	25
Figura 8. Vivienda y Población de los Municipios Ubicados en el Tramo Tuxpan-Tampico.....	26
Figura 9. Población Económicamente Activa Ocupada y No ocupada de los Estados de Veracruz y Tamaulipas, 2010.....	27
Figura 10. Distribución de la PEAO de acuerdo al sector donde laboran.....	28
Figura 11. Distribución de la Población según Ingreso por Salario Mínimo.	33
Figura 12. Grado de Marginación.....	35
Figura 13. Jerarquía Urbano-Rural	36
Figura 14. Zonas Metropolitanas	38
Figura 15. Transporte en la Zona de Estudio.....	39
Figura 16. Ejes Carreteros	40
Figura 17. Distribución Turística de la Zona de Estudio.	42
Figura 18. Distribución de los Vehículos Registrados e Índice de Vehículos por Habitante en Veracruz.....	44
Figura 19. Distribución de los Vehículos Registrados e Índice de Vehículos por Habitante en Tamaulipas.....	45
Figura 20. Distribución de los Vehículos Registrados e Índice de Vehículos por Habitante	46
Figura 21. Ubicación de Estudios de Campo	48
Figura 22. Ubicación Red de Estudio	49
Figura 23. Zonificación.....	51
Figura 24. Perfil del Terreno. Tuxpan-Cerro Azul-Naranjos.....	52
Figura 25. Perfil del Terreno. Naranjos-Ozuluama-Tampico	53
Figura 26. Perfil del Terreno. Tuxpan-Tamiahua-Naranjos.....	54
Figura 27. Perfil del Terreno. Naranjos-La Laja-Tampico	55

Figura 28. Perfil del Terreno. Potrero del Llano-Tantoyuca.....	55
Figura 29. Perfil del Terreno. Tantoyuca-Tampico	56
Figura 30 Gráfica de la Distribución de tipo de terreno y tabla resumen con longitud.....	57
Figura 31. Tipo de Terreno	57
Figura 32 Gráfica de Número de Carriles ambos Sentido y cuadro resumen con longitud.....	59
Figura 33. Número y Ancho de Carriles	59
Figura 34. Tipo y Estado de Pavimento	62
Figura 35. Tipo y Ancho de Faja Separadora	64
Figura 36. Velocidades Hora Pico Automóvil.....	66
Figura 37 Velocidades Hora Valle Automóvil	67
Figura 38 Velocidades Promedio Autobús.....	70
Figura 39 Velocidades Promedio Camión Unitario.....	73
Figura 40 Velocidades Promedio Camión Articulado.....	75
Figura 41 Tránsito Diario Promedio Anual Ponderado	79
Figura 42 Características de Tránsito. Estación 6. Tuxpan.....	80
Figura 43 Características de Tránsito. Estación 7. Potrero del Llano.	83
Figura 44 Características de Tránsito. Estación 8. Tepetzintla.	86
Figura 45 Características de Tránsito. Estación 9. Cerro Azul.	89
Figura 46 Características de Tránsito. Estación 10. Ozuluama.	92
Figura 47 Caracterización de la Demanda Autos – Estado de Origen, Estación Tampico Alto.....	95
Figura 48 Caracterización de la Demanda Vehículos de Carga – Estado de Origen Estación Tampico Alto.....	96
Figura 49 Caracterización de la Demanda Autos – Estado de Destino, Estación Tampico Alto.....	96
Figura 50 Caracterización de la Demanda Vehículos de Carga – Estado de Destino, Estación Tampico Alto.	97
Figura 51 Caracterización de la Demanda Autos - Motivo de viaje, Estación Tampico Alto.....	98
Figura 52 Caracterización de la Demanda Autos-Personas a Bordo, Estación Tampico Alto.....	98
Figura 53 Caracterización de la Demanda Autos. Frecuencia de Viajes, Estación Tampico Alto.....	99

Figura 54 Caracterización de la Demanda Vehículos de Carga. Frecuencia de Viajes, Estación Tampico Alto.	100
Figura 55 Caracterización de la Demanda Camiones – Tipo de Carga, Estación Tampico Alto.....	101
Figura 56 Caracterización de la Demanda Camiones – Número de Ejes, Estación Tampico Alto.....	102
Figura 57 Caracterización de la Demanda Autos – Estado de Origen, Estación Pánuco.	103
Figura 58 Caracterización de la Demanda Vehículos de Carga – Estado de Origen Estación Pánuco	103
Figura 59 Caracterización de la Demanda Autos – Estado de Destino, Estación Pánuco.	104
Figura 60 Caracterización de la Demanda Vehículos de Carga – Estado de Destino, Estación Pánuco.	104
Figura 61 Caracterización de la Demanda Autos - Motivo de viaje, Estación Pánuco.	105
Figura 62 Caracterización de la Demanda Autos-Personas a Bordo, Estación Pánuco.	106
Figura 63 Caracterización de la Demanda Autos. Frecuencia de Viajes, Estación Pánuco.	107
Figura 64 Caracterización de la Demanda Vehículos de Carga. Frecuencia de Viajes, Estación Pánuco.	108
Figura 65 Caracterización de la Demanda Camiones – Tipo de Carga, Estación Pánuco.	109
Figura 66 Caracterización de la Demanda Camiones – Número de Ejes, Estación Pánuco.	110
Figura 67 Caracterización de la Demanda Autos – Estado de Origen, Estación Cerro Azul.....	111
Figura 68 Caracterización de la Demanda Vehículos de Carga – Estado de Origen Estación Cerro Azul.....	111
Figura 69 Caracterización de la Demanda Autos – Estado de Destino, Estación Cerro Azul.....	112
Figura 70 Caracterización de la Demanda Vehículos de Carga – Estado de Destino, Estación Cerro Azul.....	112
Figura 71 Caracterización de la Demanda Autos - Motivo de viaje, Estación Cerro Azul.....	113
Figura 72 Caracterización de la Demanda Autos-Personas a Bordo, Estación Cerro Azul.....	114

Figura 73 Caracterización de la Demanda Autos. Frecuencia de Viajes, Estación Cerro Azul.....	114
Figura 74 Caracterización de la Demanda Vehículos de Carga. Frecuencia de Viajes, Estación Cerro Azul.....	115
Figura 75 Caracterización de la Demanda Camiones – Tipo de Carga, Estación Cerro Azul.....	116
Figura 76 Caracterización de la Demanda Camiones – Número de Ejes, Estación Cerro Azul.....	117
Figura 77 Distribución de los Niveles de Servicio en las carreteras analizadas.....	119
Figura 78. Tránsito Promedio Diario Anual en la carretera 180, algunas estaciones.	121
Figura 79. Tránsito Promedio Diario Anual en las carreteras 127 y 70, algunas estaciones.	122
Figura 80. Arroyo vehicular de terracería. Corredor Tuxpan – Tampico por Tamiahua y La Laja.....	125
Figura 81. Deterioro en la carpeta asfáltica. Hundimiento perpendicular de la superficie de rodamiento. Corredor Tuxpan – Tampico por Tamiahua y La Laja..	125

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del Estudio

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), a través de la Dirección General de Desarrollo Carretero, encomendó a Deloitte (Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza, SC), la **“Actualización del estudio de demanda y factibilidad económica del proyecto Tuxpan-Tampico”**.

Con lo cual, se espera conocer las condiciones actuales en este tramo carretero y aportar elementos que confirmen el beneficio social neto que deben sustentar los programas de inversión de la SCT, conforme al Reglamento de la Ley de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

1.2 Objetivos del Estudio

1.2.1 Objetivo General del Estudio

Actualizar el estudio de demanda del proyecto Tuxpan – Tampico.

Desarrollar, con base en los resultados de los estudios de demanda, el estudio Costo-Beneficio del proyecto atendiendo los lineamientos definidos por la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público al tiempo que se fortalece el programa de inversión de la propia SCT.

1.2.1.1 Objetivos Específicos del Estudio.

Los objetivos específicos del estudio aquí propuesto son los siguientes:

- Analizar el área de estudio y definir la red de análisis para el tramo carretero.
- Definir la zonificación a utilizar por el modelo de transporte.
- Recopilar información documental económica, poblacional actual y futura de la región en estudio.
- Recopilar información documental referente a la infraestructura de transporte actual y propuesta.
- Recopilar información de campo respecto a la demanda de viajes en la zona en estudio.
- Recopilar información de campo respecto a la infraestructura de transporte existente.
- Recopilar información de campo respecto a la disponibilidad de pago de los usuarios del transporte.
- Analizar la infraestructura existente desde un punto de vista físico y operativo.
- Expandir la muestra origen – destino recopilada en campo para obtener matrices origen – destino.
- Analizar las matrices origen – destino obtenidas a partir de información de campo.

- Estimar modelos de elección discreta a partir de las encuestas de preferencia declarada que permitan estimar la probabilidad de que los usuarios utilicen la nueva vía.
- Desarrollar, calibrar y validar un modelo de transporte que represente la oferta, demanda y la interacción entre ambas en la zona de influencia.
- Desarrollar análisis de sensibilidad de la demanda hacia la tarifa de peaje.
- Desarrollar y aplicar un modelo de pronóstico para la obtención del aforo e ingreso durante un horizonte de planeación de 30 años.
- Evaluar económicamente el tramo carretero en estudio para investigar los indicadores beneficio – costo y de rentabilidad del proyecto.

1.3 Estructura del Informe

El presente documento, constituye el primer informe de avance del estudio que está en proceso de desarrollo. En éste se presentan los resultados obtenidos del análisis de la oferta que a su vez, se sustenta en la información de campo y documental.

La estructura del documento, responde al siguiente orden:

1. La primera parte presenta los antecedentes y objetivos del estudio, así como la estructura del presente documento.
2. Determinación del Área de Estudio. Se especifican los municipios que están directamente influenciados por el proyecto, así como los que debido a que cuentan con alguna conexión troncal con la vía principal, pueden ser influenciados de forma indirecta por el proyecto.
3. Análisis de la información recopilada con un diagnóstico preliminar del entorno poblacional, social y económico de la nueva vía.

2 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

La metodología aplicada al estudio en su conjunto, es un reflejo del “estado del arte” de las técnicas de ingeniería de tránsito y transporte aplicadas a los estudios de mercado relacionados con la infraestructura carretera.

2.1 Introducción

A continuación se describen las principales etapas de la metodología aplicada en este estudio:

1. El primer paso consiste en un análisis del entorno del proyecto en conjunto con los objetivos planteados por la SCT.
2. El segundo paso involucra una intensa tarea de recopilación de información documental y de campo que sirva como base para el desarrollo de análisis y modelos que permitirán la estimación de la demanda de los tramos carreteros propuestos.
3. La tercera etapa del estudio corresponde al análisis de la información recopilada, realizando un diagnóstico de la oferta y demanda de la nueva vía.
4. La cuarta fase de la metodología será el desarrollo de los modelos matemáticos que representen el comportamiento de la oferta, demanda, de captación, asignación y pronóstico debidamente calibrados y validados.
5. El quinto paso se refiere al desarrollo del pronóstico de aforo e ingreso para el tramo carretero en estudio.

El resultado final, consistirá en el desarrollo del análisis beneficio – costo, que identificará si el proyecto es rentable socialmente dado los posibles costos y beneficios del proyecto.

Gráficamente, este proceso se muestra en la siguiente figura:

3 CONTEXTO DE PLANEACIÓN

3.1 Área de Estudio

El tramo carretero a analizar, se desenvuelve en el norte del Estado de Veracruz y en el sur del Estado de Tamaulipas por ello, se analiza el desempeño económico y social de ambas entidades.

La entidad veracruzana cuenta con 212 municipios, los cuales oficialmente se dividen en 10 regiones¹. La parte en estudio que corresponde a la entidad y que se inicia en Tuxpan, se localiza al norte, inicia en la región denominada Huasteca Baja y abarca, entre otros municipios a Tuxpan y Cerro Azul; en la Huasteca Alta se localizan los municipios de Naranjos, Ozuluama, Pánuco y Tampico el Alto, en total, se tienen seis municipios que serán directamente influenciados por este proyecto.

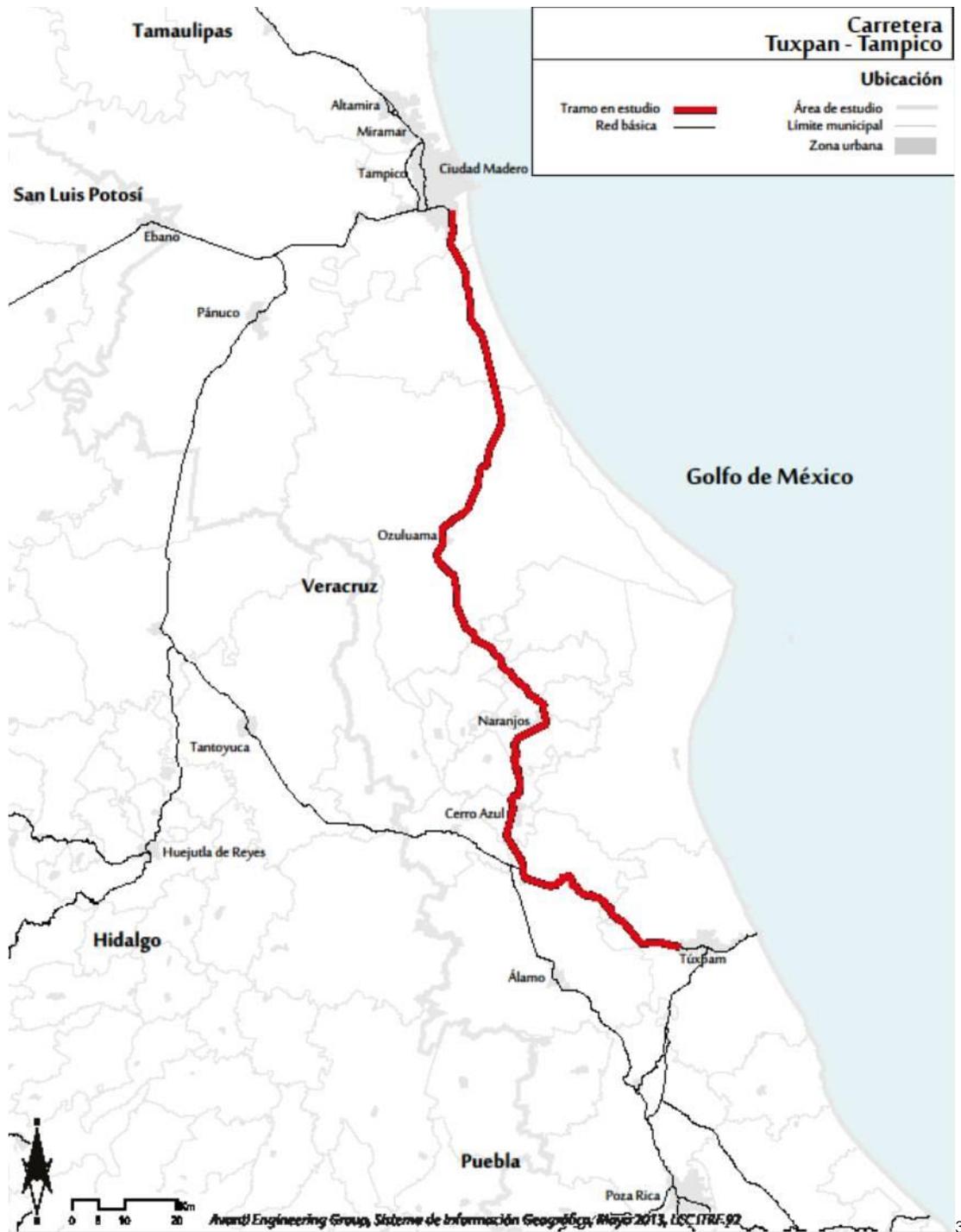
Por su parte, el Estado de Tamaulipas cuenta con 43 municipios, divididos en 6 regiones; los dos municipios involucrados en el proyecto son Cd. Madero y Tampico, ambos se localizan en la región Sur².

Así, la zona de estudio para la Actualización de los Estudios de Demanda y Factibilidad Económica del Proyecto Tuxpan-Tampico considerada fue la siguiente:

¹Portal Oficial del Gobierno del Estado de Veracruz, www.veracruz.gob.mx

² Gobierno del Estado de Tamaulipas, www.tamaulipas.gob.mx

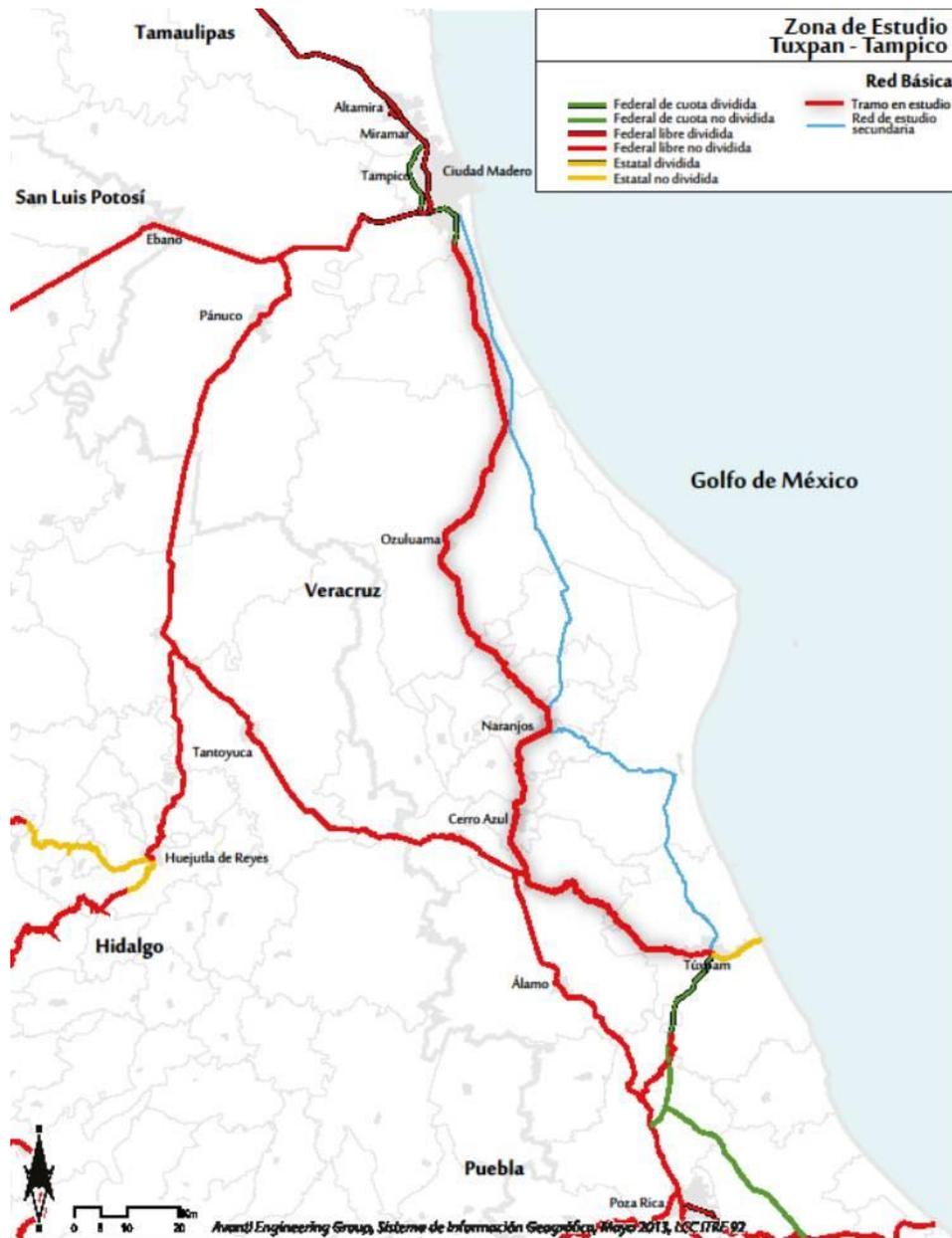
Figura 2. Trazo de la Ruta Estudiada



3.1.1 Entorno Carretero del Proyecto

Específicamente el tramo en estudio mide 190 kilómetros, se localiza sobre la carretera federal 180 como continuación del sur de Veracruz; como carreteras troncales podemos anotar a las carreteras federales 105 y 127, además de una serie de carreteras y caminos locales. Esta misma carretera conecta directamente a la región con la capital y el Puerto de Veracruz.

Figura 3. Ejes Carreteros SCT



3.1.2 Entorno Poblacional

A continuación se muestran algunas tablas y mapas de la situación demográfica de los ocho municipios considerados:

Tabla1. Indicadores Demográficos

Población	Total	Hombres %	Mujeres %
Nacional	112,336,538	48.83	51.17
Estatad Tamaulipas	3,268,554	49.45	50.55
Estatad Veracruz	7,643,194	48.35	51.65
Regional	824,289	48.34	51.66
Tuxpan	143,362	48.66	51.34
Cerro Azul	25,801	47.52	52.48
Naranjos	27,548	47.47	52.53
Ozuluama	23,276	51.28	48.72
Pánuco	97,290	49.70	50.30
Tampico el Alto	12,242	51.70	48.30
Cd. Madero	197,216	47.86	52.14
Tampico	297,554	47.83	52.17

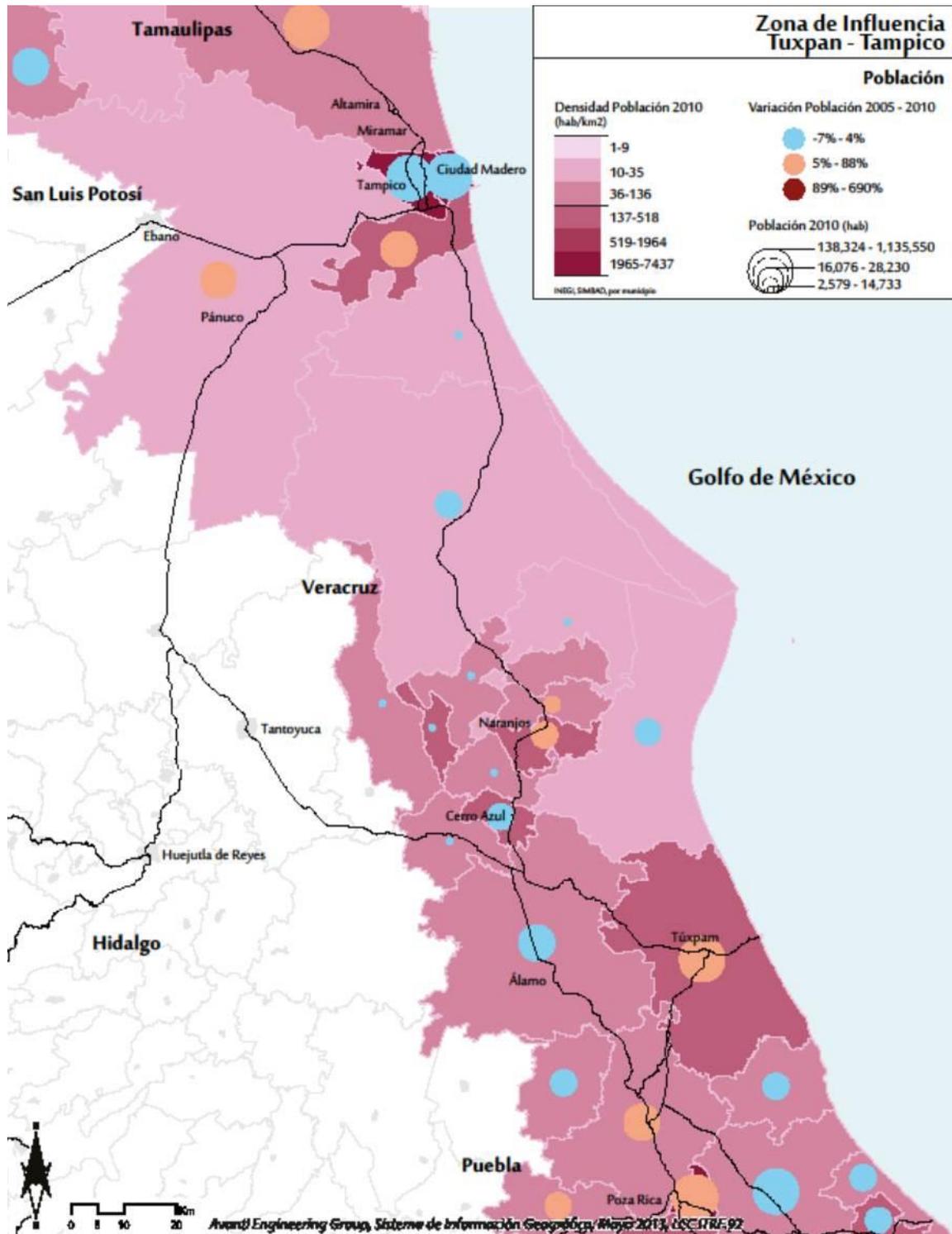
1/ En relación a la población estatal

con Información de INEGI

La población regional, representa el 7.55% del total de la población tanto de Veracruz como de Tamaulipas ; con base en la información censal de 2005 y 2010, se observa que mientras el Estado de Veracruz en su conjunto creció en 1.5% promedio anual y Tamaulipas en 1.6%, ninguno de los municipios localizados en el área de estudio pudo superarlos. Los crecimientos más importantes se dieron en Pánuco (1.38%) y Tuxpan (1.33%) incluso, durante el mismo periodo Tampico decreció en .42%.

En relación a su densidad poblacional, los municipios con mayor concentración poblacional, fueron los dos ubicados en el Estado de Tamaulipas: Cd. Madero y Tampico con 4,115.10 y 2,625.97 personas por kilómetro cuadrado respectivamente. La composición por sexo, presenta una estructura similar a la nacional y de los estados; únicamente Ozuluama y Tampico el Alto, muestran una proporción ligeramente diferente.

Figura 4. Densidad Poblacional de la Zona de Estudio



3.1.3 Entorno Económico

El Estado de Veracruz en su conjunto, es uno de los más dinámicos a nivel nacional, en el año 2011 con base en las cifras de INEGI, ocupó el sexto lugar por su participación en el PIB total, sin embargo, a nivel per cápita el Estado ocupó el lugar número 24.

En la tabla 2 se puede observar que la entidad, cuenta con el 6.59% de la población ocupada a nivel nacional, en ambos casos, predomina la población ocupada en los servicios, sin embargo, mientras que a nivel nacional, la segunda actividad con mayor número de ocupados fue la actividad manufacturera, en el estado este sitio lo ocupó la actividad agropecuaria.

Por su parte, el Estado de Tamaulipas, generó el 2.92% del PIB nacional y por ello se colocó en el décimo lugar; la misma posición registró en el PIB per cápita, lo que indica una distribución del ingreso más uniforme. Sin embargo, registró el 2.95% de la población ocupada nacional, porcentaje considerablemente inferior a la aportación de la entidad veracruzana. Las actividades que mayor ocupación generaron fueron la construcción y la industria manufacturera.

Figura 5. Producción y Empleo de la Zona de Estudio.

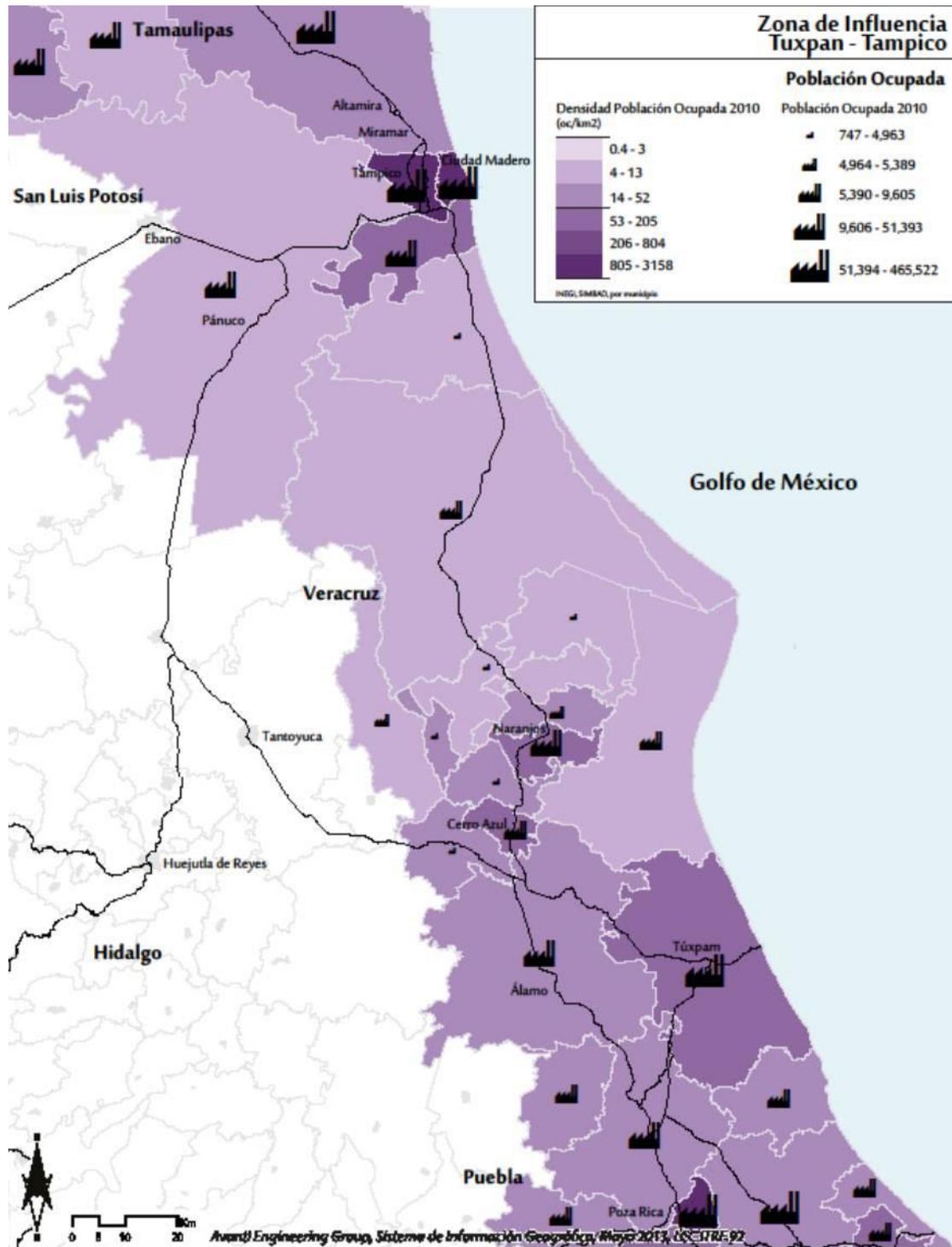
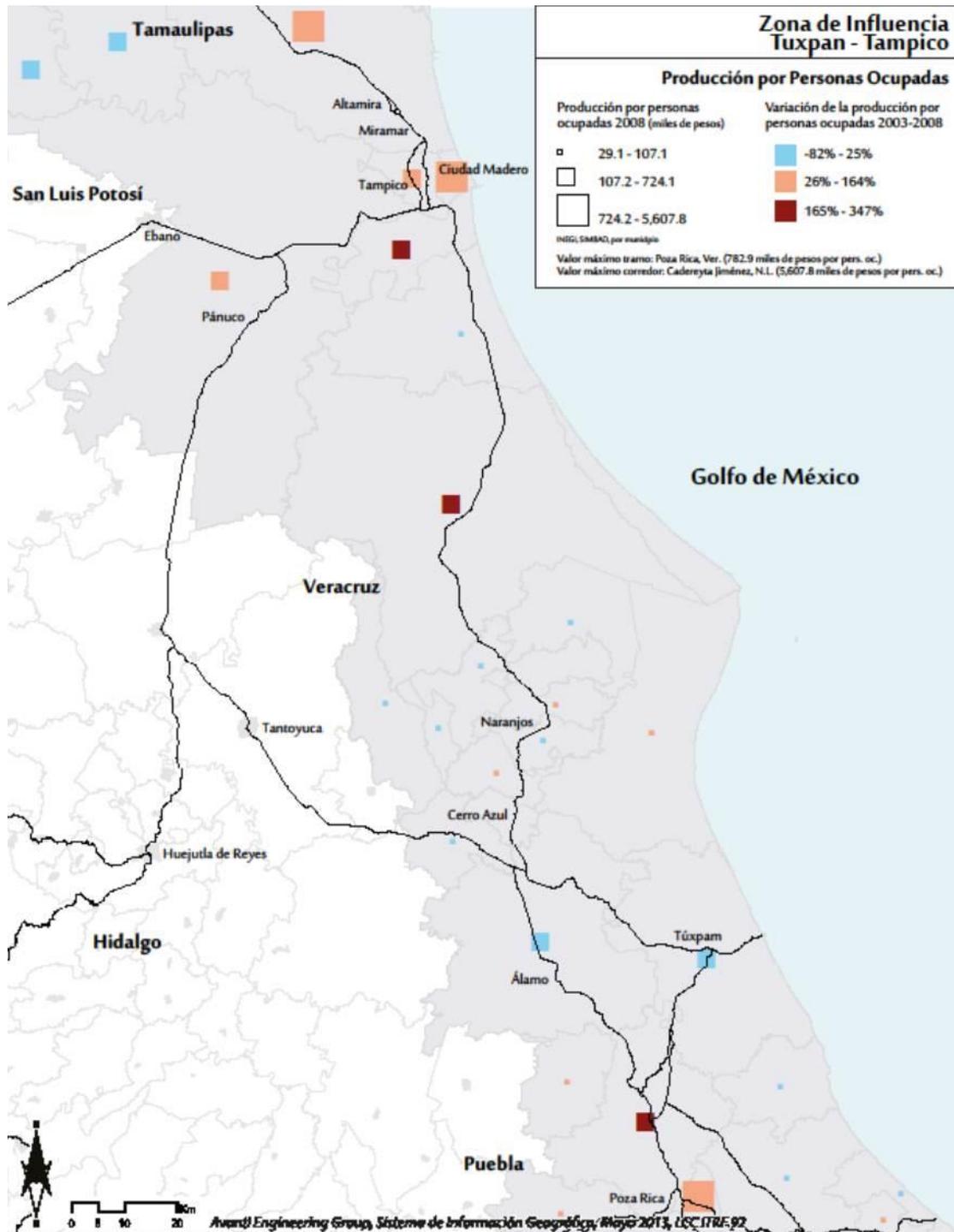


Figura 6. Mapa de la Variación de la Producción en la Zona de Estudio.



No se cuenta con información específica de la variación de la producción en la zona en estudio; con la figura 6, se observa que sólo los municipios de Cd. Madero y Tampico tuvieron un incremento importante en su producción por persona ocupada, ya que la variación se registra entre 26 y 164% entre 2003 y 2008. Es previsible que se deba a actividades relacionadas con la industria manufacturera.

4 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

A continuación se presenta el proceso de recopilación de información necesaria para cumplir con los objetivos del estudio. La información a recopilar se divide en dos grupos: información documental e información de campo. La información documental se relaciona con información socioeconómica, de proyectos de infraestructura y proyectos económicos, así como información que presenta el comportamiento histórico del tránsito en la zona de influencia. Esta información se encuentra en fuentes públicas y privadas. La información de campo es información que ha recopilado Deloitte a través de los alcances del presente estudio y se refiere a información primaria que describe la operación y estado físico de la red de análisis, la demanda de viajes existentes, así como sus características.

4.1 Información Documental

4.1.1 Zonificación

Los estados de Veracruz y Tamaulipas fueron la base de nuestra zonificación, haciéndose distinguir con mayor detalle los municipios de Tuxpan, Cerro Azul, Naranjos, Ozuluama, Pánuco, Tampico el Alto, Cd. Madero y Tampico

4.1.2 Información Socioeconómica

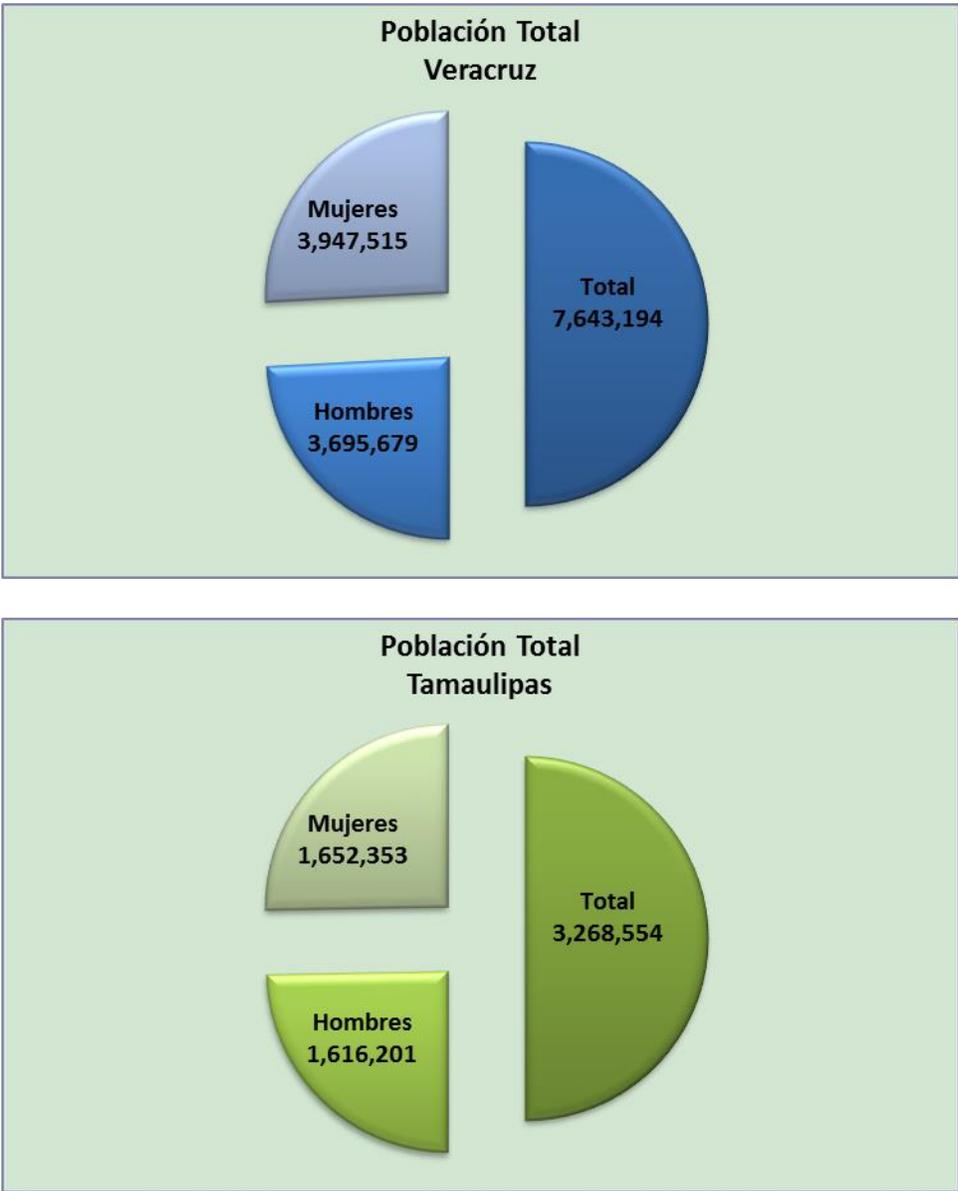
Se recopiló información socioeconómica de diversas fuentes con el objetivo de utilizar tal información en el desarrollo del análisis del entorno social y económico del área en estudio. La información recopilada fue obtenida mediante la investigación a las siguientes fuentes de información:

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- Consejo Nacional de Población
- Secretaría de Desarrollo Social
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- Gobierno del Estado de Veracruz
- Gobierno del Estado de Tamaulipas

4.1.2.1 Población Total y por Género en los Estados de Veracruz y Tamaulipas

En la siguiente gráfica se muestra la población total de ambos estados, distinguiéndose el género; en el caso de Veracruz, se distribuye en 48.35% por hombres y el 51.65% por mujeres; para Tamaulipas, se registró un 49.45% de población masculina y un 50.55% de femenina. Cabe mencionar que en ambos casos, la mayor parte de la población se concentra en centros urbanos.

Figura 7. Población Total por Género de los Estados de Veracruz y Tamaulipas

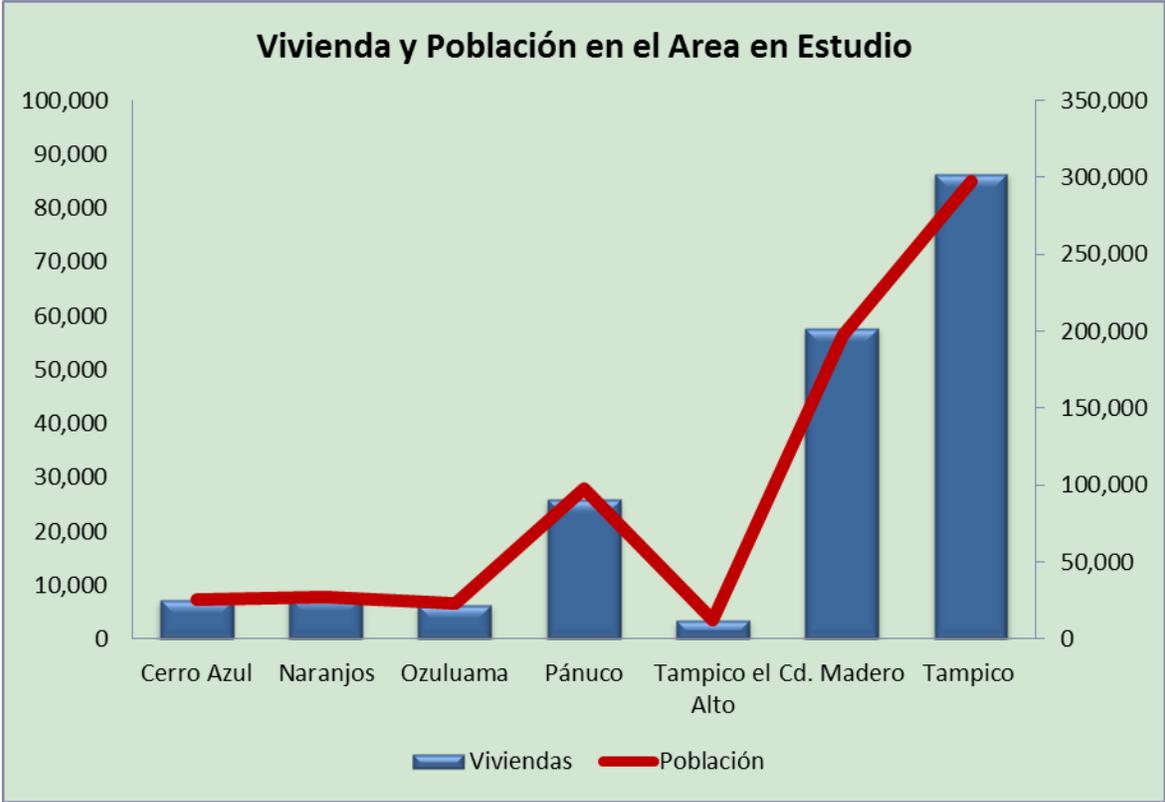


con Información de INEGI

4.1.2.2 Número de Viviendas en la Zona de Estudio

En la gráfica siguiente se aprecia el número de viviendas en los municipios de Tuxpan, Cerro Azul, Naranjos, Ozuluama, Pánuco, Tampico el Alto, Cd. Madero y Tampico. Es evidente que en zona, la mayor cantidad tanto de población como de viviendas se ubican en Tampico, Cd. Madero y Tuxpan, lo cual es consistente con el tipo de especialización productiva de estos municipios

Figura 8. Vivienda y Población de los Municipios Ubicados en el Tramo Tuxpan-Tampico.



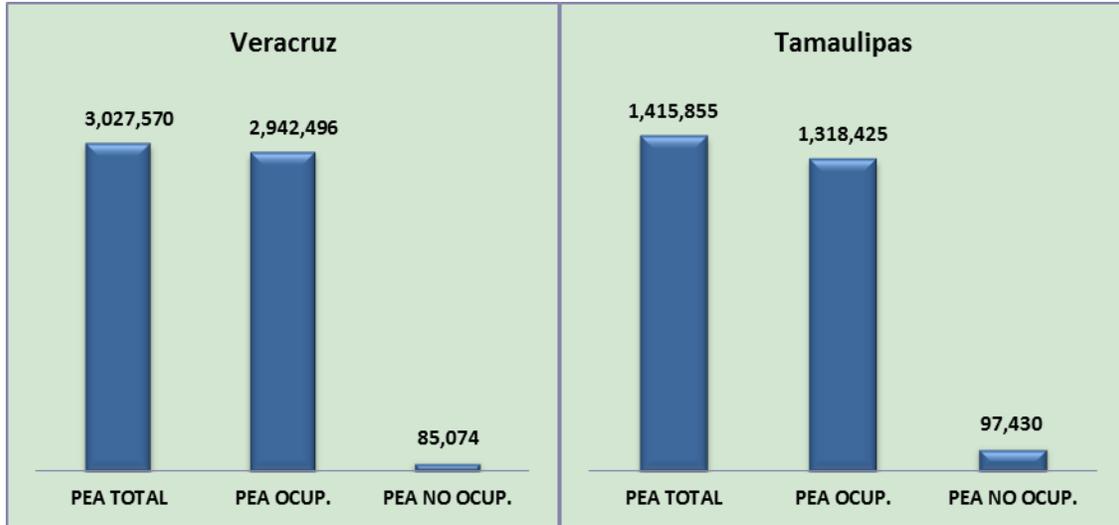
INEGI

4.1.2.3 Población Económicamente Activa del Estado de Veracruz

De la población total de Veracruz, 3'027,570 personas que representan el 39.61% de la misma es económicamente activa, y sólo el 2.81% está sin ocupación alguna, por ello, puede considerarse que es uno de los estados con baja desocupación a nivel nacional tal como lo ilustra la gráfica siguiente.

Por su parte, Tamaulipas contó con una PEA de 1'415,855 personas, que representa el 43.32% de su población total. En esta entidad, se registra una población ocupada que asciende al 93.12% y una población no ocupada del 6.88%, cifra considerablemente mayor a la misma población en Veracruz.

Figura 9. Población Económicamente Activa Ocupada y No ocupada de los Estados de Veracruz y Tamaulipas, 2010

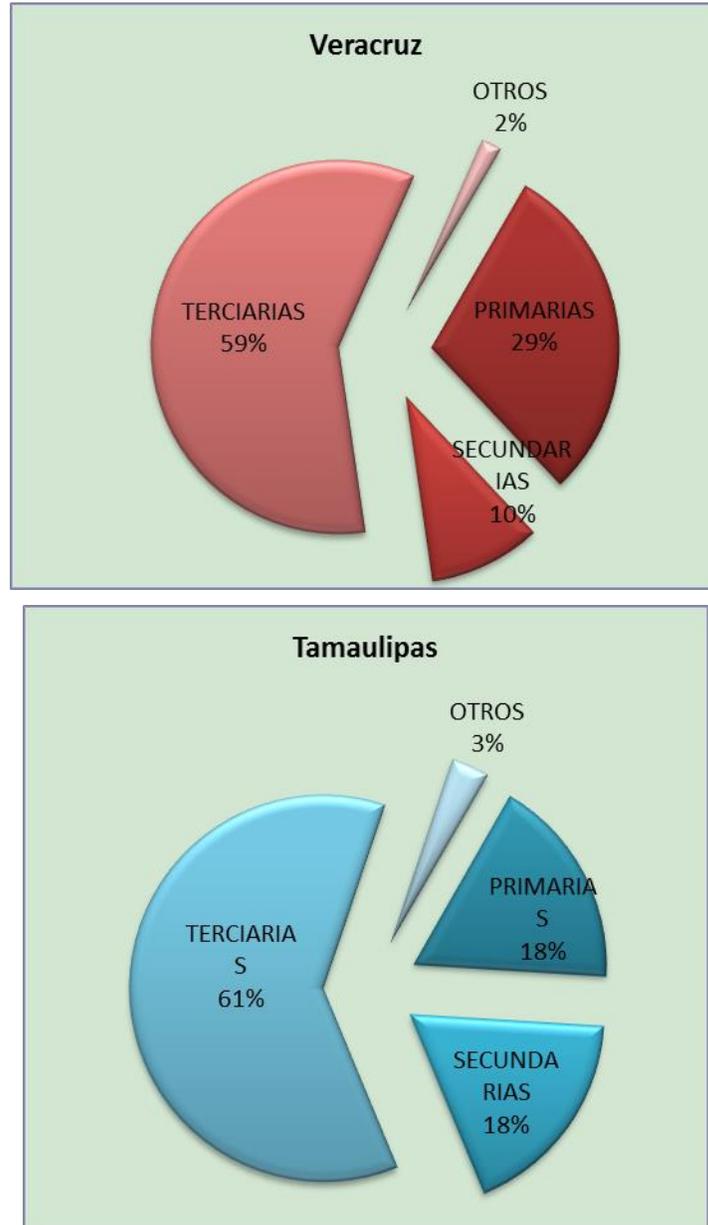


con Información de INEG

Por sector de actividad, en Veracruz el 39.62% de la población ocupada se concentra en el sector servicios, 22.06% en el agropecuario y 19.25% en los servicios. En el caso de Tamaulipas, el sector servicios ocupa al 40.18% de la población, 21.25% en el comercio y el 17.78% en manufacturas. Por el tipo de actividad económica que se desarrolla en ambos estados, se puede suponer que la mayor concentración de población ocupada se da en los centros urbanos y es previsible que esta tendencia se mantenga.

La participación de ambas entidades en la producción a nivel de grandes sectores, fue la siguiente:

Figura 10. Distribución de la PEAO de acuerdo al sector donde laboran.



Como se observa en relación al nivel nacional, la principal aportación de Veracruz en la economía es en las actividades primarias, de hecho, ocupa segundo lugar nacional después de Jalisco, mientras que en los sectores secundario y terciario se ubica en el noveno y quinto lugar respectivamente.

Respecto a Tamaulipas, destaca que su contribución al PIB nacional es sumamente reducida, el sector con más participación es el sector secundario, aunque en el conjunto estatal, sobresalen las actividades terciarias.

La tabla siguiente indica que Veracruz, cuenta con el 6.59% de la población ocupada a nivel nacional, en ambos casos, predomina la población ocupada en los servicios, sin embargo, mientras que a nivel nacional, la segunda actividad con mayor número de ocupados fue la actividad manufacturera, en la entidad, este sitio lo ocupó la actividad agropecuaria.

Tabla 2.- Población Ocupada por Sexo y por Rama de Actividad Económica, Total Nacional y Veracruz de Ignacio de la Llave 2010⁴

Concepto	Total Nacional (A)	Hombres	Mujeres	Total Estatal (B)	Hombres	Mujeres	(B/A) %
Total	44,651,832	27,804,532	16,847,300	2,942,496	1,886,254	1,056,242	6.59
Agropecuario	5,899,290	5,267,964	631,326	649,079	615,808	33,271	11.00
Construcción	3,495,836	3,379,506	116,330	223,639	210,709	12,930	6.40
Industria Manufacturera	6,735,752	4,266,116	2,469,636	286,031	194,382	91,649	4.25
Comercio	8,980,970	4,431,375	4,549,595	566,573	250,099	316,474	6.31
Servicios	18,879,466	9,948,304	8,931,162	1,165,846	573,059	592,787	6.18
Otros	362,893	314,327	48,566	38,744	31,583	7,161	10.68
No Especif.	297,625	196,940	100,685	12,584	10,614	1,970	4.23

con Información de INEGI.

Por su parte, Tamaulipas sólo concentra el 2.95% de la población ocupada nacional, en el estado, el sector con mayor nivel de ocupación fue el de la construcción, seguido en importancia por la industria manufacturera y los servicios.

⁴Corresponde al segundo trimestre de 2010.

Tabla 3.- Población Ocupada por Sexo y por Rama de Actividad Económica, Total Nacional Tamaulipas 2010⁵

Concepto	Total Nacional (A)	Hombres	Mujeres	Total Estatal (B)	Hombres	Mujeres	(B/A) %
Total	44,651,832	27,804,532	16,847,300	1,318,425	852,193	466,232	2.95
Agropecuario	5,899,290	5,267,964	631,326	94,480	88808	5,672	1.60
Construcción	3,495,836	3,379,506	116,330	137,897	134484	3,413	3.94
Industria Manufacturera	6,735,752	4,266,116	2,469,636	234,384	158442	75,942	3.48
Comercio	8,980,970	4,431,375	4,549,595	280,145	142443	137,702	3.12
Servicios	18,879,466	9,948,304	8,931,162	529,696	298034	231,662	2.81
Otros	362,893	314,327	48,566	19,419	14087	5,332	5.35
No Especific.	297,625	196,940	100,685	22,404	15895	6,509	7.53

con Información de INEGI.

Por sexos, tanto en Veracruz como en Tamaulipas, la participación de la mujer en el trabajo es muy reducida, así se reproduce el mismo patrón a nivel nacional, donde predomina la población ocupada masculina; la ocupación femenina en ambos casos se concentra, en los servicios y el comercio.

Por la densidad poblacional y por la especialización productiva que presenta Veracruz en su conjunto, es de suponer, que la mayor cantidad de población ocupada localizada en el tramo en estudio, corresponda al sector agropecuario, excepto Tampico, donde se observa mayor concentración de población ocupada por kilómetro cuadrado. En el caso de Cd. Madero y Tampico, ubicados en Tamaulipas, es de suponer que por su nivel de concentración, se especializan en la actividad manufacturera.

⁵Corresponde al segundo trimestre de 2010.

Tabla 4. Hogares y su Ingreso Corriente Trimestral por Deciles de Hogares y su Coeficiente de Gini¹
Total Nacional y Veracruz de Ignacio de la Llave²

DECILES DE HOGARES ³	Total Nacional			Total Estatal		
	Hogares	Ingreso	Promedio	Hogares	Ingreso	Promedio
INGRESO CORRIENTE	29 074 332	1 015 728 943	35,005	2 058 197	55 773 765 118	27,098
I	2 907 433	17 918 764	5,671	205 819	801 935 008	3,896
II	2 907 433	31 533 846	10,354	205 819	1 436 409 959	6,979
III	2 907 433	42 175 769	14,013	205 819	1 933 309 848	9,393
IV	2 907 433	53 087 119	17,736	205 819	2 452 918 290	11,918
V	2 907 433	64 773 539	21,915	205 819	3 006 583 471	14,608
VI	2 907 433	78 528 188	26,780	205 819	3 762 507 768	18,281
VII	2 907 433	96 230 532	32,944	205 819	4 826 487 552	23,450
VIII	2 907 433	121 878 488	42,102	205 819	6 540 052 132	31,776
IX	2 907 433	165 280 112	57,417	205 819	9 501 987 596	46,167
X	2 907 435	344 322 586	121,114	205 826	21 511 573 493	104,513
Coeficiente De Gini¹	0.435			0.491		

Tabla 5. Hogares y su Ingreso Corriente Trimestral por Deciles de Hogares y su Coeficiente de Gini¹
Total Nacional y Tamaulipas²

DECILES DE HOGARES ³	Total Nacional			Total Estatal		
	Hogares	Ingreso	Promedio	Hogares	Ingreso	Promedio
INGRESO CORRIENTE	29 074 332	1 015 728 943	35,005	925 339	30 988 275 807	33 489
I	2 907 433	17 918 764	5,671	92 533	594 589 455	6 426
II	2 907 433	31 533 846	10,354	92 533	991 874 268	10 719
III	2 907 433	42 175 769	14,013	92 533	1 297 439 414	14 021

IV	2 907 433	53 087 119	17,736	92 533	1 648 721 513	17 818
V	2 907 433	64 773 539	21,915	92 533	2 018 953 675	21 819
VI	2 907 433	78 528 188	26,780	92 533	2 473 830 329	26 735
VII	2 907 433	96 230 532	32,944	92 533	3 005 756 090	32 483
VIII	2 907 433	121 878 488	42,102	92 533	3 775 761 793	40 804
IX	2 907 433	165 280 112	57,417	92 533	5 205 713 652	56 258
X	2 907 435	344 322 586	121,114	92 533	9 975 635 620	107 796
Coefficiente De Gini¹	0.435			0.422		

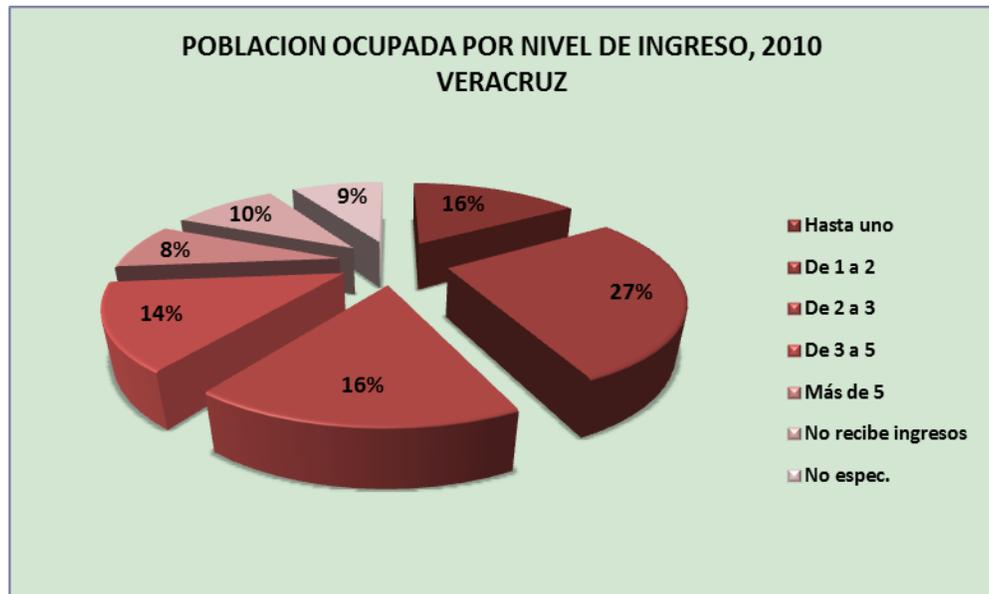
De la información anterior, se desprende que el promedio de ingreso de la población veracruzana es inferior al promedio nacional en cada uno de los deciles. Asimismo, El Coeficiente de Gini, indica que existe una mayor concentración del ingreso en Veracruz que en el resto del país, pues a nivel nacional, se registró en Índice de Gini de 0.435, mientras que en Veracruz se ubicó en 0.491 puntos.

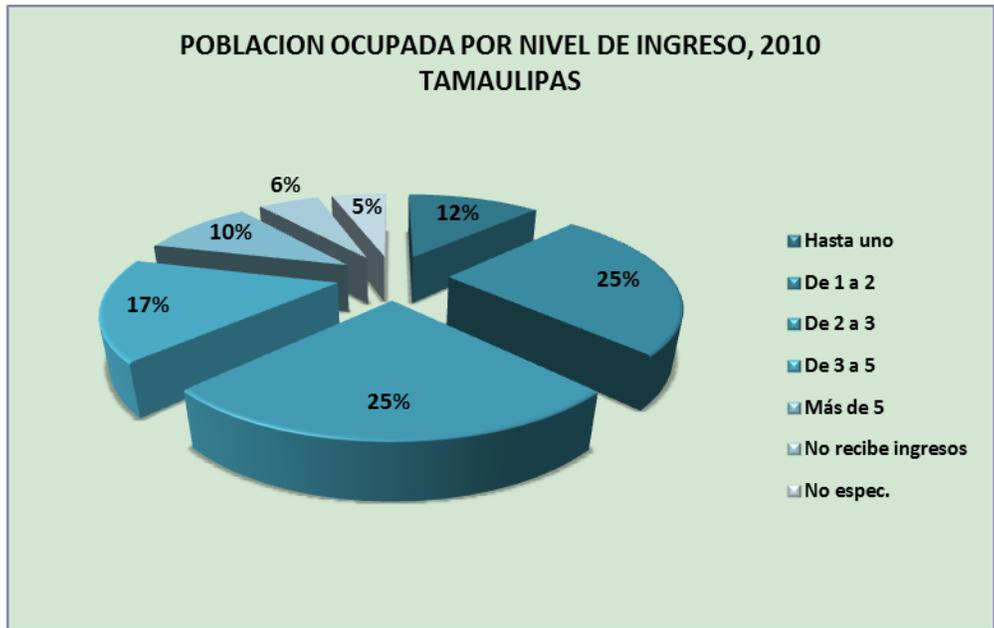
En el caso de Tamaulipas, se observa que a nivel estatal, el ingreso se distribuye más uniformemente entre la población pues se registró un Índice de Gini de 0.422 puntos, incluso inferior al promedio nacional. De los deciles 1 a VII, la distribución corresponde al promedio nacional y sólo en los últimos deciles, se encuentra ligeramente inferior al promedio.

Para el área de estudio no se cuenta con información detallada sobre el ingreso, sin embargo, por el tamaño de la población de cada uno de los municipios involucrados en la zona en estudio, es posible suponer que tienen una especialización productiva, orientada a las actividades primarias, que generalmente corresponden a los estratos de ingresos más bajos.

Lo anterior, puede complementarse con la información en relación al número de salarios mínimos; si se compara el ingreso de la población nacional con la estatal por el número de salarios mínimos obtenidos, se observa que mientras a nivel nacional el 36.61% de la población gana hasta tres salarios mínimos, en Veracruz esta proporción asciende a 43.28%; por el contrario, mientras que la población a nivel nacional que gana más de 3 salarios mínimos representa el 25.65%, en Veracruz representa al 21.62% de la misma. Respecto a Tamaulipas, el 50% de la población, gana entre 1 y tres salarios mínimos y el 26.76% más de tres salarios mínimos, lo que indica que, aunque es más uniforme la distribución salarial en este último, también es más baja la retribución a la población. Esta información por tanto, confirma el nivel de concentración definida por el Índice de Gini anterior.

Figura 11. Distribución de la Población según Ingreso por Salario Mínimo.





con Información de INEGI

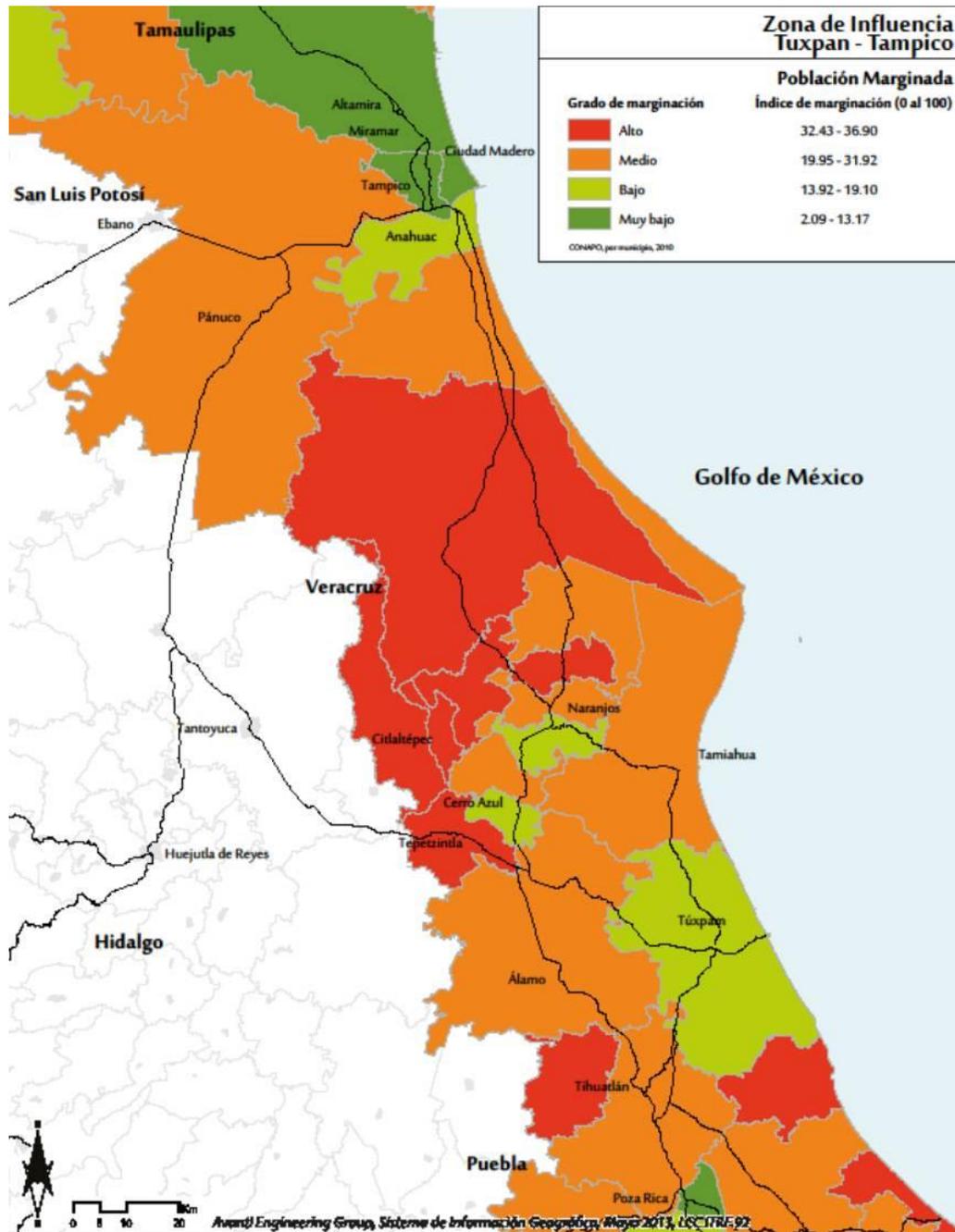
4.1.2.4 Marginación

La marginación, de acuerdo con el Consejo Nacional de Población, es el fenómeno social que expresa la dificultad para propagar el progreso en el conjunto de la estructura productiva, al excluir a ciertos grupos sociales del goce de beneficios que otorga el proceso de desarrollo.

El índice de Marginación es una medida que da cuenta de las carencias que padece la población. Se calcula a partir de nueve indicadores como son: el porcentaje de población sin educación primaria o analfabeta, porcentaje de viviendas sin drenaje o sin energía eléctrica, entre otros; a partir de estos indicadores se determina la intensidad de exclusión de la población.

En la zona de influencia del corredor Tuxpan - Tampico se observan principalmente índices de marginación de medio a alto como en la región comprendida entre Tamiahua y Pánuco, por otro lado se encuentran también localidades con índices de marginación bajos y muy bajos como lo son Tampico, Altamira y Tuxpan.

Figura 12. Grado de Marginación



4.1.3

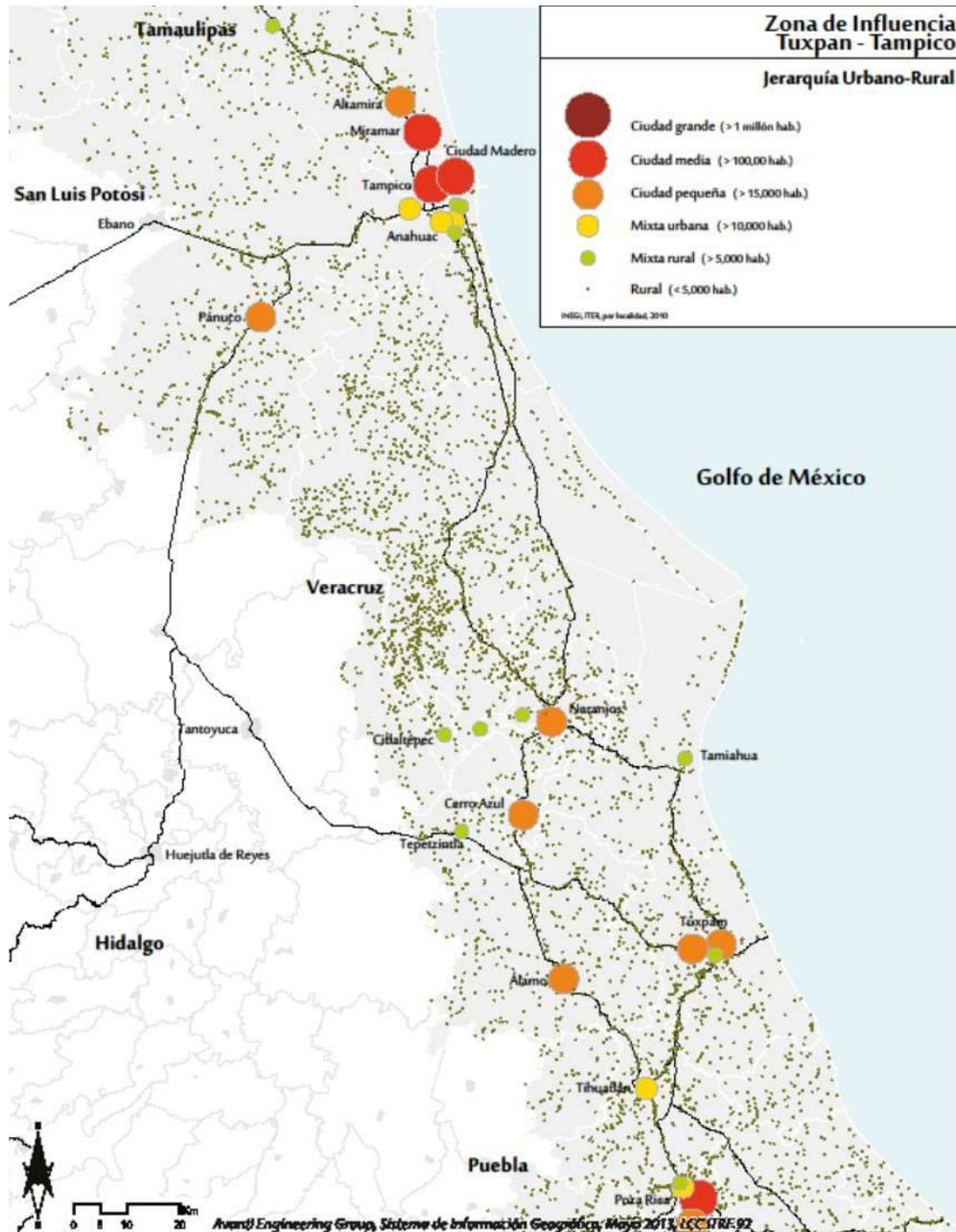
Zona de Influencia

4.1.3.1 Jerarquía Urbano-Rural

En la Zona de Influencia del corredor Tuxpan - Tampico, se localizan 28 localidades urbanas entre las que destacan Tampico con 297,284 habitantes, Ciudad Madero con 197,216 habitantes, Poza Rica con 185,242 y Tuxpan con

84,750 habitantes. Por otro lado, existen también alrededor de 4,600 localidades rurales, las cuales de acuerdo con la clasificación de INEGI son aquellas poblaciones con menos de 5,000 habitantes.

Figura 13. Jerarquía Urbano-Rural



4.1.3.2 Zonas Metropolitanas

De acuerdo con el INEGI, una zona metropolitana es el conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos.

El proyecto Tuxpan-Tampico se vincula directamente con la Zona Metropolitana de Tampico, además en su zona de influencia, destaca la zona metropolitana de Poza Rica.

La Zona Metropolitana de Tampico está conformada por 5 municipios: Tampico, Altamira, Ciudad Madero, Pánuco y Pueblo Viejo. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, tiene 859,419 habitantes.

Tabla 6. Zona Metropolitana de Tampico

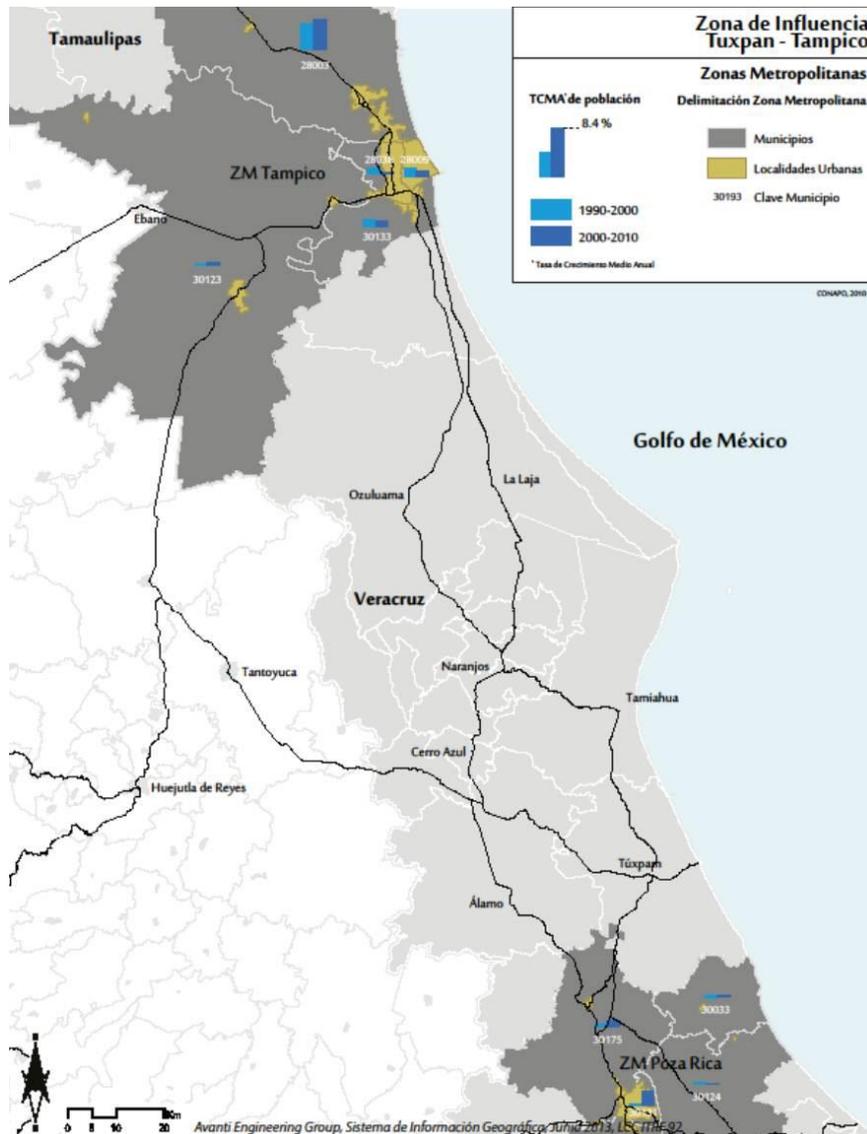
	Población			Tasa de crecimiento medio anual (%)		Superficie (km ²)
	1990	2000	2010	1990-2000	2000-2010	
Z.M. Tampico	648 598	746 417	859 419	1.4	1.4	5 281.7
Altamira	82 585	127 664	212 001	4.5	5.0	1 661.9
Ciudad Madero	160 331	182 325	197 216	1.3	0.8	48.4
Tampico	272 690	295 442	297 554	0.8	0.1	114.5
Pánuco	87 708	90 657	97 290	0.3	0.7	3 168.1
Pueblo Viejo	45 284	50 329	55 358	1.1	0.9	288.7

Por su parte, la Zona Metropolitana de Poza Rica está integrada por 5 municipios: Poza Rica, Papantla, Tihuatlán, Coatzintla y Cazones, teniendo una población de 513,518 habitantes.

Tabla 7. Zona Metropolitana de Poza Rica

	Población			Tasa de crecimiento medio anual (%)		Superficie (km ²)
	1990	2000	2010	1990-2000	2000-2010	
Z.M. Poza Rica	445 934	467 258	513 518	0.5	0.9	2 789.0
Cazones	24 667	23 839	23 483	-0.3	-0.1	272.3
Coatzintla	34 221	39 189	48 351	1.4	2.1	277.7
Papantla	158 003	170 304	158 599	0.8	-0.7	1 456.5
Poza Rica	151 739	152 838	193 311	0.1	2.3	64.1
Tihuatlán	77 304	81 088	89 774	0.5	1.0	718.4

Figura 14. Zonas Metropolitanas

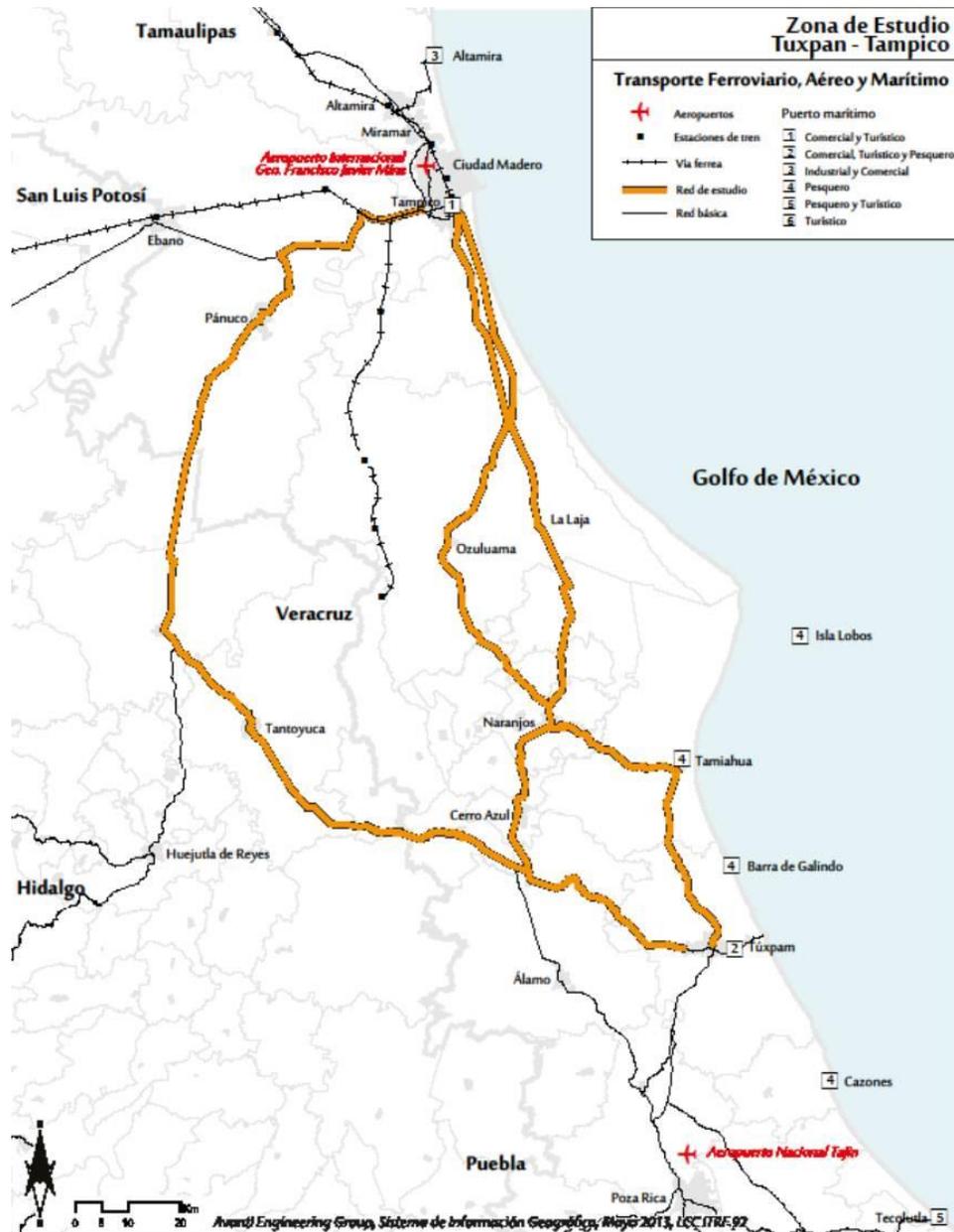


4.1.3.3 Transporte

Dentro de la zona de influencia de este proyecto, se observa que existen puertos marítimos de relevante importancia por su vocación comercial e industrial como son los puertos de Tuxpan, Tampico y Altamira.

Por otro lado también existe una significativa conectividad aérea con diversas ciudades a nivel nacional y a los Estados Unidos por medio de los Aeropuertos de Poza Rica y Tampico.

Figura 15. Transporte en la Zona de Estudio



4.1.3.4 Ejes Carreteros

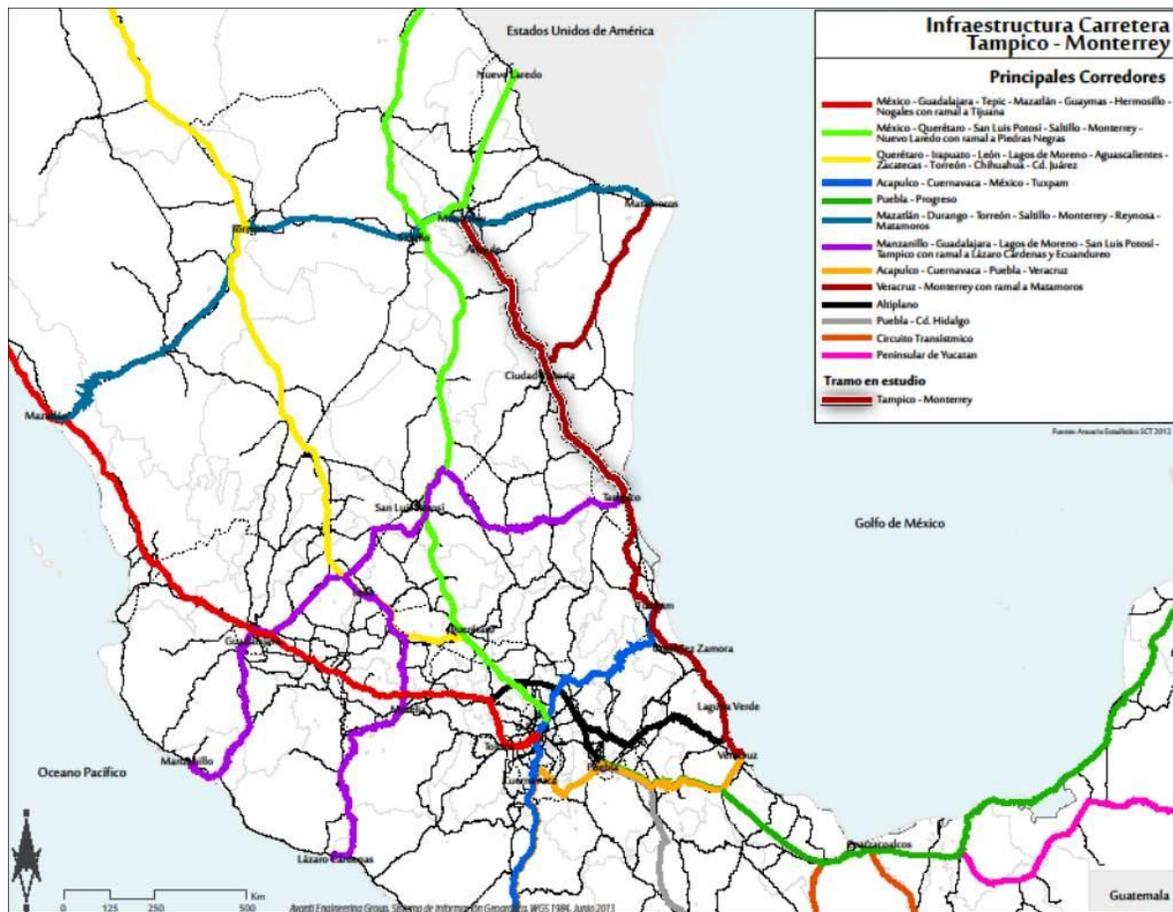
La infraestructura carretera nacional integra una serie de ejes de comunicación los cuales han sido denominados por la SCT como Corredores Troncales, los cuales permiten la conectividad del norte con el centro y sur de país, así como de la costa del pacífico con el Golfo de México.

Entre los principales corredores transversales se encuentran el corredor Mazatlán-Matamoros, Manzanillo-Tampico, Acapulco-Veracruz y el corredor del Altiplano.

Por otra parte, entre los corredores longitudinales podemos encontrar el corredor México-Nogales, Querétaro-Ciudad Juárez, México-Nuevo Laredo y Veracruz-Monterrey.

El corredor longitudinal Veracruz-Monterrey es un eje carretero de gran importancia social y comercial, ya que comunica importantes ciudades portuarias y regiones del Golfo de México con zonas metropolitanas de gran por desarrollo industrial en el noreste del país. A este corredor pertenece el tramo en estudio Tuxpan - Tampico.

Figura 16. Ejes Carreteros



4.1.4 y Desarrollo

Proyectos de Infraestructura

4.1.4.1 Proyectos Específicos de Infraestructura Carretera

Se realizó una investigación en distintas fuentes de información como dependencias públicas y publicaciones oficiales con el objetivo de identificar los distintos proyectos de desarrollo económico y de infraestructura que se tienen planeados en el área de estudio. Se realiza esta investigación con el objetivo de analizar y estimar el impacto que tendrían estos proyectos en el tránsito del Tramo Carretero Tuxpan-Tampico.

Sin duda, uno de los proyectos que mayor impacto tendrá en la región será la autopista México-Tuxpan, ya que convertirá a los puertos de Tuxpan y Tampico en los más cercanos al centro del país. Cabe mencionar que este proyecto formará parte del corredor carretero Acapulco – Tuxpan, con el que se tendrá intercomunicado el Golfo de México con el centro del país y el Océano Pacífico. Adicionalmente, es posible prever que su construcción dinamizará la carretera federal 180, en el tramo que corre de Tuxpan a Veracruz, lo que incentivará el crecimiento regional.

Tabla 8. Proyectos de Infraestructura Carretera.

Proyecto	Longitud (Km)	Inversión Total (mdp)	Inicio de Operaciones
Autopista México - Tuxpan	293	9,000	Diciembre 2013

Fuente: SCT.

4.1.4.2 Proyectos Específicos de Desarrollo

En lo que se refiere a proyectos de desarrollo económico, el nuevo Puerto de Tuxpan es el proyecto que mayor impacto tendrá en el desarrollo regional y será de gran importancia comercial para el centro del país por la conectividad carretera con la que se contará.

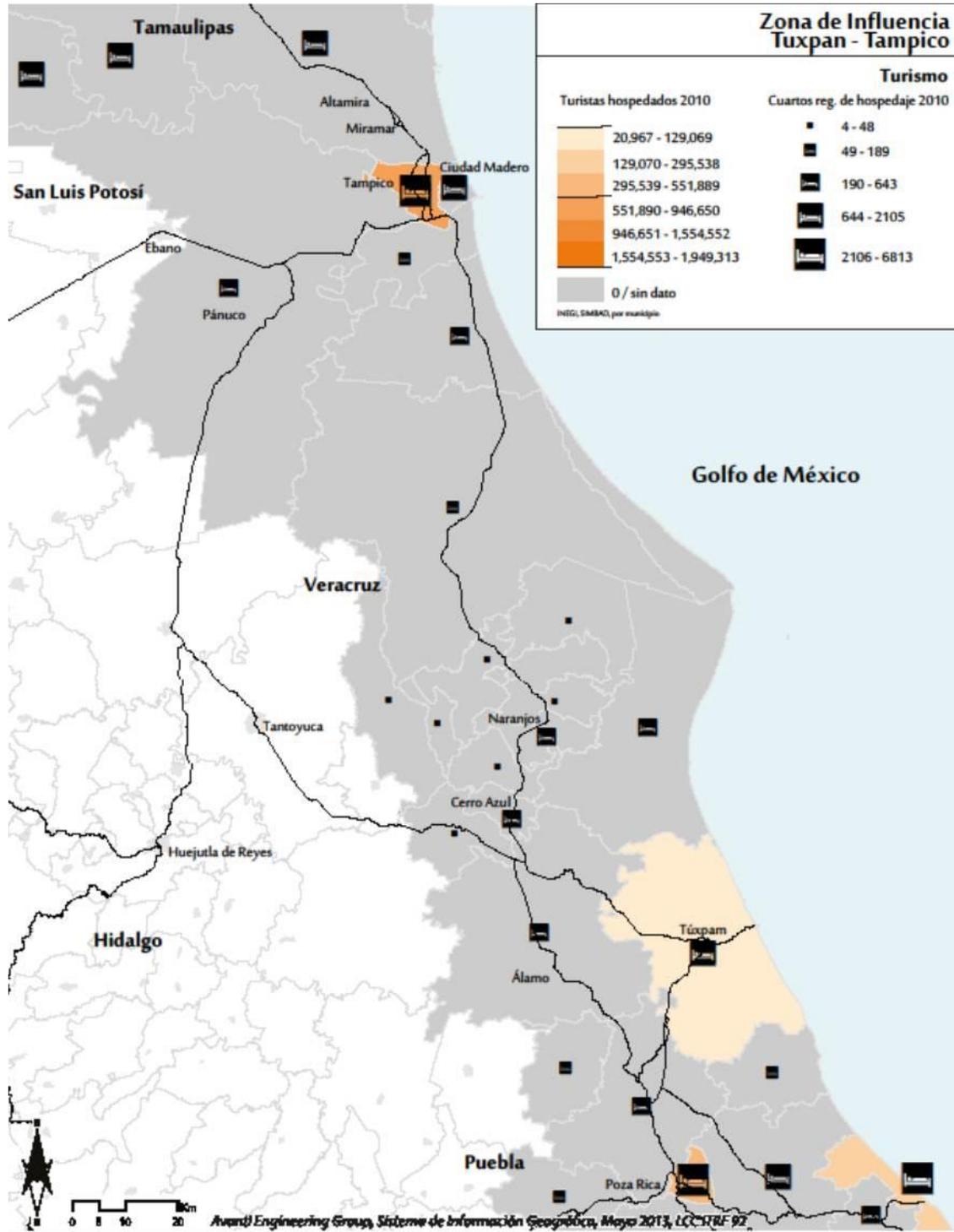
Tabla 9. Proyectos Específicos de Desarrollo.

Proyecto	Localización	Inversión	Inicio de Operaciones
Nuevo Puerto de Tuxpan	Celaya	400 MDD	2015

Con el desarrollo de nuevas obras de infraestructura, es de preverse que se impacte positivamente la actividad turística, actualmente esta actividad está rezagada pero el desarrollo de las comunicaciones y transportes pueden dinamizarla.

En el siguiente mapa se muestra la oferta de habitaciones para hospedaje así como la afluencia turística en el área de estudio.

Figura 17. Distribución Turística de la Zona de Estudio.



A la fecha, el mayor número de turistas que llegan a la región, se dirigen a Cd. Madero, Tampico y en menor medida a Poza Rica; no se cuenta con información específica para la zona en estudio, porque a la fecha esta actividad no es relevante

Tabla 10. Oferta Turística a Nivel Nacional y Estatal, 2009

OFERTA TURISTICA	NACIONAL	VERACRUZ	LUGAR NACIONAL	TAMAULIPAS	LUGAR NACIONAL
Establecimientos de hospedaje	16526	1299	2°	580	12°
Cuartos	621,946	37,076	4°	20,653	8°
5 Estrellas (%)	6.31	2.08	15°	15	23°
4 Estrellas (%)	10.36	10.08	2°	93	6°
3 Estrellas (%)	17.26	17.63	1°	153	5°
2 Estrellas (%)	13.34	16.78	1°	63	12°
1 Estrella (%)	15.46	14.78	4°	37	21°
Discotecas	1,339	130	2°	6	31°
Bares turísticos	3,580	380	2°	19	30°
Restaurantes turísticos c/	25951	3148	1°	560	17°
Agencias de viajes	5,283	297	6°	29	30°
Centros de convenciones	648	109	2°	1	24°

FUENTE: INEGI. Anuario de Estadísticas por Entidad Federativa, 2011

En el caso del estado de Veracruz, el más importante destino turístico de la entidad, lo constituye el propio municipio de Veracruz, que es quién registra la mayor parte de los hoteles y centros de entretenimiento de la entidad. Lo anterior, puede constatarse en el mapa de destinos turísticos presentado. En el caso de Tamaulipas, son los municipios de Cd. Madero y Tampico los que destacan por esta actividad, sin embargo, la entidad en su conjunto no tiene desarrollada una infraestructura apropiada por lo que esta actividad es poco relevante.

4.1.5

Tamaulipas

Motorización en Veracruz y

En la siguiente gráfica se muestra el número de vehículos registrados en el estado de Veracruz entre 2001 y 2011, así como su tasa de crecimiento. Es de esperar el crecimiento absoluto en el número de vehículos, que se deriva tanto del crecimiento poblacional, como por el avance tecnológico que ha permeado a la población además, esto es consistente con el comportamiento nacional; sin embargo, se debe destacar que con base en la gráfica se puede observar una desaceleración en el número de vehículos registrados particularmente en el último quinquenio.

Figura 18. Distribución de los Vehículos Registrados e Índice de Vehículos por Habitante en Veracruz



El índice de motorización es el número de vehículos de motor registrados en circulación por cada 1,000 habitantes, aplicado a la zona de estudio, nos señala que son los municipios de Cerro Azul, Naranjos y Tuxpan en Veracruz con mayor nivel de motorización.

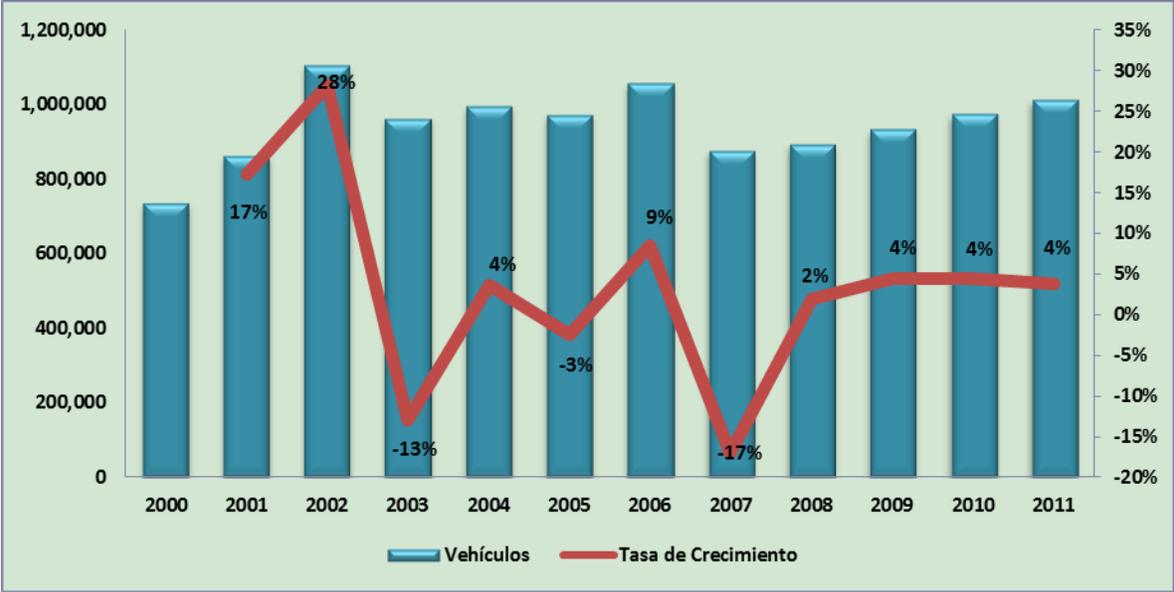
Tabla 11. Vehículos registrados e índice de motorización. Tuxpan-Tampico, 2010

	Vehículos Registrados	Índice de Motorización
Veracruz	1,506,327	197
Naranjos	7,117	258
Cerro Azul	8,570	332
Ozuluama	2,986	128
Pánuco	18,237	187
Tampico Alto	1,690	138
Tuxpan	28,144	196

	Vehículos Registrados	Índice de Motorización
Tamaulipas	974,099	298
Cd. Madero	57,283	290
Tampico	89,559	301

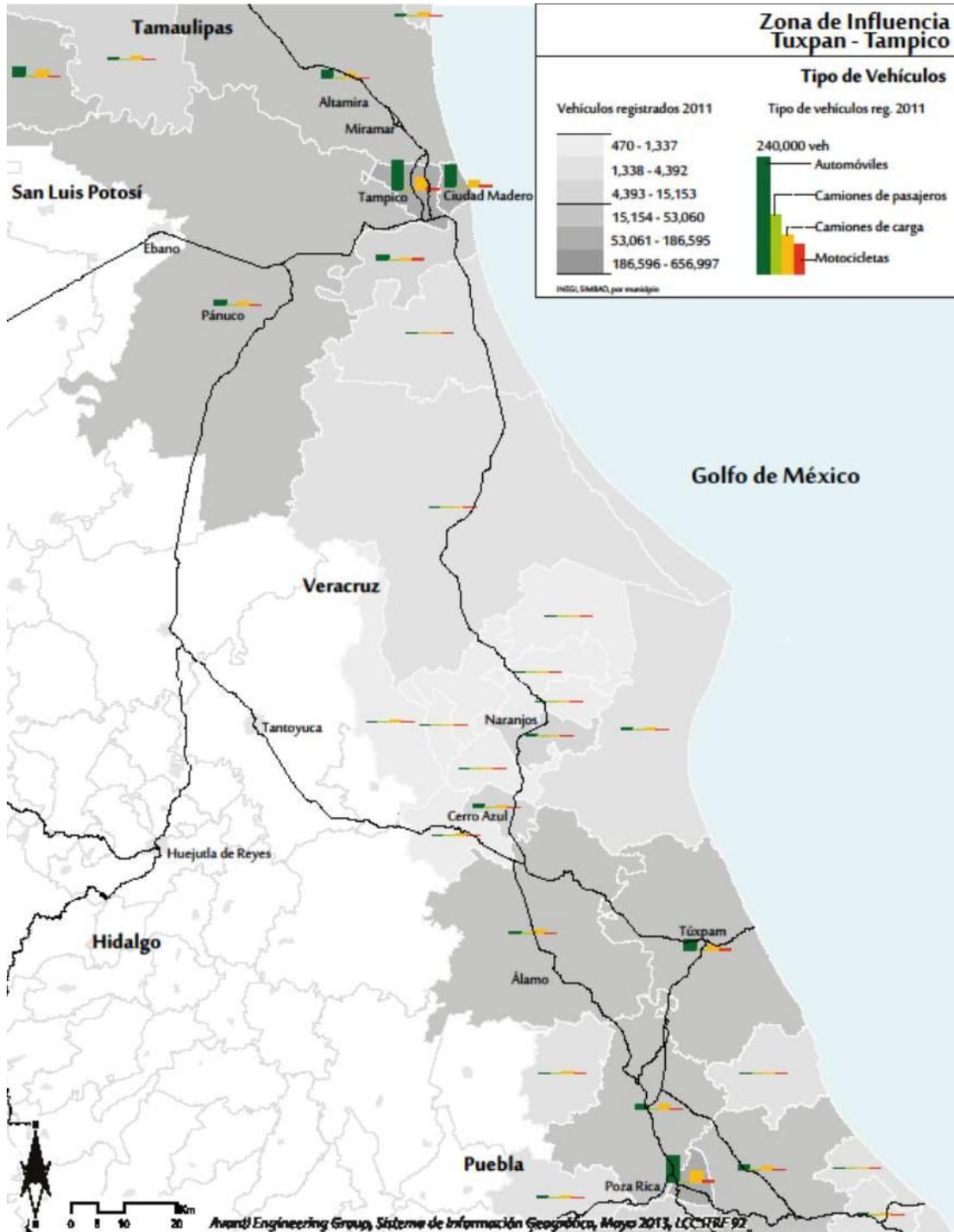
En Tamaulipas, se observa un crecimiento importante en términos absolutos del número de vehículos, en este caso, se observa que la tasa de crecimiento vehicular viene decreciendo, particularmente desde los años 2003 y 2007, cuando incluso se registraron decrecimientos, lo cual implica que salieron autos de la entidad, a partir de 2009 se han registrado crecimientos moderados en el número de vehículos. En relación al índice de motorización, destaca el nivel alcanzado por Tampico.

Figura 19. Distribución de los Vehículos Registrados e Índice de Vehículos por Habitante en Tamaulipas



En la figura siguiente, se puede observar como el mayor número de vehículos que circulan en la entidad, se concentran en Tampico y Ciudad Madero, así como el mayor número de camiones de carga, en el resto de la zona de estudio, desde Tuxpan, prácticamente no se destaca el movimiento de vehículos. Se espera que con el desarrollo de este tramo carretero, se incremente la actividad productiva en la zona y en consecuencia se incremente el número de vehículos registrados

Figura 20. Distribución de los Vehículos Registrados e Índice de Vehículos por Habitante



4.2 Información de Campo

4.2.1 Ubicación de Estudios de Campo

Los trabajos de campo son una actividad fundamental, ya que permiten conocer las características actuales de la oferta, la demanda y la forma en la cual los usuarios utilizan la infraestructura disponible.

La recopilación de la información de campo fue planeada para conocer las características de la oferta, representada por la infraestructura de transporte existente y futura, así como la demanda actual en la zona de estudio y con base en ella desarrollar el diagnóstico de las condiciones de operación actual.

La ubicación de las estaciones de campo es:

a) Estaciones de Encuesta:

Los términos de referencia del estudio no contemplaban la aplicación de encuestas origen-destino. Sin embargo, se utilizó la información de encuestas recopilada por la empresa Citran S.C. durante 2011, ya que es la base que conforma el estudio de referencia. Lo anterior con el fin de desarrollar el modelo del proyecto.

Las estaciones de encuestas realizadas por Citran S.C. se ubicaron en los siguientes puntos:

Estación 5 Tampico Alto; ubicada sobre la Carretera Federal MEX-180 Tuxpan – Tampico, en el kilómetro 178+500.

Estación 6 Pánuco; ubicada sobre la Carretera Federal MEX-127 Alazán – Canoas, en el kilómetro 156+000.

Estación 7 Cerro Azul; ubicada sobre la Carretera Federal MEX-180 Tuxpan – Tampico, en el kilómetro 55+000.

b) Estaciones de Aforo Automático:

Estación 6 Tuxpan; se encuentra sobre el kilómetro 3+000 de la Carretera Federal MEX-180 Tuxpan – Tampico.

Estación 7 Potrero del Llano; se encuentra sobre el kilómetro 50+500 de la Carretera Federal MEX-127 Tihuatlán – Potrero del Llano.

Estación 8 Tepetzintla; se encuentra sobre el kilómetro 51+700 de la Carretera Federal MEX-127 Tihuatlán – Potrero del Llano, en el entronque con la Carretera Alazán - Canoas.

Estación 9 Cerro Azul; se encuentra sobre el kilómetro 56+000 de la Carretera Federal MEX-180 Tuxpan – Tampico.

Estación 10 Ozuluama; se encuentra sobre el kilómetro 124+000 de la Carretera Federal MEX-180 Tuxpan – Tampico.

La siguiente figura muestra la ubicación de las estaciones de aforo que fueron instaladas.

Figura 21. Ubicación de Estudios de Campo



5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Los trabajos de campo se llevaron a cabo sobre tres corredores que tienen como origen y destino las ciudades de Tuxpan y Tampico. El más utilizado es (1) la carretera 180 que pasa por Cerro Azul y Ozuluama, (2) el siguiente corredor pasa por Tamiahua y La Laja, y (3) el tercer corredor es el que atraviesa las localidades de Tantoyuca y Pánuco.

Figura 22. Ubicación Red de Estudio

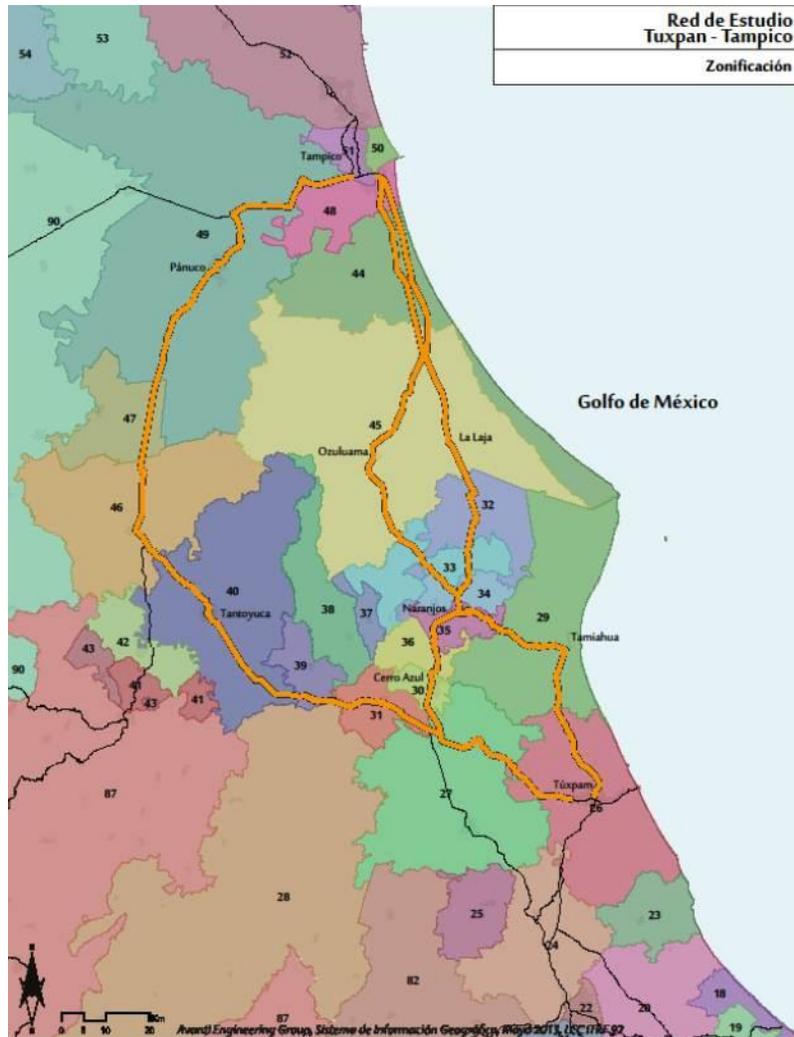


5.1 Zonificación

La zonificación es una técnica para agregar individuos, regiones o poblaciones y así facilitar la tarea de la modelación. La zonificación es realizada con el objeto de simplificar el área de estudio y para la definición de la interacción de viajes entre las distintas regiones.

La zonificación se diseñó a partir del estado de Veracruz, este fue dividido usando las 10 regiones identificadas: Huasteca Alta, Huasteca Baja, Totonaca, Nautla, Capital, Montañas, Sotavento, Papaloapan, Tuxtlas y Olmeca. En la zona de estudio se subdividieron estas regiones a nivel municipio, siendo estos las zonas más pequeñas. En el estado de Tamaulipas también se dividió en las 6 regiones identificadas: Fronteriza, Valle de San Fernando, Centro, Altiplano, Mante y Sur. La región Sur fue dividida en los 3 municipios que la componen. El resto del país fue dividido por estados y en algunos casos en la unión de estados contiguos, por ejemplo la zona de la península de Yucatán, donde se unieron a Tabasco, Quintana Roo, Campeche y el propio Yucatán. En total se obtuvieron 96 zonas dentro del Territorio Mexicano, y 2 más que representan a los Estados Unidos de América y a Centroamérica.

Figura 23. Zonificación



5.2 Características Físicas

A partir de los inventarios de características físicas de la red vial, se identificaron atributos como longitud, número de carriles por sentido, tipo de terreno, ancho de sección de la vía, tipo de pavimento así como el estado del mismo. Tal análisis nos permite conocer las características de la infraestructura disponible y por lo tanto nos ayudará a determinar el mercado potencial para el proyecto.

5.2.1 Tipo de Terreno

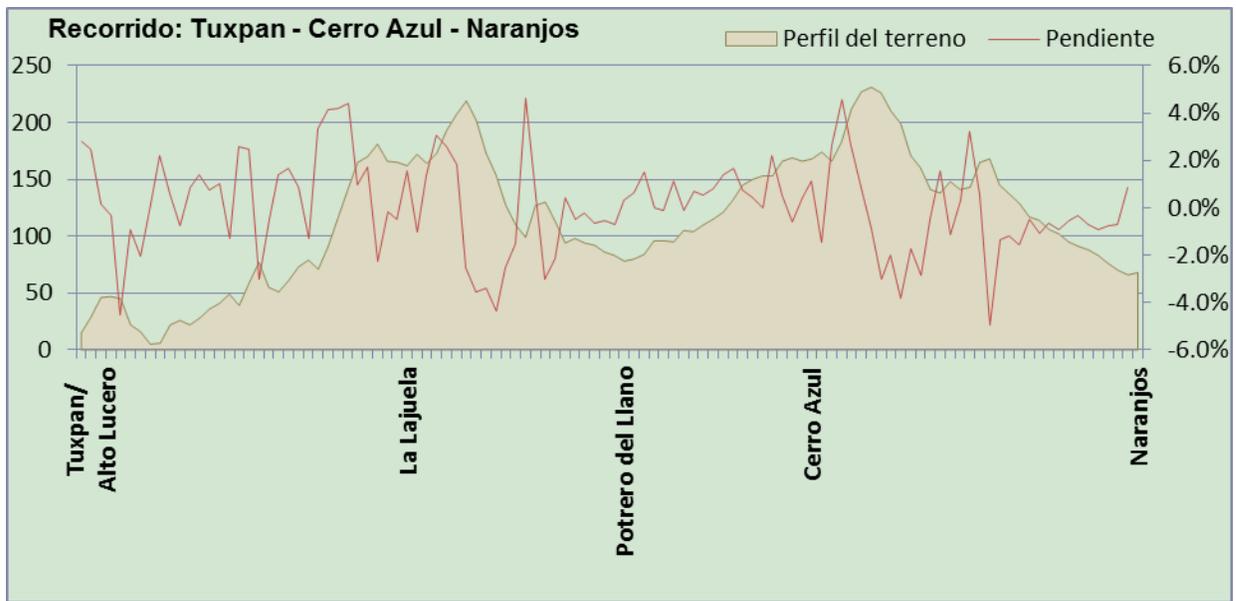
El corredor de la carretera que va de Tuxpan a Tampico, pasando por Tamiahua y La Laja presenta un Tipo de Terreno Plano, también cuenta con una pequeña parte de Lomerío cerca de Naranjos.

La carretera 180 en cambio presenta un terreno tipo Lomerío en toda su extensión, desde Tuxpan, pasando por Naranjos y Ozuluama y terminando en Tampico.

El tipo de terreno que se presenta en la carretera 127, que pasa por Tantoyuca y Panuco es 75% de Lomerío, de Panuco hacia el Sur, y 25% Plano, en el tramo de Panuco a Tampico.

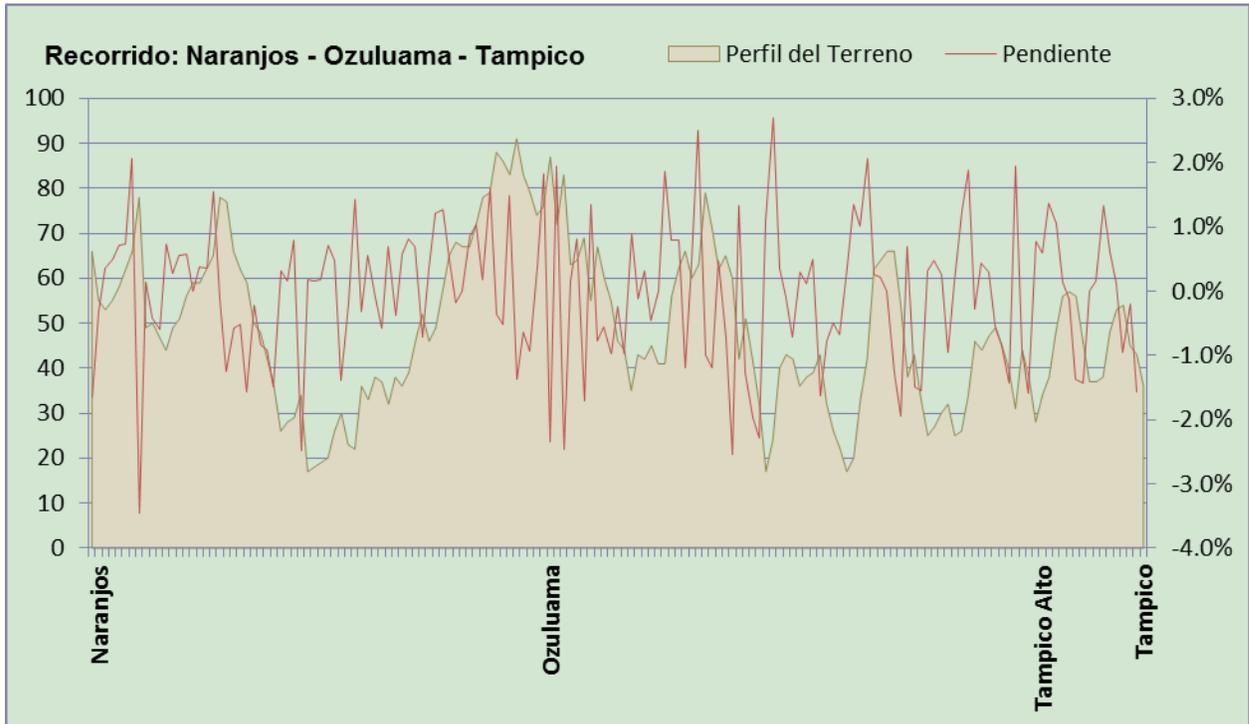
En el tramo Tuxpan-Cerro Azul-Naranjos se observan elevaciones máximas de 220 metros sobre el nivel del mar, correspondiente a la zona de Cerro Azul. Por otra parte, las pendientes oscilan entre 5% y -5%, lo que corresponde a un tipo de terreno lomerío.

Figura 24. Perfil del Terreno. Tuxpan-Cerro Azul-Naranjos



Por su parte, el tramo Naranjos-Ozuluama-Tampico presenta elevaciones máximas de 90 metros sobre el nivel del mar, correspondiente a las proximidades de Ozuluama. Por otra parte, las pendientes oscilan entre 2.5% y -3%, lo que corresponde a un tipo de terreno lomerío.

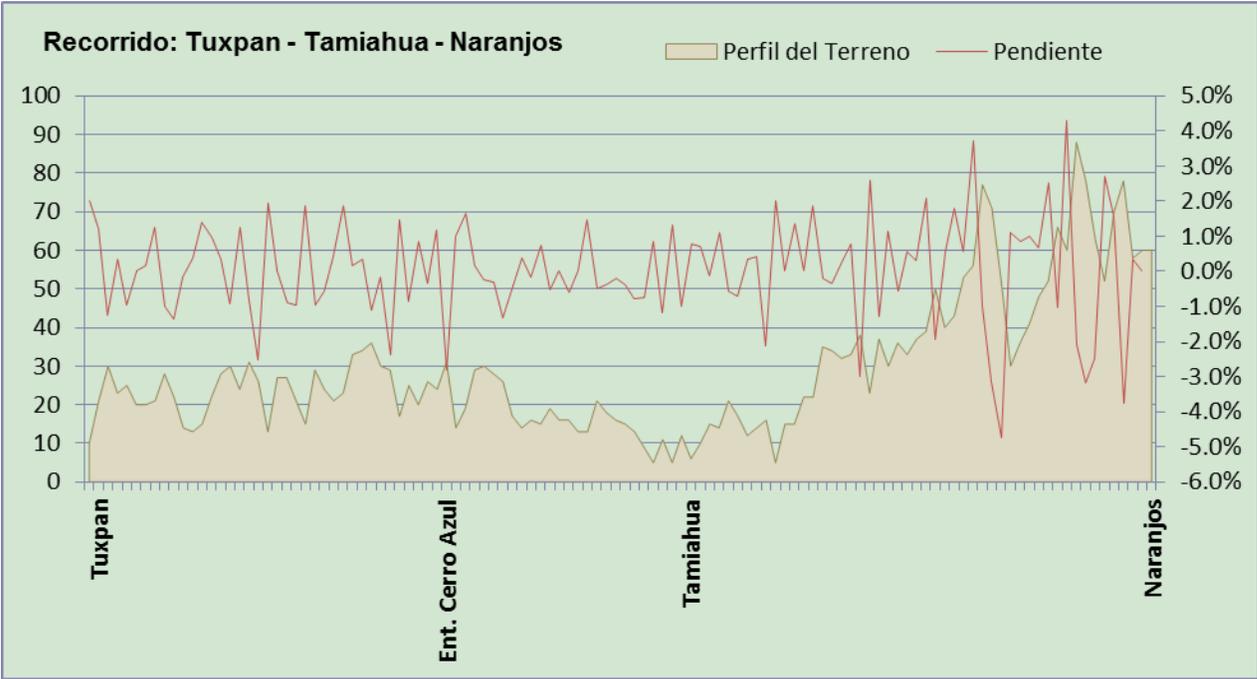
Figura 25. Perfil del Terreno. Naranjos-Ozuluama-Tampico



La carretera que va de Tuxpan a Tampico, pasando por Tamiahua y La Laja presenta un Tipo de Terreno Plano, también cuenta con una pequeña parte de Lomerío cercana de Naranjos.

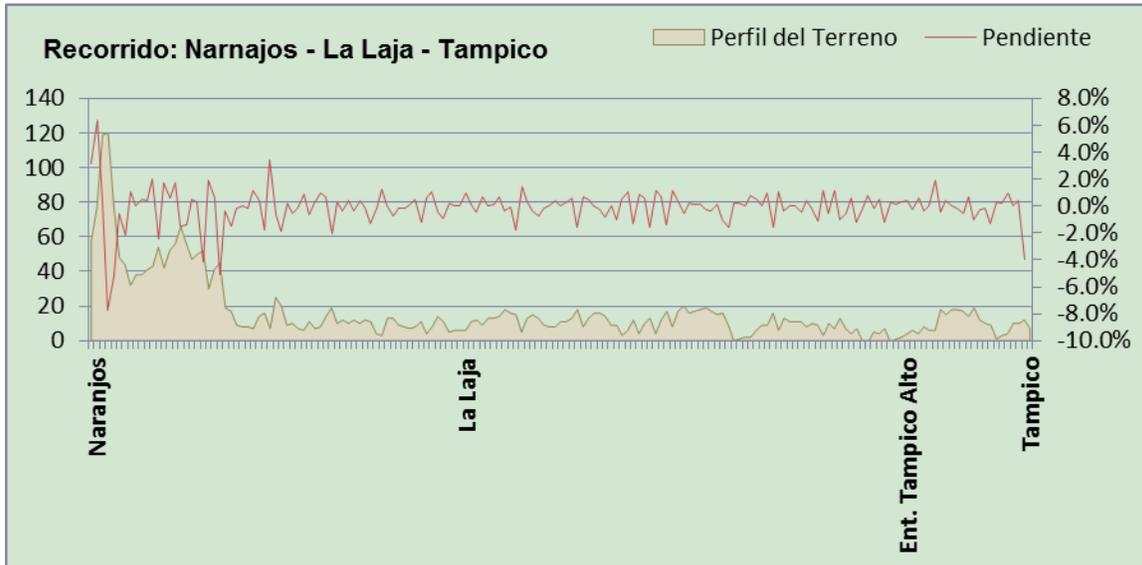
El tramo, en el tramo Tuxpan-Tamiahua-Naranjos se observan elevaciones máximas de 85 metros sobre el nivel del mar, esto en la zona de Naranjos. Sin embargo, el tramo carretero Tuxpan-Tamiahua presenta elevaciones que no rebasan los 30 metro. Por otra parte, las pendientes oscilan entre 4% y -5%.

Figura 26. Perfil del Terreno. Tuxpan-Tamiahua-Naranjos



El tramo Naranjos-La Laja-Tampico corre a lo largo de una franja costera, por lo que entre La Laja y Tampico las elevaciones no rebasan los 20 metros sobre el nivel del mar. Por otra parte, las pendientes oscilan entre 1% y -2%, correspondiente a terreno plano.

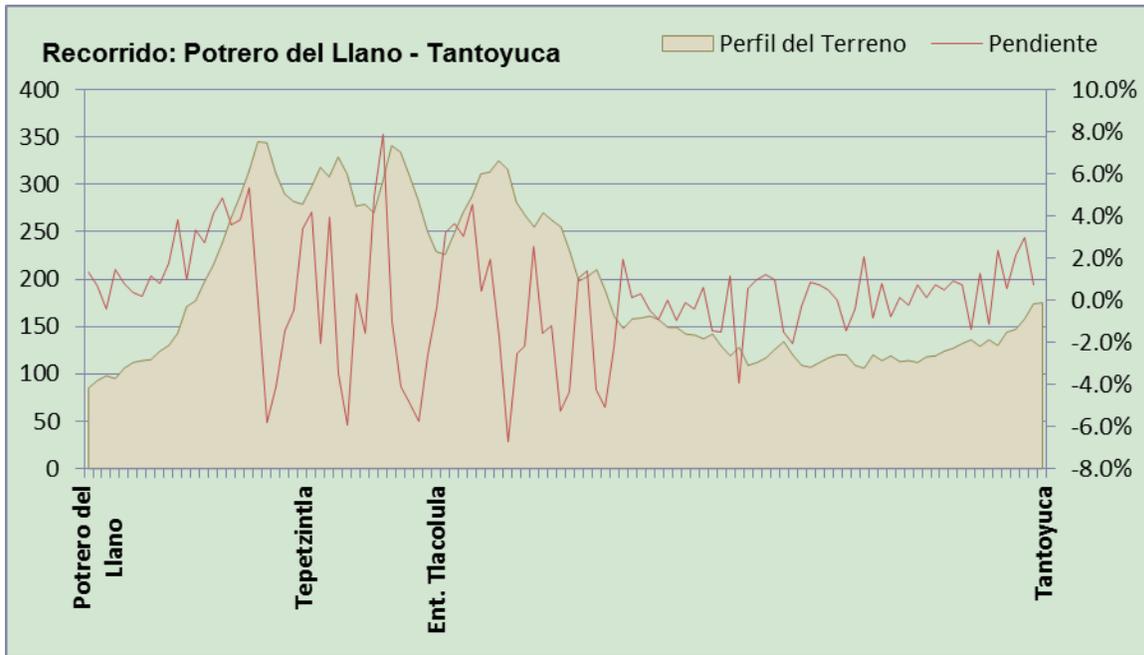
Figura 27. Perfil del Terreno. Naranjos-La Laja-Tampico



El tipo de terreno que se presenta en la carretera 127, que pasa por Tantoyuca y Pánuco es 75% de Lomerío, de Panuco hacia el Sur, y 25% Plano, en el tramo de Pánuco a Tampico.

En el tramo Potrero del Llano-Tantoyuca se observan elevaciones máximas de 350 metros sobre el nivel del mar, correspondiente a la zona de Tepetzintla. Por otra parte, las pendientes oscilan entre 8% y -8%, lo que corresponde a un tipo de terreno de lomerío a montañoso.

Figura 28. Perfil del Terreno. Potrero del Llano-Tantoyuca



En el tramo Tantoyuca-Tampico se observan elevaciones máximas de 180 metros sobre el nivel del mar en la zona de Tantoyuca, sin embargo hacia la zona del Pánuco y Tampico las elevaciones no rebasan los 20 metros sobre el nivel del mar. Por otra parte, las pendientes oscilan entre 4% y -4%, lo que corresponde a un tipo de terreno de lomerío y plano.

Figura 29. Perfil del Terreno. Tantoyuca-Tampico

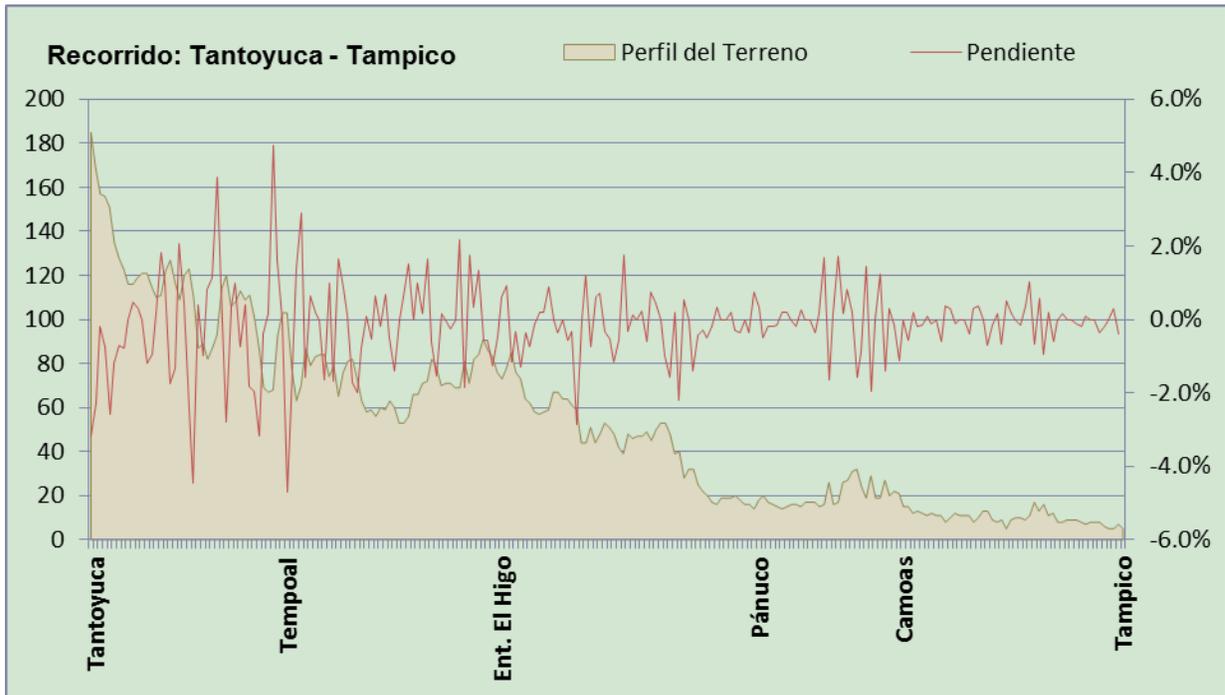
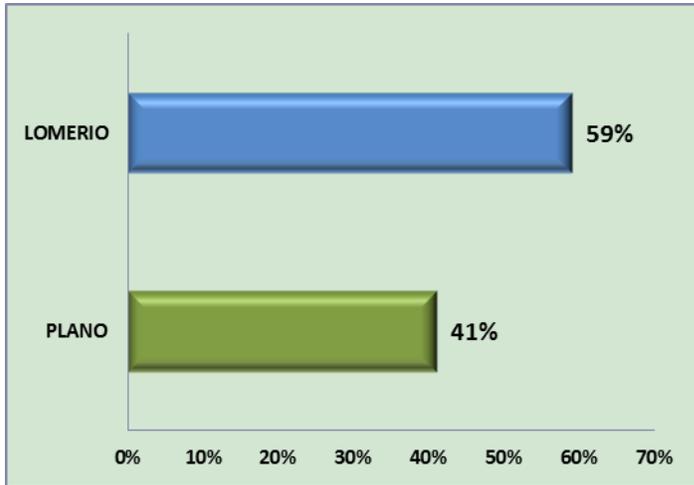


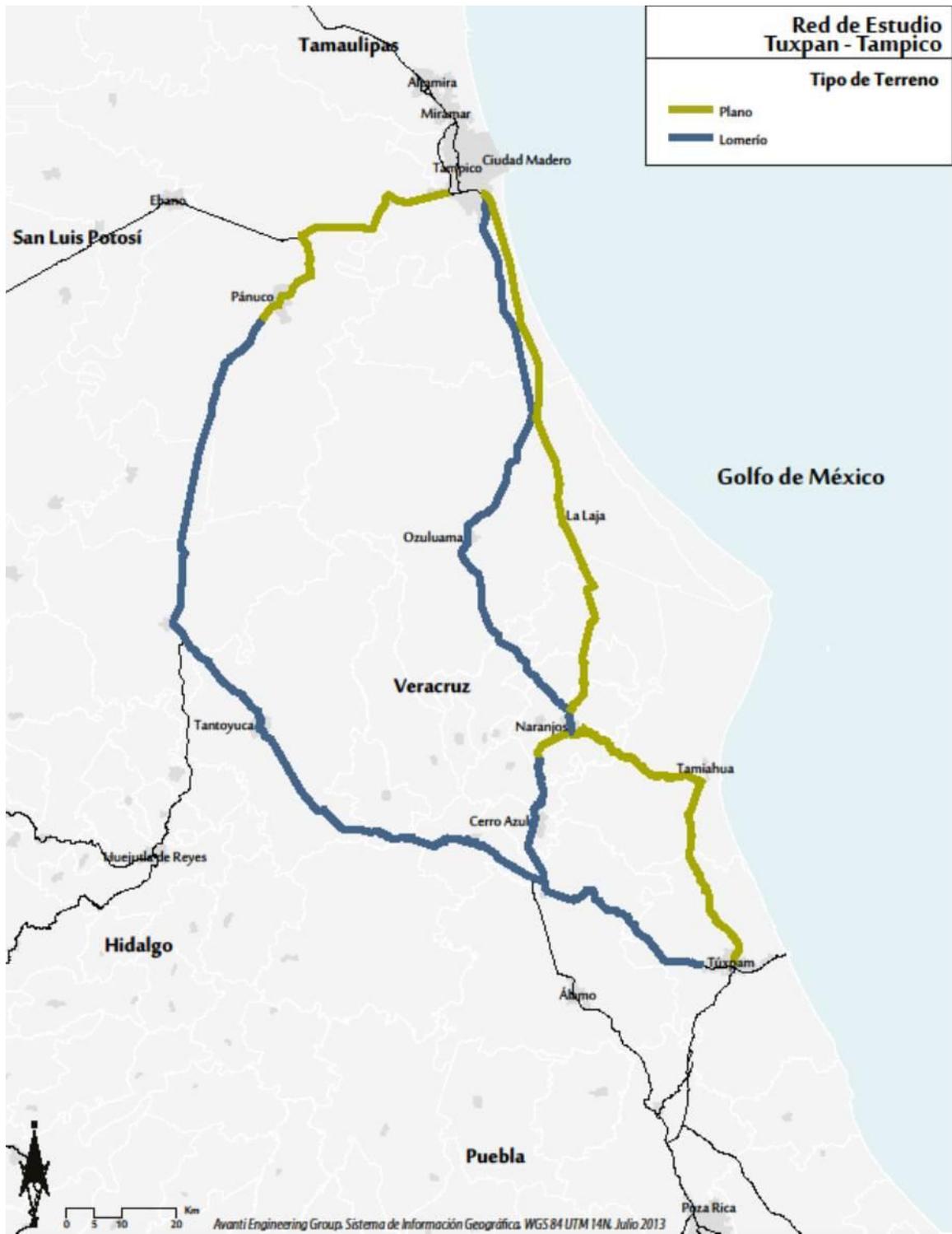
Figura 30 Gráfica de la Distribución de tipo de terreno y tabla resumen con longitud.



Tipo de terreno	%	Longitud (Km)
PLANO	41%	230.5
LOMERÍO	59%	331

A continuación se presentan gráficamente las características físicas de la red inventariada.

Figura 31. Tipo de Terreno



5.2.2 Número y ancho de Carriles

El 100% de la carretera de Tuxpan a Tampico, por la zona de Tamiahua y La Laja, cuenta con un solo carril por sentido de 3.2 metros de ancho, aunque se presentan zonas donde las condiciones de la carretera no permiten usar uno de los carriles, por lo que se usa el mismo carril para ambos sentidos.

El ancho de los carriles de la carretera 180 entre Tuxpan y Naranjos es de 3.4 metros con un solo carril por sentido, a partir de Naranjos, se reduce un poco el ancho de carril a 3.2 metros y solo los últimos 5 kilómetros, llegando al Puente Tampico, aumenta a dos carriles por sentido la carretera.

En la carretera 127 que pasa por Tantoyuca a partir de Potrero del Llano, se tiene un solo carril por sentido y cuenta con 3.2 metros de ancho. De Tantoyuca hacia el norte los carriles también cuentan con 3.2 metros de ancho, pero hay variaciones entre 1 y 2 carriles por sentido, algunas zonas presentan 1 carril en un sentido y 2 carriles en el sentido inverso. Llegando a la zona de Tampico el número de carriles aumenta hasta 3 por sentido en los últimos 8 kilómetros de la zona estudiada.

Figura 32 Gráfica de Número de Carriles ambos Sentido y cuadro resumen con longitud.

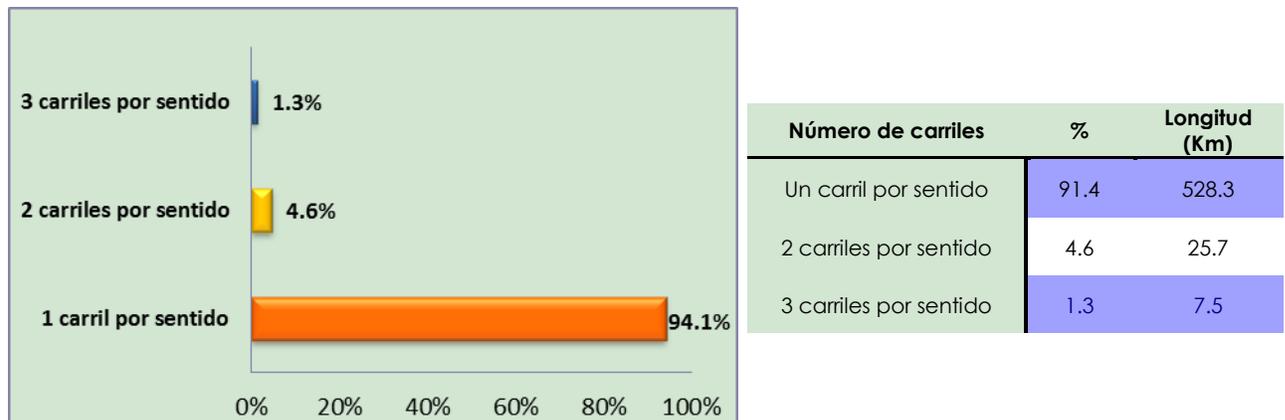
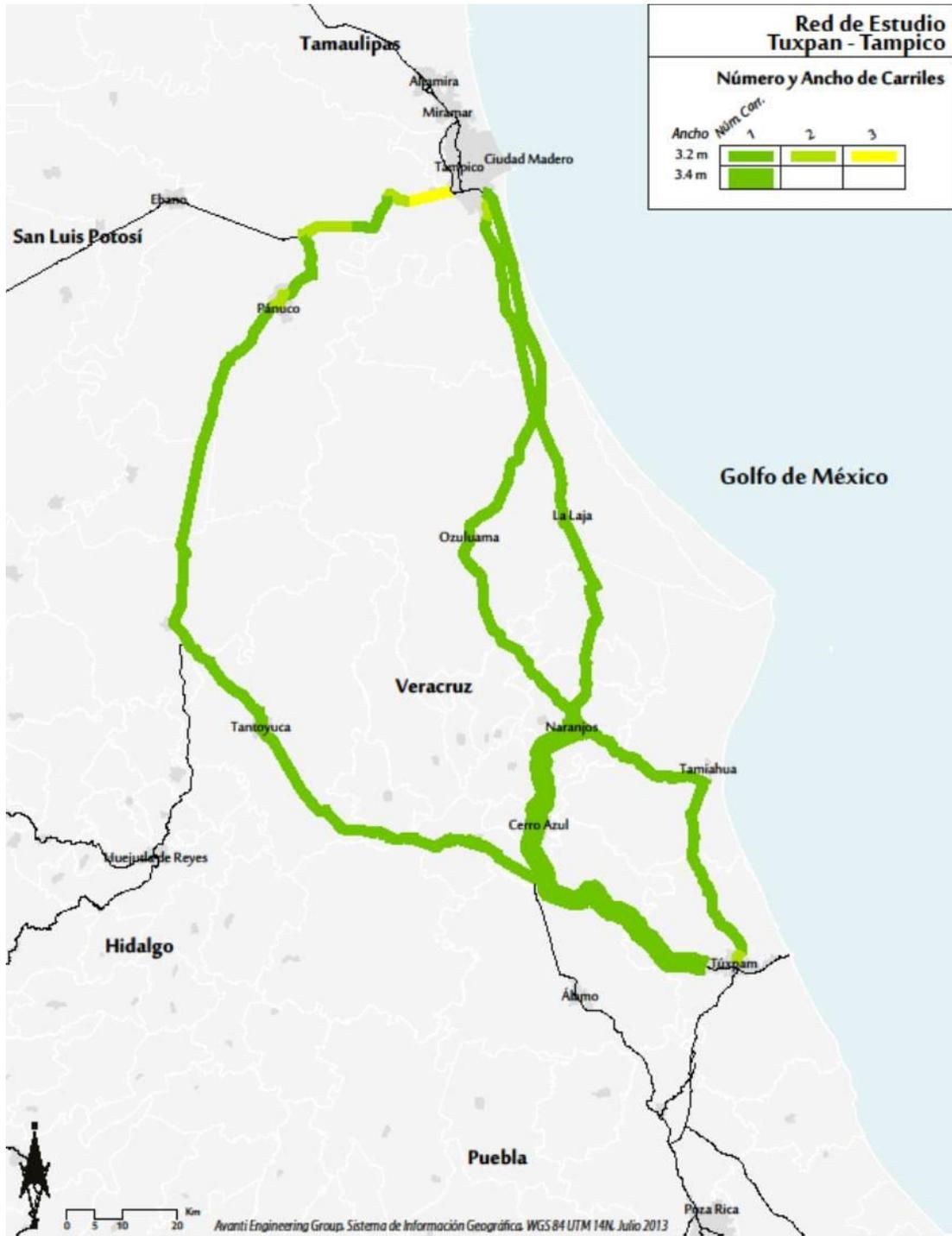


Figura 33. Número y Ancho de Carriles



5.2.3 Tipo y Estado de Pavimento

Las carreteras analizadas presentan un gran porcentaje (95%) de Asfalto como Tipo de Pavimento. Entre Naranjos y Tamiahua las condiciones son alrededor de 50% regulares y el otro 50%, llegando a Naranjos, presenta condiciones muy pobres. Solo se cuenta con un tramo en buenas condiciones, ubicado en las cercanías de Tampico y Tampico Alto.

Las condiciones de la carretera 180 son regulares debido, en mayor medida, a las lluvias de la temporada. Cabe señalar que el desgaste de la carretera también es afectado debido a que el tipo de pavimento es Asfalto en su totalidad.

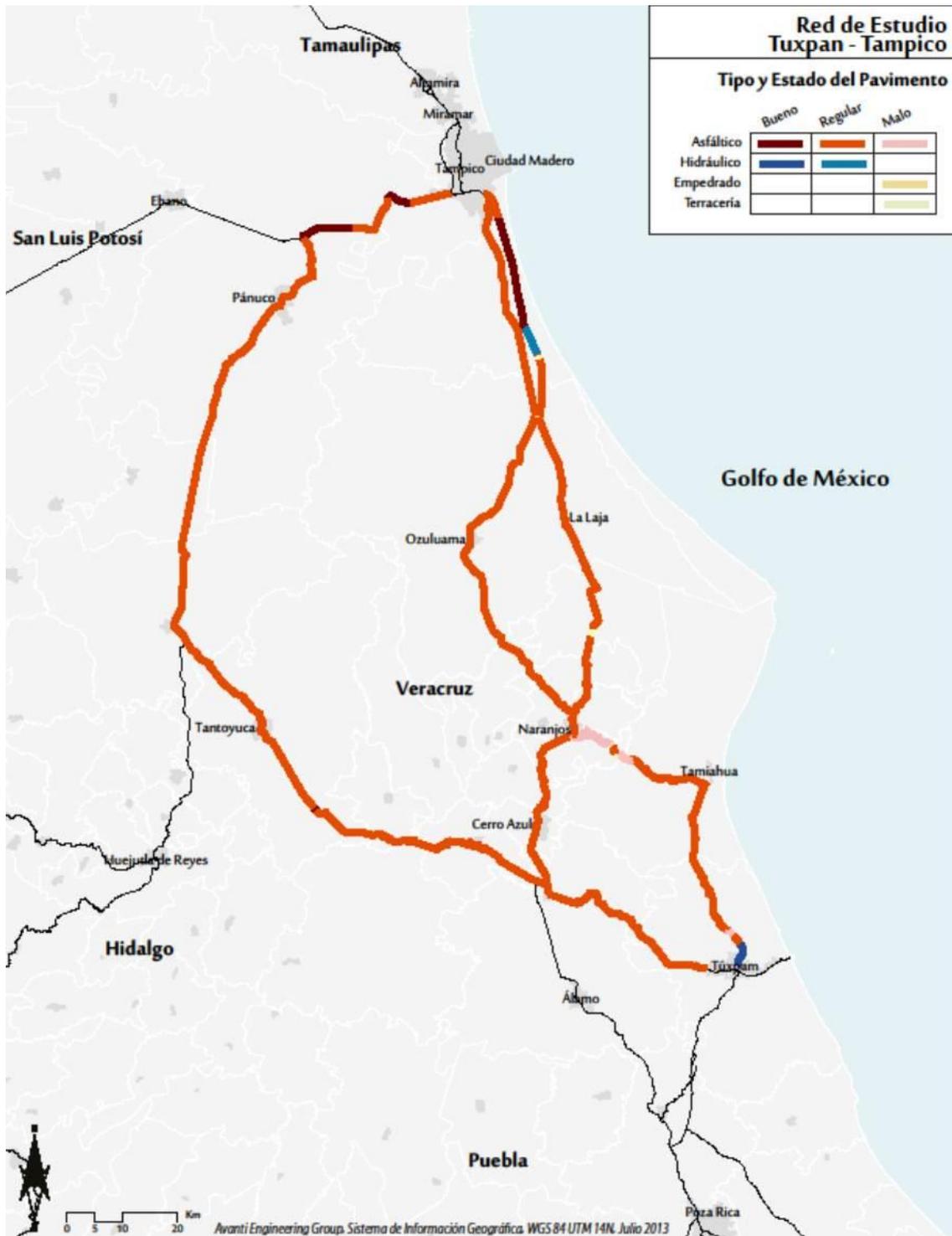
La carretera 127 que pasa por Tantoyuca y Pánuco es completamente de Asfalto y más del 92% tiene condiciones regulares, mientras que el 8% restante se encuentra en buenas condiciones y está ubicado en las cercanías de Tampico.

Se debe tomar en cuenta que la época de lluvias afecta rápidamente el estado del pavimento.

Tabla 12 Cuadro resumen por tipo y estado del pavimento

Tipo de Pavimento	%	Longitud (Km)	Bueno	Regular	Malo
Asfalto	97.6	548.3	7%	91%	2%
Hidráulico	1.7	9.4	45%	55%	-
Terracería	0.7	3.8	-	-	100%

Figura 34. Tipo y Estado de Pavimento



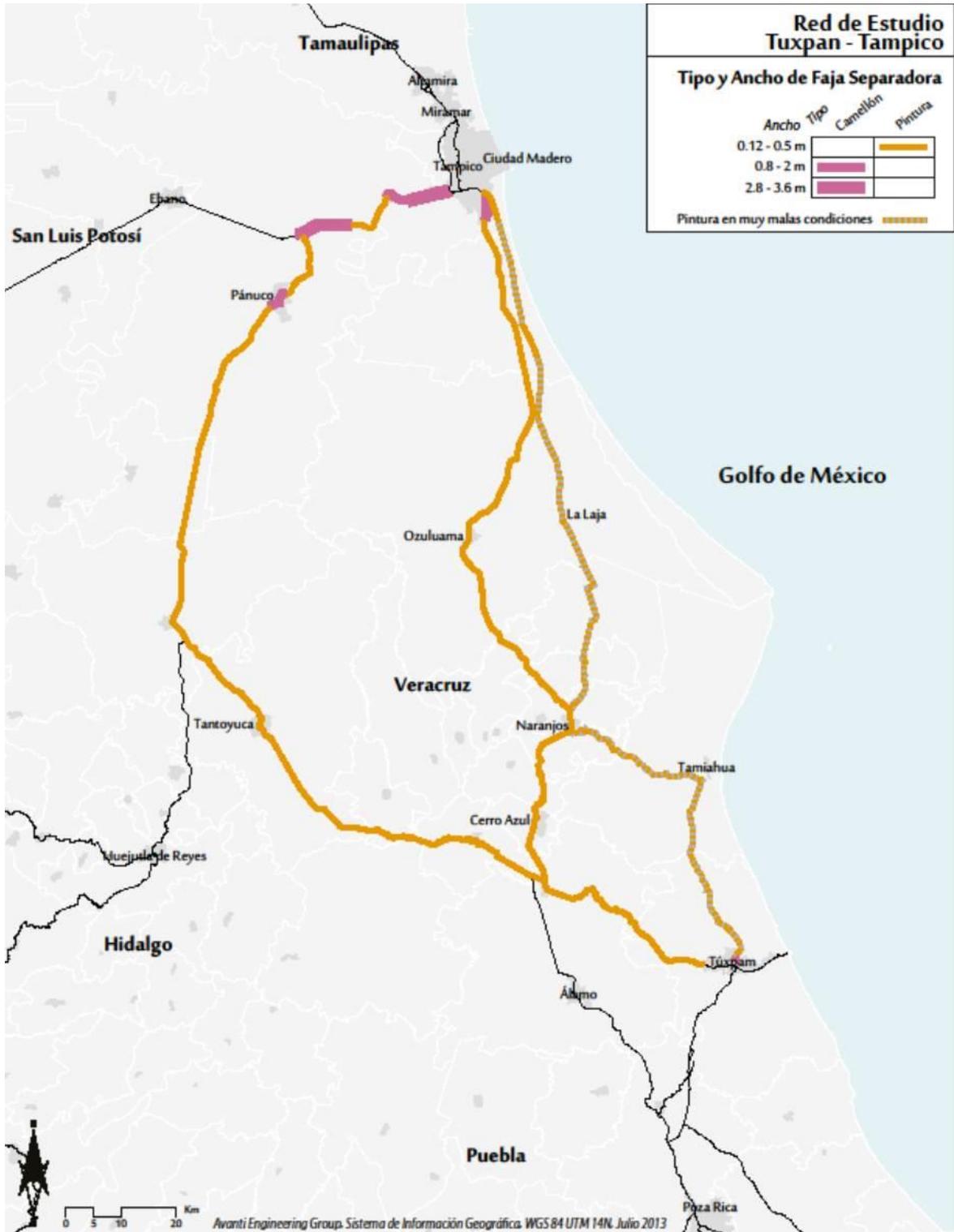
5.2.4 Tipo y Ancho de Faja Separadora

En la salida de Tuxpan hacia Tamiahua se cuenta con cerca de 500 metros de camellón de 1 metro de ancho aproximadamente, a partir de ahí y hasta llegar a Tampico las condiciones regulares y malas de la carretera no permiten ver la faja separadora que simplemente sería de pintura con un ancho de 5 a 10 centímetros.

En la carretera 180 se cuenta con faja separadora a base de pintura con ancho de entre 10 y 15 centímetros, solo en el tramo cercano al Puente Tampico se cuenta con 5 kilómetros de camellón con un ancho de 2 metros.

La faja separadora que existe entre Potrero del Llano y Tantoyuca es solo pintura con un ancho de entre 10 y 15 centímetros. A partir de Tantoyuca hacia Tampico un poco más del 80% también es pintura como faja separadora, mientras que el 20% restante son camellones de entre 80 centímetros y 3 metros en la zona cercana a Tampico.

Figura 35. Tipo y Ancho de Faja Separadora



5.3 Características Operativas

Posterior al estudio de las características físicas, se identificaron las características operativas de la red vial, analizándose las velocidades de recorrido que se presentan en la red.

Podemos observar en la figura 22 Velocidades Promedio de Automóvil, que nuestra red de estudio comienza en el sur en Tuxpan, teniendo dos carreteras hacia Naranjos, la 180 que pasa por Cerro Azul es la más transitada y ocupada para dirigirse a Tampico, ya que sus Características Físicas son mejores, por lo tanto vemos una diferencia en las velocidades, respecto a la carretera que se dirige a Naranjos pasando por Tamiahua. La Carretera 180 varía entre 55 y 75 km/h, mientras la otra opción para llegar a Naranjos lo hace entre 35 y 55 km/h.

Los dos tramos entre Naranjos y Tampico son sumamente distintos entre sí, la carretera 180 se mantiene entre 80 y 90 km/h en promedio, por otro lado, la carretera paralela que pasa por La Laja se encuentra en muy malas condiciones, sobre todo provocadas por la temporada de lluvias, lo que ocasiona que las velocidades promedio no superen los 50 km/h.

También se recorrió una tercera opción para llegar a Tampico, la carretera 127 que pasa por Tantoyuca y Pánuco, precisamente en este tramo se presenta las mayores velocidades llegando a superar los 80 km/h. Al sur de Tantoyuca las velocidades se mantienen entre 60 y 70 km/h al igual que el tramo entre Pánuco y Tampico, es una carretera con buenas velocidades a pesar de que el asfalto presenta en su mayor parte un estado regular de conservación.

Figura 36. Velocidades Hora Pico Automóvil



Figura 37 Velocidades Hora Valle Automóvil

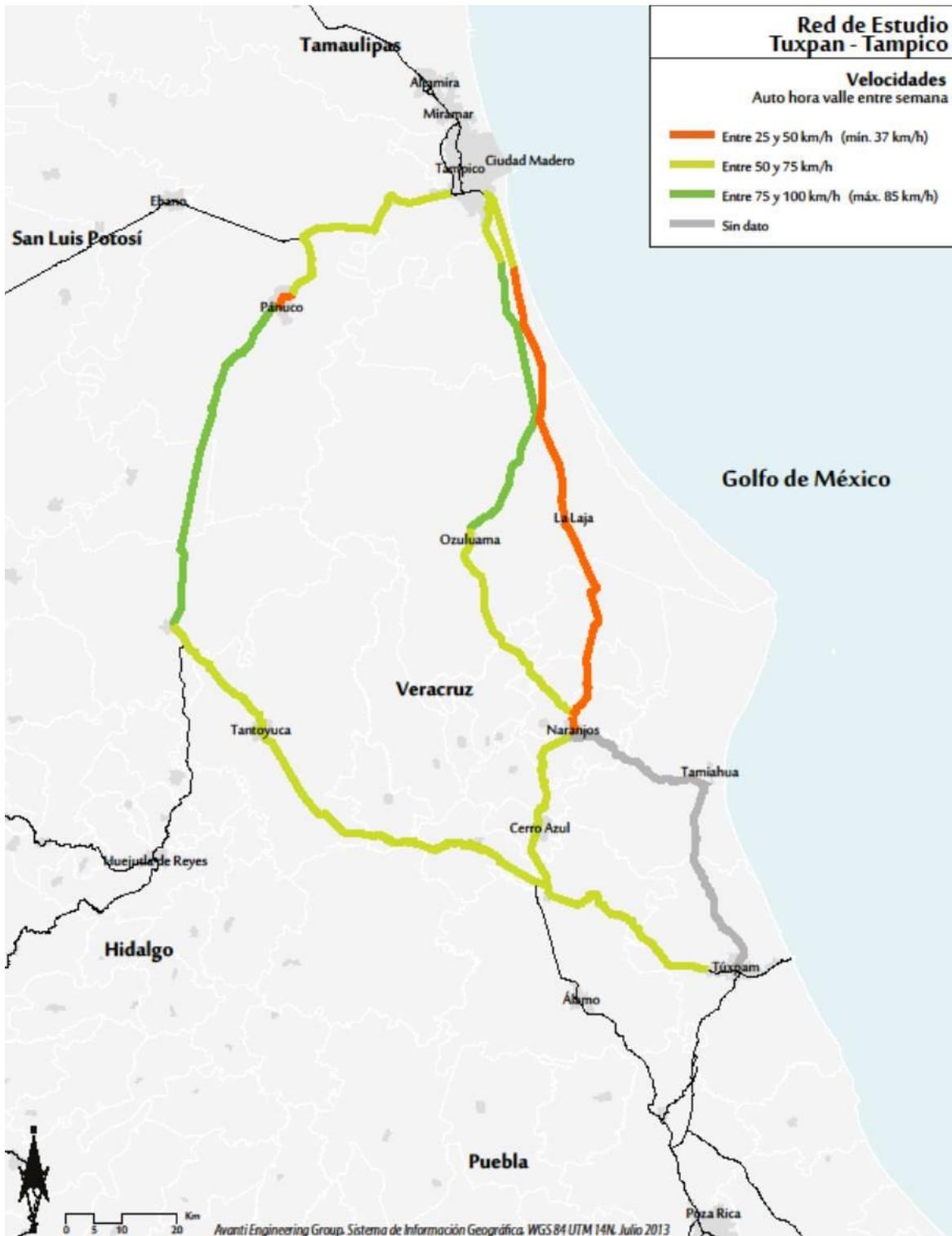


Tabla 13. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Ozuluama. Automóvil

AUTOMÓVIL	DISTANCIA (km)	TIEMPO (min)	VELOCIDAD (km/h)
TUXPAN - POTRERO DEL LLANO	38.6	32.8	70.7
POTRERO DEL LLANO - NARANJOS	33.5	37.5	53.6
NARANJOS - OZULUAMA	46.3	40.9	67.9
OZULUAMA - TAMPICO	66.2	47.9	82.9
TOTAL	184.6	2 horas 39 minutos	

Tabla 14. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Tamiahua. Automóvil

AUTOMÓVIL	DISTANCIA (km)	TIEMPO (min)	VELOCIDAD (km/h)
TUXPAN - TAMIAHUA	37.4	45.8	49.0
TAMIAHUA - NARANJOS	29.3	48.3	36.4
NARANJOS - LA LAJA	39.0	56.3	41.6
LA LAJA - TAMPICO	63.6	76.8	49.7
TOTAL	169.3	3 horas 47 minutos	

Tabla 15. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Pánuco. Automóvil

AUTOMÓVIL	DISTANCIA (km)	TIEMPO (min)	VELOCIDAD (km/h)
POTRERO DEL LLANO - TANTOYUCA	68.9	66.9	61.8
TANTOYUCA - PÁNUCO	88.2	67.2	78.8
PÁNUCO - TAMPICO	50.0	47.6	63.0
TOTAL	207.1	3 horas 02 minutos	

Figura 38 Velocidades Promedio Autobús



Tabla 16. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Ozuluama. Autobús

AUTOBÚS	DISTANCIA (km)	TIEMPO (min)	VELOCIDAD (km/h)
TUXPAN - POTRERO DEL LLANO	38.6	38.5	60.1
POTRERO DEL LLANO - NARANJOS	33.5	34.9	57.6
NARANJOS - OZULUAMA	46.3	36.8	75.4
OZULUAMA - TAMPICO	66.2	53.7	74.0
TOTAL	184.6	2 horas 44 minutos	

Tabla 17. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Tamiahua. Autobús

AUTOMÓVIL	DISTANCIA (km)	TIEMPO (min)	VELOCIDAD (km/h)
TUXPAN - TAMIAHUA	37.4	37.8	59.3
TAMIAHUA - NARANJOS	29.3	43.2	40.7
NARANJOS - LA LAJA	39.0	50.2	46.6
LA LAJA - TAMPICO	63.6	69.4	55.0
TOTAL	169.3	3 horas 21 minutos	

Tabla 18. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Pánuco. Autobús

AUTOBÚS	DISTANCIA (km)	TIEMPO (min)	VELOCIDAD (km/h)
POTRERO DEL LLANO - TANTOYUCA	68.9	73.8	56.0
TANTOYUCA - PÁNUCO	88.2	68.3	77.5
PÁNUCO - TAMPICO	50.0	48.6	61.7
TOTAL	207.1	3 horas 11 minutos	

Figura 39 Velocidades Promedio Camión Unitario

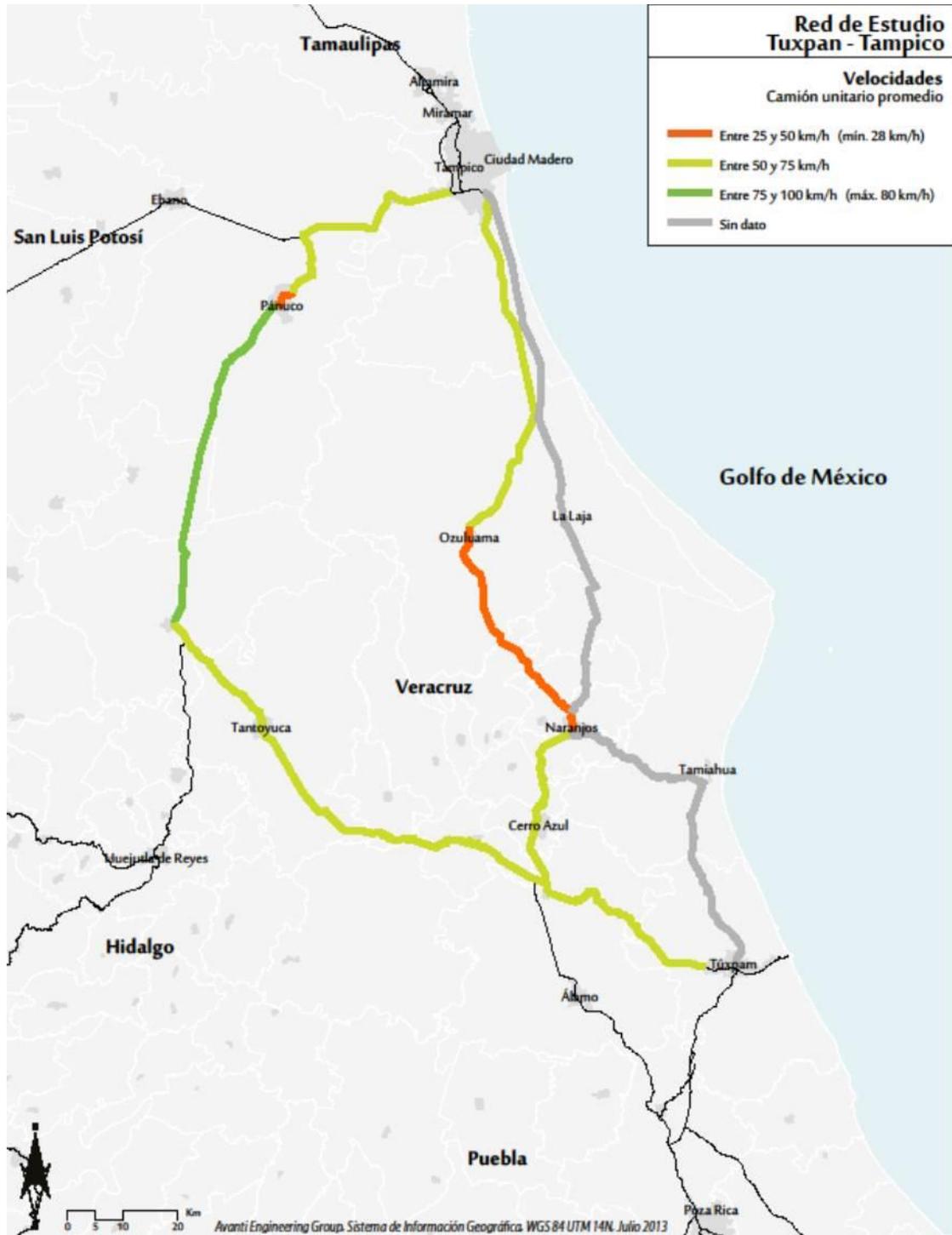


Tabla 19. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Ozuluama. Camión Unitario

CAMIÓN UNITARIO	DISTANCIA (km)	TIEMPO (min)	VELOCIDAD (km/h)
TUXPAN - POTRERO DEL LLANO	38.6	37.2	62.2
POTRERO DEL LLANO - NARANJOS	33.5	38.2	52.6
NARANJOS - OZULUAMA	46.3	57.2	48.6
OZULUAMA - TAMPICO	66.2	55.6	71.4
TOTAL	184.6	3 horas 08 minutos	

Tabla 20. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Pánuco. Camión Unitario

CAMIÓN UNITARIO	DISTANCIA (km)	TIEMPO (min)	VELOCIDAD (km/h)
POTRERO DEL LLANO - TANTOYUCA	68.9	70.9	57.7
TANTOYUCA - PÁNUCO	88.2	69.8	75.2
PÁNUCO - TAMPICO	50.0	48.8	57.8
TOTAL	207.1	3 horas 10 minutos	

Figura 40 Velocidades Promedio Camión Articulado

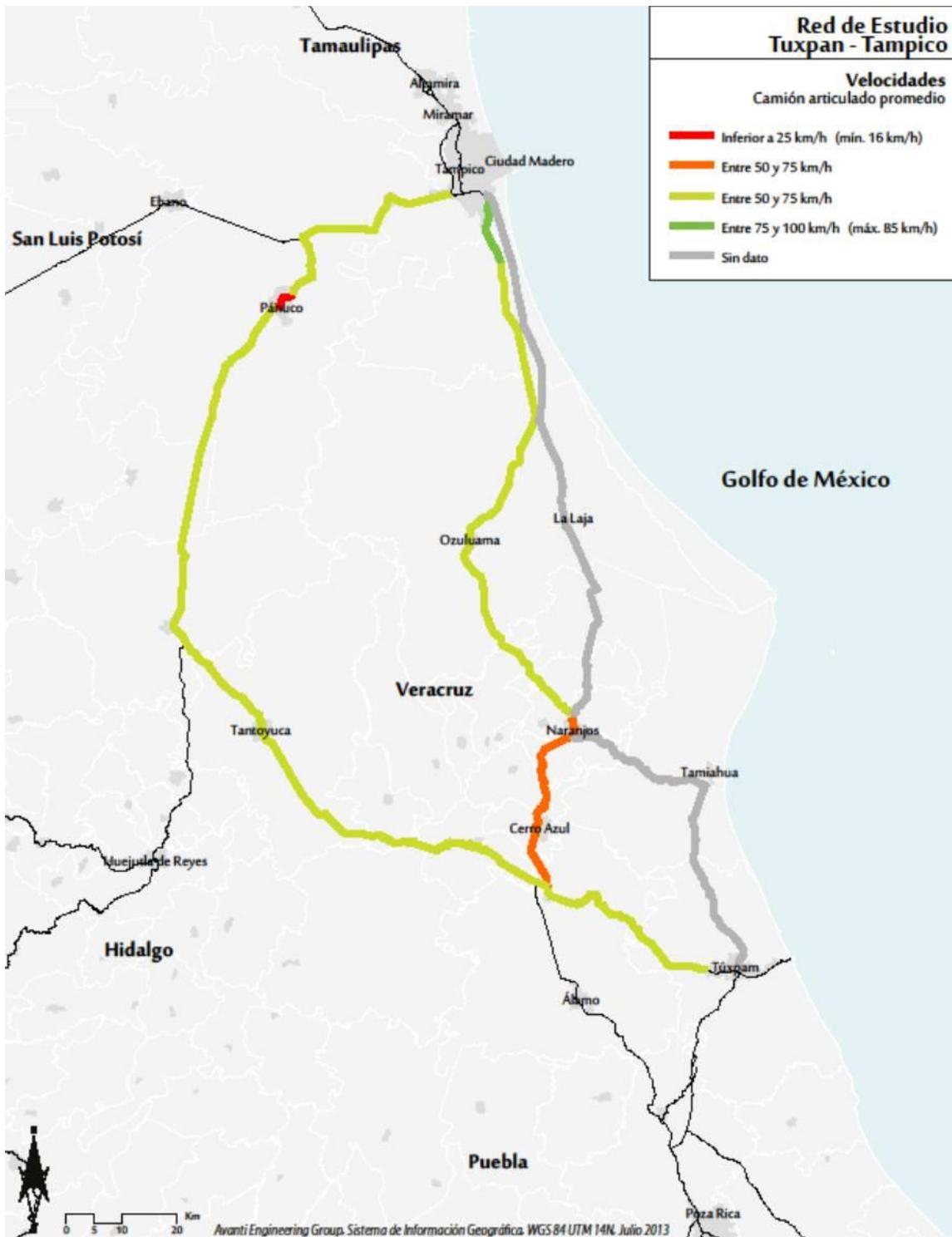


Tabla 21. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Ozuluama. Camión Articulado

CAMIÓN UNITARIO	DISTANCIA (km)	TIEMPO (min)	VELOCIDAD (km/h)
TUXPAN - POTRERO DEL LLANO	38.6	42.4	54.6
POTRERO DEL LLANO - NARANJOS	33.5	44.4	45.3
NARANJOS - OZULUAMA	46.3	39.7	70.0
OZULUAMA - TAMPICO	66.2	57.6	69.0
TOTAL	184.6	3 horas 04 minutos	

Tabla 22. Características Operativas. Carretera Tuxpan – Tampico por Pánuco. Camión Articulado

CAMIÓN UNITARIO	DISTANCIA (km)	TIEMPO (min)	VELOCIDAD (km/h)
POTRERO DEL LLANO - TANTOYUCA	68.9	78.4	52.7
TANTOYUCA - PÁNUCO	88.2	74.3	71.2
PÁNUCO - TAMPICO	50.0	54.4	55.1
TOTAL	207.1	3 horas 27 minutos	

5.4 Demanda

El presente capítulo presenta los resultados de los análisis realizados a la demanda potencial del proyecto Tuxpan - Tampico. Estos estudios se desarrollaron con la información documental y la información de campo recopilada tal como el Tránsito Diario Promedio Semanal, el patrón y características de los viajes que se

realizan dentro de la zona de estudio, así como la disponibilidad de pago de la demanda potencial.

5.4.1 Aforos

5.4.1.1 Datos Históricos

Para analizar el comportamiento del tránsito, se obtuvieron los aforos vehiculares de los últimos 12 años publicados por la Dirección General de Servicios Técnicos en su apartado Datos Viales.

En la siguiente tabla se puede observar el comportamiento histórico de la demanda de las Carreteras Tuxpan-Tampico y Alazán-Canoas, de acuerdo con la información de Datos Viales SCT, así como su tasa de crecimiento media anual:

Tabla 23 Tránsito Histórico y Tasa de Crecimiento Media Anual Carretera Tuxpan - Tampico.

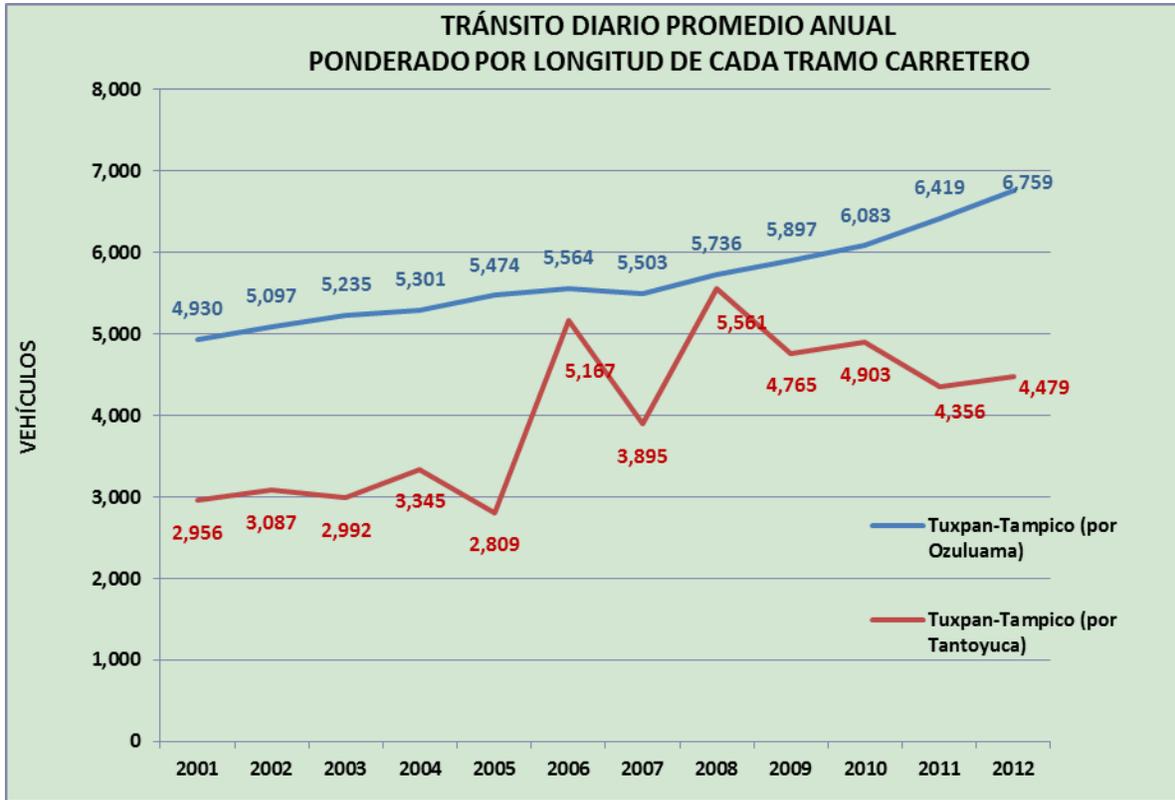
LUGAR / AÑO	TUXPAN - TAMPICO								
	Tuxpan	La Lajuela	Tempoal de Sanchez	Cerro Azul	Naranjos	Ozuluama	Tampico Alto	Villa Cuauhtémoc	Tampico
2001	4,611	4,126	4,214	5,370	5,017	4,465	5,455	6,833	5,946
2002	4,765	4,265	4,310	5,550	5,190	4,615	5,640	6,965	6,504
2003	4,850	4,342	4,390	5,650	5,280	4,797	5,795	7,147	6,680
2004	5,050	4,324	4,489	5,423	5,171	4,885	5,937	7,241	7,592
2005	5,200	4,453	4,523	7,115	5,214	4,914	5,990	7,431	8,166
2006	6,509	4,209	4,265	7,290	5,393	5,335	6,927	2,574	7,614
2007	6,618	3,861	4,257	6,812	7,156	5,323	5,820	4,366	9,503
2008	6,230	3,703	4,826	7,492	7,566	5,454	6,019	4,655	10,342
2009	6,136	3,532	4,799	7,670	7,795	5,431	6,485	4,870	11,089
2010	4,987	3,609	3,710	8,136	8,182	5,604	6,886	5,329	11,992
2011	6,414	5,116	5,451	8,945	9,689	5,253	6,708	5,383	
2012	6,213	5,129	5,813	9,407	10,539	5,408	7,174	5,518	
TCMA	2.75%	3.01%	2.97%	5.23%	3.06%	1.76%	2.52%	-1.92%	8.11%
2010 - 2011	28.61%	41.76%	46.93%	9.94%	18.42%	-6.26%	-2.58%	1.01%	
2011-2012	-3.13%	0.25%	6.64%	5.16%	8.77%	2.95%	6.95%	2.51%	

Tabla 24 Tránsito Histórico y Tasa de Crecimiento Media Anual Carretera Alazán - Canoas

ALAZAN - CANOAS (TANTOYUCA)

LUGAR / AÑO	T. C. Túxpam - Tampico	Ent. San Sebastián - Chicontepec	Tantoyuca	T. C. Pachuca - Tempoal	T. Izq. Tempoal de Sánchez (Acceso 2)	Pánuco	Caseta de Cobro Puente Pánuco	T. C. Cd. Valles - Tampico
2001	4,076	1,582	2,733	3,145	3,017	3,772	3,742	4,246
2002	4,155	1,610	2,785	3,269	3,135	3,920	3,958	4,410
2003	4,240	1,640	2,594	2,020	3,225	4,130	4,167	4,632
2004	4,380	1,694	2,694	3,365	3,460	4,432	4,477	4,584
2005	3,866	1,718	2,731	2,114	2,616	3,495	4,476	4,630
2006		4,788	1,731	3,630	2,988	7,130	5,363	4,625
2007		4,749	1,747	3,847	3,441			
2008	5,182	1,822	3,922	3,528	6,162	9,734		3,917
2009	5,032	1,843	4,180	3,439	6,292	7,368	5,358	4,222
2010	6,337	2,171	4,731	4,376	7,041	7,011	5,144	4,531
2011	6,776	2,353	4,428	3,178	7,378	6,122	4,390	4,512
2012	7,015	2,759	4,769	3,190	7,500	6,120	3,984	4,629
TCMA	5.06%	5.19%	5.19%	0.13%	8.63%	4.50%	0.57%	0.79%
2010 - 2011	6.93%	8.38%	-6.40%	-27.38%	4.79%	-12.68%	-14.66%	-0.42%
2011-2012	3.53%	17.25%	7.70%	0.38%	1.65%	-0.03%	-9.25%	2.59%

Figura 41 Tránsito Diario Promedio Anual Ponderado



5.4.1.2 Datos Actuales

Para conocer el comportamiento del flujo vehicular a lo largo del día y de la semana que transita por la red en estudio, se realizaron aforos automáticos durante 7 días las 24 hrs. en 5 puntos colocados estratégicamente.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de los aforos en las estaciones de análisis, se muestra el comportamiento horario del flujo vehicular y la distribución porcentual por tipo de vehículo. Las estaciones se colocaron de manera estratégica para tener una captación de los posibles viajes potenciales para el proyecto e identificar la movilidad dentro de la zona en estudio, su ubicación fue la siguiente:

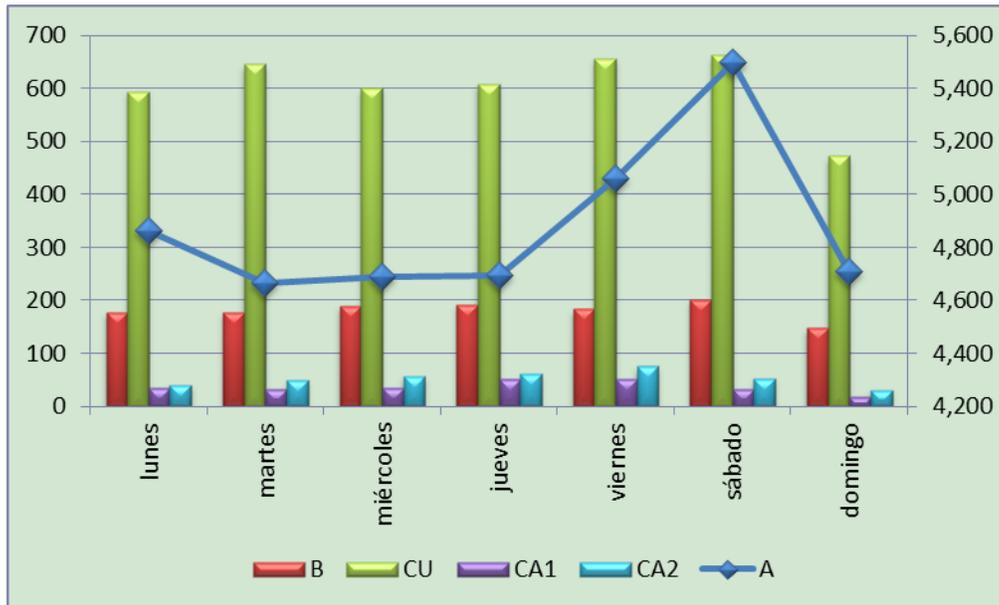
5.4.1.2.1 Estación 6. Tuxpan

La Estación 6 se sobre el kilómetro 3+000 de la Carretera Federal MEX-180 Tuxpan – Tampico. En esta ubicación se identificó un Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDS) de 5,758 vehículos. De este total 85% pertenece a autos, 3% autobuses, 10% a camiones unitarios y 2% a camiones articulados. El tránsito que se captó durante el periodo de estudio se comportó de la siguiente manera; el sábado fue el día

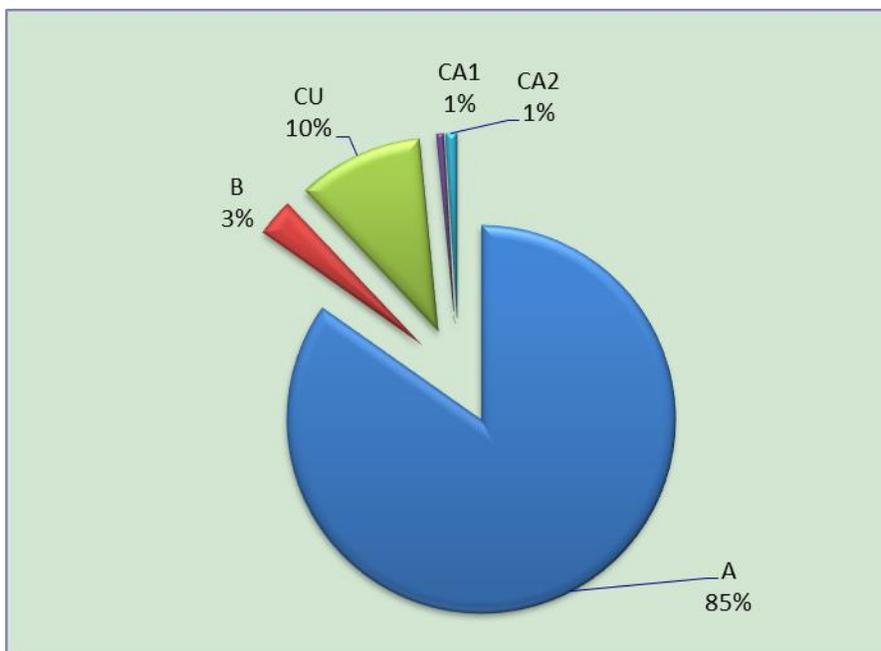
con mayor tránsito, sin embargo durante la semana completa se presentó un comportamiento uniforme del tránsito.

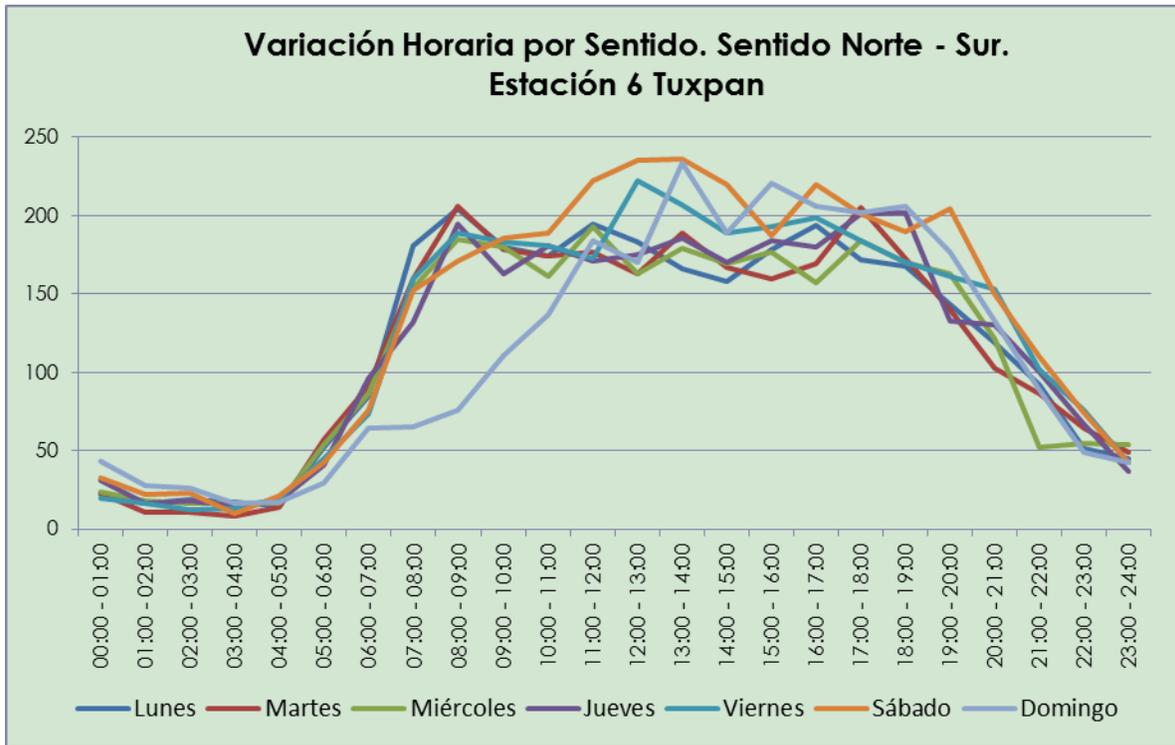
Figura 42 Características de Tránsito. Estación 6. Tuxpan.

Variación diaria del tránsito: Ambos sentidos



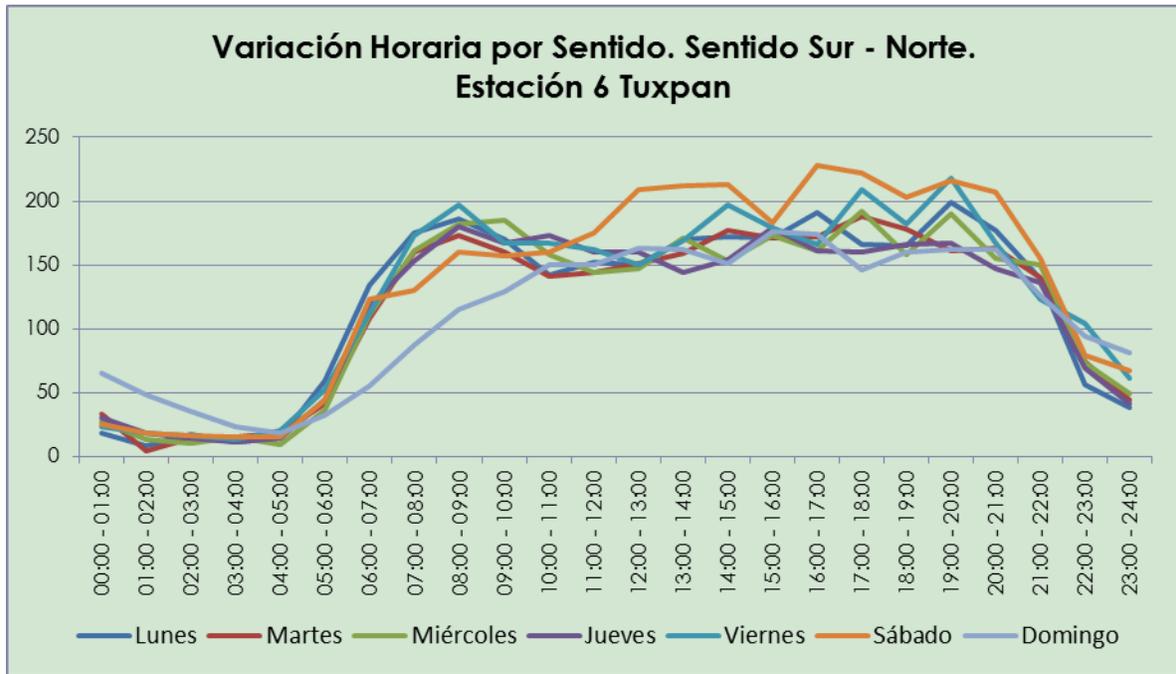
Composición vehicular: Ambos sentidos





En la gráfica anterior se muestra la variación horaria del comportamiento del tránsito en el sentido Norte - Sur de la estación Tuxpan, donde se observa un comportamiento uniforme del tránsito entre las 09:00 y las 19:00 hrs de lunes a domingo, cabe resaltar que el día sábado se presenta un periodo crítico entre las 12:00 y las 15:00 hrs. Por su parte el periodo valle corresponde entre las 00:00 hrs. y las 06:00 hrs toda la semana.

En cuanto al sentido Sur - Norte de la estación Tuxpan, en la gráfica siguiente se muestra el comportamiento del tránsito por variación horaria, donde también se observó un comportamiento uniforme del tránsito de lunes a viernes entre las 09:00 y las 21:00 hrs. Siendo la hora más crítica el sábado de 16:00 a 17:00 hrs. Por otro lado el periodo valle corresponde entre las 00:00 hrs. y las 06:00 hrs.

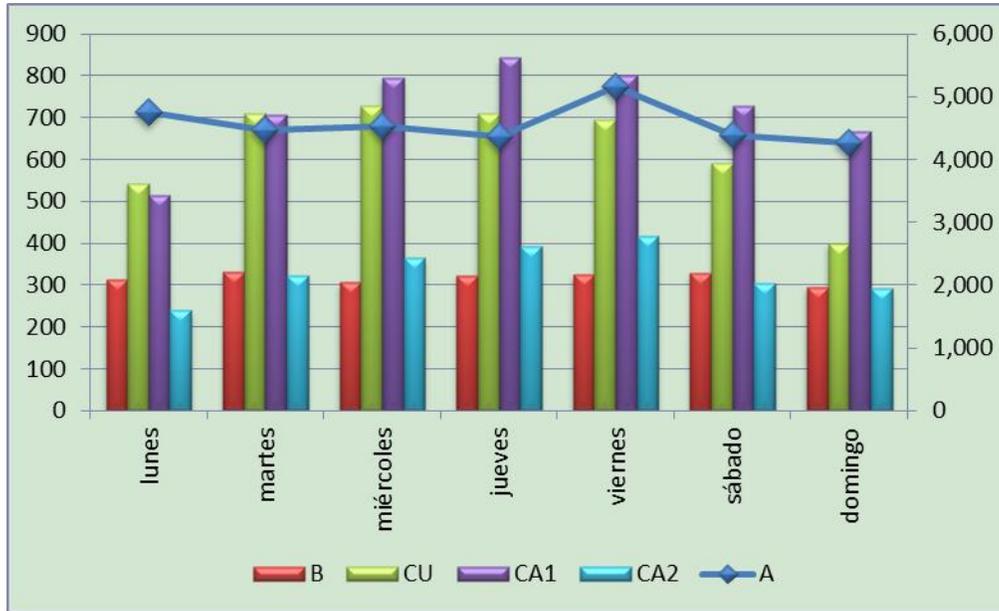


5.4.1.2.2 Estación 7. Potrero del Llano

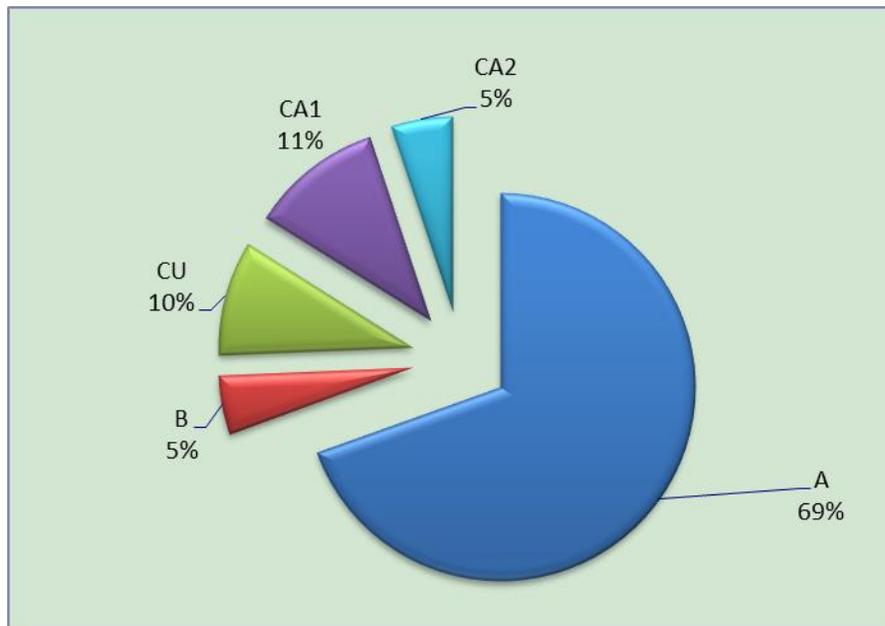
La Estación 7 se ubicó sobre el kilómetro 50+500 de la Carretera Federal MEX-127 Tihuatlán – Potrero del Llano. .En esta ubicación se identificó un Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDS) de 6,560 vehículos. De este total 69% pertenece a autos, 5% autobuses, 10% a camiones unitarios y 16% a camiones articulados. El tránsito que se captó durante el periodo de estudio se comportó de la siguiente manera; el viernes fue el día con mayor volumen vehicular, sin embargo durante la semana completa se presentó un comportamiento uniforme del tránsito.

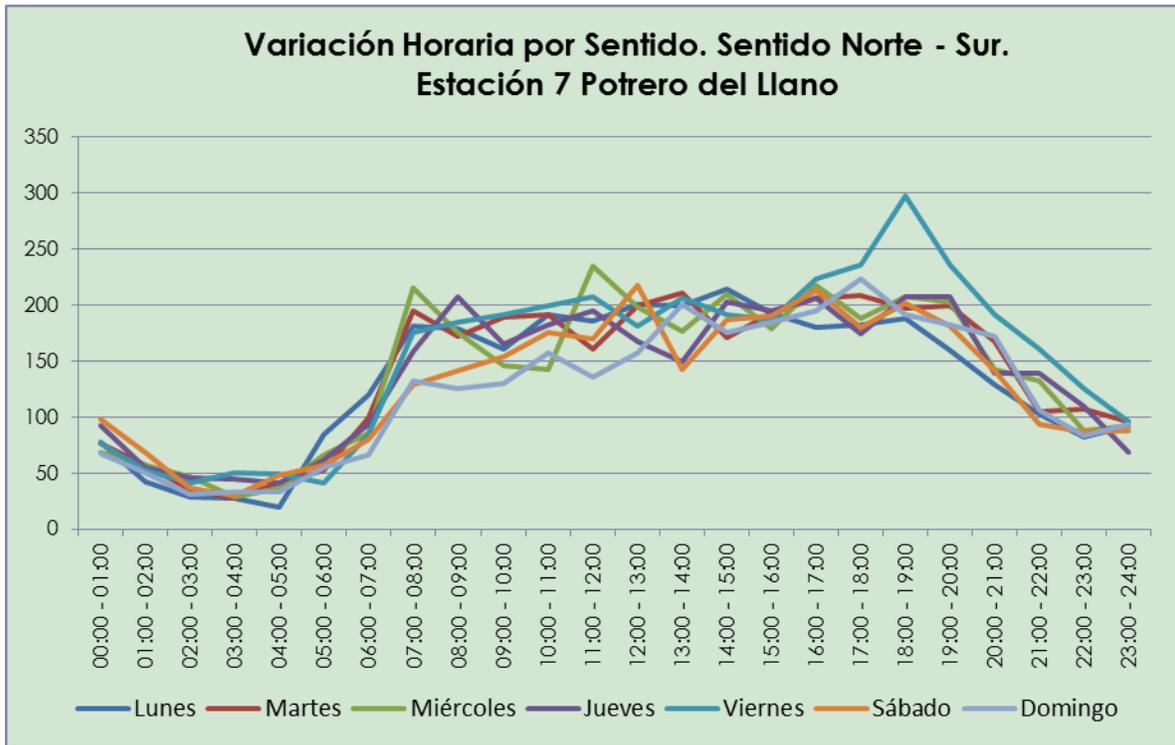
Figura 43 Características de Tránsito. Estación 7. Potrero del Llano.

Variación diaria del tránsito: Ambos sentidos



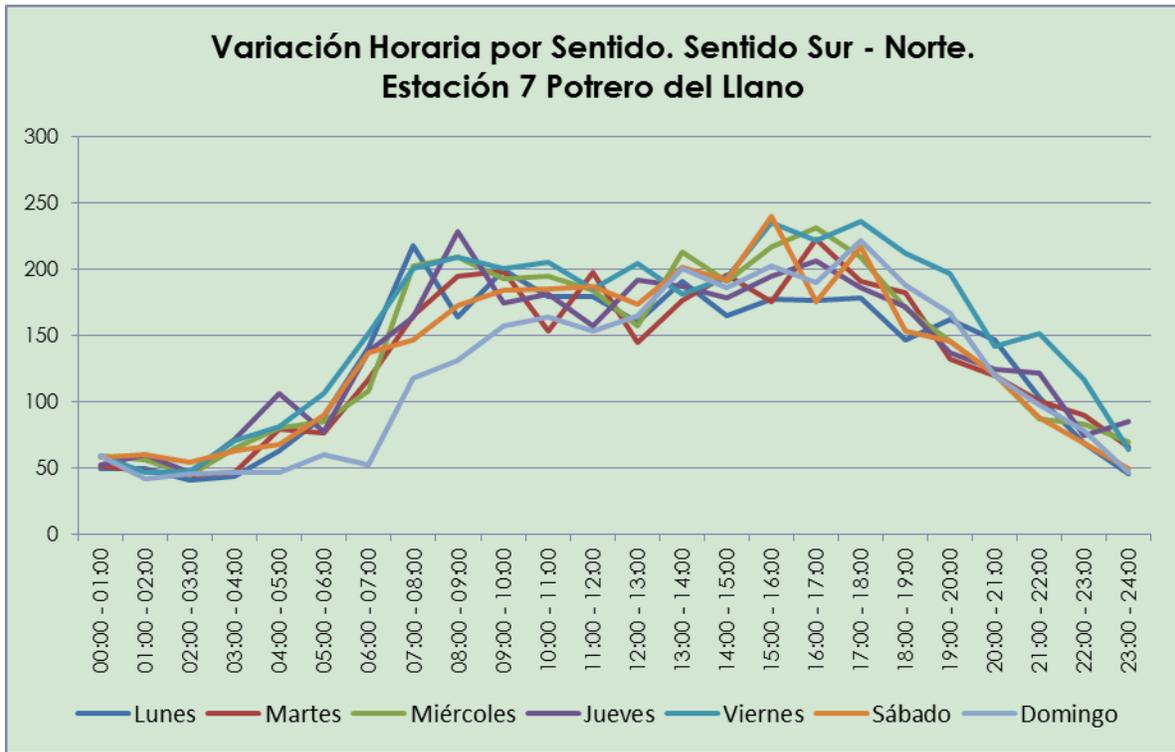
Composición vehicular: Ambos sentidos





En la gráfica anterior se muestra la variación horaria del comportamiento del tránsito en el sentido Norte – Sur de la estación Potrero del Llano, donde se observa un comportamiento uniforme del tránsito entre las 08:00 y las 20:00 hrs de lunes a domingo, cabe resaltar que el día viernes se presenta un periodo crítico entre las 17:00 y las 21:00 hrs. Por su parte el periodo valle corresponde entre las 00:00 hrs. y las 06:00 hrs toda la semana.

En cuanto al sentido Sur – Norte de la estación Potrero del Llano, en la gráfica siguiente se muestra el comportamiento del tránsito por variación horaria, donde también se observó un comportamiento uniforme del tránsito entre las 09:00 y las 18:00 hrs. Siendo la hora más crítica el sábado de 15:00 a 16:00 hrs. Por otro lado el periodo valle corresponde entre las 00:00 hrs. y las 06:00 hrs, cabe señalar que el día domingo se apreció un bajo volumen vehicular entre las 05:00 y las 10:00 hrs.

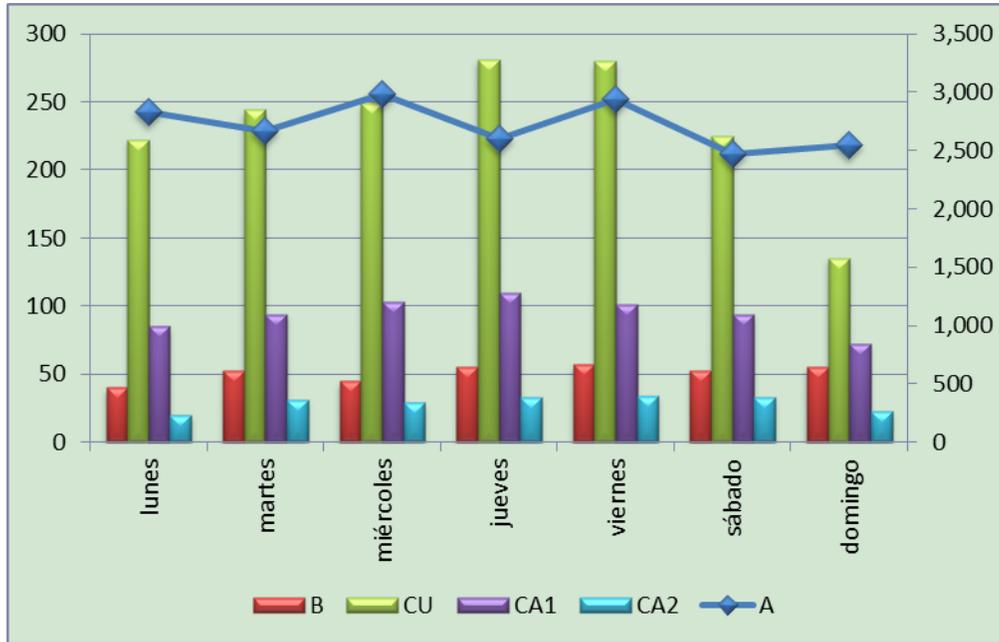


5.4.1.2.3 Estación 8. Tepetzintla

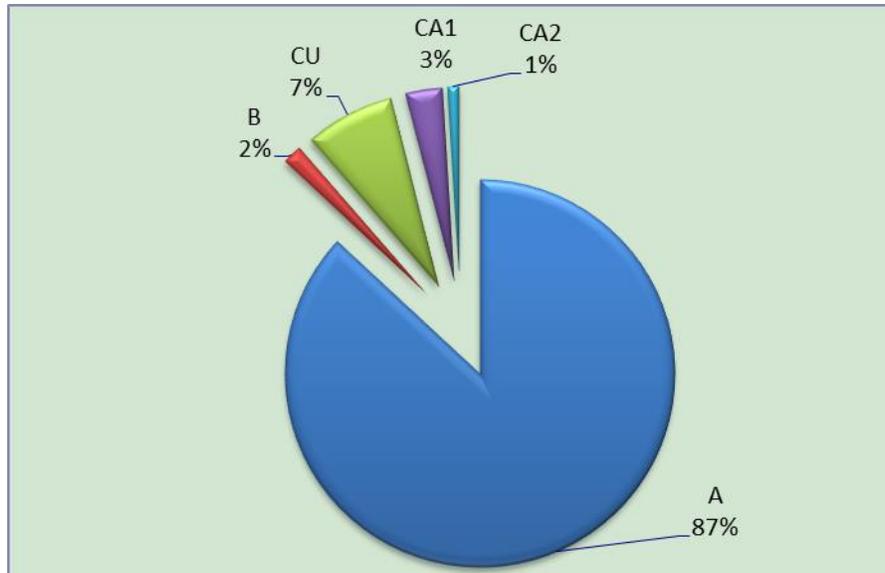
La Estación 8 fue instalada sobre el kilómetro 51+700 de la Carretera Federal MEX-127 Tihuatlán – Potrero del Llano, en el entronque con la Carretera Alazán - Canoas. En esta ubicación se identificó un Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDS) de 3,125 vehículos. De este total 87% pertenece a autos, 2% autobuses, 7% a camiones unitarios y 4% a camiones articulados. El tránsito que se captó durante el periodo de estudio se comportó de la siguiente manera; el viernes fue el día con mayor flujo vehicular, sin embargo durante la semana completa se presentó un comportamiento uniforme del tránsito.

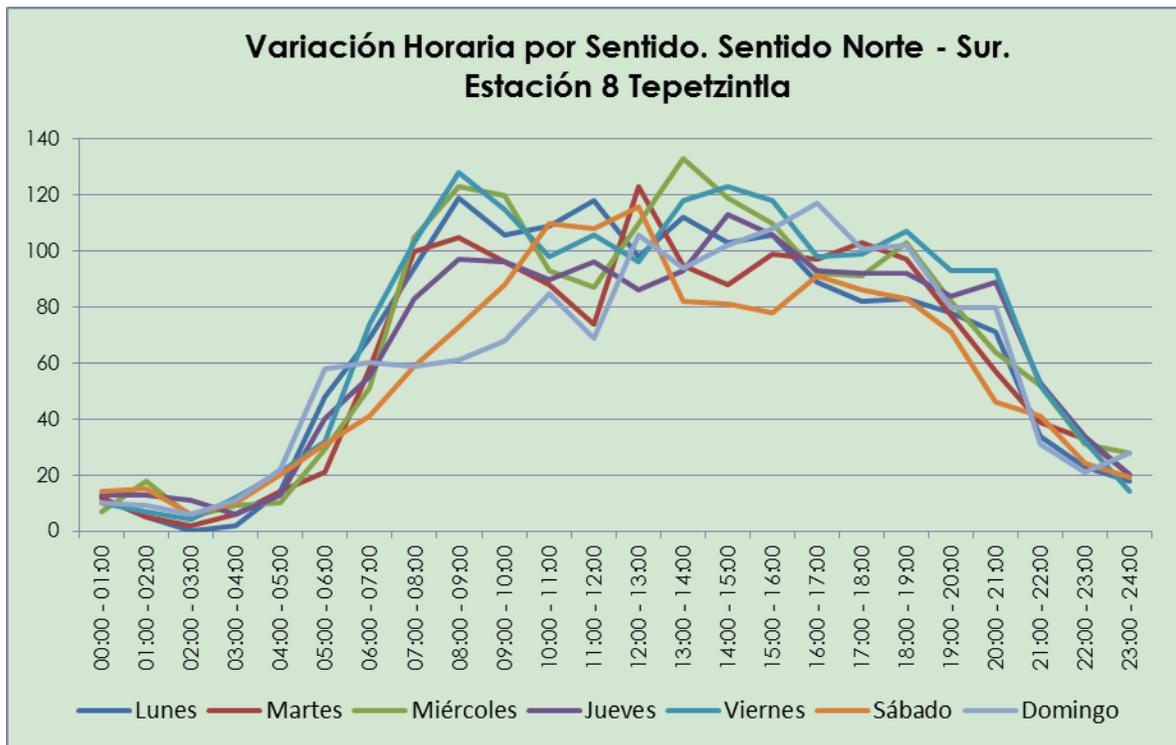
Figura 44 Características de Tránsito. Estación 8. Tepetzintla.

Variación diaria del tránsito: Ambos sentidos



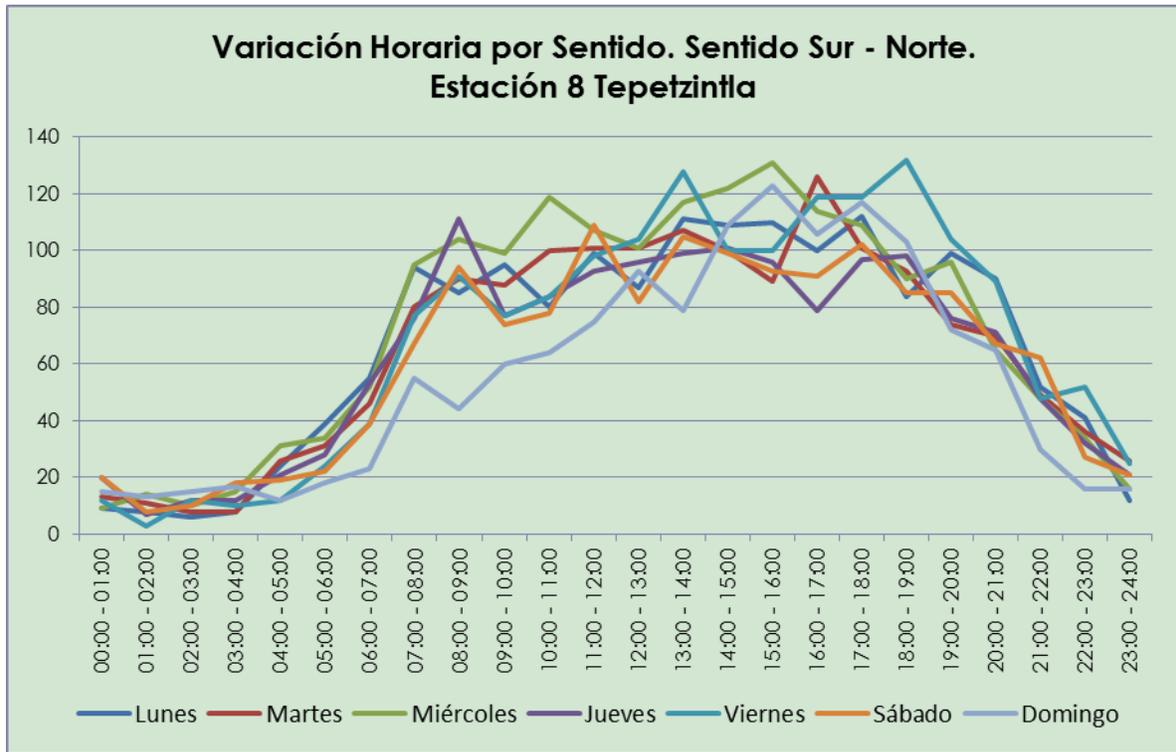
Composición vehicular: Ambos sentidos





En la gráfica anterior se muestra la variación horaria del comportamiento del tránsito en el sentido Norte - Sur de la estación Tepetzintla, donde se observa un comportamiento variado del tránsito a lo largo de la semana, resaltando un periodo crítico de lunes a viernes entre las 08:00 y las 10:00 hrs. Por su parte el periodo valle corresponde entre las 00:00 hrs. y las 06:00 hrs toda la semana.

En cuanto al sentido Sur - Norte de la estación Tepetzintla, en la gráfica siguiente se muestra el comportamiento del tránsito por variación horaria, donde también se observó un comportamiento irregular del tránsito de lunes a domingo. Observándose la hora más crítica el viernes de 18:00 a 19:00 hrs. Por otro lado el periodo valle corresponde entre las 00:00 hrs. y las 06:00 hrs.

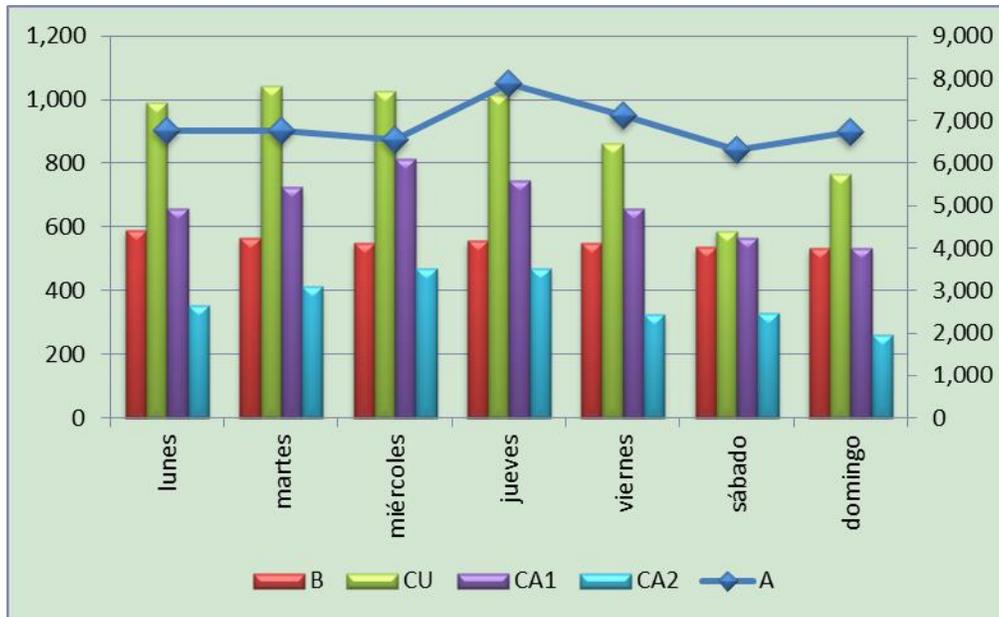


5.4.1.2.4 Estación 9. Cerro Azul

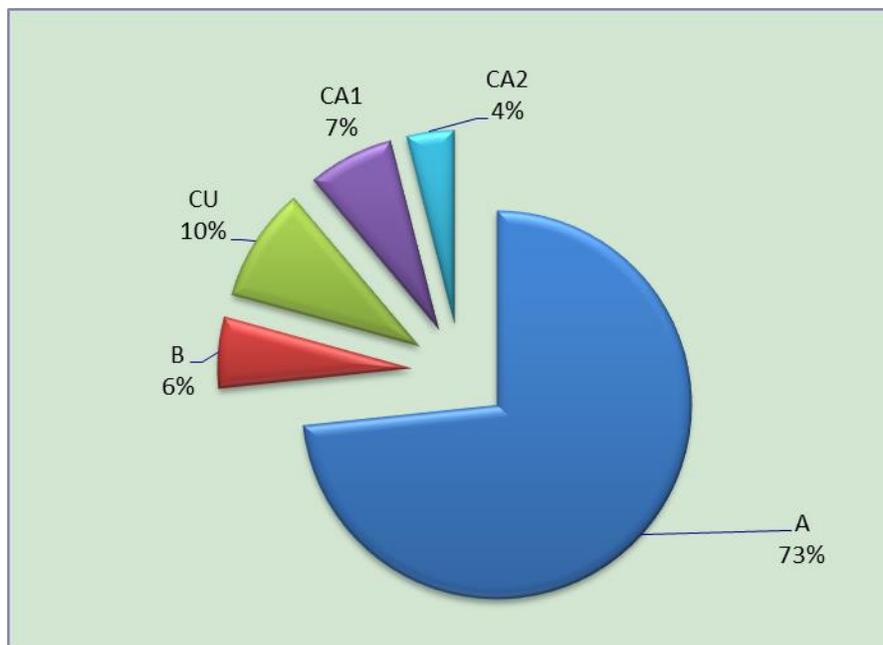
La Estación 5 fue instalada en el kilómetro 56+000 de la Carretera Federal MEX-180 Tuxpan – Tampico. En esta ubicación se identificó un Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDS) de 9,374 vehículos. De este total 73% pertenece a autos, 6% autobuses, 10% a camiones unitarios y 11% a camiones articulados. El tránsito que se captó durante el periodo de estudio se comportó de la siguiente manera; el jueves fue el día con mayor tránsito, sin embargo durante la semana completa se presentó un comportamiento uniforme del tránsito.

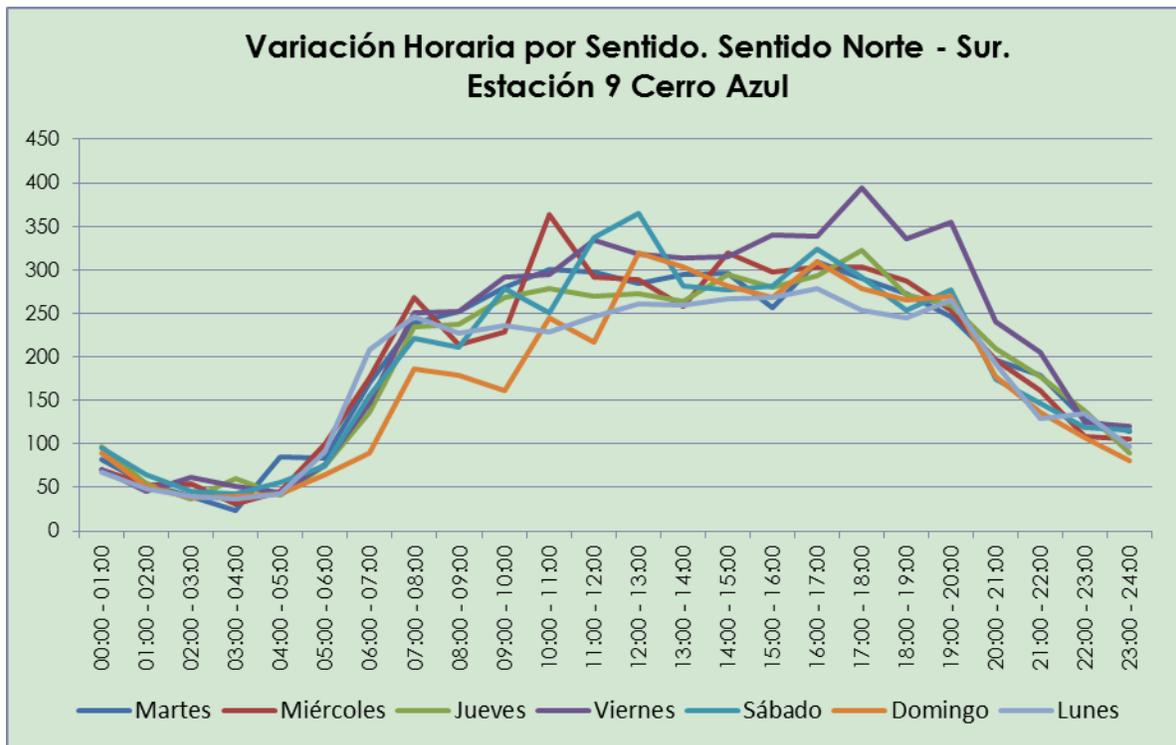
Figura 45 Características de Tránsito. Estación 9. Cerro Azul.

Variación diaria del tránsito: Ambos sentidos



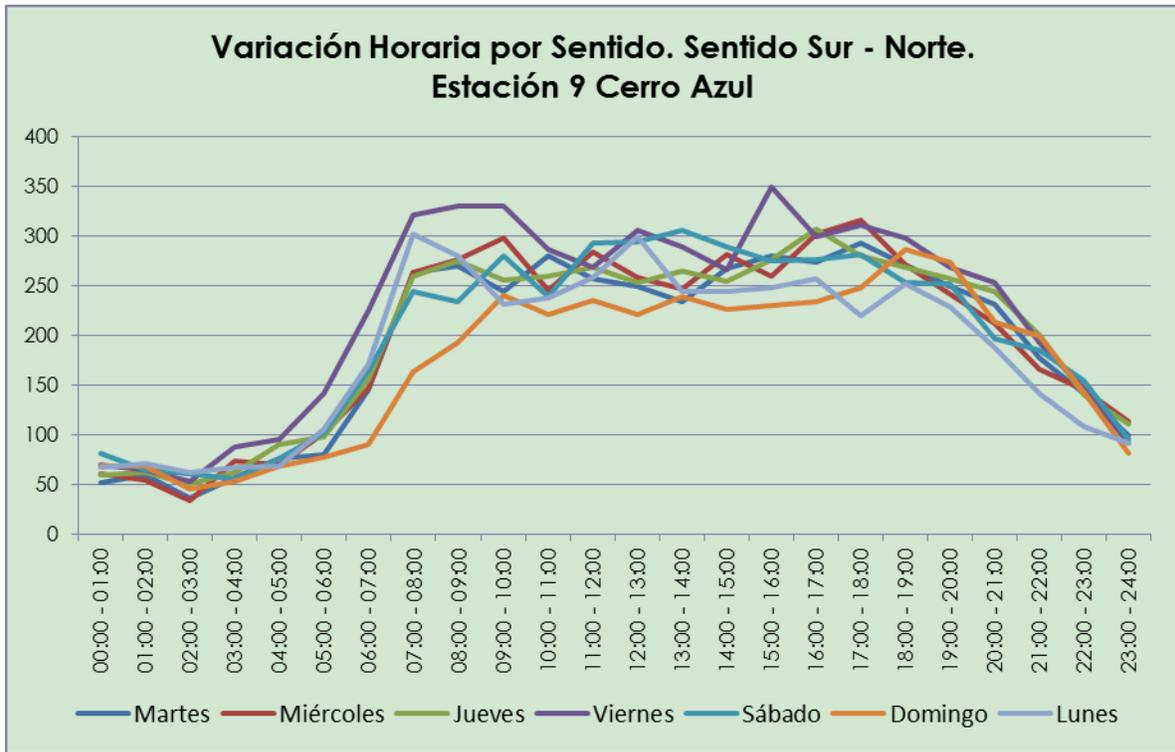
Composición vehicular: Ambos sentidos





En la gráfica anterior se muestra la variación horaria del comportamiento del tránsito en el sentido Norte - Sur de la estación Cerro Azul, donde se observa un comportamiento uniforme del tránsito entre las 09:00 y las 20:00 hrs de lunes a domingo, siendo el viernes en el que se presentó el periodo más crítico de la semana entre las 16:00 y las 20:00 hrs. Por su parte el periodo valle corresponde entre las 00:00 hrs. y las 06:00 hrs toda la semana.

En cuanto al sentido Sur - Norte de la estación Cerro Azul, en la gráfica siguiente se muestra el comportamiento del tránsito por variación horaria, donde también se observó un comportamiento uniforme del tránsito de lunes a domingo entre las 08:00 y las 20:00 hrs. Además se distingue un periodo crítico el viernes de las 06:00 a las 10:00 hrs. Por otro lado el periodo valle corresponde entre las 00:00 hrs. y las 06:00 hrs.

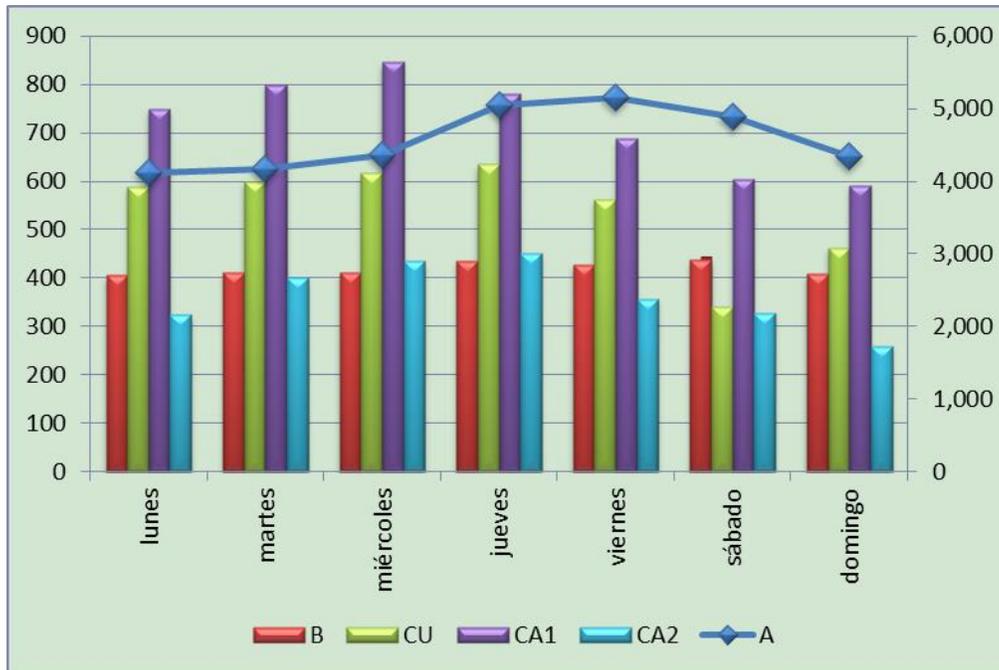


5.4.1.2.5 Estación 10. Ozuluama.

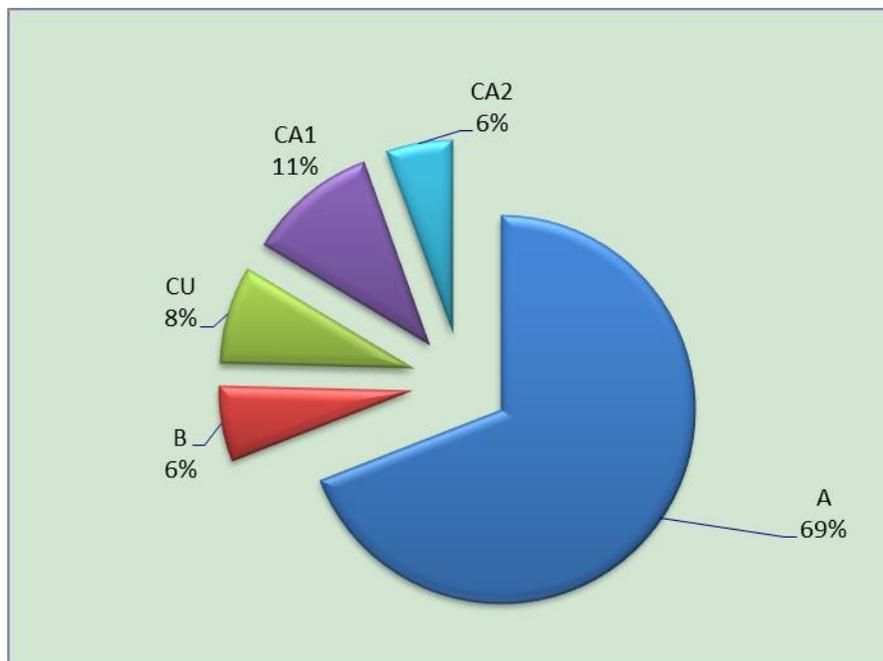
La Estación 10 se localizó en el kilómetro 124+000 de la Carretera Federal MEX-180 Tuxpan – Tampico. En esta ubicación se identificó un Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDS) de 6,633 vehículos. De este total 69% pertenece a autos, 6% autobuses, 8% a camiones unitarios y 17% a camiones articulados. El tránsito que se captó durante el periodo de estudio se comportó de la siguiente manera; el jueves fue el día con mayor tránsito, sin embargo durante la semana completa se presentó un comportamiento uniforme del tránsito.

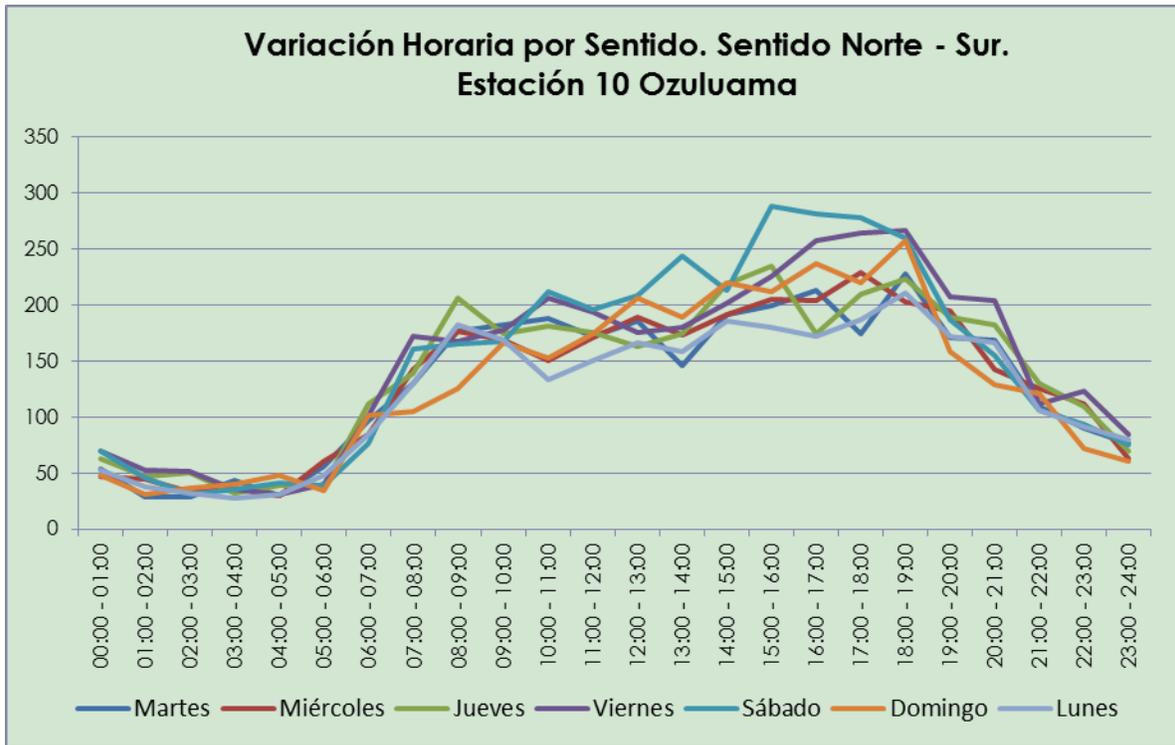
Figura 46 Características de Tránsito. Estación 10. Ozuluama.

Variación diaria del tránsito: Ambos sentidos



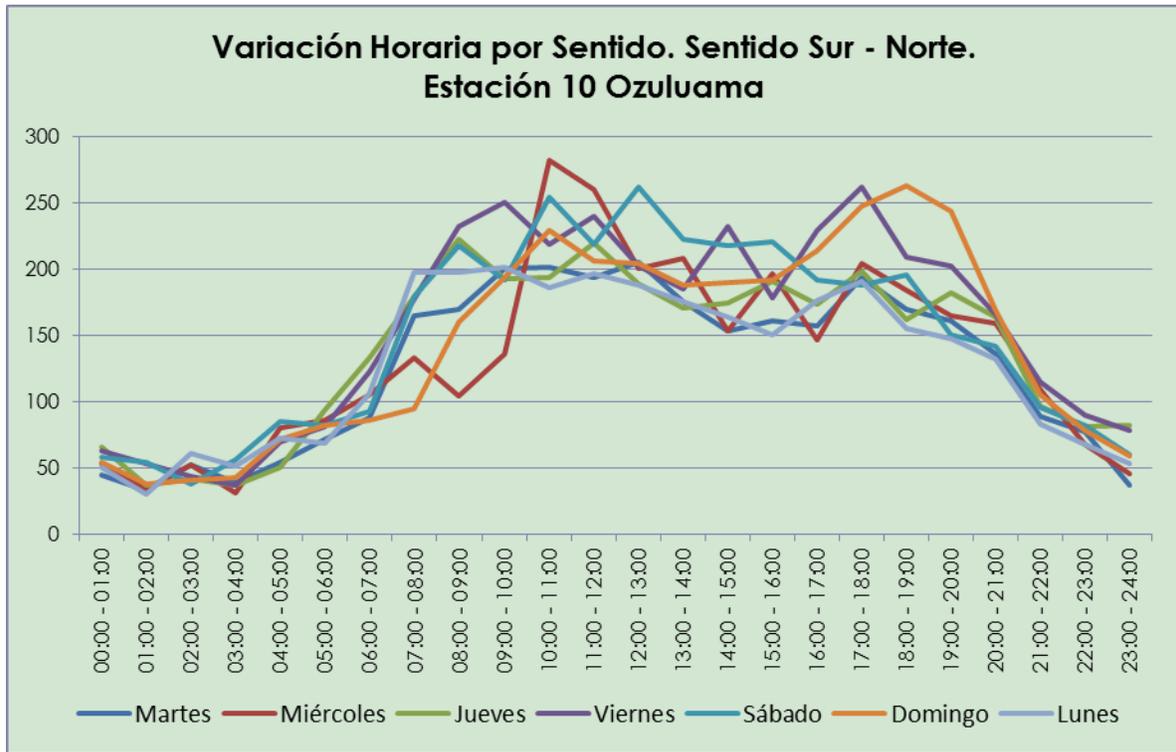
Composición vehicular: Ambos sentidos





En la gráfica anterior se muestra la variación horaria del comportamiento del tránsito en el sentido Norte - Sur de la estación Ozuluama, donde se observa un comportamiento uniforme del tránsito entre las 09:00 y las 19:00 hrs de lunes a domingo, cabe resaltar que el día sábado se presenta un periodo crítico entre las 16:00 y las 19:00 hrs. Por su parte el periodo valle corresponde entre las 00:00 hrs. y las 06:00 hrs toda la semana.

En cuanto al sentido Sur - Norte de la estación Ozuluama, en la gráfica siguiente se muestra el comportamiento del tránsito por variación horaria, donde se observó un comportamiento variado del tránsito a lo largo de la semana, siendo el periodo más crítico el miércoles de 10:00 a 12:00 hrs. Por otro lado el periodo valle corresponde entre las 00:00 hrs. y las 06:00 hrs.



5.4.1.3 Tránsito Promedio Diario Semanal y Anual

En la siguiente tabla se observa el Tránsito Diario Promedio Semanal y el Tránsito Diario Promedio Anual correspondiente a las cinco estaciones de aforo en este estudio.

Tabla 25 TDPS y TDPA. Estaciones de Estudio.

ESTACIÓN	TDPS	TDPA	Datos Viales 2013
1. Tuxpan	5,758	5,645	6,213
2. Potrero del Llano	6,560	6,442	5,813
3. Tepetzintla	3,125	3,215	
4. Cerro Azul	9,374	9,190	9,407
5. Ozuluama	6,633	6,502	5,952

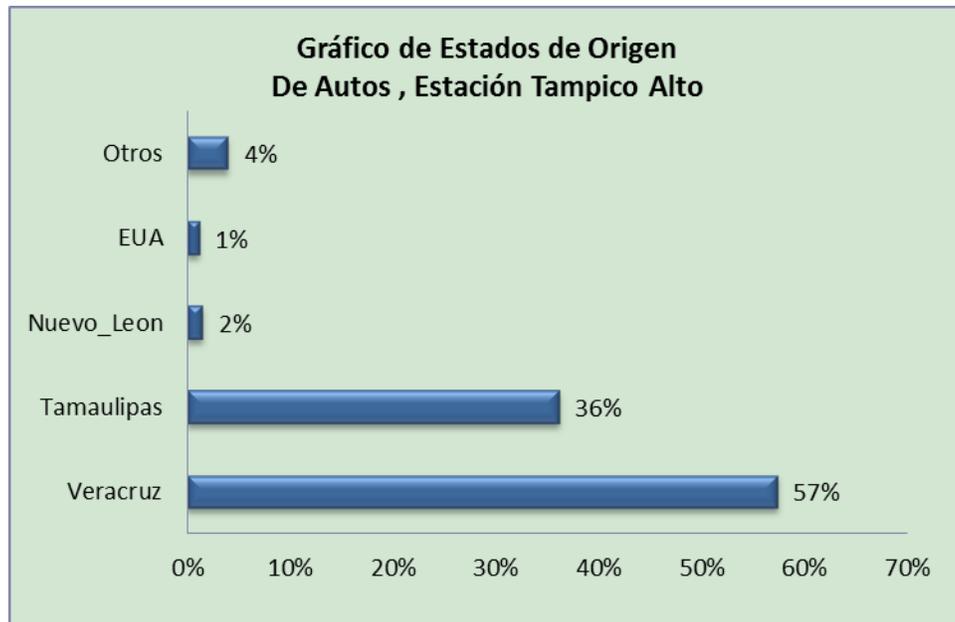
5.4.2 Caracterización de la Demanda. Estación Tampico Alto

A partir de la base de encuestas Origen – Destino del estudio de referencia, aplicadas en la estación Tampico Alto, se obtuvo información para identificar el mercado potencial de los usuarios del proyecto Tuxpan - Tampico. En esta sección se muestra la caracterización de la demanda de la zona en estudio que permite identificar el tipo de usuarios encuestados.

5.4.2.1 Estado de Origen

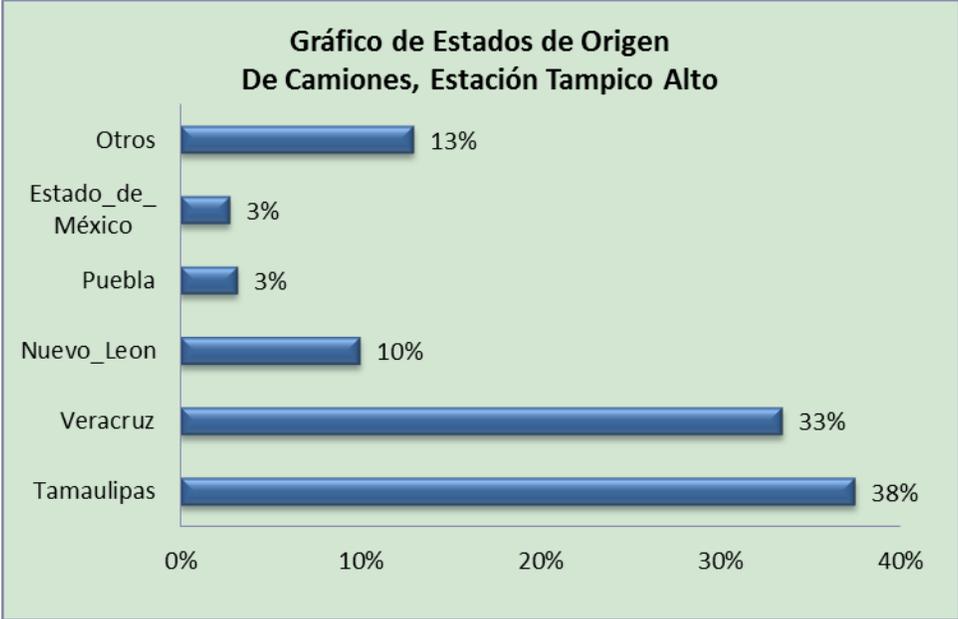
En la gráfica siguiente se presentan los resultados de la entidad de origen de los usuarios de vehículos ligeros en la Estación Tampico Alto, donde se destaca Veracruz con 57%, seguido por Tamaulipas con 36% de una muestra de 1,693 usuarios.

Figura 47 Caracterización de la Demanda Autos – Estado de Origen, Estación Tampico Alto.



En la siguiente gráfica se observan los resultados de la entidad de origen de los usuarios de vehículos de carga en la Estación Tampico Alto, siendo Tamaulipas el origen de 38% de los usuarios, seguido por Veracruz con 33%.

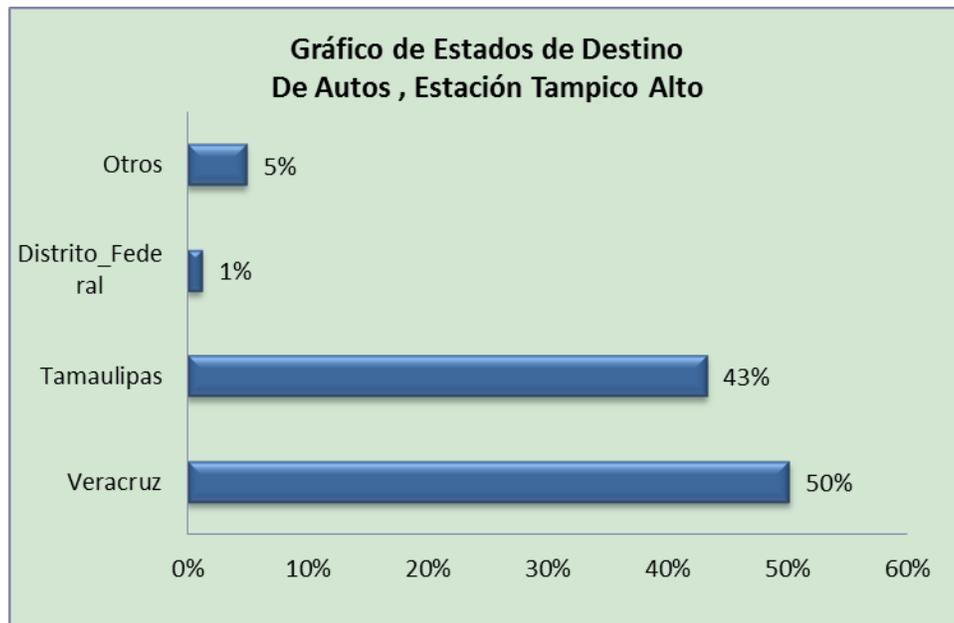
Figura 48 Caracterización de la Demanda Vehículos de Carga – Estado de Origen Estación Tampico Alto



5.4.2.2 Estado de Destino

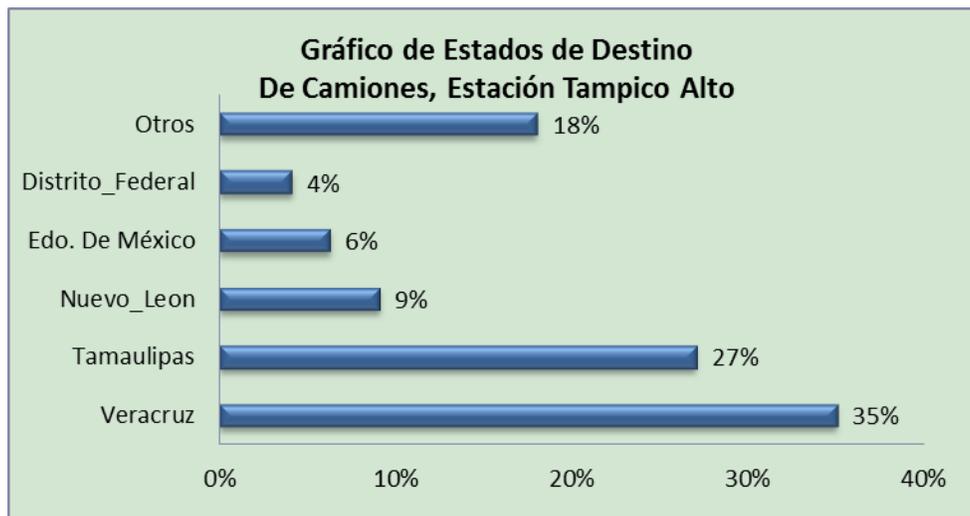
En la figura siguiente se presentan los resultados del Estado de Destino de los usuarios de vehículos ligeros en la Estación Tampico Alto, observando que Veracruz es el destino de 50% de los viajes, de una muestra de 1,693 usuarios.

Figura 49 Caracterización de la Demanda Autos – Estado de Destino, Estación Tampico Alto.



En la siguiente gráfica se muestran los resultados de la entidad de Destino de los usuarios de vehículos de carga en la Estación Tampico Alto, en el cual se observa a Veracruz como el principal destino de los vehículos de carga con 35% de los usuarios, seguido por Tamaulipas con 27%, de una muestra de 469 usuarios.

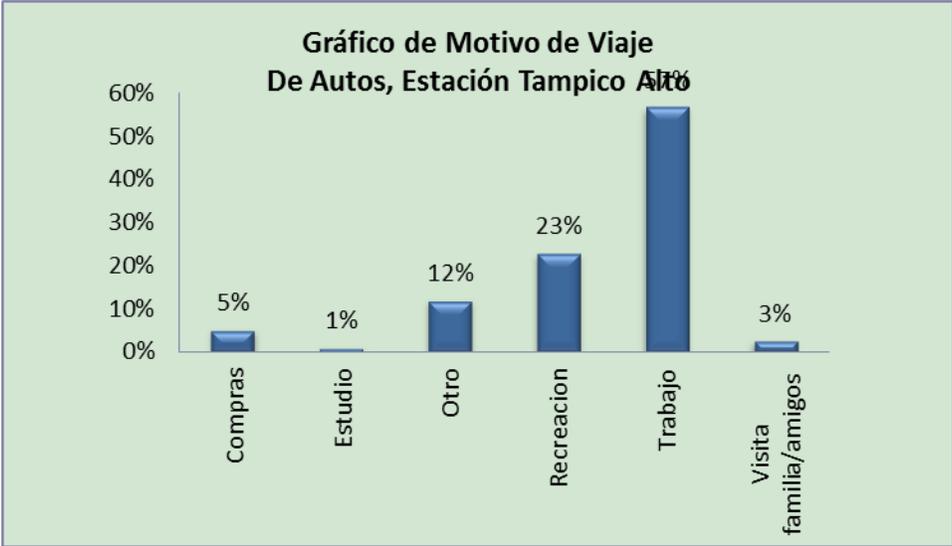
Figura 50 Caracterización de la Demanda Vehículos de Carga – Estado de Destino, Estación Tampico Alto.



5.4.2.3 Motivo de Viajes

En la siguiente figura se presentan los resultados del motivo de viaje de los usuarios de la Estación Tampico Alto donde se destaca el Trabajo como motivo principal, con 57%, y la Recreación en segundo término con 15%, de una muestra de 1,692 usuarios.

Figura 51 Caracterización de la Demanda Autos - Motivo de viaje, Estación Tampico Alto.



5.4.2.4 Número de Personas a Bordo

En el gráfico siguiente se puede apreciar la ocupación de los vehículos ligeros encuestados.

En la figura siguiente se muestra el número de personas a bordo en los vehículos ligeros en la estación Tampico Alto observando que en el 33% de los encuestados el conductor era la única persona en el vehículo, de una muestra de 1,694 encuestados.

Figura 52 Caracterización de la Demanda Autos-Personas a Bordo, Estación Tampico Alto

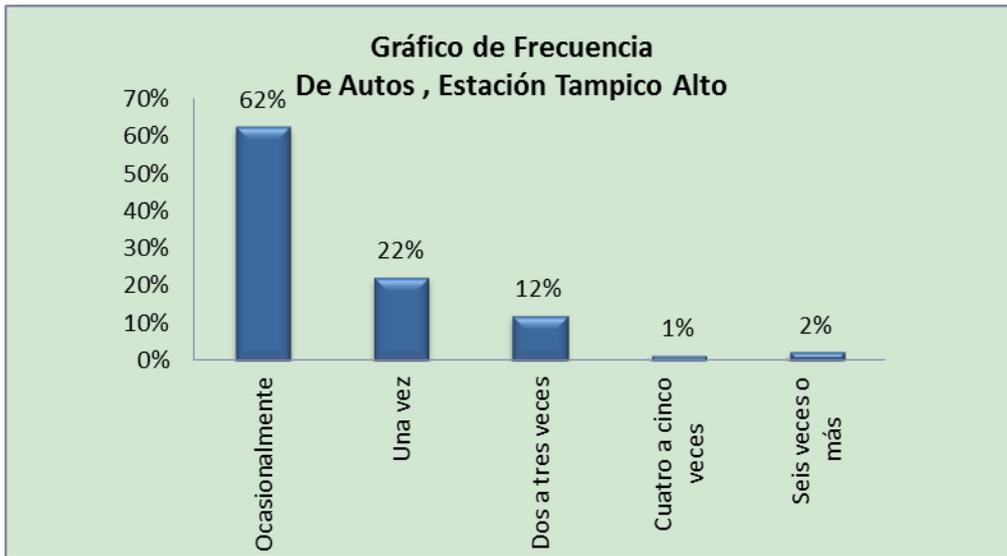


5.4.2.5 Frecuencia de Viajes

Con este dato obtenido de las encuestas podemos determinar la dinámica de los usuarios, la zona en estudio tiene una movilidad importante tanto de pasajeros como de carga, como se muestra en la siguiente gráfica.

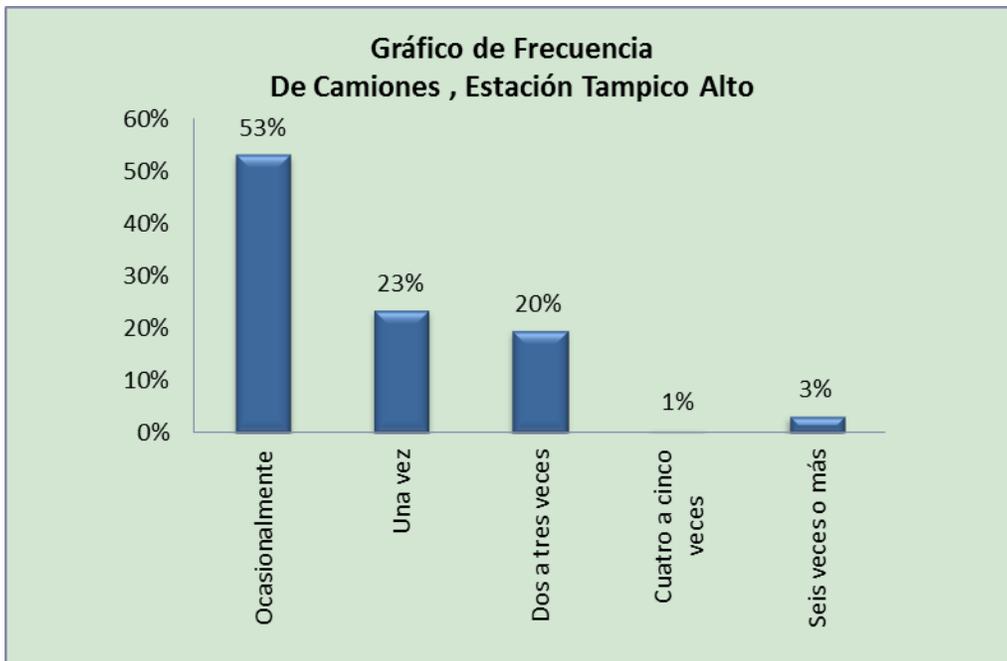
En la figura siguiente se puede apreciar la frecuencia de viajes en automóviles en la Estación Tampico Alto, destacando los viajes que se realizan ocasionalmente los cuales representan el 62%, con una muestra de 1693; lo que permite conocer que en su mayoría son viajes de largo itinerario. Por otra parte los viajes que menos se realizan son los que se hacen cuatro a cinco veces a la semana con el 1% de los viajes.

Figura 53 Caracterización de la Demanda Autos. Frecuencia de Viajes, Estación Tampico Alto.



En la figura siguiente se puede apreciar la frecuencia de viajes en vehículos de carga en la Estación Tampico Alto, destacándose los viajes que se realizan ocasionalmente con 53%, de una muestra de 469 encuestas; mostrando también que en su mayoría son viajes de largo itinerario.

Figura 54 Caracterización de la Demanda Vehículos de Carga. Frecuencia de Viajes, Estación Tampico Alto.

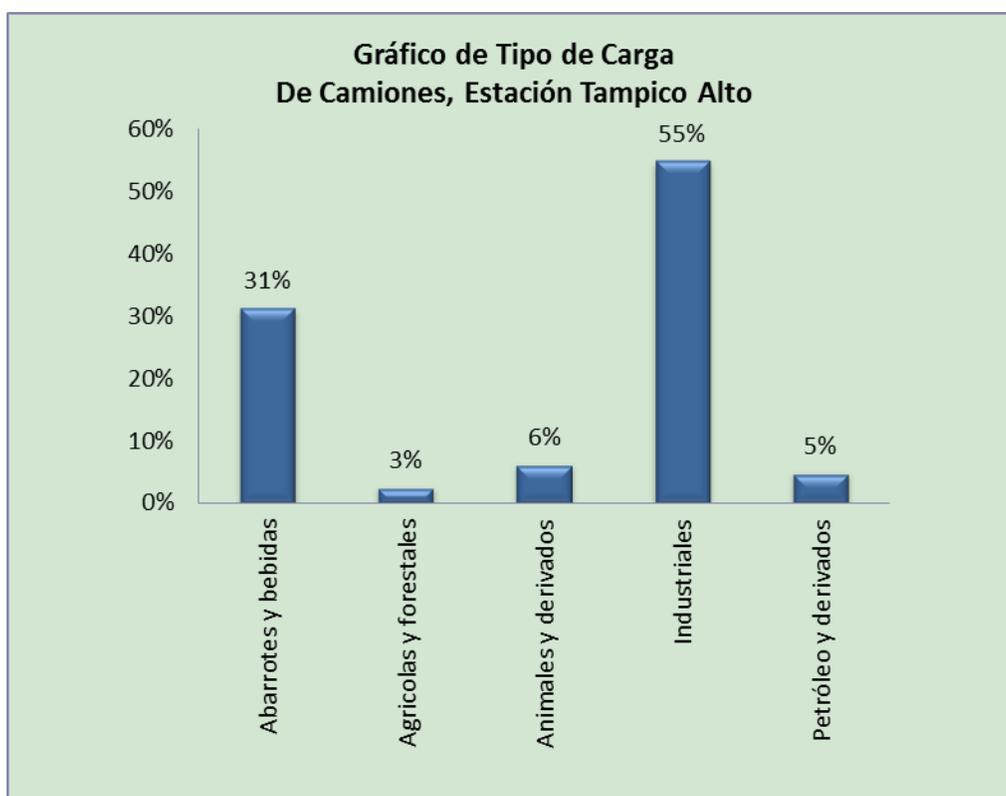


5.4.2.6 Tipo de Carga

Con este dato recopilado de las encuestas podemos determinar cuál es el tipo de carga que tiene mayor movilidad en el área de estudio, como se muestra a continuación.

En la siguiente gráfica se puede distinguir el tipo de carga de los vehículos pesados que se encuestaron en la Estación Tampico Alto. Mostrando que el mayor número de vehículos traslada productos Industriales con 55% seguido por Abarrotes y Bebidas con 31% de una muestra de 306 usuarios encuestados. En tercer lugar se encuentra el transporte de Animales y Derivados con 6%.

Figura 55 Caracterización de la Demanda Camiones – Tipo de Carga, Estación Tampico Alto



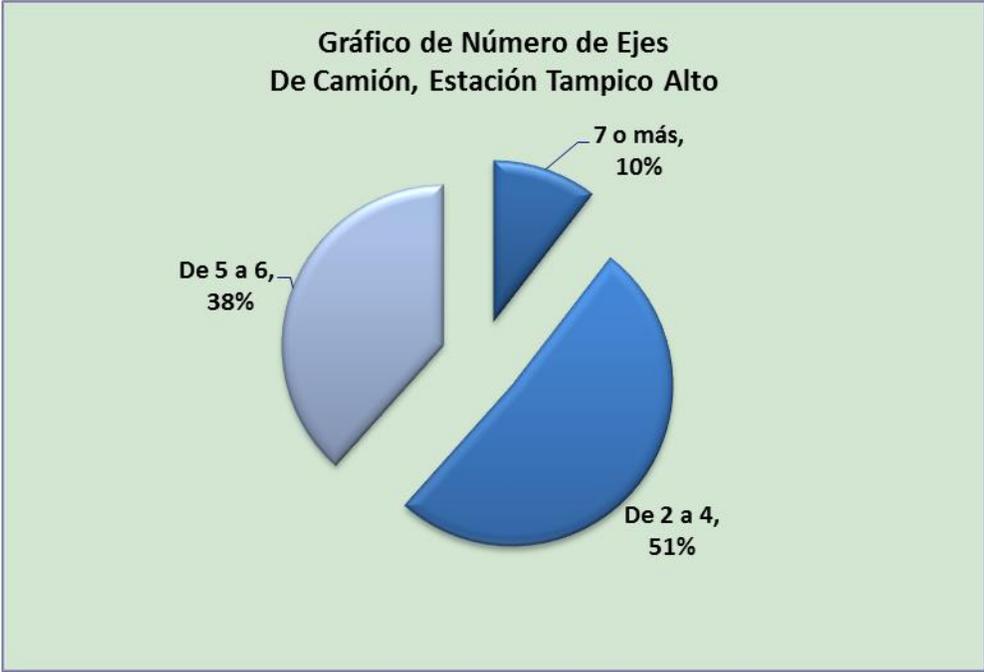
5.4.2.7 Número de Ejes

Con este dato se establece cual es el tipo de vehículo de carga que transita con mayor frecuencia dentro de la carretera en estudio.

En la figura siguiente se presentan los resultados respecto al número de ejes de los vehículos de carga en la Estación Tampico Alto, observando que el 51% de los vehículos cuentan con 2 a 4 ejes, de una muestra de 469 usuarios encuestados.

Por otro lado los camiones articulados transportan el 49% del volumen de carga observado en la estación de encuesta.

Figura 56 Caracterización de la Demanda Camiones – Número de Ejes, Estación Tampico Alto.



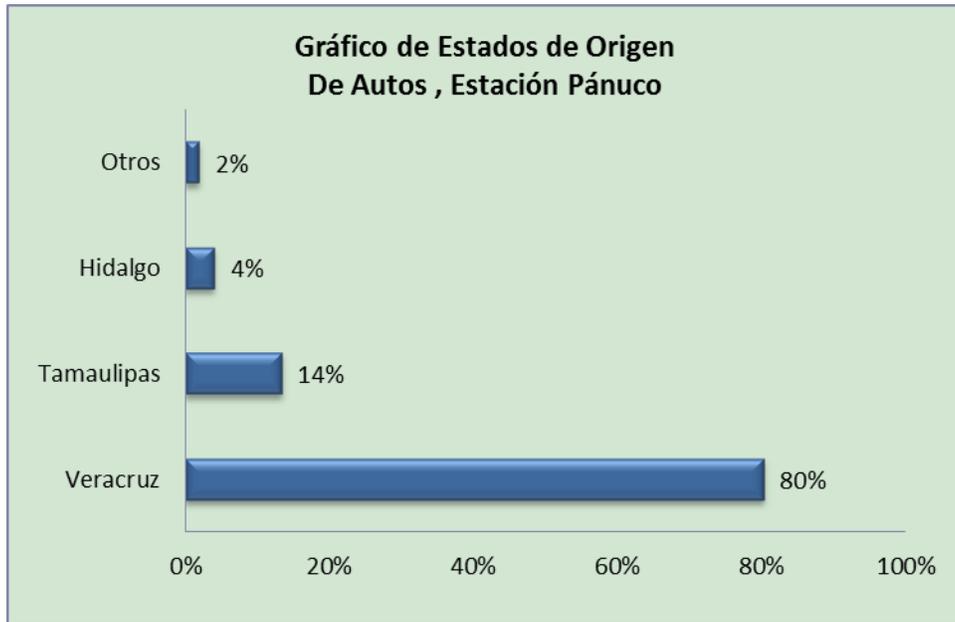
5.4.3 Caracterización de la Demanda. Estación Pánuco

A partir de la base de encuestas Origen – Destino del estudio de referencia, aplicadas en la estación Pánuco, se obtuvo información para identificar el mercado potencial de los usuarios del proyecto Tuxpan - Tampico. En esta sección se muestra la caracterización de la demanda de la zona en estudio que permite identificar el tipo de usuarios encuestados.

5.4.3.1 Estado de Origen

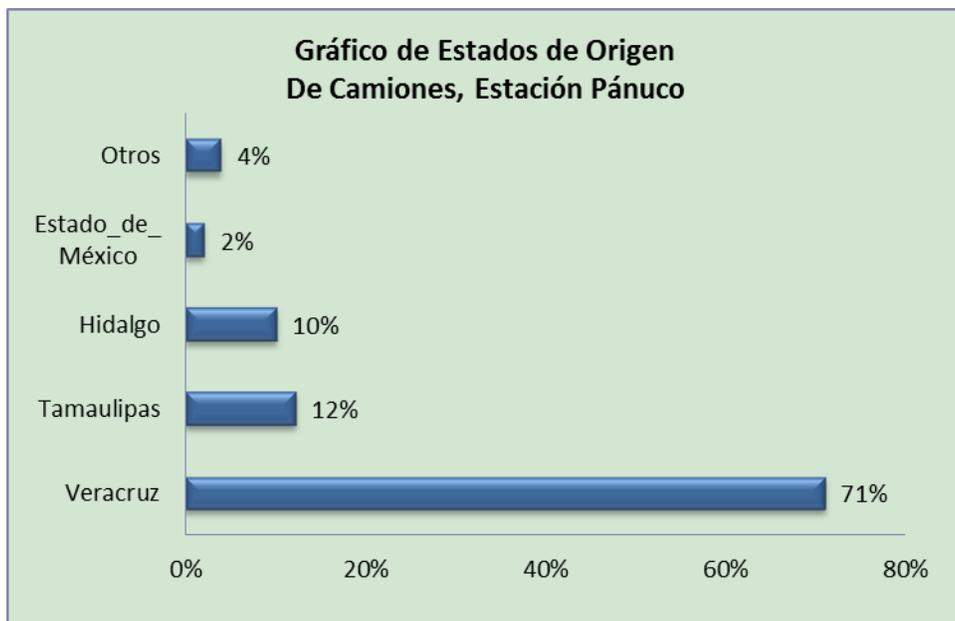
En la gráfica siguiente se presentan los resultados de la entidad de origen de los usuarios de vehículos ligeros en la Estación Pánuco, donde se destaca Veracruz con 80%, de una muestra de 2,007 usuarios.

Figura 57 Caracterización de la Demanda Autos – Estado de Origen, Estación Pánuco.



En la siguiente gráfica se observan los resultados de la entidad de origen de los usuarios de vehículos de carga en la Estación Pánuco, siendo Veracruz el origen de 71% de los usuarios, seguido por Tamaulipas con 12%, de una muestra de 284 usuarios.

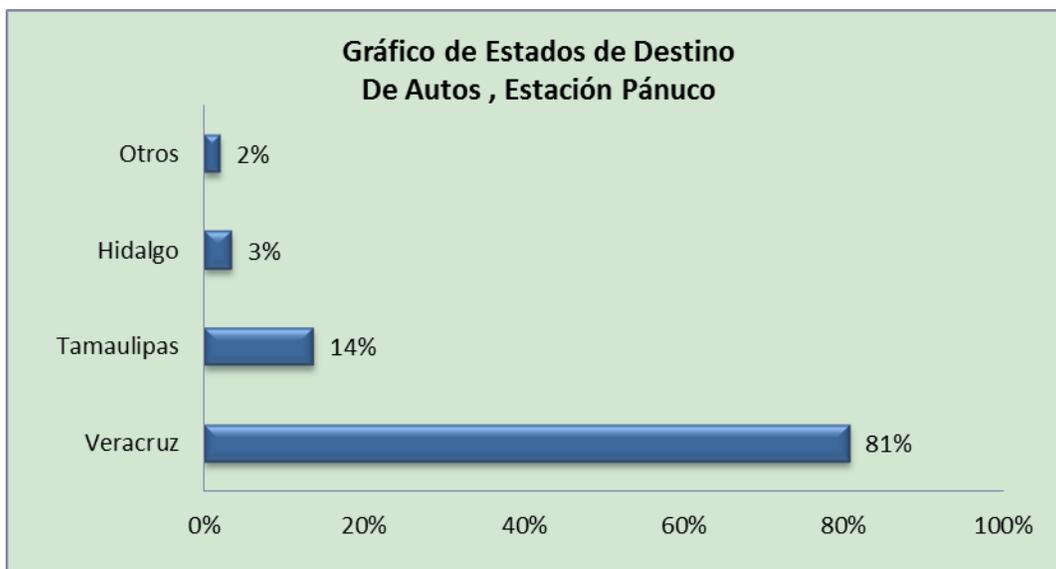
Figura 58 Caracterización de la Demanda Vehículos de Carga – Estado de Origen Estación Pánuco



5.4.3.2 Estado de Destino

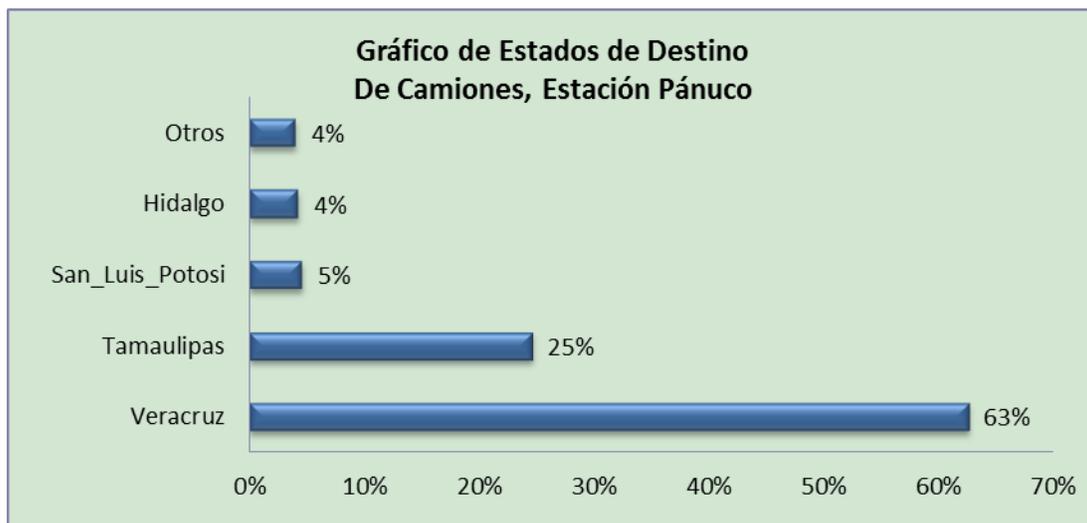
En la figura siguiente se presentan los resultados del Estado de Destino de los usuarios de vehículos ligeros en la Estación Pánuco, observando que Veracruz es el destino de 81% de los viajes, de una muestra de 2,007 usuarios.

Figura 59 Caracterización de la Demanda Autos – Estado de Destino, Estación Pánuco.



En la siguiente gráfica se muestran los resultados de la entidad de Destino de los usuarios de vehículos de carga en la Estación Pánuco, en el cual se observa a Veracruz como el principal destino de los vehículos de carga con 63% de los usuarios, seguido por Tamaulipas con 25%, de una muestra de 284 usuarios.

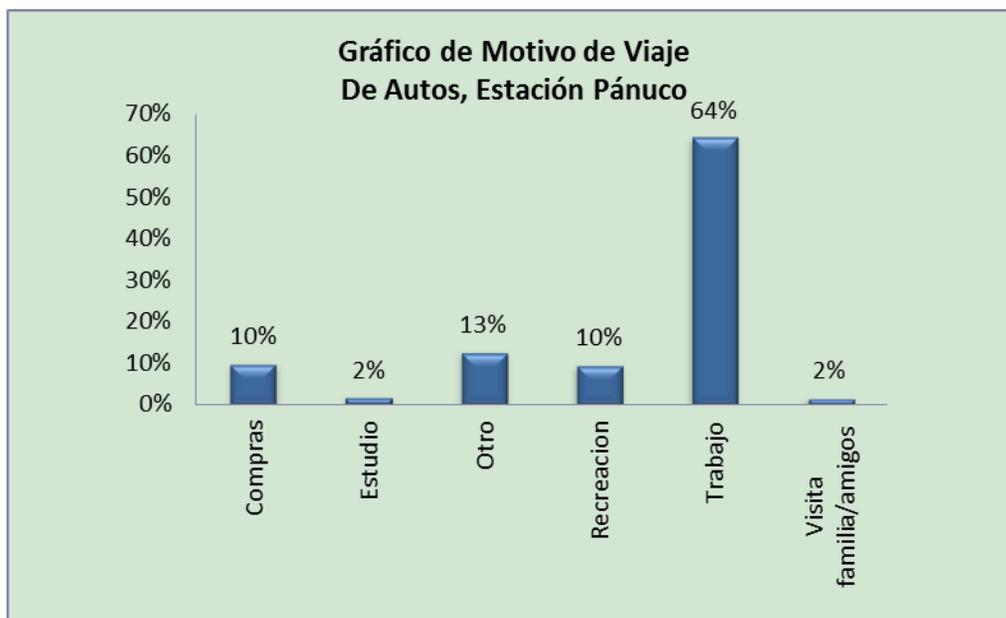
Figura 60 Caracterización de la Demanda Vehículos de Carga – Estado de Destino, Estación Pánuco.



5.4.3.3 Motivo de Viajes

En la siguiente figura se presentan los resultados del motivo de viaje de los usuarios de la Estación Pánuco donde se destaca el trabajo como motivo principal, con 64% de una muestra de 2,007 usuarios.

Figura 61 Caracterización de la Demanda Autos - Motivo de viaje, Estación Pánuco.



5.4.3.4 Número de Personas a Bordo

En el gráfico siguiente se puede apreciar la ocupación de los vehículos ligeros encuestados.

En la figura siguiente se observa el número de personas a bordo en los vehículos ligeros en la estación Pánuco, observando que en el 32% de los encuestados el conductor era la única persona en el vehículo, de una muestra de 2,007 encuestados.

Figura 62 Caracterización de la Demanda Autos-Personas a Bordo, Estación Pánuco.

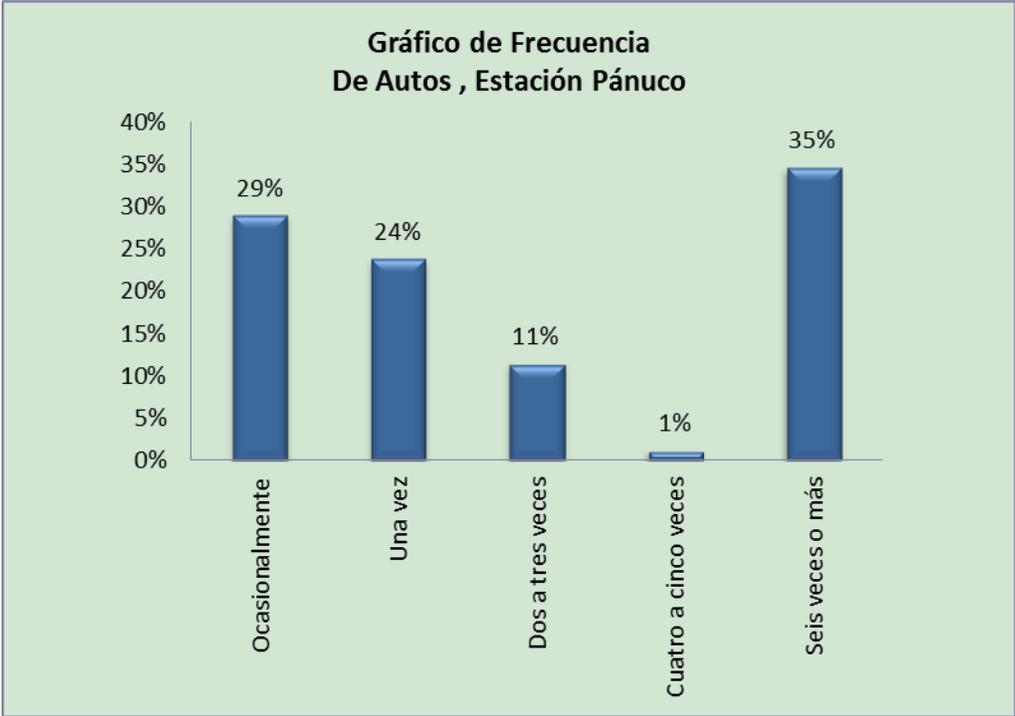


5.4.3.5 Frecuencia de Viajes

Con este dato obtenido de las encuestas podemos determinar la dinámica de los usuarios, la zona en estudio tiene una movilidad importante tanto de pasajeros como de carga, como se muestra en la siguiente gráfica.

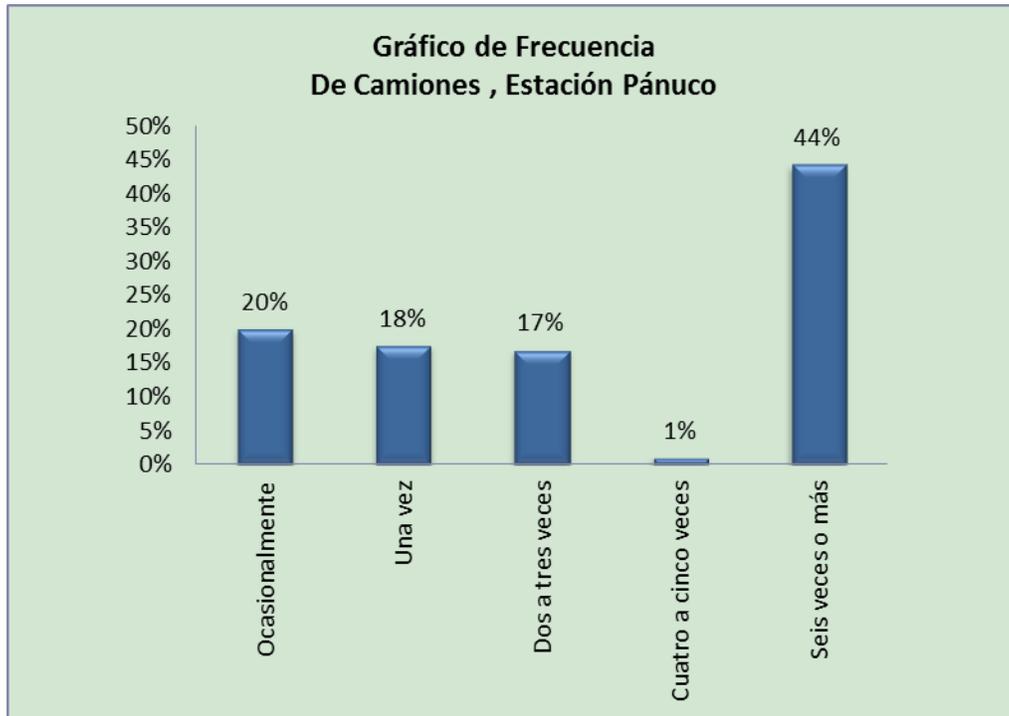
En la figura siguiente se puede apreciar la frecuencia de viajes en automóviles en la Estación Pánuco, destacando los viajes que se realizan seis veces o más a la semana, los cuales representan el 35%, con una muestra de 2,007; lo que permite conocer que en su mayoría son viajes locales. Por otra parte los viajes que menos se realizan son los que se hacen cuatro a cinco veces a la semana con el 1% de los viajes.

Figura 63 Caracterización de la Demanda Autos. Frecuencia de Viajes, Estación Pánuco.



En la figura siguiente se puede apreciar la frecuencia de viajes en vehículos de carga en la Estación Pánuco, destacándose los viajes que se realizan seis veces o más a la semana con 44%, de una muestra de 284 encuestas; mostrando también que en su mayoría son viajes locales.

Figura 64 Caracterización de la Demanda Vehículos de Carga. Frecuencia de Viajes, Estación Pánuco.

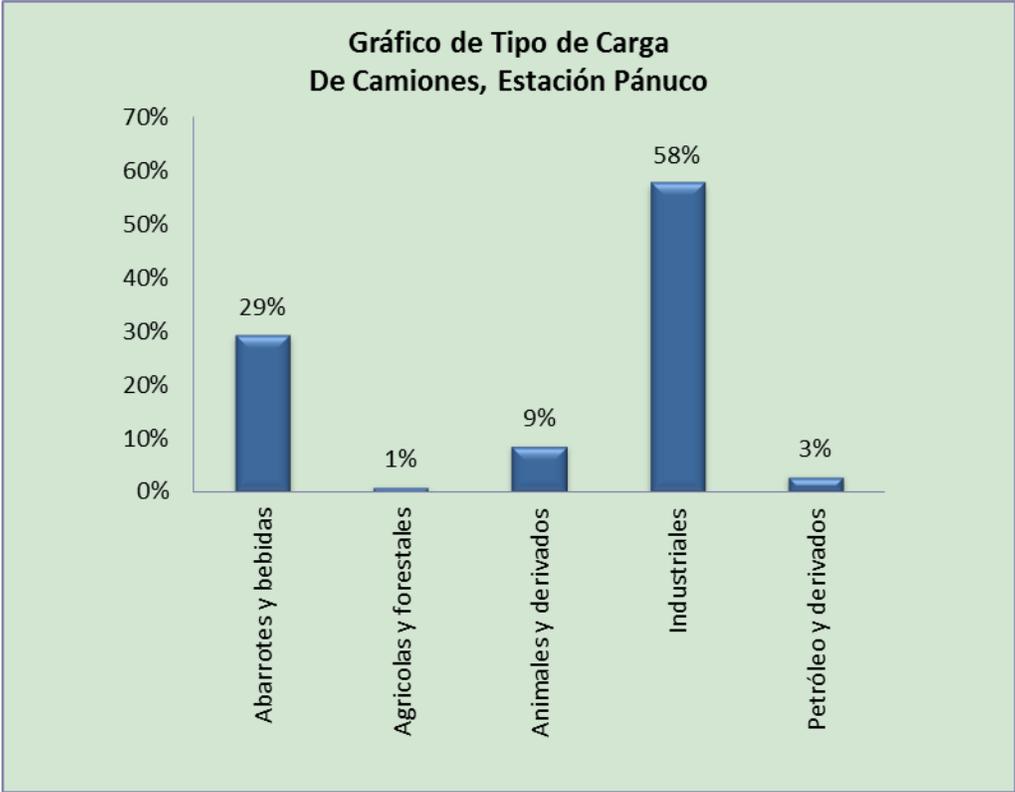


5.4.3.6 Tipo de Carga

Con este dato recopilado de las encuestas podemos determinar cuál es el tipo de carga que tiene mayor movilidad en el área de estudio, como se muestra a continuación.

En la siguiente gráfica se puede distinguir el tipo de carga de los vehículos pesados que se encuestaron en la Estación Pánuco. Mostrando que el mayor número de vehículos traslada productos Industriales con 58% seguido por productos Abarrotes y Bebidas con 29% de una muestra de 194 usuarios encuestados. En tercer lugar se encuentra el transporte de Animales y Derivados con 9%.

Figura 65 Caracterización de la Demanda Camiones – Tipo de Carga, Estación Pánuco.



5.4.3.7 Número de Ejes

Con este dato se establece cual es el tipo de vehículo de carga que transita con mayor frecuencia dentro de la carretera en estudio.

En la figura siguiente se presentan los resultados respecto al número de ejes de los vehículos de carga en la Estación Pánuco, observando que el 71% de los vehículos cuentan con 2 a 4 ejes, de una muestra de 284 usuarios encuestados. Por otro lado, los camiones articulados solo transportan el 29% del volumen de carga observado en la estación de encuesta.

Figura 66 Caracterización de la Demanda Camiones – Número de Ejes, Estación Pánuco.



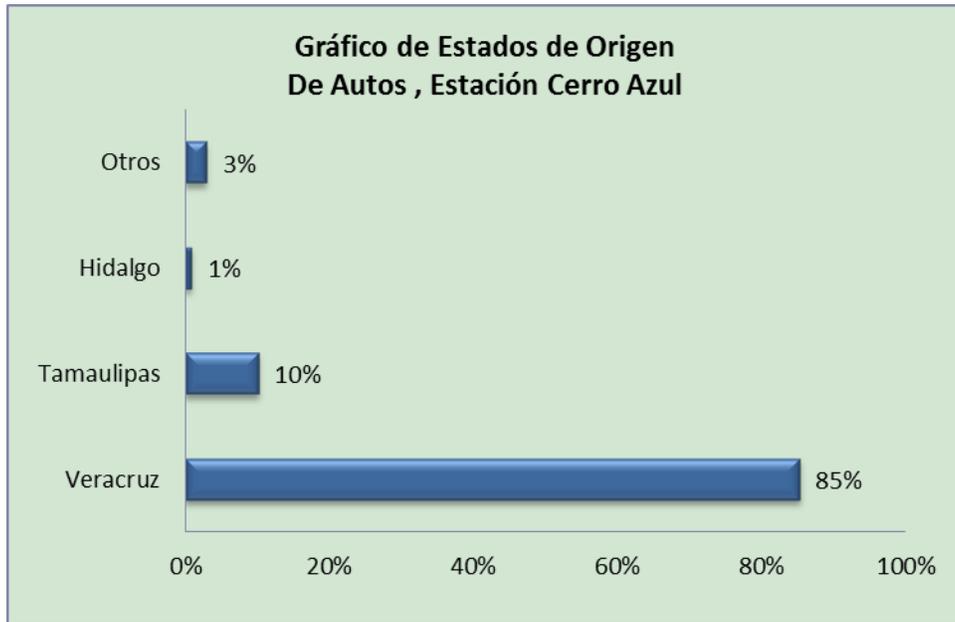
5.4.4 Caracterización de la Demanda. Estación Cerro Azul

A partir de la base de encuestas Origen – Destino del estudio de referencia, aplicadas en la estación Cerro Azul, se obtuvo información para identificar el mercado potencial de los usuarios del proyecto Tuxpan - Tampico. En esta sección se muestra la caracterización de la demanda de la zona en estudio que permite identificar el tipo de usuarios encuestados.

5.4.4.1 Estado de Origen

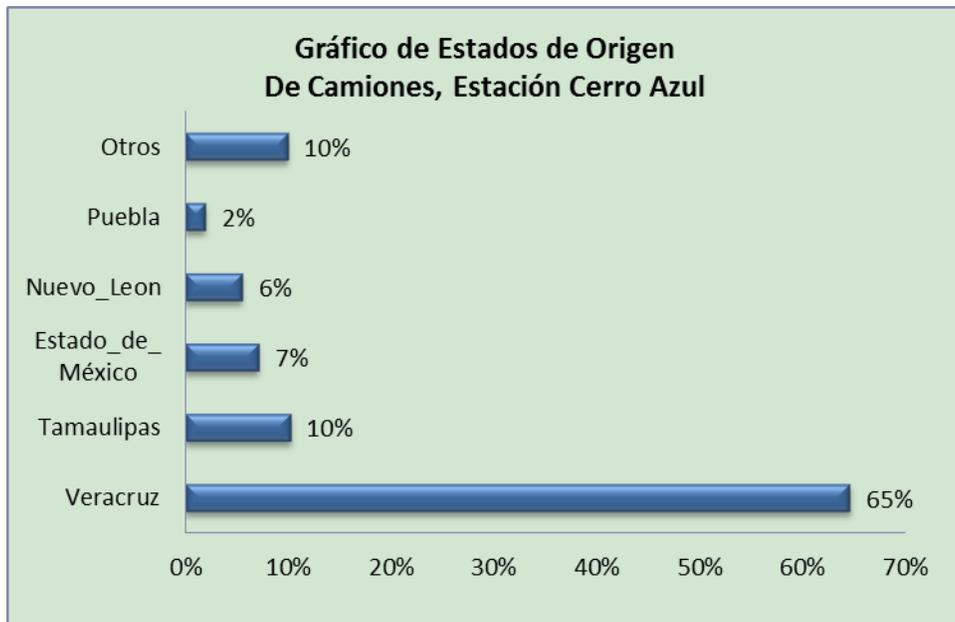
En la gráfica siguiente se presentan los resultados de la entidad de origen de los usuarios de vehículos ligeros en la Estación Cerro Azul, donde se destaca Veracruz con 85%, de una muestra de 1,322 usuarios.

Figura 67 Caracterización de la Demanda Autos – Estado de Origen, Estación Cerro Azul.



En la siguiente gráfica se observan los resultados de la entidad de origen de los usuarios de vehículos de carga en la Estación Cerro Azul, siendo Veracruz el origen de 65% de los usuarios, seguido por Tamaulipas con 10%, de una muestra de 252 usuarios.

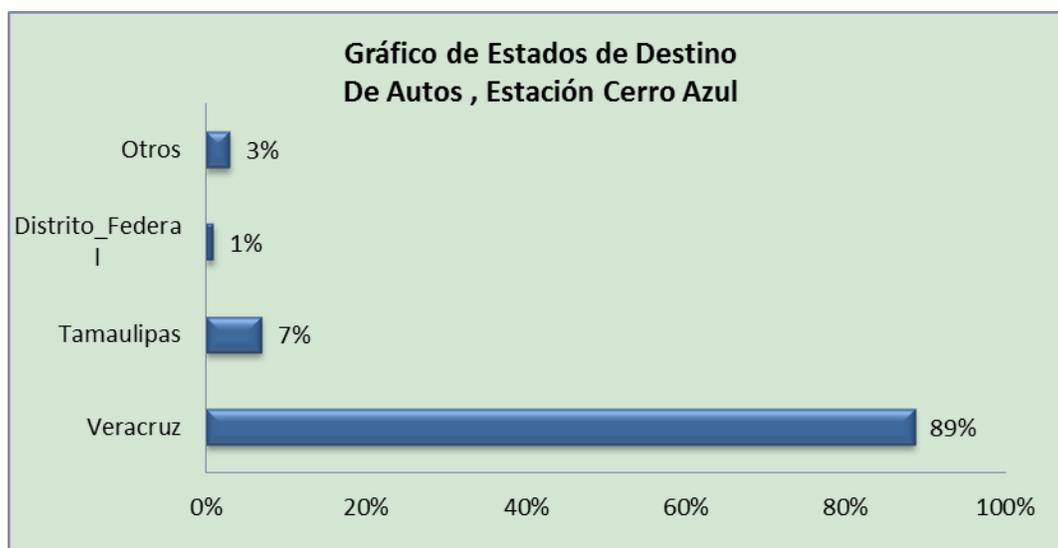
Figura 68 Caracterización de la Demanda Vehículos de Carga – Estado de Origen Estación Cerro Azul



5.4.4.2 Estado de Destino

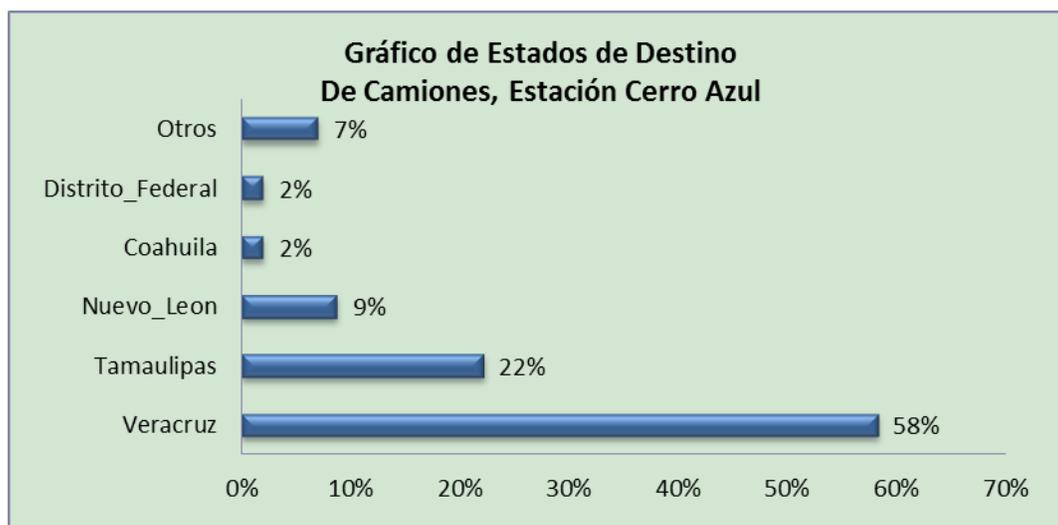
En la figura siguiente se presentan los resultados del Estado de Destino de los usuarios de vehículos ligeros en la Estación Cerro Azul, observando que Veracruz es el destino de 89% de los viajes, de una muestra de 1,322 usuarios.

Figura 69 Caracterización de la Demanda Autos – Estado de Destino, Estación Cerro Azul.



En la siguiente gráfica se muestran los resultados de la entidad de Destino de los usuarios de vehículos de carga en la Estación Cerro Azul, en el cual se observa a Veracruz como el principal destino de los vehículos de carga con 58% de los usuarios, seguido por Tamaulipas con 22%, de una muestra de 252 usuarios.

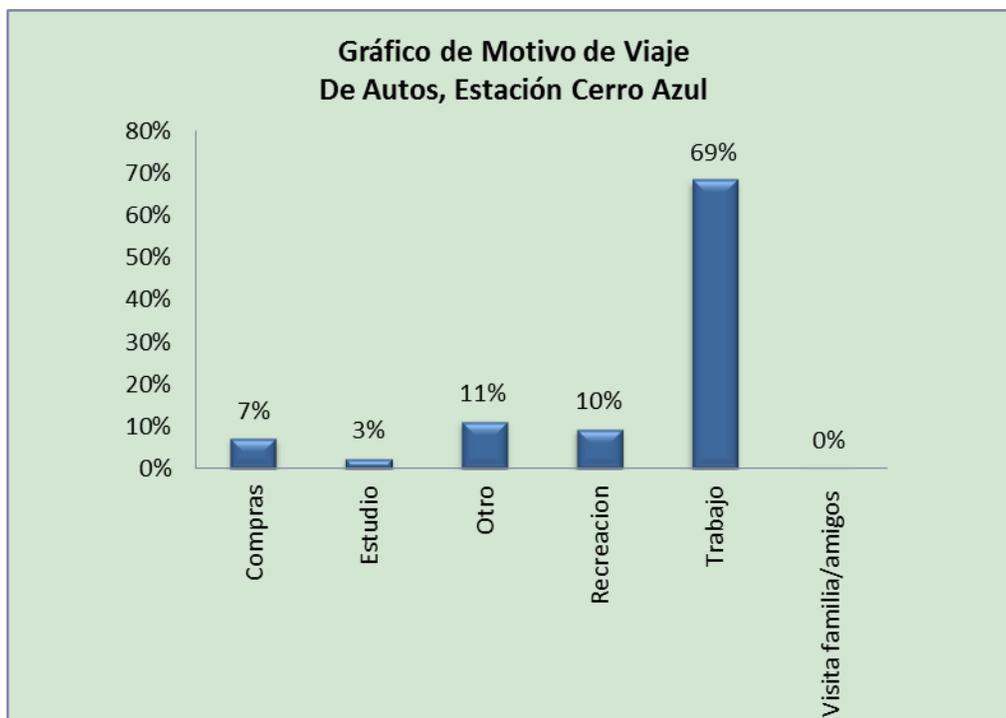
Figura 70 Caracterización de la Demanda Vehículos de Carga – Estado de Destino, Estación Cerro Azul.



5.4.4.3 Motivo de Viajes

En la siguiente figura se presentan los resultados del motivo de viaje de los usuarios de la Estación Cerro Azul donde se destaca el trabajo como motivo principal, con 68.6% de una muestra de 1,322 usuarios.

Figura 71 Caracterización de la Demanda Autos - Motivo de viaje, Estación Cerro Azul.



5.4.4.4 Número de Personas a Bordo

En el gráfico siguiente se puede apreciar la ocupación de los vehículos ligeros encuestados.

En la figura siguiente se observa el número de personas a bordo en los vehículos ligeros en la estación Cerro Azul, observando que en el 41% de los encuestados el conductor era la única persona en el vehículo, de una muestra de 1,322 encuestados.

Figura 72 Caracterización de la Demanda Autos-Personas a Bordo, Estación Cerro Azul.

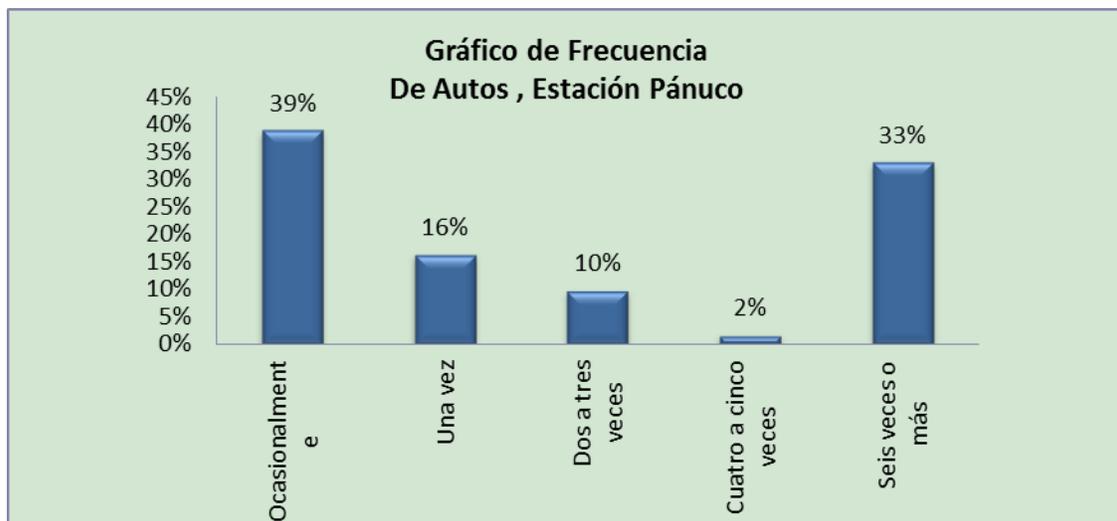


5.4.4.5 Frecuencia de Viajes

Con este dato obtenido de las encuestas podemos determinar la dinámica de los usuarios, la zona en estudio tiene una movilidad importante tanto de pasajeros como de carga, como se muestra en la siguiente gráfica.

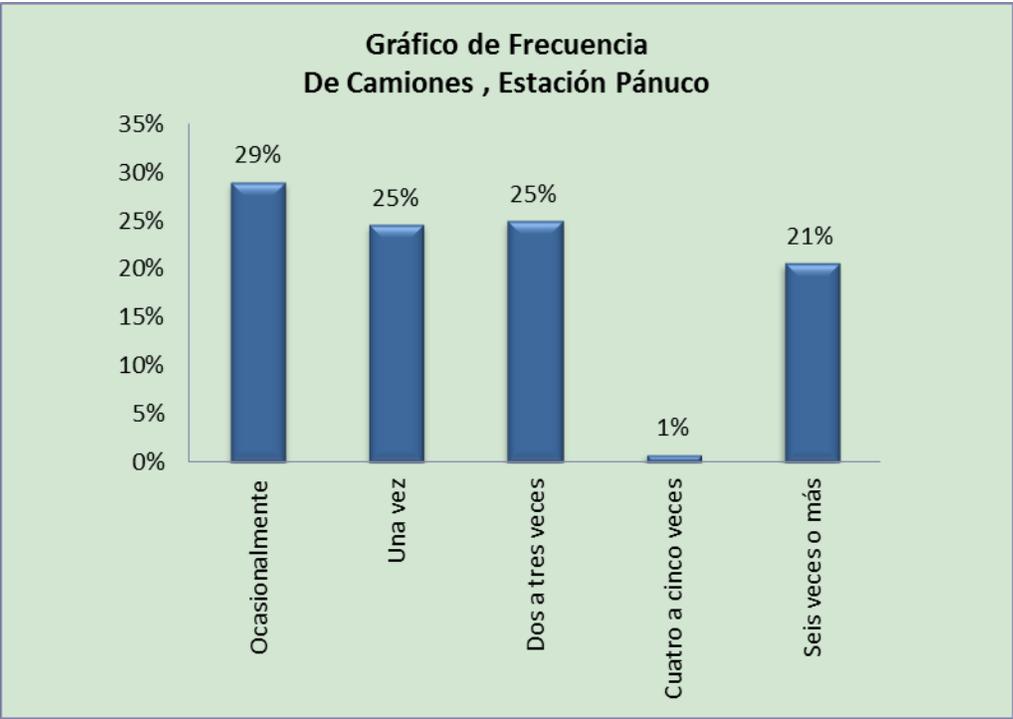
En la figura siguiente se puede apreciar la frecuencia de viajes en automóviles en la Estación Cerro Azul, destacando los viajes que se realizan ocasionalmente, los cuales representan el 39%, con una muestra de 1,322; lo que permite conocer que en su mayoría son viajes de largo itinerario. Por otra parte los viajes que menos se realizan son los que se hacen cuatro a cinco veces a la semana con el 2% de los viajes.

Figura 73 Caracterización de la Demanda Autos. Frecuencia de Viajes, Estación Cerro Azul.



En la figura siguiente se puede apreciar la frecuencia de viajes en vehículos de carga en la Estación Cerro Azul, destacándose los viajes que se realizan ocasionalmente, una vez y dos a tres veces por semana con 29%, 25% y 25% respectivamente, de una muestra de 252 encuestas; mostrando también que en su mayoría son viajes de largo itinerario.

Figura 74 Caracterización de la Demanda Vehículos de Carga. Frecuencia de Viajes, Estación Cerro Azul.

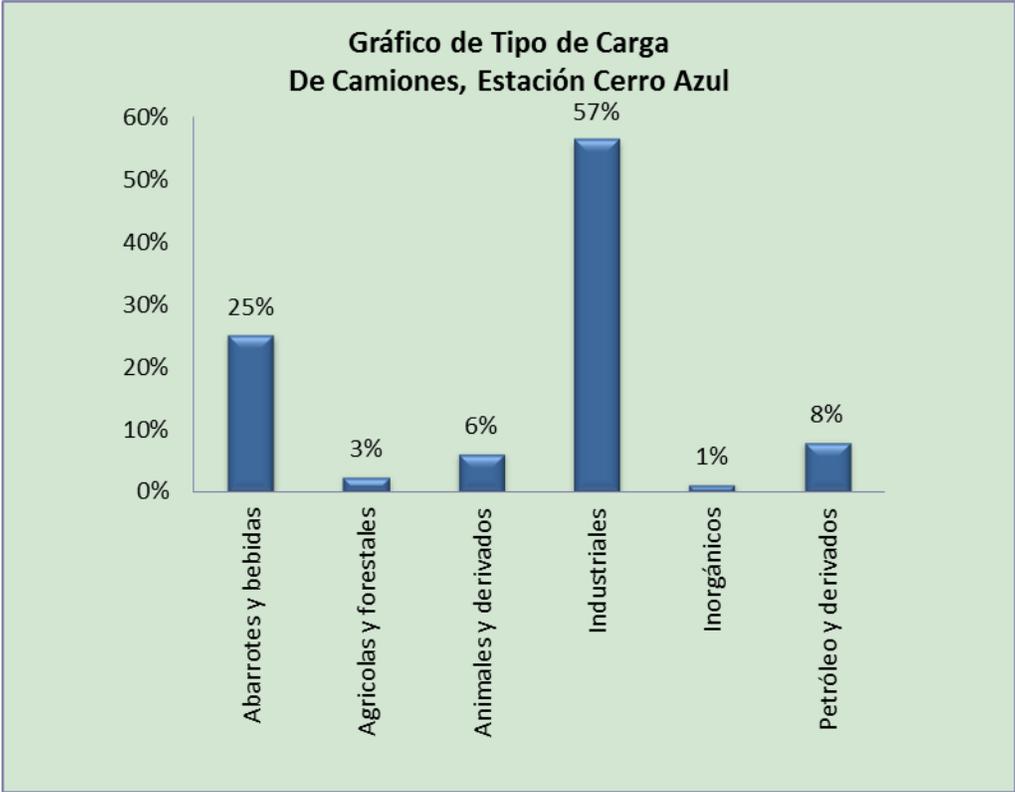


5.4.4.6 Tipo de Carga

Con este dato recopilado de las encuestas podemos determinar cuál es el tipo de carga que tiene mayor movilidad en el área de estudio, como se muestra a continuación.

En la siguiente gráfica se puede distinguir el tipo de carga de los vehículos pesados que se encuestaron en la Estación Cerro Azul. Mostrando que el mayor número de vehículos traslada productos Industriales con 57% seguido por productos Abarrotes y Bebidas con 25% de una muestra de 159 usuarios encuestados. En tercer lugar se encuentra el transporte de Petróleo y Derivados con 8%.

Figura 75 Caracterización de la Demanda Camiones – Tipo de Carga, Estación Cerro Azul.

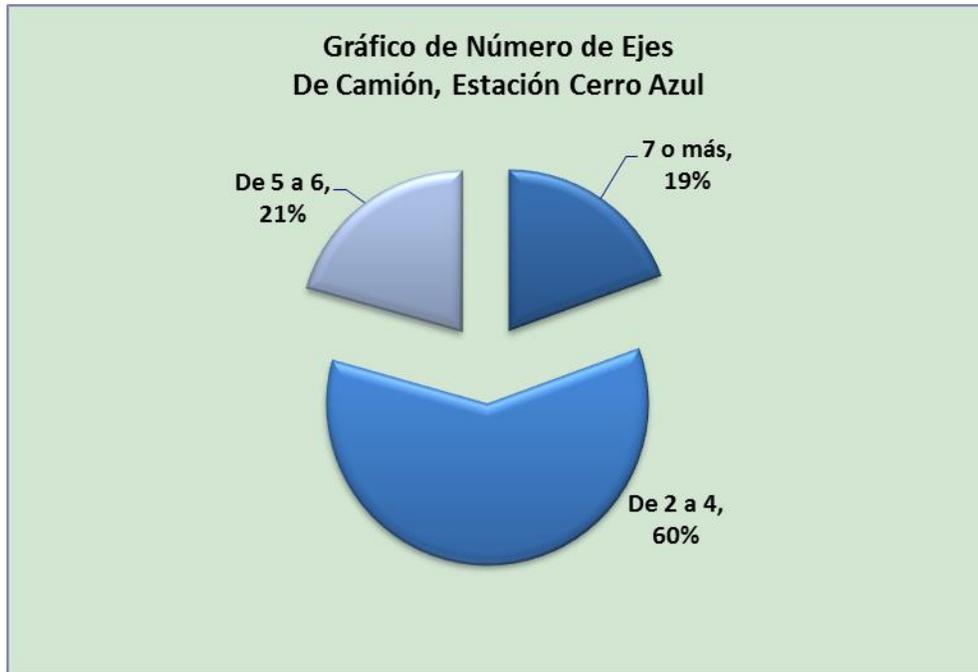


5.4.4.7 Número de Ejes

Con este dato se establece cual es el tipo de vehículo de carga que transita con mayor frecuencia dentro de la carretera en estudio.

En la figura siguiente se presentan los resultados respecto al número de ejes de los vehículos de carga en la Estación Cerro Azul, observando que el 60% de los vehículos cuentan con 2 a 4 ejes, de una muestra de 252 usuarios encuestados. Por otro lado, los camiones articulados solo transportan el 40% del volumen de carga observado en la estación de encuesta.

Figura 76 Caracterización de la Demanda Camiones – Número de Ejes, Estación Cerro Azul.



5.4.5 Análisis de capacidad y niveles de servicio

5.4.5.1 Información para el Análisis

Para realizar este tipo de análisis se requieren datos relacionados con la infraestructura física de la carretera, volúmenes y velocidades. En este caso se analizaron las carreteras dentro del área de influencia del proyecto, correspondientes a los siguientes tramos:

- C.F. Tuxpan - Tampico
- C.F. Alazán – Canoas (Tuxpan-Tampico por Pánuco)
- Brecha Huasteca (Tuxpan-Tampico por Tamiahua)

5.4.5.2 Infraestructura Física y Operativa

En lo que respecta a las condiciones físicas de los tramos carreteros analizados, todos estos presentan un carril por sentido y se encuentran en tipo de terreno que va de plano a lomerío. El análisis que se va a realizar incorporará datos para el período entre semana y el período en fin de semana recopilados en campo. De igual manera se consideró la hora pico del día de la semana de máxima demanda.

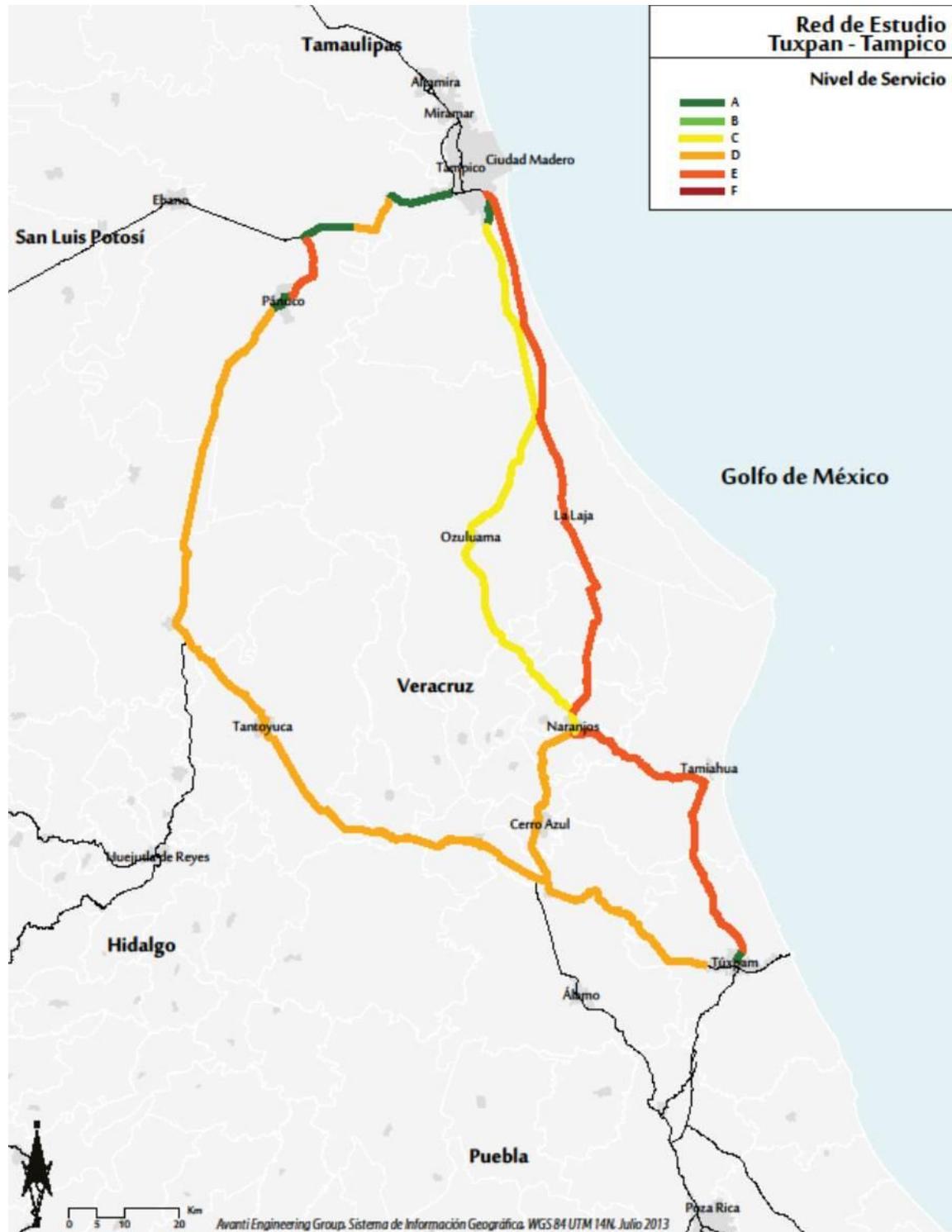
5.4.6 Resultados

A partir de estos datos y, llevando a cabo la metodología mostrada anteriormente, se obtienen los siguientes resultados para cada período de análisis.

Tabla 26 Resultados para el Nivel de Servicio en Tramos Carreteros analizados.

CARRETERA	INICIA TRAMO	TERMINA TRAMO	LONGITUD (KM)	CARRILES (ambos sentidos)	VELOCIDAD (Km/Hr)	HMD (Veh/Hr)	NIVEL DE SERVICIO
C.F. TUXPAN-TAMPICO (por Ozuluama)	TUXPAN	NARANJOS	72.2	2	60.0	631	D
	NARANJOS	OZULUAMA	46.3	2	82.0	527	B
	OZULUAMA	CD. CUAUHTEMOC	61.7	2	72.0	412	C
	CD. CUAUHTEMOC	TAMPICO	4.8	4	93.0	494	A
C.F. ALAZÁN-CANOAS (por Tamiahua)	TUXPAN	23 DE NOVIEMBRE	2.3	4	60.0	64	A
	23 DE NOVIEMBRE	ENT. TAMIAHUA	35.0	2	50.0	64	E
	ENT. TAMIAHUA	NARANJOS	29.2	2	50.0	64	E
	NARANJOS	TAMPICO	103.0	2	48.0	41	E
BRECHA HUASTECA (por Tantoyuca)	ALAZAN	TANTOYUCA	69.5	2	68.0	182	D
	TANTOYUCA	ENTRADA A PANUCO	87.6	2	70.0	297	D
	ENTRADA PANUCO	SALIDA PANUCO	3.7	4	37.0	297	A
	SALIDA PANUCO	CANOAS	13.7	2	50.0	297	E
	CANOAS	EL BARCO	10.1	4	60.0	297	A
	EL BARCO	TAMOS	10.1	2	64.0	297	D
	TAMOS	TAMPICO	12.3	6	50.0	547	A

Figura 77 Distribución de los Niveles de Servicio en las carreteras analizadas.



5.4.7 Diagnóstico de la situación actual

El tramo en análisis parte de Tuxpan en el estado de Veracruz y llega hasta el puerto de Tampico en el estado de Tamaulipas, cuya longitud es de 190 kilómetros dentro de la carreteras federales 180, 105 y 127.

Los municipios influenciados por el proyecto son en el estado de Veracruz, Tuxpan, Tamiahua, Naranjos Amatlán, Chinampa de Gorostiza, Cerro Azul, Tantima, Tamalín, Ozuluama, Tampico el Alto, Pánuco y Pueblo Viejo, por señalar los más importantes y cercanos; en Tamaulipas el puerto de Tampico y Ciudad Madero.

Esta región presenta las tres actividades económicas, no obstante, en el estado de Veracruz se destacan Tuxpan y Pánuco por concentrar alta producción agrícola, así como actividad industrial que ocupa a buena parte de la población, además de tener cierta tendencia al turismo, sea de recreo o de negocios. Por su parte Tampico y Ciudad Madero no tienen actividad agrícola, pero el sector industrial es muy fuerte, de la misma forma que las actividades terciarias, como servicios y la hotelería, y por supuesto portuarias.

No omitiendo mencionar que poblados como Tamiahua, y Ozuluama son netamente agrícolas y con mayor producción a comparación de los otros municipios antes citados.

En cuanto a las características físicas recabadas se presentan las siguientes tablas con los resúmenes correspondientes:

En la tabla 24 se puede observar en cuanto al tipo de terreno, lo predominante es el lomerío, no obstante que el corredor Tuxpan – Tampico que pasa por Tamiahua y La Laja es casi en su totalidad terreno plano. En cuanto al número de carriles la mayor parte es de un carril por sentido, destacándose una pequeña parte en Tantoyuca – Pánuco – Tampico hasta de tres carriles.

En cuanto al ancho de carriles la mayor parte es de 3.20 metros y el otro tanto es de 3.40, lo cual deja ver que la amplitud en la superficie de rodamiento está limitada en todo el trayecto, por tanto los rebases son un poco más difíciles que si fuera de 3.5 mínimo el ancho de los carriles.

Tabla 27. Características Físicas en los tres corredores analizados. Tipo de terreno, número y ancho de carriles.

Corredor	Tipo de terreno (%)		Número de carriles (%)			Ancho de carriles (%)	
	Plano	Lomerío	1 carril	2 carriles	3 carriles	3.2 m	3.4 m
Tuxpan - Tampico por Naranjos y Ozuluama	-	100	97	3	-	41	59
Tuxpan - Tampico por Tamiahua y La Laja	97	3	100	-	-	100	-
Tantoyuca - Pánuco - Tampico	25	75	87	9	4	100	-

En lo que respecta a los datos de la tabla 25 se advierte que el tipo predominante de pavimento es el asfalto cuyo estado en general es regular, esto indica que es muy susceptible a deteriorarse más rápido en la próxima época de lluvias.

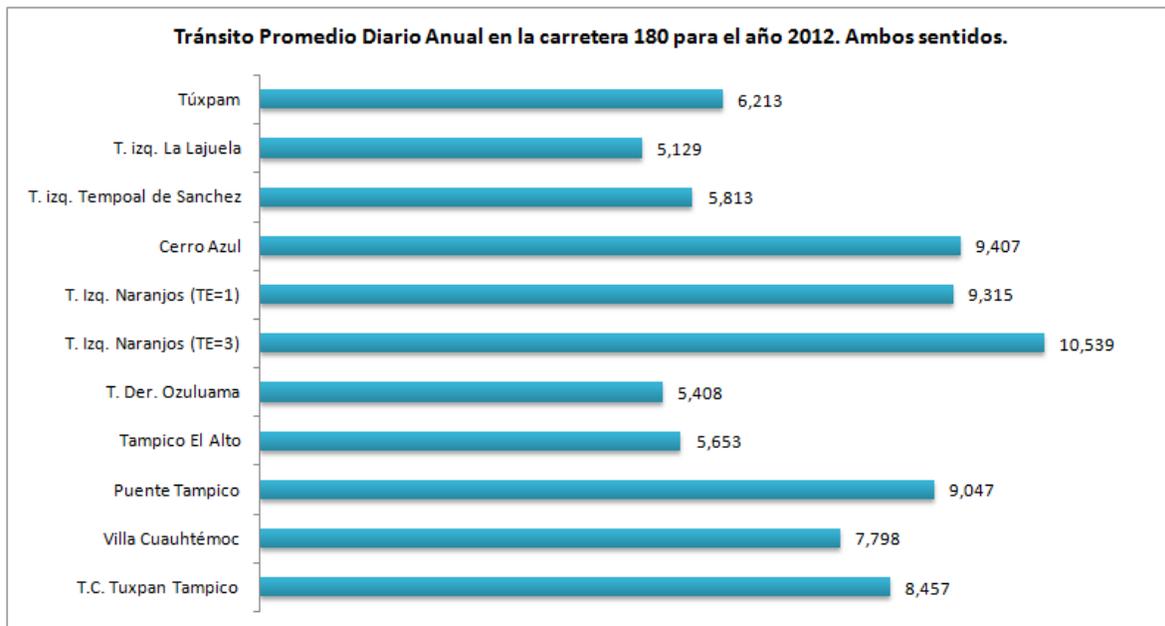
Tabla 28. Características Físicas en los tres corredores analizados. Tipo y condiciones del pavimento.

Corredor	Tipo de pavimento (%)			Condiciones del pavimento (%)		
	Asfalto	Hidráulico	Terracería	Bueno	Regular	Malo
Tuxpan - Tampico por Naranjos y Ozuluama	100	-	-	-	100	-
Tuxpan - Tampico por Tamiahua y La Laja	92	6	2	15	75	10
Tantoyuca - Pánuco - Tampico	100	-	-	8	92	-

En cuanto a datos operativos se recabó de Datos Viales de la SCT la información contenida en las siguientes gráficas:

El Tránsito Promedio Diario Anual en la carretera 180 oscila entre 5 mil y 10,500 vehículos, resaltándose que la estación Naranjos que es intermedia en este corredor es donde se mueve más flujo vehicular, debido a que en este punto concurren varios caminos, por un lado se pueden ir al norte por la carretera 180, pasando por Ozuluama, o bien por la carretera que va a La Laja. Hacia el sur puede dirigirse hacia Cerro Azul y luego tomar la carretera 127 hacia Tantoyuca. Por otro lado se puede dirigir hacia Tamiahua, que está cerca de la costa y seguir hacia al sur hasta Tuxpan.

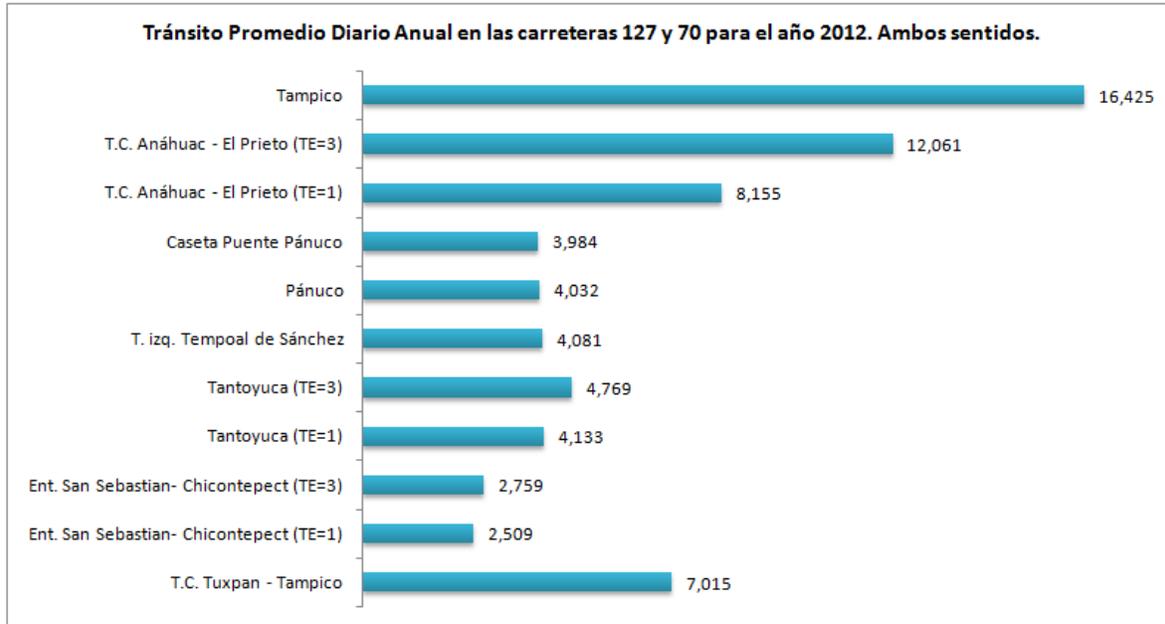
Figura 78. Tránsito Promedio Diario Anual en la carretera 180, algunas estaciones.



Además de lo anterior, se puede advertir en la gráfica cierta uniformidad en la distribución del flujo vehicular a lo largo de este corredor, fuera de las estaciones Naranjos y Cerro Azul, ello indica que en las demás estaciones el flujo es de largo itinerario.

En lo concerniente a las carreteras 127 y 70 se observa un comportamiento que concentra un mayor volumen de tránsito del lado de Tampico, como se puede ver en las estaciones de Anáhuac – El Prieto y el propio Tampico, esto indica que desde el puerto el flujo se distribuye hacia el norte, contemplando ciudades importantes como Ciudad Victoria, Linares, en Tamaulipas y Monterrey en Nuevo León. Hacia el sur Ozuluama, La Laja, Cerro Azul, Naranjos y Tuxpan en Veracruz. Hacia el oeste Pánuco en Veracruz, así como Ciudad Valles, Río Verde y San Luis Potosí, en el estado con el mismo nombre.

Figura 79. Tránsito Promedio Diario Anual en las carreteras 127 y 70, algunas estaciones.



En lo referente a la accidentalidad en el Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales (2010), del Instituto Mexicano del Transporte, se encontró registro de siniestros en la Carretera Tuxpan – Tampico, siendo 86 el número de accidentes sucedidos en 2010. Así también se encontró en la carretera Ciudad Valles – Tampico registro de 50 accidentes. Por lo que deberá tomarse en cuenta para que se realicen mejoras en los lugares donde el camino está en condiciones regulares o malas.

En las siguientes tablas se muestra un comparativo con distintos escenarios: actual, y además con incremento en la velocidad en un 5, 10 y 20 por ciento por tipo de vehículo, como consecuencia de mejoras en la carretera o corredor que se menciona.

En primer término se tiene el corredor Tuxpan – Tampico por Naranjos y Ozuluama, donde se observa que actualmente se recorren 184 kilómetros en al menos dos horas treinta minutos, cuyas cifras corresponden al auto, y 3 horas 8 minutos para los camiones unitarios.

Al mejorar el camino por ende la velocidad aumentará y el tiempo de recorrido por tanto descenderá 7, 14 o bien 25 minutos según el porcentaje que corresponda.

Tabla 29. Comparativo de escenarios con incremento de velocidades por mejoras en el Corredor Tuxpan – Tampico por Naranjos y Ozuluama. Por tipo de vehículo.

AUTOS									
Tramo	Distancia de cada tramo (Kms)	Situación actual		Incremento de la velocidad por mejoramiento en la carretera					
		Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	5%		10%		20%	
				Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)
TUXPAN - POTRERO DEL LLANO	38.60	0.52	74.2	0.50	77.9	0.47	81.7	0.43	89.1
POTRERO DEL LLANO - NARANJOS	33.50	0.60	56.0	0.57	58.8	0.54	61.6	0.50	67.2
NARANJOS - OZULUAMA	46.30	0.62	75.1	0.59	78.8	0.56	82.6	0.51	90.1
OZULUAMA - TAMPICO	66.20	0.76	86.9	0.73	91.3	0.69	95.6	0.63	104.3
Totales	184.60	2.50	73	2.38	77	2.27	80	2.08	88
Tiempo total en el corredor		2 horas 30 minutos		2 horas 23 minutos		2 horas 16 minutos		2 horas 05 minuto	

AUTOBUSES									
Tramo	Distancia de cada tramo (Kms)	Situación actual		Incremento de la velocidad por mejoramiento en la carretera					
		Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	5%		10%		20%	
				Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)
TUXPAN - POTRERO DEL LLANO	38.60	0.64	60.0	0.61	63.0	0.58	66.0	0.54	72.0
POTRERO DEL LLANO - NARANJOS	33.50	0.61	54.9	0.58	57.7	0.55	60.4	0.51	65.9
NARANJOS - OZULUAMA	46.30	0.65	71.0	0.62	74.6	0.59	78.2	0.54	85.3
OZULUAMA - TAMPICO	66.20	0.91	72.5	0.87	76.1	0.83	79.7	0.76	87.0
Totales	184.60	2.82	65	2.68	68	2.56	71	2.35	78
Tiempo total en el corredor		2 horas 49 minutos		2 horas 41 minutos		2 horas 34 minutos		2 horas 21 minuto	

CAMIONES UNITARIOS									
Tramo	Distancia de cada tramo (Kms)	Situación actual		Incremento de la velocidad por mejoramiento en la carretera					
		Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	5%		10%		20%	
				Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)
TUXPAN - POTRERO DEL LLANO	38.60	0.62	62.3	0.59	65.4	0.56	68.5	0.52	74.7
POTRERO DEL LLANO - NARANJOS	33.50	0.64	52.6	0.61	55.2	0.58	57.9	0.53	63.1
NARANJOS - OZULUAMA	46.30	0.96	48.4	0.91	50.8	0.87	53.2	0.80	58.1
OZULUAMA - TAMPICO	66.20	0.93	71.2	0.89	74.7	0.85	78.3	0.78	85.4
Totales	184.60	3.14	59	2.99	62	2.86	64	2.62	70
Tiempo total en el corredor		3 horas 08 minutos		2 horas 59 minutos		2 horas 52 minutos		2 horas 37 minuto	

CAMIONES ARTICULADOS									
Tramo	Distancia de cada tramo (Kms)	Situación actual		Incremento de la velocidad por mejoramiento en la carretera					
		Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	5%		10%		20%	
				Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)
TUXPAN - POTRERO DEL LLANO	38.60	0.71	54.6	0.67	57.4	0.64	60.1	0.59	65.5
POTRERO DEL LLANO - NARANJOS	33.50	0.74	45.3	0.70	47.5	0.67	49.8	0.62	54.3
NARANJOS - OZULUAMA	46.30	0.69	67.6	0.65	71.0	0.62	74.4	0.57	81.1
OZULUAMA - TAMPICO	66.20	0.97	68.2	0.92	71.7	0.88	75.1	0.81	81.9
Totales	184.60	3.10	59	2.95	62	2.82	65	2.58	71
Tiempo total en el corredor		3 horas 05 minutos		2 horas 57 minutos		2 horas 49 minutos		2 horas 35 minuto	

En la tabla 26 se pueden observar los escenarios correspondientes, y se advierte que este corredor con longitud de 169.30 kilómetros, de 3 horas 53 minutos de tiempo de recorrido actual para automóvil se puede reducir a 11, 21 y 39 minutos, por lo que resulta relevante el mejorar las condiciones de la carretera.

Tabla 30. Comparativo de escenarios con incremento de velocidades por mejoras en el Corredor Tuxpan – Tampico por Tamiahua y La Laja. Para Auto.

Tramo	Distancia de cada tramo (Kms)	Situación actual		Incremento de la velocidad por mejoramiento en la carretera					
		Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	5%		10%		20%	
				Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)
TUXPAN - TAMIAHUA	37.40	0.80	46.6	0.76	48.9	0.73	51.3	0.67	55.9
TAMIAHUA - NARANJOS	29.30	0.85	34.5	0.81	36.2	0.77	37.9	0.71	41.4
NARANJOS - LA LAJA	39.00	0.94	41.3	0.90	43.4	0.86	45.5	0.79	49.6
LA LAJA - TAMPICO	63.60	1.29	49.3	1.23	51.8	1.17	54.2	1.08	59.2
Totales	169.30	3.89	43	3.70	45	3.53	47	3.24	52
Tiempo total en el corredor		3 horas 53 minutos		3 horas 42 minutos		3 horas 32 minutos		3 horas 14 minuto	

Tabla 31. Comparativo de escenarios con incremento de velocidades por mejoras en el Corredor Tantoyuca – Pánuco – Tampico. Por tipo de vehículo.

Tramo	Distancia de cada tramo (Kms)	Situación actual		Incremento de la velocidad por mejoramiento en la carretera					
		Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	5%		10%		20%	
				Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)
POTRERO DEL LLANO - TANTOYUCA	68.90	1.13	61.1	1.07	64.1	1.03	67.2	0.94	73.3
TANTOYUCA - PÁNUCO	88.20	1.21	72.7	1.16	76.3	1.10	80.0	1.01	87.2
PÁNUCO - TAMPICO	50.00	0.86	58.4	0.82	61.3	0.78	64.2	0.71	70.0
Totales	207.10	3.20	64	3.05	67	2.91	70	2.67	77
Tiempo total en el corredor		3 horas 12 minutos		3 horas 03 minutos		2 horas 55 minutos		2 horas 40 minuto	

Tramo	Distancia de cada tramo (Kms)	Situación actual		Incremento de la velocidad por mejoramiento en la carretera					
		Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	5%		10%		20%	
				Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)
POTRERO DEL LLANO - TANTOYUCA	68.90	1.23	56.0	1.17	58.8	1.12	61.6	1.03	67.2
TANTOYUCA - PÁNUCO	88.20	1.14	77.5	1.08	81.4	1.03	85.2	0.95	93.0
PÁNUCO - TAMPICO	50.00	0.81	61.7	0.77	64.8	0.74	67.9	0.68	74.1
Totales	207.10	3.18	65	3.03	68	2.89	72	2.65	78
Tiempo total en el corredor		3 horas 11 minutos		3 horas 02 minutos		2 horas 53 minutos		2 horas 39 minuto	

Tramo	Distancia de cada tramo (Kms)	Situación actual		Incremento de la velocidad por mejoramiento en la carretera					
		Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	5%		10%		20%	
				Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)
POTRERO DEL LLANO - TANTOYUCA	68.90	1.19	57.7	1.14	60.6	1.08	63.5	0.99	69.3
TANTOYUCA - PÁNUCO	88.20	1.17	75.2	1.12	78.9	1.07	82.7	0.98	90.2
PÁNUCO - TAMPICO	50.00	0.87	57.8	0.82	60.7	0.79	63.6	0.72	69.4
Totales	207.10	3.23	64	3.08	67	2.94	70	2.69	76
Tiempo total en el corredor		3 horas 14 minutos		3 horas 05 minutos		2 horas 56 minutos		3 horas 41 minuto	

Tramo	Distancia de cada tramo (Kms)	Situación actual		Incremento de la velocidad por mejoramiento en la carretera					
		Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	5%		10%		20%	
				Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de recorrido (hrs)	Velocidad (Km/h)
POTRERO DEL LLANO - TANTOYUCA	68.90	1.31	52.7	1.25	55.3	1.19	57.9	1.09	63.2
TANTOYUCA - PÁNUCO	88.20	1.24	71.1	1.18	74.7	1.13	78.2	1.03	85.4
PÁNUCO - TAMPICO	50.00	1.07	46.9	1.02	49.2	0.97	51.6	0.89	56.3
Totales	207.10	3.62	57	3.44	60	3.29	63	3.01	68
Tiempo total en el corredor		3 horas 37 minutos		3 horas 26 minutos		3 horas 17 minutos		3 horas 10 minuto	

En la tabla 28 se observan los números obtenidos en el corredor Tantoyuca – Pánuco – Tampico, donde se aprecia que los tiempos de recorrido y velocidades de los autos y los autobuses, incluso los camiones unitarios son muy semejantes. Este dato toma relevancia si se toma en cuenta que el tiempo entre cada recorrido para cada tipo de vehículo tiene **tres días aproximadamente**, lo que muestra un alto grado de deterioro de la carretera por la temporada de lluvias, además del flujo vehicular que circula por el sitio.

Figura 80. Arroyo vehicular de terracería. Corredor Tuxpan – Tampico por Tamiahua y La Laja.



Figura 81. Deterioro en la carpeta asfáltica. Hundimiento perpendicular de la superficie de rodamiento. Corredor Tuxpan – Tampico por Tamiahua y La Laja.



6 MODELO DE TRANSPORTE

Una vez definido el modelo de oferta y demanda, se desarrolla el modelo de transporte, el cual sirve como herramienta para representar la situación actual del movimiento de personas y bienes en la zona de análisis, y situación futura una vez que el proyecto de la Autopista Tuxpan – Tampico entre en operación. Para ello es necesario utilizar un programa de cómputo especializado donde sea representada la red en la zona de estudio, sus posibilidades de entronque y las alternativas de ruta, de esta manera se selecciona el software Visum, el cual fue desarrollado por le empresa PTV, Estados Unidos y es utilizado ampliamente por profesionales en transporte alrededor del mundo.

6.1 Supuestos de modelación

Un modelo de transporte, como todos los modelos, representa una abstracción del mundo real. El objetivo del proceso de modelación es el análisis del sistema entero o de las partes que lo conforman, predicciones y evaluaciones de variables de impactos futuros y decisiones que pueden ser tomadas en el mundo real a partir del modelo creado. Por ello es necesario establecer los supuestos de modelación empleados para la ejecución del presente estudio:

- Se modelará para cada tipo de vehículo: Automóvil, Camión Unitario, Camiones Articulados I y Camones Articulados II. Los autobuses son analizados fuera del modelo.
 - Automóviles (A): aquellos vehículos de tipo automóvil, combi u otro vehículo que cuente hasta con 10 asientos para transporte de pasajeros.
 - Buses (B): Autobuses de 2 y 3 ejes para transporte de pasajeros.
 - Camiones Unitarios (CU): Camiones de carga con una sola unidad de 2, 3 y 4 ejes.
 - Camiones Articulados Tipo I (CA1): Tracto-camiones con semirremolque de 5 y 6 ejes.
 - Camiones Articulados Tipo II (CA2): Tracto-remolque de más de 6 ejes.
- Se consideran dos períodos de modelación representando un día típico entre semana y otro en fin de semana.
- Los aforos vehiculares y los tiempos de recorrido son los observados durante los trabajos de campo realizados en el estudio.
- El tipo de asignación es del tipo estocástica, el cual estima la probabilidad de utilizar la vía de cuota bajo ciertas condiciones de operación y tarifarias.

6.2 Modelo de captación

En general, el procedimiento para la estimación de la demanda del proyecto de la Autopista Tuxpan – Tampico es el siguiente:

- Se estima la demanda potencial de la vía. La demanda potencial consiste en todos aquellos conductores que utilizarían la Autopista si no se cobrara tarifa alguna. En el caso del presente estudio, la Autopista es analizada sin tarifa alguna.
- Se estiman las variables cuantitativas que son incluidas en el modelo de captación (costo, tiempo, distancia, etc.)
- Se utilizan las funciones de utilidad para estimar el nivel de atracción de cada opción disponible para el conductor. Las opciones consisten en las distintas rutas disponibles para cubrir el trayecto entre su origen y destino. Los parámetros de la función de utilidad fueron presentados con anterioridad.
- Se aplica el modelo Logit que estima la probabilidad de que cada ruta estudiada sea utilizada.
- Se estima la demanda que sí está dispuesta a pagar la cuota para utilizar la vía en estudio y la demanda que no está dispuesta a utilizar la vía de cuota.
- La demanda que sí está dispuesta a pagar el peaje es asignada a toda la red disponible, la demanda que no está dispuesta a pagar es asignada a solo la red que no incluye vías de peaje.

Tabla 32. Modelo de elección discreta de Automóviles

Parámetro	Coficiente	Error Estándar	t student	Valor del Tiempo (\$/min)	Valor del Tiempo (\$/hr)
Constante	0.6138	0.0301	4.8912		
Tiempo de Viaje	-0.0386	0.0039	-5.9832	\$ 1.74	\$ 104.28
Cuota de Autopista	-0.0222	0.0076	-2.1012		

Tabla 33. Modelo de elección discreta de Camiones Unitarios

Parámetro	Coficiente	Error Estándar	t student	Valor del Tiempo (\$/min)	Valor del Tiempo (\$/hr)
Constante	-0.3069	0.0313	4.7970		
Tiempo de Viaje	-0.0386	0.0004	-14.8967	\$ 4.34	\$ 260.69
Cuota de Autopista	-0.0089	0.0008	-2.4089		

Tabla 34. Modelo de elección discreta de Camiones Articulados

Parámetro	Coefficiente	Error Estándar	t student	Valor del Tiempo (\$/min)	Valor del Tiempo (\$/hr)
Constante	0.5370	0.1565	3.6900		
Tiempo de Viaje	-0.0502	0.0040	-1.8530	\$ 5.95	\$ 356.73
Cuota de Autopista	-0.0084	0.0022	-11.4590		

6.3 Modelo de asignación

La asignación de la demanda consiste en colocar los distintos viajes que se dan en la zona de estudio en las distintas rutas posibles entre cada par origen – destino.

En el caso del proyecto de la Autopista Tuxpan – Tampico se utiliza el método de asignación de equilibrio estocástico de usuario utilizando una función del tipo Logit para la selección de rutas.

La asignación de equilibrio de usuario estocástico consiste en asignar la demanda para cada par Origen – Destino en las rutas que presenten el menor costo de recorrido. Usualmente se utiliza el tiempo de viaje como el costo de recorrido pero es posible además combinar otras variables como tarifas de peaje, costos de operación, etc. En el caso del presente estudio, el costo de cada ruta está definido por una combinación entre el tiempo de recorrido y la tarifa de peaje necesaria para cubrir cada ruta.

Este método toma en consideración la interacción que existe entre la oferta y la demanda en el transporte. Es decir, en una vialidad cualquiera, a medida que el flujo de tránsito se incrementa en la misma, el tiempo de viaje, o en forma más general, el costo del viaje se incrementa. Esta interacción está definida a partir de funciones volumen – demora estimada a partir de los datos obtenidos de los conteos vehiculares y los estudios de tiempos de recorrido. Así, al incluir esta interacción se modela de forma adecuada la operación del sistema de transporte dentro de los periodos de modelación que se consideren. Adicionalmente, este método tiene un componente estocástico, es decir, asume que la percepción sobre el tiempo de viaje de los usuarios no es determinístico, sino que tiene una distribución de probabilidad asociada.

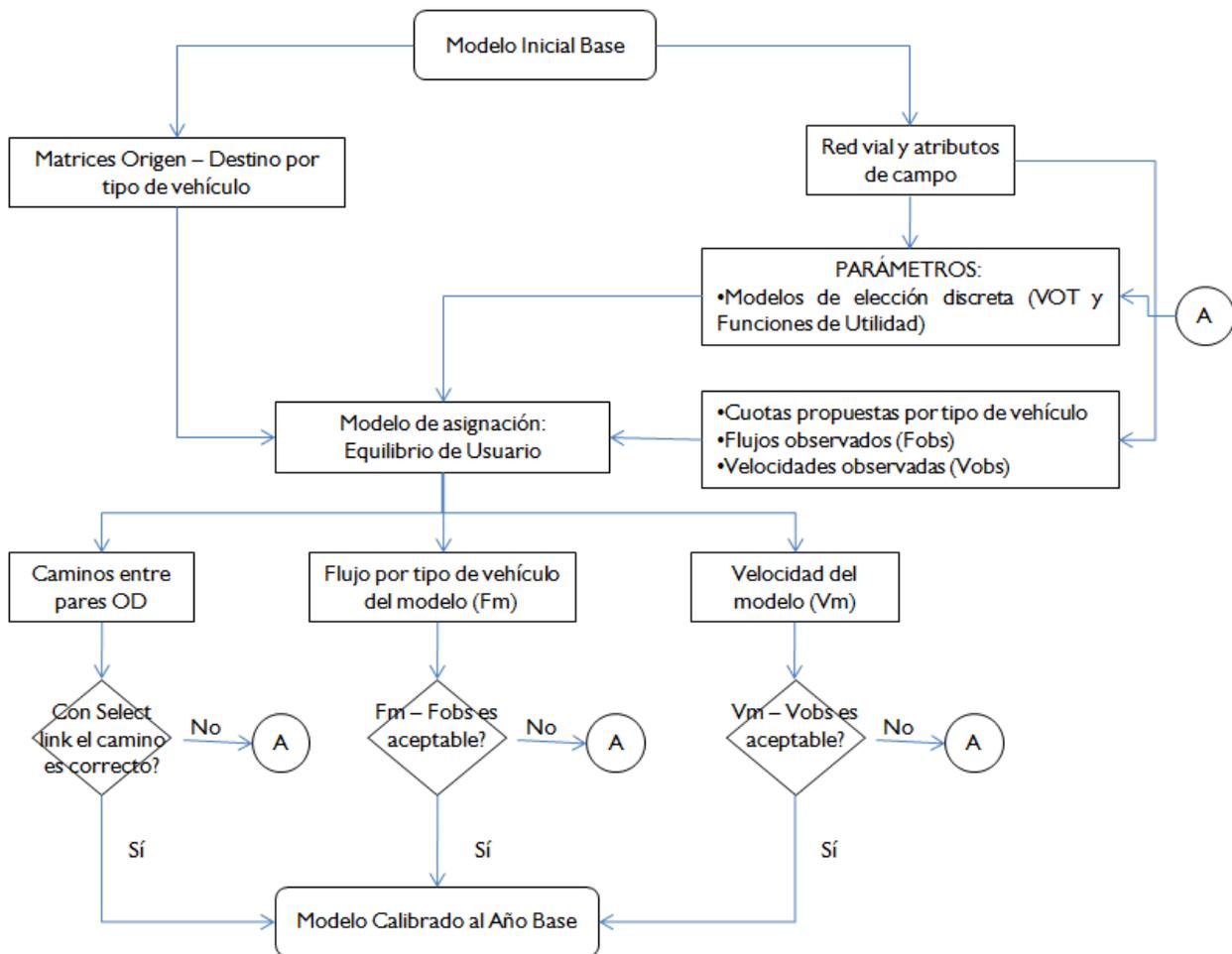
El método de equilibrio de usuario estocástico es adecuado para las condiciones de operación de la red en estudio y para el proceso de modelación con datos de demanda y de oferta diarios.

6.4 Validación

La validación del sistema consistió en reproducir dentro del modelo de transporte los volúmenes vehiculares observados en campo para automóviles y camiones, así como los tiempos de recorrido tomados sobre los principales corredores. Es decir, el modelo reproduce la situación actual del sistema de transporte. A continuación se presenta la metodología empleada para la validación del modelo de transporte.

De esta manera, el patrón de validación es la comparación de Volúmenes Observados vs. Volúmenes Asignados. Las siguientes figuras muestran la dispersión obtenida para los tránsitos promedios diarios anuales por tipo de vehículo para el período de modelación matutino entre semana, en donde se obtiene una correlación mayor a 0.90 en cada caso. Esta calibración fue realizada para cada período de modelación y para cada tipo de vehículo.

Figura 82 Metodología para calibración y validación del modelo de transporte



También se realizó la verificación a través del estadístico GEH⁶. El cual es útil para comparar dos flujos diferentes en un enlace. Sean V_1 y V_2 , entonces el GEH se define:

$$GEH = \sqrt{\frac{(V_2 - V_1)^2}{0.5 * (V_1 + V_2)}}$$

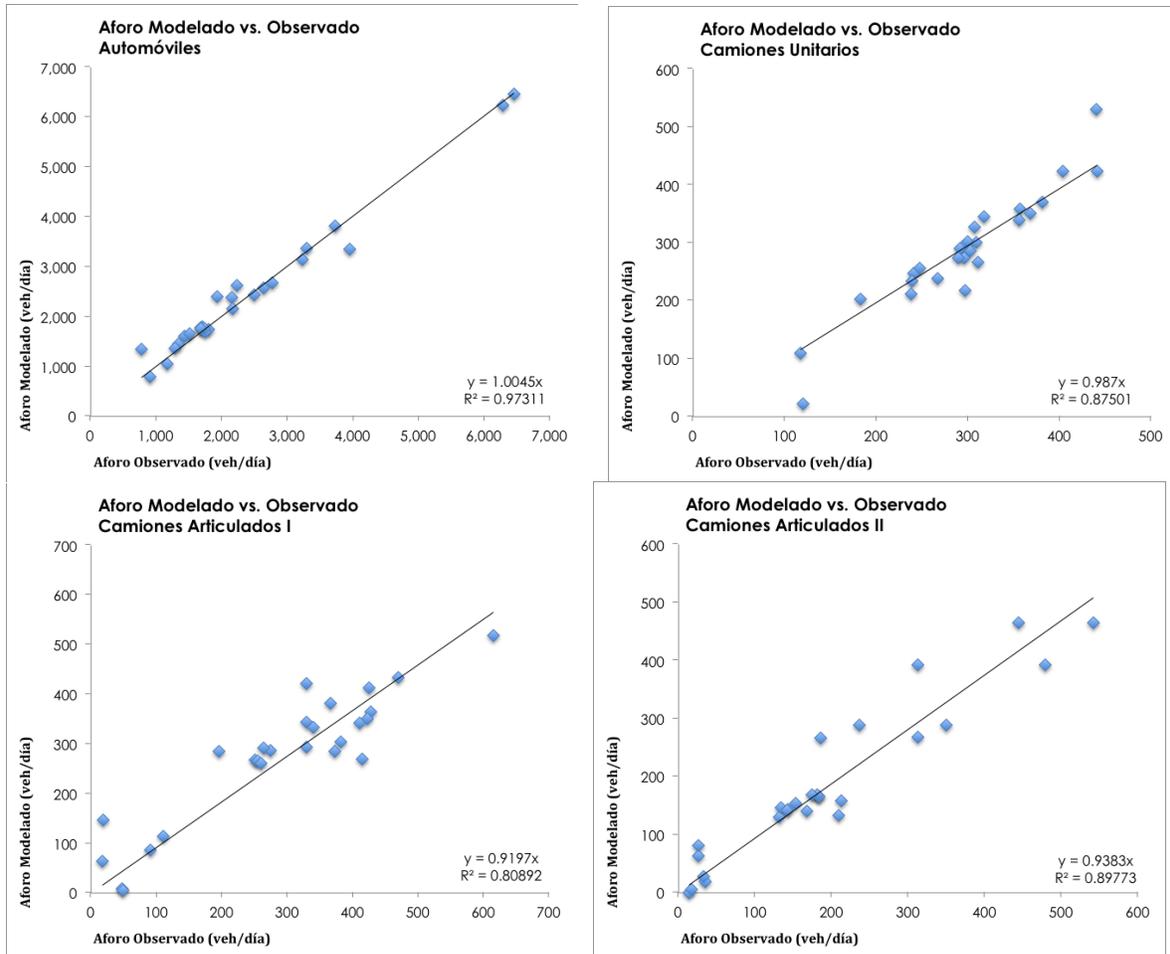
La razón para introducir este estadístico es la incapacidad que tiene la diferencia absoluta o la diferencia relativa para hacer frente a un amplio rango de flujos. Por ejemplo, una diferencia absoluta de 100 autos/día puede tener una gran relevancia si el flujo está en el orden de 100 autos/día, pero podría considerarse sin importancia para flujos del orden de varios miles de autos/día. De manera similar, un error de 10% sobre 100 autos/día podría no ser importante; mientras que un error de 10% de 3,000 autos/día podría significar la diferencia entre construir un carril extra o no.

Generalmente, el parámetro GEH es menos sensible a tales problemas ya que un modelador probablemente sienta que un error del 20 en 100 podría ser casi tan malo como un error del 90 en 2,000 y, en ambos casos podría tener un valor de GEH casi de 2. Como regla general, en comparación con volúmenes asignados VS volúmenes observados. Un parámetro de $GEH \leq 5$ podría significar un ajuste aceptable, mientras que un $GEH > 10$ podría requerir atención.

La validación del modelo de asignación indica que el modelo cumple con los criterios establecidos anteriormente en cuanto al grado de error permitido para considerar calibrado y validado el modelo desarrollado en Visum. En las figuras siguientes se presenta la comparación entre el flujo de tránsito diario observado y el flujo inferido a partir del modelo.

⁶ Geoff Havers of the Greater London Council - SATURN User Manual.

Figura 83 Validación de Modelo de Transporte



Como se puede apreciar, en los cuatro tipos de vehículo la comparación arroja resultados positivos al tener cuando menos un coeficiente de determinación R² de 0.90. Así mismo, la pendiente de la línea de regresión estimada es cercana a la unidad en menos del 6%. Por lo tanto, bajo las condiciones antes descritas se concluye que el modelo está calibrado y validado y por lo tanto se puede inferir la información necesaria para evaluar la factibilidad del proyecto de la Autopista Tuxpan – Tampico.

6.5 Resultados

6.5.1 Año Base

En el presente apartado se presentan los resultados de la aplicación del modelo de transporte para determinar la demanda de la Autopista Tuxpan – Tampico.

Una vez desarrollado el modelo del sistema de transporte, se implementó el modelo de captación y asignación de tal forma de conocer la demanda asignada al proyecto considerando el cobro de la tarifa establecida en las bases del concurso de selección.

Las consideraciones que se incluyen en el modelo para estimar el año base son:

- Los usuarios conocen tiempo y costo de todas las alternativas posibles.
- No hay viajes atraídos de otros modos de transporte. Es decir, no existen viajes generados.
- La velocidad de proyecto es de 110 km/hr.

El primer escenario consistió en evaluar la operación del sistema de transporte una vez se ponga en operación el proyecto. El escenario de análisis asume que no existirá una tarifa de peaje cobrada por el uso de la Autopista Tuxpan – Tampico.

Los resultados son presentados en la tabla siguiente. Se puede observar que la demanda ponderada estimada para el año base 2013 sería de 4,640 vehículos por día, principalmente definidos por vehículos ligeros. Le siguen en participación los camiones articulados, los camiones unitarios y al final los autobuses.

Tabla 35 Tránsito Potencial de la Autopista Tuxpan – Tampico (vehículos por día)

Inicio	Final	Longitud (km)	Automóviles	Autobuses	Camiones Unitarios	Camiones Articulados I	Camiones Articulados II	Total
Los Gil	Buenos Aires	12.1	4,371	614	1,266	1,945	1,454	9,650
Buenos Aires	Naranjos	45.3	5,125	662	1,302	1,852	1,452	10,393
Naranjos	Ozuluama	47.6	4,063	467	1,165	1,725	1,384	8,804
		105.0	4,557	568	1,236	1,805	1,421	9,587

Tabla 36 Asignación Autopista Tuxpan – Tampico (vehículos por día)

Inicio	Final	Longitud (km)	Automóviles	Autobuses	Camiones Unitarios	Camiones Articulados I	Camiones Articulados II	Total
Los Gil	Buenos Aires	12.1	2,606	304	537	565	757	4,768
Buenos Aires	Naranjos	45.3	2,610	300	540	511	754	4,715
Naranjos	Ozuluama	47.6	2,538	241	543	463	752	4,536
		105.0	2,577	274	541	495	753	4,640

Tabla 37 Captación del Mercado de la Autopista Tuxpan – Tampico

Inicio	Final	Longitud (km)	Automóviles	Autobuses	Camiones Unitarios	Camiones Articulados I	Camiones Articulados II	Total
Los Gil	Buenos Aires	12.1	60%	49%	42%	29%	52%	68%
Buenos Aires	Naranjos	45.3	51%	45%	41%	28%	52%	61%

Naranjos	Ozuluama	47.6	62%	52%	47%	27%	54%	74%
		105.0	57%	49%	44%	27%	53%	68%

Tabla 38 Tarifa aplicada en Autopista Tuxpan – Tampico (pesos sin IVA)

Inicio	Final	Longitud (km)	Automóviles	Autobuses	Camiones Unitarios	Camiones Articulados I	Camiones Articulados II
Los Gil	Buenos Aires	12.1	\$17.9	\$39.6	\$39.6	\$59.3	\$68.2
Buenos Aires	Naranjos	45.3	\$67.0	\$148.1	\$148.1	\$222.0	\$255.5
Naranjos	Ozuluama	47.6	\$70.4	\$155.7	\$155.7	\$233.2	\$268.5
		105.0	\$155.4	\$343.4	\$343.4	\$514.5	\$592.2

Tabla 39 Estimación de ingresos año base en Autopista Tuxpan – Tampico (Millones de Pesos sin IVA))

Inicio	Final	Longitud (km)	Automóviles	Autobuses	Camiones Unitarios	Camiones Articulados I	Camiones Articulados II	Total
Los Gil	Buenos Aires	12.1	\$17.03	\$4.38	\$7.76	\$12.23	\$18.86	\$60.26
Buenos Aires	Naranjos	45.3	\$63.86	\$16.23	\$29.20	\$41.40	\$70.31	\$221.00
Naranjos	Ozuluama	47.6	\$65.25	\$13.67	\$30.85	\$39.42	\$73.69	\$222.87
		105.0	\$146.14	\$34.28	\$67.80	\$93.04	\$162.86	\$504.13

6.5.2 Análisis de Sensibilidad de la Demanda a la Tarifa

El análisis de sensibilidad tiene por objetivo conocer la sensibilidad o elasticidad de la demanda de la Autopista Laguna Verde – Gutiérrez Zamora con respecto a la tarifa de peaje aplicada por el uso de la misma. El análisis realizado consiste en evaluar la demanda captada de los dos tramos del proyecto para distintos niveles de tarifa. El análisis inicia evaluando la demanda de la Autopista en un escenario en el cual no se cobre tarifa de peaje. Así se analizan diversos escenarios tarifarios para conocer el ingreso que se obtendría por el cobro de tal tarifa.

El análisis fue realizado para cada tipo de vehículo. Sin embargo, es importante mencionar que en el caso de los vehículos pesados la sensibilidad de los mismos es baja.

Las gráficas siguientes presentan los resultados de sensibilidad. En primer lugar se presentan las tablas que definen la demanda captada por la Autopista ante distintos niveles tarifarios. En el caso de vehículos ligeros, se observa en ambos tramos del proyecto que a medida que la tarifa de peaje incrementa, el número de vehículos diarios asignados al tramo en estudio disminuye. Este es un comportamiento esperado y valida el correcto proceso de calibración del modelo de transporte.

6.5.2.1 Automóviles

El análisis de sensibilidad de la demanda de automóviles arroja como resultado una tarifa que maximizaría los ingresos de \$1.48 pesos por kilómetro sin IVA y por lo tanto un total de \$155.40 pesos para todo el trayecto.

Figura 84 Sensibilidad de la demanda asignada al proyecto de automóviles a la tarifa

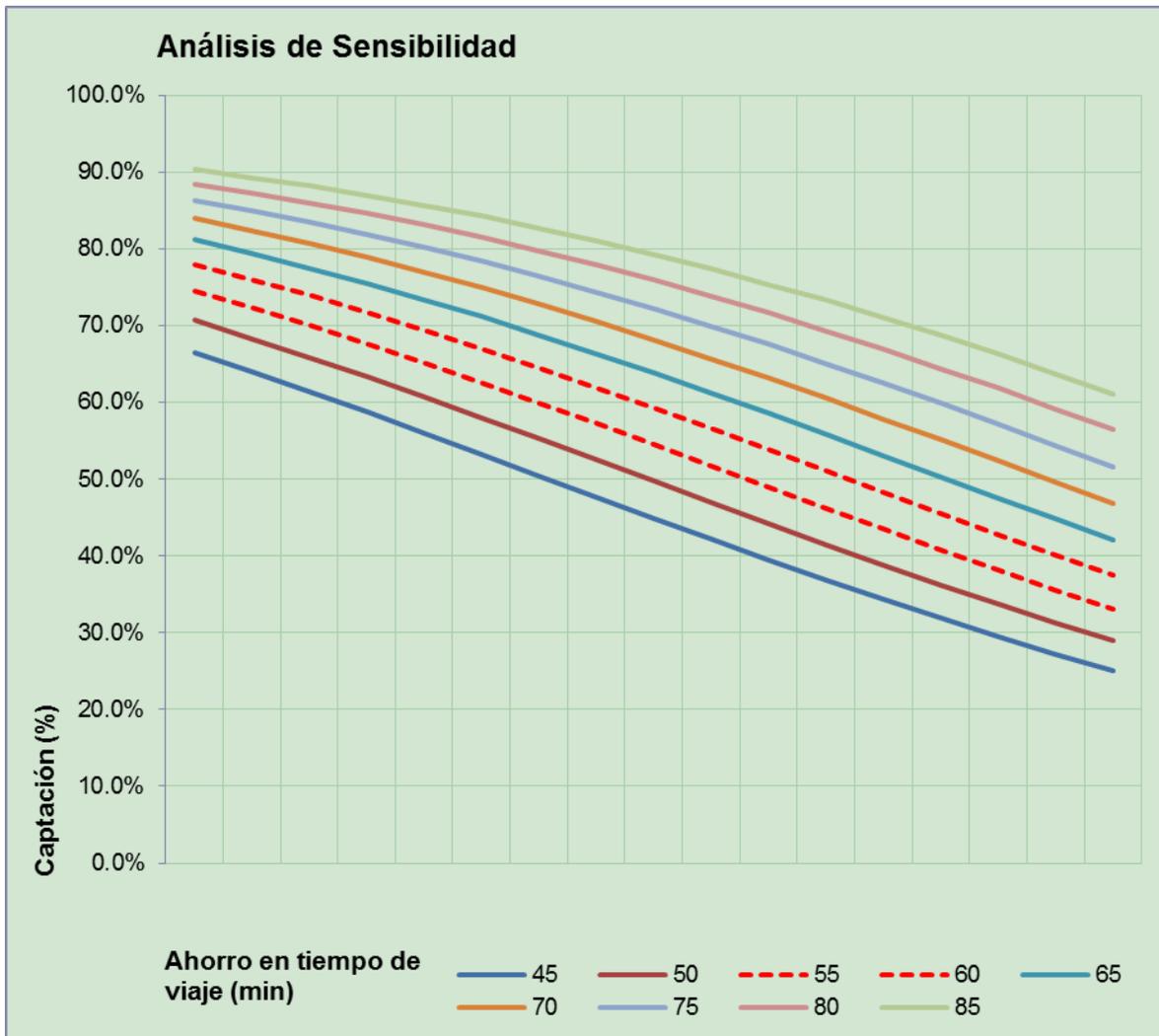
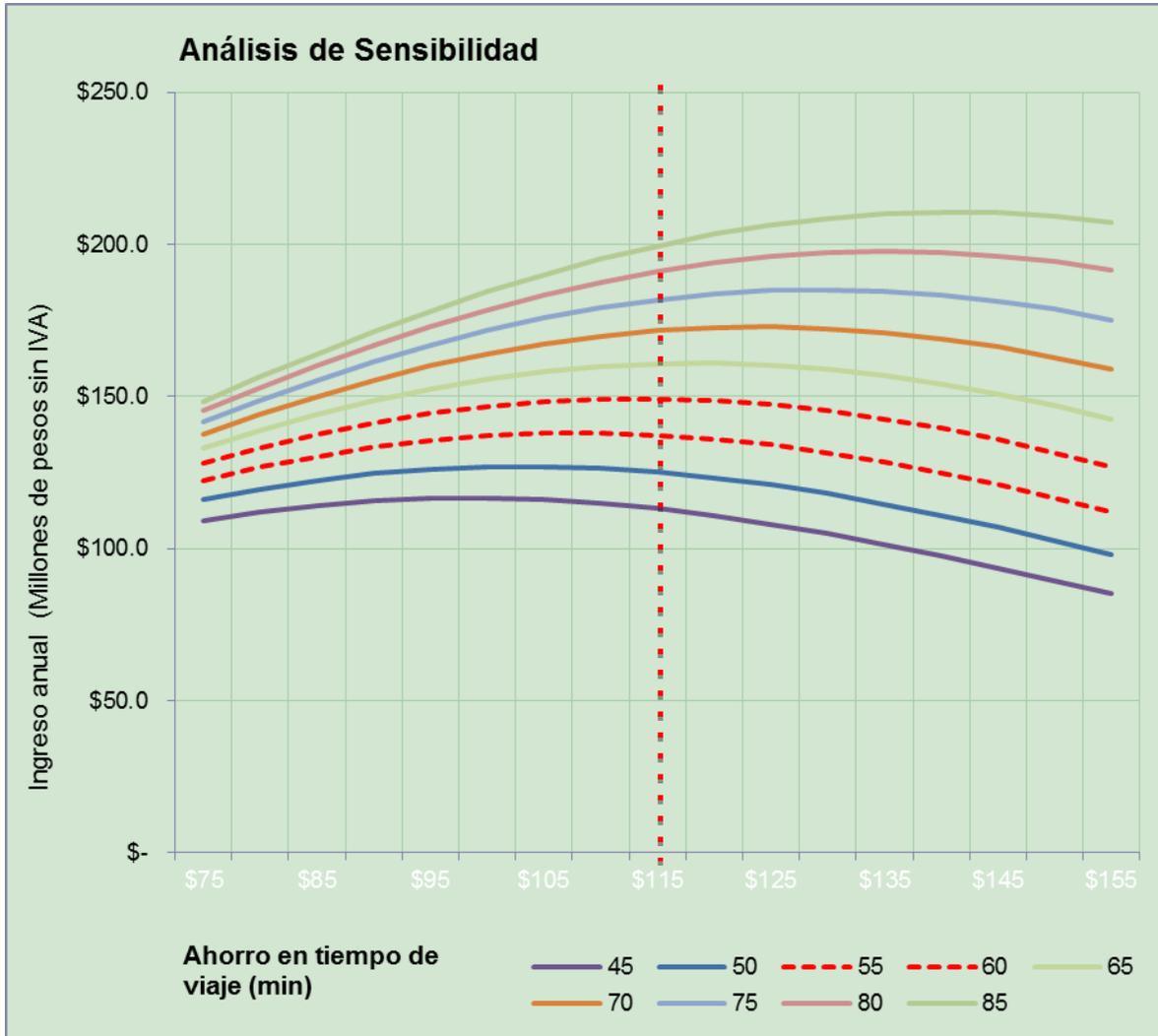


Figura 85 Sensibilidad de los ingresos del proyecto de automóviles a la tarifa



6.5.2.2 Camiones Unitarios

El análisis de sensibilidad de la demanda de camiones unitarios arroja como resultado una tarifa que maximizaría los ingresos de \$3.27 pesos por kilómetro sin IVA y por lo tanto un total de \$343.40 pesos para todo el trayecto.

Figura 86 Sensibilidad de la demanda asignada al proyecto de camiones unitarios a la tarifa

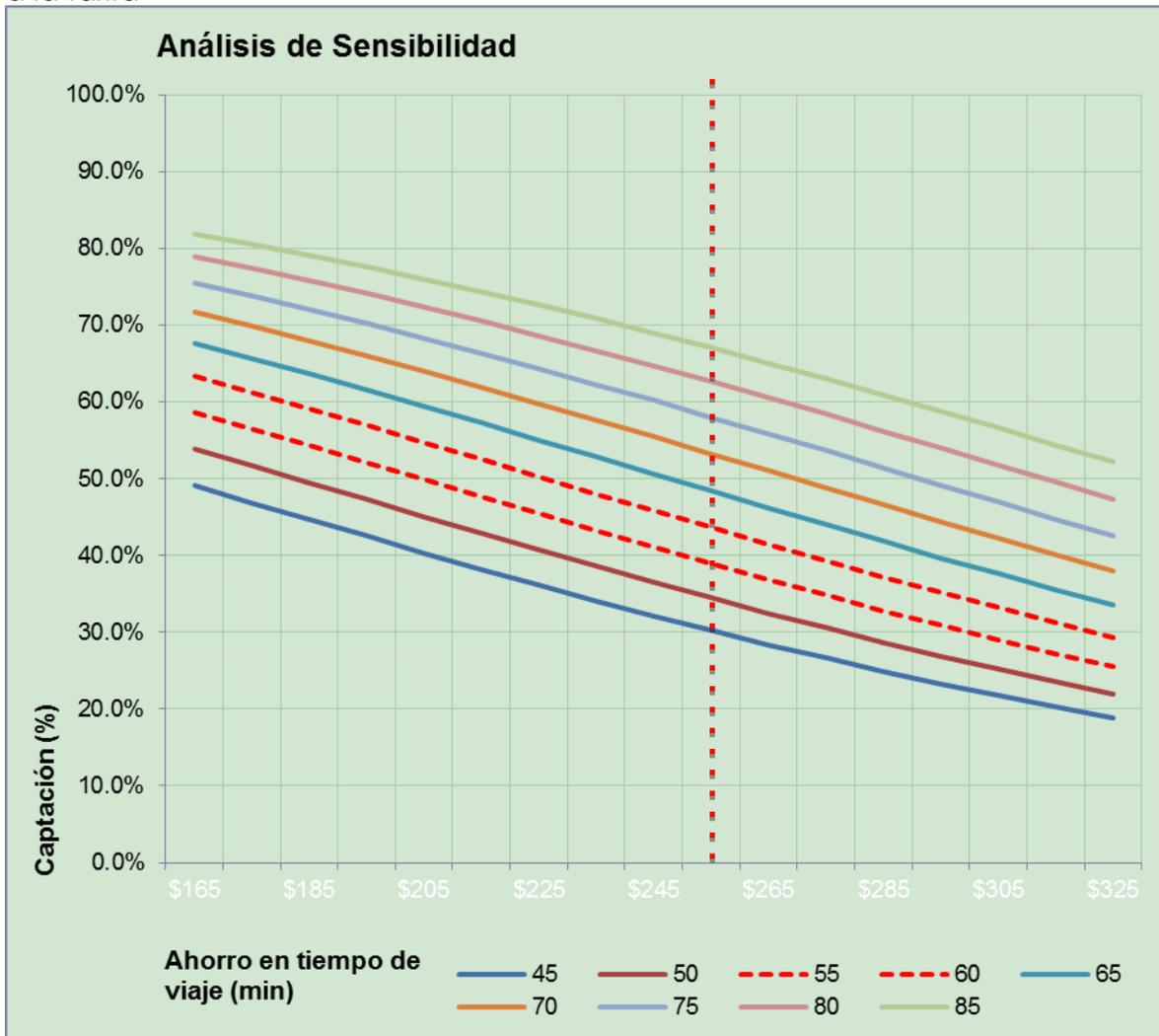
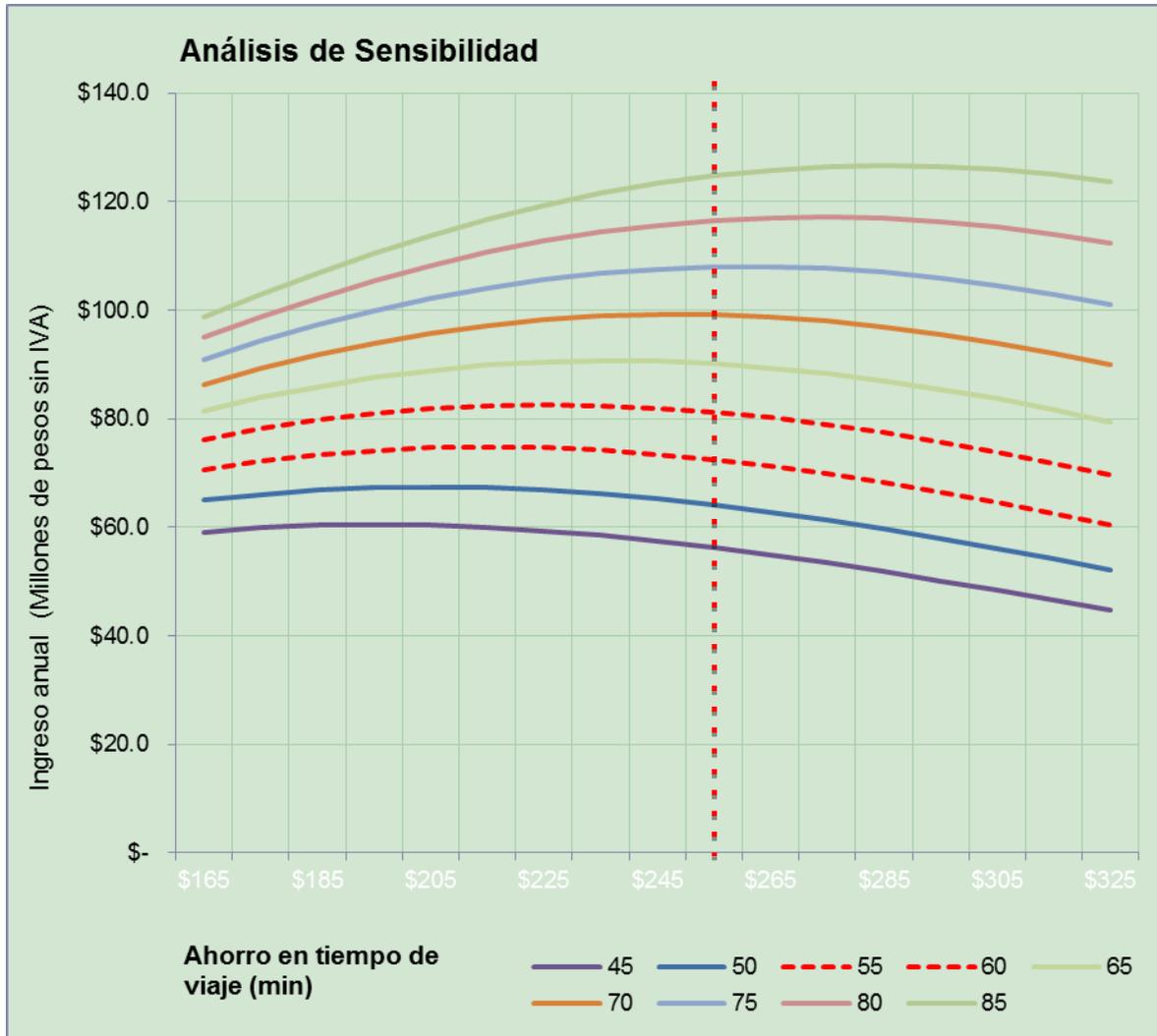


Figura 87 Sensibilidad de los ingresos asignada al proyecto de camiones unitarios a la tarifa



6.5.2.3 Camiones Articulados I

El análisis de sensibilidad de la demanda de camiones articulados arroja como resultado una tarifa que maximizaría los ingresos de \$4.90 pesos por kilómetro sin IVA y por lo tanto un total de \$514.50 pesos para todo el trayecto.

Figura 88 Sensibilidad de la demanda asignada al proyecto de camiones articulados a la tarifa

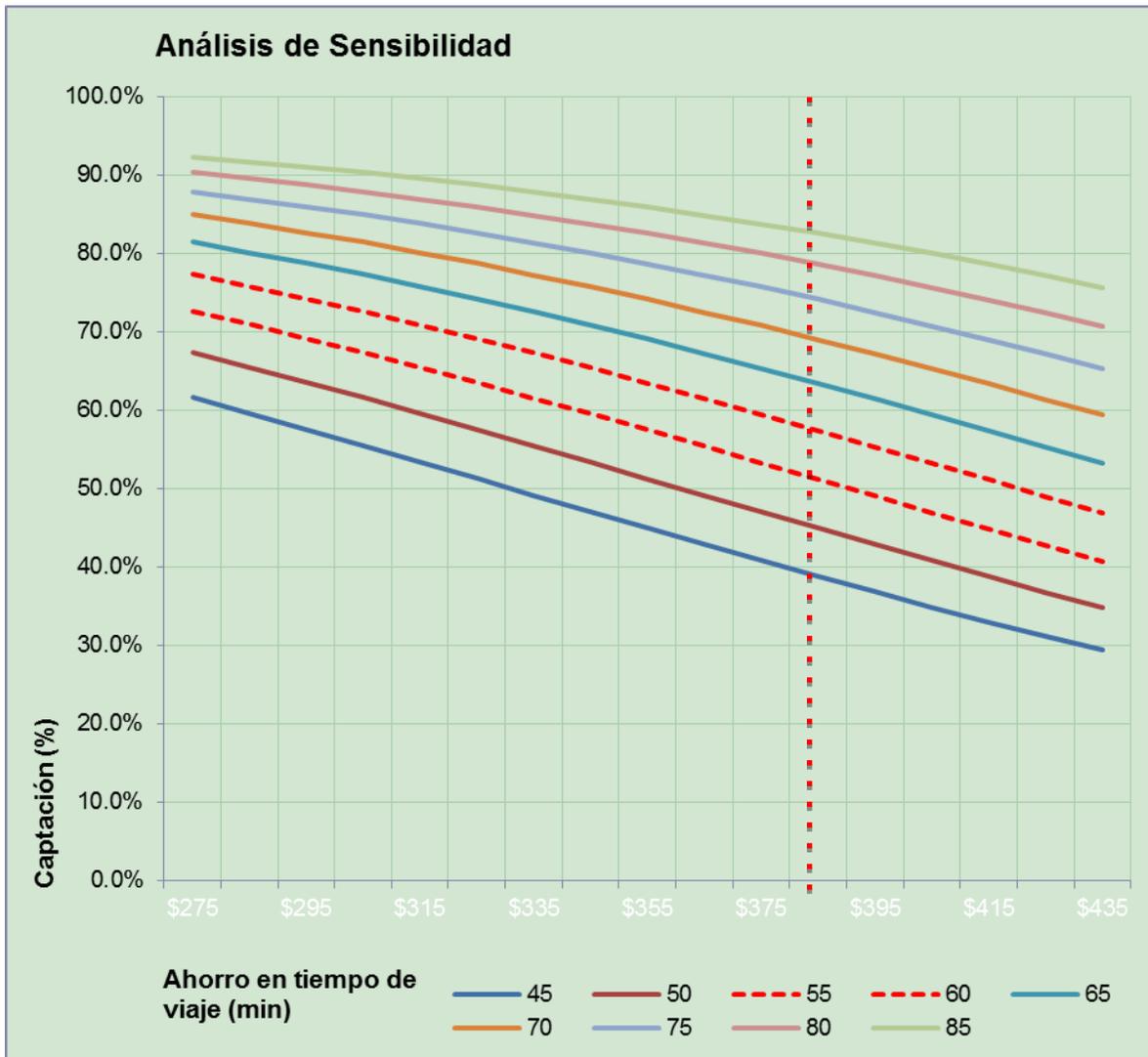
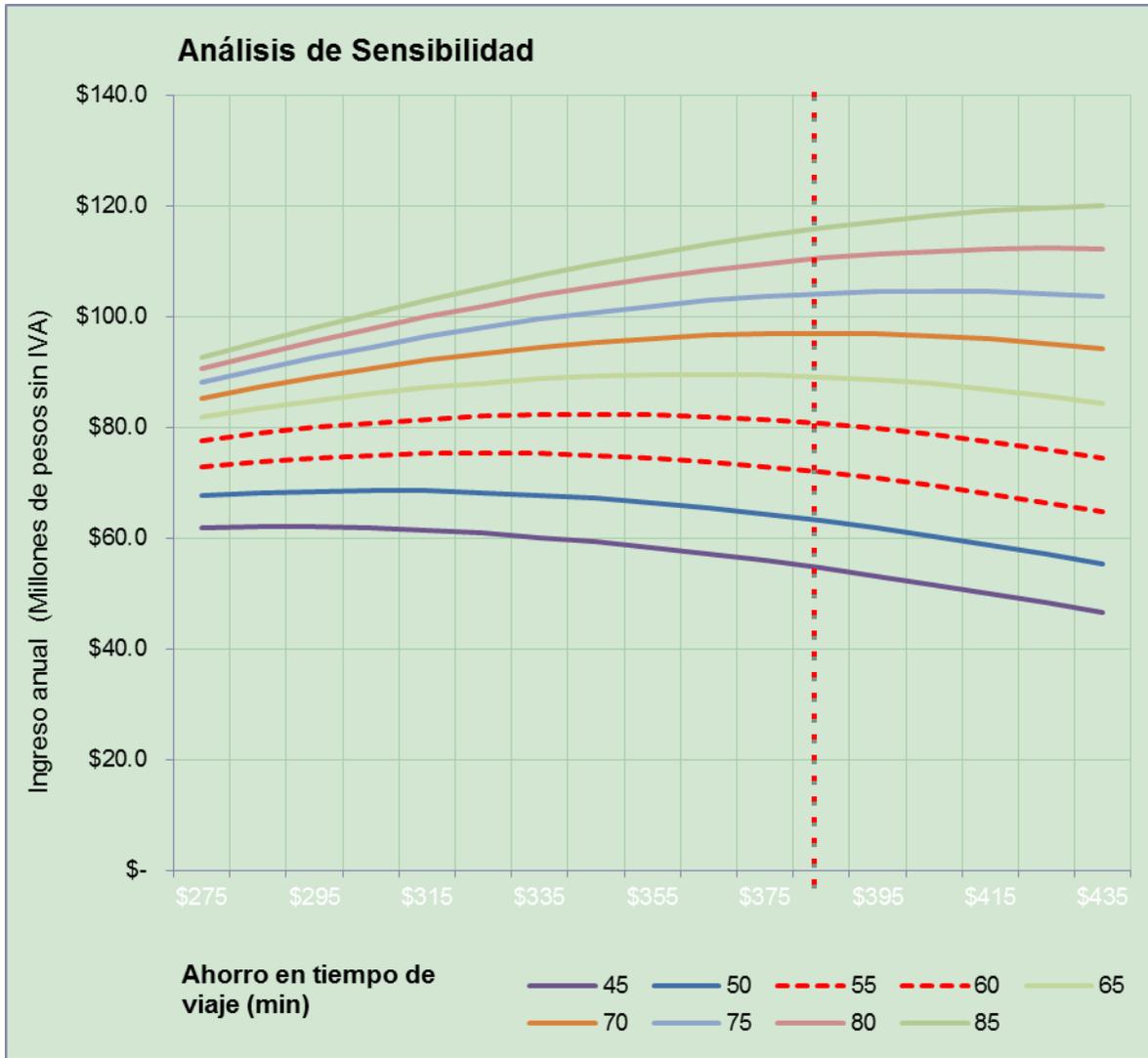


Figura 89 Sensibilidad de los ingresos asignada al proyecto de camiones articulados a la tarifa



6.5.2.4 Conclusión

Tabla 40 Tarifas que optimizan el ingreso (pesos sin IVA)

Tipo de Vehículo	Tarifa por km	Tarifa total
Automóviles	\$1.48	\$155.40
Autobuses y Camiones Unitarios	\$3.27	\$343.40
Camiones Articulados I	\$4.90	\$514.50
Camiones Articulados II	\$5.64	\$592.20

6.5.3 Pronóstico de Aforo e Ingreso

El pronóstico de aforo e ingreso de la Autopista Tuxpan – Tampico Zamora está basado en el pronóstico de variables socioeconómicas de la zona en influencia. Las variables utilizadas en el pronóstico son población, empleo y el nivel de producción interna bruta.

El pronóstico de variables socioeconómicas es utilizado para la generación de viajes en los distintos años del horizonte de proyecto. El horizonte de proyecto comprende entre el año 2013 y el año 2043. Los pronósticos son realizados para cada año en ese periodo. Los pronósticos de las variables socioeconómicas utilizados en este pronóstico están basados en pronósticos realizados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en el caso de la variable población, por nuestro equipo de trabajo en el caso de la variable producto interno bruto.

El pronóstico de aforo e ingreso desarrollado para la Autopista Tuxpan – Tampico toma en cuenta los siguientes supuestos:

- El inicio de operación será en 2013.
- El pronóstico presentado no toma en cuenta la puesta en operación de otros proyectos de infraestructura urbana o regional en la zona en estudio.
- El pronóstico presentado no toma en cuenta el inicio de proyectos de desarrollo económico en la zona en estudio.

Es importante mencionar que existen varias fuentes de incertidumbre en la estimación de los pronósticos, siendo los principales tipos:

- a) Incertidumbre en la medición. Es el error en las cantidades observadas, tales como la captura.
- b) Incertidumbre en el proceso. Es la aleatoriedad subyacente en la dinámica inherente a cada variable pronosticada.
- c) Incertidumbre en el modelo. Es la especificación errónea de la estructura del modelo.
- d) Incertidumbre en la estimación. Es la que puede resultar de cualquier combinación de las anteriores.
- e) Incertidumbre en la implementación. Es la consecuencia de la variabilidad que resulta de una política o decisión al modificar los parámetros del modelo o de las variables empleadas.

Por lo tanto, mientras los pronósticos de aforo e ingreso son una aproximación al tránsito real futuro, sí representan, desde el punto de vista de nuestro equipo consultor, una aproximación aceptable del futuro basada en la información disponible a la fecha de realización del presente reporte. El pronóstico aquí

presentado contiene múltiple supuestos y juicios y son influenciados por cambios que se pueden materializar en el futuro. Finalmente, los pronósticos aquí presentados se basan en información desarrollada por terceros. Nuestro equipo consultor ha desarrollado revisiones de tal información, sin embargo, no se garantiza el nivel de exactitud de la misma.

A continuación se presenta el pronóstico de aforo e ingreso para los distintos tramos de la Autopista Tuxpan – Tampico.

Tabla 41 Pronóstico de Aforo Base (vehículos por día)

Tramo Los Gil - Buenos Aires											
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	2,606	2,703	2,826	2,895	2,986	3,098	3,233	3,340	3,463	3,618	3,686
Autobuses	304	309	314	319	324	329	333	338	343	347	352
Camiones Unitarios	537	557	582	597	615	638	666	688	714	746	760
Camiones Articulados I	565	585	604	617	630	647	668	687	706	729	741
Camiones Articulados II	757	770	783	795	807	819	831	843	855	866	877
Total	4,768	4,923	5,109	5,222	5,363	5,531	5,733	5,896	6,079	6,306	6,415

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	3,762	3,912	4,036	4,115	4,229	4,336	4,420	4,484	4,603	4,751	4,949
Autobuses	356	360	364	368	371	375	378	381	384	387	390
Camiones Unitarios	775	806	832	848	872	894	911	924	949	979	1,020
Camiones Articulados I	752	773	792	804	820	834	846	856	872	893	920
Camiones Articulados II	887	898	907	917	926	935	943	950	958	966	973
Total	6,532	6,750	6,930	7,052	7,218	7,373	7,497	7,595	7,766	7,976	8,253

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	5,093	5,178	5,337	5,463	5,592	5,723	5,857	5,994	6,135
Autobuses	393	396	400	403	406	409	412	415	418
Camiones Unitarios	1,050	1,067	1,100	1,126	1,153	1,179	1,207	1,235	1,264
Camiones Articulados I	942	954	976	995	1,015	1,035	1,055	1,075	1,096
Camiones Articulados II	981	989	996	1,004	1,011	1,019	1,027	1,034	1,042
Total	8,459	8,584	8,808	8,991	9,177	9,365	9,557	9,754	9,955

Tramo Buenos Aires - Naranjos

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	2,610	2,707	2,831	2,900	2,991	3,102	3,238	3,345	3,468	3,623	3,691
Autobuses	300	305	310	315	320	325	330	334	339	343	348
Camiones Unitarios	540	560	586	600	619	642	670	692	718	750	764
Camiones Articulados I	511	529	546	558	570	585	604	621	638	659	670
Camiones Articulados II	754	767	779	792	804	816	828	840	851	862	873
Total	4,715	4,868	5,053	5,165	5,304	5,470	5,670	5,832	6,014	6,238	6,346

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	3,767	3,918	4,042	4,121	4,235	4,343	4,427	4,491	4,610	4,758	4,957
Autobuses	352	356	360	364	367	371	374	377	380	383	386
Camiones Unitarios	780	811	836	853	876	899	916	929	954	985	1,026
Camiones Articulados I	680	699	716	727	742	754	765	774	789	808	832
Camiones Articulados II	884	894	904	913	922	931	939	947	954	962	970
Total	6,463	6,679	6,858	6,978	7,143	7,297	7,420	7,518	7,686	7,895	8,170

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	5,101	5,186	5,345	5,472	5,601	5,732	5,866	6,003	6,144
Autobuses	389	392	395	398	401	404	407	410	413
Camiones Unitarios	1,056	1,073	1,106	1,132	1,159	1,186	1,214	1,242	1,271
Camiones Articulados I	852	863	882	900	918	936	954	972	991
Camiones Articulados II	977	985	992	1,000	1,007	1,015	1,022	1,030	1,038
Total	8,374	8,499	8,721	8,902	9,086	9,273	9,463	9,658	9,858

Tramo Naranjos - Ozuluama

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	2,538	2,632	2,752	2,820	2,908	3,016	3,149	3,252	3,372	3,523	3,589
Autobuses	241	245	249	253	257	260	264	268	272	275	279
Camiones Unitarios	543	563	589	603	622	645	674	696	722	754	768
Camiones Articulados I	463	479	495	505	516	530	548	563	578	598	607
Camiones Articulados II	752	765	777	790	802	814	826	837	849	860	871
Total	4,536	4,684	4,862	4,971	5,105	5,266	5,460	5,616	5,792	6,010	6,114

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	3,663	3,810	3,930	4,007	4,118	4,223	4,304	4,367	4,482	4,627	4,820
Autobuses	282	285	288	291	294	297	300	302	304	307	309
Camiones Unitarios	784	815	841	858	881	904	921	934	959	990	1,031
Camiones Articulados I	616	634	649	659	672	683	693	701	714	732	754
Camiones Articulados II	881	892	902	911	920	928	937	944	952	959	967
Total	6,227	6,436	6,610	6,726	6,886	7,035	7,154	7,248	7,412	7,615	7,881

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	4,960	5,043	5,197	5,320	5,446	5,573	5,704	5,837	5,974
Autobuses	312	314	317	319	321	324	326	329	331
Camiones Unitarios	1,061	1,079	1,112	1,138	1,165	1,193	1,221	1,249	1,278
Camiones Articulados I	772	782	800	815	832	848	864	881	898
Camiones Articulados II	975	982	990	997	1,005	1,012	1,020	1,027	1,035
Total	8,079	8,200	8,415	8,590	8,769	8,950	9,135	9,324	9,517

Tabla 42 Pronóstico de Ingreso Base (Millones de Pesos Anuales Constantes a Junio de 2013 sin IVA)

Tramo Los Gil - Buenos Aires											
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	17.03	17.67	18.48	18.93	19.52	20.25	21.13	21.83	22.63	23.65	24.09
Autobuses	4.38	4.46	4.53	4.60	4.68	4.75	4.82	4.88	4.95	5.01	5.08
Camiones Unitarios	7.76	8.04	8.41	8.62	8.89	9.22	9.62	9.94	10.31	10.77	10.97
Camiones Articulados I	12.23	12.66	13.07	13.34	13.64	14.00	14.46	14.86	15.27	15.78	16.04
Camiones Articulados II	18.86	19.18	19.49	19.80	20.11	20.41	20.71	21.00	21.29	21.57	21.84
Total	60.26	62.00	63.98	65.29	66.83	68.62	70.74	72.51	74.45	76.78	78.01

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	24.59	25.57	26.38	26.90	27.64	28.34	28.89	29.31	30.09	31.05	32.35
Autobuses	5.14	5.20	5.26	5.31	5.36	5.41	5.46	5.50	5.55	5.59	5.64
Camiones Unitarios	11.20	11.64	12.01	12.25	12.59	12.91	13.15	13.35	13.70	14.14	14.73
Camiones Articulados I	16.28	16.74	17.13	17.40	17.75	18.04	18.30	18.52	18.87	19.32	19.90
Camiones Articulados II	22.10	22.36	22.60	22.84	23.07	23.28	23.48	23.67	23.86	24.06	24.25
Total	79.30	81.51	83.38	84.70	86.41	87.99	89.29	90.35	92.07	94.17	96.87

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	33.29	33.85	34.88	35.71	36.55	37.41	38.28	39.18	40.10
Autobuses	5.68	5.73	5.77	5.81	5.86	5.90	5.95	5.99	6.03
Camiones Unitarios	15.16	15.41	15.88	16.26	16.64	17.03	17.43	17.84	18.26
Camiones Articulados I	20.38	20.65	21.12	21.54	21.96	22.39	22.82	23.27	23.72
Camiones Articulados II	24.44	24.63	24.82	25.00	25.19	25.38	25.57	25.76	25.95
Total	98.95	100.26	102.47	104.32	106.21	108.11	110.06	112.04	114.06

Tramo Buenos Aires - Naranjos

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	63.86	66.24	69.27	70.96	73.19	75.92	79.24	81.85	84.87	88.67	90.33
Autobuses	16.23	16.51	16.78	17.05	17.31	17.57	17.83	18.08	18.32	18.56	18.80
Camiones Unitarios	29.20	30.29	31.67	32.44	33.46	34.71	36.23	37.42	38.80	40.54	41.30
Camiones Articulados I	41.40	42.86	44.26	45.18	46.17	47.39	48.97	50.31	51.72	53.43	54.30
Camiones Articulados II	70.31	71.51	72.68	73.84	74.99	76.11	77.22	78.31	79.37	80.42	81.43
Total	221.00	227.40	234.67	239.47	245.12	251.70	259.49	265.96	273.07	281.62	286.16

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	92.19	95.89	98.91	100.85	103.64	106.27	108.32	109.90	112.81	116.44	121.30
Autobuses	19.03	19.25	19.46	19.66	19.86	20.04	20.21	20.38	20.54	20.71	20.87
Camiones Unitarios	42.15	43.84	45.22	46.11	47.38	48.59	49.52	50.24	51.57	53.23	55.46
Camiones Articulados I	55.11	56.67	58.02	58.92	60.10	61.09	61.97	62.71	63.89	65.43	67.39
Camiones Articulados II	82.42	83.37	84.29	85.17	86.02	86.82	87.57	88.28	88.99	89.70	90.41
Total	290.90	299.01	305.89	310.72	317.00	322.80	327.60	331.51	337.80	345.52	355.44

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	124.83	126.91	130.79	133.90	137.06	140.27	143.55	146.91	150.35
Autobuses	21.03	21.20	21.36	21.52	21.69	21.85	22.01	22.17	22.34
Camiones Unitarios	57.07	58.02	59.80	61.22	62.66	64.13	65.63	67.16	68.74
Camiones Articulados I	69.01	69.90	71.50	72.92	74.36	75.80	77.28	78.79	80.32
Camiones Articulados II	91.12	91.83	92.53	93.24	93.94	94.64	95.35	96.06	96.77
Total	363.06	367.86	375.98	382.79	389.70	396.69	403.82	411.09	418.52

Tramo Naranjos - Ozuluama

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	65.25	67.68	70.78	72.50	74.78	77.56	80.96	83.63	86.71	90.59	92.29
Autobuses	13.67	13.90	14.13	14.35	14.57	14.79	15.01	15.22	15.43	15.63	15.83
Camiones Unitarios	30.85	32.00	33.46	34.28	35.36	36.67	38.28	39.54	41.00	42.83	43.64
Camiones Articulados I	39.42	40.80	42.14	43.02	43.96	45.12	46.62	47.90	49.24	50.87	51.70
Camiones Articulados II	73.69	74.94	76.17	77.39	78.58	79.76	80.92	82.06	83.18	84.27	85.34
Total	222.87	229.32	236.68	241.53	247.25	253.91	261.80	268.34	275.55	284.20	288.80

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	94.20	97.97	101.05	103.04	105.89	108.58	110.67	112.28	115.25	118.97	123.94
Autobuses	16.02	16.20	16.38	16.55	16.72	16.87	17.02	17.16	17.30	17.43	17.57
Camiones Unitarios	44.54	46.32	47.78	48.72	50.07	51.34	52.33	53.09	54.49	56.25	58.60
Camiones Articulados I	52.47	53.95	55.24	56.10	57.22	58.16	59.00	59.71	60.83	62.29	64.16
Camiones Articulados II	86.37	87.37	88.34	89.26	90.14	90.98	91.77	92.51	93.26	94.01	94.75
Total	293.60	301.82	308.79	313.68	320.04	325.93	330.79	334.75	341.13	348.95	359.02

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	127.54	129.67	133.63	136.80	140.04	143.31	146.67	150.10	153.61
Autobuses	17.71	17.85	17.99	18.12	18.26	18.39	18.53	18.67	18.81
Camiones Unitarios	60.30	61.31	63.18	64.68	66.21	67.76	69.34	70.97	72.63
Camiones Articulados I	65.70	66.55	68.07	69.42	70.79	72.17	73.58	75.01	76.47
Camiones Articulados II	95.49	96.24	96.98	97.71	98.45	99.18	99.92	100.67	101.42
Total	366.74	371.61	379.84	386.74	393.74	400.82	408.04	415.41	422.94

Ingreso total escenario base

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	146.14	151.59	158.52	162.39	167.49	173.73	181.34	187.30	194.21	202.91	206.72
Autobuses	34.28	34.86	35.44	36.00	36.56	37.11	37.65	38.18	38.70	39.21	39.70
Camiones Unitarios	67.80	70.33	73.55	75.34	77.71	80.60	84.13	86.90	90.10	94.14	95.91
Camiones Articulados I	93.04	96.31	99.47	101.54	103.76	106.51	110.06	113.06	116.23	120.08	122.03
Camiones Articulados II	162.86	165.62	168.35	171.03	173.68	176.29	178.85	181.37	183.84	186.25	188.61
Total	504.13	518.72	535.32	546.29	559.19	574.23	592.03	606.81	623.07	642.59	652.97

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	210.98	219.43	226.34	230.79	237.18	243.20	247.89	251.48	258.15	266.46	277.59
Autobuses	40.18	40.65	41.10	41.53	41.94	42.33	42.70	43.04	43.39	43.74	44.08
Camiones Unitarios	97.88	101.80	105.01	107.07	110.04	112.83	115.00	116.67	119.76	123.62	128.79
Camiones Articulados I	123.87	127.36	130.39	132.43	135.07	137.29	139.27	140.94	143.59	147.05	151.46
Camiones Articulados II	190.90	193.11	195.24	197.28	199.23	201.08	202.83	204.47	206.12	207.77	209.41
Total	663.81	682.35	698.07	709.10	723.45	736.72	747.68	756.61	771.00	788.64	811.33

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	285.66	290.42	299.30	306.41	313.65	320.99	328.50	336.19	344.06
Autobuses	44.43	44.77	45.12	45.46	45.80	46.14	46.49	46.83	47.18
Camiones Unitarios	132.53	134.74	138.86	142.16	145.52	148.92	152.41	155.97	159.62
Camiones Articulados I	155.08	157.10	160.68	163.88	167.11	170.36	173.68	177.07	180.52
Camiones Articulados II	211.05	212.69	214.33	215.96	217.58	219.20	220.84	222.48	224.14
Total	828.75	839.73	858.29	873.86	889.66	905.62	921.92	938.55	955.53

Tabla 43 Pronóstico de Aforo Pesimista (vehículos por día)

Tramo Los Gil - Buenos Aires											
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	2,606	2,676	2,770	2,809	2,869	2,946	3,044	3,113	3,195	3,305	3,333
Autobuses	304	307	311	314	317	321	324	326	329	332	334
Camiones Unitarios	537	551	571	579	591	607	627	641	658	681	687
Camiones Articulados I	565	579	592	598	605	615	629	640	651	666	670
Camiones Articulados II	757	766	775	783	791	799	807	814	821	828	834
Total	4,768	4,880	5,019	5,084	5,174	5,287	5,431	5,535	5,655	5,812	5,859

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	3,368	3,468	3,541	3,575	3,637	3,692	3,726	3,742	3,803	3,886	4,008
Autobuses	337	339	341	343	344	346	347	348	349	350	351
Camiones Unitarios	694	715	730	737	750	761	768	771	784	801	826
Camiones Articulados I	673	685	695	699	705	710	713	714	720	730	745
Camiones Articulados II	840	845	850	855	859	863	866	868	871	874	876
Total	5,912	6,052	6,157	6,208	6,295	6,371	6,419	6,444	6,527	6,641	6,806

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	4,083	4,110	4,193	4,249	4,306	4,363	4,421	4,479	4,538
Autobuses	352	353	354	355	356	357	358	359	360
Camiones Unitarios	841	847	864	876	887	899	911	923	935
Camiones Articulados I	755	757	767	774	781	789	796	803	811
Camiones Articulados II	879	881	883	886	888	890	892	894	896
Total	6,910	6,948	7,061	7,140	7,219	7,298	7,377	7,458	7,540

Tramo Buenos Aires - Naranjos											
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	2,610	2,680	2,774	2,814	2,873	2,950	3,049	3,118	3,200	3,310	3,338
Autobuses	300	304	307	311	314	317	320	323	326	328	331
Camiones Unitarios	540	555	574	582	594	610	631	645	662	685	691
Camiones Articulados I	511	524	535	541	547	556	569	579	589	602	606
Camiones Articulados II	754	763	772	780	788	796	804	811	818	824	831
Total	4,715	4,825	4,963	5,028	5,117	5,230	5,372	5,475	5,594	5,750	5,797

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	3,373	3,473	3,547	3,580	3,643	3,698	3,731	3,748	3,808	3,892	4,014
Autobuses	333	335	337	339	341	342	343	344	345	346	347
Camiones Unitarios	698	719	734	741	754	765	772	775	788	805	831
Camiones Articulados I	609	620	628	632	638	642	645	646	651	661	674
Camiones Articulados II	836	842	847	851	856	859	862	865	868	870	873
Total	5,850	5,989	6,093	6,144	6,231	6,306	6,354	6,378	6,461	6,574	6,738

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	4,089	4,116	4,199	4,256	4,313	4,370	4,427	4,486	4,545
Autobuses	348	349	350	351	352	353	354	355	355
Camiones Unitarios	846	852	869	881	892	904	916	928	940
Camiones Articulados I	683	685	693	700	707	713	720	727	733
Camiones Articulados II	875	877	880	882	884	886	889	891	893
Total	6,842	6,879	6,992	7,070	7,148	7,227	7,306	7,386	7,467

Tramo Naranjos - Ozuluama

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	2,538	2,606	2,698	2,736	2,794	2,869	2,964	3,031	3,112	3,218	3,246
Autobuses	241	243	246	249	251	254	256	259	261	263	265
Camiones Unitarios	543	558	577	585	598	614	634	649	666	689	695
Camiones Articulados I	463	474	485	490	496	504	516	524	534	546	549
Camiones Articulados II	752	761	770	778	786	794	801	809	816	822	828
Total	4,536	4,642	4,776	4,838	4,925	5,034	5,172	5,272	5,387	5,538	5,583

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	3,280	3,377	3,449	3,481	3,542	3,595	3,628	3,644	3,703	3,784	3,903
Autobuses	267	269	270	272	273	274	275	276	277	278	278
Camiones Unitarios	702	723	738	745	758	769	776	780	792	810	835
Camiones Articulados I	552	562	569	572	578	582	584	585	590	598	610
Camiones Articulados II	834	840	845	849	853	857	860	863	865	868	870
Total	5,635	5,770	5,871	5,920	6,004	6,078	6,124	6,148	6,228	6,338	6,497

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	3,976	4,002	4,083	4,138	4,194	4,249	4,305	4,362	4,419
Autobuses	279	280	281	281	282	283	283	284	285
Camiones Unitarios	851	856	874	886	897	909	921	933	946
Camiones Articulados I	619	620	628	634	640	646	652	658	664
Camiones Articulados II	873	875	877	880	882	884	886	888	890
Total	6,597	6,634	6,743	6,819	6,895	6,971	7,048	7,126	7,204

Tabla 44 Pronóstico de Ingreso Pesimista (Millones de Pesos Anuales Constantes a Junio de 2013 sin IVA)

Tramo Los Gil - Buenos Aires											
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	17.03	17.49	18.11	18.36	18.75	19.25	19.90	20.35	20.89	21.60	21.79
Autobuses	4.38	4.44	4.49	4.54	4.58	4.63	4.67	4.71	4.75	4.79	4.83
Camiones Unitarios	7.76	7.96	8.25	8.36	8.54	8.77	9.06	9.26	9.51	9.84	9.92
Camiones Articulados I	12.23	12.53	12.81	12.95	13.10	13.31	13.62	13.85	14.09	14.42	14.50
Camiones Articulados II	18.86	19.08	19.30	19.51	19.71	19.91	20.09	20.28	20.45	20.61	20.77
Total	60.26	61.50	62.95	63.71	64.68	65.87	67.34	68.45	69.69	71.26	71.81

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	22.01	22.67	23.15	23.37	23.77	24.13	24.35	24.46	24.86	25.40	26.20
Autobuses	4.86	4.90	4.92	4.95	4.98	5.00	5.01	5.03	5.05	5.06	5.07
Camiones Unitarios	10.02	10.32	10.54	10.64	10.82	10.99	11.09	11.14	11.32	11.57	11.93
Camiones Articulados I	14.57	14.83	15.04	15.12	15.27	15.36	15.43	15.46	15.59	15.80	16.12
Camiones Articulados II	20.92	21.05	21.18	21.29	21.40	21.49	21.57	21.63	21.70	21.76	21.82
Total	72.39	73.77	74.83	75.37	76.24	76.97	77.45	77.71	78.50	79.59	81.14

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	26.69	26.86	27.41	27.78	28.15	28.52	28.89	29.27	29.66
Autobuses	5.09	5.10	5.12	5.13	5.14	5.15	5.17	5.18	5.19
Camiones Unitarios	12.15	12.23	12.48	12.65	12.82	12.99	13.16	13.33	13.51
Camiones Articulados I	16.34	16.38	16.59	16.75	16.91	17.07	17.23	17.39	17.55
Camiones Articulados II	21.88	21.94	22.00	22.06	22.11	22.17	22.22	22.27	22.33
Total	82.15	82.52	83.59	84.36	85.13	85.89	86.66	87.44	88.23

Tramo Buenos Aires - Naranjos

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	63.86	65.58	67.89	68.85	70.31	72.20	74.60	76.29	78.31	81.00	81.70
Autobuses	16.23	16.42	16.61	16.79	16.97	17.13	17.30	17.45	17.60	17.74	17.88
Camiones Unitarios	29.20	29.98	31.04	31.48	32.14	33.01	34.11	34.88	35.80	37.03	37.35
Camiones Articulados I	41.40	42.43	43.38	43.84	44.35	45.07	46.11	46.89	47.72	48.81	49.11
Camiones Articulados II	70.31	71.15	71.96	72.74	73.50	74.23	74.93	75.61	76.25	76.87	77.45
Total	221.00	225.57	230.88	233.70	237.26	241.63	247.05	251.11	255.69	261.45	263.48

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	82.55	84.99	86.79	87.62	89.14	90.49	91.31	91.71	93.20	95.24	98.22
Autobuses	18.00	18.12	18.23	18.33	18.42	18.50	18.56	18.62	18.68	18.73	18.79
Camiones Unitarios	37.74	38.86	39.68	40.06	40.75	41.37	41.75	41.93	42.61	43.54	44.91
Camiones Articulados I	49.35	50.23	50.91	51.19	51.69	52.01	52.23	52.34	52.78	53.52	54.57
Camiones Articulados II	78.00	78.51	78.98	79.40	79.79	80.12	80.42	80.66	80.91	81.15	81.38
Total	265.63	270.71	274.59	276.59	279.79	282.49	284.27	285.25	288.17	292.17	297.87

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	100.07	100.72	102.76	104.15	105.54	106.93	108.34	109.77	111.21
Autobuses	18.84	18.89	18.94	18.99	19.04	19.08	19.13	19.17	19.22
Camiones Unitarios	45.75	46.05	46.98	47.61	48.25	48.89	49.53	50.18	50.84
Camiones Articulados I	55.32	55.48	56.17	56.72	57.26	57.79	58.33	58.87	59.42
Camiones Articulados II	81.61	81.83	82.05	82.26	82.46	82.66	82.86	83.06	83.26
Total	301.58	302.96	306.90	309.73	312.55	315.35	318.19	321.05	323.96

Tramo Naranjos - Ozuluama

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	65.25	67.00	69.37	70.35	71.83	73.76	76.22	77.94	80.01	82.76	83.47
Autobuses	13.67	13.83	13.99	14.14	14.28	14.43	14.56	14.69	14.82	14.94	15.05
Camiones Unitarios	30.85	31.68	32.80	33.26	33.96	34.87	36.04	36.85	37.83	39.13	39.46
Camiones Articulados I	39.42	40.39	41.30	41.74	42.22	42.91	43.90	44.64	45.43	46.47	46.75
Camiones Articulados II	73.69	74.56	75.41	76.23	77.02	77.79	78.53	79.23	79.91	80.56	81.17
Total	222.87	227.47	232.86	235.71	239.33	243.76	249.25	253.37	258.00	263.85	265.91

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	84.34	86.84	88.68	89.52	91.07	92.45	93.29	93.70	95.22	97.30	100.35
Autobuses	15.16	15.26	15.35	15.43	15.51	15.57	15.63	15.68	15.73	15.77	15.82
Camiones Unitarios	39.87	41.06	41.93	42.32	43.06	43.71	44.11	44.30	45.02	46.01	47.45
Camiones Articulados I	46.98	47.82	48.47	48.74	49.21	49.52	49.73	49.83	50.25	50.95	51.96
Camiones Articulados II	81.74	82.27	82.76	83.21	83.61	83.97	84.28	84.53	84.79	85.04	85.29
Total	268.09	273.25	277.19	279.22	282.47	285.23	287.04	288.04	291.01	295.07	300.86

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	102.24	102.90	104.99	106.41	107.83	109.25	110.69	112.15	113.63
Autobuses	15.86	15.90	15.95	15.99	16.03	16.07	16.10	16.14	16.18
Camiones Unitarios	48.34	48.65	49.64	50.31	50.98	51.66	52.34	53.02	53.72
Camiones Articulados I	52.67	52.82	53.48	54.00	54.51	55.02	55.53	56.05	56.57
Camiones Articulados II	85.52	85.76	85.98	86.20	86.42	86.63	86.84	87.05	87.26
Total	304.63	306.04	310.04	312.91	315.78	318.62	321.50	324.41	327.36

Ingreso total escenario pesimista

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	146.14	150.08	155.37	157.56	160.89	165.21	170.72	174.58	179.20	185.36	186.95
Autobuses	34.28	34.69	35.08	35.46	35.83	36.19	36.53	36.86	37.18	37.48	37.76
Camiones Unitarios	67.80	69.63	72.08	73.10	74.64	76.65	79.21	80.99	83.14	86.00	86.73
Camiones Articulado I	93.04	95.35	97.49	98.52	99.67	101.29	103.62	105.38	107.25	109.70	110.37
Camiones Articulado II	162.86	164.80	166.67	168.48	170.23	171.92	173.55	175.11	176.61	178.04	179.39
Total	504.13	514.54	526.69	533.13	541.27	551.26	563.64	572.93	583.38	596.57	601.20

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	188.90	194.50	198.62	200.50	203.99	207.07	208.95	209.87	213.27	217.94	224.77
Autobuses	38.03	38.28	38.50	38.71	38.90	39.07	39.21	39.33	39.45	39.56	39.68
Camiones Unitarios	87.64	90.24	92.15	93.02	94.64	96.07	96.94	97.37	98.95	101.11	104.28
Camiones Articulado I	110.90	112.89	114.42	115.04	116.17	116.90	117.39	117.62	118.63	120.27	122.64
Camiones Articulado II	180.66	181.83	182.92	183.91	184.80	185.58	186.26	186.83	187.39	187.95	188.49
Total	606.12	617.73	626.60	631.19	638.49	644.68	648.76	651.01	657.68	666.84	679.87

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	228.99	230.48	235.16	238.33	241.53	244.71	247.93	251.19	254.50
Autobuses	39.79	39.90	40.00	40.10	40.20	40.30	40.40	40.50	40.60
Camiones Unitarios	106.24	106.93	109.10	110.57	112.05	113.53	115.02	116.54	118.07
Camiones Articulado I	124.32	124.68	126.25	127.47	128.68	129.88	131.08	132.30	133.53
Camiones Articulado II	189.02	189.53	190.03	190.52	191.00	191.46	191.92	192.38	192.85
Total	688.36	691.52	700.54	707.00	713.46	719.87	726.35	732.91	739.55

Tabla 45 Pronóstico de Aforo Optimista (vehículos por día)

Tramo Los Gil - Buenos Aires											
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	2,606	2,758	2,944	3,077	3,239	3,428	3,652	3,849	4,073	4,343	4,515
Autobuses	304	315	327	339	351	364	377	390	403	417	431
Camiones Unitarios	537	568	607	634	667	707	753	793	839	895	930
Camiones Articulados I	565	597	629	655	683	716	755	791	830	875	908
Camiones Articulados II	757	786	815	845	876	907	939	972	1,005	1,039	1,074
Total	4,768	5,024	5,321	5,550	5,816	6,121	6,475	6,795	7,151	7,569	7,858

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	4,702	4,991	5,254	5,467	5,733	5,999	6,241	6,461	6,768	7,129	7,579
Autobuses	445	459	474	489	504	519	534	549	565	581	598
Camiones Unitarios	969	1,029	1,083	1,127	1,182	1,236	1,286	1,332	1,395	1,469	1,562
Camiones Articulados I	940	987	1,031	1,068	1,112	1,153	1,194	1,233	1,282	1,340	1,408
Camiones Articulados II	1,109	1,145	1,181	1,218	1,256	1,293	1,331	1,369	1,409	1,449	1,491
Total	8,166	8,611	9,023	9,369	9,786	10,201	10,586	10,944	11,419	11,969	12,638

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	7,959	8,258	8,685	9,074	9,478	9,899	10,338	10,797	11,276
Autobuses	615	632	650	669	687	707	727	747	768
Camiones Unitarios	1,640	1,702	1,790	1,870	1,953	2,040	2,131	2,225	2,324
Camiones Articulados I	1,472	1,521	1,588	1,653	1,720	1,789	1,862	1,937	2,015
Camiones Articulados II	1,533	1,577	1,621	1,667	1,714	1,762	1,812	1,863	1,915
Total	13,219	13,690	14,335	14,932	15,553	16,198	16,869	17,569	18,299

Tramo Buenos Aires - Naranjos

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	2,610	2,763	2,948	3,082	3,244	3,434	3,657	3,855	4,079	4,349	4,522
Autobuses	300	312	323	335	347	360	372	385	399	412	426
Camiones Unitarios	540	572	610	638	671	710	757	798	844	900	936
Camiones Articulados I	511	540	569	593	618	647	683	716	751	792	821
Camiones Articulados II	754	783	812	842	872	903	935	968	1,001	1,035	1,070
Total	4,715	4,968	5,262	5,489	5,752	6,054	6,405	6,722	7,074	7,488	7,774

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	4,710	4,999	5,262	5,475	5,742	6,009	6,250	6,471	6,778	7,140	7,591
Autobuses	440	454	469	483	498	513	528	543	559	575	591
Camiones Unitarios	975	1,034	1,089	1,133	1,188	1,243	1,293	1,339	1,403	1,477	1,571
Camiones Articulados I	850	892	932	966	1,006	1,043	1,080	1,115	1,160	1,212	1,274
Camiones Articulados II	1,105	1,141	1,177	1,213	1,251	1,288	1,326	1,364	1,403	1,443	1,485
Total	8,079	8,520	8,928	9,271	9,685	10,096	10,477	10,832	11,302	11,848	12,511

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	7,972	8,271	8,698	9,087	9,493	9,914	10,354	10,814	11,294
Autobuses	608	625	643	661	680	699	719	739	759
Camiones Unitarios	1,649	1,711	1,800	1,880	1,964	2,051	2,143	2,238	2,337
Camiones Articulados I	1,331	1,376	1,436	1,495	1,555	1,618	1,684	1,752	1,822
Camiones Articulados II	1,527	1,570	1,615	1,661	1,707	1,755	1,805	1,855	1,908
Total	13,087	13,554	14,192	14,784	15,400	16,038	16,704	17,397	18,120

Tramo Naranjos - Ozuluama

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	2,538	2,686	2,867	2,997	3,154	3,339	3,556	3,749	3,966	4,229	4,397
Autobuses	241	250	259	268	278	288	298	309	319	330	341
Camiones Unitarios	543	575	613	641	675	714	761	802	849	905	941
Camiones Articulados I	463	489	515	537	560	587	619	648	680	717	744
Camiones Articulados II	752	780	810	839	870	901	933	965	998	1,032	1,067
Total	4,536	4,780	5,064	5,283	5,537	5,829	6,167	6,473	6,813	7,214	7,490

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	4,579	4,861	5,116	5,324	5,583	5,842	6,077	6,292	6,591	6,943	7,381
Autobuses	352	364	375	387	399	411	423	435	448	460	474
Camiones Unitarios	980	1,040	1,095	1,139	1,195	1,250	1,300	1,346	1,410	1,486	1,579
Camiones Articulados I	771	808	845	875	911	945	978	1,011	1,051	1,098	1,154
Camiones Articulados II	1,102	1,138	1,174	1,210	1,247	1,285	1,322	1,360	1,399	1,440	1,481
Total	7,784	8,211	8,605	8,936	9,336	9,733	10,102	10,444	10,899	11,426	12,069

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	7,751	8,042	8,458	8,836	9,230	9,640	10,068	10,515	10,981
Autobuses	487	501	515	530	545	560	576	592	609
Camiones Unitarios	1,659	1,721	1,810	1,891	1,975	2,063	2,154	2,250	2,350
Camiones Articulados I	1,206	1,247	1,301	1,354	1,409	1,466	1,526	1,587	1,651
Camiones Articulados II	1,523	1,566	1,611	1,656	1,703	1,751	1,800	1,850	1,902
Total	12,626	13,077	13,695	14,267	14,862	15,480	16,123	16,794	17,493

Tabla 46 Pronóstico de Ingreso Optimista (Millones de Pesos Anuales Constantes a Junio de 2013 sin IVA)

Tramo Los Gil - Buenos Aires											
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	17.03	18.03	19.24	20.11	21.17	22.41	23.87	25.16	26.62	28.39	29.51
Autobuses	4.38	4.55	4.72	4.89	5.07	5.25	5.44	5.63	5.82	6.02	6.22
Camiones Unitarios	7.76	8.21	8.76	9.16	9.64	10.20	10.87	11.46	12.12	12.93	13.44
Camiones Articulados I	12.23	12.92	13.61	14.18	14.79	15.49	16.34	17.13	17.97	18.94	19.64
Camiones Articulados II	18.86	19.57	20.30	21.05	21.81	22.59	23.39	24.20	25.04	25.89	26.75
Total	60.26	63.27	66.63	69.39	72.48	75.95	79.90	83.58	87.57	92.16	95.57

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	30.74	32.62	34.34	35.74	37.48	39.22	40.79	42.23	44.24	46.60	49.54
Autobuses	6.42	6.63	6.84	7.06	7.27	7.49	7.71	7.93	8.16	8.39	8.63
Camiones Unitarios	14.00	14.86	15.64	16.27	17.06	17.86	18.57	19.23	20.14	21.22	22.56
Camiones Articulados I	20.35	21.35	22.31	23.12	24.07	24.96	25.84	26.69	27.75	29.00	30.48
Camiones Articulados II	27.63	28.52	29.43	30.35	31.27	32.21	33.16	34.11	35.09	36.10	37.13
Total	99.14	103.99	108.56	112.53	117.15	121.74	126.07	130.19	135.38	141.31	148.34

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	52.03	53.98	56.77	59.31	61.95	64.70	67.58	70.58	73.71
Autobuses	8.88	9.13	9.39	9.66	9.93	10.21	10.49	10.79	11.09
Camiones Unitarios	23.69	24.58	25.85	27.01	28.21	29.46	30.77	32.14	33.56
Camiones Articulados I	31.85	32.92	34.37	35.77	37.22	38.72	40.29	41.91	43.61
Camiones Articulados II	38.19	39.27	40.39	41.53	42.70	43.90	45.13	46.40	47.70
Total	154.63	159.89	166.76	173.26	180.01	186.99	194.26	201.81	209.67

Tramo Buenos Aires - Naranjos

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	63.86	67.60	72.14	75.41	79.38	84.02	89.50	94.34	99.82	106.44	110.66
Autobuses	16.23	16.85	17.47	18.12	18.77	19.45	20.13	20.83	21.55	22.28	23.03
Camiones Unitarios	29.20	30.91	32.98	34.48	36.29	38.41	40.92	43.13	45.64	48.66	50.59
Camiones Articulados I	41.40	43.73	46.09	48.02	50.07	52.45	55.31	57.99	60.83	64.14	66.52
Camiones Articulados II	70.31	72.97	75.69	78.48	81.33	84.24	87.22	90.26	93.36	96.53	99.75
Total	221.00	232.06	244.38	254.50	265.84	278.58	293.08	306.55	321.21	338.04	350.54

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	115.25	122.33	128.76	133.99	140.52	147.04	152.95	158.35	165.87	174.73	185.76
Autobuses	23.78	24.55	25.33	26.12	26.92	27.73	28.54	29.36	30.21	31.07	31.96
Camiones Unitarios	52.69	55.93	58.87	61.26	64.24	67.22	69.92	72.39	75.83	79.88	84.93
Camiones Articulados I	68.90	72.29	75.53	78.28	81.48	84.52	87.50	90.37	93.95	98.18	103.20
Camiones Articulados II	103.03	106.36	109.74	113.16	116.62	120.12	123.65	127.20	130.86	134.61	138.45
Total	363.66	381.46	398.23	412.81	429.79	446.63	462.55	477.67	496.72	518.48	544.30

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	195.07	202.39	212.86	222.38	232.30	242.61	253.38	264.62	276.37
Autobuses	32.87	33.81	34.76	35.75	36.75	37.79	38.85	39.94	41.06
Camiones Unitarios	89.18	92.53	97.32	101.67	106.20	110.92	115.84	120.98	126.35
Camiones Articulados I	107.84	111.48	116.36	121.11	126.02	131.11	136.41	141.92	147.65
Camiones Articulados II	142.40	146.45	150.60	154.85	159.22	163.69	168.29	173.02	177.89
Total	567.37	586.66	611.90	635.76	660.50	686.12	712.77	740.49	769.32

Tramo Naranjos - Ozuluama

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	65.25	69.07	73.71	77.05	81.10	85.85	91.44	96.39	101.99	108.75	113.06
Autobuses	13.67	14.18	14.71	15.25	15.81	16.37	16.95	17.54	18.15	18.76	19.39
Camiones Unitarios	30.85	32.66	34.85	36.43	38.35	40.59	43.23	45.57	48.22	51.42	53.45
Camiones Articulados I	39.42	41.64	43.88	45.72	47.67	49.94	52.66	55.21	57.92	61.06	63.33
Camiones Articulados II	73.69	76.48	79.33	82.24	85.23	88.28	91.40	94.59	97.84	101.16	104.54
Total	222.87	234.02	246.48	256.69	268.16	281.03	295.69	309.30	324.12	341.15	353.77

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	117.75	124.98	131.56	136.90	143.57	150.23	156.27	161.78	169.47	178.52	189.79
Autobuses	20.03	20.67	21.33	21.99	22.67	23.35	24.03	24.72	25.43	26.16	26.91
Camiones Unitarios	55.67	59.09	62.20	64.73	67.88	71.03	73.88	76.49	80.13	84.41	89.73
Camiones Articulados I	65.60	68.83	71.91	74.53	77.58	80.47	83.30	86.03	89.44	93.48	98.26
Camiones Articulados II	107.98	111.47	115.00	118.59	122.22	125.88	129.58	133.30	137.14	141.07	145.10
Total	367.03	385.04	402.00	416.74	433.91	450.96	467.06	482.34	501.61	523.63	549.79

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	199.31	206.79	217.48	227.21	237.34	247.88	258.88	270.37	282.37
Autobuses	27.68	28.46	29.27	30.10	30.95	31.82	32.71	33.63	34.57
Camiones Unitarios	94.23	97.77	102.82	107.42	112.22	117.20	122.40	127.83	133.50
Camiones Articulados I	102.67	106.14	110.78	115.30	119.98	124.83	129.87	135.12	140.57
Camiones Articulados II	149.23	153.47	157.82	162.28	166.86	171.55	176.37	181.33	186.42
Total	573.12	592.63	618.18	642.31	667.35	693.27	720.23	748.27	777.44

Ingresos totales escenario optimista

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Automóviles	146.14	154.70	165.09	172.58	181.65	192.28	204.82	215.89	228.44	243.57	253.23
Autobuses	34.28	35.58	36.91	38.26	39.65	41.07	42.52	44.01	45.52	47.06	48.64
Camiones Unitarios	67.80	71.77	76.59	80.07	84.28	89.21	95.02	100.16	105.98	113.00	117.48
Camiones Articulados I	93.04	98.29	103.59	107.91	112.53	117.88	124.31	130.32	136.71	144.14	149.49
Camiones Articulados II	162.86	169.02	175.32	181.76	188.36	195.11	202.01	209.05	216.24	223.58	231.04
Total	504.13	529.36	557.50	580.59	606.48	635.55	668.68	699.43	732.89	771.35	799.88

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Automóviles	263.74	279.93	294.66	306.62	321.56	336.48	350.00	362.36	379.59	399.85	425.09
Autobuses	50.23	51.86	53.50	55.17	56.86	58.56	60.28	62.02	63.80	65.63	67.50
Camiones Unitarios	122.36	129.87	136.71	142.26	149.19	156.11	162.38	168.12	176.11	185.51	197.22
Camiones Articulados I	154.84	162.47	169.75	175.94	183.13	189.95	196.64	203.09	211.13	220.66	231.94
Camiones Articulados II	238.64	246.35	254.17	262.10	270.11	278.21	286.38	294.62	303.08	311.77	320.68
Total	829.82	870.48	908.79	942.08	980.85	1,019.32	1,055.69	1,090.20	1,133.71	1,183.41	1,242.43

Año	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Automóviles	446.41	463.16	487.11	508.90	531.60	555.19	579.83	605.57	632.44
Autobuses	69.43	71.40	73.42	75.50	77.63	79.81	82.05	84.36	86.73
Camiones Unitarios	207.11	214.88	225.99	236.10	246.63	257.58	269.01	280.95	293.42
Camiones Articulados I	242.36	250.54	261.51	272.18	283.22	294.66	306.57	318.95	331.83
Camiones Articulados II	329.82	339.19	348.81	358.67	368.77	379.14	389.80	400.75	412.02
Total	1,295.12	1,339.18	1,396.84	1,451.33	1,507.86	1,566.38	1,627.26	1,690.57	1,756.44

