Sistema Integrado de Transporte Público en la Zona Conurbada de Tampico–Madero–Altamira, Tamps.

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

Septiembre de 2022

De conformidad con lo que señalan los "Lineamientos para la elaboración y presentación de los Análisis Costo y Beneficio de los programas y proyectos de inversión", los abajo firmantes nos permitimos manifestar que el presente Análisis Costo Beneficio se encuentra debidamente sustentado en las diferentes factibilidades que lo acompañan, y que determinan la procedencia de un Sistema Integrado de Transporte Público.

FIRMA:
NOMBRE: Arq. Gerardo Arturo Villaseñor Montes
PUESTO: Subsecretario de Desarrollo Urbano.
SEDUMA

FIRMA:
NOMBRE: Mtro. Alejandro Signoret Solís
PUESTO: Gerente de Proyecto META Desarrollo S.A. de C.V.

CONTENIDO

I. RESUMEN EJECUTIVO 3

II. SITUACIÓN ACTUAL DEL PPI 14

A) DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL 14
B) ANÁLISIS DE LA OFERTA EXISTENTE 43
C) ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL 130
D) INTERACCIÓN DE LA OFERTA-DEMANDA 165

III. SITUACIÓN SIN EL PPI 187

A) OPTIMIZACIONES 187
B) ANÁLISIS DE LA OFERTA 195
C) ANÁLISIS DE LA DEMANDA 212
D) DIAGNÓSTICO DE LA INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA 225
E) ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN 251

IV. SITUACIÓN CON EL PPI 268

A) DESCRIPCIÓN GENERAL 268
B) ALINEACIÓN ESTRATÉGICA 292
C) LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA 300
D) CALENDARIO DE ACTIVIDADES 304
E) MONTO TOTAL DE INVERSIÓN 307
F) FUENTES DE FINANCIAMIENTO 310
G) CAPACIDAD INSTALADA 310
H) METAS ANUALES Y TOTALES DE PRODUCCIÓN 312
I) VIDA ÚTIL 313
J) DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES 314
K) ANÁLISIS DE LA OFERTA 346
L) ANÁLISIS DE LA DEMANDA 365
M) INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA 373

V. EVALUACIÓN DEL PPI 399

A) IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE COSTOS DEL PPI 399
B) IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL PPI 404
C) CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD 407
D) ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD 409
E) ANÁLISIS DE RIESGOS 416

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 418

VII. ANEXOS 419

VIII. BIBLIOGRAFÍA 421

TABLAS 423

GRÁFICAS 427

IMÁGENES 428

Análisis Costo-Beneficio[1]

Sistema Integrado de Transporte Público en la Zona Conurbada de Tampico – Madero – Altamira, Tamps.

I. Resumen Ejecutivo

Problemática, objetivo y descripción del PPI	
Objetivo del PPI	Mejorar las condiciones de movilidad de la población de la Zona Conurbada de Tampico–Madero-Altamira en el Estado de Tamaulipas, a través de la implementación de un Sistema Integrado de Transporte Público que articule las principales avenidas, optimizando con ello la circulación hacia diversos destinos; lo que implica, el incremento de las velocidades de desplazamiento de las rutas y la disminución del tiempo de recorrido, y en consecuencia la reducción de los costos generalizados de viaje.
Problemática Identificada	La ***Zona Conurbada de Tampico-Madero-Altamira (ZCTMA),*** registró una población al 2020 de 773,285 habitantes; es una de las principales zonas económicas del estado de Tamaulipas. En esta zona, el **50% de viajes por motivo de trabajo se realiza en transporte público (camión, taxi, combi o colectivo);** el 26% en **vehículo particular** (automóvil, camioneta, motocicleta); 12% caminando; 8% en bicicleta; y 2% en otros medios. Los **viajes por motivo de estudio,** el 37% se desplaza caminando, 36% en **transporte público (camión taxi, combi o colectivo); 24% en vehículo particular; y 3% en** transporte escolar. El **sistema de transporte público en la ZCTMA,** es el medio más utilizado para desplazarse; actualmente cuenta con **107 rutas, integradas por 533 autobuses, 160 combis, 259 microbuses, 1,612 taxis; con un total de 2,564 unidades. De estas rutas, 34 son atendidas solo por taxis.**

[1]Para facilitar la elaboración y presentación del análisis costo-beneficio y costo- beneficio simplificado, la Unidad de Inversiones de la SHCP pone a disposición de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal el presente formato, de conformidad con el numeral 23 de los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión

En la zona centro de Tampico, los taxis colectivos representan entre 40% y 60% del flujo total, este servicio predomina en estas zonas; y en la periferia del centro, la cantidad de estos disminuye.

El sistema de transporte público utiliza la totalidad de las vialidades principales de la ZCTMA, se mezcla con los flujos de automóviles porque **no existen carriles exclusivos o preferentes para la circulación de los vehículos de transporte público de pasajeros**, **ni áreas especiales para el ascenso y descenso del pasaje; reduciéndose la eficiencia de la vialidad para los flujos público y privado.**

En la ZCTMA **se observa gran concentración de rutas o de sobrepiso de la red de transporte en las vialidades de la Carretera Tampico – Mante, Av. Miguel Hidalgo, Blvd. Adolfo López Mateos, Av. Universidad, Av. Monterrey y en menor concentración en calles como Ejército Mexicano, Álvaro Obregón (en Madero), Av. Perimetral – Duport (Av. P-D) Altamira.**

De esta concentración vehicular se derivan emisiones de contaminantes a la atmosfera que genera un impacto negativo en la salud de la población; así como **una operación deficiente del tránsito que genera congestionamientos viales y deterioro de los servicios de transporte público, más aún por el incremento exponencial del servicio de taxis colectivos que han surgido en las últimas fechas. Los impactos de esta situación del transporte que tiene sobre la sociedad se traducen en pérdidas de horas-hombre, saturación de vialidades, altos índices de contaminación y deterioro en el nivel de vida. Las deficiencias no solo se identifican en las condiciones de la infraestructura, sino también en el esquema de operación del transporte público; así como en las condiciones físicas que presentan las unidades.**

Existe saturación de vialidades por la forma desordenada en la que opera el transporte público; se identifica una sobre oferta de rutas por la gran cantidad de unidades, principalmente taxis (colectivos); los ciclos semafóricos son altos, ya que van de los 70 a los 120 segundos. La flota de unidades de transporte, se considera obsoleta, ya que tiene en edad promedio 8.8 años. Los tiempos de ciclo de algunas rutas llegan a ser hasta de 4.5 horas, y el tiempo de parada en promedio para todas las rutas representa el 12% del tiempo total; todo esto contribuye a que se registren demoras crecientes en los tiempos de traslado de los usuarios y en consecuencia altos costos generalizados vehiculares.

Bajo este análisis, se identifica una problemática central *"Los usuarios de las distintas modalidades del sistema de transporte público en la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira del Estado de Tamaulipas, presentan movilidad deficiente".*

Específicamente en dicha problemática convergen en el área de análisis 26 rutas del transporte público.

Breve descripción del PPI

El Proyecto consiste en la implementación de un Sistema Integrado de Transporte Público en la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira; contempla lo siguiente:

- Construcción de un carril confinado en el Boulevard Hidalgo-Carretera Tampico Mante.
- 2 Rutas troncales:

  Troncal 1 Altamira-Paso de Humo: longitud 31.3 Km ida y vuelta; servicio a 33 estaciones; velocidad de operación de 21.6 Km/hr; frecuencia en HMD 15 veh/hr; intervalo en HMD 4 minutos; tiempo de ciclo 87 minutos; flota de 25 autobuses padrón con capacidad para 100 pasajeros cada uno (23 en operación y 2 de reserva); carga máxima 1,291 pasajeros; demanda diaria 14,195 pasajeros día; recorrido veh/mes 6,624 km; recorrido veh/año 79,482 km.

  Troncal 2 Altamira-Agua Dulce: longitud 17.6 Km ida y vuelta; servicio a 16 estaciones; velocidad de operación de 21.6 Km/hr; frecuencia en HMD 13.3 veh/hr; intervalo en HMD 7 minutos; tiempo de ciclo 50 minutos; flota de 12 autobuses padrón con capacidad para 100 pasajeros cada uno (11 en operación y 1 de reserva); carga máxima 1,190 pasajeros; demanda diaria 5,133 pasajeros día; recorrido veh/mes 6,636 km; recorrido veh/año 79,633 km.

- **4 Rutas auxiliares:** Terminales Altamira por Universidad, Altamira por López Mateos, Colosio por Ciudad Madero, Altamira por Monterrey; longitud 136 Km; flota de 87 vehículos tipo padrón con capacidad para 100 pasajeros (80 en operación y 7 en reserva); demanda 37,222 pasajeros día. Circulan por el Corredor en el tramo de Carretera Tampico-Mante
- **24 Rutas alimentadoras:** Longitud 640 Km; flota 223 unidades (117 autobuses convencionales con capacidad para 60 pasajeros y 106 microbuses con capacidad para 40 pasajeros) incluye 8% de reserva; demanda 61,774 pasajeros día; integración en Terminal Altamira y estaciones intermedias; alimentan a la terminal Altamira y estaciones intermedias a lo largo del corredor.

Las 30 rutas en su totalidad atenderán para el año de inicio de operaciones (2024) una demanda estimada de 118,323 pasajeros día.

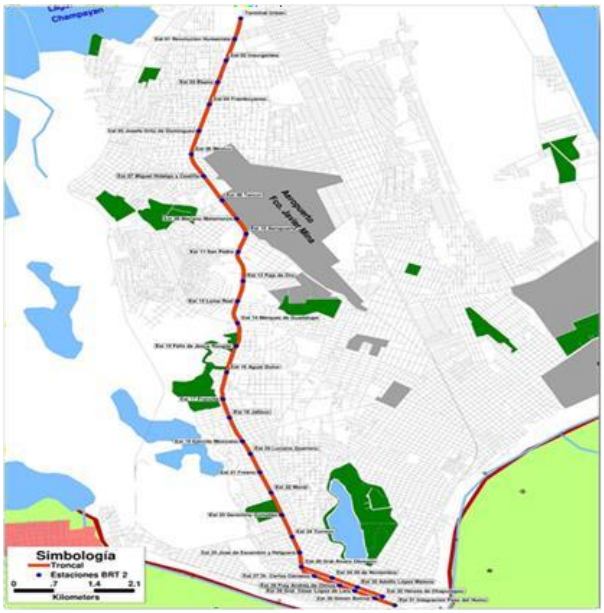
- Terminal Altamira
- Terminal Paseo del Humo
- Patio de Encierro y Taller Altamira
- Semaforización inteligente y programada para 38 cruceros
- Señalización horizontal y nomenclatura en 71,750 m2
- Cruces peatonales a nivel y señalización de alta especificación en 38 cruceros
- Sistema de recaudo y gestión de operación

- Estación de suministro de combustible

El proyecto se localiza en las siguientes coordenadas:

- Terminal Altamira 22.331085,-97.875046
- Terminal Paseo del Humo 22.209083,-97.844662
- Retorno del troncal 2: 22.275379,-97.873244

Mapa de Localización



Horizonte de evaluación, costos y beneficios del PPI

Horizonte de Evaluación	31 años (30 años de vida útil y un año de ejecución).
Descripción de los principales costos del PPI	**Etapa de ejecución:** • Inversión inicial: 2,264,690,319 (Pesos del 2022, con IVA) • Costos por molestias: $109,949,575.66 **Etapa de Operación:** Costos Fijos de mantenimiento: • Mantenimiento anual $21,235,047.32 • Mantenimiento quinquenal adicional de $19,895,755.62

	• Operación anual por en el primer año de operaciones (2024) por $33,911,768 y en el último año de operaciones (2053) $34,464,266 • Se consideran reinversiones cada 10 años para la sustitución del equipo rodante por $748,478,247.49 • Se consideran reinversiones cada 10 años para la sustitución del equipo de recaudo por $189,933,963.34 • Equipo rodante adicional en el horizonte de evaluación por incremento en la demanda por $233,350,766.49

Descripción de los principales beneficios del PPI	La ejecución del Proyecto del Sistema Integrado de Transporte Público en la Zona Conurbada de Tampico-Madero-Altamira, Tamps. genera una serie de beneficios; de los cuales, para efecto de la evaluación, se identificaron, cuantificaron y valoraron los siguientes: • Ahorros por la reducción de los Costos Generalizados de Viaje (CGV´s) que asciende a $46,132,849,071.67en el horizonte de evaluación; los cuales, contemplan el valor social del tiempo de los usuarios del transporte público, así como los costos de operación y mantenimiento de las unidades de las rutas. Por otro lado, se enlistan los beneficios identificados, pero no valorados ni cuantificados: • Fortalecimiento de la infraestructura de comunicación terrestre para la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira. • Confinamiento de carriles para el transporte público. • Mejoramiento de la movilidad y conectividad de la población en la zona conurbada. • Descongestionamiento vehicular de la zona de influencia del proyecto, evitando aglomeraciones y emisiones contaminantes a la atmósfera. • Eliminación de la superposición de rutas en los principales corredores, como son la Carretera Tampico-Mante y Boulevard Miguel Hidalgo. • Eficiente operación del sistema del transporte público y control sobre el mismo. • Reducción de taxis colectivos, regularización de unidades y concesiones. • Reducción de los tiempos de traslado de los usuarios del transporte público.

- Disminución de los gastos de mantenimiento y de reparaciones en las unidades del transporte público.
- Impacto positivo en el desarrollo económico y social de área de influencia.
- Eliminación de ascensos y descensos irregulares en las principales vialidades.
- Reducción de accidentes.

Partiendo de la población de referencia, que es la totalidad de habitantes de la ZCTMA estimada en 801,947 para 2024 ***(revisar estimación en el anexo de Excel Hoja "Resumen_1")***; se estableció la población objetivo, misma que será atendida con la ejecución del proyecto del Sistema Integrado de Trasporte Público, y por lo tanto beneficiada directamente, siendo ésta de 118,323 usuarios/día, lo que representa los 35,796,296 viajes estimados en 2024. Y por lo que respecta a la población beneficiada indirectamente, se considera al resto de la población que no hace uso del sistema de transporte, pero que el proyecto le beneficiará de alguna manera (menos congestión vehicular, mejores vialidades, señalética, etc.).

Monto total de inversión (con IVA)

No.	Concepto	Unidades	Cantidad	Precio Unitario	Importe Total
1	Ingeniería y Supervisión				
	Estudios y Proyecto (Proyecto ejecutivo y Gerencia Implantación)	Lote	1	42,421,703	42,421,703
	Supervisión de obra	Lote	1	43,548,042	43,548,042
2	Infraestructura Corredor Blvd. Hidalgo - Carr Tampico Mante				
	Carril confinado (concreto hidráulico)	m2	143,500	2,773	397,915,112
	Confinamiento de carril (Bolardos)	m	20,500	494	10,136,963
	Banquetas	m2	12,000	1,387	16,644,722
	Guarniciones	m	5,125	401	2,055,881
	Alumbrado	m	10,250	1,121	11,490,188
	Obras inducidas	m2	114,800	377	43,224,110
	Demoliciones y desmantelamientos	m2	114,800	189	21,674,561
	Estaciones Sencillas	Pza	26	3,627,656	94,319,060
	Estaciones Dobles	Pza	7	4,534,570	31,741,991
	Terminal Altamira	Unidad	1	69,286,630	69,286,630
	Terminal Paso del Humo	Unidad	1	10,726,996	10,726,996
	Patio de Encierro y taller (Obra civil) Altamira	Unidad	1	48,486,020	48,486,020

Fibra óptica	m	15,650	674	10,541,714
Total Infraestructura Corredor Blvd. Hidalgo - Carr Tampico Mante				**768,243,949**

3	Semaforización, señalización, cruceros peatonales				
	Semaforización inteligente y programada	Crucero	38	1,428,046	54,265,759
	Señalización y nomenclatura	m2	71,750	219	15,701,103
	Cruces peatonales a nivel y señalización de alta especificación	Crucero	38	269,033	10,223,256
	Total de Semaforización, señalización, cruceros peatonales				**80,190,118**

4	Afectaciones (Liberación del Derecho de Vía)				
	Afectaciones, Liberación del Derecho de Vía	m2	3,500	4,130	14,454,626

5	Predio para Terminales*				
	Tampico	m2	5,215	2,038	10,629,316
	Altamira y Patio de Encierro.	m2	30,000	1,180	35,398,611
	Total de Predios para Terminales				**46,027,927**

6	Centro de Gestión y Control de Flota y Recaudo				
	Equipamiento Terminales	Lote	1	5,665,601	5,665,601
	Equipamiento Estaciones Sencillas	Lote	1	47,673,874	47,673,874
	Equipamiento Estaciones Dobles	Lote	1	17,889,363	17,889,363
	Equipamiento Patios	Lote	1	122,750	122,750
	Equipamiento Flota	Lote	1	34,760,020	34,760,020
	Puntos externos de Recarga	Lote	1	11,492,900	11,492,900
	Otros Equipamiento de TIC's	Lote	1	67,766,246	67,766,246
	Tarjetas de Recaudo	Lote	1	4,563,210	4,563,210
	Total del Centro de Gestión y Control de Flota y Recaudo				**189,933,963**

7	Adquisición de Parque Vehicular				
	Padrón (12 mts)	Unidad	124	3,067,921	380,422,155
	Autobús (10 mts)	Unidad	117	2,076,746	242,979,320

	Microbús (8 mts)	Unidad	106	1,179,970	125,076,773
	Total de Adquisición de Parque Vehicular				**748,478,247**

8	**Otras Inversiones de Concesionarios**				
	Patio de Encierro y taller (Equipamiento)	Unidad	1	14,159,635	14,159,635
	Estación de suministro de combustible	Unidad	1	11,209,710	11,209,710
	Total de Otras Inversiones de Concesionarios				**25,369,345**

SUB TOTAL:	**$1,958,667,920**
IVA:	**$306,022,399**
TOTAL:	**$2,264,690,319**

*Los terrenos no causan IVA.

Fuentes de Financiamiento:

Concepto	BANOBRAS	ESTADO	PRIVADO
Participación	26.2%	34.2%	39.6%
Subtotal	592,410,164	592,410,164	773,847,592
IVA acreditable	-	91,103,392	123,815,615
IVA no recuperable		91,103,392	
Total	592,410,164	774,616,948	897,663,207
	2,264,690,319		

El desglose del presupuesto por fuente de financiamiento, se encuentra en el apartado de inversión.

Riesgos asociados al PPI

Los **riesgos asociados al Proyecto** se describen en las etapas de ejecución (realización de la obra, operación del proyecto durante su periodo de vida útil; y su culminación).

Se presenta la matriz de riesgos en el capítulo V. Evaluación del Proyecto; donde se relacionan los riesgos identificados por etapa, se señala su factibilidad de ocurrencia e impacto en porcentaje, y se detallan las acciones necesarias para su mitigación, se consideran las instancias facultadas para llevar a cabo dichas acciones, que permitirán disminuir el impacto.

Ejecución:

- Que las condiciones actuales difieran de las condiciones consideradas en el diseño del proyecto ejecutivo (características del terreno, área de influencia, oferta, demanda); por lo cual, se podrían modificar los alcances del proyecto.
- Que haya modificaciones al proyecto por situaciones económicas y que en consecuencia se generen aplicación de aditivas y/o deductivas; ocasionando una modificación al monto contratado; y, por lo tanto, se tendrían que realizar ajustes al presupuesto.
- Que incumplan las medidas de mitigación y condicionantes establecidas en el estudio de impacto ambiental; y, por lo tanto, se generen niveles de contaminación y afectación a los recursos naturales.
- Que no den cumplimiento a la calendarización de ejecución del proyecto; que generarían retrasos en la obra, reflejándose en la calidad de los entregables de la infraestructura y equipamiento.
- Que la empresa en el proceso de ejecución se vea afectada por falta de capacidad técnica y/o financiera, ocasionaría retrasos en la obra y deficiencias en los entregables.
- Que la empresa no dé cumplimiento a lo contractualmente establecido en cuanto a entregables (características) y que no haya un sustento que justifique los cambios; por lo que se ocasionarían retrasos en la obra que pueden reflejarse en la calidad de los entregables de la infraestructura y equipamiento.
- Que la población se vea afectada por interrupciones ocasionadas por la ejecución del proyecto; generando inconformidades e interrupción de la obra por manifestaciones sociales.

Operación:

- Que no se tengan presupuestados los recursos humanos, materiales y financieros necesarios para operar; considerando su respectivo incremento anual por la inflación; por lo cual, el proyecto operaría deficientemente, y no otorgue los bienes y servicios proyectados.
- Que de presentarse alguna deficiencia no se haga valida la fianza de vicios ocultos; lo que derivaría en deficiencias en la infraestructura y equipamiento.
- Que los equipos y tecnología aplicada para la operación cumplan su ciclo de vida y queden obsoletos, o no se encuentren en condiciones de operar para satisfacer los requerimientos del proyecto; y, por lo tanto, el funcionamiento de los bienes y servicios sea deficiente por la obsolescencia de los equipos.

- Que el proyecto no tenga la demanda esperada; por lo cual, la infraestructura estará subutilizada y considerará ociosa.

Indicadores de Rentabilidad del PPI

Valor Presente Neto (VPN)	**$440,778,722.64**
Tasa Interna de Retorno (TIR)	**11.98%**
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	**10.90%**

Conclusión

Conclusión del Análisis del PPI	Dada la problemática identificada en la Zona Conurbada de Tampico-Madero-Altamira, en materia de movilidad y conectividad, derivado de las deficiencias que presenta actualmente el sistema de transporte público con el que se cuenta; se hace necesaria la ejecución del proyecto "Sistema Integrado de Transporte Público en la ZCTMA", mismo que ha sido evaluado y determinada su rentabilidad social, cuyos resultados arrojan un VPN positivo y una TIR por arriba del 10%, y su año óptimo de inicio de operación es 2024, dado que la TRI para dicho año es de 10.90% La infraestructura y equipamiento propuestos para el nuevo sistema de transporte, implican una reducción considerable de los costos generalizados de viaje, tan solo en el año de inicio de operaciones (2024) se tiene una reducción de 268.5 mdp con respecto a la situación optimizada, tales beneficios se van incrementando en el horizonte de evaluación hasta llegar al año 2053 con 735.8 mdp. Por otro lado, se atenderá la demanda anual en los próximos 30 años, periodo que se considera tendrá de vida útil el proyecto, se estima que para el año de inicio de operaciones (2024) se atienda una demanda de 35,796,296 viajes, y para el año 2053 se atenderán 42,392,547 viajes.

El Sistema de transporte público opera 19 horas al día, estimando que sean 12 horas valle y 7 horas pico, periodo sobre el cual se realizó la evaluación; cabe precisar que, para llevar a cabo el estudio de demanda se realizaron mediciones en periodos de 16 horas.

Otro factor importante, es la reducción de emisiones de contaminantes a la atmósfera por la disminución del congestionamiento vial, esto derivado de la reubicación de algunas rutas que representaban una gran concentración o sobrepiso de la red de transporte en las principales vialidades.

También se mejoran considerablemente las condiciones de movilidad en la Carretera Tampico – Mante, Av. Miguel Hidalgo, Blvd. Adolfo López Mateos, Av. Universidad, Av. Monterrey; y en calles como Ejército Mexicano, Álvaro Obregón (en Madero), Av. Perimetral – Duport (Av. P-D) Altamira, calle en el centro de Altamira.

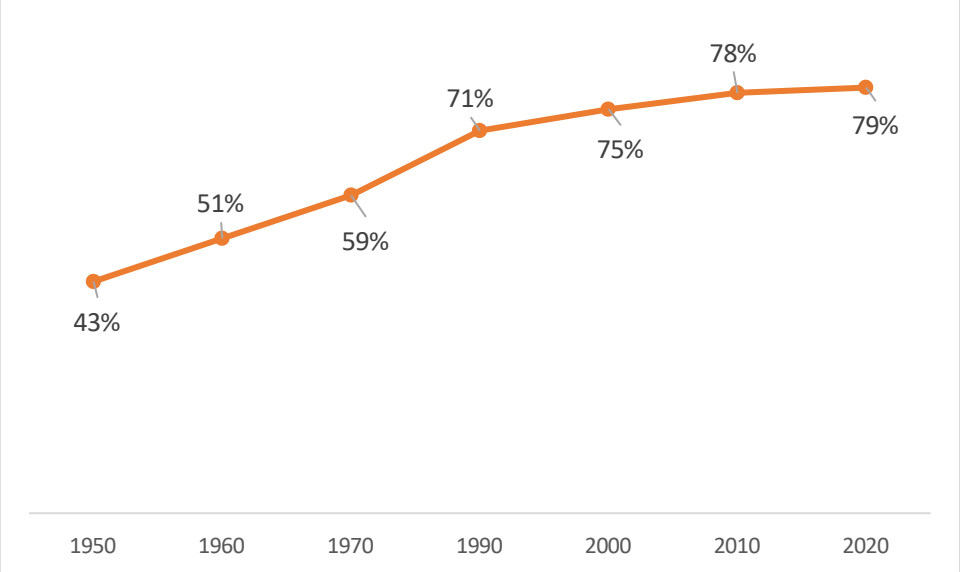
Finalmente, los beneficios que genera el proyecto por ahorros son suficientes para que se recomiende su ejecución en el año 2023 y puesta en operación en 2024.

II. Situación Actual del PPI

a) Diagnóstico de la Situación Actual

México enfrenta un crecimiento acelerado de las zonas urbanas, en 1950, menos del 43% de la población nacional vivía en localidades urbanas, en 1990 era de 71%; para 2010, esta cifra aumentó a casi 78% y para 2020 se registró un 79%; en este sentido, la alta concentración de habitantes en las grandes ciudades implica el incremento en la demanda de infraestructura para servicios básicos, siendo uno de ellos el sistema de movilidad.

Gráfica 1 Crecimiento Poblacional de las Zonas Urbanas en México



Fuente: Censos de Población y Vivienda INEGI

De acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda INEGI 2020, el comportamiento a nivel nacional en cuanto a la distribución de la población, el 79% correspondía a la población urbana y 21% a la rural; mientras que, en el Estado de Tamaulipas para ese mismo año, el 90% de su población era urbana y solo el 10% rural; la entidad presenta un 11% por arriba de la nacional en población urbana.

En este sentido, el incremento de las grandes concentraciones de habitantes en las zonas urbanas implica ampliar la oferta de los servicios públicos; sin embargo, las inversiones en infraestructura no han sido suficientes para atender las necesidades de la población.

Dicho crecimiento de la población ha prevalecido en los últimos años en las Zonas Metropolitanas, donde unos de los mayores problemas que enfrentan actualmente son en materia de movilidad y conectividad; ya que el crecimiento de la marcha urbana ha dejado rezagados algunos sectores de las periferias de las ciudades, cuyos habitantes no tienen acceso a servicios de transporte público.

El área de influencia objeto de presente estudio, es la **Zona Conurbada de Tampico-Madero-Altamira (ZCTMA)**, la cual se ubica al sur del estado de Tamaulipas, colindante con el estado de Veracruz al sur; por su ubicación, es un punto geográfico estratégico. Dista a 500 km. de Brownsville en los Estados Unidos de América, en la zona se encuentran los puertos de Altamira y Tampico, de los más importantes en el Golfo de México. Concentra comercio y servicios de gobierno, financieros, universitarios, entre otros; situación que la convierte en un punto importante de concurrencia de las diferentes zonas del estado.

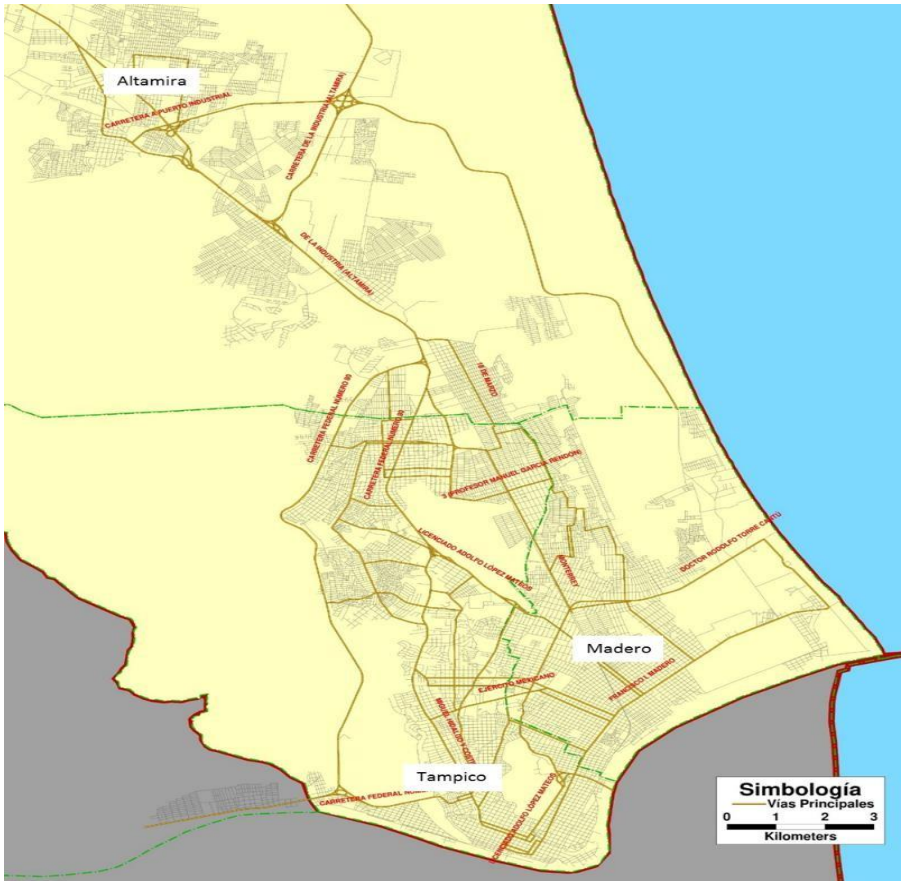
En cuanto al crecimiento poblacional de la ZCTMA, se tienen los siguientes registros:

Tabla 1 Crecimiento Poblacional de la ZCTMA

Municipio	Habitantes		TCMA
	2010	2020	
Altamira	212,001	269,790	2.44%
Ciudad Madero	197,216	205,933	0.43%
Tampico	297,554	297,562	0.0003%
Total	**706,771**	**773,285**	**0.43%**

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, 2020

Imagen 1 Zona Conurbada de Tampico, Madero y Altamira



Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

La conurbación de la **zona de referencia** puede definirse como una mancha extensa lineal, con eje norte – sur; ambas con sus respectivas densidades poblacionales, bajas al norte (Altamira) y un poco más densas al sur, en los Municipios de Madero y Tampico.

Imagen 2 Densidad de la población del área de estudio



Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

Por lo que respecta al tema de fuentes de trabajo, las zonas con mayor densidad de empleo en la ZCTMA, son las zonas centro de Tampico, Madero y Altamira y zona industrial al nororiente; las periferias por su parte, presentan densidades relativamente bajas, por lo que se consideran en cierto sentido, regiones dormitorio.

En la zona **trabajan 309,770 personas**, siendo el centro, el Puerto y la Refinería, los lugares de mayor concentración de empleo; **generando una dinámica atractora, que require desplazar a un número considerable de habitantes**.

En cuanto a la distribución porcentual de los diferentes sectores de actividad, se encuentra el comercio y servicio que corresponde al 75%, Gobierno al 14%, actividad agrícola al 1%, y finalmente la industria con 11%; dicha cifras reflejan el comportamiento de actividades económicas propias de las zonas urbanas.

Bajo este esquema del crecimiento poblacional, la **movilidad** y **conectividad** se han vuelto muy complejas en las grandes zonas urbanas; tal es el caso de la Zona Conurbada de Tampico-Madero-Altamira, la cual por la dinámica que presenta en el desarrollo de sus sectores económicos, demanda un sistema de

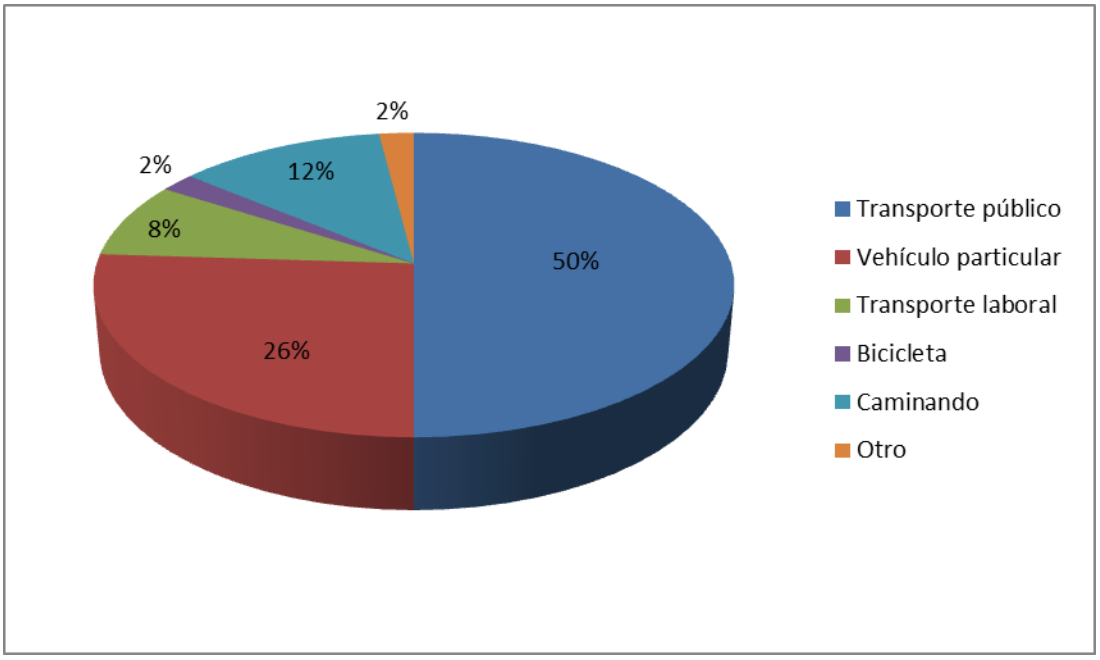
transporte público eficiente que satisfaga el número de viajes que la población requiere para llevar a cabo sus diversas actividades.

El motivo de viaje de un gran porcentaje de la población, es por trabajo, mismo que se desarrolla en las diversas unidades económicas ubicadas en la ZCTMA; por lo que, este sector conforma los flujos de viajes en la red vial, utilizando para su desplazamiento los medios que le ofrece el servicio de transporte público.

De acuerdo a la Encuesta Intercensal del INEGI 2015, donde se presentaron informes de movilidad en las Ciudades de la ZCTMA, se identifica la distribución porcentual del medio de transporte utilizado para llegar a los lugares de trabajo y escuelas; sin embargo, la encuesta no considera el motivo de viaje por placer o a comercio y servicio.

Cabe precisar que esta información es la última publicación respecto a indicadores de movilidad que emitió el INEGI; para el censo de población y vivienda 2020 no se consideraron dichos indicadores.

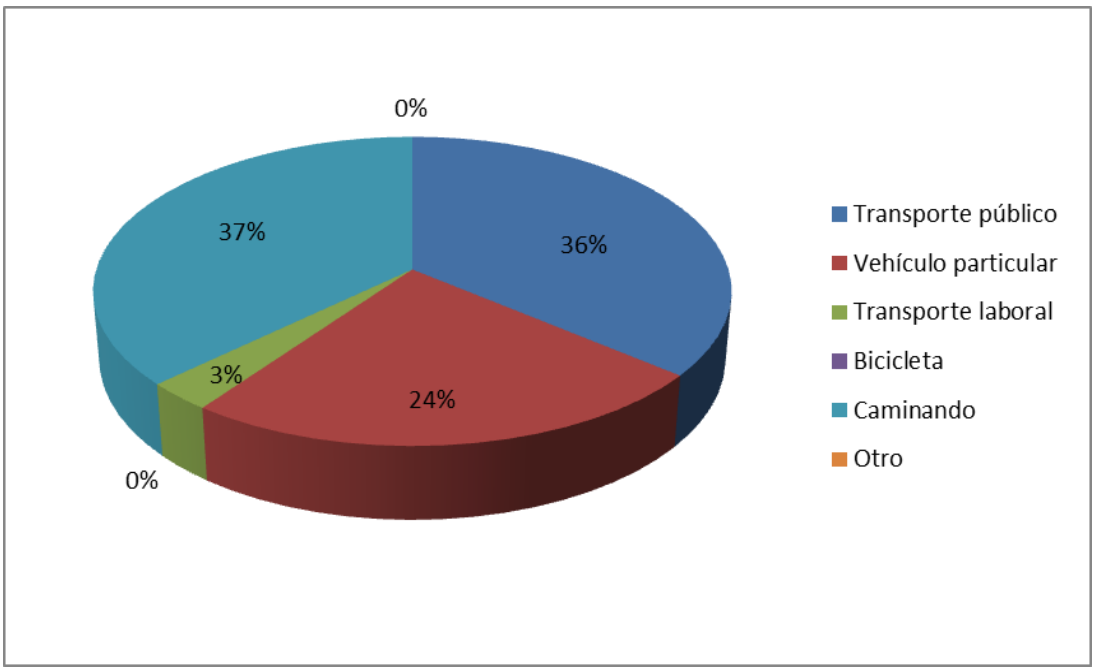
Gráfica 2 Distribución porcentual del medio de transporte utilizado para trabajo



Fuente: Elaboración propia con información de la Encuesta Intercensal INEGI 2015

De esta información destaca que, **el mayor porcentaje de viajes por motivo de trabajo se realiza en transporte público (camión, taxi, combi o colectivo) con un 50% de participación**; en segundo lugar el medio de transporte más utilizado es el vehículo particular (automóvil, camioneta, motocicleta) con un 26%; le sigue la participación del modo peatón (caminando) con un 12%, el transporte laboral con 8%, bicicleta con 2% y otro con 2%.

Gráfica 3 Distribución porcentual del medio de transporte utilizado para escuela



Fuente: Elaboración propia con información de la Encuesta Intercensal INEGI 2015

Por lo que respecta a los **viajes por motivo de estudio,** la participación del **modo peatón se incrementa para ocupar el primer lugar de preferencia con un 37%;** le sigue en orden de importancia el uso de **transporte público (camión taxi, combi o colectivo) con un 36%,** el vehículo particular ocupa el tercer lugar con un 24% de participación; y por último el transporte laboral con 3%.

Se puede señalar, que las zonas generadoras de estos viajes en la ZCTMA son las de mayor densidad habitacional, tales como Fraccionamiento Puerto Alegre, Satélite Morelos, Jardines de Champayan; además, existen una gran cantidad de viajes que se originan en la zona externa al sur de la zona Conurbada, en Veracruz.

Asimismo, se considera que el centro de Tampico y de Madero son las zonas de mayor atracción de viajes, le siguen la Refinería y el Puerto; situación que también se considera posible debido a que son los lugares con fuentes de trabajo.

La cantidad de viajes que se requieren para que los habitantes se trasladen, implica tener un sistema de transporte óptimo; sin embargo, se identifica una problemática en la ZCTMA, que se caracteriza por un deficiente esquema de operación, lo cual hace imposible atender las necesidades derivadas del crecimiento tanto de la población como de la motorización.

Por otro lado, de manera general se puede señalar que el **crecimiento vehicular del Estado de Tamaulipas** ha contribuido a la saturación de vialidades en la entidad, específicamente en zonas metropolitanas y conurbadas; a continuación, se presentan estadísticas de su comportamiento histórico en los últimos años;

donde se puede identificar la tendencia que éste ha tenido en cuanto al número de vehículos de motor registrados en circulación.

Tabla 2 Parque vehicular para el Estado de Tamaulipas de 1980 a 2022E*

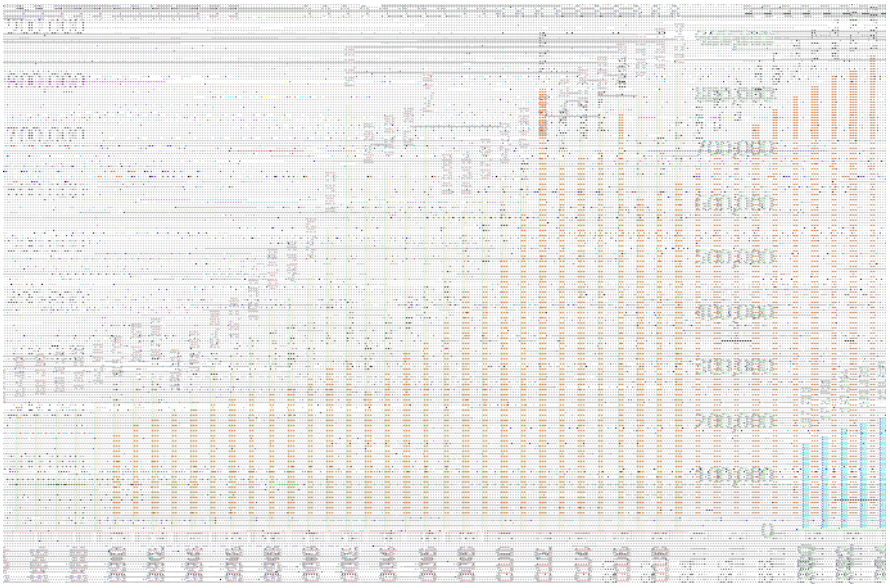
Año	Automóviles	Camiones para pasajeros	Camiones y camionetas para carga	Motocicletas	Total
1980	157,752	1,228	81,999	4,937	245,916
1981	172,639	1,281	87,196	5,089	266,205
1982	187,164	1,748	94,669	5,359	288,940
1983	195,981	1,779	104,175	5,763	307,698
1984	206,327	1,851	111,959	6,884	327,021
1985	214,580	1,964	118,900	7,228	342,672
1986	221,190	2,061	126,184	8,122	357,557
1987	225,812	2,096	131,745	8,308	367,961
1988	232,083	2,158	138,281	8,474	380,996
1989	241,463	2,626	155,834	9,082	409,005
1990	255,706	3,216	171,295	10,737	440,954
1991	281,275	3,536	188,423	11,273	484,507
1992	287,992	3,617	195,791	11,386	498,786
1993	232,119	864	141,632	1,704	376,319
1994	263,985	919	156,929	1,705	423,538
1995	304,299	1,165	170,419	3,971	479,854
1996	327,039	1,281	177,547	5,264	511,131
1997	360,152	1,482	187,205	2,197	551,036
1998	414,963	2,627	203,594	3,293	624,477
1999	431,938	3,242	208,105	4,207	647,492
2000	474,378	2,754	252,977	4,020	734,129
2001	558,811	3,167	293,314	5,855	861,147
2002	786,638	3,714	307,140	6,567	1,104,059
2003	644,296	4,174	306,498	6,343	961,311
2004	660,925	5,110	323,272	7,141	996,448
2005	677,258	4,638	281,299	8,319	971,514
2006	741,468	4,762	299,026	9,666	1,054,922
2007	592,021	5,240	270,023	8,721	876,005
2008	592,824	5,402	284,625	9,969	892,820
2009	617,613	5,613	298,488	11,160	932,874
2010	647,183	5,930	308,929	12,057	974,099
2011	674,282	5,995	317,533	13,925	1,011,735
2012	695,142	5,968	321,825	15,281	1,038,216

Año	Automóviles	Camiones para pasajeros	Camiones y camionetas para carga	Motocicletas	Total
2013	724,312	5,820	328,177	16,090	1,074,399
2014	750,807	5,977	334,841	17,353	1,108,978
2015	771,535	5,944	336,244	18,401	1,132,124
2016	793,125	5,926	335,507	19,664	1,154,222
2017	809,583	5,969	337,580	22,046	1,175,178
2018	822,919	5,986	337,823	25,518	1,192,246
2019	850,343	6,308	340,246	28,299	1,225,196
2020	887,879	6,578	352,890	29,595	1,276,698
2021 E*	927,071	6,860	366,003	30,950	1,330,364
2022 E*	967,994	7,154	379,604	32,367	1,386,287

Fuente: https://www.inegi.org.mx/programas/vehiculosmotor/#Tabulados
*El parque vehicular para el Estado de Tamaulipas en los años 2021E-2022E se estimó con la TCMA de los años 1980-2019

El parque vehicular en el estado de Tamaulipas presenta una tasa de crecimiento anual del 4.4% de 1980 a 2019 para vehículos particulares.

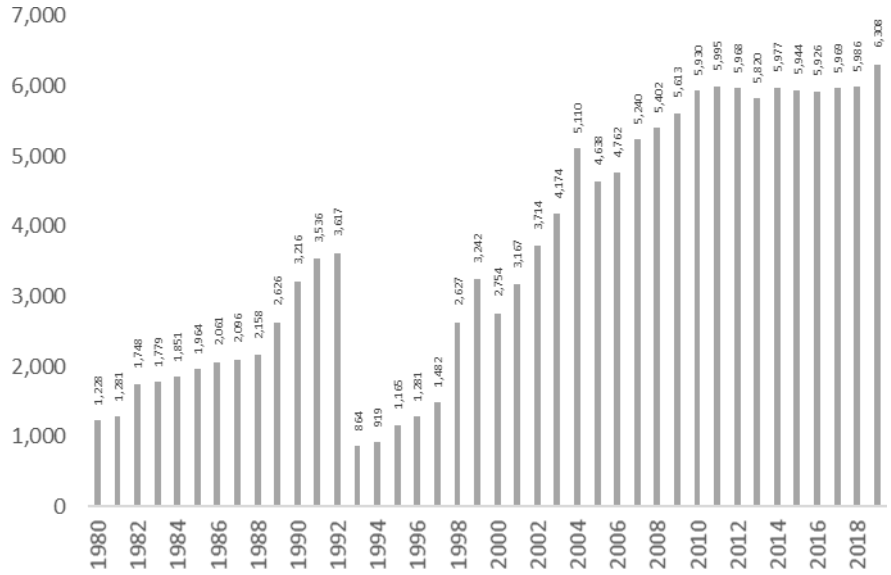
Gráfica 4 Parque vehicular para Tamaulipas de 1980 a 2019 (Vehículos)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/programas/vehiculosmotor/#Tabulados

Asimismo, **el parque vehicular de camiones para pasajeros en el estado de Tamaulipas presenta una tasa de crecimiento anual del 4.3% de 1980 a 2019.**

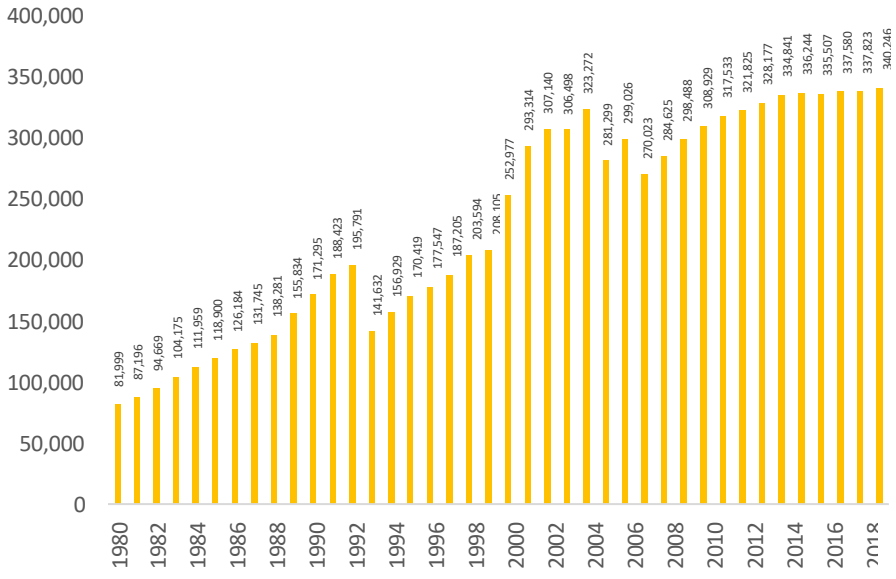
Gráfica 5 Parque vehicular para Tamaulipas de 1980 a 2019 (Camiones de Pasajeros)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/programas/vehiculosmotor/#Tabulados

El parque vehicular para camiones y camionetas para carga tiene una Tasa Media de Crecimiento Anual del 3.7% de 1980 a 2019.

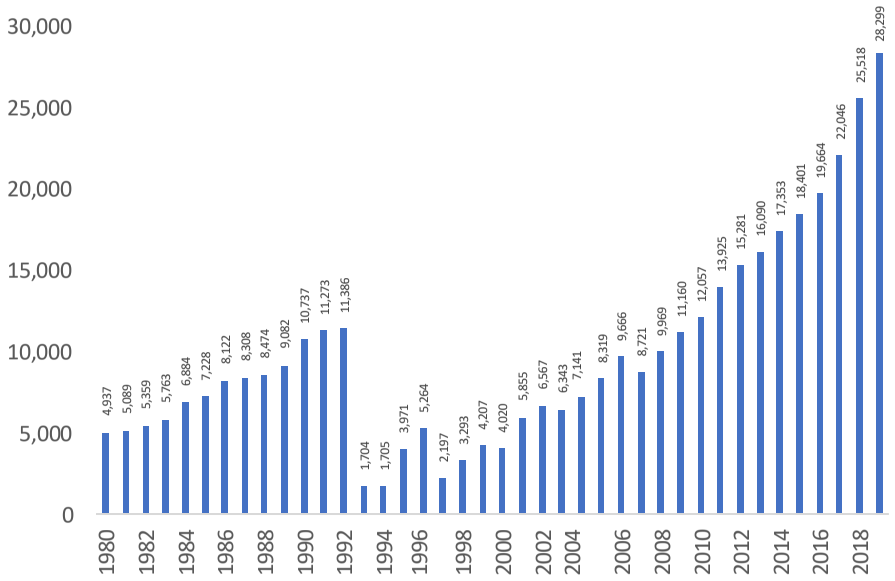
Gráfica 6 Parque vehicular para Tamaulipas de 1980 a 2019 (Camiones y camionetas para carga)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/programas/vehiculosmotor/#Tabulados

El parque vehicular para motocicletas tiene una Tasa Media de Crecimiento Anual del 4.6% de 1980 a 2019.

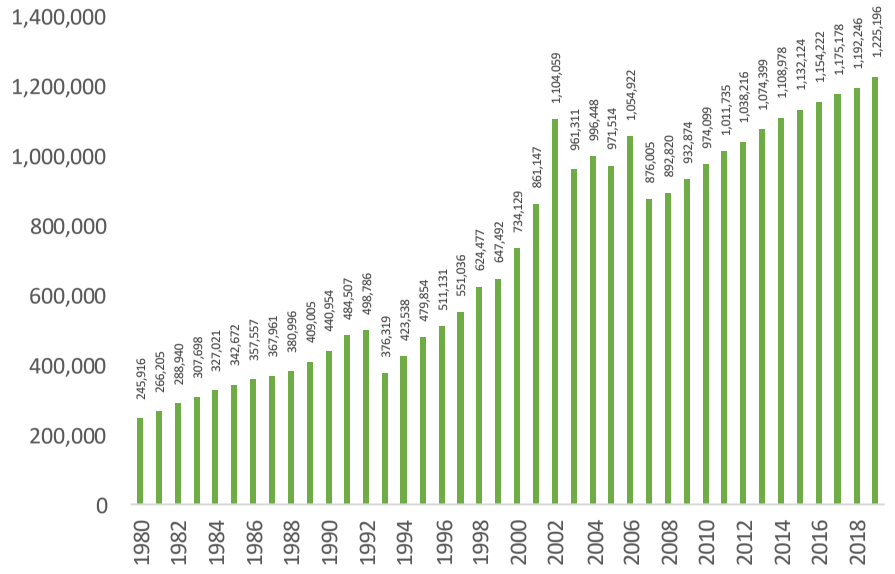
Gráfica 7 Parque vehicular para Tamaulipas de 1980 a 2019 (Motocicletas)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/programas/vehiculosmotor/#Tabulados

En general el parque vehicular en Tamaulipas creció 4.2% anual de 1980 a 2019.

Gráfica 8 Parque vehicular para Tamaulipas de 1980 a 2019 (Total)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/programas/vehiculosmotor/#Tabulados

Ahora bien, por lo que respecta al área de influencia objeto de análisis; a continuación, se presentan estadísticas del comportamiento del parque vehicular en los últimos años de los municipios de Tampico, Madero y Altamira.

- **Parque vehicular en Tampico, Tamaulipas**

Tabla 3 Parque vehiculara para Tampico de 1980 a 2022E*

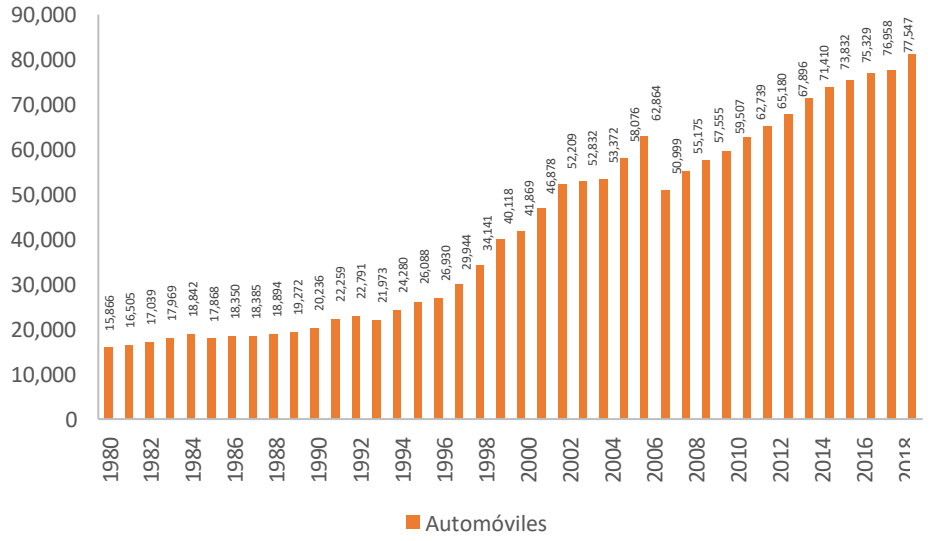
Año	Total	Automóviles	Camiones para pasajeros	Camiones y camionetas para carga	Motocicletas
1980	22,279	15,866	147	5,026	1,240
1981	23,715	16,505	147	5,752	1,311
1982	25,153	17,039	241	6,519	1,354
1983	26,849	17,969	241	7,190	1,449
1984	28,913	18,842	253	7,757	2,061
1985	28,898	17,868	208	8,913	1,909
1986	30,180	18,350	216	9,519	2,095
1987	30,274	18,385	214	9,588	2,087
1988	31,279	18,894	220	10,063	2,102
1989	31,616	19,272	237	10,104	2,003
1990	32,825	20,236	286	10,545	1,758
1991	36,019	22,259	315	11,599	1,846
1992	37,031	22,791	322	12,053	1,865
1993	34,610	21,973	9	12,122	506
1994	38,399	24,280	9	13,604	506
1995	41,857	26,088	10	14,509	1,250
1996	43,521	26,930	11	14,856	1,724
1997	46,213	29,944	68	15,419	782
1998	52,016	34,141	64	16,747	1,064
1999	61,828	40,118	55	20,283	1,372
2000	65,991	41,869	68	22,820	1,234
2001	74,681	46,878	69	26,033	1,701
2002	80,587	52,209	179	26,249	1,950
2003	81,993	52,832	295	27,003	1,863
2004	84,833	53,372	401	28,863	2,197
2005	95,209	58,076	743	33,910	2,480
2006	101,501	62,864	751	35,060	2,826
2007	78,415	50,999	609	24,652	2,155
2008	84,102	55,175	501	26,047	2,379
2009	87,584	57,555	557	26,866	2,606
2010	89,559	59,507	466	26,810	2,776
2011	93,792	62,739	469	27,449	3,135
2012	97,142	65,180	475	27,887	3,600
2013	100,663	67,896	464	28,545	3,758
2014	105,457	71,410	472	29,497	4,078
2015	108,353	73,832	475	29,932	4,114

Año	Total	Automóviles	Camiones para pasajeros	Camiones y camionetas para carga	Motocicletas
2016	110,263	75,329	479	30,229	4,226
2017	112,564	76,958	477	30,597	4,532
2018	113,603	77,547	489	30,516	5,051
2019	117,891	81,292	499	30,739	5,361
2020	123,037	84,770	515	32,200	5,566
2021E*	128,407	88,397	531	33,730	5,779
2022E*	134,011	92,179	548	35,334	6,000

Fuente: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158
*El parque vehicular para Tampico en los años 2021E-2022E se estimó con la TCMA de los años 1980 a 2019

El parque vehicular en el municipio de Tampico presenta una tasa de crecimiento anual del 4.3% de 1980 a 2019 para vehículos particulares.

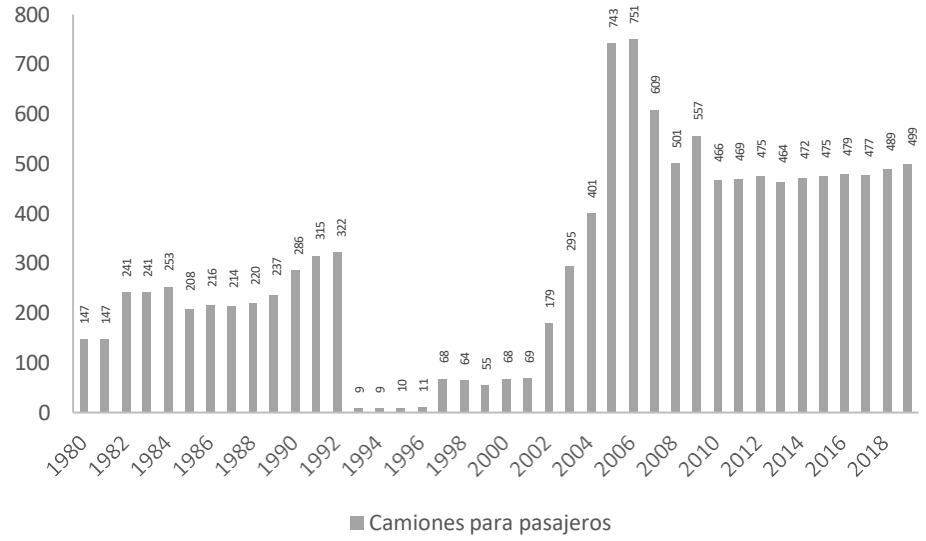
Gráfica 9 Parque vehiculara para Tampico de 1980 a 2019 (Vehículos)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158

Asimismo, el parque vehicular de camiones para pasajeros en el municipio de Tampico presenta una tasa de crecimiento anual del 3.2% de 1980 a 2019.

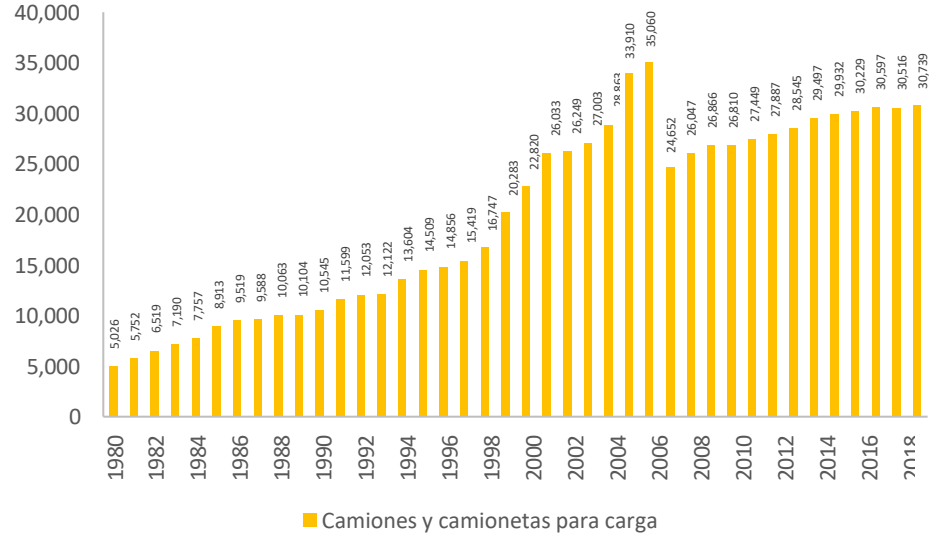
Gráfica 10 Parque vehiculara para Tampico de 1980 a 2019 (Camiones de Pasajeros)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158

El parque vehicular para camiones y camionetas para carga tiene una Tasa Media de Crecimiento Anual del 4.8% de 1980 a 2019.

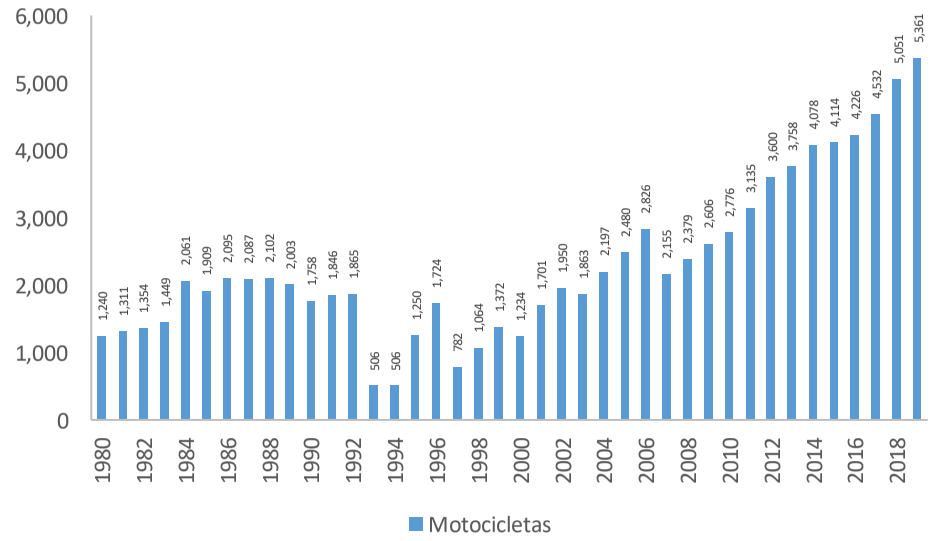
Gráfica 11 Parque vehiculara para Tampico de 1980 a 2019 (Camiones y camionetas para carga)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158

El parque vehicular para motocicletas tiene una Tasa Media de Crecimiento Anual del 3.8% de 1980 a 2019.

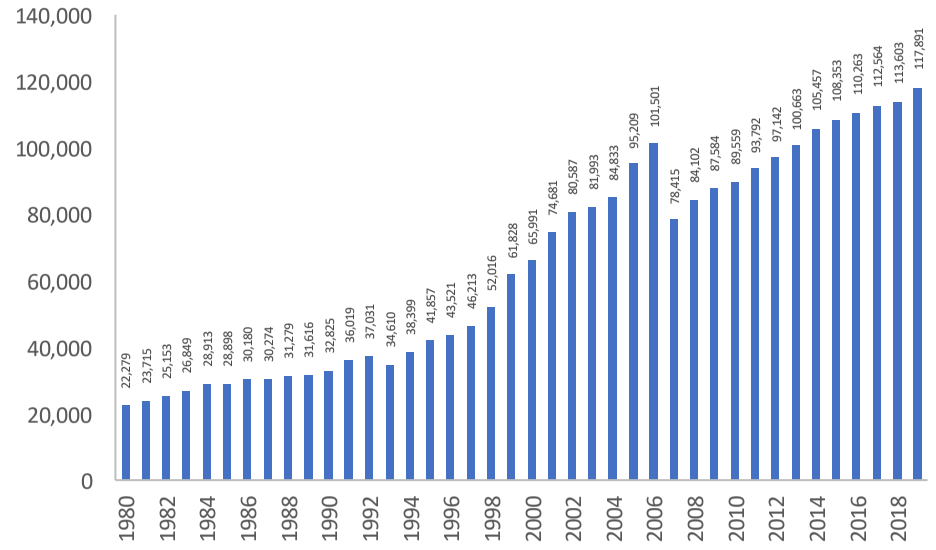
Gráfica 12 Parque vehiculara para Tampico de 1980 a 2019 (Motocicletas)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158

En general el parque vehicular en Tampico creció 4.4% anual de 1980 a 2019.

Gráfica 13 Parque vehiculara para Tampico de 1980 a 2019 (Total)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158

Parque vehicular en Ciudad Madero Tamaulipas

Tabla 4 Parque vehiculara para Ciudad Madero de 1980 a 2021E*

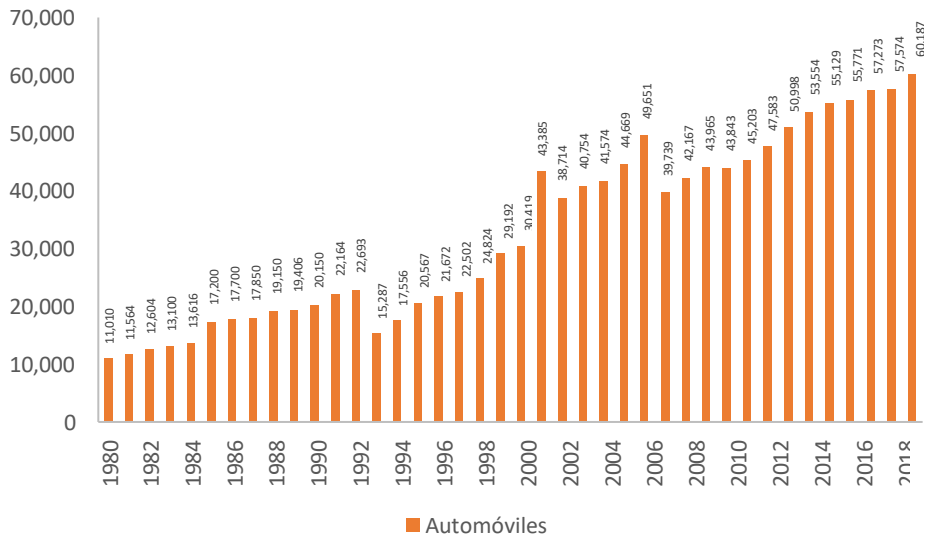
Año	Total	Automóviles	Camiones para pasajeros	Camiones y camionetas para carga	Motocicletas
1980	18,088	11,010	-	6,678	400
1981	18,898	11,564	-	6,937	397
1982	20,501	12,604	-	7,496	401
1983	21,524	13,100	-	8,013	411
1984	22,657	13,616	-	8,620	421
1985	26,681	17,200	-	9,000	481
1986	26,677	17,700	46	8,400	531
1987	25,987	17,850	46	7,560	531
1988	28,058	19,150	46	8,320	542
1989	29,413	19,406	56	9,320	631
1990	30,439	20,150	98	9,486	705
1991	33,446	22,164	108	10,434	740
1992	34,392	22,693	110	10,842	747
1993	20,691	15,287	50	5,122	232
1994	23,848	17,556	50	6,010	232
1995	27,611	20,567	50	6,505	489
1996	29,108	21,672	48	6,743	645
1997	29,856	22,502	97	7,006	251
1998	32,888	24,824	336	7,315	413
1999	38,528	29,192	341	8,443	552
2000	41,656	30,419	349	10,418	470
2001	57,684	43,385	481	13,024	794
2002	53,645	38,714	372	13,645	914
2003	55,946	40,754	365	13,934	893
2004	56,938	41,574	396	14,061	907
2005	68,854	44,669	359	22,685	1,141
2006	74,714	49,651	346	23,417	1,300
2007	55,072	39,739	213	14,048	1,072
2008	57,832	42,167	209	14,275	1,181
2009	60,087	43,965	216	14,619	1,287
2010	57,283	43,843	180	11,845	1,415
2011	58,929	45,203	177	11,946	1,603
2012	61,714	47,583	182	12,214	1,735
2013	65,856	50,998	182	12,808	1,868
2014	68,869	53,554	188	13,092	2,035
2015	70,747	55,129	186	13,220	2,212

Año	Total	Automóviles	Camiones para pasajeros	Camiones y camionetas para carga	Motocicletas
2016	71,571	55,771	189	13,245	2,366
2017	73,424	57,273	182	13,313	2,656
2018	73,796	57,574	179	12,988	3,055
2019	76,727	60,187	180	12,999	3,361
2020	79,623	62,866	188	13,223	3,550
2021 E	82,629	65,665	196	13,451	3,749
2022 E	85,748	68,588	204	13,682	3,959

Fuente: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158
*El parque vehicular para Ciudad Madero en los años 2021E-2022E se estimó con la TCMA de los años 1980 a 2019

El parque vehicular en el municipio de Ciudad Madero presenta una tasa de crecimiento anual del 4.5% de 1980 a 2019 para vehículos particulares.

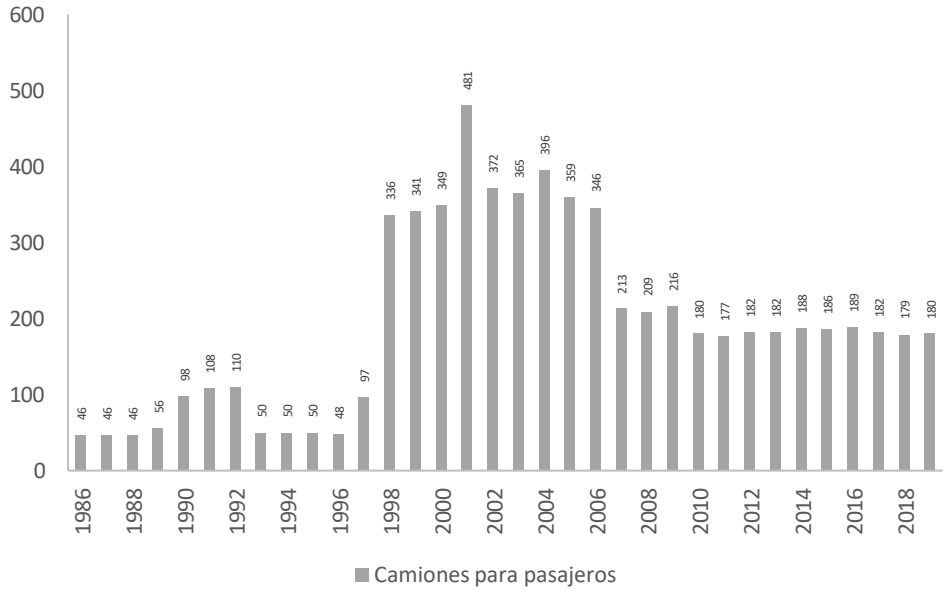
Gráfica 14 Parque vehiculara para Ciudad Madero de 1980 a 2019 (Vehículos)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158

Asimismo, el parque vehicular de camiones para pasajeros en el municipio de Ciudad Madero presenta una tasa de crecimiento anual del 4.2% de 1986 a 2019.

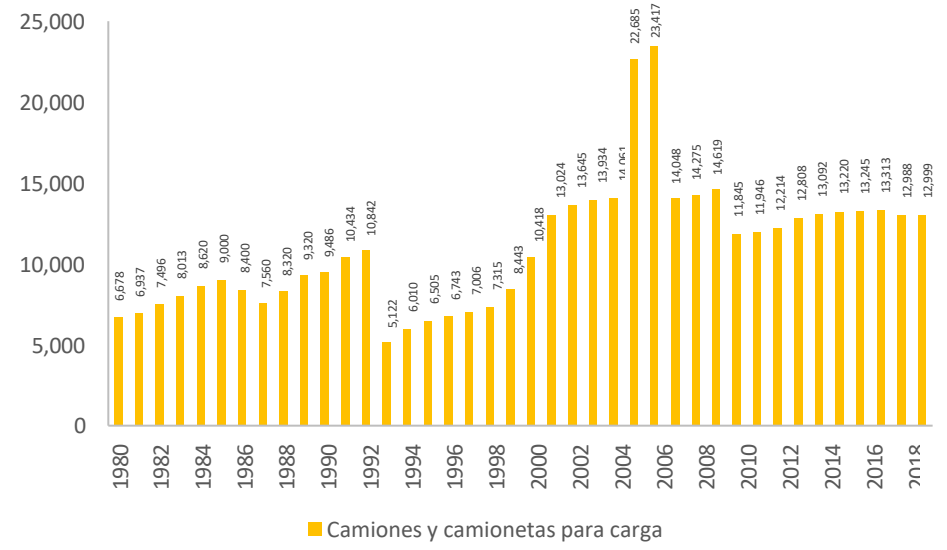
Gráfica 15 Parque vehiculara para Ciudad Madero de 1986 a 2019 (Camiones de Pasajeros)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158

El parque vehicular para camiones y camionetas para carga tiene una Tasa Media de Crecimiento Anual del 1.7% de 1980 a 2019.

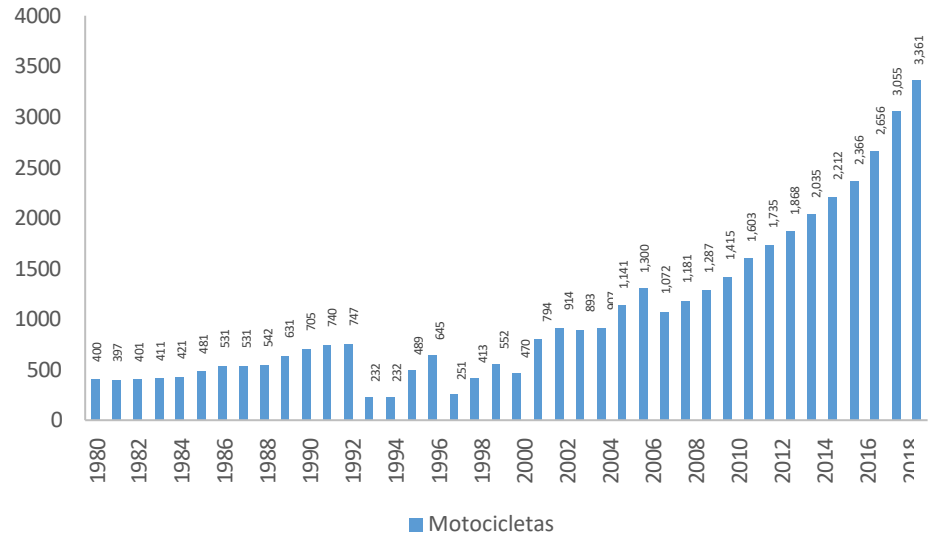
Gráfica 16 Parque vehiculara para Ciudad Madero de 1980 a 2019 (Camiones y camionetas para carga)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158

El parque vehicular para motocicletas tiene una Tasa Media de Crecimiento Anual del 5.6% de 1980 a 2019.

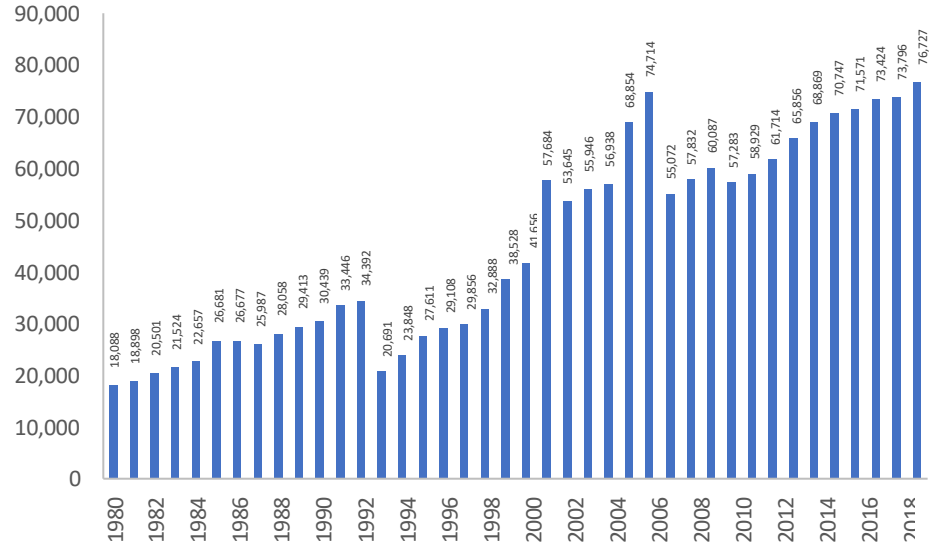
Gráfico 1 Parque vehiculara para Ciudad Madero de 1980 a 2019 (Motocicletas)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158

En general el parque vehicular en Ciudad Madero creció 3.8% anual de 1980 a 2019.

Gráfica 17 Parque vehiculara para Ciudad Madero de 1980 a 2019 (Total)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158

- **Parque vehicular en Altamira Tamaulipas**

Tabla 5 Parque vehiculara para Altamira de 1980 a 2019

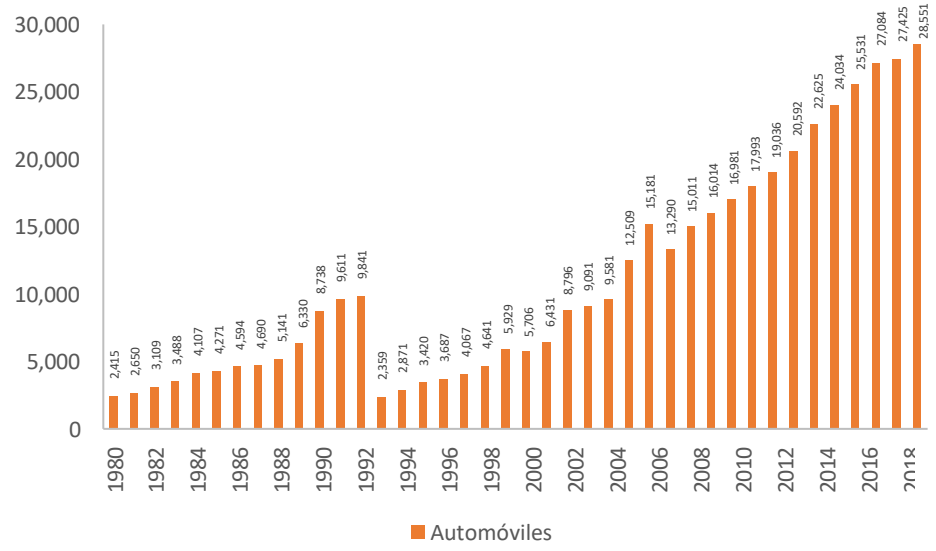
Año	Total	Automóviles	Camiones para pasajeros	Camiones y camionetas para carga	Motocicletas
1980	4,231	2,415	-	1,802	14
1981	4,564	2,650	-	1,899	15
1982	5,104	3,109	-	1,971	24
1983	5,814	3,488	-	2,104	222
1984	6,565	4,107	-	2,199	259
1985	6,877	4,271	-	2,335	271
1986	7,443	4,594	-	2,556	293
1987	7,565	4,690	-	2,568	307
1988	8,557	5,141	-	3,071	345
1989	11,236	6,330	42	4,486	378
1990	15,105	8,738	71	5,927	369
1991	16,597	9,611	78	6,521	387
1992	17,088	9,841	80	6,776	391
1993	4,770	2,359	-	2,356	55
1994	5,681	2,871	-	2,755	55
1995	6,541	3,420	3	2,998	120
1996	7,105	3,687	8	3,261	149
1997	7,649	4,067	34	3,493	55
1998	8,602	4,641	54	3,829	78
1999	10,748	5,929	58	4,656	105
2000	11,695	5,706	57	5,817	115
2001	14,044	6,431	78	7,356	179
2002	16,680	8,796	75	7,579	230
2003	17,314	9,091	77	7,927	219
2004	18,978	9,581	249	8,890	258
2005	25,436	12,509	339	12,249	339
2006	28,995	15,181	374	12,998	442
2007	24,413	13,290	330	10,354	439
2008	27,202	15,011	370	11,258	563
2009	28,859	16,014	371	11,800	674
2010	30,220	16,981	451	12,038	750
2011	31,668	17,993	464	12,407	804
2012	32,781	19,036	443	12,438	864
2013	34,968	20,592	471	12,944	961
2014	37,692	22,625	482	13,493	1,092
2015	39,561	24,034	483	13,789	1,255

Año	Total	Automóviles	Camiones para pasajeros	Camiones y camionetas para carga	Motocicletas
2016	41,447	25,531	475	13,957	1,484
2017	43,796	27,084	466	14,373	1,873
2018	44,679	27,425	459	14,432	2,363
2019	46,406	28,551	495	14,583	2,777
2020	49,345	30,418	532	15,386	3,180
2021 E	52,470	32,406	572	16,234	3,642
2022 E	55,794	34,525	615	17,128	4,172

Fuente: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158
*El parque vehicular para Altamira en los años 2021E-2022E se estimó con la TCMA de los años 1980 a 2019

El parque vehicular en el municipio de Altamira presenta una tasa de crecimiento anual del 6.5% de 1980 a 2019 para vehículos particulares.

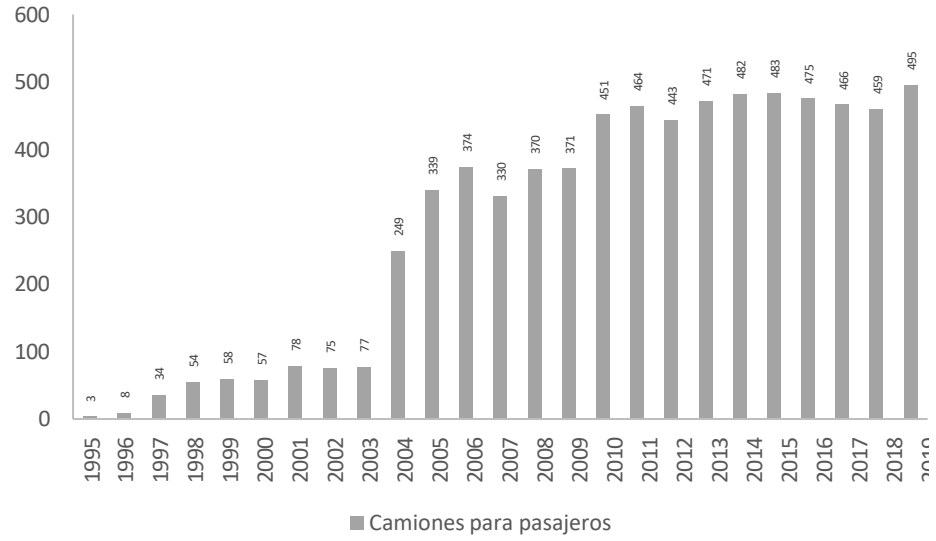
Gráfica 18 Parque vehiculara para Altamira de 1980 a 2019 (Vehículos)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158

Asimismo, el parque vehicular de camiones para pasajeros en el municipio de Altamira presenta una tasa de crecimiento anual del 23.7% de 1995 a 2019.

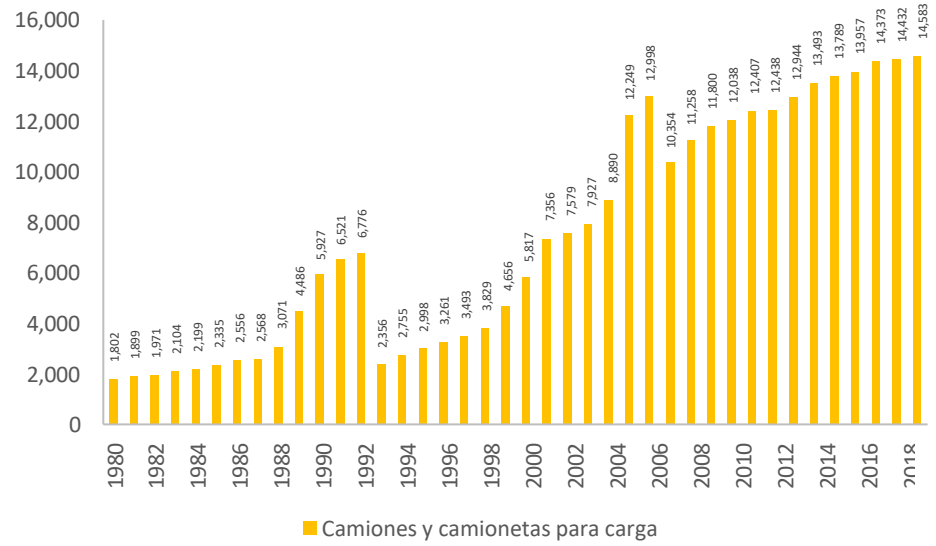
Gráfica 19 Parque vehiculara para Altamira de 1995 a 2019 (Camiones de Pasajeros)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158

El parque vehicular para camiones y camionetas para carga tiene una Tasa Media de Crecimiento Anual del 5.5% de 1980 a 2019.

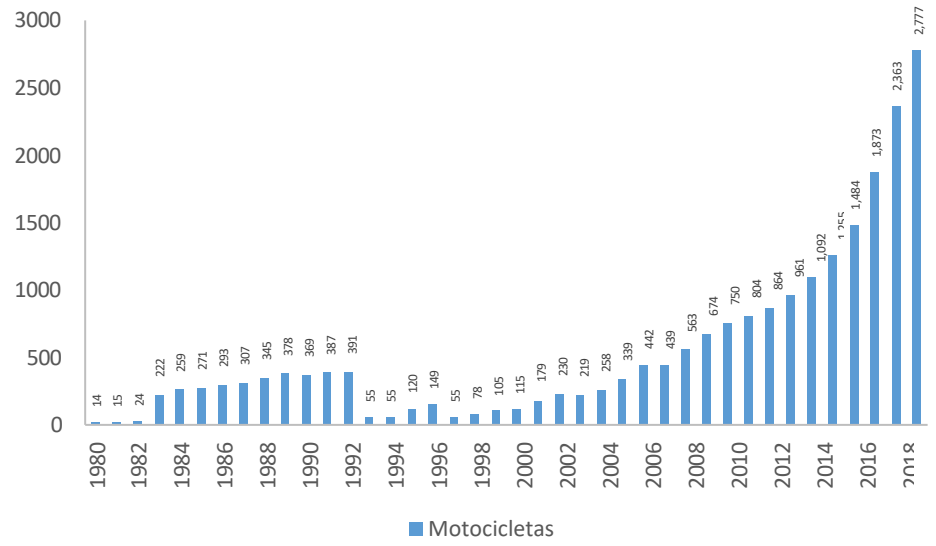
Gráfica 20 Parque vehiculara para Altamira de 1980 a 2019 (Camiones y camionetas para carga)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158

El parque vehicular para motocicletas tiene una Tasa Media de Crecimiento Anual del 14.5% de 1980 a 2019.

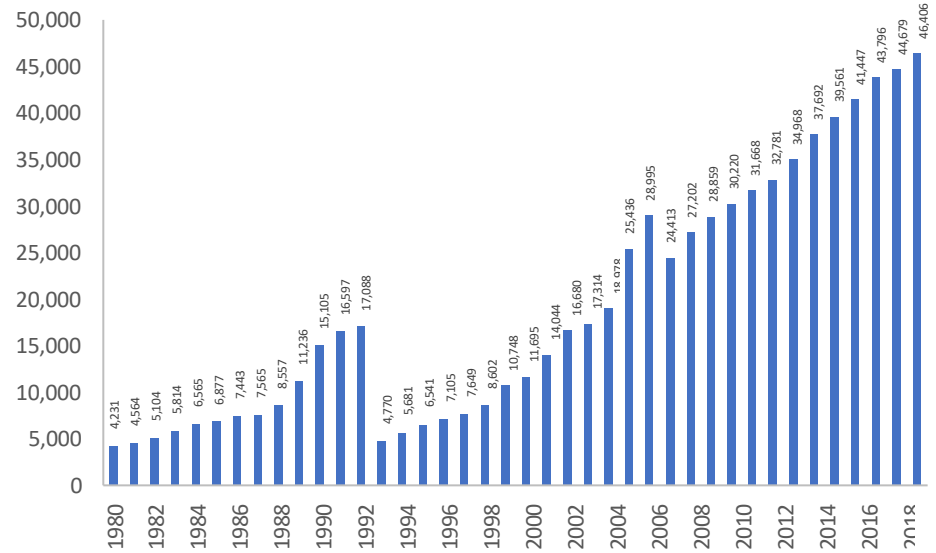
Gráfica 21 Parque vehiculara para Altamira de 1980 a 2019 (Motocicletas)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158

En general el parque vehicular en Altamira creció 6.3% anual de 1980 a 2019.

Gráfica 22 Parque vehiculara para Altamira de 1980 a 2019 (Total)



Fuente: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158

Una vez planteado el contexto del crecimiento del parque vehicular tanto a nivel estatal como del área de influencia, se centra entonces el análisis respecto al estado actual del transporte público.

Las deficiencias del sistema de transporte, así como de las condiciones de la infraestructura vial, generan congestionamientos en horas de máxima demanda; más aún por el incremento exponencial del servicio de taxis colectivos que han surgido en las últimas fechas; los impactos de esta situación del transporte que tiene sobre la sociedad, se traducen en pérdidas de horas-hombre, saturación de vialidades, altos índices de contaminación y deterioro en el nivel de vida.

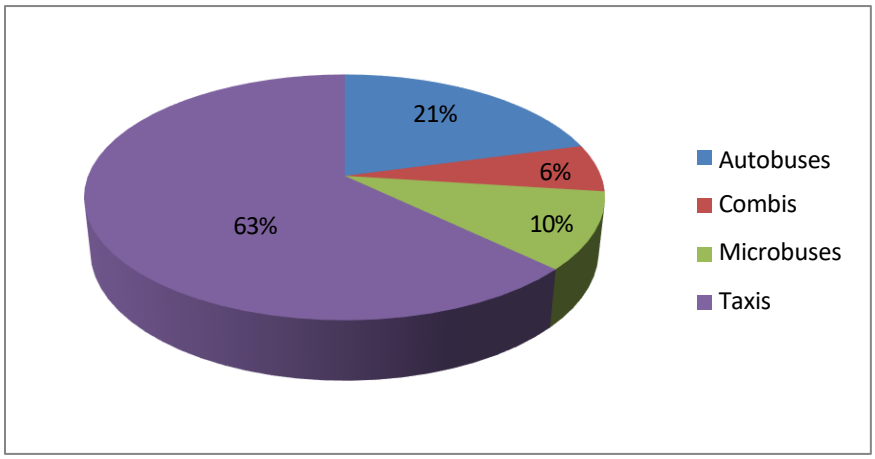
De lo anterior, se identifican dos variables fundamentales en la problemática planteada, por un lado, las condiciones actuales de operación del sistema de transporte público; y, por otro lado, las condiciones físicas de las vialidades; aunado al resto del parque vehicular de la ZCTMA.

Por lo que respecta al transporte público, de acuerdo a los estudios desarrollados de campo, actualmente la ZCTMA cuenta con 107 rutas de transporte público, en las cuales prestan los servicios 533 autobuses, 160 combis, 259 microbuses, 1,612 taxis; haciendo un total de 2,564 unidades. De las rutas existentes, 34 de ellas son atendidas solo por taxis, lo que representa el 32% del universo de rutas.

En la zona centro de Tampico, los taxis colectivos representan entre un 40% y un 60% del flujo total, siendo el predominante en estas zonas; por el contrario, en la periferia del centro la cantidad de los taxis colectivos disminuye, pero continúa siendo de entre un 25% y hasta un 30% del flujo total que circula por estas vialidades.

Como se puede observar en la siguiente gráfica, el número de taxis representa un porcentaje considerable de la totalidad de unidades que integran el sistema de transporte público; situación que implica problemas para la movilidad urbana, ya que saturan las redes viales y generan congestionamiento, sin contar que su capacidad por unidad es mínima.

Gráfica 23 Porcentaje por tipo de Unidades del Sistema de Transporte Público en la ZCTMA



Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

El sistema de transporte público utiliza la totalidad de las vialidades principales de la ciudad, mezclándose con los flujos de automóviles, **sin existir carriles exclusivos o preferentes para la circulación de los**

vehículos de transporte público de pasajeros, **ni áreas especiales para el ascenso y descenso del pasaje,** por lo que generalmente **se reduce la eficiencia de la vialidad para ambos flujos –público y privado.**

El comportamiento del tránsito en determinadas vialidades se presenta en términos aceptables, a pesar que el transporte público registra paradas no establecidas y con gran cantidad de taxis de ruta; por otro lado, la restricción de estacionamiento en las vialidades y las buenas secciones han generado viajes aceptables, sin embargo, las condiciones de las unidades en muchos casos no son las óptimas.

Es notable que en prácticamente toda la ZCTMA hay presencia de transporte público con una alta cobertura de servicio; sin embargo**, se observa la gran concentración de rutas o de sobrepiso de la red de transporte en las vialidades de la Carretera Tampico – Mante, Av. Miguel Hidalgo, Blvd. Adolfo López Mateos, Av. Universidad, Av. Monterrey y en menor concentración en calles como Ejército Mexicano, Álvaro Obregón (en Madero), Av. Perimetral – Duport (Av. P-D) Altamira, calle en el centro de Altamira.**

Actualmente solo se identifican 6 zonas con deficiente cobertura, por lo cual, la cobertura física promedio de la zona de influencia es muy buena, dado que con la distancia de 400m a cada lado de la red de transporte público, el **98% del área urbana está cubierta por estos servicios**; por lo que, la mayoría de los **usuarios no gasta más de 5 minutos en el traslado desde el lugar de inicio del viaje hasta la parada más próxima. Sin embargo, las 6 zonas que no están dentro de esta** cobertura directa, no presentan niveles extremos de falta de accesibilidad, las colonias no cubiertas en su totalidad son:

1) Fracc. Las Villas y una parte de Fracc. Framboyanes,
2) Fracc. El Recreativo, Villas del Mar, Fracc. Independencia,
3) Fracc Fundadores,
4) Residencial Lagunas de Miralta que es na zona exclusiva,
5) Los Presidentes, Placeres del Campo en Altamira
6) Ampliación López Mateos en Altamira.

Considerando una franja de 500 metros de caminata, se estaría cubriendo prácticamente el 100% del área habitada de la Zona Conurbada de Tampico, Madero y Altamira; las zonas que no son cubiertas por el servicio de transporte de ruta fija son atendidas por la gran cantidad de servicio de taxi libre y colectivo que se genera en la zona.

Si bien la zona presenta una muy aceptable cobertura de la red, como ya se mencionó anteriormente, esto no se debe a una planeación eficiente de los servicios; esto se traduce en una **alta superposición de rutas, situación muy evidente sobre los principales corredores viales**.

De acuerdo a la información proporcionada por la Subsecretaría de Transporte del Estado y los estudios de campo elaborados sobre el número de unidades existentes, el parque vehicular de transporte público de ruta fija es de 3,429 concesiones. Estás se traducen en 3,429 unidades de transporte público de tipo autobús, Midibús, microbús, panel y taxi de ruta; las concesiones están distribuidas en 1,528 (45%) unidades para la ciudad de Tampico, 1,022 (30%) para la ciudad de Madero y 879 (26%) para Altamira.

Tabla 6 Parque vehicular por Ciudad

Tipo de Vehículo	Tampico	Madero	Altamira	Total
Autobús	331	175	314	**820**
Automóvil	1,050	741	432	**2,223**
Microbús	76	60		**136**
Midibus	51	36		**87**
Panel	20	10	133	**163**
Total	**1,528**	**1,022**	**879**	**3,429**
%	**45%**	**30%**	**26%**	

Fuente: Elaboración propia, con base en información de la Subsecretaría de Transporte del Estado

De acuerdo con el Padrón vehicular de la Subsecretaría de Estado de Tamaulipas, éste se distribuye en 5 modalidades de vehículos, de los cuales de forma descendente en primer lugar se tienen 2,223 automóviles de ruta, 820 autobuses, 163 paneles, 136 microbuses y 87 midibuses. Como se puede apreciar el 65% del parque vehicular concesionado en la Zona Conurbada de Tampico, Madero y Altamira corresponde a automóviles de ruta con capacidad de 4 a 5 pasajeros como máximo; **esto refleja la observación de la gran cantidad de vehículos de transporte público sobre las calles de la zona de estudio, congestionando en gran medida las vialidades y centros de servicios.** Cabe recalcar que en estos automóviles de ruta no fueron considerados los taxis libres que en ocasiones también se convierten en taxis colectivos.

Por otra parte, el 24% de padrón vehicular corresponde a autobuses, 5% a Panel, 4% a Microbuses y 3% a minibuses; lo que se resumen en un 31% de vehículos de mayor capacidad y con mejores características para prestar el servicio de transporte público.

Condiciones de infraestructura operacional

Algunas rutas cuentan con lugares de encierro y taller mecánico para realizar reparaciones pequeñas; no obstante, en los cierres de circuito no se presenta ningún tipo de infraestructura de apoyo para el despacho o para los propios operadores. Para la gran mayoría de las rutas, sus bases y terminales se encuentran en la vía pública; la Empresa Urban, está constituida para dar mantenimiento y presenta lugares de encierro, se considera como la de mejor organización en toda la ZCTMA.

Por lo anteriormente descrito en cuanto a la operación y estado actual del sistema del transporte público en la Zona Conurbada de Tampico-Madero-Altamira; así como las principales características de las vialidades del área de influencia analizada, se plantea la necesidad de desarrollar alternativas que atiendan la problemática de movilidad en dicha zona, y generar las condiciones necesarias para hacer eficiente la conectividad de los habitantes, reduciendo así los tiempos de traslado y en consecuencia los costos que les implica.

Asimismo, se describen las condiciones físicas actuales en las que se encuentran el equipamiento urbano de la zona de análisis, en cuanto a **banquetas, señalización, semaforización e iluminación**; elementos que presentan deficiencias, por lo cual se reduce el nivel de servicio a los usuarios.

- **Banquetas**

Estos elementos en algunos tramos no son funcionales por las condiciones de deterioro en las que se encuentran, presentan discontinuidad y en algunos tramos son estrechas, por lo cual sus dimensiones no corresponden al flujo de personas que transitan por la zona; la superficie pavimentada está desgastada y en algunos casos ya destruidas las banquetas o inexistentes.

Además, carecen de accesibilidad como rampas en las esquinas para permitir el tránsito fluido de personas en sillas de ruedas; además de presentar obstrucciones (barreras arquitectónicas) como postes de alumbrado público, energía eléctrica y teléfono, que impide el libre desplazamiento de los peatones, y por obvias razones pudiera ocasionar algún accidente.

Por otro lado, la existencia de una barrera arquitectónica supone un límite en los derechos de las personas al uso y disfrute de los espacios públicos peatonales, las leyes que existen en la actualidad en materia de accesibilidad, promueven la construcción de espacios sin barreras y la eliminación de las existentes, con mayor o menor éxito; aspecto que no está dando cumplimiento el equipamiento urbano en la zona de análisis en cuanto a las condiciones actuales de las banquetas.

- Baja accesibilidad: las banquetas no son accesibles para todos los usuarios y no cumplen con los criterios de accesibilidad universal.
- Anchura inadecuada: en algunos tramos una persona en silla de ruedas o dos personas por lo estrecho de la banqueta no pueden caminar juntas al mismo nivel y mucho menos hay espacio para dejar pasar a una tercera persona de manera cómoda. Por las características de la zona de análisis que el tránsito peatonal es intenso, las banquetas deberían ser más anchas para alojar mayor número de personas.
- Inseguridad: Las características de diseño no permiten que los peatones tengan un sentido de seguridad y previsibilidad. Los usuarios de banquetas no deberían sentir que están en riesgo debido a la presencia del tráfico adyacente.
- Las dimensiones de las banquetas no corresponden al volumen de peatones que las utilizan.

- **Señalización**

Las condiciones van de bueno a regular, sin embargo, en algunos tramos es deficiente, por lo tanto, no se encuentra en condiciones óptimas para su buen funcionamiento y no dan cumplimiento a lo reglamentario en estructura y total visualización.

La señalización en regulares condiciones presenta la perdida de color a consecuencia de agentes externos como el sol, la lluvia y el polvo, principios de oxidación, poca visualización por obstrucción de árboles y que no se encuentra perpendicular al eje de la vía.

Se identificó señalética en mal estado, que básicamente se encuentran deteriorada por daños de terceros, por condiciones atmosféricas, como el sol, la lluvia y el polvo; vandalismo y accidentalidad vial.

Estos factores que conllevan al deterioro de la señalización, se ven reflejados en la reducción de la visibilidad y en la destrucción parcial o total de estos elementos, tanto en sus sistemas de fijación como en la visualización de la información de sus tableros.

Uno de los principales problemas que afrontan las señales de tránsito es el vandalismo, que acaba con la vida útil de las señales prematuramente y es ocasionado de forma intencional. Esto genera riesgos de siniestralidad vial por la inhabilitación de la señalización; asimismo, las condiciones de deterioro generan un impacto negativo en el ambiente visual.

Por otro lado, las condiciones deficientes en la señalización provocan que en ocasiones no estén reguladas las velocidades y por lo tanto estas sean inadecuadas; así como el aparcamiento indiscriminado, y que haya conflictos entre distintos tipos de usuarios (peatones, ciclistas, conductores, niños jugando, animales de compañía sueltos, etc), así como la falta de visibilidad en intersecciones.

Además, se identifica ausencia de señalización y en la existente presenta en algunos casos defectuosidad; ésta última a su vez puede caer en señalización errónea; señalización desplazada; señalización débil; y señalización descompuesta o desarticulada.

- **Semaforización**

La coordinación de semáforos es deficiente, lo cual genera demoras, consumo de combustible, contaminación y accidentes; no están definidos los ciclos en algunas vialidades, de manera tal que los vehículos no puedan desplazarse a una cierta velocidad, por las interrupciones generadas por luz roja. No se aplican los parámetros más importantes que deben considerarse para la coordinación de un sistema como son el ciclo, que normalmente será común para todos los semáforos coordinados, el reparto o distribución de tiempos en verde, y el desfase, que es el período que transcurre entre el comienzo de una fase específica en un semáforo y su comienzo

en la intersección siguiente. Además de estos parámetros básicos, existe un conjunto de condiciones que deben resolverse en la medida que aumenta la complejidad de la zona por los altos flujos de tránsito vehicular, todo lo cual puede ser asistido por herramientas de modelación para representar y optimizar cada caso.

- **Iluminación**

Las principales avenidas analizadas, presentan deficiencias en la iluminación, ya que en algunos casos las luminarias no funcionan por falta de mantenimiento; o bien porque han concluido su vida útil. En algunos otros casos, la estructura del poste ya es obsoleta, y en ocasiones representa obstrucciones para los peatones. Asimismo, afectan la imagen urbana por las condiciones de deterioro en las que se encuentran, aunado al riesgo de inseguridad tanto para conductores como para peatones que significa carecer de luz.

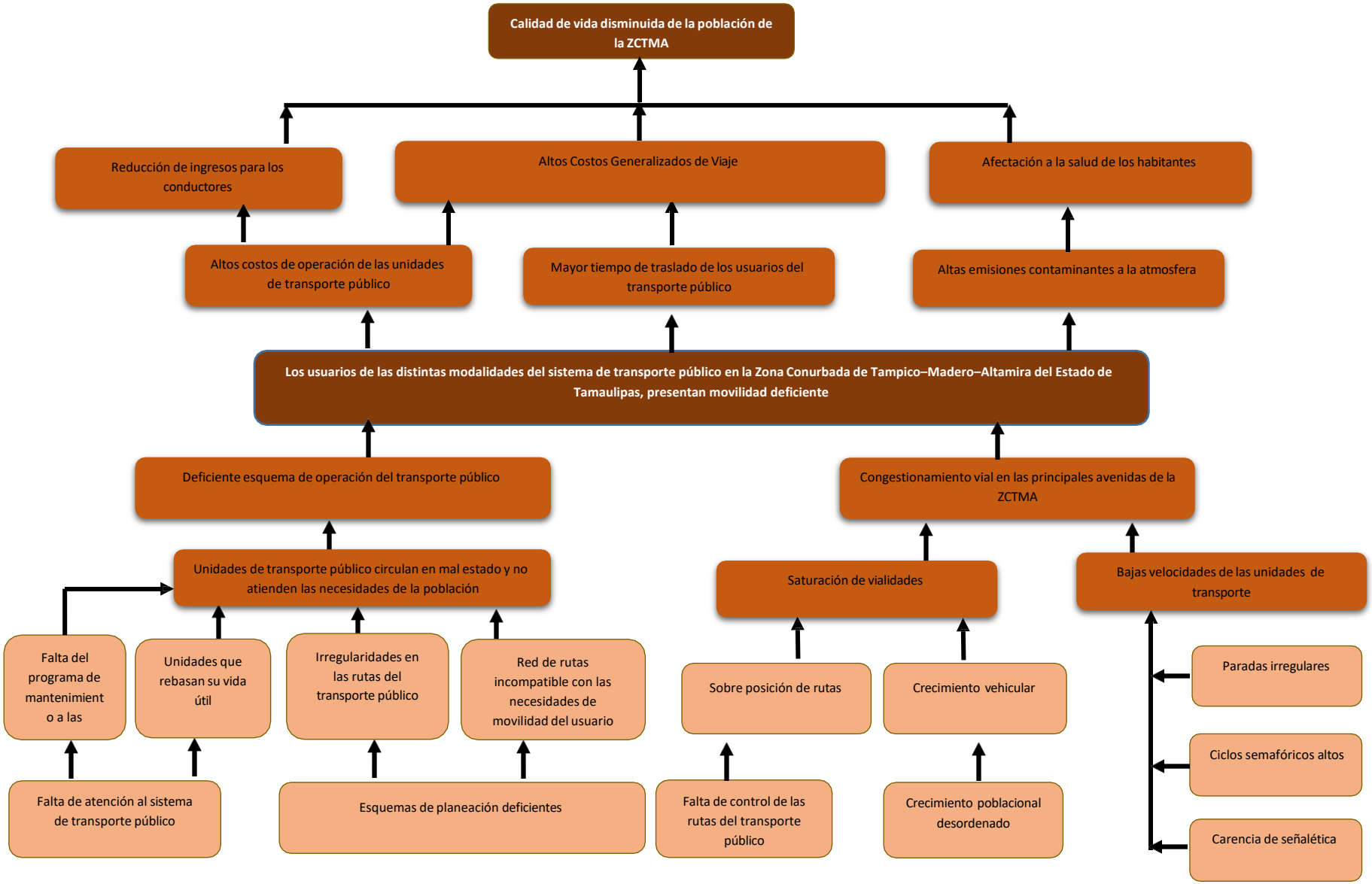
Una vez planteado el diagnóstico de la situación actual, se determina que existe **saturación de vialidades por la forma desordenada en la que opera el transporte público;** se identifica una **sobre oferta de rutas por la gran cantidad de unidades, principalmente taxis (colectivos), esto se deriva de la existencia de 26 rutas en sobre posición de una troncal; los ciclos semafóricos son altos, ya que van de los 70 a los 120 segundos. En cuanto a las unidades de transporte, se considera que la flota es obsoleta, toda vez que tiene en edad promedio 8.8 años. Los tiempos de ciclo de algunas rutas llegan a ser hasta de 4.5 horas, y el tiempo de parada en promedio para todas las rutas representa el 12% del tiempo total; todo esto contribuye a que se registren demoras crecientes en los tiempos de traslado de los usuarios y en consecuencia altos costos generalizados vehiculares.**

Bajo este análisis, se identifica una problemática central *"Los usuarios de las distintas modalidades del sistema de transporte público en la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira del Estado de Tamaulipas, presentan movilidad deficiente".*

Específicamente en dicha problemática convergen en el área de análisis 26 rutas del transporte público.

A continuación, se esquematiza la problemática identificada a través de un diagrama; donde se presentan causas y efectos, lo que dará pauta a las propuestas o alternativas de solución, así como a las medidas de optimización.

Imagen 3 Árbol de Problemas



b) Análisis de la Oferta Existente

En este apartado se hace referencia al **trabajo de campo realizado sobre la situación actual en la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira (ZCTMA)**, la información se presenta de acuerdo a lo señalado en la Metodología para la Evaluación Socioeconómica de Proyectos de Transporte Masivo; considerando la **infraestructura vial relevante** y **transporte público.**

Se presentan las características de las principales vialidades de los tres municipios; así como los resultados identificados en el **inventario de tránsito de las 26 rutas que convergen en el área de análisis a lo largo de los principales corredores** para diferentes periodos del día, en especial en **horario de máxima demanda.**

Este análisis de la oferta en la situación actual, inicia con la descripción general tanto de la infraestructura vial relevante como del sistema de transporte público en la ZCTMA; y posteriormente se acota el estudio a las especificaciones de las 26 Rutas de referencia.

A. INFRAESTRUCTURA VIAL RELEVANTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Por lo que respecta a las **vialidades de la ZCTMA**, internamente Tampico cuenta con una estructura vial primaria en la cual predominan las conexiones norte – sur, con pocas conexiones oriente – poniente, **con una creciente demanda por el volumen de tránsito de la ciudad,** se anticipa que las conexiones norte sur se saturen en un futuro cercano. Las redes viales colectoras y locales, que proveen de acceso a colonias, carecen de continuidad, con la excepción de los centros de Madero y Tampico, que mantienen una retícula vial uniforme.

Las vialidades que conectan a las zonas al norte donde predominan viviendas, con el sur – centro donde se dan las concentraciones de actividades socioeconómicas, han ido reduciendo su capacidad derivado del crecimiento de la zona conurbada.

En la ZCTMA se identifican como principales ***avenidas de mayor circulación vehicular la Carretera Tampico – Mante, Boulevard Miguel Hidalgo y Costilla, Calle Altamira en Tampico, hasta Paso del Humo,*** las cuales permiten el flujo de las diversas rutas de transporte público y la mayoría de los viajes en vehículos privados.

Los indicadores de desempeño que se muestran en algunos casos no son los óptimos, ya que **tienen considerables demoras para cruzar una intersección semaforizada,** que en gran medida influye las **condiciones físicas y operativas de la vialidad.**

Las intersecciones con una buena evaluación del indicador de desempeño son aquellas que tienen un nivel de servicio "**A**", lo que significa una demora menor a los 10 segundos, mientras que las intersecciones que muestran un nivel de servicio "**F**", tienen un nivel de servicio malo o deficiente, con demoras mayores a los 80 segundos.

- La Carretera Tampico – Mante muestra un nivel de eficiencia del 47%., esto se debe a que se encuentra en una zona con poco dinamismo que no presenta grandes a tractores comerciales o

de servicio importantes. Además de ser una vialidad de 4 carriles por sentido de circulación y con algunos puentes viales en las intersecciones más críticas.

- La Avenida Hidalgo tiene una velocidad promedio para el tránsito general de 41.4km/hr y 23.7km/hr en sentido norte – sur y sur – norte respectivamente, en la hora pico de la mañana.
- Dentro de los datos registrados de velocidad **se identificó uno como el más crítico de 15.4km/hr y que se observa en el tramo del Centro de la ciudad de Tampico sobre la calle de Altamira**. Este tramo presenta una reducción de sección al pasar de 4 a 3 carriles por sentido en el tramo mencionado, además que tiene la presencia de gran comercio a lo largo de toda la calle.

La **carretera Tampico–Mante** es la que presenta un nivel de servicio E, esto por ser uno de los principales accesos a la ciudad y dependiendo el horario podría presentar un mayor congestionamiento.

Por otra parte, **la avenida Miguel Hidalgo** tiene buenos niveles de servicio, varían entre A y C, pero esto podría mejorar, realizando algunas adecuaciones geométricas o en los tiempos del ciclo semafórico; esta avenida es una vía principal que conecta al centro de Tampico con la zona al norte, el Municipio de Altamira. En el tramo entre Av. Agua Dulce y el centro (Av. A. Obregón), la avenida tiene tres carriles por sentido, con camellón angosto y banquetas de sólo un metro o menos. Al norte de Agua Dulce, la sección es variable y mucho más ancha, con vías laterales de servicio de varios carriles, convirtiéndose en la MX 80.

Bulevar Adolfo López Mateos: es una vía de dos y tres carriles por sentido, también de conexión norte sur, con camellón variable. Atraviesa zonas urbanas de alta densidad comercial y de servicios y es una opción importante para viajes del centro al norte y viceversa. Conecta con el Municipio de Madero y se extiende para convertirse en la Av. Tamaulipas, otra vía de tres carriles y amplio camellón que conecta con la zona de playas. El Boulevard Adolfo López Mateos intercepta la Av. Monterrey (vía amplia de tres carriles por sentido construida sobre derechos de vía del ferrocarril), con la cual provee una importante conexión hacia el norte con zonas densamente pobladas.

Boulevard Colosio: empalmándose con la Av. Tamaulipas, esta vía de dos carriles por sentido se extienda hacia el norte, paralelo a la costa, atravesando zonas de muy baja densidad urbana. Conecta a Madero con la zona industrial al norte, en el Municipio de Altamira.

Av. Álvaro Obregón: esta vía inicia en el centro, en Héroes de Nacozari, ribera del Río Pánuco, como una calle de un solo sentido sur – norte (Calle General San Martín). Al norte de la intersección con la calle Álvaro Obregón, se convierte en una vía de doble sentido con el nombre de Avenida Emilio Portes Gil, con un carril por sentido más estacionamiento sobre la vía. A partir de la MX 180 cambia su nombre a Álvaro Obregón y ofrece dos carriles por sentido, sin estacionamiento. La vía cruza el centro de Madero y se convierte en una avenida de seis carriles con camellón a partir de la Calle Independencia. Crea una conexión directa del centro de Madero con la Refinería y el Boulevard Costero.

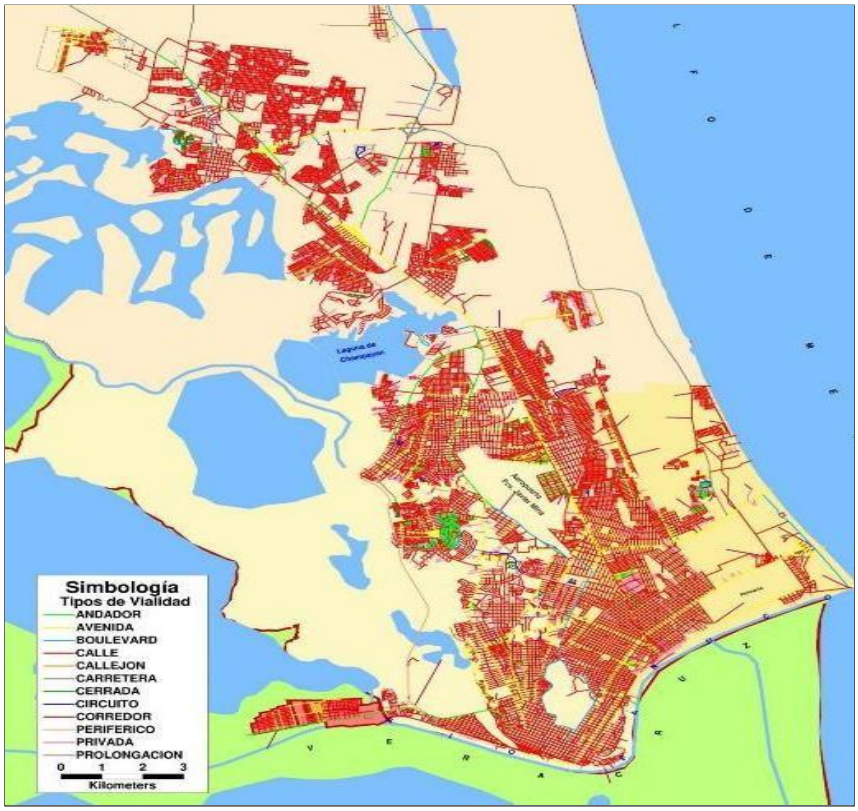
Las vías anteriores, que ofrecen una continuidad importante para viajes, están en el eje norte – sur. En sentido oriente – poniente prácticamente no hay una sola vialidad continua en la ciudad. Sólo en la zona centro se puede cruzar de extremo a extremo sin tener que desviarse a usar diferentes vías. Ya al norte de la Laguna del Carpintero, las vialidades oriente – poniente pierden la continuidad. Una de las pocas vías

con cierta continuidad es Ejército Mexicano, que, al conectarse con el par vial Primero de Mayo y Francisco Sarabia, conecta a la Av. Hidalgo con el Centro de Madero.

Más al norte, la Carretera Mante – Tampico / Av. Madero y Par vial Guatemala/Francia, conectan a la MX 80 (prolongación Hidalgo) en el nor – poniente con el Centro de Madero al Sur – Poniente. Para el resto de la red vial de la conurbación, las conexiones oriente – poniente son discontinuas: es necesario desviarse a diferentes vialidades, de diversas secciones, para atravesar la zona urbana de poniente a oriente y vuelta.

Esta característica particular ha ocasionado que el desarrollo de actividades socioeconómicas haya tenido lugar a lo largo de estos ejes norte – sur, con una influencia directa en los patrones de viajes.

Imagen 4 Red vial total de la ZCTMA jerarquizada



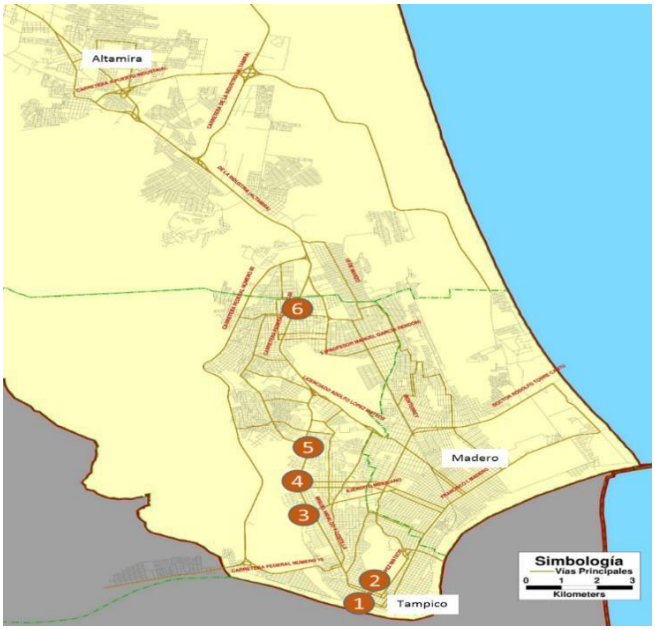
Fuente: INEGI y elaboración propia

Intersecciones

Los **aforos direccionales** tienen como propósito identificar la eficiencia operativa de las vialidades analizadas y obtener los **puntos críticos de la zona de estudio**; esta información describe el comportamiento de la situación actual y ayuda en la estimación de escenarios futuros.

Con base en el reconocimiento de la ZCTMA, se identificaron **6 intersecciones críticas**, las cuales se señalan a continuación.

Imagen 5 Ubicación de las intersecciones analizadas en la ZCTMA



Fuente: Aforos direccionales

Tabla 7 Ubicación de las intersecciones en la ZCTMA

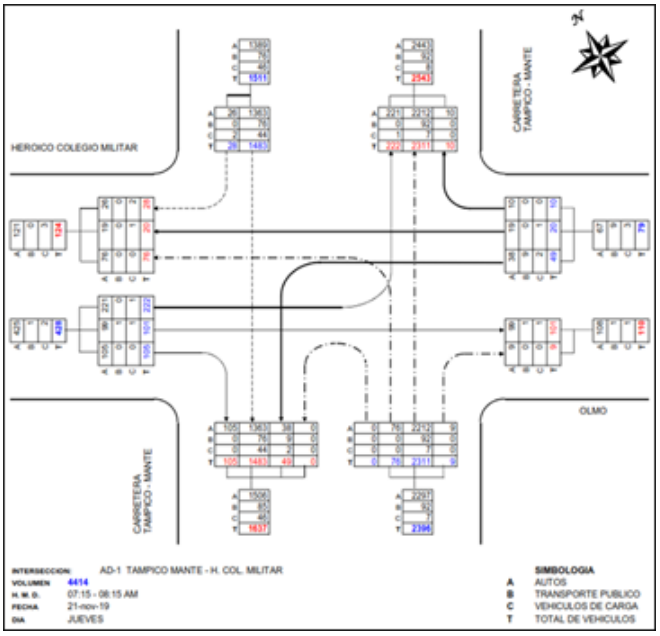
No.	Ubicación
1	López Lara / Emilio Carranza
2	López Lara / Altamira
3	Miguel Hidalgo / Camelia – Ejercito Mexicano
4	Miguel Hidalgo / Francita
5	Miguel Hidalgo / Lomas de Rosales
6	Tampico Mante / Heroico colegio militar – Olmo

Fuente: Aforos direccionales

La recopilación de información en las intersecciones consistió en el conteo de aforo vehicular de 4 horas consecutivas para el periodo pico matutino entre 6 y 10 de la mañana, considerando la misma clasificación vehicular que las estaciones maestras. Para el levantamiento operacional se realizaron las siguientes acciones:

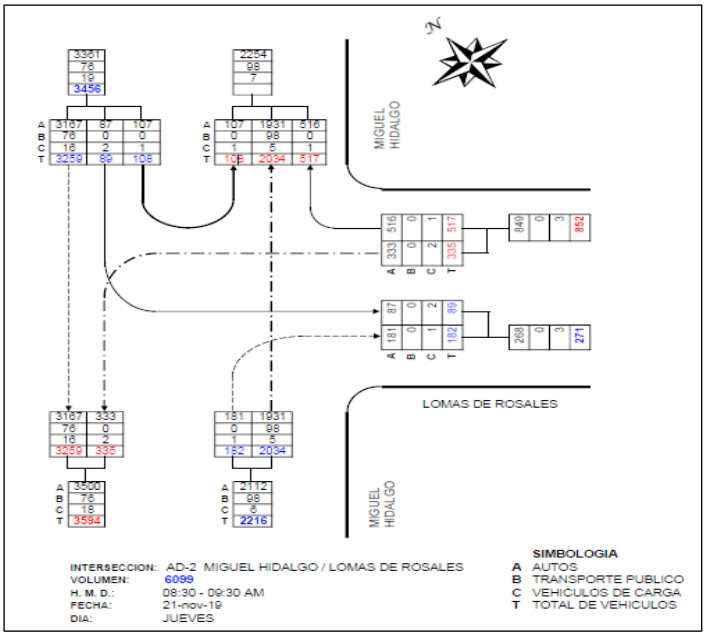
- Medición e identificación de las fases de los ciclos semafóricos.
- Identificación de los movimientos vehiculares permitidos por acceso.
- Aforo direccional para los diferentes movimientos observados.

Imagen 6 Levantamiento operacional de la intersección Tampico Mante - H. Col. Militar - Olmo



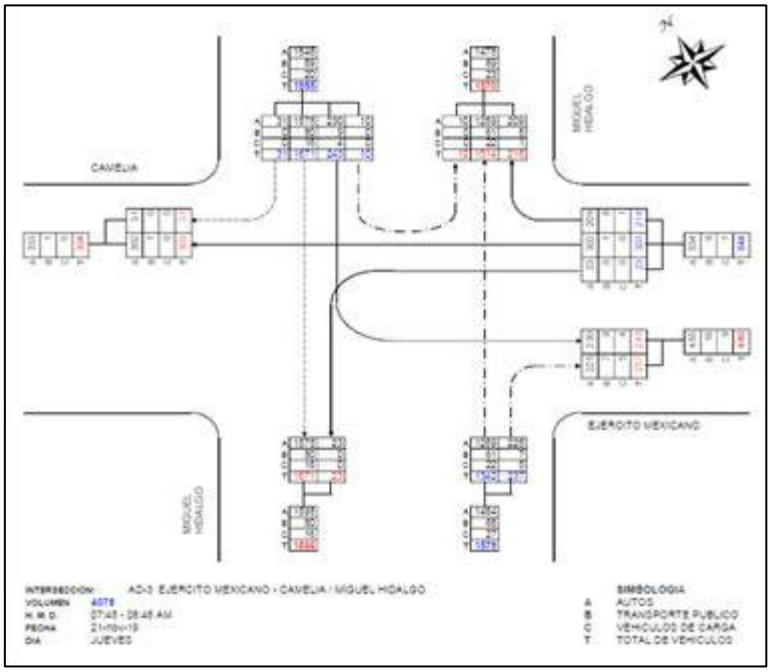
Fuente: Aforos direccionales

Imagen 7 Levantamiento operacional de la intersección Miguel Hidalgo - Lomas de Rosales



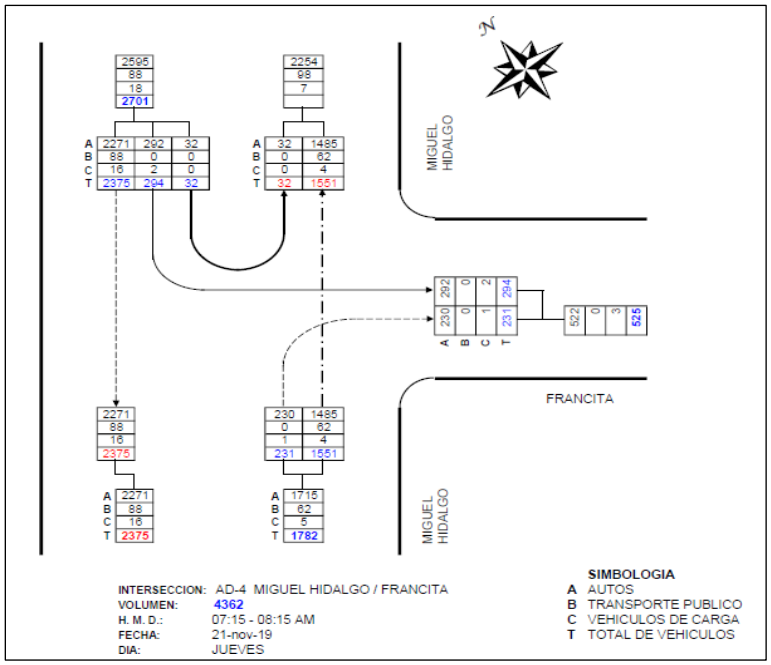
Fuente: Aforos direccionales

Imagen 8 Levantamiento operacional de la intersección Ejército Mexicano – Camelia – Miguel Hidalgo



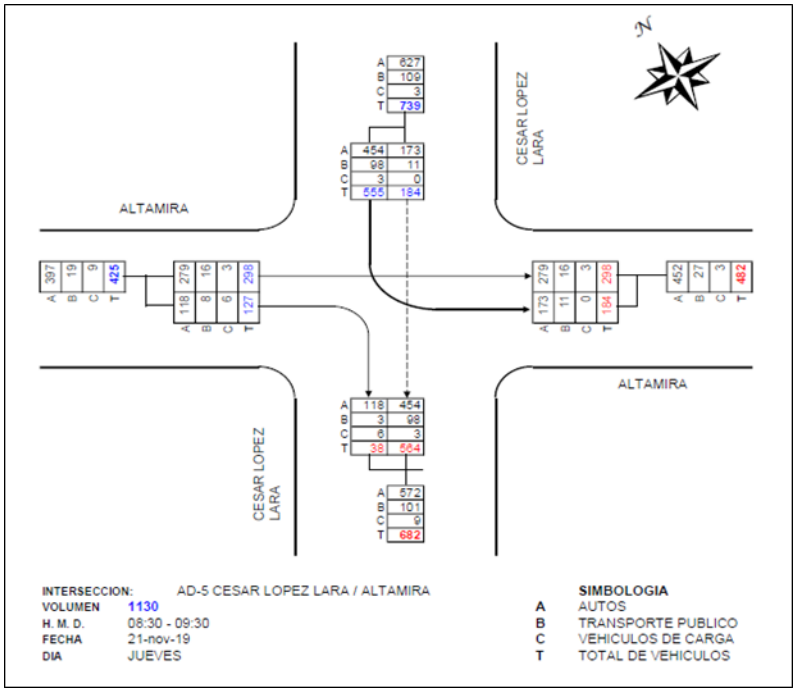
Fuente: Aforos direccionales

Imagen 9 Levantamiento operacional de la intersección Miguel Hidalgo - Francita



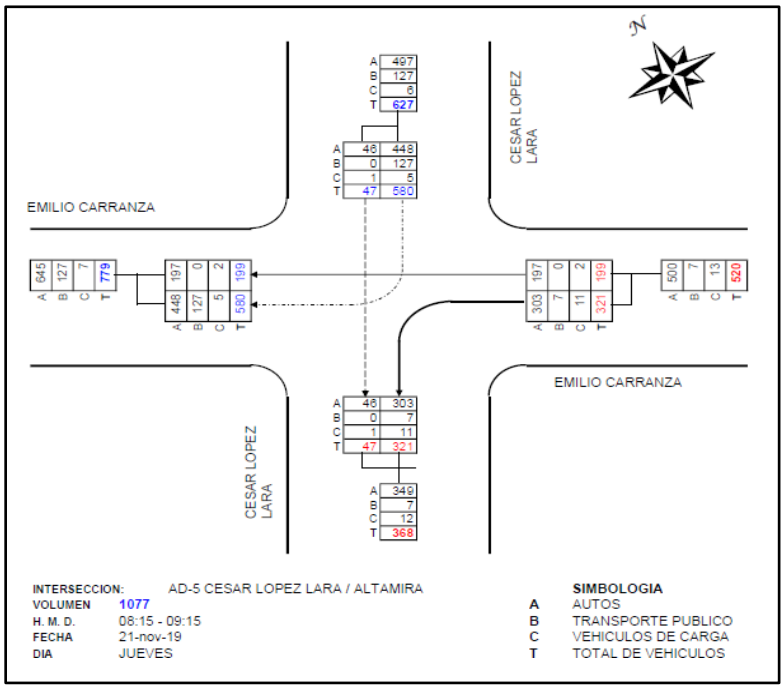
Fuente: Aforos direccionales

Imagen 10 Levantamiento operacional de la intersección César López Lara – Altamira



Fuente: Aforos direccionales

Imagen 11 Levantamiento operacional de la intersección César López Lara – Emilio Carranza



Fuente: Aforos direccionales

Capacidad y Niveles de Servicio

Para realizar el **análisis de capacidad**, es necesario contar con la información sobre las **características físicas de la intersección**, el **aforo direccional para determinar la hora de máxima demanda (HMD) del periodo;** además de tomar en cuenta el tipo de vehículo (Pasajeros, privado o carga) y saber si existe dispositivo de control (semáforo, oficiales de tránsito o señalamientos verticales), así como contar con las fases y duración del ciclo. Una vez que se cuenta con esta información, se realiza un análisis de capacidad mediante el uso del software Synchro 10.2, una herramienta que contiene los lineamientos del Highway Capacity Manual (HCM) con el que se determina el nivel de servicio y demoras.

En la siguiente tabla se muestran los niveles de servicio y las demoras promedio de las 6 intersecciones seleccionadas.

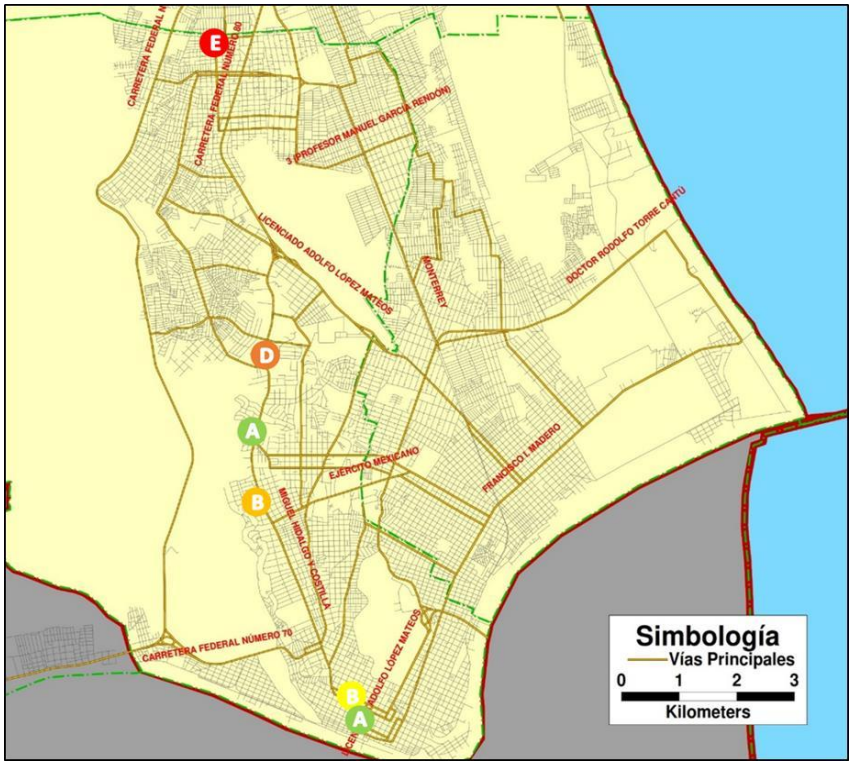
Tabla 8 Nivel de servicio, demoras y capacidad de las intersecciones analizadas

No.	Principal	Cruza	Demora Promedio (seg/veh)	Nivel de Servicio
1	Tampico - Mante	Heroico Col. Militar - Olmo	52.3	**E**
2	Miguel Hidalgo	Lomas de Rosales	39.1	**D**
3	Miguel Hidalgo	Camelia – Ejército Mexicano	29.6	**C**
4	Miguel Hidalgo	Francita	7.00	**A**
5	López Lara	Altamira	14.4	**B**
6	López Lara	Emilio Carranza	3.9	**A**

Fuente: Elaboración propia con base en los aforos direccionales

En la siguiente imagen se muestra la localización geográfica dentro de la ZCTMA de los **niveles de servicio** correspondiente a **cada una de las intersecciones**; posteriormente, la tabla muestra los rangos de los diferentes niveles de servicio de acuerdo a la metodología del HCM.

Imagen 12 Nivel de servicio de las intersecciones analizadas



Fuente: Elaboración propia con base en los niveles de servicio de las intersecciones

Tabla 9 Niveles de servicio para intersecciones semaforizadas de acuerdo con el HCM

Nivel de servicio	Demoras por vehículo (Seg/Veh)
A	<= 10
B	> 10 y <= 20
C	> 20 y <= 35
D	>35 y <= 55
E	>55 y <= 80
F	>80

Fuente: Lineamientos del Highway Capacity Manual (HCM)

- **Velocidades en las principales avenidas**

Mediante el estudio de las velocidades se visualiza la eficiencia de las vialidades analizadas, **su desempeño es medido mediante la velocidad promedio de acuerdo a la velocidad permitida** para la misma; con este

análisis, se identifican las zonas con demoras excesivas. El estudio se realizó mediante el **método del vehículo flotante**, en el cual el conductor viaja o trata de viajar a la velocidad para la cual fue diseñada la vialidad, realizando maniobras como cambio de carril si fueran necesarias, siempre y cuando no se conduzca a velocidades muy bajas o muy altas; **las condiciones de la vialidad con las que determinen la velocidad en campo.**

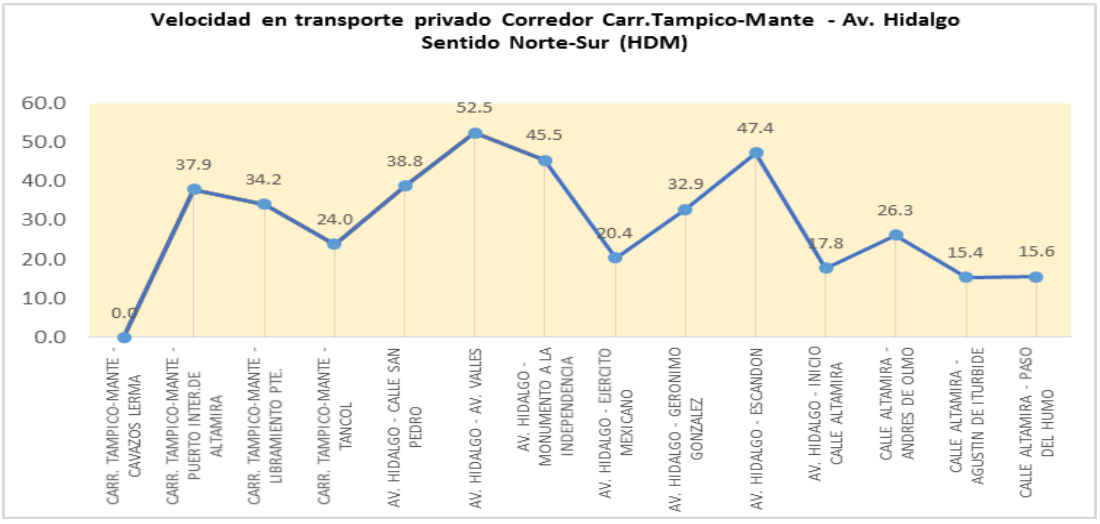
El estudio se desarrolló entre las 7:00 y 8:00 hrs. Del día en las vialidades de los corredores Carr. Tampico – Mante – Av. Hidalgo y Calle Altamira en Tampico; a continuación, se presenta en resumen los resultados del estudio de velocidades y posteriormente se muestran las gráficas sobre el **comportamiento de velocidades para el Blvd. Solidaridad en los sentidos Norte – Sur y Sur – Norte.**

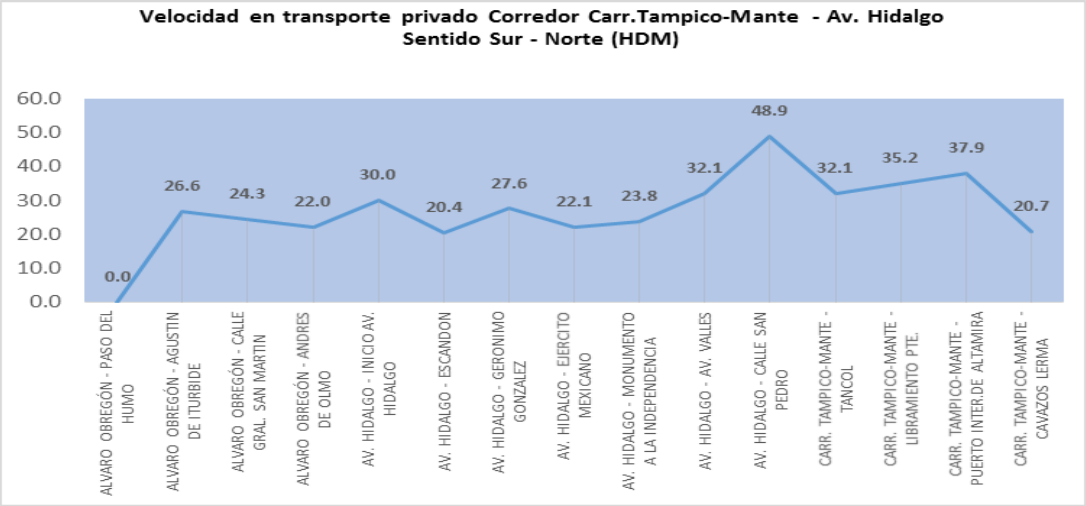
Tabla 10 Resultados del estudio de las velocidades de las principales avenidas

Vialidad	Longitud (km)	Velocidad (km/h)			Velocidad permitida (km/h)	Eficiencia
		Ida	Vuelta	Promedio		
Carr. Tampico-Mante	13.7	32.0	24.3	28.15	60	47%
Av. Hidalgo	8.4	36.5	29.3	32.9	40	82%
Calle Altamira	3.0	19.1	31.5	25.3	40	63%

Fuente: Estudio de velocidades

Imagen 13 Velocidades en el Corredor Altamira – Tampico transporte privado ambos sentidos





Fuente: Estudio de velocidades

En la siguiente tabla se presenta la velocidad por los principales tramos de las vialidades: carretera Tampico-Mante, avenida Miguel Hidalgo y calle Altamira.

Tabla 11 Velocidades en las vialidades Carr. Tampico Mante, Av. Hidalgo y Calle Altamira

Vialidad	Tramo	Velocidad (km/hr)
Carretera Tampico - Mante	Cavazos Lerma	20.0
	Puerto Inter. de Altamira	40.9
	Libramiento Pte.	39.2
	Tancol	37.5
Av. Hidalgo	Calle San Pedro	42.8
	Av. Valles	49.7
	Monumento a la Independencia	64.5
	Ejército Mexicano	18.3
	Gerónimo González	28.1
	Escandón	78.3
	Inicio Calle Altamira	8.2
Calle Altamira (Tampico)	Andrés de Olmo	35.0
	Agustín de Iturbide	18.8
	Paso del Humo	16.5

Fuente: Estudio de velocidades

La carretera Tampico - Mante tiene altos estándares; cuatro carriles por sentido con separación física entre calzadas y altas especificaciones de curvas y pendientes. La Av. Hidalgo, aunque cuenta con una restricción de 50 km/h, también alcanza velocidades mayores. Otros segmentos con velocidades comerciales mayores a 30 km/h (estándar alto para servicios de transporte público) son Av. Adolfo López Mateos y Av.

Universidad. Algunos tramos de vialidades presentan bajas velocidades sobre todo las que se localizan cercanas al centro de las ciudades de Tampico, Madero y Altamira.

Los puntos conflictivos que generan demoras y afluencia de pasajeros también tienen comportamientos diferentes según su ubicación; **los mayores tiempos de parada se presentan en las zonas centro de las ciudades, especialmente hacia el zócalo de la ciudad de Tampico**. Esto se debe a que en el lugar confluyen gran cantidad de rutas de transporte público, además del transporte privado con los que comparte las vialidades.

De acuerdo con los resultados del **estudio de velocidade**s se tienen las siguientes consideraciones:

- La carretera Tampico – Mante muestra un nivel de eficiencia del 47%, esto se debe a que se encuentra en una zona con poco dinamismo que no presenta numerosos puntos comerciales o de servicio. La vialidad es de 4 carriles por sentido de circulación y cuenta con algunos puentes viales, principalmente en las intersecciones más críticas.
- La avenida Hidalgo tiene una velocidad promedio de 41.4 km/hr y 23.7 km/hr en sentido norte – sur y sur - norte, respectivamente, en la hora pico de la mañana.
- Se identificó un dato crítico de 16.5 km/hr, observado en el tramo que conecta la calle de Altamira con el centro de la ciudad de Tampico; este tramo presenta una reducción de sección al pasar de 4 a 3 carriles por sentido, además que tiene la presencia de gran comercio a lo largo de toda la calle.
- En términos generales se tiene un comportamiento aceptable del tránsito en las vialidades estudiadas, a pesar que el transporte público presenta paradas no establecidas y existe gran cantidad de taxis de ruta. La restricción de estacionamiento y las buenas secciones viales que se registran han generado viajes aceptables, reflejados en el tiempo de viaje que se invierte para trasladarse a los lugares de trabajo, escuela y hogar.

De los trabajos de campo realizados, se identificaron las siguientes **vialidades relevantes para el proyecto en cada uno de los tres municipios considerados en el área de influencia**; se describen sus principales características.

Tabla 12 Vialidades Relevantes de Tampico

No.	Vialidad	Inicia	Termina	Latitud Punto Inicio	Longitud Punto Inicio	Latitud Punto Termina	Longitud Punto Termina	IRI	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Ancho de Sección (M)	Tipo de Pavimento	Longitud (Inicio-Fin km)
1	Carretera Tampico - Mante	Juan de Villatorio-Divisoria	Licenciado Benito Juárez	22.323559	-97.876454	22.308533	-97.881126	4	4	2	14	A	1.7
2	Carretera Tampico - Mante	Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	2	14	A	2.1
3	Av. Miguel Hidalgo	Adolfo López Mateos	Agua Dulce	22.291575	-97.873617	22.257248	-97.876637	3	5	2	17.5	A	4
4	Av. Miguel Hidalgo	Agua Dulce	Francisco Nicodemo	22.257248	-97.876637	22.240063	-97.87024	3	3	1	10.5	A	2
5	Av. Miguel Hidalgo	Francisco Nicodemo	Altamira	22.240063	-97.87024	22.219441	-97.862729	3	3	1	10.5	A	2.4

No.	Vialidad	Inicia	Termina	Latitud Punto Inicio	Longitud Punto Inicio	Latitud Punto Termina	Longitud Punto Termina	IRI	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Ancho de Sección (M)	Tipo de Pavimento	Longitud (Inicio-Fin km)
6	Altamira	Av. Miguel Hidalgo	Agustín de Iturbide - Monterrey	22.219441	-97.862729	22.212622	-97.847469	3	3	1	10.5	H	1.7
7	Gral. Álvaro Obregón	Héroes de Chapultepec	Av. Miguel Hidalgo	22.214454	-97.84952	22.220593	-97.86325	4	3	1	10.5	H	1.6
8	Blvr. Lic. Adolfo López Mateos	16 de Septiembre	Puente Tampico	22.245415	-97.855426	22.233518	-97.848327	6	2	2	7	H	1.6
9	Blvr. Lic. Adolfo López Mateos	Puente Tampico	Tamaulipas	22.233518	-97.848327	22.217184	-97.853345	7	2	2	7	H	2
10	Blvr. Lic. Adolfo López Mateos – Cesar López de Lara	Tamaulipas	Héroes del Cañonero	22.217184	-97.853345	22.212423	-97.855875	7	2	2	7	H	0.6
11	Francisco I. Madero	Agustín de Iturbide	20 de Noviembre	22.210152	-97.848611	22.21518	-97.859701	3	3	1	10.5	H	1.3
12	Héroes del Cañonero	Cristóbal Colón	Gral. San Martín	22.213985	-97.859279	22.211854	-97.853028	6	3	1	10.5	H	0.7
13	Héroes de Chapultepec	Héroe de Nacozari	Álvaro Obregón	22.210347	-97.851658	22.214454	-97.84952	4	3	1	10.5	H	0.5
14	Licenciado Benito Juárez	Héroes del Cañonero	Venustiano Carranza	22.213184	-97.857552	22.218737	-97.854604	4	2	2	7	H	0.7
15	Tamaulipas	Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	22.22165	-97.863331	22.217948	-97.855019	5	3	1	10.5	H	1
16	Venustiano Carranza	Fray Andrés de Olmos	Av. Miguel Hidalgo	22.219137	-97.855458	22.222667	-97.863403	7	3	1	10.5	H	0.9
17	Isauro Alfaro	Héroes del Cañonero	Tamaulipas	22.212235	-97.854966	22.216767	-97.852428	3	3	1	10.5	H	0.55
18	Tamaulipas	Isauro Alfaro	Gral. Cesar López de Lara	22.216767	-97.852428	22.217184	-97.853345	4	3	1	10.5	H	0.14
19	Agustín de Iturbide – Monterrey	Francisco I. Madero	Melchor Ocampo	22.210152	-97.848611	22.227598	-97.841144	4	3	1	10.5	H	2.1
20	Héroes de Chapultepec	Arenal	Chapultepec	22.221846	-97.845762	22.23336	-97.839865	5	2	2	7	H	1.4
21	Arenal	Aguascalientes	Héroes de Chapultepec	22.220381	-97.842287	22.221846	-97.845762	6	4	2	14	H	0.4
22	Ejército Mexicano	Av. Miguel Hidalgo	Rosalio Bustamante	22.246462	-97.873161	22.252171	-97.858251	4	2	2	7	H	1.7
23	Ayuntamiento	Universidad	Av. Miguel Hidalgo	22.254599	-97.864734	22.227302	-97.86501	5	3	1	10.5	H	3.2
24	Universidad	Lic. Adolfo López Mateos	Ayuntamiento – Catalina	22.275442	-97.856351	22.254599	-97.864734	6	3	1	10.5	H	2.5

Fuente: Elaboración propia con información de los estudios de campo

Tabla 13 Vialidades Relevantes de Madero

No.	Vialidad	Inicia	Termina	Latitud Punto Inicio	Longitud Punto Inicio	Latitud Punto Termina	Longitud Punto Termina	IRI	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Ancho de Sección (M)	Tipo de Pavimento	Longitud (Inicio-Fin km)
1	Chapultepec	Jesús García	Aquiles Serdán	22.233232	-97.839515	22.234051	-97.84195	3	2	2	7	A	0.28
2	Aquiles Serdán	Chapultepec	Centenario	22.234051	-97.84195	22.23864	-97.839839	3	2	2	7	H	0.55
3	16 de Septiembre	Jesús García	Francisco I. Madero	22.236185	-97.838106	22.238404	-97.842249	3	2	2	7	H	0.5
4	Jesús García	16 de Septiembre	Chapultepec	22.236185	-97.838106	22.233232	-97.839515	7	2	2	7	H	0.35
5	Francisco I. Madero	16 de Septiembre	Primero de Mayo	22.238404	-97.842249	22.247475	-97.836632	3	3	1	10.5	A	1.2
6	13 de Enero – Belisario Domínguez	Primero de Mayo	16 de Septiembre	22.247066	-97.835878	22.237937	-97.841376	7	1	1	3.5	H	1.2

No.	Vialidad	Inicia	Termina	Latitud Punto Inicio	Longitud Punto Inicio	Latitud Punto Termina	Longitud Punto Termina	IRI	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Ancho de Sección (M)	Tipo de Pavimento	Longitud (Inicio-Fin km)
7	Primero de Mayo	Baja California	Ejército Mexicano	22.244962	-97.83244	22.254559	-97.8499	4	4	2	14	H	2.1
8	Francisco Sarabia	Ejército Mexicano	Leo Zúñiga	22.254028	-97.851749	22.24448	-97.834435	3	4	2	14	H	2.1
9	Ejército Mexicano	Rosalío Bustamante	Primero de Mayo	22.252171	-97.858251	22.254559	-97.8499	7	2	2	7	H	0.9
10	Baja California – Servando Canales	Primero de Mayo	Servando Canales	22.244962	-97.83244	22.253378	-97.819691	5	4	2	14	H	1.7
11	Servando Canales	Rhin	Primero de Mayo	22.255312	-97.821672	22.245577	-97.833045	6	4	2	14	H	1.6
12	Rhin – Ferrocarriles	Servando Canales	Ignacio Manuel Altamirano	22.255312	-97.821672	22.264074	-97.797279	10	1	1	3.5	A	2.9
13	Ignacio Manuel Altamirano	Ferrocarriles	Francisco I. Madero	22.264074	-97.797279	22.273226	-97.802531	7	2	2	7	H	1.2
14	Francisco I. Madero	Ignacio Manuel Altamirano	Costero	22.273226	-97.802531	22.27529	-97.794217	3	3	1	10.5	H	0.9
15	Costero	Francisco I. Madero	Paso Doña Cecilia	22.27529	-97.794217	22.26408	-97.786679	3	4	2	14	H	1.5
16	Adolfo López Mateos – Dr. Rodolfo López Cantú	16 de Septiembre	Monterrey	22.245351	-97.855284	22.274898	-97.845494	6	3	1	10.5	H	3.5
17	Adolfo López Mateos	Adolfo López Mateos	Universidad	22.269642	-97.8475	22.276022	-97.855921	5	3	1	10.5	H	1.2
18	Monterrey	Dr. Rodolfo Torres Cantú	Camino del Arenal – Manuel Palafox	22.274898	-97.845494	22.29281	-97.852683	4	4	2	14	H	2.1
19	Manuel Ávila Camacho	Coronel Manuel Palafox	Bonifacio García	22.309759	-97.849928	22.311591	-97.847543	4	2	2	7	H	0.35
20	Bonifacio García – Anastasio Bustamante	Manuel Ávila Camacho	Las Flores	22.311591	-97.847543	22.314077	-97.843481	3	1	1	3.5	H	0.55
21	Las Flores – Cuauhtémoc	Anastasio Bustamante	Constitución	22.314077	-97.843481	22.319092	-97.848195	8	2	2	7	T	0.85
22	Constitución	Sebastián Lerdo de Tejada	Miguel Hidalgo y Costilla	22.319092	-97.848195	22.324303	-97.850971	6	2	2	7	H	0.7
23	Miguel Hidalgo y Costilla	Independencia	Quetza	22.322881	-97.853865	22.325429	-97.849178	7	2	2	7	H	0.55
24	Independencia	Miguel Hidalgo y Costilla	Sebastián Lerdo de Tejada	22.322881	-97.853865	22.317604	-97.851427	5	2	2	7	A	0.65
25	Sebastián Lerdo de Tejada	Independencia	Constitución	22.317604	-97.851427	22.319092	-97.848195	7	2	2	7	H	0.4

Fuente: Elaboración propia con información de los estudios de campo

Tabla 14 Vialidades Relevantes de Altamira

No.	Vialidad	Inicia	Termina	Latitud Punto Inicio	Longitud Punto Inicio	Latitud Punto Termina	Longitud Punto Termina	IRI	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Ancho de Sección (M)	Tipo de Pavimento	Longitud (Inicio-Fin km)
1	Carretera Tampico – Mante	Divisoria	Blvr. Dos Ríos	22.323472	-97.876454	22.373672	-97.903939	3	4	2	7	A	6.9
2	Carretera Tampico – Mante	Blvr. De los Ríos	Libramiento Altamira Sur	22.373672	-97.903939	22.387911	-97.920059	4	4	2	7	A	2.3
3	Ignacio Allende	Libramiento Altamira Sur	Libramiento Altamira Norte	22.387911	-97.920059	22.42002	-97.943355	3	3	1	10.5	A	4.4
4	Carretera Tampico – Mante	Libramiento Altamira Norte	Carr. A Colonias	22.42002	-97.943355	22.479977	-98.10581	3	2	2	7	A	28.2

No.	Vialidad	Inicia	Termina	Latitud Punto Inicio	Longitud Punto Inicio	Latitud Punto Termina	Longitud Punto Termina	IRI	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Ancho de Sección (M)	Tipo de Pavimento	Longitud (Inicio-Fin km)
			(Ingreso a CERESO)										
5	Carretera Tampico – Mante	Carr. A Colonias (Ingreso a CERESO)	Altamira (Cd. Cuauhtémoc)	22.479977	-98.10581	22.553096	-98.1493	4	2	2	7	A	15.4
6	Altamira (Cd. Cuauhtémoc)	Carretera Tampico – Mante	Cuauhtémoc	22.553096	-98.1493	22.542623	-98.150309	5	1	1	3.5	H	1.3
7	Cuauhtémoc (Cd. Cuauhtémoc)	Altamira	Miguel Hidalgo y Costilla	22.542623	-98.150309	22.543698	-98.157249	9	2	2	7	H	0.7
8	Carr. A Colonias (Ingreso a CERESO)	Carretera Tampico – Mante	Acceso al CERESO	22.479977	-98.10581	22.441268	-98.16414	7	1	1	3.5	A	23
9	Carr. De Pemex – Camino a Lomas del Real	Carretera Tampico – Mante	Carretera a Morón	22.471996	-97.992268	22.520951	-97.904571	5	1	1	3.5	A	19.3
10	Carretera de la Industria – Altamira – Blvr. Dos Ríos	Carretera Tampico – Mante	Universidad Tecnológica	22.373672	-97.903939	22.433711	-97.892018	4	2	2	7	H	7.3
11	Blvr. De los Ríos – Carr. A Morón	Universidad Tecnológica	Camino a Lomas del Real – Aldama (Lomas del Real)	22.433711	-97.892018	22.520951	-97.904571	6	1	1	3.5	A	9.9
12	Carretera a Morón	Camino a Lomas del Real – Aldama (Lomas del Real)	Calle Emiliano Zapata (Aquiles Serdán)	22.520951	-97.904571	22.568211	-97.912092	6	1	1	3.5	A	5.6
13	Carretera Puerto Industrial	Autopista Tampico – Mante	Blvr. Dos Ríos	22.394178	-97.93211	22.404886	-97.890187	3	3	1	10.5	H	4.7
14	Autopista Tampico – Mante	Carretera Puerto Industrial	Carretera Tampico – Mante	22.399782	-97.922215	22.42002	-97.943355	8	2	2	7	A	6.6
15	Venustiano Carranza	Carretera Tampico – Mante	Fundo Legal	22.399033	-97.937904	22.399331	-97.940641	5	2	2	7	H	0.45
16	Fundo Legal	Venustiano Carranza	Laguna de Champayán	22.399331	-97.940641	22.386215	-97.942152	5	2	2	7	A	1.5
17	Laguna de Champayán	Fundo Legal	Río Tamesí	22.386215	-97.942152	22.392336	-97.949897	5	2	2	7	A	1.5
18	Vialidad Perímetro Dupont	Retorno Puente Perímetro Dupont	Carretera Industrial	22.380002	-97.916111	22.395488	-97.893513	5	2	2	7	H	5.1
19	Vialidad Perímetro Dupont	Carretera Industrial	Calle 16	22.395488	-97.893513	22.395949	-97.883918	8	3	1	10.5	H	1.9
20	Calle 16	Vialidad Perímetro Dupont	Valle de Bravo	22.395949	-97.883918	22.385839	-97.883719	9	2	2	7	H	1.2
21	Gladiola – Olivos	Carretera a Puerto Industrial	Ayuntamiento	22.401542	-97.916958	22.406335	-97.916138	6	2	2	7	A	0.6
22	Ayuntamiento	Olvios	Licenciado Benito Juárez	22.406335	-97.916138	22.406958	-97.923057	8	2	2	7	H	0.7
23	Licenciado Benito Juárez	Ayuntamiento	Enrique Cárdenas González	22.406958	-97.923057	22.412336	-97.922323	11	2	2	7	H	0.6
24	Enrique Cárdenas González	Licenciado Benito Juárez	Guanajuato	22.412336	-97.922323	22.41218	-97.921315	6	2	2	7	H	0.11

No.	Vialidad	Inicia	Termina	Latitud Punto Inicio	Longitud Punto Inicio	Latitud Punto Termina	Longitud Punto Termina	IRI	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Ancho de Sección (M)	Tipo de Pavimento	Longitud (Inicio-Fin km)
25	Guanajuato	Enrique Cárdenas González	Ornato	22.41218	-97.921315	22.415519	-97.920881	12	2	2	7	H	0.4
26	Ornato	Guanajuato	Aguascalientes	22.415519	-97.920881	22.416294	-97.926447	10	2	2	7	H	0.6
27	Aguascalientes – Venustiano Carranza	Ornato	Licenciado Benito Juárez	22.416294	-97.926447	22.425075	-97.925143	5	2	2	7	H	1
28	Licenciado Benito Juárez	Venustiano Carranza	Sebastián Lerdo de Tejada	22.425075	-97.925143	22.42559	-97.928989	9	2	2	7	H	0.4
29	Sebastián Lerdo de Tejada	Licenciado Benito Juárez	Miguel de la Madrid Hurtado	22.42559	-97.928989	22.423864	-97.929252	6	2	2	7	A	0.19
30	Miguel de la Madrid Hurtado	Sebastián Lerdo de Tejada	Real	22.423864	-97.929252	22.424574	-97.933963	11	2	2	7	T	0.55
31	Real	Miguel de la Madrid Hurtado	Villa Dorada	22.424574	-97.933963	22.419107	-97.934746	12	2	2	7	H	0.65
32	Lázaro Cárdenas – 2 de Mayo	Carretera Tampico – Mante	Palma	22.408626	-97.938391	22.412406	-97.931709	6	2	2	7	H	0.8
33	Palma	2 de Mayo	Los Rosales	22.412406	-97.931709	22.413546	-97.933772	4	2	2	7	H	0.25
34	Los Rosales	Palma	México	22.413546	-97.933772	22.41447	-97.933664	5	2	2	7	H	0.1
35	México	Los Rosales	Rodríguez Alcaíne	22.41447	-97.933664	22.414611	-97.935134	7	2	2	7	H	0.15
36	Rodríguez Alcaíne	México	Emilio Portes Gil	22.414611	-97.935134	22.41816	-97.934621	7	2	2	7	H	0.4
37	Calle 2	San Jacinto	Laurel	22.385476	-97.905947	22.392578	-97.91424	6	2	2	7	H	1.4
38	San Jacinto – San Francisco	Calle 2	Vialidad Perímetro Dupont	22.385476	-97.905947	22.389474	-97.909833	6	1	1	3.5	H	0.6
39	Laurel – Álamo – Cachandra	Calle 2	Acacia	22.392578	-97.91424	22.391821	-97.911533	5	2	2	7	H	0.3
40	Acacia	Cachandra	Calle 5	22.391821	-97.911533	22.39289	-97.910212	12	2	2	7	H	0.19
41	Calle 5	Vialidad Perímetro Dupont	Calle 1	22.390826	-97.908239	22.399361	-97.90995	10	2	2	7	H	1
42	Calle 16	Calle 5	Valle Esmeralda	22.399361	-97.90995	22.39974	-97.912518	9	2	2	7	H	0.27
43	Valle Esmeralda	Calle 1	Carretera Puerto Industria	22.39974	-97.912518	22.402531	-97.91408	4	3	1	10.5	H	0.4
44	Circuito Olmo	Vialidad Perímetro Dupont	Vialidad Perímetro Dupont	22.395437	-97.902691	22.396543	-97.903337	3	3	1	10.5	H	0.15
45	Sauce	Vialidad Perímetro Dupont	Ébano	22.395989	-97.902027	22.394402	-97.900531	3	2	2	7	H	0.25
46	Ébano	Sauce	Limón	22.394402	-97.900531	22.394933	-97.899653	3	2	2	7	H	0.11
47	Limón	Ébano	Vialidad Perímetro Dupont	22.394933	-97.899653	22.397045	-97.899287	6	2	2	7	H	0.24
48	Azhar	Carretera Tampico – Mante	Río Mississippi	22.369377	-97.901345	22.363643	-97.910334	7	1	1	3.5	H	1.1
49	Río Mississippi	Azhar	Gardenias	22.363643	-97.910334	22.366459	-97.912449	7	1	1	3.5	H	0.4
50	Gardenias – Bermuda	Río Mississippi	Río Blanco	22.366459	-97.912449	22.364078	-97.916187	7	2	2	7	H	0.45
51	Río Blanco – Miguel Hidalgo	Bermudas	Emiliano Zapata	22.364078	-97.916187	22.359072	-97.91029	7	2	2	7	H	0.9
52	2 de Junio – Emiliano Zapata	Miguel Hidalgo y Costilla	Jonás Jiménez	22.359072	-97.91029	22.360015	-97.908381	5	2	2	7	A	0.3
53	Jonás Jiménez – Canelo	2 de Junio	Corcho	22.360015	-97.908381	22.359863	-97.908408	5	2	2	7	H	0.24
54	Corcho	Canelo	Jacarandas	22.359886	-97.908535	22.35936	-97.905569	7	2	2	7	H	0.3
55	Cedro	Manantial	Gardenia	22.367199	-97.904649	22.369063	-97.906176	5	2	2	7	H	0.27

No.	Vialidad	Inicia	Termina	Latitud Punto Inicio	Longitud Punto Inicio	Latitud Punto Termina	Longitud Punto Termina	IRI	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Ancho de Sección (M)	Tipo de Pavimento	Longitud (Inicio-Fin km)
56	Gardenia	Cedro	Carretera Tampico – Mante	22.369063	-97.906176	22.371169	-97.903158	7	1	1	3.5	H	0.4
57	Francisco I. Madero – Galaxia	Carretera Tampico – Mante	Nebulosa	22.354257	-97.8872	22.358867	-97.882111	11	2	2	7	H	0.75
58	Nebulosa	Galaxia	Del Sol	22.358867	-97.882111	22.361032	-97.881828	5	1	1	3.5	A	0.24
59	De Sol	Nebulosa	Pedrera	22.361032	-97.881828	22.361819	-97.887835	5	2	2	7	H	0.6
60	Pedrera	Del Sol	Circuito Boreal	22.361819	-97.887835	22.367311	-97.887028	5	2	2	7	H	0.6
61	Tamaulipas	Pedrera	Calle 20	22.362763	-97.88769	22.367782	-97.878511	6	1	1	3.5	H	1.1
62	Calle 20	Tamaulipas	Santander	22.367782	-97.878511	22.363743	-97.874681	6	1	1	3.5	H	0.55
63	Santander	Calle 20	España	22.363743	-97.874681	22.364597	-97.873472	5	1	1	3.5	H	0.14
64	España	Santander	Mallorca	22.364597	-97.873472	22.366896	-97.875354	5	1	1	3.5	H	0.3
65	Mallorca	España	Almería	22.366896	-97.875354	22.368914	-97.872497	6	1	1	3.5	H	0.35
66	Almería – Navarra	Mallorca	Lisboa	22.368914	-97.872497	22.369015	-97.874923	5	1	1	3.5	H	0.35
67	Lisboa	Navarra	Tamaulipas	22.369015	-97.874923	22.369634	-97.876021	7	2	2	7	H	0.17
68	Real del Prado Oriente – Jardín Dorado – Real del Prado Oriente	Tamaulipas	Tampico	22.369634	-97.876021	22.373771	-97.88003	6	2	2	7	H	0.65
69	Tampico	Real del Prado Oriente	Nuevo Laredo	22.373771	-97.88003	22.370164	-97.883965	10	2	2	7	H	0.55
70	Nuevo Laredo	Tampico	Altamira	22.370164	-97.883965	22.371506	-97.885533	5	2	2	7	A	0.22
71	Altamira	Nuevo Laredo	Circuito Boreal	22.371506	-97.885533	22.367294	-97.886124	5	2	2	7	A	0.5
72	Circuito Boreal	Altamira	Pedrera	22.367294	-97.886124	22.367311	-97.887028	6	2	2	7	A	0.1
73	Cuarta – Circuito PPQ	Carretera Tampico – Mante	Miramar	22.339633	-97.874466	22.342759	-97.864607	7	2	2	7	H	1.6
74	Miramar	Circuito PPQ	San Francisco	22.342759	-97.864607	22.348351	-97.849025	8	1	1	3.5	T	1.9
75	Golfo de México	Miramar	Río Orinoco	22.347605	-97.853669	22.354191	-97.854937	6	2	2	7	H	0.75
76	Río Orinoco	Golfo de M.	Canal de Suez	22.354191	-97.854937	22.354726	-97.851693	6	1	1	3.5	H	0.35
77	Canal de Suez	Río Orinoco	Río Magdalena	22.354726	-97.851693	22.353808	-97.85146	8	1	1	3.5	T	0.11
78	Río Magdalena	Canal de Suez	Canal de la Mancha	22.353808	-97.85146	22.353999	-97.850393	10	1	1	3.5	T	0.11
79	Canal de la Mancha	Río Magdalena	Miramar	22.353999	-97.850393	22.348307	-97.849261	6	1	1	3.5	H	0.65
80	Del Gas	Miramar	San Luis	22.3482	-97.849966	22.343967	-97.849234	8	1	1	3.5	T	0.45
81	Primero de Mayo	Cuarta	Venustiano Carranza	22.342043	-97.86775	22.32351	-97.860067	13	2	2	7	H	2.2
82	Josefa Ortiz de Domínguez	Primero de Mayo	Monterrey	22.331949	-97.863565	22.330121	-97.868571	7	2	2	7	H	0.55
83	Monterrey	Josefa Ortiz de Domínguez	Jazmín	22.330121	-97.868571	22.331158	-97.868999	5	1	1	3.5	H	0.13
84	Jazmín	Monterrey	Sexta Avenida	22.331158	-97.868999	22.329614	-97.873283	6	1	1	3.5	H	0.55
85	18 de Marzo	Josefa Ortiz de Domínguez	Licenciado Benito Juárez	22.331615	-97.86454	22.322327	-97.860679	7	2	2	7	H	1.1
86	Sexta Avenida	Divisoria	Carretera Tampico – Mante	22.32383	-97.870208	22.331584	-97.873887	4	3	1	3.5	H	1
87	Ruiseñor	Miguel Hidalgo y Costilla	Ruiseñor	22.322121	-97.855401	22.32369	-97.856532	6	2	2	7	H	0.21
88	Ruiseñor	Ruiseñor	Paseo de los Cisnes	22.32369	-97.856532	22.325156	-97.851181	5	2	2	7	H	0.6
89	Paseo de los Cisnes	Ruiseñor	Tucán	22.325156	-97.851181	22.325935	-97.851394	4	1	1	3.5	H	0.1
90	Tucán	Paseo de los Cisnes	Albatros Poniente	22.325935	-97.851394	22.32709	-97.847501	7	2	2	7	H	0.45
91	Albatros Poniente	Tucán	Faisán	22.32709	-97.847501	22.328435	-97.84792	7	2	2	7	H	0.15
92	Francisco I. Madero – Faisán	Francisco Villa	Quetzal	22.331414	-97.846476	22.327731	-97.849764	7	1	1	3.5	A	0.65

No.	Vialidad	Inicia	Termina	Latitud Punto Inicio	Longitud Punto Inicio	Latitud Punto Termina	Longitud Punto Termina	IRI	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Ancho de Sección (M)	Tipo de Pavimento	Longitud (Inicio-Fin km)
93	Quetzal	Faisán	Miguel Hidalgo y Costilla	22.327731	-97.849764	22.325429	-97.849178	7	1	1	3.5	H	0.27

Fuente: Elaboración propia con información de los estudios de campo

El estado del pavimento en las vialidades inspeccionadas de Tampico no presenta un mal estado generalizado, se encuentran en estado regular, son puntuales y esporádicos; las fallas predominantes detectadas en pavimentos son los parches de baches.

La carretera Tampico – Mante presenta un nivel de servicio E, esto por ser uno de los principales accesos a la ciudad; que, dependiendo del horario, esta vialidad presenta un mayor congestionamiento.

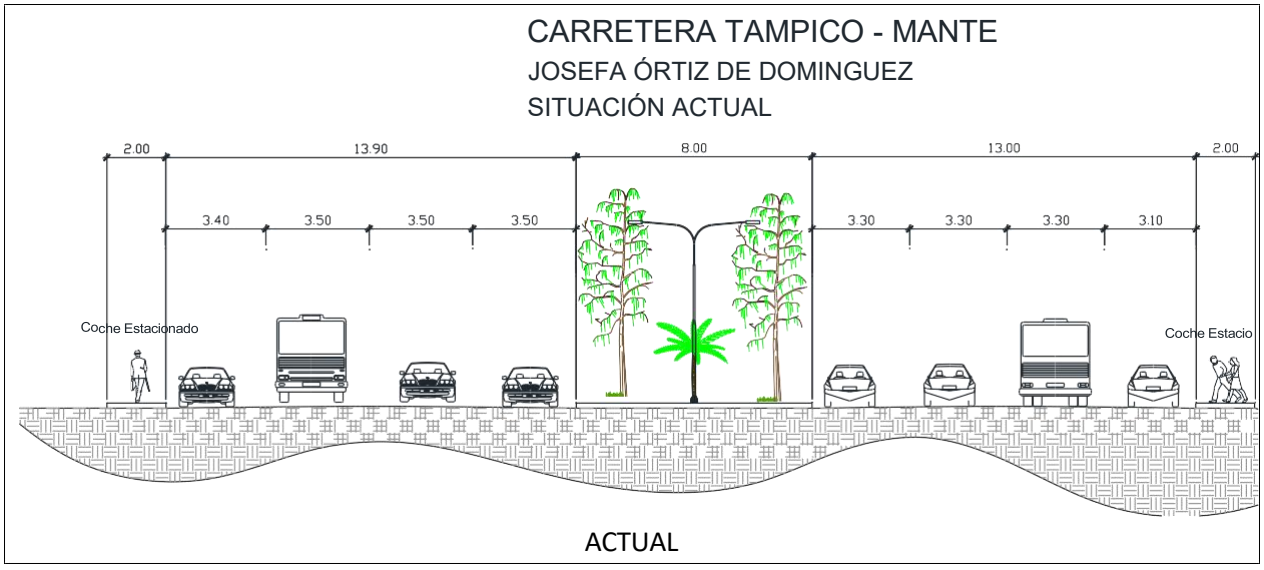
La avenida Miguel Hidalgo tiene buenos niveles de servicio, el cual puede variar entre A y C; sin embargo, podría mejorar el nivel de servicio mediante adecuaciones geométricas o a través de ajustes en los tiempos del ciclo semafórico.

Análisis por Secciones Viales

Se hicieron levantamientos a cinta para conocer las características físicas de las secciones transversales representativas de las vialidades objeto de estudio, **estas secciones son la pauta para mejoras operacionales o cambios físicos viales en un futuro**. En las siguientes imágenes se muestra la sección transversal de los tramos de las vialidades.

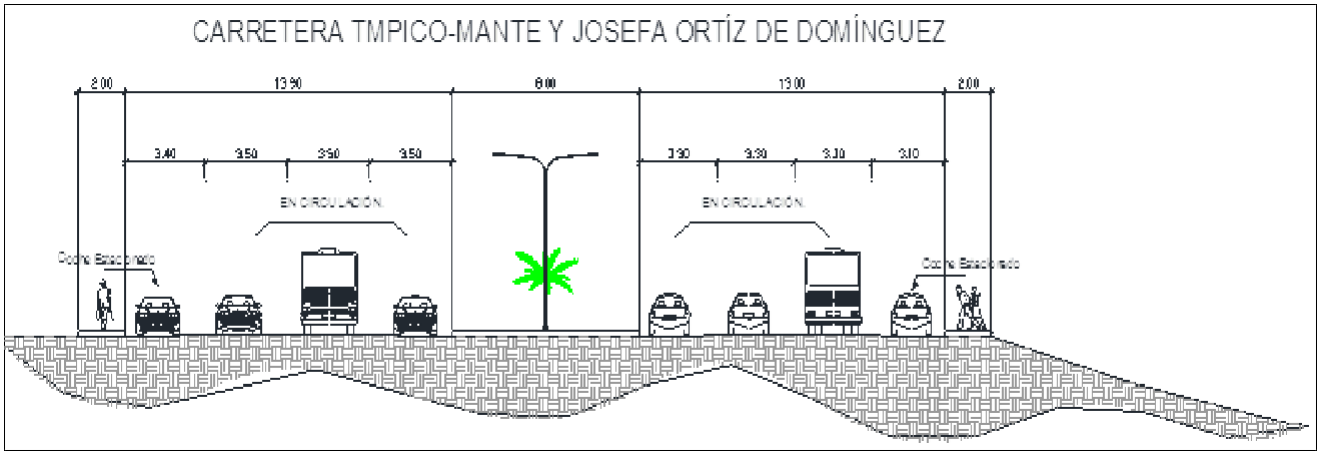
Sección 1. Carretera Tampico Mante

Imagen 14 Sección Actual Carretera Tampico Mante



Fuente: Inspección de vialidades

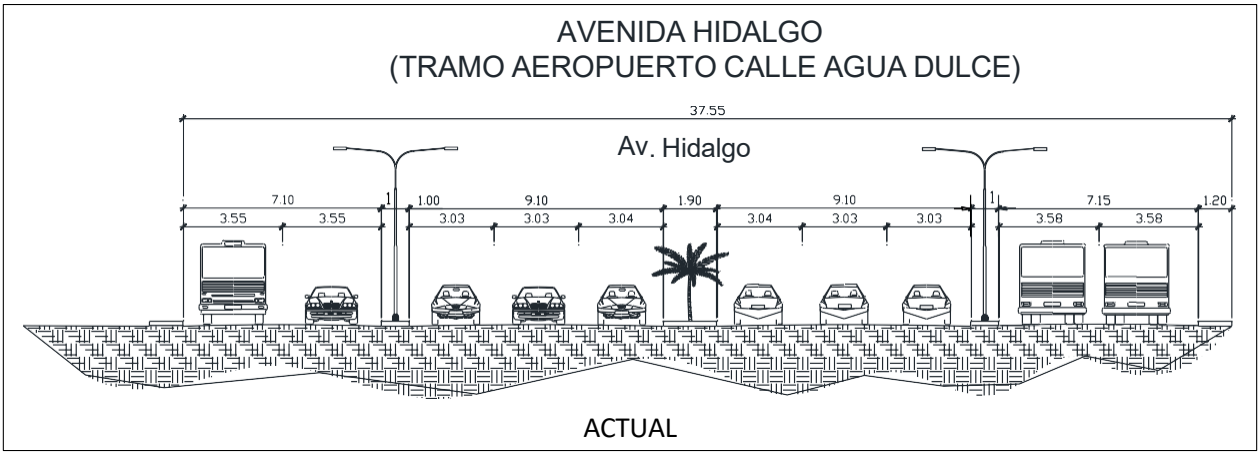
Imagen 15 Sección transversal típica en la Carr. Tampico Mante



Fuente: Inspección de las vialidades

Sección 2. Av. Hidalgo

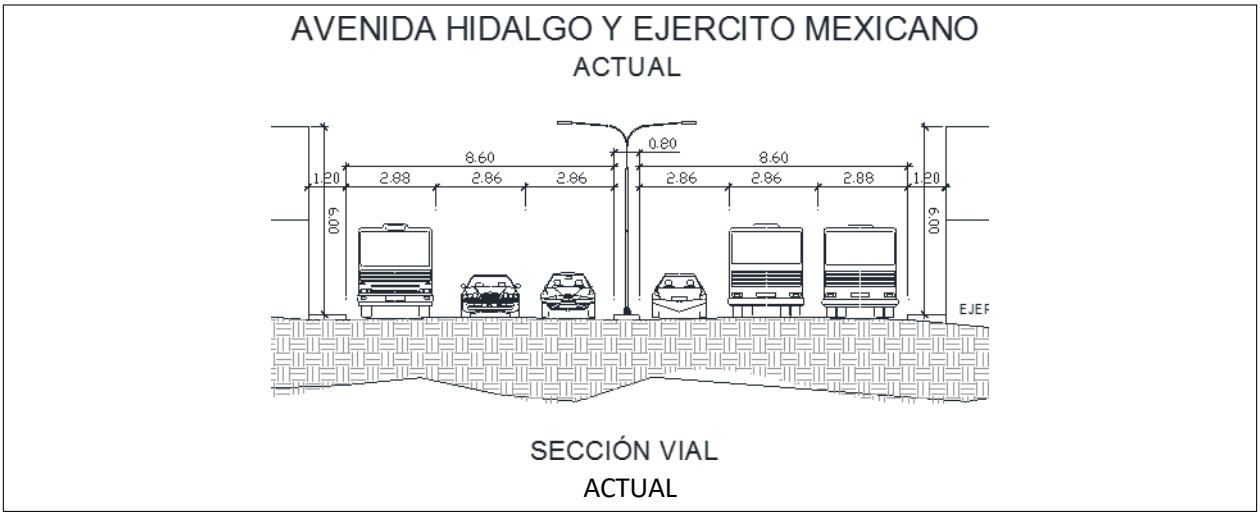
Imagen 16 Sección Av. Hidalgo (Aeropuerto –Agua Dulce)



Fuente: Inspección de vialidades

Sección 3. Av. Hidalgo

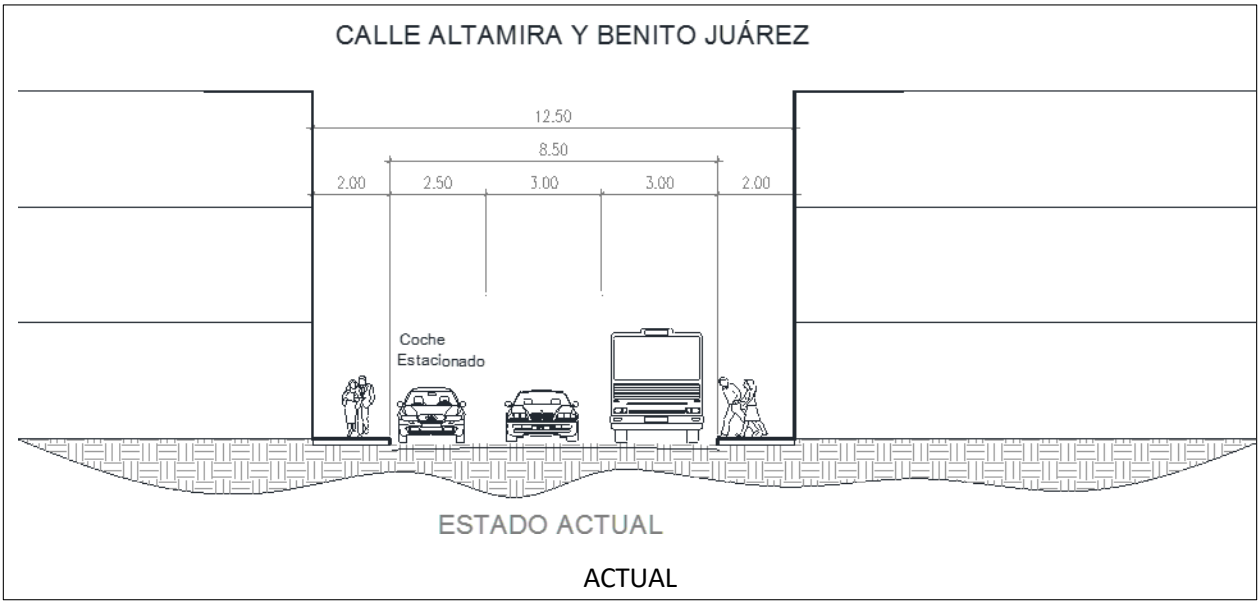
Imagen 17 Sección Av. Hidalgo (Tramo Agua Dulce – Calle Altamira)



Fuente: Inspección de vialidades

Sección 4. Calles de Altamira y Álvaro Obregón

Imagen 18 Sección Calle Altamira



Fuente: Inspección de vialidades

Asimismo, se describen las condiciones físicas actuales en las que se encuentran el equipamiento urbano de la zona de análisis, en cuanto a **banquetas, señalización, semaforización e iluminación**; elementos que presentan deficiencias, por lo cual se reduce el nivel de servicio a los usuarios.

- **Banquetas**

Estos elementos en algunos tramos no son funcionales por las condiciones de deterioro en las que se encuentran, presentan discontinuidad y en algunos tramos son estrechas, por lo cual sus dimensiones no corresponden al flujo de personas que transitan por la zona; la superficie pavimentada está desgastada y en algunos casos ya destruidas las banquetas o inexistentes.

Además, carecen de accesibilidad como rampas en las esquinas para permitir el tránsito fluido de personas en sillas de ruedas; además de presentar obstrucciones (barreras arquitectónicas) como postes de alumbrado público, energía eléctrica y teléfono, que impide el libre desplazamiento de los peatones, y por obvias razones pudiera ocasionar algún accidente.

Por otro lado, la existencia de una barrera arquitectónica supone un límite en los derechos de las personas al uso y disfrute de los espacios públicos peatonales, las leyes que existen en la actualidad en materia de accesibilidad, promueven la construcción de espacios sin barreras y la eliminación de las existentes, con mayor o menor éxito; aspecto que no está dando cumplimiento el equipamiento urbano en la zona de análisis en cuanto a las condiciones actuales de las banquetas.

- Baja accesibilidad: las banquetas no son accesibles para todos los usuarios y no cumplen con los criterios de accesibilidad universal.
- Anchura inadecuada: en algunos tramos una persona en silla de ruedas o dos personas por lo estrecho de la banqueta no pueden caminar juntas al mismo nivel y mucho menos hay espacio para dejar pasar a una tercera persona de manera cómoda. Por las características de la zona de análisis que el tránsito peatonal es intenso, las banquetas deberían ser más anchas para alojar mayor número de personas.
- Inseguridad: Las características de diseño no permiten que los peatones tengan un sentido de seguridad y previsibilidad. Los usuarios de banquetas no deberían sentir que están en riesgo debido a la presencia del tráfico adyacente.
- Las dimensiones de las banquetas no corresponden al volumen de peatones que las utilizan.

- **Señalización**

Las condiciones van de bueno a regular, sin embargo, en algunos tramos es deficiente, por lo tanto, no se encuentra en condiciones óptimas para su buen funcionamiento y no dan cumplimiento a lo reglamentario en estructura y total visualización.

La señalización en regulares condiciones, presenta la perdida de color a consecuencia de agentes externos como el sol, la lluvia y el polvo, principios de oxidación, poca visualización por obstrucción de árboles y que no se encuentra perpendicular al eje de la vía.

Se identificó señalética en mal estado, que básicamente se encuentran deteriorada por daños de terceros, por condiciones atmosféricas, como el sol, la lluvia y el polvo; vandalismo y accidentalidad vial.

Estos factores que conllevan al deterioro de la señalización, se ven reflejados en la reducción de la visibilidad y en la destrucción parcial o total de estos elementos, tanto en sus sistemas de fijación como en la visualización de la información de sus tableros.

Uno de los principales problemas que afrontan las señales de tránsito es el vandalismo, que acaba con la vida útil de las señales prematuramente y es ocasionado de forma intencional. Esto genera riesgos de siniestralidad vial por la inhabilitación de la señalización; asimismo, las condiciones de deterioro generan un impacto negativo en el ambiente visual.

Por otro lado, las condiciones deficientes en la señalización provocan que en ocasiones no estén reguladas las velocidades y por lo tanto estas sean inadecuadas; así como el aparcamiento indiscriminado, y que haya conflictos entre distintos tipos de usuarios (peatones, ciclistas, conductores, niños jugando, animales de compañía sueltos, etc), así como la falta de visibilidad en intersecciones.

Además, se identifica ausencia de señalización y en la existente presenta en algunos casos defectuosidad; ésta última a su vez puede caer en señalización errónea; señalización desplazada; señalización débil; y señalización descompuesta o desarticulada.

- **Semaforización**

La coordinación de semáforos es deficiente, lo cual genera demoras, consumo de combustible, contaminación y accidentes; no están definidos los ciclos en algunas vialidades, de manera tal que los vehículos no puedan desplazarse a una cierta velocidad, por las interrupciones generadas por luz roja. No se aplican los parámetros más importantes que deben considerarse para la coordinación de un sistema como son el ciclo, que normalmente será común para todos los semáforos coordinados, el reparto o distribución de tiempos en verde, y el desfase, que es el período que transcurre entre el comienzo de una fase específica en un semáforo y su comienzo

en la intersección siguiente. Además de estos parámetros básicos, existe un conjunto de condiciones que deben resolverse en la medida que aumenta la complejidad de la zona por los altos flujos de tránsito vehicular, todo lo cual puede ser asistido por herramientas de modelación para representar y optimizar cada caso.

- **Iluminación**

Las principales avenidas analizadas, presentan deficiencias en la iluminación, ya que en algunos casos las luminarias no funcionan por falta de mantenimiento; o bien porque han concluido su vida útil. En algunos otros casos, la estructura del poste ya es obsoleta, y en ocasiones representa obstrucciones para los peatones. Asimismo, afectan la imagen urbana por las condiciones de deterioro en las que se encuentran, aunado al riesgo de inseguridad tanto para conductores como para peatones que significa carecer de luz.

B. TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS

La descripción de la oferta del transporte público en la Zona Metropolitana Tampico-Madero-Altamira, parte de un contexto general de las rutas que integran dicho sistema; y posteriormente se centra en las 26 rutas que convergen en el área de análisis.

El sistema de transporte público de la Zona lo integran 107 rutas, o ramales; se realizó el levantamiento de cada una de ellas para conocer las vías por las que circulan y las bases en las que empieza y termina el recorrido, donde se identificó que la rutas 113 y 124 prestan servicio sólo para estudiantes en horarios establecidos; así como la ruta 126 que otorga el servicio con dos unidades esporádicamente.

Existe una gran cantidad de transporte público, principalmente taxis (colectivos), en la zona centro de Tampico, los cuales representan entre 40% y 60% del flujo vial total; por el contrario, en la periferia del centro la cantidad de taxis (colectivos) disminuye, aunque representa entre 25% y 30% del flujo total en esas vialidades.

A continuación, se describen aspectos generales del sistema de transporte público actual; así como la descripción de las características específicas de las 26 rutas que convergen en el área de análisis.

- **Inventario de las Rutas**

Con base en la información proporcionada, se tiene que el parque vehicular de transporte público de ruta fija es de 2,564 concesiones, mismas que se traducen en 2,564 unidades de tipo autobús, Midibús, microbús, panel y taxi de ruta. En la Tabla a continuación se observa la distribución vehicular del transporte público en la ZCTMA.

Tabla 15 Parque vehicular del transporte público en la ZCTMA por tipo de unidad

Tipo de Vehículo	Total
Autobús	**533**
Combi	**160**
Microbús	**259**
Taxi	**1,612**
Total	**2,564**
%	**100**

Fuente: Información de la Subsecretaría de Transporte del Estado

De acuerdo con el padrón vehicular proporcionado por la Subsecretaría de Transporte del Estado de Tamaulipas, este se distribuye en 4 modalidades de vehículos de los cuales el primer lugar lo tienen los taxis de ruta con 1,612 unidades, segundo lugar los autobuses con 533 unidades, tercer lugar los microbuses con 259 unidades y el cuarto las combis con 160 unidades. El 62.87 % del parque vehicular concesionado en la ZCTMA corresponde a automóviles de taxi de ruta con capacidad de 4 a 5 pasajeros; esto refleja la gran cantidad de vehículos de transporte público sobre las calles de la zona de estudio, los cuales generan una congestión en las vialidades y centros de servicios.

Por otra parte, el 20.78 % del padrón vehicular corresponde a autobuses, 10.10 % a microbuses y 6.25 % a combis; lo que se resumen en un **31% de vehículos de mayor capacidad y con mejores características para prestar el servicio de transporte público**.

Las siguientes consideraciones surgen de la elaboración del inventario de rutas:

a) La numeración o codificación empleada fue asignada para el control del estudio de derroteros y coincide en su mayoría con la establecida por la autoridad competente; esta codificación se utilizará durante todo el proyecto, por lo que cualquier mención al número de una ruta específica corresponderá a este inventario.

b) Las rutas definitivas son 107, a pesar de que los códigos de ruta llegan hasta el número 126, esto sucede porque en el proceso de levantamiento algunos derroteros fueron inventariados, pero más tarde fueron declarados como inexistentes, o prestaba el servicio en sólo un periodo del día. Dicha situación se genera normalmente en esta clase de estudios dado que la dinámica de la oferta y la demanda de transporte público es cambiante. Los códigos eliminados son 5, 8, 9, 10, 15, 18, 28, 30, 35, 36, 44, 45, 49, 53, 55, 57, 58, 67, 69, 70, 78, 82, 84, 85, 104, 106, 107, 112, 116 y 121. Las Rutas que tiene más de un ramal son 89 y 89ª; 90 y 90ª; 91, 91ª y 91B; 95 y 95ª; 100 y 100ª; 101 y 101ª; 103, 103B1 y 103B2; 105 y 105ª y 108 y 108ª.

c) La mayoría de rutas tienen dos sentidos: ida y regreso, la ida hace referencia al trayecto que transporta la mayor demanda en la hora pico de la mañana; usualmente es el sentido desde la periferia de la ciudad hacia el centro de la misma. Por su parte, el sentido de regreso es el trayecto contrario. Adicionalmente, ciertas rutas son del tipo conocido como circular; son derroteros que

no tienen un sentido definido, sino que su trayecto termina en el mismo sitio donde comenzó, dichas rutas no tienen un cambio de dirección a lo largo de su recorrido. La mayoría de las rutas de la ZCTMA cumplen con esta condición de ser de tipo Radial, debido a que tienen su origen en la periferia y destino en el centro de alguna de las ciudades en estudio.

A continuación, se muestra un extracto de los anexos, referentes a la ruta R001.

Imagen 19 Tabla del derrotero de una ruta de transporte público (Ruta 001. Mirador-Aviación por Blvd.)

SISTEMA INTEGRAL DE TRANSPORTE PÚBLICO DE LA ZONA CONURBADA DE TAMPICO, MADERO Y ALTAMIRA, TAMAULIPAS

VERIFICACIÓN DE RECORRIDOS DE RUTAS

Ruta: **R001 - MIRADOR - AVIACIÓN POR BOULEVARD** Agrupación:

Base Origen: Base Destino:

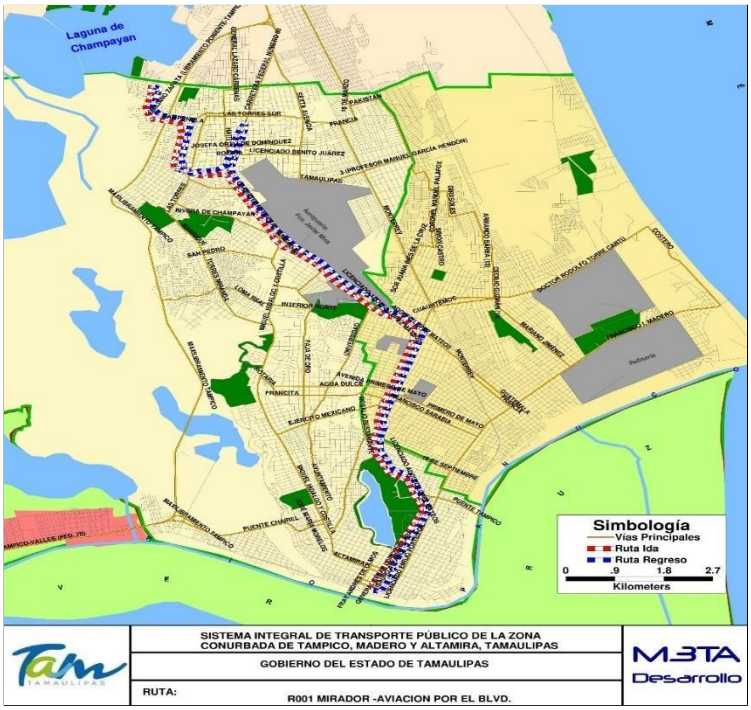
Hora de Salida: hora/min Hora de Llegada: hora/min Costo $

Aforador: Fecha: día/mes/año Tipo Veh

Calle por donde circula	Calle de Cruce	Mov.
Divisoria	Unidad Modelo	I
Divisoria	Violeta	VD
Cerezo	Violeta	VI
Durazno	Cerezo	VD
Framboyán	Durazno	VI
Las Torres (Las Flores)	Camánula	VD
Las Torres (Honduras)	Costa Rica	F
20 de Noviembre	Las Torres (Otilio Álvarez)	VU
Las Torres (Otilio Álvarez)	Colombia	VD
Colombia	Las Torres (Jesús Elías Piña)	VD
Panamá	Las Torres (Jesús Elías Piña)	VI
Carr. Tampico - Mante	Panamá-Francisco I. Madero	VD
Carr. Tampico - Mante	Tancol	F
Carr. Tampico - Mante	Av. Miguel Hidalgo-Emiliano Zapata	F
Lic. Adolfo López Mateos	Hangares	F
Adolfo López Mateos	Universidad de México (VW)	F
Adolfo López Mateos	Universidad	F
Adolfo López Mateos	San Luis Potosí	VD
San Luis Potosí	Oaxaca	VI
Oaxaca	Lic. Adolfo López Mateos	VD
Lic. Adolfo López Mateos	Manuel Acuña	F
Lic. Adolfo López Mateos	Av. Primero de Mayo	F
Lic. Adolfo López Mateos	Revolución	F
Lic. Adolfo López Mateos	16 de Septiembre	F
Lic. Adolfo López Mateos	Fidel Velázquez	F
Lic. Adolfo López Mateos	Emiliano Zapata	F
Lic. Adolfo López Mateos	Acceso a Puente Tampico	F
Lic. Adolfo López Mateos	Laredo	F
Lic. Adolfo López Mateos	Fidel Velázquez	F
Tamaulipas	César López de Lara-Lic. Adolfo López Mateos	F
Héroes del Cañonero	César López de Lara	T

Fuente: Estudio de las rutas de transporte público

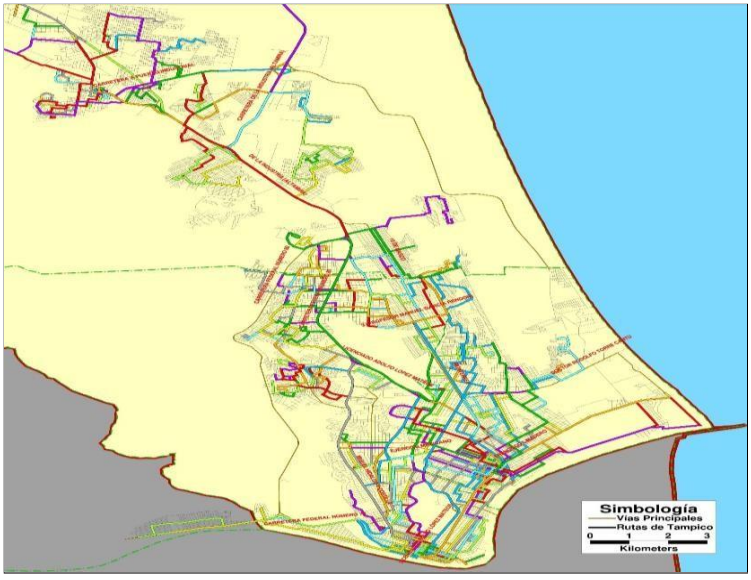
Imagen 20 Croquis de una ruta de transporte público de la ZCTMA



Fuente: Estudio de las rutas de transporte público

A continuación, se muestra el plano general de la red vial de transporte público.

Imagen 21 Red vial de transporte público de la ZCTMA

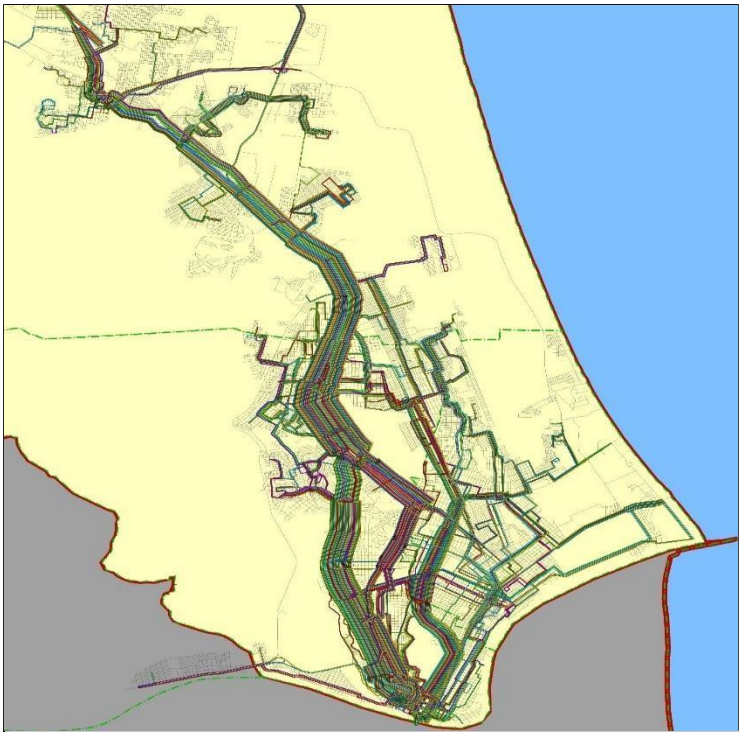


Fuente: Estudio de las rutas de transporte público

En prácticamente toda la ZCTMA hay presencia de transporte público; algunas de las rutas utilizan diferentes tipos de unidades como autobús, microbús, combi o vans y en ocasiones taxis (colectivos).

A continuación, se presenta la cobertura de servicio de transporte en términos de distribución espacial para **identificar con claridad el sobre piso que se presenta sobre todo en los principales ejes viales**.

Imagen 22 Distribución espacial y sobre piso de la Red transporte público de la ZCTMA



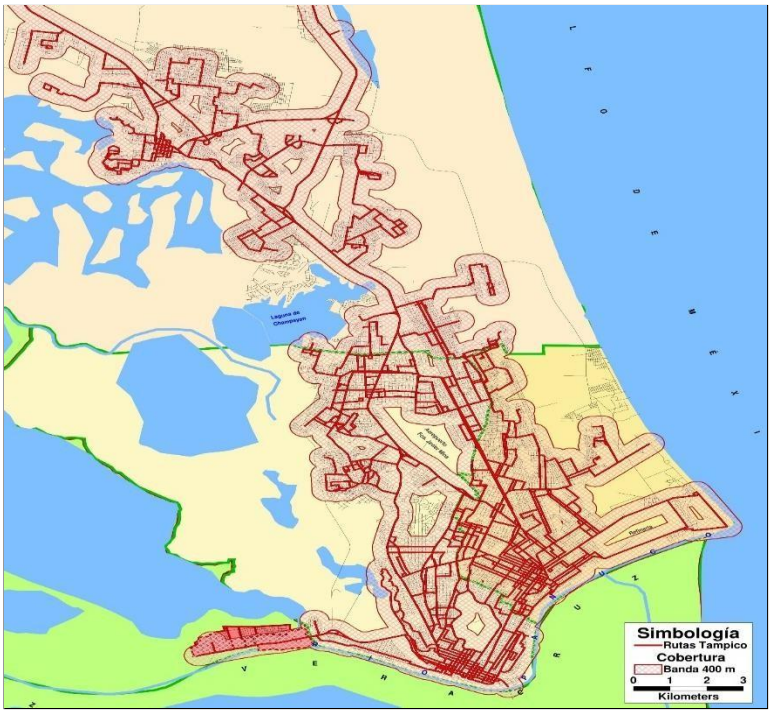
Fuente: Estudio de las rutas de transporte público

Se presenta gran concentración de rutas de la red de transporte en las vialidades: carretera Tampico – Mante, Av. Miguel Hidalgo, Blvd. Adolfo López Mateos, Av. Universidad, Av. Monterrey; y en menor concentración en calles como Ejército Mexicano, Álvaro Obregón (en Madero), Av. Perimetral – Duport (Av. P-D) Altamira, entre otras. En prácticamente toda la ZCTMA hay presencia de transporte público, lo cual puede interpretarse como una alta cobertura del servicio.

Esta situación se hace más obvia en la siguiente imagen, en ella se representa la misma red vial de transporte público, pero con una franja de 400 metros en ambos lados de las vialidades, con la finalidad de identificar la cobertura del servicio. Para fines de análisis de la accesibilidad física, se considera "aceptable" una distancia de caminata promedio de 400 metros en terreno plano y condiciones climáticas medias (entre 10°C y 40°C, sin lluvia). Esto se traduce en 6 minutos, asumiendo una velocidad de caminata de 5 km/h, hasta la estación o parada más próxima.

Este plano permite identificar las áreas que no son atendidas, esto de acuerdo con parámetros de distancias de caminata comúnmente utilizados (accesibilidad al sistema), así como la superposición y concentración de rutas en corredores y áreas específicas de la ciudad.

Imagen 23 Plano de cobertura a 400mts de la red de transporte público de la ZCTMA



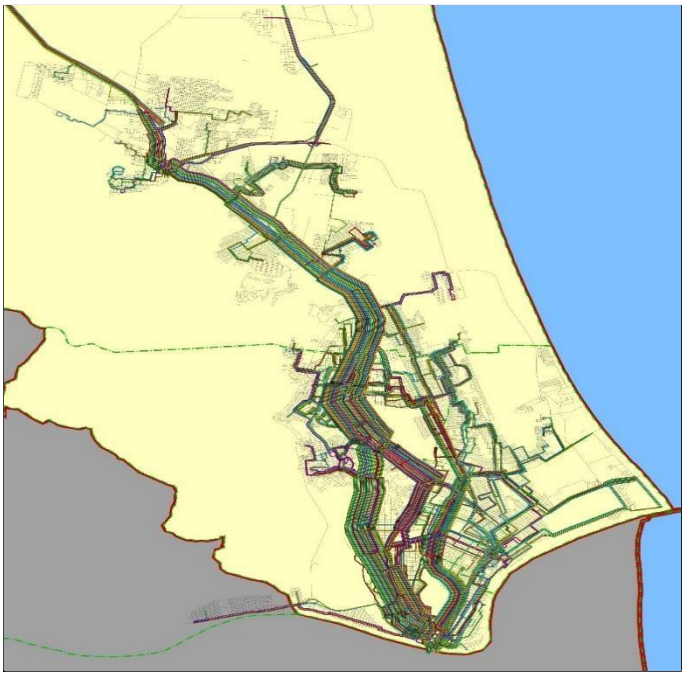
Fuente: Estudio de las rutas de transporte público

Es posible identificar solo **6 zonas con deficiente cobertura,** las cuáles se han marcado con un polígono numerado; sin embargo, se puede considerar que **la cobertura física promedio de la zona de influencia del proyecto es buena,** dado que con la distancia de 400 metros a cada lado de la red de transporte público, el 98% del área urbana está cubierta por estos servicios, por lo que la mayoría de los usuarios no gasta más de 5 minutos en el traslado desde el lugar de inicio del viaje hasta la parada más próxima.

Las 6 zonas que no están consideradas dentro esta cobertura directa, no presentan niveles extremos de falta de accesibilidad; las colonias no cubiertas en su totalidad son fraccionamiento Las Villas y una parte del fraccionamiento Framboyanes; fraccionamiento El Recreativo, Villas del Mar e Independencia; fraccionamiento Fundadores; Residencial Lagunas de Miralta que es una zona exclusiva; Los Presidentes, Placeres del Campo en Altamira y Ampliación López Mateos en Altamira.

Considerando una franja de 500 metros de caminata, se estaría cubriendo prácticamente el 100% del área habitada de la ZCTMA; es importante mencionar que las zonas que no son cubiertas por el servicio de transporte de ruta fija, son atendidas por taxis (libres y colectivos). Si bien la zona presenta una aceptable cobertura de la red, esto no se debe a una planeación eficiente de los servicios; esto muestra que el desarrollo del transporte público ha obedecido a criterios empíricos, más que de lógica operativa basada en la ingeniería de transporte y tránsito. La siguiente imagen muestra el grado de superposición de rutas de transporte público de la ZCTMA.

Imagen 24 Trazado general de las rutas de transporte público de la ZCTMA



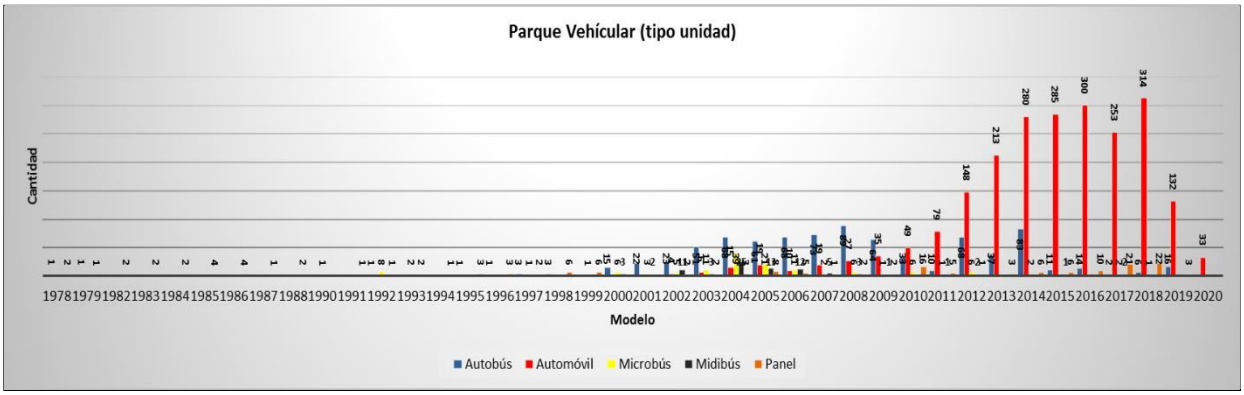
Fuente: Estudio de las rutas de transporte público

- **Edad o Vida de uso Vehicular**

La edad promedio de la flota es de 8.5 años, una edad promedio no aceptable de acuerdo con otras edades de flota a nivel nacional y considerando una vida útil de 10 años, se puede concluir que el parque vehicular de la ZCTMA está al 25% de llegar a la vida útil recomendada; el 72% de la flota está dentro de vida útil considerando lo legalmente permitido de 10 años. Aproximadamente 530 unidades que fueron renovadas en los últimos 3 años.

En las siguientes imágenes se muestra la distribución del parque vehicular por modelo, donde se aprecia que los automóviles de ruta y panel son los que más recientemente se han actualizado. Por el contrario, en los últimos 5 años solamente se han renovado 49 autobuses, 3 microbuses y 3 combis.

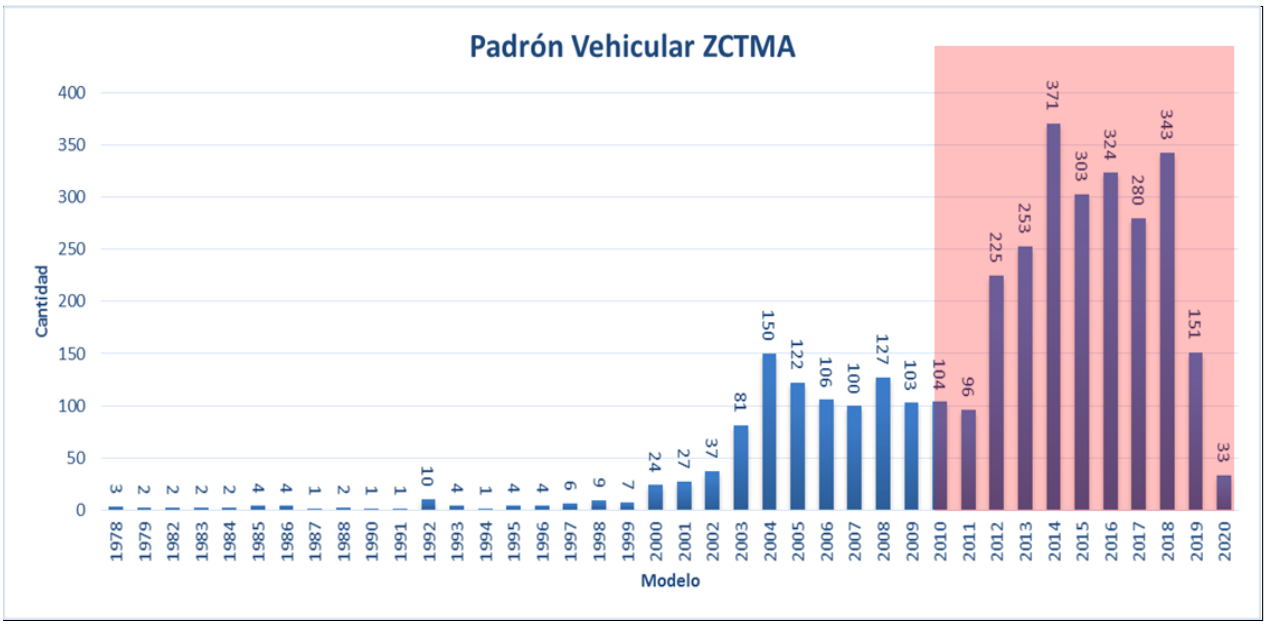
Imagen 25 Flota de transporte urbano. Distribución de modelos



Fuente: Estudio de las rutas de transporte público

Continuando con la descripción del parque vehicular, en la siguiente imagen se observa que el 72% de la flota que ofrece el servicio en la ZCMTA se encentra dentro de su vida útil, **mientras que el 28% restante se puede considerar obsoleta por antigüedad y por la falta de mantenimiento.**

Imagen 26 Flota de transporte urbano. Distribución de modelos



Fuente: Estudio de las rutas de transporte público

Como se puede observar, las edades de la flota en su conjunto se concentran en siete momentos específicos, los cuales coinciden con los años de 2012, al 2018, con una caída significativa para el 2019. Se presenta una tendencia en la falta de renovación de flota y como consecuencia **se tiene un promedio de edad de 7.5 años.**

Tipos de Vehículos

Para el análisis de las características de los tipos de vehículos se tomó como referencia la información proporcionada por la Subsecretaría de Transporte del Estado y las observaciones de campo efectuadas en el desarrollo del estudio

Las características de los diversos tipos, indican que en la estructura del parque vehicular hay una disparidad en la oferta de asientos; se tiene un promedio de 27,000 asientos para la hora de máxima demanda. A continuación, se presentan los tipos de unidades que operan en la ZCTMA.

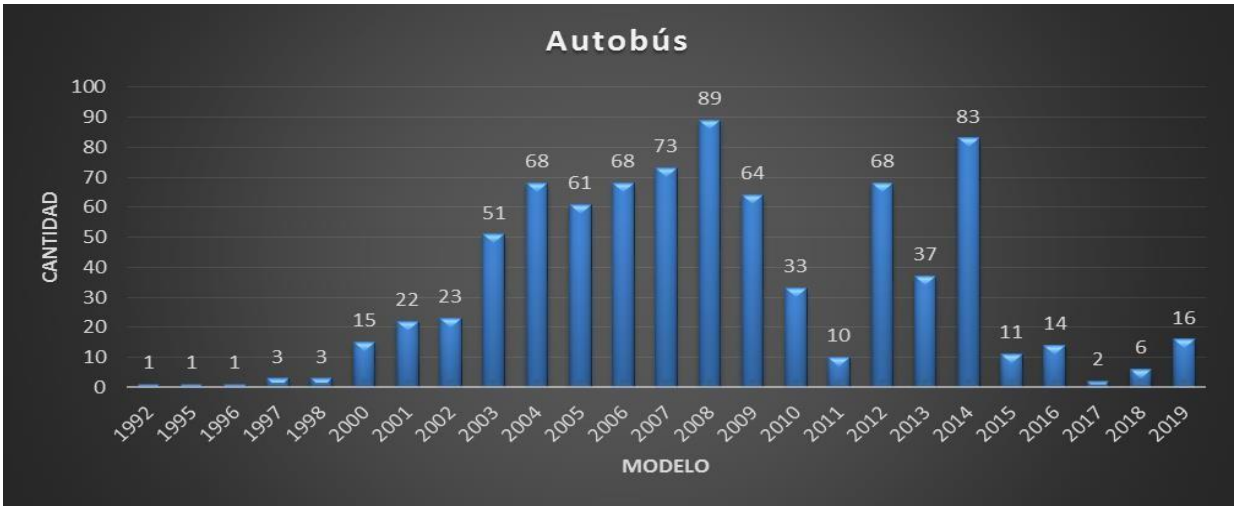
Imagen 27 Autobuses en las rutas urbanas de ZCTMA



Fuente: Estudio de las rutas de transporte público

La edad promedio ponderada del parque vehicular tipo autobús es de 14 años, este tipo de unidades se encuentran en condiciones aceptables en general, sobre todo las unidades del grupo “Urban”.

Imagen 28 Antigüedad de los Autobuses que operan en la ZCTMA



Fuente: Estudio de las rutas de transporte público

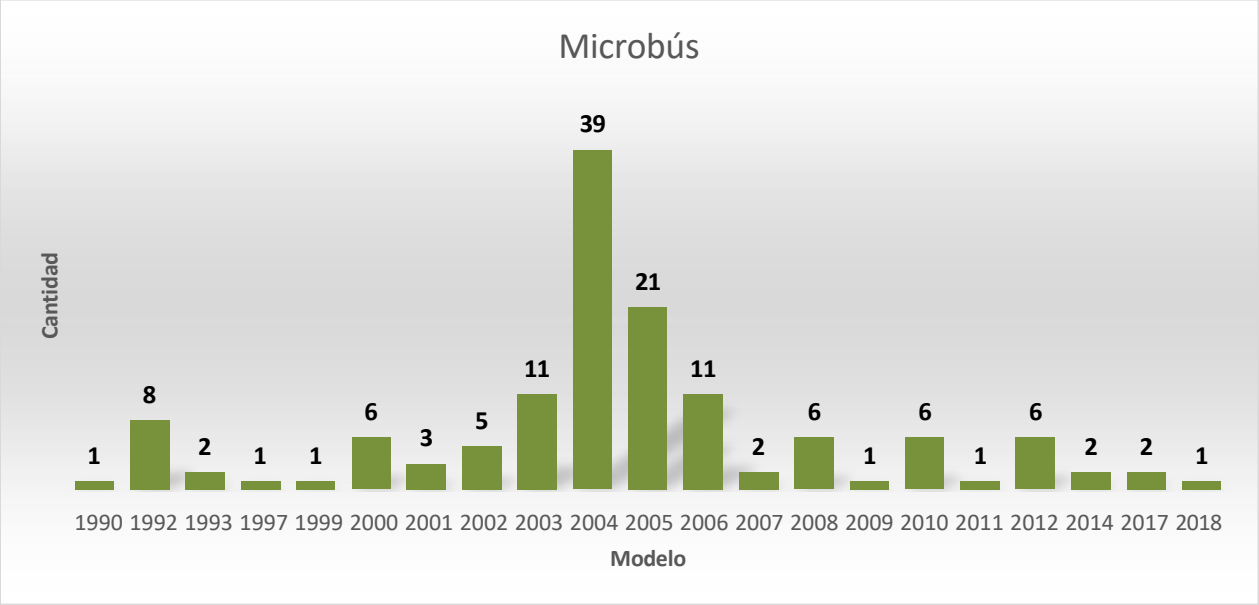
En referencia al tipo de unidad **microbús**, la edad promedio ponderada del parque vehicular es de **16 años, estas unidades están en muy malas condiciones físico mecánicas.**

Imagen 29 Microbús representativo que opera en las rutas urbanas de ZCTMA



Fuente: Estudio de las rutas de transporte público

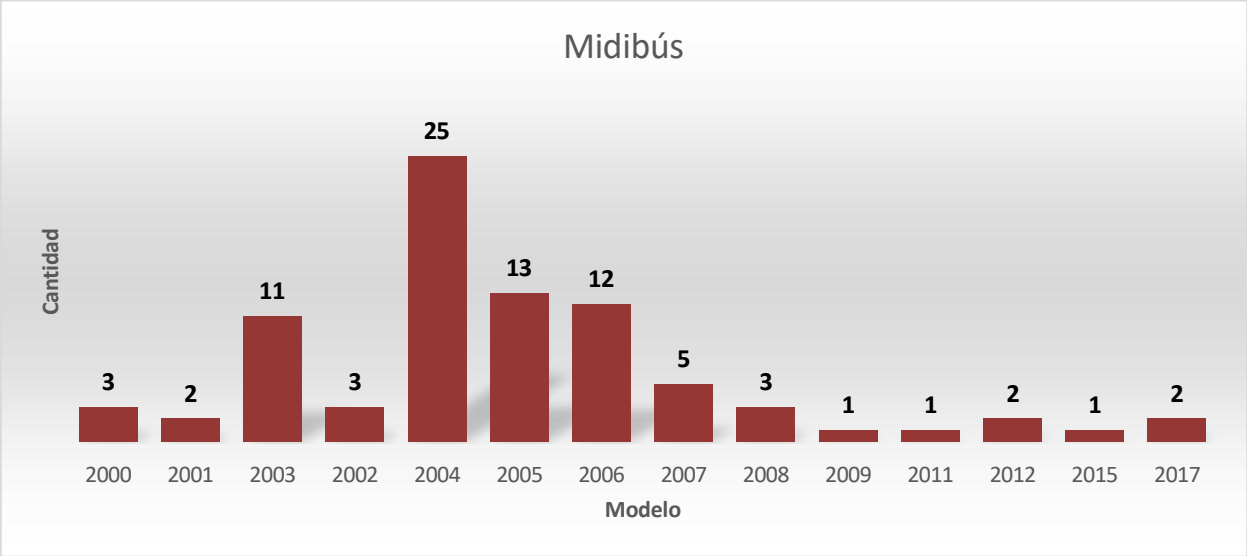
Imagen 30 Antigüedad de Microbús en la ZCTMA



Fuente: Estudio de las rutas de transporte público

La edad promedio ponderada del parque vehicular tipo **combi** (midibús y tipo panel) es de **15 años,** en general, este tipo de unidades se encuentran en condiciones regulares.

Imagen 31 Antigüedad de Midibús en la ZCTMA



Fuente: Estudio de las rutas de transporte público

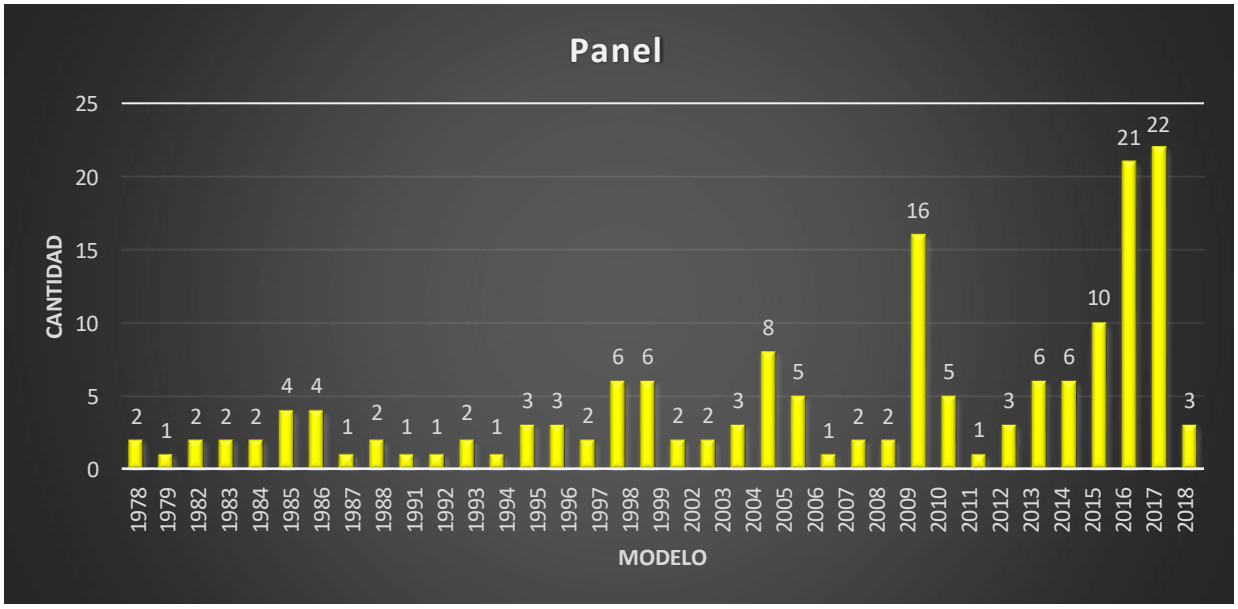
Imagen 32 Panel en las rutas urbanas de ZCTMA





Fuente: Estudio de las rutas de transporte público

Imagen 33 Antigüedad de panel en la ZCTMA



Fuente: Estudio de las rutas de transporte público

En el caso del parque vehicular tipo **taxi de ruta**, su edad promedio es de **7 años;** este tipo de unidades se encuentran en condiciones buenas-regulares en general, se presentan autos pequeños de 4 pasajeros de capacidad máxima.

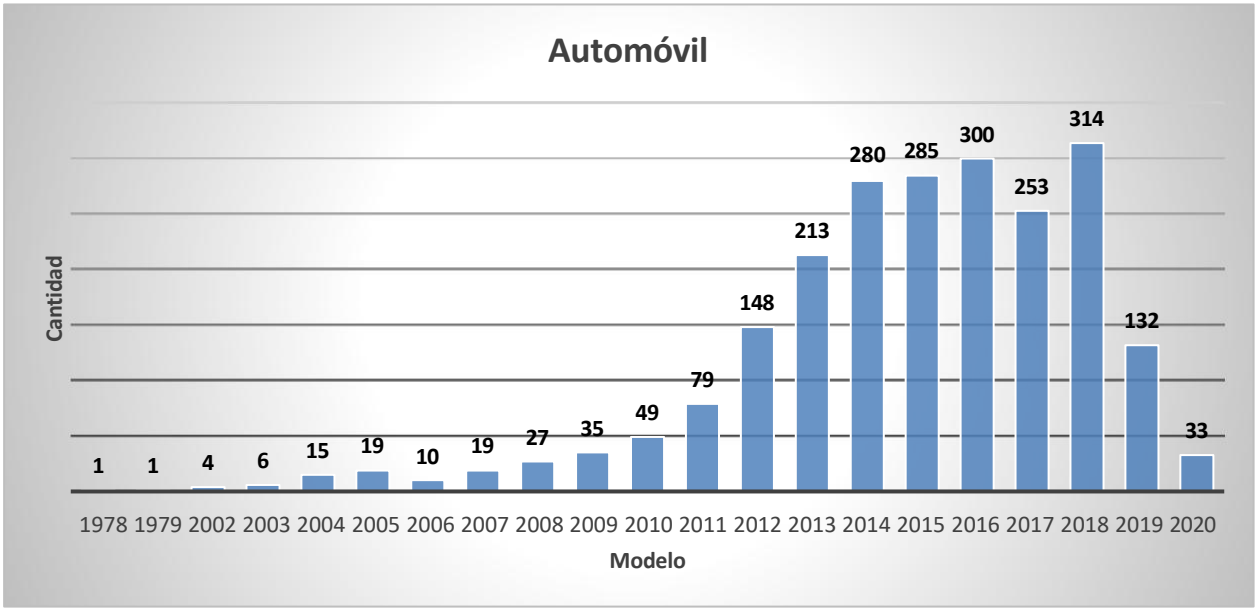
Imagen 34 Autos de ruta en la ZCTMA





Fuente: Estudio de las rutas de transporte público

Imagen 35 Antigüedad de auto de ruta en la ZCTMA



Fuente: Estudio de las rutas de transporte público

- **Condiciones de la Infraestructura Operacional**

Algunas rutas cuentan con lugares de resguardo y talleres mecánicos para realizar reparaciones pequeñas; sin embargo, en los cierres de circuito no se presenta ningún tipo de infraestructura de apoyo para el despacho o para los propios operadores. Para la mayoría de las rutas, las bases y terminales se encuentran en la vía pública; la ubicación final de las bases y terminales es responsabilidad de los concesionarios. A pesar de la existencia de paradas establecidas por la autoridad y los propios concesionarios, los usuarios y conductores no hacen un uso obligatorio de este tipo de instalaciones; en las vialidades principales se utilizan mayormente las paradas que cuentan con equipamiento específico consistente en cobertizos o paradas tipo poste. **Esta situación encarece la operación del sistema y eleva los tiempos de viaje de los usuarios.**

- **Capacidad de las unidades**

Considerando el padrón vehicular de 57 rutas estudiadas durante los estudios de ascenso y descenso con unidades tipo autobús, microbús y panel y con un promedio ponderado de 28 asientos por unidad, **se tiene una oferta promedio de 27,000 asientos ofertados para la hora de máxima demanda.**

La capacidad máxima de la unidad fue considerada con 60 pasajeros para autobús; 42 y 16 pasajeros para microbús y panel respectivamente.

- **Inventarios de Derroteros**

A través de actividades de campo e investigación documental, se recolectó información sobre las **características de las rutas que prestan el servicio de transporte público en la ZCTMA;** se obtuvo **el inventario de derroteros, frecuencias de paso y ocupación visual, análisis ascenso y descenso con tiempos de recorrido, los puntos de parada o puntos de control predefinidos para el sistema, más un sondeo de opinión a través de encuestas.**

El inventario de rutas permite conocer qué servicios se prestan en la zona de estudio; por lo que a partir de levantamientos realizados en campo se determinó la ubicación de las bases (cierres de circuito) de las rutas. Para la identificación de los derroteros de las rutas se realizaron al menos dos recorridos en cada una de ellas durante el día, identificando las calles y sentidos de circulación; y con la información recabada se validaron los derroteros oficiales proporcionados por la institución competente.

Esta información fue cargada en la base de datos del Sistema de Información Geográfica –SIG, para lo cual fue necesario realizar ajustes y actualizaciones a la red vial básica, de tal forma que se integró una base de datos que contiene información básica como:

- Nombre de la ruta (origen y destino).
- Organización que la opera.
- Longitud.
- Ubicación de terminales y/o cierres de circuito.
- Derrotero (recorrido).
- Tipo de unidad.

- **Tiempos de recorrido**

El estudio de tiempos de recorrido se realizó con el objetivo de detectar las zonas conflictivas, que deberán considerarse para las propuestas de operación y soluciones viales; este estudio se hizo al mismo tiempo que el de ascenso-descenso.

Asimismo, el estudio permite **caracterizar el desempeño del sistema de transporte público al comparar las velocidades entre el transporte público y privado**, en tramos viales comunes, y con ello obtener conclusiones que permitan **plantear intervenciones como dar preferencia al sistema de transporte público en zonas de mucho congestionamiento, o regular las paradas en aquellos tramos donde hay gran actividad de ascenso y descenso (demasiadas demoras por estas operaciones).**

- **Velocidad de Operación**

El estudio de velocidades se realizó para unidades tipo autobús, microbús y combi; la velocidad para taxis de ruta es mayor debido a que presentan menos demoras para el ascenso y descenso. Cabe mencionar que cuando las unidades se encuentran a su máxima capacidad, ya no les es posible detenerse para hacer ascensos y por tal motivo el promedio de velocidad aumenta.

La velocidad de una ruta se ha calculado en función de la longitud de esta y el tiempo empleado para recorrer dicha distancia, el tiempo que una ruta emplea en completar su recorrido en un sentido es llamado tiempo de trayecto y el tiempo que la ruta demora en dar la vuelta completa, es decir, ir y volver, es conocido como tiempo de ciclo. Los tiempos de trayecto y de ciclo están compuestos a su vez por otros dos tiempos: tiempo de recorrido y tiempo de parada. El primero hace referencia a los momentos en que el vehículo está en movimiento, el segundo se refiere a los tiempos muertos o momentos en que la unidad está detenida, ya sea por semáforos, ascenso/descenso de pasajeros o congestión vial.

Los tiempos de ciclo de las rutas van de 12 hasta 339 minutos (5.65 horas), con un promedio de 107.79 minutos (1.8 horas) para todas las rutas; y el tiempo de parada, respecto al tiempo total de viaje representa el 12.0%, es decir, unos 13.37 minutos por ruta, en promedio.

Los tiempos de parada, por su parte, son directamente proporcionales a la capacidad del vehículo; y a la demanda que moviliza para la hora pico.

Además de las demoras generadas por el ascenso/descenso, hay otras demoras comunes para el sistema de transporte público, como son:

- Demoras en intersecciones semaforizadas.
- Demoras por tráfico o congestionamiento.
- Demoras en operaciones de carga y descarga de pasajeros.
- Demoras por obstrucción de otras unidades de transporte público.
- Demoras por tiempo perdido ocasionalmente (centro de la ciudad).

Adicionalmente, una práctica muy común entre transportistas, es la de esperar la llegada de pasajeros en puntos clave de la red (puentes peatonales con alto flujo de peatones, zonas comerciales, centro de la ciudad, etc.) lo que aumenta las demoras de usuarios en general.

Una situación común en sistemas de transporte poco regulados, como estos, es que las unidades de transporte público son puestas a operar durante todo el día; dado que el ingreso del transportista se basa en la cantidad de pasajeros transportados, existe un incentivo erróneo al poner a rodar los vehículos todo el día para captar la mayor cantidad posible de usuarios. Por ello, las frecuencias de los servicios en períodos valle son similares a las frecuencias en los períodos pico, mientras que la demanda sí tiene un comportamiento marcado en función de la hora del día; esto **provoca una sobreoferta de transporte que se traduce en contaminación y congestión en horas que la demanda no es fuerte.**

La siguiente imagen muestra las velocidades de operación del transporte público en la ZCTMA.

Imagen 36 Plano de velocidades de las rutas de transporte público de la ZCTMA



Fuente: Estudio de velocidades

Así como las velocidades entre rutas son diferentes, las velocidades en diferentes puntos de la ciudad también cambian; la afluencia de vehículos (públicos y privados), las características geométricas de las vialidades y la presencia de mecanismos reguladores del tránsito como semáforos, topes y autoridad de tránsito inciden en las velocidades alcanzadas.

- **Frecuencia del servicio**

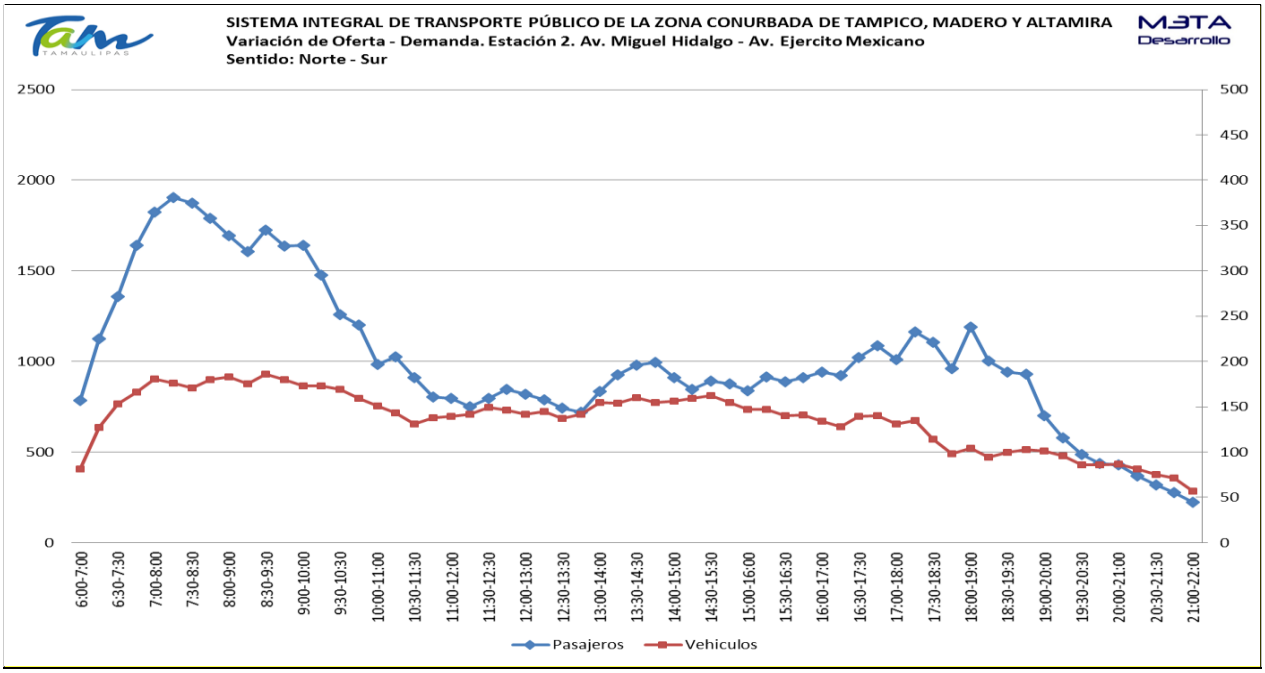
La frecuencia de despachos en la hora de máxima demanda (HMD) varía dependiendo la demanda y el tipo de ruta; algunas rutas sólo despachan un vehículo por hora, mientras que otras llegan a 120. Esta disparidad significa que tienen intervalos desde una hora hasta 30 segundos; en promedio para la totalidad de las rutas, **la frecuencia del sistema es de 10.8 vehículos por hora, o visto de otra manera, una unidad cada 6 minutos aproximadamente.**

Una alta frecuencia de servicio implica una mayor disponibilidad para los usuarios y una disminución de los tiempos de espera, pero genera congestión vehicular, por la cantidad excesiva de unidades en las vialidades, y mayores costos de operación.

Una práctica común en sistemas de transporte poco regulados, es que las unidades de transporte público son puestas a operar durante todo el día. Dado que el ingreso del transportista se basa en la cantidad de

pasajeros transportados, existe un incentivo para utilizar los vehículos todo el día, con la finalidad de captar la mayor cantidad posible de usuarios. Por ello, las frecuencias de los servicios en periodos de baja demanda son similares a las frecuencias en los períodos pico, mientras que la demanda sí tiene un comportamiento marcado en función de la hora del día. **Lo anterior provoca una sobreoferta de transporte que se traduce en contaminación y congestión vial; la siguiente imagen muestra el perfil de demanda y oferta para las cercanías de Av. Miguel Hidalgo y Av. Ejército Mexicano en sentido norte sur a lo largo del día.**

Imagen 37 Perfil de oferta y demanda Av. Miguel Hidalgo y Av. Ejército Mexicano. Sentido N-S



Fuente: Estudio de las rutas de transporte público

Entre las 7:00 y 9:00 horas, la demanda (línea azul) oscila entre 1,900 y 1,700 pasajeros, esto corresponde aproximadamente al 12% de la demanda del día; sin embargo, la oferta (línea roja) oscila entre 180 unidades para el mismo período, una reducción de tan solo el 10%; este comportamiento es extensible para el resto de la ciudad.

Una vez señalado la situación general del sistema de transporte en la ZCTMA, a partir del siguiente punto, se acota a las 26 Rutas identificadas en la problemática.

- **Rutas que convergen en el área de análisis:**

Las 26 Rutas consideradas en este análisis son aquellas que inciden mayormente en la problemática del área de influencia; a continuación, se presentan con su respectiva flota vehicular.

Tabla 16 Oferta de la Flota Vehicular de las 26 Rutas de Transporte Público en la ZCTMA en la SA

No.	Ruta	Nombre Actual	Autobús	Combi	Microbús	Taxi	Flota Total
1	R001	MIRADOR -AVIACION POR EL BLVD.	18				18
2	R004	COLOSIO-AGUILA MADERO-GOLFO	14		6		20
3	R014	TAMPICO -CAÑADA		2			2
4	R016	BORREGERA- TIERRA NEGRA	3		10		13
5	R019	SERAPIO VENEGAS - NVO. MADERO	20		5		25
6	R022	TAMPICO-BORREGERA -POR BLVD.			24		24
7	R024	TAMPICO-TANCOL-COL.DEL BOSQUE	18				18
8	R029	TAMPICO- ECHEVERRIA -PANTEON	5		5		10
9	R031	TIERRA ALTA-NIÑOS HEROES-CASA BLANCA	16		5		21
10	R054	NVO TAMPICO- ALTAMIRA			20		20
11	R097	ALTAMIRA - CENTRAL CAMIONERA				43	43
12	R100	INFONAVIT- ALTAMIRA- TAMPICO POR HIDALGO	12				12
13	R101	NUEVO MADERO-TAMPICO-UAT POR AYUNTAMIENTO	6				6
14	R102	AZTECA-TAMPICO-UAT	6				6
15	R103	PEDRERA-ARBOLEDAS POR AV.HIDALGO	4				4
16	R105	ZAPATA-TAMPICO-HACIENDAS-POR AV. HGO Y AV .AYUNTAMIENTO	15				15
17	R108	CUAUHTEMOC-TAMPICO -UNIV.POLITECNICA DE ALTAMIRA X AV. HIDALGO	2				2
18	R108A	CUAUHTEMOC-TAMPICO POR AYUNTAMIENTO	7				7
19	R109	ALDAMA-LOMAS DEL REAL-TAMPICO POR AV. HIDALGO Y AYUNTAMIENTO		1			1
20	R110	ALTAMIRA- GERMINAL			3		3
21	R111	TAMPICO-PENAL POR AV.HIDALGO Y AYUNTAMIENTO	1				1
22	R114	ELECTRICISTAS POR UAT	13				13
23	R119	PEDRERA -SORIANA-AEROPUERTO		5			5
24	R120	FRACC.ARBOLEDAS- SORIANA AEROPUERTO		6			6
25	R124	UT(UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE ALTAMIRA)	2				2
26	R125	ZAPATA-TAMPICO-HACIENDAS POR AV. AYUNTAMIENTO	20				20
Total			**182**	**14**	**78**	**43**	**317**

Fuente: Estudio de rutas de transporte público

Asimismo, con los estudios realizados se obtuvo la longitud de cada una de las 26 rutas que convergen en el área de análisis, en ambos sentidos; misma que se presenta a continuación.

Tabla 17 Longitud de cada Ruta por ambos sentidos en la Situación Actual

Ruta	Longitud por ruta SA (km)
R001	36.27
R004	42.94
R014	18.74
R016	43.97
R019	44.43
R022	29.17
R024	40.66
R029	59.00
R031	36.68
R054	43.35
R097	42.53
R100	57.65
R101	44.69
R102	48.02
R103	57.03
R105	44.65
R108	115.05
R108A	117.42
R109	108.31
R110	45.83
R111	87.33
R114	64.36
R119	38.35
R120	29.90
R124	58.49
R125	45.97
TOTAL	**1,400.77**

Fuente: Estudio de rutas de transporte público

Con base en las longitudes de cada una de las rutas, se determinaron los kilómetros recorridos al día por ruta; generándose un total de 99,514.02 Km/día por la flota del transporte público de las 26 Rutas, la siguiente tabla presenta la información.

Tabla 18 Kilómetros recorridos al día por cada ruta en la SA

Ruta	Kilómetros recorridos día
R001	5,513.07
R004	6,526.35
R014	1,067.94
R016	4,177.25
R019	5,064.58
R022	6,299.99
R024	5,408.04
R029	5,604.91
R031	6,271.88
R054	7,413.45
R097	14,033.40
R100	2,190.77
R101	849.15
R102	1,824.70
R103	2,167.08
R105	2,544.91
R108	2,185.97
R108A	4,462.07
R109	2,057.94
R110	1,741.38
R111	1,659.19
R114	2,445.55
R119	1,457.14
R120	1,704.49
R124	2,222.70
R125	2,620.12
TOTAL	**99,514.02**

Fuente: Estudio de rutas de transporte público

En estos kilómetros recorridos por cada ruta, se registran las siguientes velocidades comerciales:

Tabla 19 Velocidades por ruta en HMD en la Situación Actual

No.	RUTA	Velocidad comercial [km/h]
1	R001	18.57
2	R004	18.70
3	R014	33.05
4	R016	19.85
5	R019	18.31
6	R022	16.62
7	R024	20.18
8	R029	19.06
9	R031	18.63
10	R054	19.95
11	R097	22.01
12	R100	19.87
13	R101	18.34
14	R102	13.27
15	R103	19.80
16	R105	17.14
17	R108	35.13
18	R108A	27.36
19	R109	26.27
20	R110	21.90
21	R111	26.58
22	R114	19.33
23	R119	27.58
24	R120	25.43
25	R124	25.92
26	R125	19.39

Fuente: Estudio de rutas de transporte público

A partir de esta información de velocidades, se presenta en la siguiente tabla, el desagregado de las velocidades por tramo para cada tipo de vehículo, en la situación actual; además de considerar como ya se había señalado anteriormente, que el estudio de velocidades contempló el análisis para las 26 Rutas que inciden en la problemática, tramo, sentido (ida y vuelta) y tipo de vehículo; cuyo desglose de información se encuentra en el Anexo Memoria de Cálculo (RUTAS SA E). Esta información resulta ser la base para la estimación de los Costos de operación Vehicular (COV), mismos que también contemplan el

sentido de circulación, horas de mayor congestión y horas valle, tipo de vehículos, así como la tramificación de las vialidades y por ende la velocidad de operación.

Tabla 20 Velocidades por tipo de vehículo, por tramo, en HMD y H Valle en la SA

RUTA	TRAMOS	VEL HORA PICO				VEL HORA VALLE			
		Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R001	R001-01	15.16	15.90	16.70	17.10	18.90	19.90	20.90	21.40
R001	R001-02	21.76	22.80	23.90	24.60	27.20	28.50	29.90	30.80
R001	R001-03	21.97	23.10	24.20	24.80	27.50	28.90	30.30	31.00
R001	R001-04	24.86	26.10	27.30	28.10	31.10	32.60	34.10	35.10
R001	R001-05	22.61	23.70	24.90	25.60	28.30	29.60	31.10	32.00
R001	R001-06	22.07	23.20	24.30	24.90	27.60	29.00	30.40	31.10
R004	R004-01	15.62	16.40	17.20	17.70	19.50	20.50	21.50	22.10
R004	R004-02	22.20	23.30	24.40	25.10	27.80	29.10	30.50	31.40
R004	R004-03	20.10	21.10	22.10	22.70	25.10	26.40	27.60	28.40
R004	R004-04	16.06	16.90	17.70	18.10	20.10	21.10	22.10	22.60
R004	R004-05	20.85	21.90	22.90	23.60	26.10	27.40	28.60	29.50
R004	R004-06	29.84	31.30	32.80	33.70	37.30	39.10	41.00	42.10
R014	R014-01	28.30	29.70	31.10	32.00	35.40	37.10	38.90	40.00
R014	R014-02	36.67	38.50	40.30	41.40	45.80	48.10	50.40	51.80
R014	R014-03	18.62	19.60	20.50	21.00	23.30	24.50	25.60	26.30
R014	R014-04	29.01	30.50	31.90	32.80	36.30	38.10	39.90	41.00
R014	R014-05	35.18	36.90	38.70	39.80	44.00	46.10	48.40	49.80
R014	R014-06	30.95	32.50	34.00	35.00	38.70	40.60	42.50	43.80
R016	R016-01	17.59	18.50	19.30	19.90	22.00	23.10	24.10	24.90
R016	R016-02	23.21	24.40	25.50	26.20	29.00	30.50	31.90	32.80
R016	R016-03	13.65	14.30	15.00	15.40	17.10	17.90	18.80	19.30
R016	R016-04	18.32	19.20	20.20	20.70	22.90	24.00	25.30	25.90
R016	R016-05	23.51	24.70	25.90	26.60	29.40	30.90	32.40	33.30
R016	R016-06	21.08	22.10	23.20	23.80	26.40	27.60	29.00	29.80
R019	R019-01	15.00	15.80	16.50	17.00	18.80	19.80	20.60	21.30
R019	R019-02	21.02	22.10	23.10	23.70	26.30	27.60	28.90	29.60
R019	R019-03	17.70	18.60	19.50	20.00	22.10	23.30	24.40	25.00
R019	R019-04	9.58	10.10	10.50	10.80	12.00	12.60	13.10	13.50
R019	R019-05	24.83	26.10	27.30	28.10	31.00	32.60	34.10	35.10
R019	R019-06	19.89	20.90	21.90	22.50	24.90	26.10	27.40	28.10
R022	R022-03	13.73	14.40	15.10	15.50	17.20	18.00	18.90	19.40
R022	R022-04	19.58	20.60	21.50	22.10	24.50	25.80	26.90	27.60
R022	R022-05	21.09	22.10	23.20	23.80	26.40	27.60	29.00	29.80
R022	R022-06	15.84	16.60	17.40	17.90	19.80	20.80	21.80	22.40
R022	R022-07	18.05	19.00	19.90	20.40	22.60	23.80	24.90	25.50
R022	R022-08	15.59	16.40	17.10	17.60	19.50	20.50	21.40	22.00
R024	R001-01	21.31	22.40	23.40	24.10	26.60	28.00	29.30	30.10
R024	R001-02	21.69	22.80	23.90	24.50	27.10	28.50	29.90	30.60
R024	R001-03	23.09	24.20	25.40	26.10	28.90	30.30	31.80	32.60
R024	R001-04	20.06	21.10	22.10	22.70	25.10	26.40	27.60	28.40
R024	R001-05	13.94	14.60	15.30	15.70	17.40	18.30	19.10	19.60
R024	R001-06	18.43	19.30	20.30	20.80	23.00	24.10	25.40	26.00
R024	R001-07	21.37	22.40	23.50	24.10	26.70	28.00	29.40	30.10
R024	R001-08	23.27	24.40	25.60	26.30	29.10	30.50	32.00	32.90
R029	R029-01	9.09	9.50	10.00	10.30	11.40	11.90	12.50	12.90
R029	R029-02	18.32	19.20	20.20	20.70	22.90	24.00	25.30	25.90
R029	R029-03	20.62	21.70	22.70	23.30	25.80	27.10	28.40	29.10
R029	R029-04	9.88	10.40	10.90	11.20	12.40	13.00	13.60	14.00
R029	R029-05	14.37	15.10	15.80	16.20	18.00	18.90	19.80	20.30
R029	R029-06	25.08	26.30	27.60	28.30	31.30	32.90	34.50	35.40
R029	R029-07	20.33	21.30	22.40	23.00	25.40	26.60	28.00	28.80

RUTA	TRAMOS	VEL HORA PICO				VEL HORA VALLE			
		Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R029	R029-08	16.69	17.50	18.40	18.90	20.90	21.90	23.00	23.60
R029	R029-09	26.84	28.20	29.50	30.30	33.60	35.30	36.90	37.90
R029	R029-10	25.41	26.70	27.90	28.70	31.80	33.40	34.90	35.90
R029	R029-11	14.32	15.00	15.80	16.20	17.90	18.80	19.80	20.30
R029	R029-12	18.47	19.40	20.30	20.90	23.10	24.30	25.40	26.10
R029	R029-13	18.59	19.50	20.50	21.00	23.20	24.40	25.60	26.30
R029	R029-14	16.26	17.10	17.90	18.40	20.30	21.40	22.40	23.00
R029	R029-15	18.69	19.60	20.60	21.10	23.40	24.50	25.80	26.40
R029	R029-16	19.34	20.30	21.30	21.90	24.20	25.40	26.60	27.40
R029	R029-17	18.04	18.90	19.80	20.40	22.60	23.60	24.80	25.50
R031	R031-01	20.59	21.60	22.70	23.30	25.70	27.00	28.40	29.10
R031	R031-02	25.59	26.90	28.10	28.90	32.00	33.60	35.10	36.10
R031	R031-03	18.76	19.70	20.60	21.20	23.40	24.60	25.80	26.50
R031	R031-04	13.33	14.00	14.70	15.10	16.70	17.50	18.40	18.90
R031	R031-05	20.99	22.00	23.10	23.70	26.20	27.50	28.90	29.60
R031	R031-06	19.52	20.50	21.50	22.10	24.40	25.60	26.90	27.60
R031	R031-07	19.50	20.50	21.50	22.00	24.40	25.60	26.90	27.50
R054	R054-01	19.29	20.30	21.20	21.80	24.10	25.40	26.50	27.30
R054	R054-02	24.76	26.00	27.20	28.00	31.00	32.50	34.00	35.00
R054	R054-03	21.53	22.60	23.70	24.30	26.90	28.30	29.60	30.40
R054	R054-04	19.88	20.90	21.90	22.50	24.90	26.10	27.40	28.10
R054	R054-05	22.87	24.00	25.20	25.80	28.60	30.00	31.50	32.30
R054	R054-06	17.25	18.10	19.00	19.50	21.60	22.60	23.80	24.40
R097	R097-01	25.22	26.50	27.70	28.50	31.50	33.10	34.60	35.60
R097	R097-02	19.91	20.90	21.90	22.50	24.90	26.10	27.40	28.10
R097	R097-03	21.78	22.90	24.00	24.60	27.20	28.60	30.00	30.80
R097	R097-04	20.29	21.30	22.30	22.90	25.40	26.60	27.90	28.60
R100	R100-01	13.52	14.20	14.90	15.30	16.90	17.80	18.60	19.10
R100	R100-02	23.90	25.10	26.30	27.00	29.90	31.40	32.90	33.80
R100	R100-03	12.34	13.00	13.60	13.90	15.40	16.30	17.00	17.40
R100	R100-04	15.23	16.00	16.80	17.20	19.00	20.00	21.00	21.50
R100	R100-05	26.82	28.20	29.50	30.30	33.50	35.30	36.90	37.90
R100	R100-06	21.00	22.10	23.10	23.70	26.30	27.60	28.90	29.60
R101	R101-01	9.97	10.50	11.00	11.30	12.50	13.10	13.80	14.10
R101	R101-02	18.82	19.80	20.70	21.30	23.50	24.80	25.90	26.60
R101	R101-03	23.68	24.90	26.00	26.80	29.60	31.10	32.50	33.50
R101	R101-04	17.29	18.20	19.00	19.50	21.60	22.80	23.80	24.40
R101	R101-05	19.76	20.70	21.70	22.30	24.70	25.90	27.10	27.90
R101	R101-06	31.32	32.90	34.50	35.40	39.20	41.10	43.10	44.30
R101	R101-07	24.64	25.90	27.10	27.80	30.80	32.40	33.90	34.80
R101	R101-08	16.29	17.10	17.90	18.40	20.40	21.40	22.40	23.00
R102	R102-01	12.23	12.80	13.50	13.80	15.30	16.00	16.90	17.30
R102	R102-02	20.76	21.80	22.80	23.50	26.00	27.30	28.50	29.40
R102	R102-03	10.94	11.50	12.00	12.40	13.70	14.40	15.00	15.50
R102	R102-04	17.83	18.70	19.60	20.20	22.30	23.40	24.50	25.30
R102	R102-05	27.38	28.70	30.10	30.90	34.20	35.90	37.60	38.60
R102	R102-06	16.25	17.10	17.90	18.40	20.30	21.40	22.40	23.00
R103	R103-01	12.24	12.90	13.50	13.80	15.30	16.10	16.90	17.30
R103	R103-02	23.59	24.80	25.90	26.70	29.50	31.00	32.40	33.40
R103	R103-03	20.72	21.80	22.80	23.40	25.90	27.30	28.50	29.30
R103	R103-04	18.12	19.00	19.90	20.50	22.60	23.80	24.90	25.60
R103	R103-05	27.25	28.60	30.00	30.80	34.10	35.80	37.50	38.50
R103	R103-06	29.98	31.50	33.00	33.90	37.50	39.40	41.30	42.40
R105	R105-01	12.39	13.00	13.60	14.00	15.50	16.30	17.00	17.50
R105	R105-02	21.99	23.10	24.20	24.80	27.50	28.90	30.30	31.00
R105	R105-03	19.17	20.10	21.10	21.70	24.00	25.10	26.40	27.10
R105	R105-04	17.71	18.60	19.50	20.00	22.10	23.30	24.40	25.00
R105	R105-05	24.79	26.00	27.30	28.00	31.00	32.50	34.10	35.00
R105	R105-06	23.96	25.20	26.40	27.10	30.00	31.50	33.00	33.90

RUTA	TRAMOS	VEL HORA PICO				VEL HORA VALLE			
		Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R108	R108-01	16.44	17.30	18.10	18.60	20.60	21.60	22.60	23.30
R108	R108-02	39.09	41.00	43.00	44.20	48.90	51.30	53.80	55.30
R108	R108-03	28.24	29.70	31.10	31.90	35.30	37.10	38.90	39.90
R108	R108-04	28.70	30.10	31.60	32.40	35.90	37.60	39.50	40.50
R108	R108-05	25.58	26.90	28.10	28.90	32.00	33.60	35.10	36.10
R108	R108-06	38.06	40.00	41.90	43.00	47.60	50.00	52.40	53.80
R108	R108-07	44.90	47.10	49.40	50.70	56.10	58.90	61.80	63.40
R108	R108-08	31.29	32.90	34.40	35.40	39.10	41.10	43.00	44.30
R108A	R108A-01	33.63	35.30	37.00	38.00	42.00	44.10	46.30	47.50
R108A	R108A-02	35.66	37.40	39.20	40.30	44.60	46.80	49.00	50.40
R108A	R108A-03	23.20	24.40	25.50	26.20	29.00	30.50	31.90	32.80
R108A	R108A-04	17.28	18.10	19.00	19.50	21.60	22.60	23.80	24.40
R108A	R108A-05	17.71	18.60	19.50	20.00	22.10	23.30	24.40	25.00
R108A	R108A-06	28.35	29.80	31.20	32.00	35.40	37.30	39.00	40.00
R108A	R108A-07	42.69	44.80	47.00	48.20	53.40	56.00	58.80	60.30
R108A	R108A-08	23.68	24.90	26.00	26.80	29.60	31.10	32.50	33.50
R109	R109-01	27.53	28.90	30.30	31.10	34.40	36.10	37.90	38.90
R109	R109-02	21.59	22.70	23.80	24.40	27.00	28.40	29.80	30.50
R109	R109-03	17.00	17.90	18.70	19.20	21.30	22.40	23.40	24.00
R109	R109-04	26.64	28.00	29.30	30.10	33.30	35.00	36.60	37.60
R109	R109-05	36.20	38.00	39.80	40.90	45.20	47.50	49.80	51.10
R109	R109-06	32.88	34.50	36.20	37.20	41.10	43.10	45.30	46.50
R110	R110-01	22.34	23.50	24.60	25.20	27.90	29.40	30.80	31.50
R110	R110-02	32.34	34.00	35.60	36.50	40.40	42.50	44.50	45.60
R110	R110-03	27.81	29.20	30.60	31.40	34.80	36.50	38.30	39.30
R110	R110-04	20.53	21.60	22.60	23.20	25.70	27.00	28.30	29.00
R110	R110-05	31.91	33.50	35.10	36.10	39.90	41.90	43.90	45.10
R110	R110-06	17.91	18.80	19.70	20.20	22.40	23.50	24.60	25.30
R111	R111-01	40.98	43.00	45.10	46.30	51.20	53.80	56.40	57.90
R111	R111-02	19.58	20.60	21.50	22.10	24.50	25.80	26.90	27.60
R111	R111-03	23.72	24.90	26.10	26.80	29.70	31.10	32.60	33.50
R111	R111-04	22.48	23.60	24.70	25.40	28.10	29.50	30.90	31.80
R111	R111-05	34.72	36.50	38.20	39.20	43.40	45.60	47.80	49.00
R111	R111-06	33.67	35.40	37.00	38.00	42.10	44.30	46.30	47.50
R114	R114-01	15.02	15.80	16.50	17.00	18.80	19.80	20.60	21.30
R114	R114-02	26.69	28.00	29.40	30.20	33.40	35.00	36.80	37.80
R114	R114-03	19.24	20.20	21.20	21.70	24.00	25.30	26.50	27.10
R114	R114-04	25.00	26.30	27.50	28.30	31.30	32.90	34.40	35.40
R114	R114-05	30.81	32.40	33.90	34.80	38.50	40.50	42.40	43.50
R114	R114-06	24.10	25.30	26.50	27.20	30.10	31.60	33.10	34.00
R119	R119-01	27.17	28.50	29.90	30.70	34.00	35.60	37.40	38.40
R119	R119-02	22.48	23.60	24.70	25.40	28.10	29.50	30.90	31.80
R119	R119-03	30.55	32.10	33.60	34.50	38.20	40.10	42.00	43.10
R119	R119-04	31.12	32.70	34.20	35.20	38.90	40.90	42.80	44.00
R120	R120-01	20.24	21.30	22.30	22.90	25.30	26.60	27.90	28.60
R120	R120-02	27.99	29.40	30.80	31.60	35.00	36.80	38.50	39.50
R120	R120-03	28.74	30.20	31.60	32.50	35.90	37.80	39.50	40.60
R120	R120-04	20.68	21.70	22.70	23.40	25.80	27.10	28.40	29.30
R124	R124-01	33.71	35.40	37.10	38.10	42.10	44.30	46.40	47.60
R124	R124-02	27.45	28.80	30.20	31.00	34.30	36.00	37.80	38.80
R124	R124-03	18.64	19.60	20.50	21.10	23.30	24.50	25.60	26.40
R124	R124-04	24.71	25.90	27.20	27.90	30.90	32.40	34.00	34.90
R124	R124-05	31.29	32.80	34.40	35.40	39.10	41.00	43.00	44.30
R124	R124-06	30.82	32.40	33.90	34.80	38.50	40.50	42.40	43.50
R125	R125-01	16.38	17.20	18.00	18.50	20.50	21.50	22.50	23.10
R125	R125-02	27.51	28.90	30.30	31.10	34.40	36.10	37.90	38.90
R125	R125-03	17.08	17.90	18.80	19.30	21.30	22.40	23.50	24.10
R125	R125-04	25.29	26.60	27.80	28.60	31.60	33.30	34.80	35.80
R125	R125-05	30.55	32.10	33.60	34.50	38.20	40.10	42.00	43.10

RUTA	TRAMOS	VEL HORA PICO				VEL HORA VALLE			
		Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R125	R125-06	23.85	25.00	26.20	27.00	29.80	31.30	32.80	33.80

Fuente: Elaboración propia con información del Estudio de velocidades

Asimismo, dentro de las principales características consideradas en el análisis de la flota vehicular, se presenta la descripción de los derroteros de cada una de las 26 rutas.

Tabla 21 Derrotero de la Ruta R001

TRAMO R001		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia km	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Unidad Modelo	Violeta	0.1225				3.16	Tampico	22.324645	-97.895459	22.324453	-97.894289	6	2	H
Divisoria	Framboyán	0.88491		12.2			Tampico	22.324453	-97.894289	22.317127	-97.895367	6	3	H
Durazno	Las Flores	0.67209			14.2		Tampico	22.317127	-97.895367	22.315979	-97.889003	6	2	H
Las Torres	20 de Noviembre	1.20666		18.3			Tampico	22.315979	-97.889003	22.305318	-97.891332	3	2	H
20 de Noviembre	Colombia	0.15481	14.7				Tampico	22.305318	-97.891332	22.306689	-97.891038	4	3	H
Las Torres	Las Torres	0.29313			6.39		Tampico	22.306689	-97.891038	22.30692	-97.888204	4	2	H
Colombia	Panamá	0.28204		11.6			Tampico	22.30692	-97.888204	22.304417	-97.88871	5	3	H
Las Torres	Carretera Tampico - Mante	0.71933				21.6	Tampico	22.304417	-97.88871	22.304884	-97.881747	3	2	H
Panamá	Av. Miguel Hidalgo	1.6982		19.1			Tampico	22.304884	-97.881747	22.291575	-97.873617	4	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Universidad	2.58093				22.5	Tampico	22.291575	-97.873617	22.275442	-97.856351	4	4	A
Universidad	San Luis Potosí	1.02827				24.3	Tampico	22.275442	-97.856351	22.270362	-97.848271	6	4	H
Adolfo López Mateos	Oaxaca	0.33399		7.77			Madero	22.270362	-97.848271	22.267502	-97.8493	6	2	H
San Luis Potosí	Adolfo López Mateos	0.09724				3.42	Madero	22.267502	-97.8493	22.267299	-97.848384	6	2	H
Oaxaca	Monterrey	2.56407		16.5			Madero	22.267299	-97.848384	22.245351	-97.855284	7	3	H
16 de Septiembre	Puente Tampico	1.62046		28.4			Madero	22.245351	-97.855284	22.233518	-97.848327	6	2	H
Puente Tampico	Tamaulipas	2.01604		26.8			Tampico	22.233518	-97.848327	22.217184	-97.853345	7	2	H
Tamaulipas	Héroes del Cañonero	0.58833		22.5			Tampico	22.217184	-97.853345	22.212423	-97.855875	7	2	H
Gral. Cesar López de Lara	Isauro Alfaro	0.09601				11.3	Tampico	22.212423	-97.855875	22.212235	-97.854966	6	3	H
Héroes del Cañonero	Tamaulipas	0.566	15.3				Tampico	22.212235	-97.854966	22.216767	-97.852428	3	3	H
Isauro Alfaro	Gral. Cesar López de Lara	0.10522			5.6		Tampico	22.216767	-97.852428	22.217184	-97.853345	6	3	H
Tamaulipas	Puente Tampico	2.01604	22				Tampico	22.217184	-97.853345	22.233518	-97.848327	6	2	H
Puente Tampico	16 de Septiembre	1.62046	28				Tampico	22.233518	-97.848327	22.245351	-97.855284	7	2	H
16 de Septiembre	Adolfo López Mateos	2.83905	16.5				Madero	22.245351	-97.855284	22.269642	-97.8475	6	3	H
Adolfo López Mateos	Universidad	0.80919			12.6		Madero	22.269642	-97.8475	22.273532	-97.853877	5	3	H
Av. Miguel Hidalgo	Universidad	2.88464			30.9		Tampico	22.273532	-97.853877	22.291575	-97.873617	3	4	H
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	2.11168	24.8				Tampico	22.291575	-97.873617	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Framboyanes	0.86212	18.3				Tampico	22.308533	-97.881126	22.316008	-97.878787	3	4	A
Framboyanes	Licenciado Benito Juárez	0.86212		19.8			Tampico	22.316008	-97.878787	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Panamá	0.41349		16.5			Tampico	22.308533	-97.881126	22.304884	-97.881747	4	4	A
Carretera Tampico - Mante	Las Torres	0.71933			20.3		Tampico	22.304884	-97.881747	22.304417	-97.88871	4	2	H
Panamá	18 de Marzo	0.02755	5.44				Tampico	22.304417	-97.88871	22.304661	-97.888658	7	3	H
Las Torres	20 de Noviembre	0.13708		12.9			Tampico	22.304661	-97.888658	22.303921	-97.889412	5	1	H
12 de Octubre	Otilio Álvarez	0.25134			17.2		Tampico	22.303921	-97.889412	22.305318	-97.891332	5	2	H
20 de Noviembre	Campánula	1.20666	29.6				Tampico	22.305318	-97.891332	22.315979	-97.889003	4	2	H
Las Flores	Durazno	0.67209			34.3		Tampico	22.315979	-97.889003	22.317127	-97.895367	6	2	H
Framboyán	Revolución Verde	0.71864	9.25				Tampico	22.317127	-97.895367	22.323015	-97.894753	6	2	H
Violeta	Universidad	0.21977			14.8		Tampico	22.323015	-97.894753	22.32343	-97.896839	5	2	H
Revolución Verde	Divisoria	0.15815	14.9				Tampico	22.32343	-97.896839	22.324826	-97.896515	5	2	H

TRAMO R001		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia km	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Universidad	Unidad Modelo	0.11063				12.3	Tampico	22.324826	-97.896515	22.324645	-97.895459	6	2	H

* Tipo de pavimento

Tabla 22 Derrotero de la Ruta R004

TRAMO R004		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Divisoria	Framboyán	0.88491		14.5			Tampico	22.324453	-97.894289	22.317127	-97.895367	6	3	H
Durazno	Las Torres	1.06202			16.2		Tampico	22.317127	-97.895367	22.317868	-97.885883	6	2	H
Las Torres Sur	Luis Echeverría Álvarez	0.60158		18.3			Tampico	22.317868	-97.885883	22.312661	-97.887032	5	3	H
Las Torres	Las Flores	0.27339			14.7		Tampico	22.312661	-97.887032	22.313393	-97.88956	5	2	H
Luis Echeverría Álvarez	Costa Rica	0.25782		11.2			Tampico	22.313393	-97.88956	22.311108	-97.89004	3	2	H
Las Flores	Haití	0.80243			15.2		Tampico	22.311108	-97.89004	22.311214	-97.882253	4	2	H
Costa Rica	Cartago	0.19518	18.6				Tampico	22.311214	-97.882253	22.312975	-97.882334	6	2	H
Haití	Carretera Tampico-Mante	0.27538			15.6		Tampico	22.312975	-97.882334	22.313187	-97.879671	6	2	H
Cartago	Licenciado Benito Juárez	0.53673		18			Tampico	22.313187	-97.879671	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	2.11168		26.5			Tampico	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	A
Adolfo López Mateos	Agua Dulce	3.92574		21			Tampico	22.291575	-97.873617	22.257248	-97.876637	3	5	A
Agua Dulce	Ejército Mexicano	1.25889		20.5			Tampico	22.257248	-97.876637	22.246462	-97.873161	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Rosalío Bustamante	1.66834			14.7		Tampico	22.246462	-97.873161	22.252171	-97.858251	4	2	H
Rosalío Bustamante	Primero de Mayo	0.70119			14.7		Madero	22.252171	-97.858251	22.254028	-97.851749	5	2	H
Ejército Mexicano	Leo Zúñiga	2.07476			21		Madero	22.254028	-97.851749	22.24448	-97.834435	3	4	H
Francisco Sarabia	Pedro José Méndez	0.09714		11.6			Madero	22.24448	-97.834435	22.243717	-97.8349	3	4	H
Leo Zúñiga	13 de Enero	0.27354				18.5	Madero	22.243717	-97.8349	22.244944	-97.837203	3	2	H
Pedro José Méndez	16 de Septiembre	0.89907		26.8			Madero	22.244944	-97.837203	22.237937	-97.841376	7	1	H
Belisario Domínguez	Amado Nervo	0.18836			22.6		Madero	22.237937	-97.841376	22.237111	-97.839779	3	2	H
16 de Septiembre	Chapultepec	0.39488		20			Madero	22.237111	-97.839779	22.233748	-97.841045	5	2	H
Amado Nervo	Héroes de Chapultepec	0.12901			19.1		Madero	22.233748	-97.841045	22.23336	-97.839865	3	2	A
Chapultepec	Melchor Ocampo	0.63892		23.4			Tampico	22.23336	-97.839865	22.228159	-97.842542	5	2	H
Héroes de Chapultepec	Monterrey	0.15695			25.3		Tampico	22.228159	-97.842542	22.227598	-97.841144	4	3	H
Melchor Ocampo	Arenal	0.77741		26.7			Tampico	22.227598	-97.841144	22.22107	-97.843915	4	3	H
Monterrey	Agustín de Iturbide	0.08941			18.4		Tampico	22.22107	-97.843915	22.220735	-97.843126	5	3	H
Arenal	Jesús Elías Piña	0.29059		14.4			Tampico	22.220735	-97.843126	22.218368	-97.844342	5	3	H
Agustín de Iturbide	Aguascalientes	0.09329			15.6		Tampico	22.218368	-97.844342	22.218018	-97.843519	5	2	H
Jesús Elías Piña	Arenal	0.29087	6.27				Tampico	22.218018	-97.843519	22.220381	-97.842287	5	2	H
Aguascalientes	Monterrey	0.18438				8.46	Tampico	22.220381	-97.842287	22.22107	-97.843915	6	3	H
Arenal	Melchor Ocampo	0.77741	17.2				Tampico	22.22107	-97.843915	22.227598	-97.841144	4	3	H
Monterrey	Héroes de Chapultepec	0.15695				17.8	Tampico	22.227598	-97.841144	22.228159	-97.842542	4	2	H
Melchor Ocampo	Chapultepec	0.63892	17				Tampico	22.228159	-97.842542	22.23336	-97.839865	7	2	H
Héroes de Chapultepec	Aquiles Serdán	0.22816				16.4	Madero	22.23336	-97.839865	22.234051	-97.84195	3	2	A
Chapultepec	Centenario	0.5553	12.6				Madero	22.234051	-97.84195	22.23864	-97.839839	3	2	H
Aquiles Serdán	Francisco I. Madero	0.20084				15.1	Madero	22.23864	-97.839839	22.239534	-97.841534	3	2	A
Centenario	Insurgentes	0.21696	15.8				Madero	22.239534	-97.841534	22.241234	-97.840488	3	2	A
Francisco I. Madero	Nogal	0.09004			16.8		Madero	22.241234	-97.840488	22.240859	-97.839713	3	2	A
Insurgentes	20 de Noviembre	0.27935	18.2				Madero	22.240859	-97.839713	22.243051	-97.838372	5	1	H
13 de Enero	Durango	0.22911			18.5		Madero	22.243051	-97.838372	22.242539	-97.836586	5	2	H
20 de Noviembre	Pedro José Méndez	0.19925	14.6				Madero	22.242539	-97.836586	22.244098	-97.835621	5	2	H
Durango	13 de Enero	0.18807				11.9	Madero	22.244098	-97.835621	22.244944	-97.837203	5	2	H
Pedro José Méndez	Primero de Mayo	0.27179	9.57				Madero	22.244944	-97.837203	22.247066	-97.835878	3	2	H

TRAMO R004		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
13 de Enero	Ejército Mexicano	1.6667			12.7		Madero	22.247066	-97.835878	22.254559	-97.8499	4	4	H
Rosalío Bustamante	Primero de Mayo	0.90067			16.1		Madero	22.254559	-97.8499	22.252171	-97.858251	7	2	H
Rosalío Bustamante	Av. Miguel Hidalgo	1.66834			23.1		Tampico	22.252171	-97.858251	22.246462	-97.873161	3	2	H
Ejército Mexicano	Agua Dulce	1.25889	22.9				Tampico	22.246462	-97.873161	22.257248	-97.876637	3	3	A
Agua Dulce	Adolfo López Mateos	4.10834	18.4				Tampico	22.257248	-97.876637	22.291575	-97.873617	3	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	2.11168	25.7				Tampico	22.291575	-97.873617	22.308533	-97.881126	4	4	A
Carretera Tampico - Mante	Emiliano Zapata	0.23912				24	Tampico	22.308533	-97.881126	22.308704	-97.878813	6	4	A
Licenciado Benito Juárez	Josefa Ortiz de Domínguez	0.21872	16.2				Tampico	22.308704	-97.878813	22.310679	-97.878841	6	2	A
Emiliano Zapata	Carretera Tampico-Mante	0.17211			11.7		Tampico	22.310679	-97.878841	22.310554	-97.880506	6	4	H
Josefa Ortiz de Domínguez	Costa Rica	0.08865	11.1				Tampico	22.310554	-97.880506	22.311322	-97.880263	3	4	A
Carretera Tampico - Mante	Las Flores	1.02084				24.1	Tampico	22.311322	-97.880263	22.311108	-97.89004	5	2	H
Las Torres	Honduras	0.10249	27.5				Tampico	22.311108	-97.89004	22.312015	-97.889842	4	2	H
Las Flores	Luis Echeverría Álvarez	0.17132				26.6	Tampico	22.312015	-97.889842	22.313265	-97.888902	4	2	H
Honduras	Las Torres	0.20413	26.6				Tampico	22.313265	-97.888902	22.312661	-97.887032	7	2	H
Luis Echeverría Álvarez	Las Torres Sur	0.53805	36.3				Tampico	22.312661	-97.887032	22.31733	-97.885669	7	3	H
Las Torres	Plutarco Elías Calles	0.05244				35.4	Tampico	22.31733	-97.885669	22.317328	-97.88516	5	2	H
Las Torres Sur	Las Torres Norte	0.05616	33.7				Tampico	22.317328	-97.88516	22.317835	-97.885165	5	2	H
Plutarco Elías Calles	Durazno	1.13608			34.3		Tampico	22.317835	-97.885165	22.317127	-97.895367	6	2	H
Framboyán	Divisoria	0.88491	17.4		37.6		Tampico	22.317127	-97.895367	22.324453	-97.894289	5	3	H
Violeta	Universidad	0.23313		8.41			Tampico	22.324453	-97.894289	22.324826	-97.896515	5	2	H
Divisoria	Vicente Guerrero	0.10675			18		Tampico	22.324826	-97.896515	22.323883	-97.89673	5	2	H
Universidad	Miguel Hidalgo	0.24182	16.2				Tampico	22.323883	-97.89673	22.3243	-97.899034	5	2	H
Vicente Guerrero	Divisoria	0.11096				28.9	Tampico	22.3243	-97.899034	22.325286	-97.898842	5	2	H
Miguel Hidalgo	Violeta	0.47822					Tampico	22.325286	-97.898842	22.324453	-97.894289	5	2	H

* Tipo de pavimento

Tabla 23 Derrotero de la Ruta R014

TRAMO R014		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
De los Químicos	Grecia	0.18533		11.5			Tampico	22.283706	-97.88322	22.282694	-97.88203	6	2	A
Brasil - España	Cañada	0.17278				20.5	Tampico	22.282694	-97.88203	22.283544	-97.880637	6	2	A
Grecia	Loma Real	0.70622		34.6			Tampico	22.283544	-97.880637	22.27793	-97.879509	6	2	A
Cañada	Av. Miguel Hidalgo	0.64887				37.7	Tampico	22.27793	-97.879509	22.275403	-97.874	6	3	A
Loma Real	Agua Dulce	2.07724		38.1			Tampico	22.275403	-97.874	22.257248	-97.876637	3	3	A
Agua Dulce	Francisco Nicodemo	2.02951		46			Tampico	22.257248	-97.876637	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Altamira	2.42386		35.7			Tampico	22.240063	-97.87024	22.219441	-97.862729	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Fray Andrés de Olmos	0.68491				19.9	Tampico	22.219441	-97.862729	22.21674	-97.856753	3	3	H
Altamira	Álvaro Obregón	0.09553	9.81				Tampico	22.21674	-97.856753	22.217515	-97.856346	3	3	H
Fray Andrés de Olmos	Av. Miguel Hidalgo	0.78983			29		Tampico	22.217515	-97.856346	22.220593	-97.86325	4	3	H
Álvaro Obregón	Francisco Nicodemo	2.2843	38.2				Tampico	22.220593	-97.86325	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Agua Dulce	2.02951	35.9				Tampico	22.240063	-97.87024	22.257248	-97.876637	3	3	A
Agua Dulce	Loma Real	2.07724	42.7				Tampico	22.257248	-97.876637	22.275403	-97.874	3	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Cañada	0.64887			30.2		Tampico	22.275403	-97.874	22.27793	-97.879509	6	3	A
Loma Real	San Pedro	1.15119	68.9				Tampico	22.27793	-97.879509	22.287182	-97.880809	5	2	A
Cañada	Mónaco	0.29287			24		Tampico	22.287182	-97.880809	22.287026	-97.883613	5	2	A
San Pedro	México	0.25439		16.4			Tampico	22.287026	-97.883613	22.285011	-97.882936	5	2	A
Mónaco	Brasil	0.10954			6.62		Tampico	22.285011	-97.882936	22.284228	-97.883551	5	2	A
México	De los Químicos	0.07376		3.84			Tampico	22.284228	-97.883551	22.283706	-97.88322	6	2	A

* Tipo de pavimento

Tabla 24 Derrotero de la Ruta R016

TRAMO R016		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Francisco Villa	Quetzal	0.632		13			Altamira	22.331414	-97.846476	22.301235	-97.879739	7	1	A
Faisán	Miguel Hidalgo y Costilla	0.263		12.3			Altamira	22.301235	-97.879739	22.325429	-97.849178	7	1	H
Quetzal	Independencia	0.564			15.7		Madero	22.325429	-97.849178	22.322881	-97.853865	6	1	H
Miguel Hidalgo y Costilla	Sebastián Lerdo de Tejada	0.637		17.1			Madero	22.322881	-97.853865	22.317604	-97.851427	5	2	A
Independencia	Constitución	0.39				21.2	Madero	22.317604	-97.851427	22.319092	-97.848195	7	2	H
Sebastián Lerdo de Tejada	Anastasio Bustamante	0.834		21.5			Madero	22.319092	-97.848195	22.314077	-97.843481	11	2	T
Las Flores	Bonifacio García	0.552			8.94		Madero	22.314077	-97.843481	22.311591	-97.847543	4	1	H
Bonifacio García	Monterrey	0.319			9.41		Madero	22.311591	-97.847543	22.309759	-97.849928	3	2	H
Manuel Ávila Camacho	Pakistán	1.38	21.2				Tampico	22.309759	-97.849928	22.32111	-97.855089	7	2	H
Coronel Manuel Palafox	India	0.149			20.4		Tampico	22.32111	-97.855089	22.320686	-97.856505	7	2	H
Pakistán	Etiopía	0.557		16			Tampico	22.320686	-97.856505	22.31588	-97.854919	7	2	H
India	Camboya	0.4			19.2		Tampico	22.31588	-97.854919	22.314807	-97.858626	6	2	H
Etiopía	Profesor Manuel García Rendón	1.05		16.5			Tampico	22.314807	-97.858626	22.306118	-97.855184	6	2	H
Dinamarca	Trabajo Compartido	0.734			23		Tampico	22.306118	-97.855184	22.303509	-97.861628	8	2	H
Tamaulipas	Río Panuca	0.442	13.4				Tampico	22.303509	-97.861628	22.307255	-97.863168	7	1	H
Trabajo Compartido	Sexta Avenida	0.615			13.7		Tampico	22.307255	-97.863168	22.307152	-97.869091	11	2	H
Río Pánuco	Josefa Ortiz de Domínguez	0.389	19.5				Tampico	22.307152	-97.869091	22.310646	-97.868975	7	1	H
Sexta Avenida	Carretera Tampico - Mante	1.18			20.9		Tampico	22.310646	-97.868975	22.310554	-97.880506	6	4	H
Josefa Ortiz de Domínguez	Licenciado Benito Juárez	0.228		15.7			Tampico	22.310554	-97.880506	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	2.11		22.7			Tampico	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	A
Adolfo López Mateos	Agua Dulce	3.91		24.6			Tampico	22.291575	-97.873617	22.257248	-97.876637	3	5	A
Agua Dulce	Francisco Nicodemo	2.03		22.6			Tampico	22.257248	-97.876637	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Altamira	2.41		22.6			Tampico	22.240063	-97.87024	22.219441	-97.862729	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Dr. Carlos Canseco	0.189				17.9	Tampico	22.219441	-97.862729	22.218679	-97.861033	3	3	H
Altamira	Salvador Díaz Mirón	0.191		15.9			Tampico	22.218679	-97.861033	22.217082	-97.861787	3	2	H
Dr. Carlos Canseco	20 de Noviembre	0.286				9.36	Tampico	22.217082	-97.861787	22.215972	-97.859277	3	2	H
Salvador Díaz Mirón	Gral. Álvaro Obregón	0.285	14.5				Tampico	22.215972	-97.859277	22.218279	-97.858053	3	2	H
20 de Noviembre	Av. Miguel Hidalgo	0.594			20.2		Tampico	22.218279	-97.858053	22.220593	-97.86325	4	3	H
Gral. Álvaro Obregón	Francisco Nicodemo	2.41	25.8				Tampico	22.220593	-97.86325	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Agua Dulce	2.03	14.8				Tampico	22.240063	-97.87024	22.257248	-97.876637	3	3	A
Agua Dulce	Adolfo López Mateos	3.91	22.5				Tampico	22.257248	-97.876637	22.291575	-97.873617	3	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	2.11	31.1				Tampico	22.291575	-97.873617	22.308533	-97.881126	4	4	A
Carretera Tampico - Mante	Sexta Avenida	1.24				25.2	Tampico	22.308533	-97.881126	22.308687	-97.869079	6	4	H
Licenciado Benito Juárez	Río Pánuco	0.173		25.1			Tampico	22.308687	-97.869079	22.307152	-97.869091	5	2	H
Sexta Avenida	Trabajo Compartido	0.615				16.8	Tampico	22.307152	-97.869091	22.307255	-97.863168	12	2	H
Río Pánuco	Tamaulipas	0.442		20.2			Tampico	22.307255	-97.863168	22.303509	-97.861628	7	1	H
Trabajo Compartido	Dinamarca	0.728				16.9	Tampico	22.303509	-97.861628	22.306118	-97.855184	6	2	A
Manuel García Rendón	Etiopía	1.05	16.6				Tampico	22.306118	-97.855184	22.314807	-97.858626	5	2	H
Camboya	India	0.4				24.6	Tampico	22.314807	-97.858626	22.31588	-97.854919	6	2	H
Etiopía	Pakistán	0.554	23.9				Tampico	22.31588	-97.854919	22.320686	-97.856505	7	2	H
India	Coronel Manuel Palafox	0.154				18.9	Tampico	22.320686	-97.856505	22.32111	-97.855089	7	2	H
Pakistán	Manuel Ávila Camacho	1.37		26.3			Tampico	22.32111	-97.855089	22.309759	-97.849928	6	3	H
Coronel Manuel Palafox	Bonifacio García	0.319				21.1	Madero	22.309759	-97.849928	22.311591	-97.847543	4	2	H
Anastasio Bustamante	Las Flores	0.552				16.1	Madero	22.311591	-97.847543	22.314077	-97.843481	3	1	H
Anastasio Bustamante	Constitución	0.834	22.6				Madero	22.314077	-97.843481	22.319092	-97.848195	8	2	T
Sebastián Lerdo de Tejada	Miguel Hidalgo y Costilla	0.644	23.3				Madero	22.319092	-97.848195	22.324303	-97.850971	6	2	H

TRAMO R016		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Constitución	Quetzal	0.221				19.5	Madero	22.324303	-97.850971	22.325429	-97.849178	7	2	H
Miguel Hidalgo y Costilla	Quetzal	0.263	10.5				Altamira	22.325429	-97.849178	22.327731	-97.849764	7	1	H
Quetzal	Francisco Villa	0.632	18.6				Altamira	22.327731	-97.849764	22.331414	-97.846476	7	2	H

* Tipo de pavimento

Tabla 25 Derrotero de la Ruta R019

TRAMO R019		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Gasoducto de Pemex	Canal de la Mancha	0.12654			6.36		Altamira	22.348101	-97.850469	22.348307	-97.849261	8	1	T
Miramar	Río Magdalena	0.64107	9.33				Altamira	22.348307	-97.849261	22.353999	-97.850393	6	1	H
Canal de la Mancha	Canal de Suez	0.11192			13.5		Altamira	22.353999	-97.850393	22.353808	-97.85146	10	1	T
Río Magdalena	Río Orinoco	0.10452	11.6				Altamira	22.353808	-97.85146	22.354726	-97.851693	8	1	T
Canal de Suez	Golfo de México	0.33936			10.9		Altamira	22.354726	-97.851693	22.354191	-97.854937	6	2	H
Río Orinoco	Río Usumacinta	0.67992		13.1			Altamira	22.354191	-97.854937	22.348153	-97.853776	6	2	H
Golfo de México	Golfo de Tehuantepec	0.11322			12.5		Altamira	22.348153	-97.853776	22.347963	-97.854856	6	2	H
Río Usumacinta	Miramar	0.05758		7.11			Altamira	22.347963	-97.854856	22.347454	-97.854742	7	1	A
Golfo de Tehuantepec	Acceso P.P.Q.	1.3039			18.5		Altamira	22.347454	-97.854742	22.342759	-97.864607	7	1	A
Miramar	Primero de Mayo	0.34341			20.4		Altamira	22.342759	-97.864607	22.342043	-97.86775	7	2	H
Cuarta	Josefa Ortiz de Domínguez	1.19806		10.8			Altamira	22.342043	-97.86775	22.331949	-97.863565	7	2	H
Primero de Mayo	18 de Marzo	0.10706			12.1		Altamira	22.331949	-97.863565	22.331615	-97.86454	7	2	H
Josefa Ortiz de Domínguez	Nayarit	0.50868		13.7			Altamira	22.331615	-97.86454	22.327319	-97.862793	7	2	H
18 de Marzo	Alfredo V. Bonfil	0.21204			14.3		Altamira	22.327319	-97.862793	22.326632	-97.864714	7	2	H
Nayarit	Josefa Ortiz de Domínguez	0.50097	11.8				Altamira	22.326632	-97.864714	22.330857	-97.866452	7	2	H
Alfredo V. Bonfil	Monterrey	0.23307			9.88		Altamira	22.330857	-97.866452	22.330121	-97.868571	7	2	H
Josefa Ortiz de Domínguez	Jazmín	0.12301	11.5				Altamira	22.330121	-97.868571	22.331158	-97.868999	5	1	H
Monterrey	Sexta Avenida	0.4733			15.1		Altamira	22.331158	-97.868999	22.329614	-97.873283	6	1	H
Jazmín	Carretera Tampico - Mante	0.22685	15.1				Altamira	22.329614	-97.873283	22.331584	-97.873887	4	3	H
Carretera Tampico - Mante	Divisoria	0.95027		17.5			Tampico	22.331584	-97.873887	22.32383	-97.870208	4	3	H
Divisoria	Josefa Ortiz de Domínguez	1.48184		20.4			Tampico	22.32383	-97.870208	22.310646	-97.868975	7	3	H
Sexta Avenida	Carretera Tampico - Mante	1.19072			16.2		Tampico	22.310646	-97.868975	22.310554	-97.880506	6	4	H
Josefa Ortiz de Domínguez	Licenciado Benito Juárez	0.23274		17.9			Tampico	22.310554	-97.880506	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	2.11168		25.3			Tampico	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	A
Adolfo López Mateos	Agua Dulce	3.92574		20.4			Tampico	22.291575	-97.873617	22.257248	-97.876637	3	5	A
Agua Dulce	Francisco Nicodemo	2.02951		21.7			Tampico	22.257248	-97.876637	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Tamaulipas	2.16696		17.7			Tampico	22.240063	-97.87024	22.22165	-97.863331	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Cristóbal Colón	0.75508				18.2	Tampico	22.22165	-97.863331	22.218716	-97.85672	5	3	H
Tamaulipas	General Álvaro Obregón	0.10322		14.4			Tampico	22.218716	-97.85672	22.21789	-97.857184	3	3	H
Cristóbal Colón	Av. Miguel Hidalgo	0.69397			9.58		Tampico	22.21789	-97.857184	22.220593	-97.86325	4	3	H
General Álvaro Obregón	Francisco Nicodemo	2.2843	31.2				Tampico	22.220593	-97.86325	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Agua Dulce	2.02951	18.9				Tampico	22.240063	-97.87024	22.257248	-97.876637	3	3	A
Agua Dulce	Adolfo López Mateos	4.10834	24.7				Tampico	22.257248	-97.876637	22.291575	-97.873617	3	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	2.11168	24				Tampico	22.291575	-97.873617	22.308533	-97.881126	4	4	A
Carretera Tampico - Mante	Sexta Avenida	1.24396				22.1	Tampico	22.308533	-97.881126	22.308687	-97.869079	6	4	H
Licenciado Benito Juárez	Divisoria	1.6991	22.9				Tampico	22.308687	-97.869079	22.32383	-97.870208	7	1	H
Divisoria	Jazmín	0.72342	26.1				Altamira	22.32383	-97.870208	22.329614	-97.873283	4	3	H
Sexta Avenida	Monterrey	0.4733				25	Altamira	22.329614	-97.873283	22.331158	-97.868999	6	1	H
Jazmín	Josefa Ortiz de Domínguez	0.12301		16.5			Altamira	22.331158	-97.868999	22.330121	-97.868571	5	1	H
Monterrey	Primero de Mayo	0.23307				16.5	Altamira	22.330121	-97.868571	22.330857	-97.866452	7	2	H

TRAMO R019		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Josefa Ortiz de Domínguez	Nayarit	0.50097		20.1			Altamira	22.330857	-97.866452	22.326632	-97.864714	7	2	H
Alfredo V. Bonfil	Primero de Mayo	0.32231				16.2	Altamira	22.326632	-97.864714	22.327674	-97.861793	7	2	H
Nayarit	Cuarta	1.70545	15.7				Altamira	22.327674	-97.861793	22.342043	-97.86775	13	2	H
Primero de Mayo	Miramar	0.34341				11.2	Altamira	22.342043	-97.86775	22.342759	-97.864607	7	2	H
Circuito PPQ	Golfo de Tehuantepec	1.3039				23.3	Altamira	22.342759	-97.864607	22.347454	-97.854742	7	1	A
Miramar	Río Usumacinta	0.05758	21.3				Altamira	22.347454	-97.854742	22.347963	-97.854856	7	1	A
Golfo de Tehuantepec	Golfo de México	0.11322				10.6	Altamira	22.347963	-97.854856	22.348153	-97.853776	6	2	H
Río Usumacinta	Río Orinoco	0.67992	14				Altamira	22.348153	-97.853776	22.354191	-97.854937	6	2	H
Golfo de México	Canal de Suez	0.33936				16.5	Altamira	22.354191	-97.854937	22.354726	-97.851693	6	1	H
Río Orinoco	Río Magdalena	0.10452		15.3			Altamira	22.354726	-97.851693	22.353808	-97.85146	8	1	T
Canal de Suez	Canal de la Mancha	0.11192				11.7	Altamira	22.353808	-97.85146	22.353999	-97.850393	10	1	T
Río Magdalena	Miramar	0.64107		20.7			Altamira	22.353999	-97.850393	22.348307	-97.849261	6	2	H
Canal de la Mancha	Gasoducto de Pemex	0.12654			22.4		Altamira	22.348307	-97.849261	22.348101	-97.850469	8	1	T

* Tipo de pavimento

Tabla 26 Derrotero de la Ruta R022

TRAMO R022		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
San Luis	Licenciado Benito Juárez	1.00093		12.3			Altamira	22.330755	-97.864188	22.322327	-97.860679	7	2	H
Licenciado Benito Juárez	Manuel García Rendón	1.94206		14			Tampico	22.322327	-97.860679	22.306118	-97.855184	6	2	H
Dinamarca	Monterrey	0.33325			16.7		Tampico	22.306118	-97.855184	22.304827	-97.857974	8	2	H
Tamaulipas - Manuel García Rendón)	Camino del Arenal - Manuel Palafox	1.48107		20.4			Tampico	22.304827	-97.857974	22.292297	-97.853041	4	4	H
Camino Arenal - Manuel Palafox	Dr. Rodolfo Torres Cantú	2.11512		19			Tampico	22.292297	-97.853041	22.274468	-97.845679	3	3	H
Monterrey	16 de Septiembre	3.40546		18.3			Tampico	22.274468	-97.845679	22.245351	-97.855284	7	3	H
16 de Septiembre	Puente Tampico	1.62046		27			Tampico	22.245351	-97.855284	22.233518	-97.848327	6	2	H
Puente Tampico	Tamaulipas	2.01604		24.3			Tampico	22.233518	-97.848327	22.217184	-97.853345	7	2	H
Tamaulipas	Héroes del Cañonero	0.58833		9.86			Tampico	22.217184	-97.853345	22.212423	-97.855875	7	2	H
General César López de Lara	Isauro Alfaro	0.09601				6.06	Tampico	22.212423	-97.855875	22.212235	-97.854966	6	3	H
Héroes del Cañonero	Tamaulipas	0.566	7.88				Tampico	22.212235	-97.854966	22.216767	-97.852428	3	3	H
Isauro Alfaro	Gral. Cesar López de Lara	0.10522			7.45		Tampico	22.216767	-97.852428	22.217184	-97.853345	6	3	H
Tamaulipas	Puente Tampico	2.01604	15.3				Tampico	22.217184	-97.853345	22.233518	-97.848327	6	2	H
Puente Tampico	16 de Septiembre	1.62046	21.6				Tampico	22.233518	-97.848327	22.245351	-97.855284	7	2	H
Fray Andrés de Olmos	Av. Miguel Hidalgo	3.45682	15.3				Tampico	22.245351	-97.855284	22.274898	-97.845494	6	3	H
Isauro Alfaro	Gral. Cesar López de Lara	2.11784	16.6				Tampico	22.274898	-97.845494	22.29281	-97.852683	4	3	H
Camino Arenal - Manuel Palafox	Manuel García Rendón	1.45099	20.2				Tampico	22.29281	-97.852683	22.305031	-97.857761	4	4	H
Monterrey	Dinamarca	0.29154				14.2	Tampico	22.305031	-97.857761	22.306118	-97.855184	10	2	H
Manuel García Rendón	Licenciado Benito Juárez	1.94206	16.1				Tampico	22.306118	-97.855184	22.322327	-97.860679	5	2	H
Licenciado Benito Juárez	San Luis	1.00093	15				Altamira	22.322327	-97.860679	22.330755	-97.864188	7	2	H

* Tipo de pavimento

Tabla 27 Derrotero de la Ruta R024

TRAMO R024		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Manuel García Rendón	Sexta Avenida	1.95641	21.3				Tampico	22.304915	-97.857718	22.316895	-97.868528	4	4	H
Monterrey	Villahermosa	0.53386	35.1				Tampico	22.316895	-97.868528	22.321614	-97.869582	7	3	H
Sexta Avenida	Quinta Avenida	0.10891			23		Tampico	22.321614	-97.869582	22.321613	-97.870639	7	2	H
Villahermosa	Matamoros	0.23869		14			Tampico	22.321613	-97.870639	22.319498	-97.870192	7	2	H
Quinta Avenida	Primera Avenida	0.39017			21.3		Tampico	22.319498	-97.870192	22.319508	-97.873979	7	2	H
Matamoros	Las Torres Norte	0.22575		16.7			Tampico	22.319508	-97.873979	22.317511	-97.873539	7	2	H
Primera Avenida	Las Torres	1.27428			22.1		Tampico	22.317511	-97.873539	22.317868	-97.885883	6	3	H
Las Torres Norte	Costa Rica	0.77292		26			Tampico	22.317868	-97.885883	22.311146	-97.887369	5	3	H
Las Torres	Las Torres (Honduras)	0.27524			17.1		Tampico	22.311146	-97.887369	22.311108	-97.89004	5	2	H
Costa Rica	Emiliano Zapata	0.65486		23.1			Tampico	22.311108	-97.89004	22.305318	-97.891332	3	2	H
Las Torres	5 de Junio	0.088		13.2			Tampico	22.305318	-97.891332	22.304714	-97.891887	3	2	H
Emiliano Zapata	4 de Abril	0.09223			15.6		Tampico	22.304714	-97.891887	22.305233	-97.892587	6	2	H
5 de Junio	Rivera de Champayán	0.57494		19.8			Tampico	22.305233	-97.892587	22.301257	-97.896175	3	2	H
4 de Abril	Álvaro Flores Montante	0.37686				20.5	Tampico	22.301257	-97.896175	22.299211	-97.893265	5	3	H
Rivera de Champayán	Calle D	0.21022	30.1				Tampico	22.299211	-97.893265	22.300362	-97.891851	7	2	H
José Antonio Torres	Nevado de Toluca	0.24982	23.6				Tampico	22.300362	-97.891851	22.302232	-97.890495	7	2	H
Calle D	Las Torres	0.13787				9.26	Tampico	22.302232	-97.890495	22.301555	-97.889376	6	2	H
Nevado de Toluca	Miguel Hidalgo y Costilla	0.19987	8.95				Tampico	22.301555	-97.889376	22.303305	-97.888946	7	3	H
Las Torres	José María Morelos	0.31779				17.8	Tampico	22.303305	-97.888946	22.301908	-97.886252	7	2	H
Rivera de Champayán	Miguel Hidalgo y Costilla	0.70799		14.1			Tampico	22.301908	-97.886252	22.297156	-97.889901	6	2	H
Pico de Orizaba	Av. Miguel Hidalgo	1.48718				24.1	Tampico	22.297156	-97.889901	22.29622	-97.876617	3	2	H
Tancol	Av. Miguel Hidalgo	0.60012		28.2			Tampico	22.29622	-97.876617	22.291575	-97.873617	4	4	A
Adolfo López Mateos	Agua Dulce	3.92574		23.6			Tampico	22.291575	-97.873617	22.257248	-97.876637	3	5	A
Agua Dulce	Francisco Nicodemo	2.02951		19.7			Tampico	22.257248	-97.876637	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Tamaulipas	2.16696		24			Tampico	22.240063	-97.87024	22.22165	-97.863331	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Fray Andrés de Olmos	0.84935				20.1	Tampico	22.22165	-97.863331	22.218347	-97.855896	5	3	H
Tamaulipas	Venustiano Carranza	0.09845	11.4				Tampico	22.218347	-97.855896	22.219137	-97.855458	5	3	H
Fray Andrés de Olmos	Av. Miguel Hidalgo	0.90768			14.2		Tampico	22.219137	-97.855458	22.222667	-97.863403	7	3	H
Venustiano Carranza	Francisco Nicodemo	2.0541	15.4				Tampico	22.222667	-97.863403	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Agua Dulce	2.02951	17.6				Tampico	22.240063	-97.87024	22.257248	-97.876637	3	3	A
Agua Dulce	Adolfo López Mateos	4.10834	19.7				Tampico	22.257248	-97.876637	22.291575	-97.873617	3	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Tancol	0.60012	22.7				Tampico	22.291575	-97.873617	22.29622	-97.876617	4	4	A
Carretera Tampico - Mante	Pico de Orizaba	1.48718			25		Tampico	22.29622	-97.876617	22.297156	-97.889901	4	2	H
Rivera de Champayán	Miguel Hidalgo y Costilla	0.70799	18.3				Tampico	22.297156	-97.889901	22.301908	-97.886252	5	2	H
José María Morelos	Las Torres	0.31779			20.9		Tampico	22.301908	-97.886252	22.303305	-97.888946	5	2	H
Miguel Hidalgo	Nevado de Toluca	0.19987		16.3			Tampico	22.303305	-97.888946	22.301555	-97.889376	5	3	H
Las Torres	Calle D	0.13787				16.1	Tampico	22.301555	-97.889376	22.302232	-97.890495	7	1	H
José Antonio Torres	Nevado de Toluca	0.24982		16.9			Tampico	22.302232	-97.890495	22.300362	-97.891851	6	1	H
Rivera de Champayán	Calle D	0.21022		17.3			Tampico	22.300362	-97.891851	22.299211	-97.893265	5	1	H
Álvaro Flores Montante	4 de Abril	0.37686			16.7		Tampico	22.299211	-97.893265	22.301257	-97.896175	7	3	H
Rivera de Champayán	5 de Junio	0.57494	18.9				Tampico	22.301257	-97.896175	22.305233	-97.892587	4	1	H
4 de Abril	Las Torres - Otilio Álvarez	0.14132				13.8	Tampico	22.305233	-97.892587	22.304437	-97.891515	7	2	H
5 de Junio	Costa Rica	0.75422	27.7				Tampico	22.304437	-97.891515	22.311108	-97.89004	4	3	H
Las Torres	Las Torres	0.27524				26.7	Tampico	22.311108	-97.89004	22.311146	-97.887369	4	2	H
Costa Rica	Las Torres Sur	0.70939	15.3				Tampico	22.311146	-97.887369	22.31733	-97.885669	7	3	H
Las Torres	Primera Avenida	1.25365				23.9	Tampico	22.31733	-97.885669	22.317203	-97.873506	5	2	A
Las Torres Sur	Matamoros	0.26002	26.5				Tampico	22.317203	-97.873506	22.319508	-97.873979	7	2	H
Primera Avenida	Sexta Avenida	0.49763				23.4	Tampico	22.319508	-97.873979	22.319498	-97.869149	7	2	H

TRAMO R024		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Matamoros	Monterrey	0.29533		12.9			Tampico	22.319498	-97.869149	22.316895	-97.868528	7	3	H
Sexta Avenida	Manuel García Rendón	1.9689		23.3			Tampico	22.316895	-97.868528	22.304915	-97.857718	4	4	H

* Tipo de pavimento

Tabla 28 Derrotero de la Ruta R029

TRAMO R029		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Colombia	Bolivia	0.11716	6.3				Tampico	22.30741	-97.883139	22.308468	-97.883151	4	2	H
República de Cuba	Brasil	0.08744			8.64		Tampico	22.308468	-97.883151	22.308439	-97.883999	4	2	H
Bolivia	Colombia	0.12214		12.1			Tampico	22.308439	-97.883999	22.307336	-97.883993	4	2	H
Brasil	Las Torres	0.43767					Tampico	22.307336	-97.883993	22.30692	-97.888204	4	2	H
Colombia	Manrique	1.34585		15.3			Tampico	22.30692	-97.888204	22.295591	-97.892564	5	3	H
Las Torres	Arquitectos	1.35649		21.4			Tampico	22.295591	-97.892564	22.285292	-97.885904	7	2	H
Torres Miranda	Médicos	0.27201			19.6		Tampico	22.285292	-97.885904	22.284586	-97.888431	4	2	H
Arquitectos	Central	0.62072		20.4			Tampico	22.284586	-97.888431	22.279531	-97.885842	7	2	A
Médicos	Límite Sur	0.59655			24.7		Tampico	22.279531	-97.885842	22.279575	-97.891593	6	3	A
Central	Loma Escondida	0.14895		20.3			Tampico	22.279575	-97.891593	22.278232	-97.891513	5	2	A
Límite Sur	Zapoteca	0.20914				14.1	Tampico	22.278232	-97.891513	22.278497	-97.889504	5	2	A
Piscis	Loma Real	0.1346		16.1			Tampico	22.278497	-97.889504	22.27732	-97.889178	5	2	A
Zapoteca	Límite Sur	0.17784			11.4		Tampico	22.27732	-97.889178	22.276604	-97.890602	6	3	A
Loma Real	Loma Escondida	0.05117		3.82			Tampico	22.276604	-97.890602	22.276282	-97.890246	10	1	H
Límite Sur	Loma del Chairel	0.28643				9.16	Tampico	22.276282	-97.890246	22.276551	-97.887597	10	1	H
Loma Escondida	Loma Real	0.08669	12.7				Tampico	22.276551	-97.887597	22.277313	-97.887404	6	3	A
Loma del Chairel	Av. Miguel Hidalgo	1.55301				14.4	Tampico	22.277313	-97.887404	22.275403	-97.874	6	3	A
Loma Real	Agua Dulce	2.07724		20.2			Tampico	22.275403	-97.874	22.257248	-97.876637	3	5	A
Agua Dulce	Francisco Nicodemo	2.02951		31.4			Tampico	22.257248	-97.876637	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Tamaulipas	2.16696		23.8			Tampico	22.240063	-97.87024	22.22165	-97.863331	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	0.94999				13.6	Tampico	22.22165	-97.863331	22.217948	-97.855019	5	3	H
Tamaulipas	Héroes del Cañonero	0.58872		15			Tampico	22.217948	-97.855019	22.213184	-97.857552	4	2	H
Licenciado Benito Juárez	Gral. San Martín	0.49265				15.5	Tampico	22.213184	-97.857552	22.211854	-97.853028	6	3	H
Héroes del Cañonero	Francisco I. Madero	0.03084	8.24				Tampico	22.211854	-97.853028	22.212103	-97.852894	6	3	H
General San Martín	Agustín de Iturbide	0.49163				8.73	Tampico	22.212103	-97.852894	22.210152	-97.848611	5	3	H
Francisco I. Madero	Arenal	1.30298	27.1				Tampico	22.210152	-97.848611	22.22107	-97.843915	4	3	H
Monterrey	2 de Enero	0.10203			8.1		Tampico	22.22107	-97.843915	22.221449	-97.844817	7	4	H
Arenal	Magiscatzin	0.67517	30.9				Tampico	22.221449	-97.844817	22.226927	-97.841942	7	2	H
2 de Enero	Héroes de Chapultepec	0.11502			6.64		Tampico	22.226927	-97.841942	22.227356	-97.842958	7	2	H
Magiscatzin	Chapultepec	0.73764	19.5				Tampico	22.227356	-97.842958	22.23336	-97.839865	7	2	H
Héroes de Chapultepec	Jesús García	0.03877				4.1	Madero	22.23336	-97.839865	22.233232	-97.839515	3	2	A
Chapultepec	16 de Septiembre	0.35847	15.9				Madero	22.233232	-97.839515	22.236185	-97.838106	7	2	H
Jesús García	Francisco I. Madero	0.49281			21		Madero	22.236185	-97.838106	22.238404	-97.842249	3	2	H

TRAMO R029		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
16 de Septiembre	Primero de Mayo	1.15944	26.7				Madero	22.238404	-97.842249	22.247475	-97.836632	3	2	A
Francisco I. Madero	Baja California	0.51768					Madero	22.247475	-97.836632	22.244962	-97.83244	4	4	H
Primero de Mayo	Servando Canales	1.70844				21.8	Madero	22.244962	-97.83244	22.253378	-97.819691	5	4	H
Baja California	Ignacio Manuel Altamirano	2.62159				25.2	Madero	22.253378	-97.819691	22.264074	-97.797279	10	1	A
Ferrocarriles	Francisco I. Madero	1.14966	33.1				Madero	22.264074	-97.797279	22.273226	-97.802531	7	2	H
Ignacio Manuel Altamirano	Costero	0.89985				26.5	Madero	22.273226	-97.802531	22.27529	-97.794217	3	3	H
Francisco I. Madero	Paso Doña Cecilia	1.46446		25			Madero	22.27529	-97.794217	22.26408	-97.786679	3	4	H
Paso Doña Celia	Francisco I. Madero	1.46446	37				Madero	22.26408	-97.786679	22.27529	-97.794217	4	4	H
Costero	Ignacio Manuel Altamirano	1.11484			28.6		Madero	22.27529	-97.794217	22.273226	-97.802531	3	3	H
Francisco I. Madero	Ferrocarriles	1.14966		24.8			Madero	22.273226	-97.802531	22.264074	-97.797279	7	2	H
Ignacio Manuel Altamirano	Servando Canales	2.91753			18.6		Madero	22.264074	-97.797279	22.255312	-97.821672	10	1	A
Rhin	Primero de Mayo	1.59275			13.9		Madero	22.255312	-97.821672	22.245577	-97.833045	6	4	H
Servando Canales	Francisco I. Madero	0.42534			16.1		Madero	22.245577	-97.833045	22.247475	-97.836632	4	4	H
Primero de Mayo	16 de Septiembre	1.15944		14.8			Madero	22.247475	-97.836632	22.238404	-97.842249	3	3	A
Francisco I. Madero	Jesús García	0.49281				15.3	Madero	22.238404	-97.842249	22.236185	-97.838106	3	2	H
16 de Septiembre	Chapultepec	0.35847		16.8			Madero	22.236185	-97.838106	22.233232	-97.839515	7	2	H
Jesús García	Héroes de Chapultepec	0.03877			10.3		Madero	22.233232	-97.839515	22.23336	-97.839865	3	2	A
Chapultepec	Arenal	1.41284		20.9			Tampico	22.23336	-97.839865	22.221846	-97.845762	5	2	H
Héroes de Chapultepec	Monterrey	0.20892				12.5	Tampico	22.221846	-97.845762	22.22107	-97.843915	6	4	H
Arenal	Francisco I. Madero	1.30298		23.2			Tampico	22.22107	-97.843915	22.210152	-97.848611	4	3	H
Agustín de Iturbide	Fray Andrés de Olmos	1.07471			20.9		Tampico	22.210152	-97.848611	22.214409	-97.857978	7	3	H
Francisco I. Madero	General Álvaro Obregón	0.38291	13.3				Tampico	22.214409	-97.857978	22.217515	-97.856346	3	2	H
Fray Andrés de Olmos	Av. Miguel Hidalgo	0.78983			15.5		Tampico	22.217515	-97.856346	22.220593	-97.86325	4	3	H
General Álvaro Obregón	Francisco Nicodemo	2.2843		18.6			Tampico	22.220593	-97.86325	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Agua Dulce	2.02951		18.1			Tampico	22.240063	-97.87024	22.257248	-97.876637	3	3	A
Agua Dulce	Loma Real	2.07724		19			Tampico	22.257248	-97.876637	22.275403	-97.874	3	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Zapoteca	1.73603			16.3		Tampico	22.275403	-97.874	22.27732	-97.889178	6	3	A
Loma Real	Piscis	0.1346	14.6				Tampico	22.27732	-97.889178	22.278497	-97.889504	7	2	A
Zapoteca	Límite Sur	0.20914			10.8		Tampico	22.278497	-97.889504	22.278232	-97.891513	7	2	A
Piscis	Central	0.14895	10.1				Tampico	22.278232	-97.891513	22.279575	-97.891593	7	2	A
Límite Sur	Médicos	0.59655				21.8	Tampico	22.279575	-97.891593	22.279531	-97.885842	5	2	A
Central	Arquitectos	0.62072	22.9				Tampico	22.279531	-97.885842	22.284586	-97.888431	5	2	A
Médicos	Torres Miranda	0.27201				15.2	Tampico	22.284586	-97.888431	22.285292	-97.885904	3	2	H
Arquitectos	Las Torres	1.35649	23.1				Tampico	22.285292	-97.885904	22.295591	-97.892564	5	2	H
Manrique	Las Torres Sur	1.34585	15.5				Tampico	22.295591	-97.892564	22.30692	-97.888204	7	3	H
Las Torres	República de Cuba	0.52604				18	Tampico	22.30692	-97.888204	22.30741	-97.883139	3	2	H

* Tipo de pavimento

Tabla 29 Derrotero de la Ruta R031

TRAMO R031		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Puerto Altamira	Divisoria	0.30376		9.88			Altamira	22.327578	-97.89628	22.324929	-97.897027	6	2	H
Gral. Francisco Villa	Violeta	0.28709				7	Tampico	22.324929	-97.897027	22.324453	-97.894289	6	2	H
Divisoria	Framboyán	0.88491		14			Tampico	22.324453	-97.894289	22.317127	-97.895367	6	3	H
Durazno	Del Mar	0.51323				12.9	Tampico	22.317127	-97.895367	22.316276	-97.890511	6	2	H
Campánula	Heroico Colegio Militar	0.30022	25.9				Tampico	22.316276	-97.890511	22.318908	-97.889812	6	2	H
Del Mar	Camino Viejo a Tancol	0.10447				9.64	Tampico	22.318908	-97.889812	22.318682	-97.888828	6	2	H
Heroico Colegio Militar	Juan de Villatoro	0.58727	15.9				Tampico	22.318682	-97.888828	22.323566	-97.886866	6	2	H
Camino Viejo a Tancol	F. Xicoténcatl	0.24639				11.1	Tampico	22.323566	-97.886866	22.323208	-97.884507	6	2	H
Juan de Villatoro	Heroico Colegio Militar	0.45674		15.5			Tampico	22.323208	-97.884507	22.319085	-97.884383	6	2	H
F. Xicoténcatl	Haití	0.1869				14.4	Tampico	22.319085	-97.884383	22.319244	-97.882577	6	2	H
Heroico Colegio Militar	Ecuador	1.05888		46.2			Tampico	22.319244	-97.882577	22.309689	-97.882191	5	2	H
Haití	Carretera Tampico - Mante	0.14652				6.51	Tampico	22.309689	-97.882191	22.309694	-97.880769	5	2	H
Ecuador	Licenciado Benito Juárez	0.13372		7.44			Tampico	22.309694	-97.880769	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	2.11168		35.9			Tampico	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	A
Adolfo López Mateos	Agua Dulce	3.92574		22.9			Tampico	22.291575	-97.873617	22.257248	-97.876637	3	5	A
Agua Dulce	Francisco Nicodemo	2.02951		27.9			Tampico	22.257248	-97.876637	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Tamaulipas	2.16696		19.4			Tampico	22.240063	-97.87024	22.22165	-97.863331	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	0.94999				15.6	Tampico	22.22165	-97.863331	22.217948	-97.855019	5	3	H
Tamaulipas	Altamira	0.19901		8.96			Tampico	22.217948	-97.855019	22.216348	-97.855898	4	2	H
Licenciado Benito Juárez	Héroes de Chapultepec	0.68278				20	Tampico	22.216348	-97.855898	22.213676	-97.84993	3	3	H
Altamira	Héroe de Nacozari	0.40948		19.1			Tampico	22.213676	-97.84993	22.210347	-97.851658	5	3	H
Héroes de Chapultepec	Salvador Díaz Mirón	0.432				29.5	Tampico	22.210347	-97.851658	22.210922	-97.848203	4	3	H
Agustín de Iturbide	Emilio Carranza	0.18569				13.2	Tampico	22.210922	-97.848203	22.21128	-97.846553	4	3	H
Salvador Díaz Mirón	Agustín de Iturbide	0.14373			21.3		Tampico	22.21128	-97.846553	22.211815	-97.847823	4	3	H
Agustín de Iturbide	General San Martín	0.48215			8.64		Tampico	22.211815	-97.847823	22.213675	-97.852051	4	3	H
Emilio Carranza	General Álvaro Obregón	0.19026	5.44				Tampico	22.213675	-97.852051	22.215216	-97.851235	4	3	H
General San Martín	Av. Miguel Hidalgo	1.37511			16.1		Tampico	22.215216	-97.851235	22.220593	-97.86325	4	3	H
Gral. Álvaro Obregón	Francisco Nicodemo	2.2843	22.6				Tampico	22.220593	-97.86325	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Agua Dulce	2.02951	16.3				Tampico	22.240063	-97.87024	22.257248	-97.876637	3	3	A
Agua Dulce	Adolfo López Mateos	4.10834	20				Tampico	22.257248	-97.876637	22.291575	-97.873617	3	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	2.11168	25.6				Tampico	22.291575	-97.873617	22.308533	-97.881126	4	4	A
Carretera Tampico - Mante	Emiliano Zapata	0.23912				18.2	Tampico	22.308533	-97.881126	22.308704	-97.878813	6	4	A
Licenciado Benito Juárez	Josefa Ortiz de Domínguez	0.21872	15.5				Tampico	22.308704	-97.878813	22.310679	-97.878841	6	4	H
Emiliano Zapata	Haití	0.35191			22.9		Tampico	22.310679	-97.878841	22.310501	-97.882225	6	4	H
Licenciado Benito Juárez	Heroico Colegio Militar	0.96889	22.1				Tampico	22.310501	-97.882225	22.319244	-97.882577	6	2	H
Haití	F. Xicoténcatl	0.1869			8.11		Tampico	22.319244	-97.882577	22.319085	-97.884383	6	2	H
Heroico Colegio Militar	Juan de Villatoro	0.45674	22				Tampico	22.319085	-97.884383	22.323208	-97.884507	6	2	H
F. Xicoténcatl	Camino Viejo a Tancol	0.24639			11.9		Tampico	22.323208	-97.884507	22.323566	-97.886866	6	2	H

TRAMO R031		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Juan de Villatoro	Heroico Colegio Militar	0.58727		38			Tampico	22.323566	-97.886866	22.318682	-97.888828	6	2	H
Camino Viejo a Tancol	Del Mar	0.10447			7.47		Tampico	22.318682	-97.888828	22.318908	-97.889812	6	2	H
Heroico Colegio Militar	Campánula	0.30022		34.5			Tampico	22.318908	-97.889812	22.316276	-97.890511	6	2	H
Del Mar	Durazno	0.51323			20.6		Tampico	22.316276	-97.890511	22.317127	-97.895367	6	2	H
Framboyán	Divisoria	0.88491	10.7				Tampico	22.317127	-97.895367	22.324453	-97.894289	5	3	H
Violeta	Gral. Francisco Villa	0.28709			17.1		Tampico	22.324453	-97.894289	22.324929	-97.897027	6	2	H
Divisoria	Puerto Altamira	0.30376					Altamira	22.324929	-97.897027	22.327578	-97.89628	6	2	H

* Tipo de pavimento

Tabla 30 Derrotero de la Ruta R054

TRAMO R054		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Gral. Lázaro Cárdenas	José María Pino Suárez	0.28423				8.44	Altamira	22.418173	-97.937955	22.418354	-97.935565	6	2	H
Villa Guadalupe	Rodríguez Alcaíne	0.10023				9.93	Altamira	22.418354	-97.935565	22.41816	-97.934621	6	2	H
José María Pino Suárez	México	0.39655		18.5			Altamira	22.41816	-97.934621	22.414611	-97.935134	6	2	H
Rodríguez Alcaíne	Los Rosales	0.15216				6.96	Altamira	22.414611	-97.935134	22.41447	-97.933664	6	2	H
México	Palma	0.10292		19.9			Altamira	22.41447	-97.933664	22.413546	-97.933772	7	2	H
Los Rosales	2 de Mayo	0.24712				23.4	Altamira	22.413546	-97.933772	22.412406	-97.931709	3	2	H
Palma	Carretera Tampico - Mante	0.813			25.6		Altamira	22.412406	-97.931709	22.408626	-97.938391	7	2	H
Libramiento Altamira Norte	Libramiento Altamira Sur	3.47714		19.8			Altamira	22.408626	-97.938391	22.387588	-97.920859	3	3	A
Libramiento Altamira Sur	Blvr. De los Ríos	2.11705		18.6			Altamira	22.387588	-97.920859	22.374312	-97.906341	3	4	A
Blvr. De los Ríos	Divisoria	7.00099		30.5			Altamira	22.374312	-97.906341	22.323472	-97.876454	3	4	A
Juan de Villatorio-Divisoria	Nicaragua	1.49386		18.2			Tampico	22.323472	-97.876454	22.310522	-97.880516	4	4	A
Carretera Tampico - Mante	Haití	0.1761			30.3		Tampico	22.310522	-97.880516	22.310501	-97.882225	6	4	H
Nicaragua	Bolivia	0.22161		15.5			Tampico	22.310501	-97.882225	22.308501	-97.882168	5	2	H
Haití	Sexta Avenida	1.35139				20.4	Tampico	22.308501	-97.882168	22.308687	-97.869079	6	4	H
Licenciado Benito Juárez	Divisoria	1.6991		19.5			Tampico	22.308687	-97.869079	22.32383	-97.870208	7	1	H
Divisoria	Jazmín	0.72342		44.1			Altamira	22.32383	-97.870208	22.329614	-97.873283	4	3	H
Monterrey	Sexta Avenida	0.4733				20.5	Altamira	22.329614	-97.873283	22.331158	-97.868999	6	1	H
Jazmín	Josefa Ortiz de Domínguez	0.12301		4.94			Altamira	22.331158	-97.868999	22.330121	-97.868571	5	1	H
Monterrey	Primero de Mayo	0.5567				9	Altamira	22.330121	-97.868571	22.331949	-97.863565	7	2	H
Josefa Ortiz de Domínguez	Venustiano Carranza	1.00161		14.3			Altamira	22.331949	-97.863565	22.32351	-97.860067	13	2	H
Primero de Mayo	18 de Marzo	0.10657			10.1		Altamira	22.32351	-97.860067	22.323171	-97.861035	7	2	H
Venustiano Carranza	Licenciado Benito Juárez	0.1004		4.39			Altamira	22.323171	-97.861035	22.322327	-97.860679	7	2	H
Licenciado Benito Juárez	Colombia	1.09799		28.9			Tampico	22.322327	-97.860679	22.313005	-97.858003	6	2	H
Camboya	Monterrey	0.29204			15.5		Tampico	22.313005	-97.858003	22.312222	-97.860709	6	2	H
Colombia	Sexta Avenida	1.09055	19.5				Tampico	22.312222	-97.860709	22.316895	-97.868528	4	4	H
Monterrey	Josefa Ortiz de Domínguez	0.69416		17			Tampico	22.316895	-97.868528	22.310646	-97.868975	5	2	H

TRAMO R054		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Sexta Avenida	Carretera Tampico - Mante	1.19072				23	Tampico	22.310646	-97.868975	22.310554	-97.880506	6	4	H
Josefa Ortiz de Domínguez	Divisoria	1.49755	20.9				Tampico	22.310554	-97.880506	22.323472	-97.876454	3	4	A
Divisoria	Blvr. Dos Ríos	6.79393	27.4				Altamira	22.323472	-97.876454	22.373672	-97.903939	3	4	A
Blvr. De los Ríos	Libramiento Altamira Sur	2.30368	18.8				Altamira	22.373672	-97.903939	22.387911	-97.920059	4	4	A
Libramiento Altamira Sur	Libramiento Altamira Norte	3.5782			17.9		Altamira	22.387911	-97.920059	22.408626	-97.938391	3	3	A
Carretera Tampico - Mante	Palma	0.813				23.2	Altamira	22.408626	-97.938391	22.412406	-97.931709	6	2	H
2 de Mayo	Los Rosales	0.24712			17.4		Altamira	22.412406	-97.931709	22.413546	-97.933772	4	2	H
Palma	México	0.10292	16.1				Altamira	22.413546	-97.933772	22.41447	-97.933664	5	2	H
Los Rosales	Rodríguez Alcaíne	0.15216				12.8	Altamira	22.41447	-97.933664	22.414611	-97.935134	7	2	H
México	Emilio Portes Gil	0.39655	19.6				Altamira	22.414611	-97.935134	22.41816	-97.934621	7	2	H
Rodríguez Alcaíne	Villa Guadalupe	0.10023			2.61		Altamira	22.41816	-97.934621	22.418354	-97.935565	6	2	H
José María Pino Suárez	Gral. Lázaro Cárdenas	0.28423			4.73		Altamira	22.418354	-97.935565	22.418173	-97.937955	6	2	H

* Tipo de pavimento

Tabla 31 Derrotero de la Ruta R097

TRAMO R097		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Mariano Matamoros	Libramiento Altamira Sur	1.71412		29.6			Altamira	22.395571	-97.934223	22.387588	-97.920859	3	3	A
Libramiento Altamira Sur	Blvr. Dos Ríos	2.11705		27.3			Altamira	22.387588	-97.920859	22.374312	-97.906341	3	4	A
Blvr. Dos Ríos	Divisoria	7.00099		26.3			Altamira	22.374312	-97.906341	22.323472	-97.876454	3	4	A
Juan de Villatorio-Divisoria	Licenciado Benito Juárez	1.7229		21.6			Tampico	22.323472	-97.876454	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	2.11168		22.4			Tampico	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Universidad	2.58093			22.6		Tampico	22.291575	-97.873617	22.275442	-97.856351	4	4	A
Lic. Adolfo López Mateos	Francita	2.40612		20.2			Tampico	22.275442	-97.856351	22.255226	-97.864687	6	3	H
Universidad	Sur-Norte	0.32008			16.5		Tampico	22.255226	-97.864687	22.25519	-97.861582	6	3	H
Francita	Ejército Mexicano	0.50316		21.9			Tampico	22.25519	-97.861582	22.250892	-97.862557	4	2	H
Sur-Norte	Rosalío Bustamante	0.46591			19.7		Tampico	22.250892	-97.862557	22.252171	-97.858251	4	2	H
Ejército Mexicano	Jalisco	0.20343		17.6			Tampico	22.252171	-97.858251	22.25034	-97.85809	4	2	H
Jalisco	Agua Dulce	0.78768	25				Tampico	22.25034	-97.85809	22.257222	-97.856979	4	2	H
Rosalío Bustamante	Sur-Norte	0.3655			18.9		Tampico	22.257222	-97.856979	22.257226	-97.860525	4	2	H
Agua Dulce	Universidad	0.48446	22.7				Tampico	22.257226	-97.860525	22.260335	-97.862095	4	2	H
Sur-Norte	Adolfo López Mateos	1.77779	21				Tampico	22.260335	-97.862095	22.275442	-97.856351	5	3	H
Universidad	República de Paraguay	0.33165				20.5	Tampico	22.275442	-97.856351	22.273532	-97.853877	5	3	H
República de Paraguay	Av. Miguel Hidalgo	2.88464			19.7		Tampico	22.273532	-97.853877	22.291575	-97.873617	3	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	2.11168	20.8				Tampico	22.291575	-97.873617	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Juan de Villatorio-Divisoria	1.7229	18.4				Tampico	22.308533	-97.881126	22.323472	-97.876454	3	4	A
Divisoria	Blvr. Dos Ríos	6.79393	20.3				Altamira	22.323472	-97.876454	22.373672	-97.903939	3	4	A
Blvr. De los Ríos	Libramiento Altamira Sur	2.30368	19.9				Altamira	22.373672	-97.903939	22.387911	-97.920059	4	4	A

TRAMO R097		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Libramiento Altamira Sur	Mariano Matamoros	1.81518	22.9				Altamira	22.387911	-97.920059	22.395571	-97.934223	3	3	A

* Tipo de pavimento

Tabla 32 Derrotero de la Ruta R100

TRAMO R100		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Río Pánuco	Río San Pánuco	0.27942				8.45	Altamira	22.392881	-97.950441	22.392616	-97.947744	5	2	A
Río Verde	Río Tamesí	0.81164		15.6			Altamira	22.392616	-97.947744	22.392396	-97.950472	5	2	A
Río Pánuco	Río Champayán	0.05958				5.69	Altamira	22.392396	-97.950472	22.392336	-97.949897	5	2	A
Fundo Legal	Tampico	1.00799		6.66			Altamira	22.392336	-97.949897	22.386711	-97.947144	5	2	A
Laguna de Champayán	Pedro José Méndez	0.06053	1.76				Altamira	22.386711	-97.947144	22.387253	-97.947069	5	2	A
Tampico	José de Escandón y Helguera	0.19947				4.37	Altamira	22.387253	-97.947069	22.387071	-97.945142	5	2	A
Pedro José Méndez	Altamira	0.064	2				Altamira	22.387071	-97.945142	22.387646	-97.945079	5	2	A
José de Escandón y Helguera	Licenciado Benito Juárez	0.06066				8.98	Altamira	22.387646	-97.945079	22.38759	-97.944493	5	2	A
Altamira	Hermenegildo J. Aldama	0.11234		16.9			Altamira	22.38759	-97.944493	22.388598	-97.94437	5	2	A
Licenciado Juárez	Licenciado Benito Juárez	0.43193	16.9				Altamira	22.388598	-97.94437	22.390673	-97.942138	5	2	A
Hermenegildo J. Aldama	Fundo Legal	0.0548				2.39	Altamira	22.390673	-97.942138	22.390604	-97.941611	5	2	A
Licenciado Benito Juárez	Venustiano Carranza	0.97284	21.7				Altamira	22.390604	-97.941611	22.399331	-97.940641	5	2	H
Fundo Legal	Ignacio Allende	0.28382				18.7	Altamira	22.399331	-97.940641	22.399033	-97.937904	5	2	H
Venustiano Carranza	Libramiento Altamira Sur	2.39186		15.6			Altamira	22.399033	-97.937904	22.387588	-97.920859	3	3	A
Libramiento Altamira Sur	Blvr. De los Ríos	2.11705		16.5			Altamira	22.387588	-97.920859	22.374312	-97.906341	3	4	A
Blvr. De los Ríos	Divisoria	7.00099		30.2			Altamira	22.374312	-97.906341	22.323472	-97.876454	3	4	A
Juan de Villatorio-Divisoria	Licenciado Benito Juárez	1.7229		17.4			Tampico	22.323472	-97.876454	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	2.11168		29.6			Tampico	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	A
Adolfo López Mateos	Agua Dulce	3.92574		20			Tampico	22.291575	-97.873617	22.257248	-97.876637	3	5	A
Agua Dulce	Francisco Nicodemo	2.02951		25.1			Tampico	22.257248	-97.876637	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Altamira	2.42386		25.5			Tampico	22.240063	-97.87024	22.219441	-97.862729	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Sor Juana Inés de la Cruz	0.39023				15.8	Tampico	22.219441	-97.862729	22.217908	-97.859321	3	3	H
Altamira	Salvador Díaz Mirón	0.19175		14.5			Tampico	22.217908	-97.859321	22.216328	-97.860082	3	3	H
Sor Juana Inés de la Cruz	Cristóbal Colón	0.18542				7.13	Tampico	22.216328	-97.860082	22.215601	-97.858462	3	3	H
Salvador Díaz Mirón	Francisco I. Madero	0.09737		8.15			Tampico	22.215601	-97.858462	22.214808	-97.85887	3	3	H
Cristóbal Colón	20 de Noviembre	0.09507			8.35		Tampico	22.214808	-97.85887	22.21518	-97.859701	3	3	H
Francisco I. Madero	General Álvaro Obregón	0.38293	12.1				Tampico	22.21518	-97.859701	22.218279	-97.858053	3	3	H
20 de Noviembre	Av. Miguel Hidalgo	0.59455			17.3		Tampico	22.218279	-97.858053	22.220593	-97.86325	3	4	H
Gral. Álvaro Obregón	Francisco Nicodemo	2.2843	20.6				Tampico	22.220593	-97.86325	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Agua Dulce	2.02951	19.6				Tampico	22.240063	-97.87024	22.257248	-97.876637	3	3	A
Agua Dulce	Adolfo López Mateos	4.10834	20.9				Tampico	22.257248	-97.876637	22.291575	-97.873617	3	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	2.11168	26.7				Tampico	22.291575	-97.873617	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Juan de Villatorio-Divisoria	1.7229	25.5				Tampico	22.308533	-97.881126	22.323472	-97.876454	3	4	A
Divisoria	Blvr. Dos Ríos	6.79393	35.1				Altamira	22.323472	-97.876454	22.373672	-97.903939	3	4	A
Blvr. De los Ríos	Libramiento Altamira Sur	2.30368	32.4				Altamira	22.373672	-97.903939	22.387911	-97.920059	4	4	A
Libramiento Altamira Sur	Retorno Bajo Puente (Vías Tren)	2.68439	21.9				Altamira	22.387911	-97.920059	22.400754	-97.937725	3	3	A
Retorno Bajo Puente (Vías Tren)	Venustiano Carranza	0.19148		24.3			Altamira	22.400754	-97.937725	22.399033	-97.937904	6	2	H
Carretera Tampico - Mante	Fundo Legal	0.28382			15.7		Altamira	22.399033	-97.937904	22.399331	-97.940641	5	2	H

TRAMO R100		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Venustiano Carranza	Laguna de Champayán	0.97284		24.7			Altamira	22.399331	-97.940641	22.390604	-97.941611	5	2	A
Fundo Legal	Hermenegildo J. Aldama	0.0548			4.77		Altamira	22.390604	-97.941611	22.390673	-97.942138	5	2	A
Licenciado Benito Juárez	Licenciado Benito Juárez	0.43193		10.2			Altamira	22.390673	-97.942138	22.388598	-97.94437	5	2	A
Hermenegildo J. Aldama	Altamira	0.11234		7.26			Altamira	22.388598	-97.94437	22.38759	-97.944493	5	2	A
Licenciado Benito Juárez	José de Escandón y Helguera	0.06066			9.93		Altamira	22.38759	-97.944493	22.387646	-97.945079	5	2	A
Altamira	Pedro José Méndez	0.064		5.62			Altamira	22.387646	-97.945079	22.387071	-97.945142	5	2	A
José de Escandón y Helguera	Tampico	0.19947			14.6		Altamira	22.387071	-97.945142	22.387253	-97.947069	5	2	A
Pedro José Méndez	Laguna de Champayán	0.06053		8.72			Altamira	22.387253	-97.947069	22.386711	-97.947144	5	2	A
Tampico	Río Tamesí	1.00799	31.1				Altamira	22.386711	-97.947144	22.392336	-97.949897	5	2	A
Laguna de Champayán	Río Pánuco	0.05958			1.31		Altamira	22.392336	-97.949897	22.392396	-97.950472	5	2	A
Río Tamesí	Río Verde	0.05381	3.8				Altamira	22.392396	-97.950472	22.392881	-97.950441	5	2	A

* Tipo de pavimento

Tabla 33 Derrotero de la Ruta R101

TRAMO R101		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Ricardo Flores Magón	San Luis	0.20681		7.07			Altamira	22.345975	-97.848571	22.344137	-97.848229	8	1	T
San Francisco	Del Gas	0.10522			5.89		Altamira	22.344137	-97.848229	22.343967	-97.849234	8	1	T
San Luis	Miramar	0.47496	9.94				Altamira	22.343967	-97.849234	22.3482	-97.849966	8	1	T
Del Gas	Canal de la Mancha	0.07358				3.7	Altamira	22.3482	-97.849966	22.348307	-97.849261	8	1	T
Miramar	Río Magdalena	0.64107	13.3				Altamira	22.348307	-97.849261	22.353999	-97.850393	6	1	H
Canal de la Mancha	Canal de Suez	0.11192			5.49		Altamira	22.353999	-97.850393	22.353808	-97.85146	10	1	T
Río Magdalena	Tío Orinoco	0.10452	8.55				Altamira	22.353808	-97.85146	22.354726	-97.851693	8	1	T
Canal de Suez	Golfo de México	0.33936				10.6	Altamira	22.354726	-97.851693	22.354191	-97.854937	6	2	H
Río Orinoco	Río Usumacinta	0.67992		11.5			Altamira	22.354191	-97.854937	22.348153	-97.853776	6	2	H
Golfo de México	Golfo de Tehuantepec	0.11322				6.44	Altamira	22.348153	-97.853776	22.347963	-97.854856	6	2	H
Río Usumacinta	Miramar	0.05758		2.06			Altamira	22.347963	-97.854856	22.347454	-97.854742	6	2	H
Golfo de Tehuantepec	Acceso PPQ	1.3039			26.7		Altamira	22.347454	-97.854742	22.342759	-97.864607	7	1	A
Miramar	Carretera Tampico - Mante	1.08502			18.7		Altamira	22.342759	-97.864607	22.339633	-97.874466	7	2	H
Cuarta	Acceso Hules Mexicanos	1.00264	44.8				Altamira	22.339633	-97.874466	22.347801	-97.878208	3	4	A
Acceso Hules Mexicanos	Divisoria	2.85339		18.7			Altamira	22.347801	-97.878208	22.323472	-97.876454	4	4	A
Juan de Villatorio-Divisoria	Licenciado Benito Juárez	1.7229		15.6			Tampico	22.323472	-97.876454	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	2.11168		20.1			Tampico	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Universidad	2.58093				29.3	Tampico	22.291575	-97.873617	22.275442	-97.856351	4	4	A
Lic. Adolfo López Mateos	Ayuntamiento - Catalina	2.47572		16.3			Tampico	22.275442	-97.856351	22.254599	-97.864734	6	3	H
Universidad	Av. Miguel Hidalgo	3.14488		17.4			Tampico	22.254599	-97.864734	22.227302	-97.86501	5	3	H
Ayuntamiento	Altamira	0.91087		24.1			Tampico	22.227302	-97.86501	22.219441	-97.862729	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Sor Juana Inés de la Cruz	0.39023				16.9	Tampico	22.219441	-97.862729	22.217908	-97.859321	3	3	H
Altamira	Salvador Díaz Mirón	0.19175		9.81			Tampico	22.217908	-97.859321	22.216328	-97.860082	3	3	H
Sor Juana Inés de la Cruz	Cristóbal Colón	0.18542				12.8	Tampico	22.216328	-97.860082	22.215601	-97.858462	3	3	H
Salvador Díaz Mirón	Francisco I. Madero	0.09737		11.6			Tampico	22.215601	-97.858462	22.214808	-97.85887	3	3	H

TRAMO R101		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Cristóbal Colón	20 de Noviembre	0.09507			5.93		Tampico	22.214808	-97.85887	22.21518	-97.859701	3	3	H
Francisco I. Madero	General Álvaro Obregón	0.38293	7				Tampico	22.21518	-97.859701	22.218279	-97.858053	3	3	H
Héroes de Chapultepec	Av. Miguel Hidalgo	0.59455			16.9		Tampico	22.218279	-97.858053	22.220593	-97.86325	4	3	H
General Álvaro Obregón	Francisco Nicodemo	2.2843	19.6				Tampico	22.220593	-97.86325	22.240063	-97.87024	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Berlín	0.42699				10.8	Tampico	22.240063	-97.87024	22.241238	-97.866306	3	2	H
Francisco Nicodemo	Ejército Mexicano	0.9593	29.4				Tampico	22.241238	-97.866306	22.249871	-97.866088	3	2	H
Berlín	Estadio	0.2328				9.94	Tampico	22.249871	-97.866088	22.250496	-97.863932	4	2	H
Ejército Mexicano	Universidad - Ayuntamiento	0.49821	14.9				Tampico	22.250496	-97.863932	22.254599	-97.864734	3	3	H
Ayuntamiento - Catalina	Lic. Adolfo López Mateos	2.47572	21.9				Tampico	22.254599	-97.864734	22.275442	-97.856351	5	3	H
Universidad	República de Paraguay	0.33165				23.1	Madero	22.275442	-97.856351	22.273532	-97.853877	5	3	H
República de Paraguay	Av. Miguel Hidalgo	2.88464			40.5		Tampico	22.273532	-97.853877	22.291575	-97.873617	3	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	2.11168	26.5				Tampico	22.291575	-97.873617	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Divisoria	1.7229	25				Tampico	22.308533	-97.881126	22.323472	-97.876454	3	4	A
Divisoria	Cuarta	1.85076	28.5				Altamira	22.323472	-97.876454	22.339633	-97.874466	3	4	A
Carretera Tampico - Mante	Miramar	1.03867				18	Altamira	22.339633	-97.874466	22.342842	-97.865048	7	2	H
Circuito PPQ	Golfo de Tehuantepec	1.35025				29	Altamira	22.342842	-97.865048	22.347454	-97.854742	7	1	A
Miramar	Río Usumacinta	0.05758	4.64				Altamira	22.347454	-97.854742	22.347963	-97.854856	6	2	H
Golfo de Tehuantepec	Golfo de México	0.11322				6.27	Altamira	22.347963	-97.854856	22.348153	-97.853776	6	2	H
Río Usumacinta	Río Orinoco	0.67992	31.8				Altamira	22.348153	-97.853776	22.354191	-97.854937	6	2	H
Golfo de México	Canal de Suez	0.33936				22.8	Altamira	22.354191	-97.854937	22.354726	-97.851693	6	1	H
Río Orinoco	Río Magdalena	0.10452		11.2			Altamira	22.354726	-97.851693	22.353808	-97.85146	8	1	T
Canal de Suez	Canal de la Mancha	0.11192				4.54	Altamira	22.353808	-97.85146	22.353999	-97.850393	10	1	T
Río Magdalena	Miramar	0.64107		25			Altamira	22.353999	-97.850393	22.348307	-97.849261	6	2	H
Canal de la Mancha	Del Gas	0.07358	1.72				Altamira	22.348307	-97.849261	22.3482	-97.849966	8	1	T
Miramar	Río Grijalva	0.21599		10.9			Altamira	22.3482	-97.849966	22.346278	-97.849617	8	1	T
Del Gas	San Francisco	0.10162				5.14	Altamira	22.346278	-97.849617	22.346405	-97.84864	8	1	T
Río Grijalva	Ricardo Flores Magón	0.04814		8.65			Altamira	22.346405	-97.84864	22.345975	-97.848571	8	1	T

* Tipo de pavimento

Tabla 34 Derrotero de la Ruta R102

TRAMO R102		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Canelo	Miguel Hidalgo y Costilla	0.29813			3.3		Altamira	22.360047	-97.908496	22.359072	-97.91029	5	2	A
Emiliano Zapata	Bermuda	0.86997			8.19		Altamira	22.359072	-97.91029	22.364078	-97.916187	6	2	H
Río Blanco	Río Mississippi	0.46698				7	Altamira	22.364078	-97.916187	22.366459	-97.912449	6	2	H
Gardenias	Cuauhtémoc	0.38039		25.5			Altamira	22.366459	-97.912449	22.363643	-97.910334	6	1	H
Río Mississippi	Cedro	0.70596				22	Altamira	22.363643	-97.910334	22.367199	-97.904649	6	2	H
Manantial	Gardenia	0.26007	6.4				Altamira	22.367199	-97.904649	22.369063	-97.906176	5	2	H

TRAMO R102		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Cedro	Carretera Tampico - Mante	0.38944				7.66	Altamira	22.369063	-97.906176	22.371169	-97.903158	7	1	H
Gardenia	Divisoria	6.52287		28			Altamira	22.371169	-97.903158	22.323472	-97.876454	3	4	A
Juan de Villatorio-Divisoria	Licenciado Benito Juárez	1.7229		14.3			Tampico	22.323472	-97.876454	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	2.11168		17.8			Tampico	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	A
Adolfo López Mateos	Agua Dulce	3.92574		3.21			Tampico	22.291575	-97.873617	22.257248	-97.876637	3	5	A
Agua Dulce	Francisco Nicodemo	2.02951		30.5			Tampico	22.257248	-97.876637	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Altamira	2.42386		28.7			Tampico	22.240063	-97.87024	22.219441	-97.862729	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Sor Juana Inés de la Cruz	0.39023				16.5	Tampico	22.219441	-97.862729	22.217908	-97.859321	3	3	H
Altamira	Salvador Díaz Mirón	0.19175		7.84			Tampico	22.217908	-97.859321	22.216328	-97.860082	3	3	H
Sor Juana Inés de la Cruz	Cristóbal Colón	0.18542				7.31	Tampico	22.216328	-97.860082	22.215601	-97.858462	3	3	H
Salvador Díaz Mirón	Francisco I. Madero	0.09737		6.78			Tampico	22.215601	-97.858462	22.214808	-97.85887	3	3	H
Cristóbal Colón	20 de Noviembre	0.09507			5.61		Tampico	22.214808	-97.85887	22.21518	-97.859701	3	3	H
Francisco I. Madero	General Álvaro Obregón	0.38293	10.9				Tampico	22.21518	-97.859701	22.218279	-97.858053	3	3	H
20 de Noviembre	Av. Miguel Hidalgo	0.59455			18.6		Tampico	22.218279	-97.858053	22.220593	-97.86325	5	3	H
General Álvaro Obregón	Francisco Nicodemo	2.2843	19.3				Tampico	22.220593	-97.86325	22.240063	-97.87024	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Berlín	0.42699	17.1				Tampico	22.240063	-97.87024	22.241238	-97.866306	3	2	H
Francisco Nicodemo	Ejército Mexicano	0.9593				16.2	Tampico	22.241238	-97.866306	22.249871	-97.866088	3	2	H
Berlín	Estadio	0.2328		7.42			Tampico	22.249871	-97.866088	22.250496	-97.863932	5	2	H
Ejército Mexicano	Universidad - Ayuntamiento	0.49821	6.82				Tampico	22.250496	-97.863932	22.254599	-97.864734	3	3	H
Ayuntamiento - Catalina	Lic. Adolfo López Mateos	2.47572	21				Tampico	22.254599	-97.864734	22.275442	-97.856351	5	3	H
Universidad	República de Paraguay	0.33165				20.6	Madero	22.275442	-97.856351	22.273532	-97.853877	5	3	H
República de Paraguay	Universidad	2.88464			36.7		Tampico	22.273532	-97.853877	22.291575	-97.873617	3	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	2.11168	25				Tampico	22.291575	-97.873617	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Juan de Villatorio-Divisoria	1.7229	21.8				Tampico	22.308533	-97.881126	22.323472	-97.876454	3	4	A
Divisoria	Manantial	6.25038	25.4				Altamira	22.323472	-97.876454	22.369377	-97.901345	3	4	A
Carretera Tampico - Mante	Río Mississippi	1.12322			17.1		Altamira	22.369377	-97.901345	22.363643	-97.910334	7	1	H
Azhar	Gardenias	0.38039	26.3				Altamira	22.363643	-97.910334	22.366459	-97.912449	7	1	H
Río Mississippi	Río Blanco	0.46698			17.2		Altamira	22.366459	-97.912449	22.364078	-97.916187	7	2	H
Bermudas	Emiliano Zapata	0.86997		15.3			Altamira	22.364078	-97.916187	22.359072	-97.91029	7	2	H
Emiliano Zapata	Jonás Jiménez	0.29813			10.1		Altamira	22.359072	-97.91029	22.360047	-97.908496	5	2	A
2 de Junio	Corcho	0.01828		2.17			Altamira	22.360047	-97.908496	22.359886	-97.908535	5	2	H
Canelo	Jacarandas	0.31103				16.2	Altamira	22.359886	-97.908535	22.35936	-97.905569	7	2	H
Jacarandas	Canelo	0.2977			10.3		Altamira	22.35936	-97.905569	22.359863	-97.908408	5	2	H
Corcho	2 de Junio	0.02942	1.49				Altamira	22.359863	-97.908408	22.360047	-97.908496	5	2	H

* Tipo de pavimento

Tabla 35 Derrotero de la Ruta R103

TRAMO R103		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Valle Rubí	Calle 16	0.37855				4.82	Altamira	22.386174	-97.880341	22.38667	-97.883978	9	2	H
Valle Escondido	Vialidad Perímetro Dupont	1.06117	14				Altamira	22.38667	-97.883978	22.395949	-97.883918	11	2	H
Calle 16	Limón	1.60975			12.8		Altamira	22.395949	-97.883918	22.397045	-97.899287	8	3	H
Vialidad Perímetro Dupont	Ébano	0.23696		5.44			Altamira	22.397045	-97.899287	22.394933	-97.899653	6	2	H
Limón	Sauce	0.11078			5		Altamira	22.394933	-97.899653	22.394402	-97.900531	4	2	H
Ébano	Vialidad Perímetro Dupont	0.23371	17				Altamira	22.394402	-97.900531	22.395989	-97.902027	3	2	H
Sauce	San Francisco	1.08013			11.3		Altamira	22.395989	-97.902027	22.389474	-97.909833	8	1	H
Vialidad Perímetro Dupont	Calle 2	0.597		8.48			Altamira	22.389474	-97.909833	22.385476	-97.905947	6	1	H
San Jacinto	Vialidad Perímetro Dupont	0.85004			16		Altamira	22.385476	-97.905947	22.387364	-97.912423	6	2	H
Calle 2	Carretera Tampico - Mante	0.58111		14.9			Altamira	22.387364	-97.912423	22.38278	-97.914885	10	2	H
Vialidad Perímetro Dupont	Blvr. De los Ríos	1.28605		21.4			Altamira	22.38278	-97.914885	22.374312	-97.906341	3	4	A
Blvr. De los Ríos	Divisoria	7.00099		32.5			Altamira	22.374312	-97.906341	22.323472	-97.876454	3	4	A
Juan de Villatorio-Divisoria	Licenciado Benito Juárez	1.7229		10.9			Tampico	22.323472	-97.876454	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	2.11168		20.4			Tampico	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	A
Adolfo López Mateos	Agua Dulce	3.92574		18.9			Tampico	22.291575	-97.873617	22.257248	-97.876637	3	5	A
Agua Dulce	Francisco Nicodemo	2.02951		20.7			Tampico	22.257248	-97.876637	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Altamira	2.42386		20.9			Tampico	22.240063	-97.87024	22.219441	-97.862729	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Sor Juana Inés de la Cruz	0.39023				35.7	Tampico	22.219441	-97.862729	22.217908	-97.859321	3	3	H
Altamira	Salvador Díaz Mirón	0.19175		15.2			Tampico	22.217908	-97.859321	22.216328	-97.860082	3	3	H
Sor Juana Inés de la Cruz	Cristóbal Colón	0.18542				9.58	Tampico	22.216328	-97.860082	22.215601	-97.858462	3	3	H
Salvador Díaz Mirón	Francisco I. Madero	0.09737		11.6			Tampico	22.215601	-97.858462	22.214808	-97.85887	3	3	H
Agustín de Iturbide	20 de Noviembre	0.09507			1.32		Tampico	22.214808	-97.85887	22.21518	-97.859701	3	3	H
Francisco I. Madero	General Álvaro Obregón	0.38293	13.1				Tampico	22.21518	-97.859701	22.218279	-97.858053	3	3	H
20 de Noviembre	Av. Miguel Hidalgo	0.59455			21.3		Tampico	22.218279	-97.858053	22.220593	-97.86325	4	3	H
Gral. Álvaro Obregón	Francisco Nicodemo	2.2843	19.4				Tampico	22.220593	-97.86325	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Agua Dulce	2.02951	16.2				Tampico	22.240063	-97.87024	22.257248	-97.876637	3	3	A
Agua Dulce	Adolfo López Mateos	4.10834	25.3				Tampico	22.257248	-97.876637	22.291575	-97.873617	4	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	2.11168	29.6				Tampico	22.291575	-97.873617	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Juan de Villatorio-Divisoria	1.7229	20.9				Tampico	22.308533	-97.881126	22.323472	-97.876454	3	4	A
Divisoria	Blvr. Dos Ríos	6.79393	32.9				Altamira	22.323472	-97.876454	22.373672	-97.903939	3	4	A
Blvr. De los Ríos	Vialidad Perímetro Dupont	1.52256	37.6				Altamira	22.373672	-97.903939	22.38278	-97.914885	4	4	A
Carretera Tampico - Mante	Calle 2	0.58111				18.7	Altamira	22.38278	-97.914885	22.387364	-97.912423	10	2	H
Vialidad Perímetro Dupont	San Francisco	0.85004		25.3			Altamira	22.387364	-97.912423	22.385476	-97.905947	5	2	H
Calle 2	Vialidad Perímetro Dupont	0.597	20.5				Altamira	22.385476	-97.905947	22.389474	-97.909833	6	1	H
San Francisco	Sauce	1.03714				60.9	Altamira	22.389474	-97.909833	22.39573	-97.902338	10	1	H
Vialidad Perímetro Dupont	Ébano	0.2517		26.9			Altamira	22.39573	-97.902338	22.394402	-97.900531	3	2	H
Sauce	Limón	0.11078				13.4	Altamira	22.394402	-97.900531	22.394933	-97.899653	3	2	H
Ébano	Vialidad Perímetro Dupont	0.23696	32				Altamira	22.394933	-97.899653	22.397045	-97.899287	6	2	H
Limón	Calle 16	1.60975				27.2	Altamira	22.397045	-97.899287	22.395949	-97.883918	10	1	H

TRAMO R103		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Vialidad Perímetro Dupont	Valle de Bravo	1.15791		25.5			Altamira	22.395949	-97.883918	22.385839	-97.883719	9	2	H
Calle 16	Valle de Bronce	0.55253				36.2	Altamira	22.385839	-97.883719	22.385168	-97.878405	9	2	H
Valle de Bravo	Valle Escondido	0.08309	6.8				Altamira	22.385168	-97.878405	22.385914	-97.878321	9	2	H
Valle de Bronce	Valle Rubí	0.21			4.3		Altamira	22.385914	-97.878321	22.386174	-97.880341	9	2	H

* Tipo de pavimento

Tabla 36 Derrotero de la Ruta R105

TRAMO R105		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Tamaulipas	Navarra	0.1072		2.79			Altamira	22.369774	-97.875569	22.369015	-97.874923	7	2	H
Lisboa	Mallorca	0.351				7.46	Altamira	22.369015	-97.874923	22.368914	-97.872497	5	1	H
Almería	España	0.36949			15.4		Altamira	22.368914	-97.872497	22.366896	-97.875354	6	1	H
Mallorca	Santander	0.31998		14.2			Altamira	22.366896	-97.875354	22.364597	-97.873472	7	1	H
España	Calle 20	0.15636			5.04		Altamira	22.364597	-97.873472	22.363743	-97.874681	7	1	H
Santander	Tamaulipas	0.59636	14.7				Altamira	22.363743	-97.874681	22.367782	-97.878511	6	1	H
Calle 20	Pedrera	1.10424			18.7		Altamira	22.367782	-97.878511	22.362763	-97.88769	7	1	H
Tamaulipas	Del Sol	0.10564		1.85			Altamira	22.362763	-97.88769	22.361819	-97.887835	6	2	H
Pedrera	Nebulosa	0.62506				15	Altamira	22.361819	-97.887835	22.361032	-97.881828	6	2	H
Del Sol	Galaxia	0.24165		1.13			Altamira	22.361032	-97.881828	22.358867	-97.882111	7	1	A
Nebulosa	Carretera Tampico - Mante	0.74757			7.16		Altamira	22.358867	-97.882111	22.354257	-97.8872	11	2	H
Francisco I. Madero	Divisoria	4.02874		23.1			Altamira	22.354257	-97.8872	22.323472	-97.876454	3	4	A
Juan de Villatorio-Divisoria	Licenciado Benito Juárez	1.7229		14.2			Tampico	22.323472	-97.876454	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	2.11168		19.6			Tampico	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Universidad	2.58093				27.5	Tampico	22.291575	-97.873617	22.275442	-97.856351	4	4	A
Lic. Adolfo López Mateos	Ayuntamiento - Catalina	2.47572		18.3			Tampico	22.275442	-97.856351	22.254599	-97.864734	6	3	H
Universidad	Av. Miguel Hidalgo	3.14488		22.9			Tampico	22.254599	-97.864734	22.227302	-97.86501	5	3	H
Ayuntamiento	Altamira	0.91087		14.8			Tampico	22.227302	-97.86501	22.219441	-97.862729	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Sor Juana Inés de la Cruz	0.39023				22.8	Tampico	22.219441	-97.862729	22.217908	-97.859321	3	3	H
Altamira	Salvador Díaz Mirón	0.19175		11.8			Tampico	22.217908	-97.859321	22.216328	-97.860082	3	3	H
Sor Juana Inés de la Cruz	Cristóbal Colón	0.18542				4.83	Tampico	22.216328	-97.860082	22.215601	-97.858462	3	3	H
Salvador Díaz Mirón	Francisco I. Madero	0.09737		4.82			Tampico	22.215601	-97.858462	22.214808	-97.85887	3	3	H
Cristóbal Colón	20 de Noviembre	0.09507			4.43		Tampico	22.214808	-97.85887	22.21518	-97.859701	3	3	H
Francisco I. Madero	Gral. Álvaro Obregón	0.38293	8.01				Tampico	22.21518	-97.859701	22.218279	-97.858053	3	3	H
20 de Noviembre	Av. Miguel Hidalgo	0.59455			24		Tampico	22.218279	-97.858053	22.220593	-97.86325	4	3	H
Gral. Álvaro Obregón	Francisco Nicodemo	2.2843	20.2				Tampico	22.220593	-97.86325	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Agua Dulce	2.02951	19.6				Tampico	22.240063	-97.87024	22.257248	-97.876637	3	3	A
Agua Dulce	Adolfo López Mateos	4.10834	23.7				Tampico	22.257248	-97.876637	22.291575	-97.873617	3	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	2.11168	26.7				Tampico	22.291575	-97.873617	22.308533	-97.881126	4	4	A

TRAMO R105		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Licenciado Benito Juárez	Juan de Villatorio-Divisoria	1.7229	28.6				Tampico	22.308533	-97.881126	22.323472	-97.876454	3	4	A
Divisoria	Francisco I. Madero	4.02874	28.6				Altamira	22.323472	-97.876454	22.354257	-97.8872	3	4	A
Carretera Tampico - Mante	Nebulosa	0.74757				12.5	Altamira	22.354257	-97.8872	22.358867	-97.882111	11	2	H
Galaxia	Del Sol	0.24165		17.8			Altamira	22.358867	-97.882111	22.361032	-97.881828	5	1	A
Nebulosa	Pedrera	0.62506			16.6		Altamira	22.361032	-97.881828	22.361819	-97.887835	5	2	H
Del Sol	Tamaulipas	0.10564	6.75				Altamira	22.361819	-97.887835	22.362763	-97.88769	5	2	H
Pedrera	Calle 20	1.10424				22.1	Altamira	22.362763	-97.88769	22.367782	-97.878511	6	1	H
Tamaulipas	Santander	0.59636		36.8			Altamira	22.367782	-97.878511	22.363743	-97.874681	6	1	H
Calle 20	España	0.15636				37.5	Altamira	22.363743	-97.874681	22.364597	-97.873472	5	1	H
Santander	Mallorca	0.31998	42.7				Altamira	22.364597	-97.873472	22.366896	-97.875354	5	1	H
España	Almería	0.36949				28.7	Altamira	22.366896	-97.875354	22.368914	-97.872497	6	1	H
Mallorca	Lisboa	0.351			28.9		Altamira	22.368914	-97.872497	22.369015	-97.874923	5	1	H
Navarra	Tamaulipas	0.1072	18.1				Altamira	22.369015	-97.874923	22.369774	-97.875569	7	2	H

* Tipo de pavimento

Tabla 37 Derrotero de la Ruta R108

TRAMO R108		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Miguel Hidalgo y Costilla	Altamira	0.72375				11.5	Altamira	22.543698	-98.157249	22.542623	-98.150309	9	2	H
Altamira	Carretera Tampico - Mante	1.19686	19.4				Altamira	22.542623	-98.150309	22.553096	-98.1493	7	1	H
Altamira (Cd. Cuauhtémoc)	Carr. A Colonias (Ingreso a CERESO)	17.8679		47.6			Altamira	22.553096	-98.1493	22.479977	-98.010581	4	2	A
Carr. A Colonias (Ingreso a CERESO)	Libramiento Altamira Norte	9.83019		30.4			Altamira	22.479977	-98.010581	22.42002	-97.943355	3	2	A
Libramiento Altamira Norte	Libramiento Altamira Sur	4.87108		25.5			Altamira	22.42002	-97.943355	22.387588	-97.920859	3	3	A
Libramiento Altamira Sur	Blvr. De los Ríos	2.11705		27.3			Altamira	22.387588	-97.920859	22.374312	-97.906341	3	4	A
Blvr. Dos Ríos	Divisoria	7.00099		31.4			Altamira	22.374312	-97.906341	22.323472	-97.876454	3	4	A
Juan de Villatorio-Divisoria	Licenciado Benito Juárez	1.7229		22.7			Tampico	22.323472	-97.876454	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	2.11168		24.8			Tampico	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	A
Adolfo López Mateos	Agua Dulce	3.92574		27.4			Tampico	22.291575	-97.873617	22.257248	-97.876637	3	5	A
Agua Dulce	Francisco Nicodemo	2.02951		27.4			Tampico	22.257248	-97.876637	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Altamira	2.42386		30.2			Tampico	22.240063	-97.87024	22.219441	-97.862729	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Sor Juana Inés de la Cruz	0.39023				43.5	Tampico	22.219441	-97.862729	22.217908	-97.859321	3	3	H
Altamira	Salvador Díaz Mirón	0.19175		34			Tampico	22.217908	-97.859321	22.216328	-97.860082	3	3	H
Sor Juana Inés de la Cruz	Cristóbal Colón	0.18542				6.09	Tampico	22.216328	-97.860082	22.215601	-97.858462	3	3	H
Salvador Díaz Mirón	Francisco I. Madero	0.09737		5.56			Tampico	22.215601	-97.858462	22.214808	-97.85887	3	3	H
Cristóbal Colón	20 de Noviembre	0.09507			13.5		Tampico	22.214808	-97.85887	22.21518	-97.859701	3	3	H
Francisco I. Madero	Gral. Álvaro Obregón	0.38293	11				Tampico	22.21518	-97.859701	22.218279	-97.858053	3	3	H
20 de Noviembre	Av. Miguel Hidalgo	0.59455			34.9		Tampico	22.218279	-97.858053	22.220593	-97.86325	4	3	H
Gral. Álvaro Obregón	Francisco Nicodemo	2.2843	27.7				Tampico	22.220593	-97.86325	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Agua Dulce	2.02951	23.2				Tampico	22.240063	-97.87024	22.257248	-97.876637	3	3	A
Agua Dulce	Adolfo López Mateos	4.10834	31.5				Tampico	22.257248	-97.876637	22.291575	-97.873617	4	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	2.11168	38.3				Tampico	22.291575	-97.873617	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Juan de Villatorio-Divisoria	1.7229	26.5				Tampico	22.308533	-97.881126	22.323472	-97.876454	3	4	A
Divisoria	Blvr. Dos Ríos	6.79393	39.9				Altamira	22.323472	-97.876454	22.373672	-97.903939	3	4	A
Blvr. De los Ríos	Libramiento Altamira Sur	2.30368	57				Altamira	22.373672	-97.903939	22.387911	-97.920059	4	4	A

TRAMO R108		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Libramiento Altamira Sur	Retorno Libramiento Altamira Norte	4.49776	45.1				Altamira	22.387911	-97.920059	22.41632	-97.94175	3	3	A
Ignacio Allende	Sonora	0.96209	40.4				Altamira	22.41632	-97.94175	22.411804	-97.935787	7	2	A
Sonora	Libramiento Altamira Norte	1.19844		40.2			Altamira	22.411804	-97.935787	22.42002	-97.943355	8	2	A
Libramiento Altamira Norte	Carr. A Colonias (Ingreso a CERESO)	9.83019	47.2				Altamira	22.42002	-97.943355	22.479977	-98.010581	3	2	A
Carr. A Colonias (Ingreso a CERESO)	Altamira (Cd. Cuauhtémoc)	17.5286	53.8				Altamira	22.479977	-98.010581	22.553096	-98.1493	3	2	A
Carretera Tampico - Mante	Cuauhtémoc	1.19686		32.6			Altamira	22.553096	-98.1493	22.542623	-98.150309	5	1	H
Altamira	Miguel Hidalgo y Costilla	0.72375				29.1	Altamira	22.542623	-98.150309	22.543698	-98.157249	8	2	H

* Tipo de pavimento

Tabla 38 Derrotero de la Ruta R108A

TRAMO R108A		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Miguel Hidalgo y Costilla	Altamira	0.72375				41.4	Altamira	22.543698	-98.157249	22.542623	-98.150309	9	2	H
Altamira	Carretera Tampico - Mante	1.19686	29				Altamira	22.542623	-98.150309	22.553096	-98.1493	7	1	H
Altamira (Cd. Cuauhtémoc)	Carr. A Colonias (Ingreso a CERESO)	17.8679		43.8			Altamira	22.553096	-98.1493	22.479977	-98.010581	4	2	A
Carr. A Colonias (Ingreso a CERESO)	Libramiento Altamira Norte	9.83019		27.5			Altamira	22.479977	-98.010581	22.42002	-97.943355	3	2	A
Libramiento Altamira Norte	Libramiento Altamira Sur	4.83853		22.2			Altamira	22.42002	-97.943355	22.387588	-97.920859	3	3	A
Libramiento Altamira Sur	Blvr. De los Ríos	2.11705		17.7			Altamira	22.387588	-97.920859	22.374312	-97.906341	3	4	A
Blvr. Dos Ríos	Divisoria	7.00099		29			Altamira	22.374312	-97.906341	22.323472	-97.876454	3	4	A
Juan de Villatorio-Divisoria	Licenciado Benito Juárez	1.7229		13.7			Tampico	22.323472	-97.876454	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	2.11168		18.6			Tampico	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Universidad	2.58093				22.2	Tampico	22.291575	-97.873617	22.275442	-97.856351	4	4	A
Lic. Adolfo López Mateos	Ayuntamiento - Catalina	2.47572		18.6			Tampico	22.275442	-97.856351	22.254599	-97.864734	6	3	H
Universidad	Av. Miguel Hidalgo	3.14488		19.3			Tampico	22.254599	-97.864734	22.227302	-97.86501	5	3	H
Ayuntamiento	Altamira	0.91087		14.7			Tampico	22.227302	-97.86501	22.219441	-97.862729	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Sor Juana Inés de la Cruz	0.39023				15.2	Tampico	22.219441	-97.862729	22.217908	-97.859321	3	3	H
Altamira	Salvador Díaz Mirón	0.19175		6.9			Tampico	22.217908	-97.859321	22.216328	-97.860082	3	3	H
Sor Juana Inés de la Cruz	Cristóbal Colón	0.18542				7.56	Tampico	22.216328	-97.860082	22.215601	-97.858462	3	3	H
Salvador Díaz Mirón	Francisco I. Madero	0.09737		4			Tampico	22.215601	-97.858462	22.214808	-97.85887	3	3	H
Cristóbal Colón	20 de Noviembre	0.09507			4.14		Tampico	22.214808	-97.85887	22.21518	-97.859701	3	3	H
Francisco I. Madero	General Álvaro Obregón	0.38293	9.09				Tampico	22.21518	-97.859701	22.218279	-97.858053	3	3	H
20 de Noviembre	Av. Miguel Hidalgo	0.59455			16.1		Tampico	22.218279	-97.858053	22.220593	-97.86325	5	3	H
General Álvaro Obregón	Francisco Nicodemo	2.2843	21.7				Tampico	22.220593	-97.86325	22.240063	-97.87024	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Berlín	0.42699				19.5	Tampico	22.240063	-97.87024	22.241238	-97.866306	3	2	H
Francisco Nicodemo	Ejército Mexicano	0.9593	22				Tampico	22.241238	-97.866306	22.249871	-97.866088	3	2	H
Berlín	Estadio	0.2328				5.68	Tampico	22.249871	-97.866088	22.250496	-97.863932	5	2	H
Ejército Mexicano	Universidad - Ayuntamiento	0.49821	7.37				Tampico	22.250496	-97.863932	22.254599	-97.864734	3	3	H
Ayuntamiento - Catalina	Lic. Adolfo López Mateos	2.47572	17.3				Tampico	22.254599	-97.864734	22.275442	-97.856351	5	3	H
Universidad	República de Paraguay	0.33165				15.6	Madero	22.275442	-97.856351	22.273532	-97.853877	5	3	H
República de Paraguay	Universidad	2.88464			37.8		Tampico	22.273532	-97.853877	22.291575	-97.873617	3	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	2.11168	24.9				Tampico	22.291575	-97.873617	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Juan de Villatorio-Divisoria	1.7229	18.5				Tampico	22.308533	-97.881126	22.323472	-97.876454	3	4	A
Divisoria	Blvr. Dos Ríos	6.79393	29.4				Altamira	22.323472	-97.876454	22.373672	-97.903939	3	4	A
Blvr. De los Ríos	Libramiento Altamira Sur	2.30368	23.9				Altamira	22.373672	-97.903939	22.387911	-97.920059	4	4	A
Libramiento Altamira Sur	Libramiento Altamira Norte	4.49776	21				Altamira	22.387911	-97.920059	22.41632	-97.94175	3	3	A
Ignacio Allende	Sonora	0.96209		37.5			Altamira	22.41632	-97.94175	22.411804	-97.935787	7	2	A
Sonora	Libramiento Altamira Norte	1.19844	37				Altamira	22.411804	-97.935787	22.42002	-97.943355	8	2	A
Libramiento Altamira Norte	Carr. A Colonias (Ingreso a CERESO)	9.83019	41.2				Altamira	22.42002	-97.943355	22.479977	-98.010581	3	2	A
Carr. A Colonias (Ingreso a CERESO)	Altamira (Cd. Cuauhtémoc)	17.5286	49.8				Altamira	22.479977	-98.010581	22.553096	-98.1493	3	2	A
Carretera Tampico - Mante	Cuauhtémoc	1.19686		22.7			Altamira	22.553096	-98.1493	22.542623	-98.150309	5	1	H
Altamira	Miguel Hidalgo y Costilla	0.72375				25.3	Altamira	22.542623	-98.150309	22.543698	-98.157249	8	2	H

* Tipo de pavimento

Tabla 39 Derrotero de la Ruta R109

TRAMO R109		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Calle Emiliano Zapata	Camino a Lomas del Real - Aldama (Lomas del Real)	5.89934		41.2			Altamira	22.572568	-97.912093	22.520951	-97.904571	7	1	
Carretera a Morón	Carretera Tampico - Mante	12.9674			25.7		Altamira	22.520951	-97.904571	22.471996	-97.992268	5	1	A
Carr. De Pemex - Camino a Lomas del Real	Libramiento Altamira Norte	7.74747		25.2			Altamira	22.471996	-97.992268	22.42002	-97.943355	3	2	A
Libramiento Altamira Norte	Libramiento Altamira Sur	4.83853		19.5			Altamira	22.42002	-97.943355	22.387588	-97.920859	3	3	A
Libramiento Altamira Sur	Blvr. De los Ríos	2.11705		19.4			Altamira	22.387588	-97.920859	22.374312	-97.906341	3	4	A
Blvr. De los Ríos	Divisoria	7.00099		23.9			Altamira	22.374312	-97.906341	22.323472	-97.876454	3	4	A
Juan de Villatorio-Divisoria	Licenciado Benito Juárez	1.7229		16.3			Tampico	22.323472	-97.876454	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	2.11168		21.1			Tampico	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Universidad	2.58093				20.9	Tampico	22.291575	-97.873617	22.275442	-97.856351	4	4	A
Lic. Adolfo López Mateos	Ayuntamiento - Catalina	2.47572		17.5			Tampico	22.275442	-97.856351	22.254599	-97.864734	6	3	H
Universidad	Av. Miguel Hidalgo	3.14488		18.3			Tampico	22.254599	-97.864734	22.227302	-97.86501	5	3	H
Ayuntamiento	Altamira	0.91087		15.2			Tampico	22.227302	-97.86501	22.219441	-97.862729	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Cristóbal Colón	0.58725				17.4	Tampico	22.219441	-97.862729	22.217129	-97.857603	3	3	H
Altamira	Francisco I. Madero	0.28836		7.21			Tampico	22.217129	-97.857603	22.214808	-97.85887	3	3	H
Sor Juana Inés de la Cruz	Cristóbal Colón	0.09507			5.47		Tampico	22.214808	-97.85887	22.21518	-97.859701	3	3	H
Francisco I. Madero	**Gral. Álvaro Obregón**	0.38293	10.4				Tampico	22.21518	-97.859701	22.218279	-97.858053	3	3	H
20 de Noviembre	**Av. Miguel Hidalgo**	0.59455			24.7		Tampico	22.218279	-97.858053	22.220593	-97.86325	4	3	H
Gral. Álvaro Obregón	**Francisco Nicodemo**	2.2843	26.6				Tampico	22.220593	-97.86325	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	**Agua Dulce**	2.02951	24.7				Tampico	22.240063	-97.87024	22.257248	-97.876637	3	3	A
Agua Dulce	**Adolfo López Mateos**	4.10834	29.4				Tampico	22.257248	-97.876637	22.291575	-97.873617	4	3	A
Av. Miguel Hidalgo	**Licenciado Benito Juárez**	2.11168	32.2				Tampico	22.291575	-97.873617	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	**Juan de Villatorio-Divisoria**	1.7229	28.2				Tampico	22.308533	-97.881126	22.323472	-97.876454	3	4	A
Divisoria	**Blvr. Dos Ríos**	6.79393	35.6				Altamira	22.323472	-97.876454	22.373672	-97.903939	3	4	A
Blvr. De los Ríos	**Libramiento Altamira Sur**	2.30368	47.5				Altamira	22.373672	-97.903939	22.387911	-97.920059	4	4	A
Libramiento Altamira Sur	**Retorno Libramiento Altamira Norte**	4.49776	24.3				Altamira	22.387911	-97.920059	22.41632	-97.94175	3	3	A
Ignacio Allende	**Tamazula**	3.44617		25.7			Altamira	22.41632	-97.94175	22.397405	-97.924397	7	2	A
Libramiento Altamira Norte	**Blvr. Dos Ríos**	4.21826				28.8	Altamira	22.397405	-97.924397	22.404038	-97.890485	3	3	H
Carretera Puerto Industrial	**Universidad Tecnológica**	3.57601	32.6				Altamira	22.404038	-97.890485	22.433711	-97.892018	4	2	H
Universidad Tecnológica	**Camino a Lomas del Real - Aldama (Lomas del Real)**	9.85486	36.7				Altamira	22.433711	-97.892018	22.520951	-97.904571	6	1	A
Camino a Lomas del Real - Aldama (Lomas del Real)	**Calle Emiliano Zapata (Aquiles Serdán)**	5.89934	40.3				Altamira	22.520951	-97.904571	22.572568	-97.912093	6	1	A

Tipo de pavimento

Tabla 40 Derrotero de la Ruta R110

TRAMO R110		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Libramiento Altamira Norte	**Libramiento Altamira Sur**	4.57526		25.7			Altamira	22.417816	-97.942397	22.387588	-97.920859	3	3	A
Libramiento Altamira Sur	**Vialidad Perímetro Dupont**	0.831			15		Altamira	22.387588	-97.920859	22.38278	-97.914885	3	4	A
Carretera Tampico - Mante	**Retorno Perímetro Dupont**	0.33282	12.2				Altamira	22.38278	-97.914885	22.380002	-97.916111	6	2	H
Retorno Puente Perímetro Dupont	**Carretera Tampico - Mante**	0.33282		4.22			Altamira	22.380002	-97.916111	22.38278	-97.914885	5	2	H
Vialidad Perímetro Dupont	**Blvr. Dos Ríos**	1.28605		23.3			Altamira	22.38278	-97.914885	22.374312	-97.906341	3	4	A
Blvr. Dos Ríos	**Divisoria**	7.00099		37.9			Altamira	22.374312	-97.906341	22.323472	-97.876454	3	4	A
Juan de Villatorio-Divisoria	**Josefa Ortiz de Domínguez**	1.49386		14			Tampico	22.323472	-97.876454	22.310522	-97.880516	4	4	A
Carretera Tampico - Mante	**Haití**	0.1761			4.75		Tampico	22.310522	-97.880516	22.310501	-97.882225	6	4	H
Haití	**Bolivia**	0.22161		19.8			Tampico	22.310501	-97.882225	22.308501	-97.882168	5	2	H
Haití	**Sexta Avenida**	1.35139				26.3	Tampico	22.308501	-97.882168	22.308687	-97.869079	6	4	H
Licenciado Benito Juárez	**Río Pánuco**	0.16998		3.74			Tampico	22.308687	-97.869079	22.307152	-97.869091	5	2	H
Sexta Avenida	**Trabajo Compartido**	0.61399				18.3	Tampico	22.307152	-97.869091	22.307255	-97.863168	12	2	H

TRAMO R110		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Río Pánuco	Tamaulipas	0.44428		27.9			Tampico	22.307255	-97.863168	22.303509	-97.861628	7	2	H
Trabajo Compartido	Coronel Manuel Palafox	1.37478				31.3	Tampico	22.303509	-97.861628	22.308177	-97.849404	10	2	H
Manuel García Rendón	Miguel Hidalgo y Costilla	1.67063	34.4				Tampico	22.308177	-97.849404	22.321908	-97.855713	6	3	H
Coronel Manuel Palafox	Ruiseñor	0.03998				18.8	Tampico	22.321908	-97.855713	22.322121	-97.855401	6	2	H
Miguel Hidalgo y Costilla	Ruiseñor	0.2092	23.1				Altamira	22.322121	-97.855401	22.32369	-97.856532	6	2	H
Ruiseñor	Paseo de los Cisnes	0.58303				35	Altamira	22.32369	-97.856532	22.325156	-97.851181	5	2	H
Ruiseñor	Tucán	0.08901	4.37				Altamira	22.325156	-97.851181	22.325935	-97.851394	4	1	H
Paseo de los Cisnes	Albatros Poniente	0.42219				38.6	Altamira	22.325935	-97.851394	22.32709	-97.847501	7	2	H
Tucán	Faisán	0.15507		7.07			Altamira	22.32709	-97.847501	22.328435	-97.84792	7	2	H
Faisán	Tucán	0.15507		4.08			Altamira	22.328435	-97.84792	22.32709	-97.847501	7	2	H
Albatros Poniente	Paseo de los Cisnes	0.42219			10.1		Altamira	22.32709	-97.847501	22.325935	-97.851394	7	2	H
Tucán	Ruiseñor	0.08901		3.14			Altamira	22.325935	-97.851394	22.325156	-97.851181	5	1	H
Paseo de los Cisnes	Ruiseñor	0.58303			19.6		Altamira	22.325156	-97.851181	22.32369	-97.856532	5	2	H
Ruiseñor	Miguel Hidalgo	0.2092		12.1			Altamira	22.32369	-97.856532	22.322121	-97.855401	6	2	H
Ruiseñor	Cuauhtémoc	0.03998			1.9		Tampico	22.322121	-97.855401	22.321908	-97.855713	6	2	H
Miguel Hidalgo y Costilla	Prof. Manuel García Rendón	1.67063		24.9			Tampico	22.321908	-97.855713	22.308177	-97.849404	6	3	H
Coronel Manuel Palafox	Trabajo Compartido	1.37478			28.1		Tampico	22.308177	-97.849404	22.303509	-97.861628	8	2	H
Tamaulipas	Río Pánuco	0.44428	23.1				Tampico	22.303509	-97.861628	22.307255	-97.863168	7	1	H
Trabajo Compartido	Sexta Avenida	0.61399			13.7		Tampico	22.307255	-97.863168	22.307152	-97.869091	11	2	H
Río Pánuco	Josefa Ortiz de Domínguez	0.38724		16.8			Tampico	22.307152	-97.869091	22.310646	-97.868975	7	1	H
Sexta Avenida	Carretera Tampico - Mante	1.19072			19.2		Tampico	22.310646	-97.868975	22.310554	-97.880506	6	4	H
Josefa Ortiz de Domínguez	Divisoria	1.49755	24.3				Tampico	22.310554	-97.880506	22.323472	-97.876454	3	4	A
Divisoria	Blvr. Dos Ríos	6.79393	33.2				Altamira	22.323472	-97.876454	22.373672	-97.903939	3	4	A
Blvr. De los Ríos	Libramiento Altamira Sur	2.30368	33.1				Altamira	22.373672	-97.903939	22.387911	-97.920059	4	4	A
Libramiento Altamira Sur	Libramiento Altamira Norte	4.67632	17.9				Altamira	22.387911	-97.920059	22.417816	-97.942397	3	3	A

* Tipo de pavimento

Tabla 41 Derrotero de la Ruta R111

TRAMO R111		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
CERESO	Carr. A Colonias (Ingreso a CERESO)	0.66974			18.5		Altamira	22.440137	-98.010145	22.441268	-98.016414	7	1	A
Acceso al CERESO	Carretera Tampico - Mante	4.32851	21.3				Altamira	22.441268	-98.016414	22.479977	-98.010581	7	1	A
Carr. A Colonias (Ingreso a CERESO)	Libramiento Altamira Norte	9.83019		58.3			Altamira	22.479977	-98.010581	22.42002	-97.943355	3	2	A
Libramiento Altamira Norte	Libramiento Altamira Sur	4.83853		26.5			Altamira	22.42002	-97.943355	22.387588	-97.920859	3	3	A
Libramiento Altamira Sur	Blvr. De los Ríos	2.11705		25.2			Altamira	22.387588	-97.920859	22.374312	-97.906341	3	4	A
Blvr. De los Ríos	Divisoria	7.00099		18.7			Altamira	22.374312	-97.906341	22.323472	-97.876454	3	4	A
Juan de Villatorio-Divisoria	Licenciado Benito Juárez	1.7229		27.4			Tampico	22.323472	-97.876454	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	2.11168		16.1			Tampico	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	A
Adolfo López Mateos	Agua Dulce	3.92574		16.5			Tampico	22.291575	-97.873617	22.257248	-97.876637	4	4	A
Agua Dulce	Francisco Nicodemo	2.02951		22.6			Tampico	22.257248	-97.876637	22.240063	-97.87024	6	3	H
Francisco Nicodemo	Altamira	2.42386		28.6			Tampico	22.240063	-97.87024	22.219441	-97.862729	5	3	H
Av. Miguel Hidalgo	Dr. Carlos Canseco	0.19416				22	Tampico	22.219441	-97.862729	22.218679	-97.861033	3	3	A
Altamira	Salvador Díaz Mirón	0.19317		18.2			Tampico	22.218679	-97.861033	22.217082	-97.861787	3	3	H
Dr. Carlos Canseco	Cristóbal Colón	0.38003				10.1	Tampico	22.217082	-97.861787	22.215601	-97.858462	3	3	H
Salvador Díaz Mirón	Francisco I. Madero	0.09737		6.54			Tampico	22.215601	-97.858462	22.214808	-97.85887	3	3	H
Cristóbal Colón	20 de Noviembre	0.09507			9.45		Tampico	22.214808	-97.85887	22.21518	-97.859701	3	3	H
Francisco I. Madero	Salvador Díaz Mirón	0.09799	5.62				Tampico	22.21518	-97.859701	22.215972	-97.859277	3	3	H
20 de Noviembre	Cristóbal Colón	0.09354				7.56	Tampico	22.215972	-97.859277	22.215601	-97.858462	3	3	H

TRAMO R111		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Salvador Díaz Mirón	Héroes del Cañonero	0.19779		10.5			Tampico	22.215601	-97.858462	22.213985	-97.859279	3	3	H
Cristóbal Colón	Isauro Alfaro	0.48736				18.7	Tampico	22.213985	-97.859279	22.212235	-97.854966	6	3	H
Héroes del Cañonero	Gral. Álvaro Obregón	0.46371	22.4				Tampico	22.212235	-97.854966	22.21595	-97.852891	3	3	H
Isauro Alfaro	Av. Miguel Hidalgo	1.18597			21.9		Tampico	22.21595	-97.852891	22.220593	-97.86325	4	3	H
Gral. Álvaro Obregón	Francisco Nicodemo	2.2843	26.1				Tampico	22.220593	-97.86325	22.240063	-97.87024	3	3	A
Francisco Nicodemo	Agua Dulce	2.02951	22.3				Tampico	22.240063	-97.87024	22.257248	-97.876637	3	3	A
Agua Dulce	Adolfo López Mateos	4.10834	30.5				Tampico	22.257248	-97.876637	22.291575	-97.873617	3	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	2.11168	35.4				Tampico	22.291575	-97.873617	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Juan de Villatorio-Divisoria	1.7229	27.2				Tampico	22.308533	-97.881126	22.323472	-97.876454	3	4	A
Divisoria	Blvr. Dos Ríos	6.79393	36.6				Altamira	22.323472	-97.876454	22.373672	-97.903939	3	4	A
Blvr. De los Ríos	Libramiento Altamira Sur	2.30368	41.9				Altamira	22.373672	-97.903939	22.387911	-97.920059	4	4	A
Libramiento Altamira Sur	Libramiento Altamira Norte	4.49776	24.2				Altamira	22.387911	-97.920059	22.41632	-97.94175	3	3	A
Ignacio Allende	Sonora	0.96209		28.6			Altamira	22.41632	-97.94175	22.411804	-97.935787	7	2	A
Sonora	Libramiento Altamira Norte	1.19844	26.5				Altamira	22.411804	-97.935787	22.42002	-97.943355	8	2	A
Libramiento Altamira Norte	Carr. A Colonias (Ingreso a CERESO)	9.83019	46				Altamira	22.42002	-97.943355	22.479977	-98.010581	3	2	A
Carretera Tampico - Mante	Acceso al CERESO	4.32851		21.4			Altamira	22.479977	-98.010581	22.441268	-98.016414	7	1	A
Carr. A Colonias (Ingreso a CERESO)	CERESO	0.66974				16.2	Altamira	22.441268	-98.016414	22.440137	-98.010145	7	1	A

* Tipo de pavimento

Tabla 42 Derrotero de la Ruta R114

TRAMO R114		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Villa Dorada	Miguel de la Madrid Hurtado	0.61076	8.86				Altamira	22.419107	-97.934746	22.424574	-97.933963	8	2	H
Real	Sebastián Lerdo de Tejada	0.49574				8.06	Altamira	22.424574	-97.933963	22.423864	-97.929252	12	2	T
Sebastián Lerdo de Tejada	Licenciado Benito Juárez	0.19306	5.96				Altamira	22.423864	-97.929252	22.42559	-97.928989	7	2	A
Sebastián Lerdo de Tejada	Venustiano Carranza	0.40008				14.2	Altamira	22.42559	-97.928989	22.425075	-97.925143	9	2	H
Licenciado Benito Juárez	Ornato	0.98188		19.2			Altamira	22.425075	-97.925143	22.416294	-97.926447	7	2	H
Aguascalientes	Guanajuato	0.57991				16.1	Altamira	22.416294	-97.926447	22.415519	-97.920881	8	2	H
Ornato	Enrique Cárdenas González	0.37244		13.1			Altamira	22.415519	-97.920881	22.41218	-97.921315	9	2	H
Guanajuato	Licenciado Benito Juárez	0.10522			4.6		Altamira	22.41218	-97.921315	22.412336	-97.922323	6	2	H
Enrique Cárdenas González	José María Morelos	0.32082		10.9			Altamira	22.412336	-97.922323	22.409465	-97.922733	11	2	H
Licenciado Benito Juárez	Gral. Francisco Villa	0.10024				6.05	Altamira	22.409465	-97.922733	22.409353	-97.921767	11	2	H
José María Morelos	Venustiano Carranza	0.17338		11.7			Altamira	22.409353	-97.921767	22.407799	-97.921972	11	2	H
Gral. Francisco Villa	Ignacio Zaragoza	0.19399				16.4	Altamira	22.407799	-97.921972	22.407559	-97.920108	11	2	H
Venustiano Carranza	Ayuntamiento	0.10162		4.83			Altamira	22.407559	-97.920108	22.406652	-97.920258	11	2	H
Ignacio Zaragoza	Olivos	0.42597				14	Altamira	22.406652	-97.920258	22.406335	-97.916138	8	2	H
Ayuntamiento	Carr. A Puerto Industrial	0.58977		16.7			Altamira	22.406335	-97.916138	22.401542	-97.916958	5	2	A
Licenciado Benito Juárez	Carretera Puerto Industrial	0.41797			11.3		Altamira	22.401542	-97.916958	22.400215	-97.920758	4	3	H
Licenciado Benito Juárez	Valle Esmeralda	0.73392				31	Altamira	22.400215	-97.920758	22.402531	-97.91408	3	3	H
Carretera Puerto Industria	Calle 1	0.35672		19.3			Altamira	22.402531	-97.91408	22.39974	-97.912518	4	3	H
Valle Esmeralda	Calle 5	0.26781				12.5	Altamira	22.39974	-97.912518	22.399361	-97.90995	3	3	H
Calle 1	Acacia	0.73465		13.1			Altamira	22.399361	-97.90995	22.39289	-97.910212	12	2	H
Calle 5	Cachandra	0.18054			6.63		Altamira	22.39289	-97.910212	22.391821	-97.911533	12	2	H
Acacia	Calle 2	0.31841			5.42		Altamira	22.391821	-97.911533	22.392578	-97.91424	5	2	H
Laurel	Vialidad Perímetro Dupont	0.65226		15.3			Altamira	22.392578	-97.91424	22.387364	-97.912423	5	2	H
Calle 2	Carretera Tampico - Mante	0.58111			22.1		Altamira	22.387364	-97.912423	22.38278	-97.914885	10	2	H
Vialidad Perímetro Dupont	Blvr. Dos Ríos	1.28605		27.9			Altamira	22.38278	-97.914885	22.374312	-97.906341	3	4	A

TRAMO R114		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Blvr. Dos Ríos	Divisoria	7.00099		30.2			Altamira	22.374312	-97.906341	22.323472	-97.876454	3	4	A
Juan de Villatorio-Divisoria	Licenciado Benito Juárez	1.7229		12.5			Tampico	22.323472	-97.876454	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	2.11168		19.7			Tampico	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Universidad	2.58093				31.8	Tampico	22.291575	-97.873617	22.275442	-97.856351	4	4	A
Lic. Adolfo López Mateos	Ayuntamiento - Catalina	2.47572		18.9			Tampico	22.275442	-97.856351	22.254599	-97.864734	6	3	H
Universidad	Av. Miguel Hidalgo	3.14488		22.2			Tampico	22.254599	-97.864734	22.227302	-97.86501	5	3	H
Ayuntamiento	Altamira	0.91087		14.5			Tampico	22.227302	-97.86501	22.219441	-97.862729	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Sor Juana Inés de la Cruz	0.39023				21.6	Tampico	22.219441	-97.862729	22.217908	-97.859321	3	3	H
Altamira	Salvador Díaz Mirón	0.19175		18			Tampico	22.217908	-97.859321	22.216328	-97.860082	3	3	H
Sor Juana Inés de la Cruz	Cristóbal Colón	0.18542				5.02	Tampico	22.216328	-97.860082	22.215601	-97.858462	3	3	H
Salvador Díaz Mirón	Francisco I. Madero	0.09737		15.2			Tampico	22.215601	-97.858462	22.214808	-97.85887	3	3	H
Cristóbal Colón	20 de Noviembre	0.09507			2.08		Tampico	22.214808	-97.85887	22.21518	-97.859701	3	3	H
Francisco I. Madero	Gral. Álvaro Obregón	0.38293	15.2				Tampico	22.21518	-97.859701	22.218279	-97.858053	3	3	H
20 de Noviembre	Av. Miguel Hidalgo	0.59455			14.1		Tampico	22.218279	-97.858053	22.220593	-97.86325	4	3	H
General Álvaro Obregón	Francisco Nicodemo	2.2843	20.1				Tampico	22.220593	-97.86325	22.240063	-97.87024	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Berlín	0.42699				32.9	Tampico	22.240063	-97.87024	22.241238	-97.866306	3	2	H
Francisco Nicodemo	Ejército Mexicano	0.9593	41.1				Tampico	22.241238	-97.866306	22.249871	-97.866088	3	2	H
Berlín	Estadio	0.2328				9.94	Tampico	22.249871	-97.866088	22.250496	-97.863932	4	2	H
Ejército Mexicano	Universidad - Ayuntamiento	0.49821	4.06				Tampico	22.250496	-97.863932	22.254599	-97.864734	3	3	H
Ayuntamiento - Catalina	Lic. Adolfo López Mateos	2.47572	19.1				Tampico	22.254599	-97.864734	22.275442	-97.856351	5	3	H
Universidad	República de Paraguay	0.33165				23.1	Tampico	22.275442	-97.856351	22.273532	-97.853877	5	3	H
República de Paraguay	Universidad	2.88464			36		Tampico	22.273532	-97.853877	22.291575	-97.873617	5	3	H
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	2.11168	22.7				Tampico	22.291575	-97.873617	22.308533	-97.881126	3	4	A
Licenciado Benito Juárez	Juan de Villatorio-Divisoria	1.7229	19.9				Tampico	22.308533	-97.881126	22.323472	-97.876454	4	4	A
Divisoria	Blvr. Dos Ríos	6.79393	36.1				Altamira	22.323472	-97.876454	22.373672	-97.903939	3	4	A
Blvr. De los Ríos	Vialidad Perímetro Dupont	1.52256	31.1				Altamira	22.373672	-97.903939	22.38278	-97.914885	3	4	A
Carretera Tampico - Mante	Calle 2	0.58111				36.1	Altamira	22.38278	-97.914885	22.387364	-97.912423	10	2	H
Vialidad Perímetro Dupont	Laurel	0.65226	26.3				Altamira	22.387364	-97.912423	22.392578	-97.91424	6	2	H
Calle 2	Acacia	0.31841				10.5	Altamira	22.392578	-97.91424	22.391821	-97.911533	5	2	H
Cachandra	Calle 5	0.18054				11	Altamira	22.391821	-97.911533	22.39289	-97.910212	9	2	H
Vialidad Perímetro Dupont	Calle 1	0.73465	26.1				Altamira	22.39289	-97.910212	22.399361	-97.90995	10	2	H
Calle 5	Valle Esmeralda	0.26781			25.6		Altamira	22.399361	-97.90995	22.39974	-97.912518	4	3	H
Calle 1	Carretera Puerto Industrial	0.35672	18.6				Altamira	22.39974	-97.912518	22.402531	-97.91408	3	3	H
Valle Esmeralda	Gladiola	0.31594			23.5		Altamira	22.402531	-97.91408	22.401542	-97.916958	3	3	H
Carretera a Puerto Industrial	Ayuntamiento	0.58977	22.1				Altamira	22.401542	-97.916958	22.406335	-97.916138	6	2	A
Olivos	Ignacio Zaragoza	0.42597			44.7		Altamira	22.406335	-97.916138	22.406652	-97.920258	12	2	H
Ayuntamiento	Venustiano Carranza	0.10162	8.78				Altamira	22.406652	-97.920258	22.407559	-97.920108	11	2	H
Ignacio Zaragoza	Gral. Francisco Villa	0.19399			14.7		Altamira	22.407559	-97.920108	22.407799	-97.921972	11	2	H
Venustiano Carranza	José María Morelos	0.17338	17.7				Altamira	22.407799	-97.921972	22.409353	-97.921767	11	2	H
Gral. Francisco Villa	Licenciado Benito Juárez	0.10024			8.26		Altamira	22.409353	-97.921767	22.409465	-97.922733	11	2	H
José María Morelos	Enrique Cárdenas González	0.32082	40.3				Altamira	22.409465	-97.922733	22.412336	-97.922323	11	2	H
Licenciado Benito Juárez	Guanajuato	0.10522				23.2	Altamira	22.412336	-97.922323	22.41218	-97.921315	6	2	H
Enrique Cárdenas González	Ornato	0.37244	40.2				Altamira	22.41218	-97.921315	22.415519	-97.920881	12	2	H
Guanajuato	Aguascalientes	0.57991			23.3		Altamira	22.415519	-97.920881	22.416294	-97.926447	10	2	H

TRAMO R114		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Ornato	Licenciado Benito Juárez	0.98188	24.2				Altamira	22.416294	-97.926447	22.425075	-97.925143	5	2	H
Venustiano Carranza	Sebastián Lerdo de Tejada	0.40008			19.3		Altamira	22.425075	-97.925143	22.42559	-97.928989	9	2	H
Licenciado Benito Juárez	Miguel de la Madrid Hurtado	0.19306		3.84			Altamira	22.42559	-97.928989	22.423864	-97.929252	6	2	A
Sebastián Lerdo de Tejada	Real	0.49574			19.5		Altamira	22.423864	-97.929252	22.424574	-97.933963	11	2	T
Miguel de la Madrid Hurtado	Villa Dorada	0.61076		15.2			Altamira	22.424574	-97.933963	22.419107	-97.934746	12	2	H

* Tipo de pavimento

Tabla 43 Derrotero de la Ruta R119

TRAMO R119		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Valle Dorado	Valle de Bravo	0.04232		3.09			Altamira	22.385549	-97.878373	22.385168	-97.878405	11	2	H
Valle de Bronce	Calle 16	0.55253			29.7		Altamira	22.385168	-97.878405	22.385839	-97.883719	11	2	H
Valle de Bravo	Vialidad Perímetro Dupont	1.15791	25.2				Altamira	22.385839	-97.883719	22.395949	-97.883918	11	2	H
Calle 16	Limón	1.60975			20.2		Altamira	22.395949	-97.883918	22.397045	-97.899287	8	3	H
Vialidad Perímetro Dupont	Ébano	0.23696		16			Altamira	22.397045	-97.899287	22.394933	-97.899653	6	2	H
Limón	Sauce	0.11078			11.3		Altamira	22.394933	-97.899653	22.394402	-97.900531	4	2	H
Ébano	Vialidad Perímetro Dupont	0.23371	20.8				Altamira	22.394402	-97.900531	22.395989	-97.902027	3	2	H
Sauce	San Francisco	1.08013			39.9		Altamira	22.395989	-97.902027	22.389474	-97.909833	8	1	H
Vialidad Perímetro Dupont	San Antonio	0.48051		20.8			Altamira	22.389474	-97.909833	22.386253	-97.906708	6	1	H
San Francisco	Calle 2	0.22537			13.2		Altamira	22.386253	-97.906708	22.384895	-97.908338	6	1	H
San Antonio	Vialidad Perímetro Dupont	0.52456		29.7			Altamira	22.384895	-97.908338	22.387364	-97.912423	6	2	H
Calle 2	Carretera Tampico - Mante	0.58111			44.8		Altamira	22.387364	-97.912423	22.38278	-97.914885	10	2	H
Vialidad Perímetro Dupont	Blvr. Dos Ríos	1.28605		36.3			Altamira	22.38278	-97.914885	22.374312	-97.906341	3	4	A
Blvr. Dos Ríos	Divisoria	7.00099		31.9			Altamira	22.374312	-97.906341	22.323472	-97.876454	3	4	A
Juan de Villatorio-Divisoria	Licenciado Benito Juárez	1.7229		23			Tampico	22.323472	-97.876454	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Av. Tancol	1.51157		27.7			Tampico	22.308533	-97.881126	22.29622	-97.876617	4	4	A
Av. Tancol	Licenciado Benito Juárez	1.51157	19.5				Tampico	22.29622	-97.876617	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Juan de Villatorio-Divisoria	1.7229	21.5				Tampico	22.308533	-97.881126	22.323472	-97.876454	3	4	A
Divisoria	Blvr. Dos Ríos	6.88039	36.3				Altamira	22.323472	-97.876454	22.374152	-97.904599	3	4	A
Blvr. De los Ríos	Vialidad Perímetro Dupont	1.4361	25.2				Altamira	22.374152	-97.904599	22.38278	-97.914885	4	4	A
Carretera Tampico - Mante	Calle 2	0.58111				25.6	Altamira	22.38278	-97.914885	22.387364	-97.912423	10	2	H
Vialidad Perímetro Dupont	San Antonio	0.52456		29.7			Altamira	22.387364	-97.912423	22.384895	-97.908338	5	2	H
Calle 2	San Francisco	0.22537				25.1	Altamira	22.384895	-97.908338	22.386253	-97.906708	6	1	H
San Antonio	Vialidad Perímetro Dupont	0.48051	27.9				Altamira	22.386253	-97.906708	22.389474	-97.909833	6	1	H
San Francisco	Olmo	0.98841				45.5	Altamira	22.389474	-97.909833	22.395437	-97.902691	10	1	H
Vialidad Perímetro Dupont	Vialidad Perímetro Dupont	1.15142	39.5				Altamira	22.395437	-97.902691	22.39573	-97.902338	3	3	H
Vialidad Perímetro Dupont	Ébano	0.2517		26.2			Altamira	22.39573	-97.902338	22.394402	-97.900531	3	2	H
Sauce	Limón	0.11078				7.67	Altamira	22.394402	-97.900531	22.394933	-97.899653	3	2	H
Ébano	Vialidad Perímetro Dupont	0.23696		17.3			Altamira	22.394933	-97.899653	22.397045	-97.899287	6	2	H

TRAMO R119		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Limón	Vialidad PD	0.0625			4.89		Altamira	22.397045	-97.899287	22.397045	-97.899894	8	1	H
Vialidad Perímetro Dupont	Retorno Vialidad PD	0.23083	19.3				Altamira	22.397045	-97.899894	22.399113	-97.899631	8	1	H
Retorno Vialidad PD	Vialidad Perímetro Dupont	0.23083		18.7			Altamira	22.399113	-97.899631	22.397045	-97.899894	8	1	H
Vialidad PD	Calle 16	1.67226				31.4	Altamira	22.397045	-97.899894	22.395949	-97.883918	9	3	H
Vialidad Perímetro Dupont	Valle de Bravo	1.06117		26.7			Altamira	22.395949	-97.883918	22.38667	-97.883978	9	2	H
Calle 16	Valle de Bronce	0.58855				35.5	Altamira	22.38667	-97.883978	22.385914	-97.878321	9	2	H
Valle Escondido	Valle Dorado	0.04077		5.12			Altamira	22.385914	-97.878321	22.385549	-97.878373	9	2	H

* Tipo de pavimento

Tabla 44 Derrotero de la Ruta R120

TRAMO R120		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Vialidad Perímetro Dupont	Fresno	0.8668		19.5			Altamira	22.397809	-97.910204	22.390826	-97.908239	12	2	H
Calle 5	Vialidad PD	1.11321				22.3	Altamira	22.390826	-97.908239	22.397045	-97.899894	10	1	H
Vialidad Perímetro Dupont	Retorno PD	0.08317	14.3				Altamira	22.397045	-97.899894	22.397794	-97.899841	10	1	H
Retorno PD	Vialidad Perímetro Dupont	0.08317		13			Altamira	22.397794	-97.899841	22.397045	-97.899894	10	1	H
Vialidad PD	Limón	0.0625				6.48	Altamira	22.397045	-97.899894	22.397045	-97.899287	10	1	H
Vialidad Perímetro Dupont	Ébano	0.23696		17			Altamira	22.397045	-97.899287	22.394933	-97.899653	6	2	H
Limón	Sauce	0.11078			18.7		Altamira	22.394933	-97.899653	22.394402	-97.900531	4	2	H
Ébano	Vialidad Perímetro Dupont	0.23371	17.6				Altamira	22.394402	-97.900531	22.395989	-97.902027	3	2	H
Sauce	Carretera Tampico - Mante	2.01586			21.2		Altamira	22.395989	-97.902027	22.38278	-97.914885	8	1	H
Vialidad Perímetro Dupont	Blvr. Dos Ríos	1.28605		32.7			Altamira	22.38278	-97.914885	22.374312	-97.906341	3	4	A
Blvr. Dos Ríos	Divisoria	7.00099		28.5			Altamira	22.374312	-97.906341	22.323472	-97.876454	3	4	A
Divisoria	Licenciado Benito Juárez	1.7229		25.3			Altamira	22.323472	-97.876454	22.308533	-97.881126	4	4	A
Blvr. De los Ríos	Av. Tancol	1.51157		24.7			Altamira	22.308533	-97.881126	22.29622	-97.876617	4	4	A
Av. Tancol	Licenciado Benito Juárez	1.51157	20.1				Altamira	22.29622	-97.876617	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Juan de Villatorio-Divisoria	1.7229	22.3				Altamira	22.308533	-97.881126	22.323472	-97.876454	3	4	A
Divisoria	Blvr. Dos Ríos	6.79393	32.6				Altamira	22.323472	-97.876454	22.373672	-97.903939	3	4	A
Blvr. De los Ríos	Vialidad Perímetro Dupont	1.56177	27.2				Altamira	22.373672	-97.903939	22.38302	-97.914605	4	4	A
Carretera Tampico - Mante	Calle 5	1.21452				23.5	Altamira	22.38302	-97.914605	22.391455	-97.908878	10	1	H
Vialidad Perímetro Dupont	Fresno	0.77098	16.3				Altamira	22.391455	-97.908878	22.397809	-97.910204	10	2	H

* Tipo de pavimento

Tabla 45 Derrotero de la Ruta R124

TRAMO R124		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Interior Universidad Tecnológica	Blvr. De los Ríos	0.32188			12.9		Altamira	22.435123	-97.889285	22.433711	-97.892018	3	2	H
Universidad Tecnológica	Gonzalo Peña	0.44084	20.9				Altamira	22.433711	-97.892018	22.437151	-97.894172	6	1	A

TRAMO R124		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Gonzalo Peña	Carretera Tampico - Mante	8.41898		35.2			Altamira	22.437151	-97.894172	22.368483	-97.900235	3	2	H
Blvr. De los Ríos	Divisoria	6.09899		27.3			Altamira	22.368483	-97.900235	22.323472	-97.876454	3	4	A
Juan de Villatorio-Divisoria	Licenciado Benito Juárez	1.7229		18.7			Tampico	22.323472	-97.876454	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	2.11168		24.3			Tampico	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Universidad	2.58093			36.2		Tampico	22.291575	-97.873617	22.275442	-97.856351	4	4	A
Lic. Adolfo López Mateos	Ayuntamiento - Catalina	2.47572		20.2			Tampico	22.275442	-97.856351	22.254599	-97.864734	6	3	H
Universidad	Av. Miguel Hidalgo	3.14488		18.3			Tampico	22.254599	-97.864734	22.227302	-97.86501	5	3	H
Ayuntamiento	Altamira	0.91087		17.6			Tampico	22.227302	-97.86501	22.219441	-97.862729	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Sor Juana Inés de la Cruz	0.39023				21.7	Tampico	22.219441	-97.862729	22.217908	-97.859321	3	3	H
Altamira	Salvador Díaz Mirón	0.19175		14.9			Tampico	22.217908	-97.859321	22.216328	-97.860082	3	3	H
Sor Juana Inés de la Cruz	Cristóbal Colón	0.18542				16.6	Tampico	22.216328	-97.860082	22.215601	-97.858462	3	3	H
Salvador Díaz Mirón	Francisco I. Madero	0.09737		10.5			Tampico	22.215601	-97.858462	22.214808	-97.85887	3	3	H
Cristóbal Colón	20 de Noviembre	0.09507			6.48		Tampico	22.214808	-97.85887	22.21518	-97.859701	3	3	H
Francisco I. Madero	General Álvaro Obregón	0.38293	14.3				Tampico	22.21518	-97.859701	22.218279	-97.858053	3	3	H
20 de Noviembre	Av. Miguel Hidalgo	0.59455			19.7		Tampico	22.218279	-97.858053	22.220593	-97.86325	4	3	H
General Álvaro Obregón	Francisco Nicodemo	2.2843	22.2				Tampico	22.220593	-97.86325	22.240063	-97.87024	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Berlín	0.42699				18.5	Tampico	22.240063	-97.87024	22.241238	-97.866306	3	2	H
Francisco Nicodemo	Ejército Mexicano	0.9593	29.3				Tampico	22.241238	-97.866306	22.249871	-97.866088	3	2	H
Berlín	Estadio	0.2328				12.7	Tampico	22.249871	-97.866088	22.250496	-97.863932	4	2	H
Ejército Mexicano	Universidad - Ayuntamiento	0.49821	16.8				Tampico	22.250496	-97.863932	22.254599	-97.864734	3	3	H
Ayuntamiento - Catalina	Lic. Adolfo López Mateos	2.47572	19.5				Tampico	22.254599	-97.864734	22.275442	-97.856351	5	3	H
Universidad	República de Paraguay	0.33165				25.1	Madero	22.275442	-97.856351	22.273532	-97.853877	5	3	H
República de Paraguay	Universidad	2.88464			35.3		Tampico	22.273532	-97.853877	22.291575	-97.873617	5	3	H
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	2.11168	24.9				Tampico	22.291575	-97.873617	22.308533	-97.881126	3	4	A
Licenciado Benito Juárez	Juan de Villatorio-Divisoria	1.7229	27.4				Tampico	22.308533	-97.881126	22.323472	-97.876454	4	4	A
Divisoria	Blvr. Dos Ríos	6.09899				34.6	Altamira	22.323472	-97.876454	22.368483	-97.900235	3	4	A
Carretera Tampico - Mante	Universidad Tecnológica	7.97814	31.5				Altamira	22.368483	-97.900235	22.433711	-97.892018	4	2	H
Blvr. De los Ríos	Interior Universidad Tecnológica	0.32188	14.3				Altamira	22.433711	-97.892018	22.435123	-97.889285	4	2	H

* Tipo de pavimento

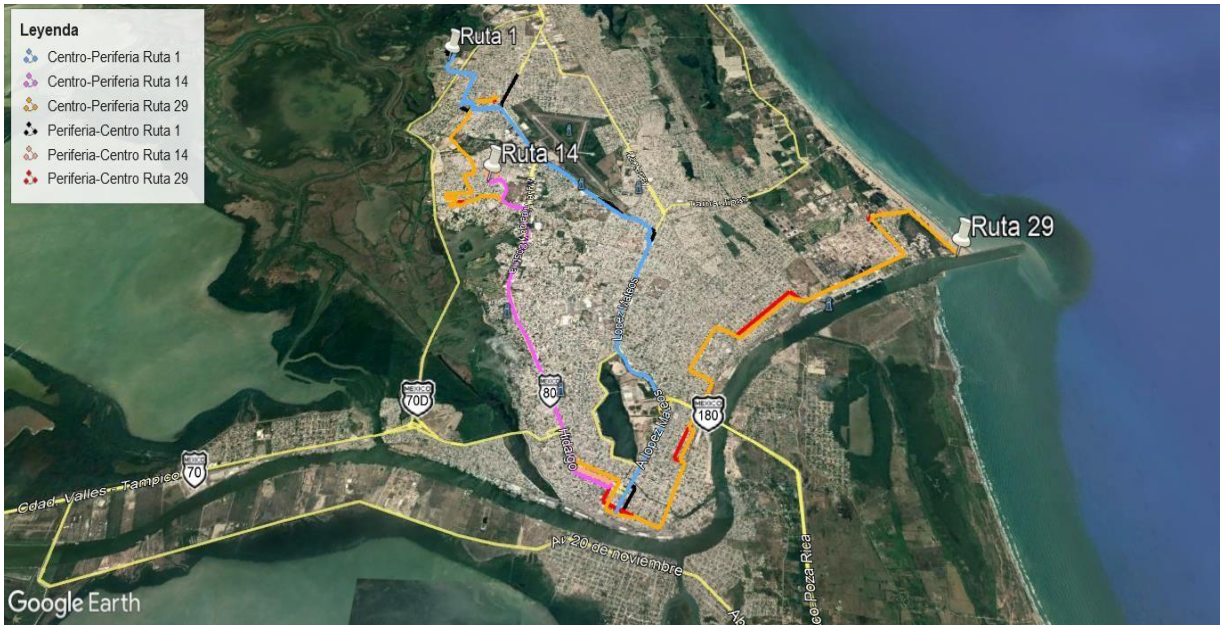
Tabla 46 Derrotero de la Ruta R125

TRAMO R125		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Lisboa	Real del Prado Oriente	0.05115			7.79		Altamira	22.369774	-97.875569	22.369634	-97.876021	7	2	H
Tamaulipas	Tampico	0.63621			8.14		Altamira	22.369634	-97.876021	22.373771	-97.88003	6	2	H
Real del Prado Oriente	Nuevo Laredo	0.56905		42.1			Altamira	22.373771	-97.88003	22.370164	-97.883965	10	2	H
Tampico	Altamira	0.22436			6.58		Altamira	22.370164	-97.883965	22.371506	-97.885533	5	2	A
Nuevo Laredo	Circuito Boreal	0.47038		23.7			Altamira	22.371506	-97.885533	22.367294	-97.886124	5	2	A
Altamira	Pedrera	0.09365			4.34		Altamira	22.367294	-97.886124	22.367311	-97.887028	6	2	A
Boreal	Del Sol	0.61411		11.9			Altamira	22.367311	-97.887028	22.361819	-97.887835	6	2	H
Pedrera	Constelación	0.21037				8.48	Altamira	22.361819	-97.887835	22.361533	-97.885817	6	2	H
Del Sol	Orón	0.13546		8.66			Altamira	22.361533	-97.885817	22.360319	-97.885978	6	2	H
Constelación	Estrella	0.10571				4.26	Altamira	22.360319	-97.885978	22.360155	-97.884967	6	2	H
Orión	Orión	0.04498	1.14				Altamira	22.360155	-97.884967	22.360558	-97.884912	6	2	H
Estrella	Satélite	0.10217			5.36		Altamira	22.360558	-97.884912	22.360457	-97.883926	6	2	H
Orión	Del Sol	0.09444	4.59				Altamira	22.360457	-97.883926	22.361304	-97.883819	6	2	H
Satélite	Nebulosa	0.20732			8.75		Altamira	22.361304	-97.883819	22.361032	-97.881828	6	2	H

TRAMO R125		Sentido Promedio de Velocidad (Km/h)					Municipio	Punto Inicio		Punto Final		IRI	Carriles	*TP
INICIA	TERMINA	Distancia	S-N	N-S	O-P	P-O		Latitud	longitud	Latitud	Longitud			
Del Sol	Galaxia	0.24165		13.9			Altamira	22.361032	-97.881828	22.358867	-97.882111	7	1	A
Nebulosa	Carretera Tampico - Mante	0.74757			20.1		Altamira	22.358867	-97.882111	22.354257	-97.8872	11	2	H
Francisco I. Madero	Divisoria	4.02874		29.3			Altamira	22.354257	-97.8872	22.323472	-97.876454	3	4	A
Juan de Villatorio-Divisoria	Licenciado Benito Juárez	1.7229		17			Tampico	22.323472	-97.876454	22.308533	-97.881126	4	4	A
Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	2.11168		26.6			Tampico	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	A
Av. Miguel Hidalgo	Universidad	2.58093			32.5		Tampico	22.291575	-97.873617	22.275442	-97.856351	4	4	A
Lic. Adolfo López Mateos	Ayuntamiento - Catalina	2.47572		17.1			Tampico	22.275442	-97.856351	22.254599	-97.864734	6	3	H
Universidad	Av. Miguel Hidalgo	3.14488		19.7			Tampico	22.254599	-97.864734	22.227302	-97.86501	5	3	H
Ayuntamiento	Altamira	0.91087		15.8			Tampico	22.227302	-97.86501	22.219441	-97.862729	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Dr. Carlos Canseco	0.19416				10	Tampico	22.219441	-97.862729	22.218679	-97.861033	3	3	H
Altamira	Salvador Díaz Mirón	0.19317		11.3			Tampico	22.218679	-97.861033	22.217082	-97.861787	3	3	H
Dr. Carlos Canseco	Cristóbal Colón	0.38003				10.2	Tampico	22.217082	-97.861787	22.215601	-97.858462	3	3	H
Salvador Díaz Mirón	Francisco I. Madero	0.09737		4.85			Tampico	22.215601	-97.858462	22.214808	-97.85887	3	3	H
Cristóbal Colón	20 de Noviembre	0.09507			8.78		Tampico	22.214808	-97.85887	22.21518	-97.859701	3	3	H
Francisco I. Madero	General Álvaro Obregón	0.38293	11.7				Tampico	22.21518	-97.859701	22.218279	-97.858053	3	3	H
20 de Noviembre	Av. Miguel Hidalgo	0.59455			12		Tampico	22.218279	-97.858053	22.220593	-97.86325	4	3	H
General Álvaro Obregón	Francisco Nicodemo	2.2843	22.2				Tampico	22.220593	-97.86325	22.240063	-97.87024	3	3	A
Av. Miguel Hidalgo	Berlín	0.42699				21.5	Tampico	22.240063	-97.87024	22.241238	-97.866306	3	2	H
Francisco Nicodemo	Ejército Mexicano	0.9593	32				Tampico	22.241238	-97.866306	22.249871	-97.866088	3	2	H
Berlín	Estadio	0.2328				11.6	Tampico	22.249871	-97.866088	22.250496	-97.863932	4	2	H
Ejército Mexicano	Universidad - Ayuntamiento	0.49821	20.1				Tampico	22.250496	-97.863932	22.254599	-97.864734	3	3	H
Ayuntamiento - Catalina	Lic. Adolfo López Mateos	2.47572	18.8				Tampico	22.254599	-97.864734	22.275442	-97.856351	5	3	H
Universidad	República de Paraguay	0.33165				30.4	Tampico	22.275442	-97.856351	22.273532	-97.853877	5	3	H
República de Paraguay	Universidad	2.88464			37.7		Tampico	22.273532	-97.853877	22.291575	-97.873617	5	3	H
Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	2.11168	25.6				Tampico	22.291575	-97.873617	22.308533	-97.881126	3	4	A
Licenciado Benito Juárez	Juan de Villatorio-Divisoria	1.7229	26				Tampico	22.308533	-97.881126	22.323472	-97.876454	4	4	A
Divisoria	Francisco I. Madero	4.02874	35.1				Altamira	22.323472	-97.876454	22.354257	-97.8872	3	4	A
Carretera Tampico - Mante	Nebulosa	0.74757				13.5	Altamira	22.354257	-97.8872	22.358867	-97.882111	11	2	H
Galaxia	Del Sol	0.24165	15.9				Altamira	22.358867	-97.882111	22.361032	-97.881828	5	1	A
Nebulosa	Satélite	0.20732			13.3		Altamira	22.361032	-97.881828	22.361304	-97.883819	5	2	H
Del Sol	Orión	0.09444		15.2			Altamira	22.361304	-97.883819	22.360457	-97.883926	6	2	H
Satélite	Estrella	0.10217			6.85		Altamira	22.360457	-97.883926	22.360558	-97.884912	6	2	H
Orión	Orión	0.04498		5.06			Altamira	22.360558	-97.884912	22.360155	-97.884967	6	2	H
Estrella	Constelación	0.10571			5.31		Altamira	22.360155	-97.884967	22.360319	-97.885978	6	2	H
Orión	Del Sol	0.13546	8.04				Altamira	22.360319	-97.885978	22.361533	-97.885817	6	2	H
Constelación	Pedrera	0.21037			5.96		Altamira	22.361533	-97.885817	22.361819	-97.887835	5	2	H
Del Sol	Circuito Boreal	0.61411	43.4				Altamira	22.361819	-97.887835	22.367311	-97.887028	5	2	H
Pedrera	Altamira	0.09365				5.16	Altamira	22.367311	-97.887028	22.367294	-97.886124	6	2	A
Circuito Boreal	Nuevo Laredo	0.47038	35.8				Altamira	22.367294	-97.886124	22.371506	-97.885533	5	2	A
Altamira	Tampico	0.22436				25.8	Altamira	22.371506	-97.885533	22.370164	-97.883965	5	2	A
Nuevo Laredo	Real del Prado Oriente	0.56905	43.3				Altamira	22.370164	-97.883965	22.373771	-97.88003	10	2	H
Tampico	Tamaulipas	0.63621				18	Altamira	22.373771	-97.88003	22.369634	-97.876021	6	2	H
Real del Prado Oriente	Lisboa	0.05115				15.4	Altamira	22.369634	-97.876021	22.369774	-97.875569	6	2	H

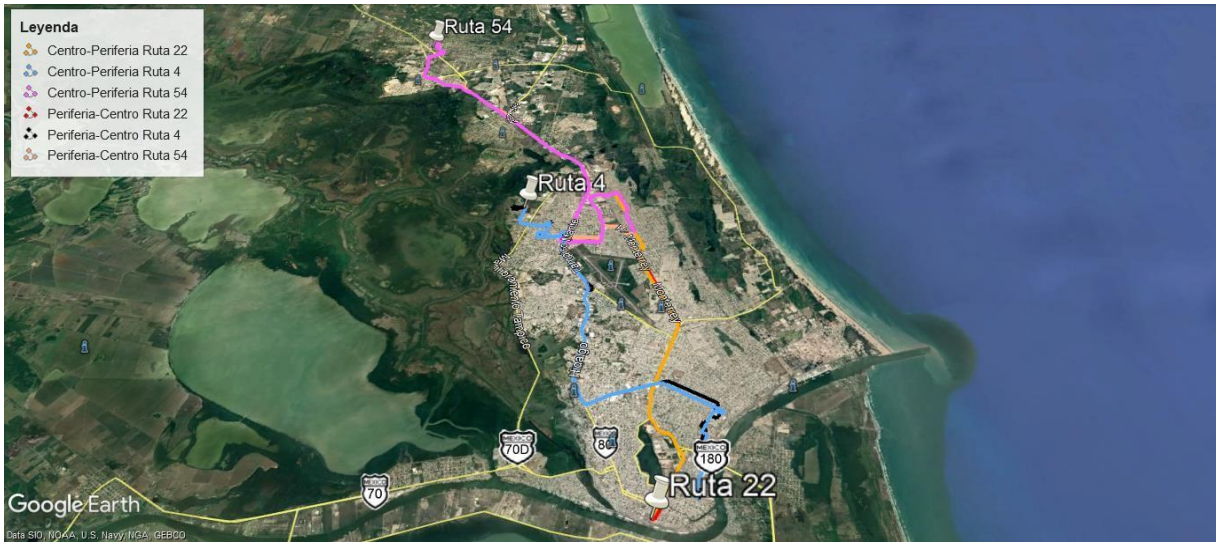
Fuente: Elaboración propia con información de los estudios de campo

Imagen 38 Trazos de las Rutas 1, 14 y 29



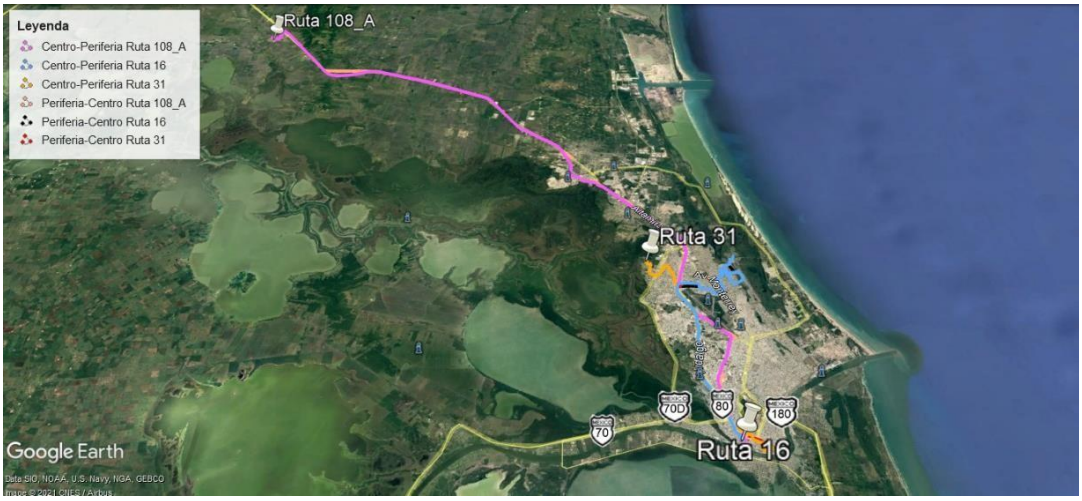
Fuente: Elaboración propia

Imagen 39 Trazos de las Rutas 4, 22 y 54



Fuente: Elaboración propia

Imagen 40 Trazos de las Rutas 16, 31 y 108_A



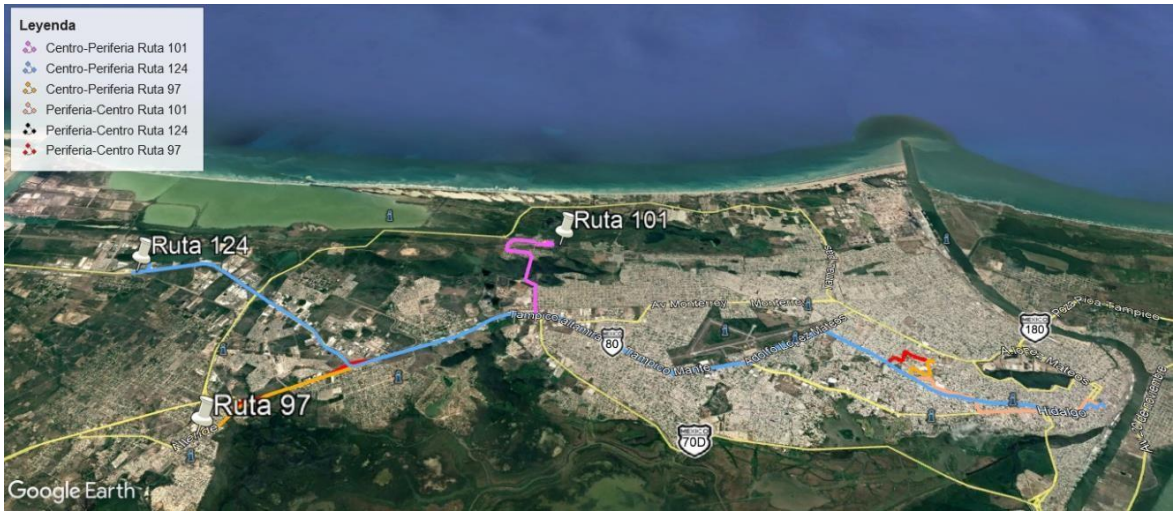
Fuente: Elaboración propia

Imagen 41 Trazos de las Rutas 19, 24 y 109



Fuente: Elaboración propia

Imagen 42 Trazos de las Rutas 97, 101 y 124



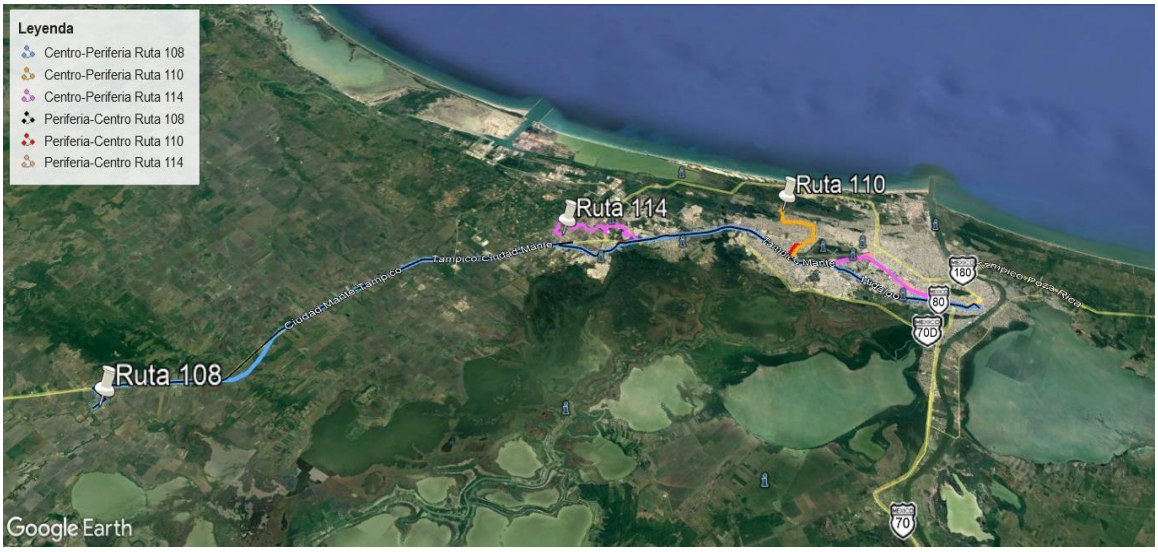
Fuente: Elaboración propia

Imagen 43 Trazos de las Rutas 100, 105 y 111



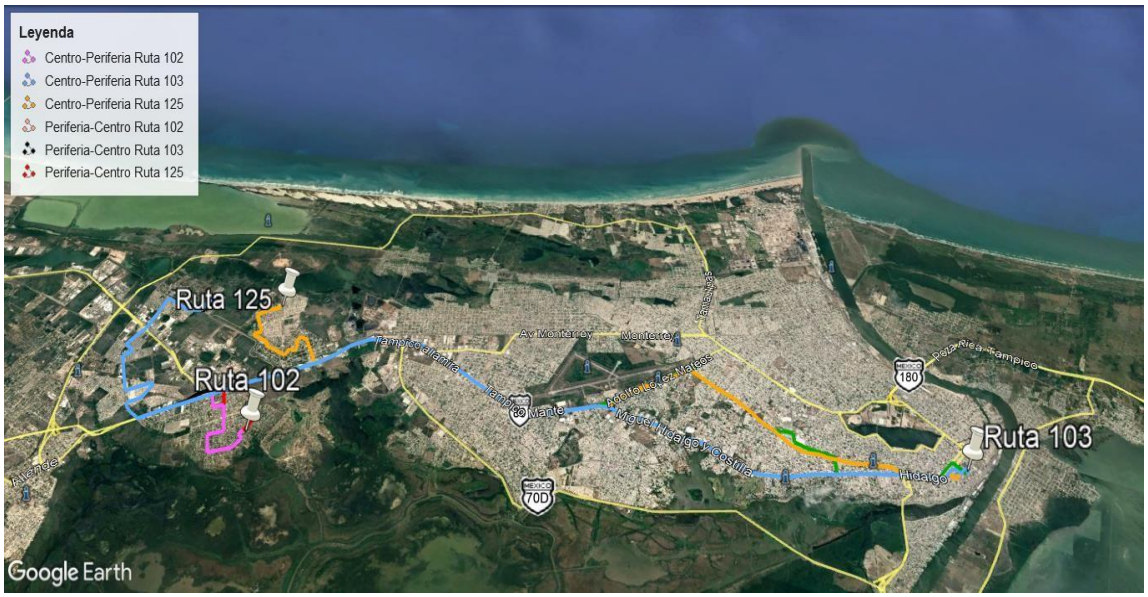
Fuente: Elaboración propia

Imagen 44 Trazos de las Rutas 108, 110 y 114



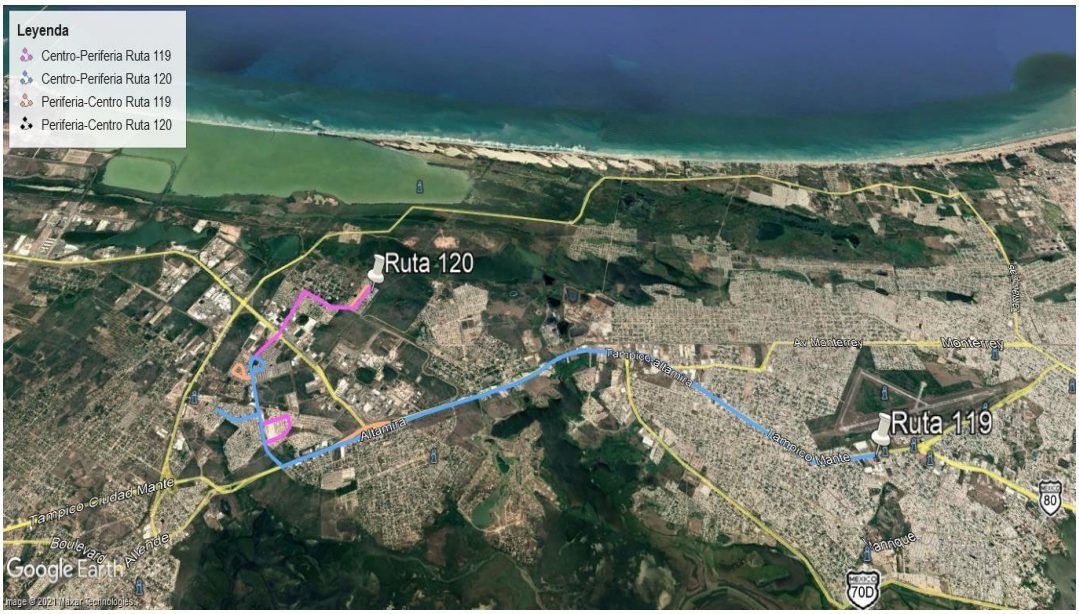
Fuente: Elaboración propia

Imagen 45 Trazos de las Rutas 102, 103 y 125



Fuente: Elaboración propia

Imagen 46 Trazos de las Rutas 119 y 120



Fuente: Elaboración propia

Una vez analizados los trayectos que recorre cada una de las 26 rutas, las siguientes tablas muestran **por cada ruta el tiempo estimado de recorrido por sentido, frecuencia e intervalo; para HDM y Hora Valle en día hábil, sábado y domingo.**

Tabla 47 Tiempos de ciclo, frecuencia e intervalo HMD (Día hábil)

No.	Ruta	Día Hábil					
		Tiempo Sentido 1 (min)	Tiempo Sentido 2 (min)	Tiempo Total de ciclo (min)	Tiempo de ciclo (horas)	Fo (veh/hr)	Intervalo (min)
1	R001	58.19	58.97	117.16	1.95	8	7.5
2	R004	65.11	72.65	137.76	2.30	8	7.5
3	R014	16.38	17.63	34.01	0.57	3	20.0
4	R016	71.39	61.56	132.94	2.22	5	12.0
5	R019	80.63	64.93	145.56	2.43	6	10.0
6	R022	48.78	56.53	105.30	1.76	12	5.0
7	R024	57.61	63.31	120.92	2.02	7	8.6
8	R029	91.44	94.27	185.72	3.10	5	12.0
9	R031	57.06	61.04	118.10	1.97	9	6.7
10	R054	70.61	59.81	130.42	2.17	9	6.7
11	R097	53.25	62.69	115.94	1.93	18	3.3
12	R100	97.49	76.60	174.08	2.90	2	30.0

No.	Ruta	Día Hábil					
		Tiempo Sentido 1 (min)	Tiempo Sentido 2 (min)	Tiempo Total de ciclo (min)	Tiempo de ciclo (horas)	Fo (veh/hr)	Intervalo (min)
13	R101	82.19	64.01	146.20	2.44	1	60.0
14	R102	141.13	76.00	217.14	3.62	2	30.0
15	R103	102.03	70.80	172.83	2.88	2	30.0
16	R105	97.51	58.74	156.26	2.60	3	20.0
17	R108	110.58	85.91	196.49	3.27	1	60.0
18	R108A	134.61	122.91	257.52	4.29	2	30.0
19	R109	143.91	103.48	247.39	4.12	1	60.0
20	R110	63.26	62.31	125.57	2.09	2	30.0
21	R111	104.21	92.93	197.15	3.29	1	60.0
22	R114	111.48	88.25	199.74	3.33	2	30.0
23	R119	40.58	42.83	83.41	1.39	2	30.0
24	R120	39.53	31.02	70.55	1.18	3	20.0
25	R124	70.28	65.14	135.42	2.26	2	30.0
26	R125	78.76	63.45	142.21	2.37	3	20.0

Fuente: Elaboración propia con información de los estudios de rutas de transporte público

Tabla 48 Tiempos de ciclo, frecuencia e intervalo HMD (sábado)

No.	Ruta	Sábado					
		Tiempo Sentido 1 (min)	Tiempo Sentido 2 (min)	Tiempo Total de ciclo (min)	Tiempo de ciclo (horas)	Fo (veh/hr)	Intervalo (min)
1	R001	57.04	53.61	110.64	1.84	6	10.31
2	R004	65.34	60.65	125.99	2.1	6	10.31
3	R014	21.34	17.69	39.03	0.65	2	27.5
4	R016	64.31	68.34	132.66	2.21	3	16.5
5	R019	66.2	78.38	144.58	2.41	4	13.75
6	R022	55.53	49.45	104.98	1.75	8	7.26
7	R024	65.24	58.43	123.66	2.06	5	11.79
8	R029	95.8	85.28	181.08	3.02	3	16.5
9	R031	63.36	54.84	118.2	1.97	6	9.17
10	R054	72.18	82.21	154.39	2.57	6	9.17
11	R097	68.2	64.9	133.1	2.22	12	4.75
12	R100	115.64	102.81	218.45	3.64	1	41.25
13	R101	74.8	70.4	145.2	2.42	1	82.51
14	R102	190.54	83.06	273.6	4.56	1	41.25
15	R103	81.25	94.56	175.81	2.93	1	41.25

No.	Ruta	Sábado					
		Tiempo Sentido 1 (min)	Tiempo Sentido 2 (min)	Tiempo Total de ciclo (min)	Tiempo de ciclo (horas)	Fo (veh/hr)	Intervalo (min)
16	R105	65.83	85.82	151.65	2.53	2	27.5
17	R108	100.41	115.24	215.65	3.59	1	82.51
18	R108A	149.84	143.46	293.31	4.89	1	41.25
19	R109	170.5	166.1	336.6	5.61	1	82.51
20	R110	154.4	68.04	222.44	3.71	1	41.25
21	R111	123.2	121	244.2	4.07	1	82.51
22	R114	111.25	112.15	223.39	3.72	1	41.25
23	R119	48.29	41.2	89.49	1.49	1	41.25
24	R120	52.8	51.7	104.5	1.74	2	27.5
25	R124	88	85.8	173.8	2.9	1	41.25
26	R125	119.81	78.28	198.09	3.3	2	27.5

Fuente: Elaboración propia con información de los estudios de rutas de transporte público

Tabla 49 Tiempos de ciclo, frecuencia e intervalo HMD (Domingo)

No.	Ruta	Domingo					
		Tiempo Sentido 1 (min)	Tiempo Sentido 2 (min)	Tiempo Total de ciclo (min)	Tiempo de ciclo (horas)	Fo (veh/hr)	Intervalo (min)
1	R001	46.54	47.16	93.71	1.56	5	12.29
2	R004	52.08	58.11	110.19	1.84	5	12.29
3	R014	13.10	14.10	27.20	0.45	2	32.78
4	R016	57.10	49.23	106.33	1.77	3	19.67
5	R019	64.49	51.94	116.43	1.94	3	16.39
6	R022	39.01	45.21	84.23	1.40	7	8.65
7	R024	46.08	50.64	96.72	1.61	4	14.05
8	R029	73.14	75.40	148.54	2.48	3	19.67
9	R031	45.64	48.82	94.46	1.57	5	10.93
10	R054	56.48	47.84	104.31	1.74	5	10.93
11	R097	42.59	50.14	92.73	1.55	10	5.66
12	R100	77.97	61.26	139.24	2.32	1	49.17
13	R101	65.74	51.20	116.94	1.95	1	98.34
14	R102	112.88	60.79	173.67	2.89	1	49.17
15	R103	81.61	56.62	138.23	2.30	1	49.17
16	R105	77.99	46.98	124.98	2.08	2	32.78
17	R108	88.45	68.71	157.16	2.62	1	98.34
18	R108A	107.66	98.30	205.97	3.43	1	49.17

No.	Ruta	Domingo					
		Tiempo Sentido 1 (min)	Tiempo Sentido 2 (min)	Tiempo Total de ciclo (min)	Tiempo de ciclo (horas)	Fo (veh/hr)	Intervalo (min)
19	R109	115.10	82.77	197.87	3.30	1	98.34
20	R110	50.60	49.84	100.44	1.67	1	49.17
21	R111	83.35	74.33	157.68	2.63	1	98.34
22	R114	89.17	70.59	159.76	2.66	1	49.17
23	R119	32.46	34.26	66.72	1.11	1	49.17
24	R120	31.62	24.81	56.43	0.94	2	32.78
25	R124	56.21	52.10	108.31	1.81	1	49.17
26	R125	63.00	50.75	113.74	1.90	2	32.78

Fuente: Elaboración propia con información de los estudios de rutas de transporte público

Tabla 50 Tiempos de ciclo, frecuencia e intervalo Horas valle (Día hábil)

No.	Ruta	Día Hábil					
		Tiempo Sentido 1 (min)	Tiempo Sentido 2 (min)	Tiempo Total de ciclo (min)	Tiempo de ciclo (horas)	Fo (veh/hr)	Intervalo (min)
1	R001	46.54	47.16	93.71	1.56	8	7.5
2	R004	52.08	58.11	110.19	1.84	8	7.5
3	R014	13.10	14.10	27.20	0.45	3	20.0
4	R016	57.10	49.23	106.33	1.77	5	12.0
5	R019	64.49	51.94	116.43	1.94	6	10.0
6	R022	39.01	45.21	84.23	1.40	11	5.5
7	R024	46.08	50.64	96.72	1.61	7	8.6
8	R029	73.14	75.40	148.54	2.48	5	12.0
9	R031	45.64	48.82	94.46	1.57	9	6.7
10	R054	56.48	47.84	104.31	1.74	9	6.7
11	R097	42.59	50.14	92.73	1.55	17	3.5
12	R100	77.97	61.26	139.24	2.32	2	30.0
13	R101	65.74	51.20	116.94	1.95	1	60.0
14	R102	112.88	60.79	173.67	2.89	2	30.0
15	R103	81.61	56.62	138.23	2.30	2	30.0
16	R105	77.99	46.98	124.98	2.08	3	20.0
17	R108	88.45	68.71	157.16	2.62	1	60.0
18	R108A	107.66	98.30	205.97	3.43	2	30.0
19	R109	115.10	82.77	197.87	3.30	1	60.0
20	R110	50.60	49.84	100.44	1.67	2	30.0
21	R111	83.35	74.33	157.68	2.63	1	60.0

No.	Ruta	Día Hábil					
		Tiempo Sentido 1 (min)	Tiempo Sentido 2 (min)	Tiempo Total de ciclo (min)	Tiempo de ciclo (horas)	Fo (veh/hr)	Intervalo (min)
22	R114	89.17	70.59	159.76	2.66	2	30.0
23	R119	32.46	34.26	66.72	1.11	2	30.0
24	R120	31.62	24.81	56.43	0.94	3	20.0
25	R124	56.21	52.10	108.31	1.81	2	30.0
26	R125	63.00	50.75	113.74	1.90	3	20.0

Fuente: Elaboración propia con información de los estudios de rutas de transporte público

Tabla 51 Tiempos de ciclo, frecuencia e intervalo horas valle (Sábado)

No.	Ruta	Sábado					
		Tiempo Sentido 1 (min)	Tiempo Sentido 2 (min)	Tiempo Total de ciclo (min)	Tiempo de ciclo (horas)	Fo (veh/hr)	Intervalo (min)
1	R001	43.57	50.14	93.71	1.56	6	10.3
2	R004	53.02	57.17	110.19	1.84	6	10.3
3	R014	13.10	14.10	27.20	0.45	2	27.5
4	R016	54.27	52.06	106.33	1.77	3	16.5
5	R019	58.58	57.85	116.43	1.94	4	13.8
6	R022	41.88	42.35	84.23	1.40	8	7.3
7	R024	48.63	48.09	96.72	1.61	5	11.8
8	R029	74.97	73.58	148.54	2.48	3	16.5
9	R031	47.51	46.95	94.46	1.57	6	9.2
10	R054	57.30	47.01	104.31	1.74	6	9.2
11	R097	46.11	46.62	92.73	1.55	12	4.8
12	R100	70.24	69.00	139.24	2.32	1	41.3
13	R101	60.34	56.60	116.94	1.95	1	82.5
14	R102	83.43	90.24	173.67	2.89	1	41.3
15	R103	68.35	69.88	138.23	2.30	1	41.3
16	R105	63.43	61.55	124.98	2.08	2	27.5
17	R108	77.56	79.60	157.16	2.62	1	82.5
18	R108A	100.83	105.14	205.97	3.43	1	41.3
19	R109	99.54	98.33	197.87	3.30	1	82.5
20	R110	51.23	49.21	100.44	1.67	1	41.3
21	R111	75.76	81.92	157.68	2.63	1	82.5
22	R114	79.64	80.12	159.76	2.66	1	41.3
23	R119	31.94	34.78	66.72	1.11	1	41.3

No.	Ruta	Sábado					
		Tiempo Sentido 1 (min)	Tiempo Sentido 2 (min)	Tiempo Total de ciclo (min)	Tiempo de ciclo (horas)	Fo (veh/hr)	Intervalo (min)
24	R120	30.81	25.62	56.43	0.94	2	27.5
25	R124	54.05	54.26	108.31	1.81	1	41.3
26	R125	55.64	58.11	113.74	1.90	2	27.5

Fuente: Elaboración propia con información de los estudios de rutas de transporte público

Tabla 52 Tiempos de ciclo, frecuencia e intervalo Horas valle (Domingo)

Ruta	Domingo						
	Ruta	Tiempo Sentido 1 (min)	Tiempo Sentido 2 (min)	Tiempo Total de ciclo (min)	Tiempo de ciclo (horas)	Fo (veh/hr)	Intervalo (min)
1	R001	34.85	40.11	74.97	1.25	5	12.29
2	R004	42.41	45.74	88.15	1.47	5	12.29
3	R014	10.48	11.28	21.76	0.36	2	32.78
4	R016	43.41	41.65	85.06	1.42	3	19.67
5	R019	46.86	46.28	93.14	1.55	3	16.39
6	R022	33.50	33.88	67.38	1.12	7	8.65
7	R024	38.90	38.47	77.37	1.29	4	14.05
8	R029	59.97	58.86	118.83	1.98	3	19.67
9	R031	38.00	37.56	75.56	1.26	5	10.93
10	R054	45.84	37.61	83.45	1.39	5	10.93
11	R097	36.89	37.29	74.18	1.24	10	5.66
12	R100	56.19	55.20	111.39	1.86	1	49.17
13	R101	48.27	45.28	93.55	1.56	1	98.34
14	R102	66.74	72.19	138.94	2.32	1	49.17
15	R103	54.68	55.90	110.59	1.84	1	49.17
16	R105	50.74	49.24	99.98	1.67	2	32.78
17	R108	62.05	63.68	125.73	2.10	1	98.34
18	R108A	80.66	84.11	164.78	2.75	1	49.17
19	R109	79.63	78.66	158.30	2.64	1	98.34
20	R110	40.98	39.37	80.35	1.34	1	49.17
21	R111	60.61	65.54	126.15	2.10	1	98.34
22	R114	63.71	64.09	127.80	2.13	1	49.17
23	R119	25.55	27.82	53.37	0.89	1	49.17
24	R120	24.65	20.49	45.14	0.75	2	32.78
25	R124	43.24	43.41	86.65	1.44	1	49.17
26	R125	44.51	46.49	90.99	1.52	2	32.78

Fuente: Elaboración propia con información de los estudios de rutas de transporte público

A continuación, se presentan los ciclos en horas en día hábil, considerando Hora de Máxima Demanda y Hora Valle, por sentido (ida y vuelta); así como el tiempo de operación por cada una de las 26 rutas.

Tabla 53 Tiempos de ciclo en horas en día hábil (HMD y HV)

No.	Ruta	Tiempo de Ciclo Ida HMD (hrs)	Tiempo de Ciclo Regreso HMD (hrs)	Tiempo de Ciclo Ida H Valle (hrs)	Tiempo de Ciclo Regreso H Valle (hrs)	Tiempo de Operación de Ruta por Día (hrs)
1	R001	0.97	0.98	0.78	0.79	19
2	R004	1.09	1.21	0.87	0.97	19
3	R014	0.27	0.29	0.22	0.24	19
4	R016	1.19	1.03	0.95	0.82	19
5	R019	1.34	1.08	1.07	0.87	19
6	R022	0.81	0.94	0.65	0.75	19
7	R024	0.96	1.06	0.77	0.84	19
8	R029	1.52	1.57	1.22	1.26	19
9	R031	0.95	1.02	0.76	0.81	19
10	R054	1.18	1.00	0.94	0.80	19
11	R097	0.89	1.04	0.71	0.84	19
12	R100	1.62	1.28	1.30	1.02	19
13	R101	1.37	1.07	1.10	0.85	19
14	R102	2.35	1.27	1.88	1.01	19
15	R103	1.70	1.18	1.36	0.94	19
16	R105	1.63	0.98	1.30	0.78	19
17	R108	1.84	1.43	1.47	1.15	19
18	R108A	2.24	2.05	1.79	1.64	19
19	R109	2.40	1.72	1.92	1.38	19
20	R110	1.05	1.04	0.84	0.83	19
21	R111	1.74	1.55	1.39	1.24	19
22	R114	1.86	1.47	1.49	1.18	19
23	R119	0.68	0.71	0.54	0.57	19
24	R120	0.66	0.52	0.53	0.41	19
25	R124	1.17	1.09	0.94	0.87	19
26	R125	1.31	1.06	1.05	0.85	19

Fuente: Elaboración propia con información de los estudios de rutas de transporte público

Para fines de comparación, en las siguientes dos tablas se presenta un concentrado para la HMD y Hora Valle, de las frecuencias e intervalos de paso para día hábil, sábado y domingo.

Tabla 54 Frecuencias e intervalo de paso por ruta HMD

No.	Ruta	Día Hábil		Sábado		Domingo	
		Frecuencia HMD (veh/hr)	Intervalo de paso (min)	Frecuencia HMD (veh/hr)	Intervalo de paso (min)	Frecuencia HMD (veh/hr)	Intervalo de paso (min)
1	R001	8	7.5	6	10.8	5	12.3
2	R004	8	7.5	6	10.8	5	12.3
3	R014	3	20.0	2	28.8	2	32.8
4	R016	5	12.0	3	17.3	3	19.7
5	R019	6	10.0	4	14.4	3	16.4
6	R022	12	5.0	8	7.6	7	8.7
7	R024	7	8.6	5	12.3	4	14
8	R029	5	12.0	3	17.3	3	19.7
9	R031	9	6.7	6	9.6	5	10.9
10	R054	9	6.7	6	9.6	5	10.9
11	R097	18	3.3	12	5.0	10	5.7
12	R100	2	30.0	1	43.2	1	49.2
13	R101	1	60.0	1	86.3	1	98.3
14	R102	2	30.0	1	43.2	1	49.2
15	R103	2	30.0	1	43.2	1	49.2
16	R105	3	20.0	2	28.8	2	32.8
17	R108	1	60.0	1	86.3	1	98.3
18	R108A	2	30.0	1	43.2	1	49.2
19	R109	1	60.0	1	86.3	1	98.3
20	R110	2	30.0	1	43.2	1	49.2
21	R111	1	60.0	1	86.3	1	98.3
22	R114	2	30.0	1	43.2	1	49.2
23	R119	2	30.0	1	43.2	1	49.2
24	R120	3	20.0	2	28.8	2	32.8
25	R124	2	30.0	1	43.2	1	49.2
26	R125	3	20.0	2	28.8	2	32.8

Fuente: Elaboración propia con información de los estudios de rutas de transporte público

Tabla 55 Frecuencias e intervalo de paso por ruta Horas valle

No.	Ruta	Día Hábil		Sábado		Domingo	
		Frecuencia H Valle (veh/hr)	Intervalo de paso (min)	Frecuencia H Valle (veh/hr)	Intervalo de paso (min)	Frecuencia H Valle (veh/hr)	Intervalo de paso (min)
1	R001	8	7.5	6	10	5	12.3
2	R004	8	7.5	6	11	5	12.3
3	R014	3	20.0	2	12	2	32.8
4	R016	5	12.0	4	13	3	19.7
5	R019	6	10.0	4	14	4	16.4
6	R022	11	5.5	9	15	8	8.7
7	R024	7	8.6	5	16	4	14
8	R029	5	12.0	4	17	3	19.7
9	R031	9	6.7	6	18	6	10.9
10	R054	9	6.7	6	19	6	10.9
11	R097	17	3.5	13	20	12	5.7
12	R100	2	30.0	1	21	1	49.2
13	R101	1	60.0	1	22	1	98.3
14	R102	2	30.0	1	23	1	49.2
15	R103	2	30.0	1	24	1	49.2
16	R105	3	20.0	2	25	2	32.8
17	R108	1	60.0	1	26	1	98.3
18	R108A	2	30.0	1	27	1	49.2
19	R109	1	60.0	1	28	1	98.3
20	R110	2	30.0	1	29	1	49.2
21	R111	1	60.0	1	30	1	98.3
22	R114	2	30.0	1	31	1	49.2
23	R119	2	30.0	1	32	1	49.2
24	R120	3	20.0	2	33	2	32.8
25	R124	2	30.0	1	34	1	49.2
26	R125	3	20.0	2	35	2	32.8

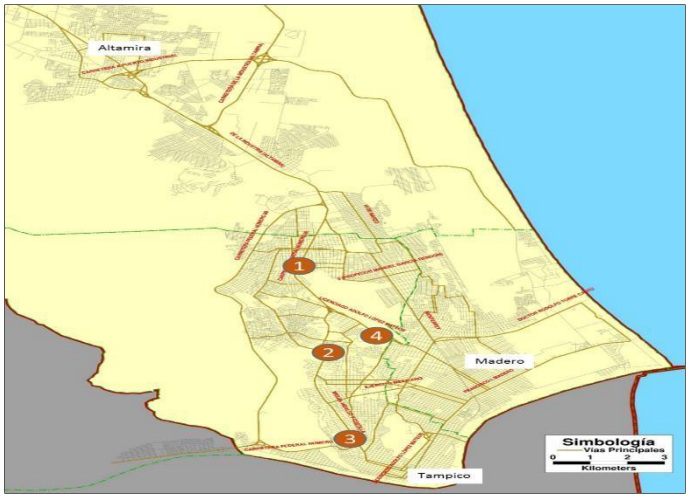
Fuente: Elaboración propia con información de los estudios de rutas de transporte público

c) Análisis de la Demanda Actual

Se establecieron **estaciones maestras de conteo manual**, mismas que proporcionan información sobre el **comportamiento de la demanda de tránsito diario**, con lo cual es posible calcular el **Tránsito Diario Promedio Semanal (TDPS**) y el **Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA)**. Además, se provee **información referente a la variación del tránsito a lo largo del periodo de análisis**; y se identifican las **horas de máxima demanda. Para efecto del análisis de la demanda, se realizaron mediciones durante 16 horas al día, sin embargo, para fines de evaluación se consideran las 19 horas de operación (12 horas valle y 7 horas de máxima demanda).**

Los **conteos manuales** están divididos en dos bloques, en el **primero se seleccionaron 4 estaciones**, en donde se realizó el aforo de flujo en un día hábil; para determinar el comportamiento del tránsito en la ZCTMA, se ubicaron las estaciones en zonas estratégicas en las que se desarrolla el mayor dinamismo de la ciudad, haciendo el análisis en el periodo ya señalado de 16 horas, entre las 6 y 22 horas.

Imagen 47 Ubicación de las estaciones maestras manuales en día hábil (Periodo de 16 horas)



Fuente: Estudio de aforos de flujo vehicular

Tabla 56 Ubicación de las estaciones maestras manuales en día hábil (periodo de 16 horas)

No.	Ubicación
1	Carr. Tampico-Mante – Benito Juárez
2	Av. Hidalgo y Márquez de Guadalupe
3	Av. Hidalgo y Gerónimo González
4	Av. Adolfo López Mateos y Universidad

Fuente: Estudio de aforos de flujo vehicular

En la siguiente tabla se muestran los **resultados de las mediciones en las estaciones maestras manuales** para un día hábil típico**, en un periodo de 14 horas.** Cabe mencionar que el estudio de aforos manuales permite segmentar los resultados por clasificación vehicular.

Tabla 57 Resultados de las cuatro estaciones manuales en día hábil (14 horas)

Estación	Ubicación	Sentido	Autos	C2 y C3	C4 o más	T. público	Taxi	Total
1	Carr. Tampico-Mante-Benito Juárez	Norte-Sur	19,906	510	53	2,052	7,900	**30,421**
			65.4%	**1.7%**	**0.2%**	**6.7%**	**26.0%**	**100.0%**
	Carr. Tampico-Mante-Benito Juárez	Sur-Norte	12,274	576	38	1,771	6,140	**20,799**
			59.0%	**2.8%**	**0.2%**	**8.5%**	**29.5%**	**100.0%**
2	Av. Hidalgo y Márquez de Guadalupe	Norte-Sur	20,132	381	19	1,270	4,737	**26,539**
			75.9%	**1.4%**	**0.1%**	**4.8%**	**17.8%**	**100.0%**
	Av. Hidalgo y Márquez de Guadalupe	Sur-Norte	22,204	291	4	1,304	7,212	**31,015**
			71.6%	**0.9%**	**0.0%**	**4.2%**	**23.3%**	**100.0%**
3	Av. Hidalgo y Gerónimo González	Norte-Sur	9,207	123	4	1,484	4,810	**15,628**
			58.9%	**0.8%**	**0.0%**	**9.5%**	**30.8%**	**100.0%**
	Av. Hidalgo y Gerónimo González	Sur-Norte	9,470	197	-	1,205	6,105	**16,977**
			55.8%	**1.2%**	**0.0%**	**7.1%**	**36.0%**	**100.0%**
4	Av. Adolfo López Mateos y Universidad	Oriente/ Poniente	15,612	179	8	739	2,598	**19,136**
			81.6%	**0.9%**	**0.0%**	**3.9%**	**13.6%**	**100.0%**
	Av. Adolfo López Mateos y Universidad	Poniente/ Oriente	26,294	294	16	1,133	4,067	**31,804**
			82.7%	**0.9%**	**0.1%**	**3.6%**	**12.8%**	**100.0%**

Fuente: Histograma de aforos de flujo vehicular

De la información contenida en la tabla anterior, se pueden establecer las siguientes afirmaciones:

1. En la estación 2 se identificó el mayor tránsito con 57,554 veh/día. La ubicación Av. Hidalgo y Márquez de Guadalupe representa el principal acceso desde la zona nor-oriente del Municipio de Tampico, lo cual se ve reflejado en la circulación del tránsito.
2. La estación 3 concentra el mayor porcentaje de taxis con 33.5% del volumen vehicular total que se registra en esta estación. También registra el menor porcentaje de autos particulares, con un 57.3% promedio considerando ambos sentidos.
3. En las estaciones 1, 2 y 4 se registraron volúmenes similares; todas alrededor de los 50,000 veh/día. Estas estaciones se localizan sobre el corredor Carretera Tampico – Mante y Av. Hidalgo y es el acceso más directo al centro de la ciudad de Tampico, viajando desde el norte de la cuenca de estudio (Altamira), lo que denota un equilibrio de tránsito entre las vialidades de Carretera Tampico Mante y Av. Miguel Hidalgo.
4. Las estaciones 1 y 3 muestran el mayor porcentaje de transporte público de ruta fija, agrupa los vehículos de autobús, microbús y panel, con 7.5% y 8.2% del volumen vehicular. Estas estaciones se ubican en la Carretera Tampico – Mante y Benito Juárez y Av. Miguel Hidalgo y Gerónimo

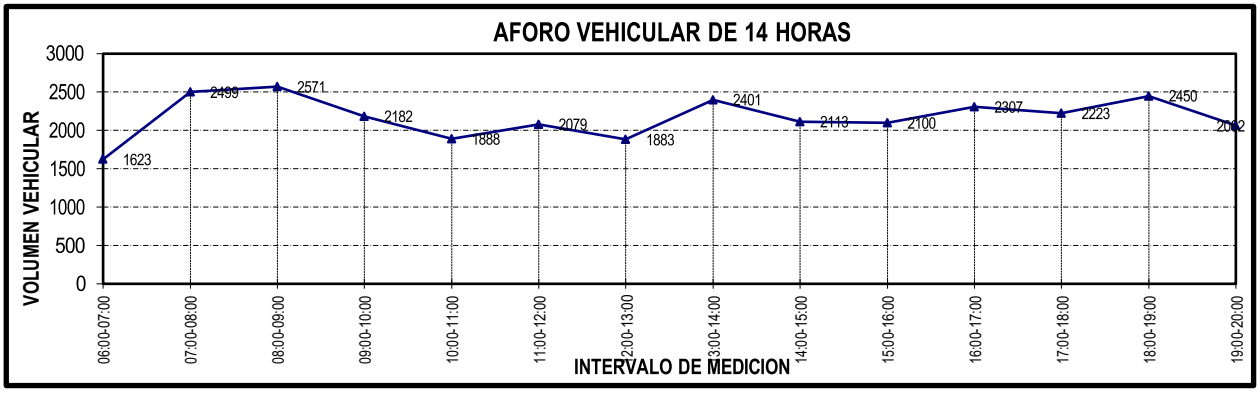
González, la cual tiene conectividad con el centro de la ciudad; la mayoría del transporte urbano se dirige hacia a esta zona.

5. **En términos generales, los taxis (de ruta y fijos) representan en promedio el 23.7% de la congestión vial que registran las vialidades objeto de estudio**. Cabe resaltar que a pesar de que en la ZCTMA se cuenta con el servicio de taxi a través de plataformas y aplicaciones digitales, al no ser posible su detección, éstos fueron contabilizados como autos particulares.

6. **Para las estaciones estudiadas, en general, el 69% del tránsito se refiere a vehículos particulares, le sigue los taxis con aproximadamente el 24%; y en menos proporción, el transporte de ruta tipo autobús con 6.0%.**

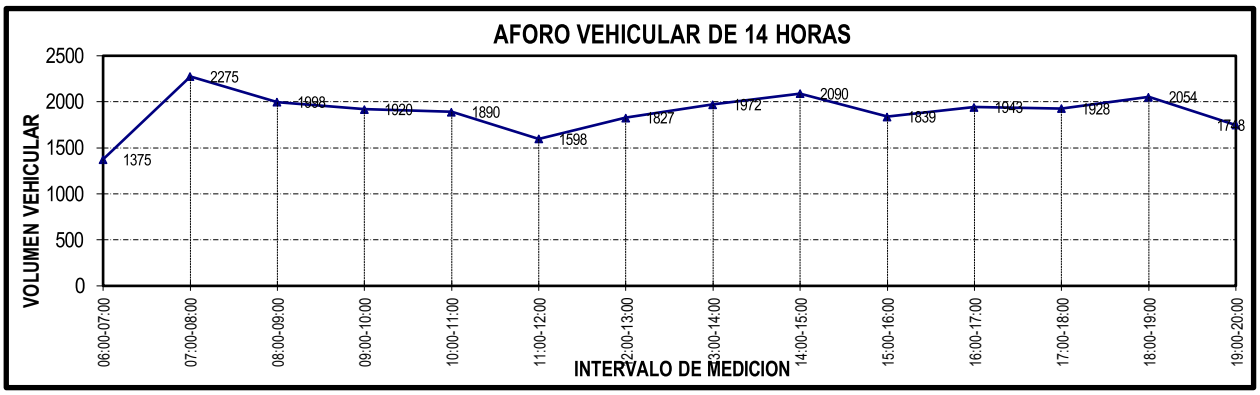
A continuación, se muestran los histogramas del volumen vehicular de las estaciones 1, 2 y 3, en un horario de 06:00 a 20:00 y en sentido norte - sur. Para la estación 4 se considera el mismo horario, pero en el sentido este-oeste.

Imagen 48 Histograma del volumen vehicular de la estación 1, sentido N-S



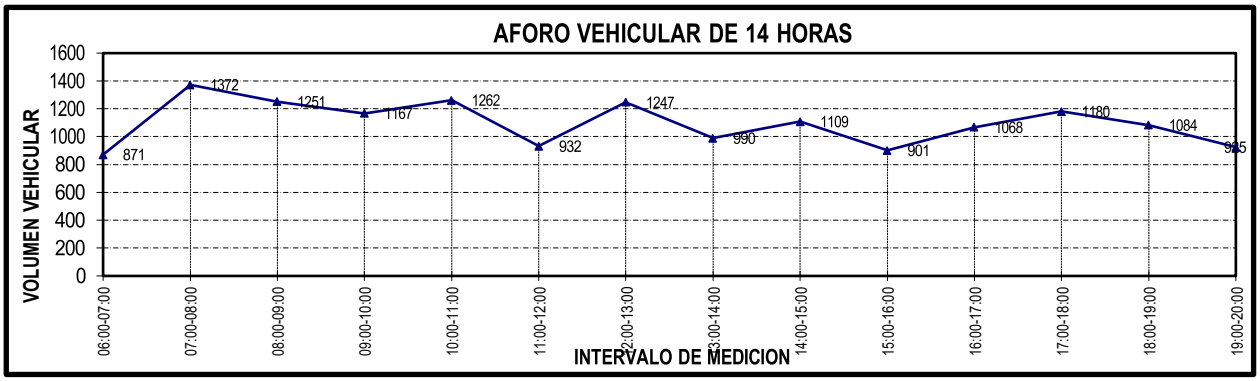
Fuente: Histograma de aforos de flujo vehicular

Imagen 49 Histograma del volumen vehicular de la estación 2, sentido N-S



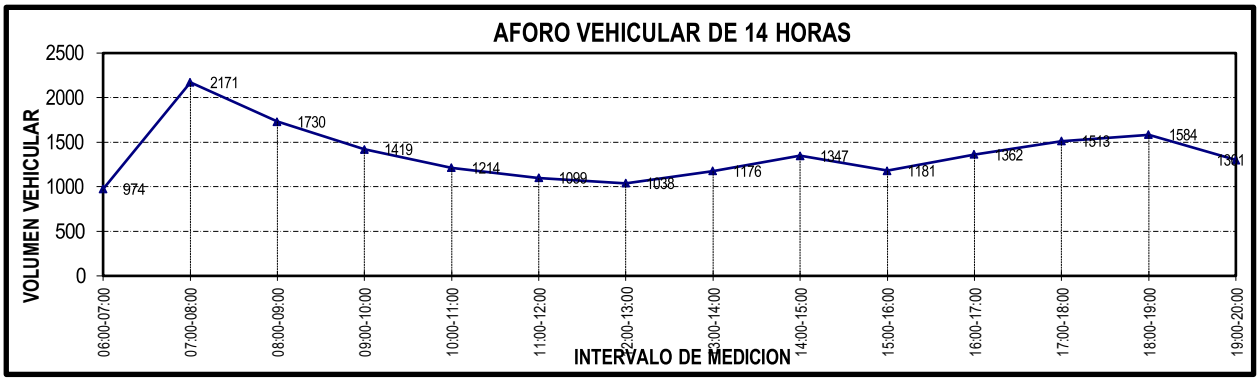
Fuente: Histograma de aforos de flujo vehicular

Imagen 50 Histograma del volumen vehicular de la estación 3, sentido N-S



Fuente: Histograma de aforos de flujo vehicular

Imagen 51 Histograma del volumen vehicular de la estación 4, sentido E-O



Fuente: Histograma de aforos de flujo vehicular

Con base en los histogramas de flujo, en la siguiente tabla, se muestran las horas y periodos de máxima demanda, de la mañana y de la tarde.

Tabla 58 Periodos de máxima demanda de las 4 estaciones maestras de 16 horas

Estación	Sentido	Mañana		Tarde	
		Hora Pico	Periodo Pico	Hora Pico	Periodo Pico
1	N-S	8:00-9:00	7:00-9:00	18:00-19:00	16:00-19:00
2	N-S	7:00-8:00	7:00-9:00	18:00-19:00	16:00-19:00
3	N-S	7:00-8:00	7:00-9:00	17:00-18:00	16:00-19:00
4	O-P	7:00-8:00	7:00-9:00	18:00-19:00	17:00-19:00

Fuente: Histograma de aforos de flujo vehicular

La estación 1 registra la hora pico de la mañana, entre 8:00 y 9:00 horas, esto se explica por la ubicación de la vialidad más hacia la periferia y el tránsito que circula habitualmente por la Carretera Tampico – Mante.

La estación 2, registra la hora pico de la mañana entre 7:00 y 8:00 horas debido a su cercanía con el centro de la ciudad de Tampico y la gran cantidad de actividades que se desarrollan en la zona. La estación 3 presenta un flujo vehicular más disperso durante el día, con un promedio entre los 1,000 y 1,200 vehículos. En términos generales se observa que los horarios representativos dentro de la ZCTMA son de las 07:00 a 09:00 horas para el periodo de la mañana y de 17:00 a 19:00 horas para el periodo de la tarde.

La caracterización de la **demanda de transporte público se realizó con la información obtenida a partir de los estudios de Frecuencia - Ocupación Visual (FOV), Ascenso - Descenso de pasajeros (AD), las encuestas de Origen - Destino (EOD),** realizadas a bordo de las unidades de transporte público y a través de un **sondeo de opinión al usuario**. A continuación, se presenta la ubicación y características básicas de cada uno de los estudios realizados y posteriormente se presentan los resultados más relevantes.

Se parte del supuesto que la demanda del transporte público se incrementará de forma tendencial con los valores del crecimiento demográfico que se obtuvieron del CONAPO; se utiliza la tasa de crecimiento de la población porque es menor con respecto a la tasa de crecimiento del empleo; pues, aunque pueda existir más crecimiento de empleos en el futuro, en el contexto de Tampico, el porcentaje del crecimiento de población es el que determina la cantidad adicional de viajes en la matriz de transporte.

Estudios realizados para la Caracterización de la Demanda

- **Estudio de Frecuencia - Ocupación**

El estudio permite obtener principalmente información sobre **la variación de la demanda a lo largo del día**; además, se obtiene información sobre la **flota operacional, los intervalos de paso y la frecuencia horaria**. Al contrastar esta información se pueden sacar conclusiones sobre ineficiencias en la operación.

De este estudio se obtuvo información puntual del volumen de pasajeros y su variación horaria en diferentes puntos de los corredores.

Para la realización del estudio se eligieron 10 estaciones estratégicas en períodos de 16 horas en día hábil y en fin de semana (5 en sábado y 5 en domingo). En la siguiente tabla se muestra la ubicación de las estaciones en donde se realizaron estudios de frecuencia y ocupación visual.

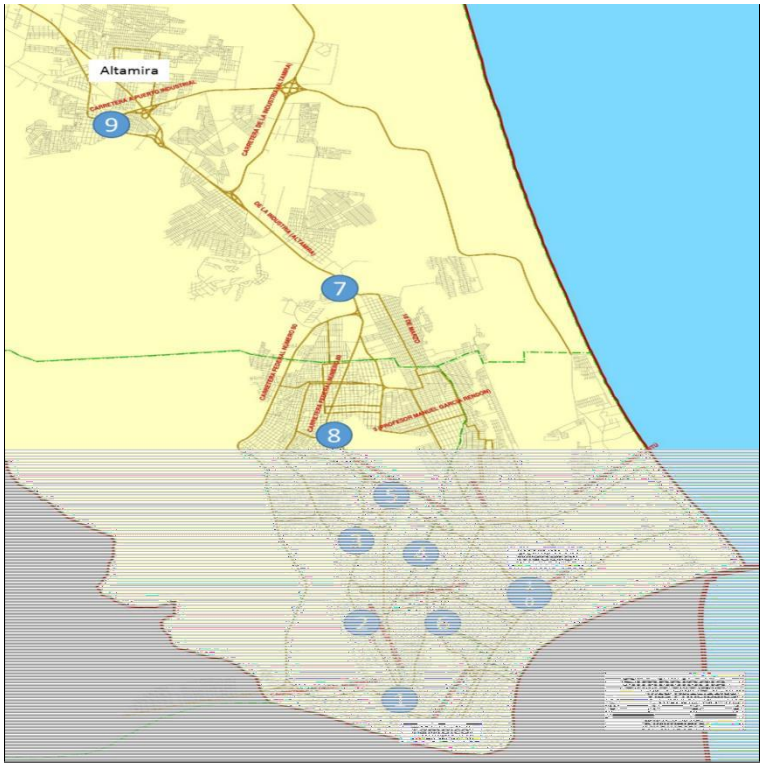
Tabla 59 Ubicación de las estaciones elegidas para el estudio de frecuencia ocupación

Período	Clave	Ubicación	Día de la semana
16 Horas	1	Av. Hidalgo - Esq. Escandón	Hábil, Sábado y Domingo
	2	Av. Hidalgo - Esq. Ejército Mexicano	Hábil
	3	Av. Hidalgo - Esq. Márquez de Guadalupe	Hábil, Sábado y Domingo
	4	Av. Universidad - Esq. Calle 10	Hábil, Sábado
	5	Blvd. López Mateos - Esq. Faja de Oro	Hábil y Domingo

Período	Clave	Ubicación	Día de la semana
	6	Blvd. López Mateos - Esq. 16 de Septiembre	Hábil y Sábado
	7	Carr. Tampico Mante - Acceso Hules Mexicanos	Hábil, Sábado y Domingo
	8	Carr Tampico-Altamira - Benito Juárez	Hábil
	9	Blvd. Allende - Esq. Cavazos Lerma	Hábil
	10	Álvaro Obregón - Esq. Emilio Carranza	Hábil y Domingo

Fuente: Estudio de frecuencia – ocupación

Imagen 52 Ubicación de los estudios de frecuencia y ocupación visual



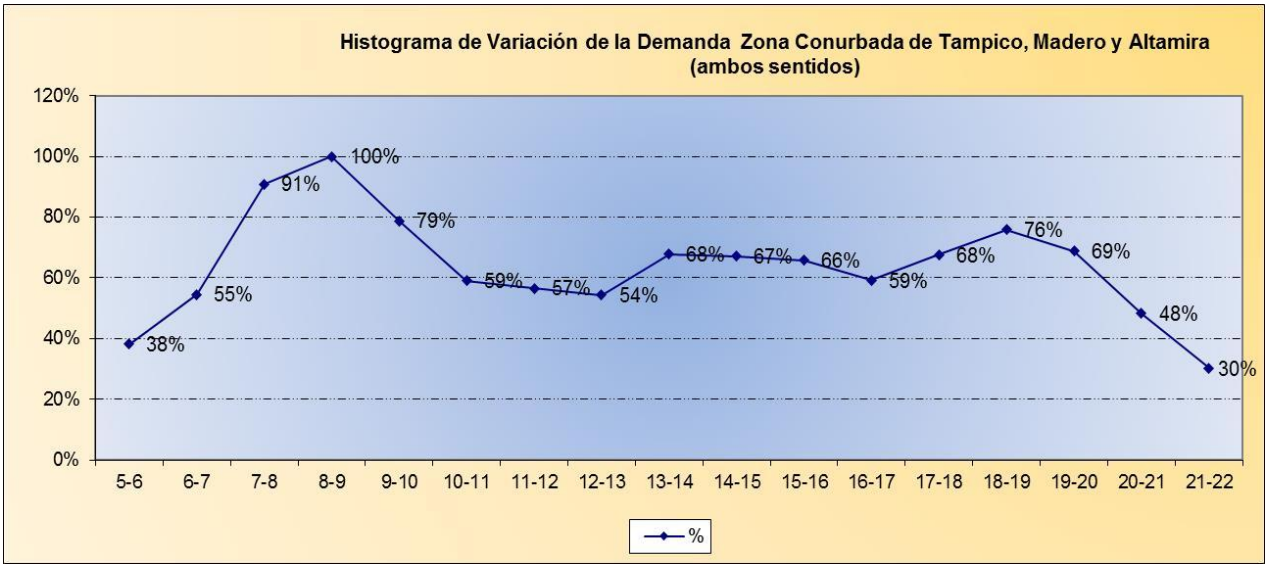
Fuente: Estudio de frecuencia – ocupación

La variación horaria de la oferta (volumen de unidades por hora) y de la demanda (volumen de pasajeros por hora), para cada sentido de circulación en las estaciones estudiadas del área de influencia, presenta un patrón típico de comportamiento de la demanda pendular: **el flujo de pasajeros es mayor desde la periferia hacia el centro en la mañana y del centro a la periferia por la tarde.** En el sentido de ida por la mañana los picos de alta demanda son más pronunciados, mientras que en la tarde la demanda se distribuye a lo largo de un mayor número de horas. Para efectos del estudio, los datos y el análisis están enfocados para la hora pico de la mañana porque este es el período en que mejor se detectan los hábitos de movilización de las personas.

Dada la extensión del área de estudio, las horas pico pueden ser diferentes en momento e intensidad en diferentes puntos de la red; sin embargo, para efectos de análisis **se ha definido como la hora pico de la mañana el período comprendido entre las 8:00 y 9:00hrs y la hora pico de la tarde se encuentra entre las 18:00 y las 19:00hrs.** Cabe mencionar que **también se nota un leve repunte de la demanda a la hora de la comida, entre 13:00 y 14:00hrs.** A partir de las cargas registradas en la hora pico de la mañana, en las 10 estaciones en 16 horas, fue posible **determinar el factor de hora pico para estimar los volúmenes de pasajeros por día.**

La siguiente imagen muestra las variaciones de la demanda en la zona de estudio a lo largo de un día hábil típico, en ambos sentidos, en función de la hora de máxima demanda de la mañana. Se asigna un valor de 1 a la hora pico de la mañana. El gráfico se obtuvo de la variación de las 10 estaciones de frecuencia de paso en que se realizó el estudio.

Gráfica 24 Variación diaria de pasajeros en la ZCTMA

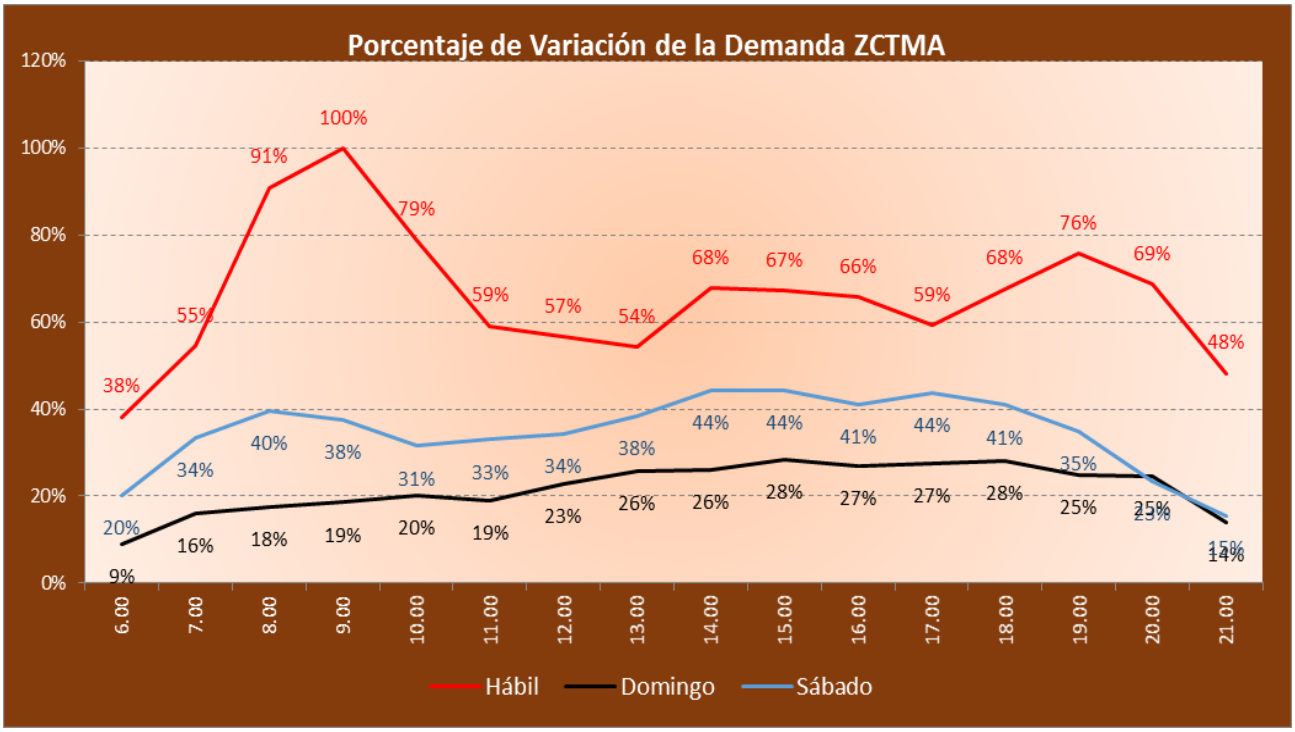


Fuente: Estudio de frecuencia – ocupación

El estudio de frecuencia y ocupación se realizó también en fin de semana, un sábado y un domingo se establecieron 10 estaciones; los puntos del sábado seleccionados fueron 1, 3, 4, 6 y 7 durante 16 horas, entre las 6:00 y las 22:00; los puntos del domingo seleccionados fueron: 1, 3, 5, 7 y 10 durante 16 horas, entre las 6:00 y las 22:00. Esto permitió definir el perfil de demanda para el fin de semana.

La siguiente imagen muestra la comparación entre la demanda de día hábil, sábado y domingo, se asigna un valor de 1 a la hora pico de la mañana de día hábil.

Gráfica 25 Variación del volumen de pasajeros en día hábil, sábado y domingo



Fuente: Estudio de frecuencia – ocupación

La mayor demanda en sábado se presenta aproximadamente a las 14:00 y se mantiene en este rango hasta las 18:00; la demanda en domingo se mantiene por debajo de la de día hábil y del sábado, y se mantiene en un rango constante a lo largo del día. En resumen, **en sábado se moviliza en transporte público, aproximadamente el 55% de las personas que lo hacen en hábil; en domingo, el porcentaje baja al 40%.**

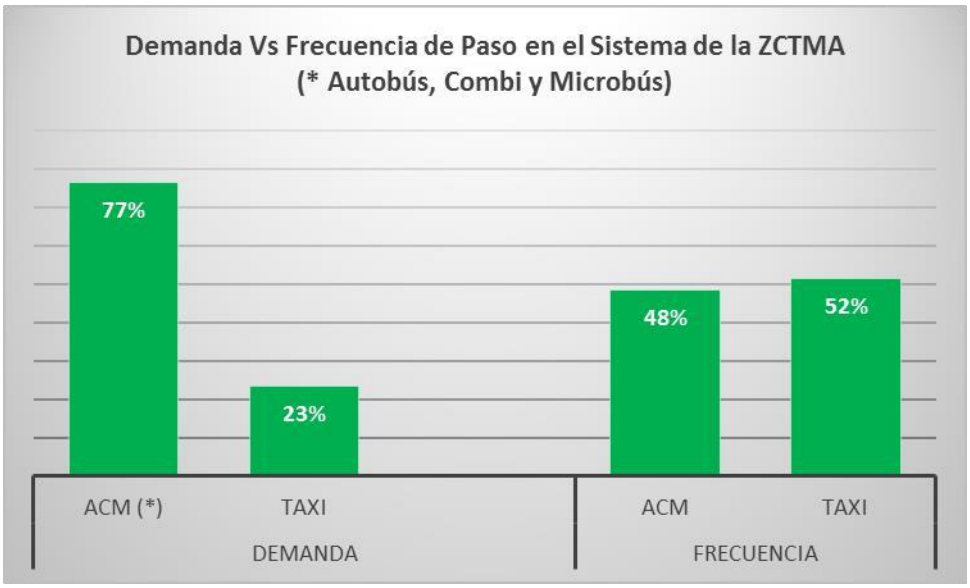
Debido a la gran concentración de autos de ruta (taxis colectivos), se verificó la proporción de pasajeros que se movilizan en rutas con unidades de mayor capacidad como el autobús, microbús o tipo panel, contra los autos de rutas. Las siguientes imágenes muestran la relación.

Tabla 60 Relación de pasajeros vs vehículos en las estaciones de frecuencia de paso

Estación	Sentido N-S (Pasajeros)				Sentido N-S (Vehiculos)				Sentido S-N (Pasajeros)				Sentido S-N (Vehiculos)			
	Autobús	Combi	Microbús	Taxi	Autobús	Combi	Microbús	Taxi	Autobús	Combi	Microbús	Taxi	Autobús	Combi	Microbús	Taxi
1	36%	2%	30%	32%	18%	1%	15%	66%	38%	1%	6%	55%	15%	1%	4%	81%
2	60%	2%	17%	21%	30%	2%	9%	59%	12%	2%	62%	23%	6%	2%	35%	56%
3	68%	1%	18%	13%	35%	2%	12%	51%	64%	1%	21%	15%	34%	2%	14%	50%
4	51%		35%	14%	26%		16%	58%	41%		34%	25%	18%		15%	67%
5	69%	4%	24%	3%	55%	6%	20%	19%	67%	3%	26%	4%	52%	5%	20%	23%
6	83%	1%	16%		79%	2%	20%		84%	1%	15%		80%	2%	18%	
7	62%	7%	20%	11%	27%	11%	12%	50%	64%	7%	18%	10%	27%	10%	12%	50%
8	75%	0%	21%	3%	57%	2%	24%	18%	84%		6%	9%	52%		9%	39%
9	19%	10%	21%	50%	7%	6%	7%	81%	21%	14%	16%	50%	6%	6%	6%	82%
10	27%	3%	17%	53%	6%	1%	5%	88%	14%	1%	9%	76%	3%	0%	4%	93%

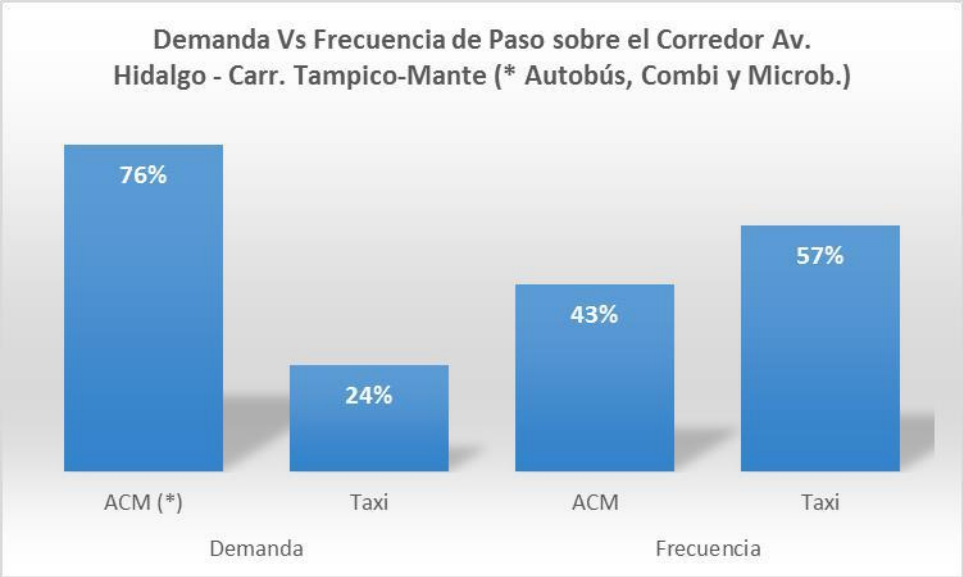
Fuente: Estudio de frecuencia – ocupación

Gráfica 26 Variación de la demanda Vs frecuencia de paso para el sistema



Fuente: Estudio de frecuencia – ocupación

Gráfica 27 Variación de la demanda Vs frecuencia de paso sobre el corredor



Fuente: Estudio de frecuencia – ocupación

De las gráficas anteriores se puede concluir que a nivel sistema, **los vehículos de mayor capacidad (autobús, microbús y panel), movilizan el 77% de la demanda; mientras que los autos de ruta movilizan tan sólo el 23%. Esto sugiere que los automóviles tipo taxis de ruta congestionan las vialidades y mueven una cantidad de pasajeros relativamente baja.**

Realizando el mismo análisis **en el corredor de la Av. Miguel Hidalgo y Carretera Tampico-Mante, el 43% de los vehículos del sistema, autobús, microbús y panel (vehículos de mayor capacidad), movilizan el 76% de la demanda; mientras que el 57% restante, autos de ruta, movilizan tan sólo el 24%; por lo cual, la Av. Miguel Hidalgo presenta congestión a lo largo del día**, debido a la gran cantidad de unidades de taxis de ruta que circulan por ésta (sin considerar los taxis libres).

Estudio de Ascenso – Descenso

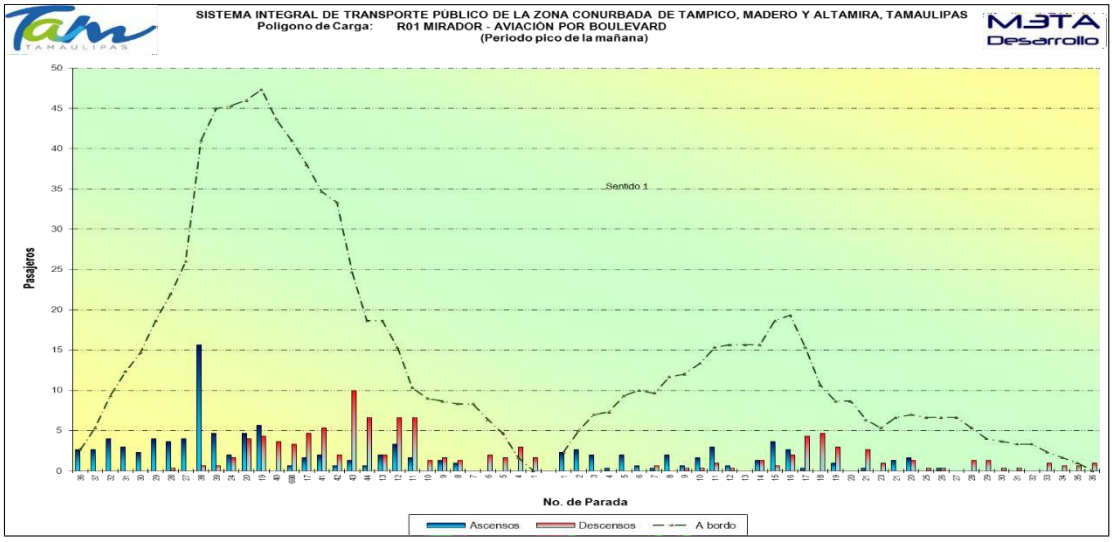
Los estudios de ascenso y descenso se realizaron en el periodo pico de la mañana, de 7:00 a 9:00 horas, con mínimo tres recorridos por ruta; fueron estudiadas 57 de las 107 rutas definidas en el Inventario de Derroteros, estas rutas que se estudiaron fueron las que presentaban vehículos de mayor capacidad como autobús, microbús y panel. Las rutas no consideradas presentaban operación con una sola unidad a lo largo del día o tenían servicios especiales; en este caso, las demandas de estas rutas son muy bajas y el servicio es irregular.

Las observaciones se hicieron a bordo de la unidad, con una persona en cada puerta, con lo cual se controlan los ascensos y descensos; adicionalmente, se realizó el estudio de tiempos y demoras, se determinaron puntos de control estratégicamente distribuidos en toda la red de transporte público.

El estudio permitió estimar el número de pasajeros que abordan o descienden de las unidades a lo largo del recorrido; se obtuvieron las **velocidades de operación de las unidades de transporte público.** Asimismo, se obtuvo información puntual del **volumen de pasajeros y su variación horaria en diferentes puntos de los corredores.**

Las siguientes imágenes muestran datos operativos del estudio de ascenso –descenso; los datos presentados corresponden al período pico de la mañana, durante la HDM y el polígono de carga respectivamente, para la ruta R01 Mirador – Aviación por Blvd.

Gráfica 28 Polígono de carga. Ruta R01 Mirador – Aviación por Blvd.



Fuente: Estudio de ascenso - descenso

Tabla 61 Resumen del estudio Ascenso-Descenso. Ruta R01 Mirador – Aviación por Blvd.

SISTEMA INTEGRAL DE TRANSPORTE PÚBLICO DE LA ZONA CONURBADA DE TAMPICO, MADERO Y ALTAMIRA, TAMAULIPAS
Resumen de Ascenso/Descenso - Ruta: R01 MIRADOR - AVIACIÓN POR BOULEVARD
(Periodo pico de la mañana)

No. de Parada	Ubicación de la Parada	Ascenso		Descenso		A Bordo	Distancia entre paradas(km)	Pas-km	Tiempo de		Velocidad (km/h)
		Delantera	Trasera	Delantera	Trasera				parada (seg)	recorrido (seg)	
36	Divisoria - Unidad Modelo	2.67	0.00	0.00	0.00	2.67	0.00	-	-	-	-
37	Divisoria - Violeta	2.67	0.00	0.00	0.00	5.33	0.12	0.33	16.67	122.67	3.16
32	Cerezo - Violeta	4.00	0.00	0.00	0.00	9.33	0.73	3.87	15.67	76.33	28.38
31	Durazno - Cerezo	3.00	0.00	0.00	0.00	12.33	0.02	0.21	9.67	64.33	1.12
30	Framboyán - Durazno	2.33	0.00	0.00	0.00	14.67	0.14	1.68	11.67	42.33	9.11
29	Las Torres (Las Flores) - Camánula	4.00	0.00	0.00	0.00	18.67	0.67	9.86	39.00	87.00	19.20
28	Las Torres (Honduras) - Costa Rica	3.67	0.00	0.33	0.00	22.00	0.55	10.30	34.67	155.00	10.47
27	20 de Noviembre - Las Torres (Otilio Alvarez)	4.00	0.00	0.00	0.00	26.00	0.65	14.41	33.67	56.67	26.10
38	Las Torres (Otilio Alvarez) - Colombia	15.67	0.00	0.00	0.67	41.00	0.15	4.03	68.67	105.00	3.21
39	Colombia - Las Torres (Jesús Elías Piña)	4.67	0.00	0.33	0.33	45.00	0.29	12.02	28.67	81.67	9.56
24	Panamá - Las Torres (Jesús Elías Piña)	0.67	1.33	0.67	1.00	45.33	0.28	12.69	24.00	50.33	13.66
20	Carr. Tampico - Mante - Panamá-Francisco I. Madero	4.67	0.00	1.67	2.33	46.00	0.72	32.61	38.67	49.00	29.54
19	Carr. Tampico - Mante - Tancol	4.33	1.33	1.67	2.67	47.33	1.10	50.51	54.00	288.33	11.55
40	Carr. Tampico - Mante - Av. Miguel Hidalgo-Emiliano Zapata	0.00	0.00	2.67	1.00	43.67	0.75	35.36	17.33	147.67	16.30
698	Lic. Adolfo López Mateos - Hangares	0.67	0.00	1.33	2.00	41.00	0.74	32.12	17.00	112.00	20.53
17	Adolfo López Mateos - Universidad de México (VW)	1.67	0.00	1.33	3.33	38.00	0.73	30.00	42.67	104.33	17.92
41	Adolfo López Mateos - Universidad	2.00	0.00	1.67	3.67	34.67	0.97	36.73	13.33	107.00	28.92
42	Adolfo López Mateos - San Luis Potosí	0.67	0.00	0.33	1.67	33.33	1.03	35.65	12.00	175.33	19.76
43	San Luis Potosí - Oaxaca	1.33	0.00	4.33	5.67	24.67	0.33	11.13	45.00	109.67	7.77
44	Oaxaca - Lic. Adolfo López Mateos	0.67	0.00	2.67	4.00	18.67	0.10	2.40	19.67	82.67	3.42
13	Lic. Adolfo López Mateos - Manuel Acuña	2.00	0.00	0.67	1.33	18.67	0.67	12.49	15.00	59.00	32.56
12	Lic. Adolfo López Mateos - Av. Primero de Mayo	3.33	0.00	4.33	2.33	15.33	0.65	12.22	32.00	103.67	17.37
11	Lic. Adolfo López Mateos - Revolución	1.67	0.00	3.67	3.00	10.33	0.55	8.48	28.33	110.00	14.39
10	Lic. Adolfo López Mateos - 16 de Septiembre	0.00	0.00	1.00	0.33	9.00	0.69	7.10	6.33	98.67	23.57
9	Lic. Adolfo López Mateos - Fidel Velázquez	1.33	0.00	0.33	1.33	8.67	0.36	3.22	22.33	60.67	15.51
8	Lic. Adolfo López Mateos - Emiliano Zapata	1.00	0.00	1.33	0.00	8.33	0.71	6.16	9.33	76.33	29.87
7	Lic. Adolfo López Mateos - Acceso a Puente Tampico	0.00	0.00	0.00	0.00	8.33	0.89	7.42	0.33	80.00	39.91
6	Lic. Adolfo López Mateos - Laredo	0.00	0.00	1.33	0.67	6.33	0.60	5.01	9.67	66.33	28.49
5	Lic. Adolfo López Mateos - Fidel Velázquez	0.00	0.00	0.67	1.00	4.67	0.66	4.17	20.00	108.33	18.47
4	Tamaulipas - César López de Lara-Lic. Adolfo López Mateos	0.00	0.00	2.00	1.00	1.67	0.42	1.95	16.33	57.00	20.49
1	Héroes del Cañonero - César López de Lara	0.00	0.00	1.33	0.33	0.00	0.59	0.98	0.00	86.67	24.44

Fuente: Estudio de ascenso - descenso

Como resultado de estos estudios, se obtuvo la siguiente información para 21 de las 26 rutas que convergen en el área de análisis; donde se señalan los ascensos por sentido (ida y regreso) y su carga máxima.

Tabla 62 Ascensos y carga máxima por sentido para rutas que convergen en el área de análisis

Ruta	Ascensos Sentido 1 (pas/veh)	Carga Máxima Sentido 1	% Ida	Ascensos Sentido 2 (pas/veh)	Carga Máxima Sentido 2	% Regreso
R001	75.33	47.33	70.85%	31.00	19.33	29.15%
R004	49.00	30.33	51.76%	45.67	23.33	48.24%
R014	9.67	9.33	90.63%	1.00	1.00	9.38%
R016	57.67	38.33	77.23%	17.00	7.67	22.77%
R019	67.67	41.00	82.52%	14.33	7.67	17.48%
R022	46.67	36.00	64.81%	25.33	14.33	35.19%
R024	43.33	27.33	56.28%	33.67	18.00	43.72%
R029	68.67	33.33	58.36%	49.00	23.00	41.64%
R031	46.00	23.67	67.32%	22.33	14.00	32.68%
R054	49.67	30.67	59.60%	33.67	11.67	40.40%
R100	65.67	46.33	81.40%	15.00	8.33	18.60%

Ruta	Ascensos Sentido 1 (pas/veh)	Carga Máxima Sentido 1	% Ida	Ascensos Sentido 2 (pas/veh)	Carga Máxima Sentido 2	% Regreso
R101A	42.33	30.67	84.67%	7.67	4.00	15.33%
R102	77.00	53.67	78.04%	21.67	12.00	21.96%
R103	69.67	55.00	80.69%	16.67	8.67	19.31%
R105	68.67	38.67	90.35%	7.33	5.33	9.65%
R108	59.33	25.00	85.99%	9.67	5.33	14.01%
R108A	65.67	29.67	62.54%	39.33	14.00	37.46%
R110	18.33	13.00	44.35%	23.00	20.00	55.65%
R114	101.00	49.67	76.13%	31.67	15.00	23.87%
R119	17.33	8.67	65.82%	9.00	4.00	34.18%
R125	72.33	46.67	78.34%	20.00	10.67	21.66%

Fuente: Estudio de ascenso - descenso

Encuesta Origen – Destino

En este apartado se describe el objetivo y la metodología utilizada para evaluar la movilidad, así como los principales resultados e indicadores obtenidos.

La encuesta de origen - destino (OD) busca conocer las zonas o puntos entre los que los habitantes de un área urbana se mueven; también permite conocer las horas, tiempos, maneras y costos de los desplazamientos.

Objetivo

Identificar los orígenes y destinos de viajes de los usuarios de las rutas de transporte público en la ZCTMA en las horas de máxima demanda, con lo que se definen las líneas de deseo y los puntos de generación y atracción de viajes.

Adicionalmente, con la información recopilada y la representación gráfica de los orígenes y destinos es posible generar elementos para establecer estrategias de rutas del sistema, las cuales se complementarán con una evaluación de rentabilidad y equilibrio oferta/ demanda.

Metodología

La encuesta origen-destino se realizó a bordo de las unidades durante todo el recorrido de cada ruta en ambos sentidos, mediante la aplicación de cuestionarios a una muestra de pasajeros previamente determinada.

Con esta encuesta se obtuvo la matriz de viajes de los usuarios de los servicios de transporte público, se identificó el origen inicial y destino final de cada viaje, si el usuario utilizó otro tipo de transporte antes de abordar la unidad en que viaja y si utilizó otro transporte después de bajar de la unidad; además de una

serie de preguntas respecto al tiempo de caminata, tiempos de espera, motivos del viaje, frecuencia de viaje, transbordos, etc.

Universo de encuesta

El universo buscado para la composición de la matriz O-D, que alimentará el modelo de análisis de demanda (TRANUS), es el total de pasajeros de transporte público que viajan en días hábiles.

Muestreo

Con los datos de la encuesta de ascenso/descenso y con las frecuencias de viaje se estimó la demanda de pasajeros en las rutas para el periodo crítico.

La técnica de muestreo adoptada corresponde al "muestreo estratificado por la demanda", es decir, el número de encuestas por ruta es proporcional a la demanda de pasajeros de la ruta en la hora de máxima demanda.

Para efectuar esta encuesta se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

1. Diseño de la muestra.
2. Preparación de la encuesta, el diseño y la prueba (prueba piloto) de la cédula de encuesta.
3. Capacitación del personal de encuestadores.
4. Levantamiento de las encuestas en los transportes.
5. Captura y procesamiento de la información.
6. Análisis básico de la información obtenida.

La encuesta fue aplicada en el periodo noviembre 2019 a enero de 2020.

La encuesta de origen y destino se aplicó a bordo de las unidades cumpliendo con el tamaño muestral previamente definido, mínimo el 12% de la demanda en el período de máxima demanda de la mañana (establecido entre 7 y 9 horas), más un 2% de entrevistas adicionales por cuestiones de seguridad. Así, el tamaño predefinido de la muestra fue del 25% de la demanda en la hora de máxima demanda.

Tras la codificación de las cédulas consideradas válidas (todos los datos completos), los contenidos fueron capturados en la base de datos respectiva. Las encuestas incompletas o inconsistentes se separaron y evaluaron por los equipos de trabajo, con el objetivo de recuperar el mayor número posible de ellas.

En total se levantaron 6,405 encuestas en 57 de las 107 rutas, es decir se efectuaron encuestas en el 53% de las rutas identificadas; se encuestaron el 100% de las rutas en las que se había realizado el estudio de ascenso y descenso (unidades de mayor capacidad que movilizan el 77% de la demanda).

Expansión de la muestra

Con el objetivo de estimar la demanda total de viajes en transporte público a partir de los datos obtenidos en la encuesta origen destino, se realizó una expansión de la muestra; el factor de expansión aplicado fue calculado de la siguiente manera:

El estudio de ascenso descenso permite conocer cuántos usuarios por vehículo se mueven en una ruta durante la hora de máxima demanda; si este valor se multiplica por la cantidad de vehículos que se mueven en ese período, es decir, la frecuencia del servicio, se obtiene el número de pasajeros que mueve la ruta en la hora pico. La frecuencia de una ruta es calculada a través del estudio de frecuencia de paso; el factor de expansión para las encuestas se obtiene de la relación entre el número total de pasajeros y el número de encuestas realizadas para cada ruta.

Los componentes básicos de la metodología son la muestra estadística, la encuesta y la expansión; a continuación, se definen los componentes más importantes de la metodología de aplicación.

Para este tipo de estudios, los métodos comunes aplicados corresponden a muestreos aleatorios, teniendo cuidado en la selección de cada unidad, ya que esta deberá ser independiente, y cada una de ellas en la población deberá tener la misma probabilidad de ser muestreada.

Para llevar a cabo la captura de la información se utilizó software especializado, esto disminuye los errores de captura.

Posterior a la codificación de las cédulas válidas (todos los datos completos), los contenidos serán capturados en la Base de datos respectiva; las encuestas incompletas o inconsistentes serán evaluadas y corregidas por el equipo, con vista a la recuperación del mayor número posible de ellas.

Los datos obtenidos de las encuestas de origen – destino serán sometidos a tres procesos de validación; el primero considera verificaciones en campo de que los datos estén completos y coherentes; usualmente después de este proceso se codifican y capturan en gabinete.

Un elemento importante en la aplicación de la encuesta es la zonificación del área de estudio, la cual se dividió en un número de zonas igual al número de colonias de acuerdo al censo y los conteos de población y vivienda efectuados por el INEGI, consideradas para la ZCTMA en los años previos.

La siguiente imagen muestra un ejemplo de una encuesta capturada; en un anexo del estudio se encuentran las encuestas capturadas.

Tabla 63 Ejemplo de captura de una encuesta Origen – Destino a bordo

Folio	Fecha	hora	No. Ruta	Cod Ruta	Sentido	Origen	Destino	Tomo-Tpe	Tipo	Tomará-tpe	Tipo	Paga $	Cam-Parada	Tiemp-esper	Camina-Destin	Tiem-v iaje	Frecuencia	Motiv o	Ex pansión	ZAT-Origen	ZAT-Destino
1	26-nov -19	6.09	R105	118	1	133	316	1		2	7	44	1	1	4	3	4	1	6.44	25	18
2	26-nov -19	6.12	R105	118	1	133	314	1		1		18	1	4	1	2	3	2	6.44	25	18
3	26-nov -19	6.14	R105	118	1	124	106	1		1		40	2	4	2	1	3	2	6.44	28	26
4	26-nov -19	6.15	R105	118	1	133	278	1		1		48	1	4	2	3	3	2	6.44	25	1
5	26-nov -19	6.18	R105	118	1	133	278	1		1		24	1	4	2	3	4	4	6.44	25	1
6	26-nov -19	6.20	R105	118	1	124	106	1		1		20	1	2	1	1	3	2	6.44	28	26
7	26-nov -19	6.21	R105	118	1	79	106	1		1		12	2	2	2	1	3	2	6.44	25	26
8	26-nov -19	6.24	R105	118	1	133	65	1		1		34	2	4	2	2	2	4	6.44	25	34
9	26-nov -19	6.32	R105	118	1	133	288	1		1		40	1	2	1	2	1	4	6.44	25	21
10	26-nov -19	6.48	R105	118	1	88	179	1		1		28	1	4	4	2	2	1	6.44	25	7
11	26-nov -19	6.53	R105	118	1	88	309	1		1		20	1	4	1	2	2	5	6.44	25	21
12	26-nov -19	7.02	R105	118	1	86	278	2	7	1		30	2	2	1	2	1	1	6.44	22	1
13	26-nov -19	7.09	R105	118	1	311	242	2	4	1		35	1	2	2	2	4	1	6.44	19	8
14	26-nov -19	7.21	R105	118	1	248	278	1		1		68	2	2	3	1	2	1	6.44	4	1
15	26-nov -19	6.08	R105	118	1	129	241	1		1		18	1	2	1	3	3	2	6.44	27	8
16	26-nov -19	6.10	R105	118	1	133	88	1		1		14	1	2	1	1	1	3	6.44	25	25
17	26-nov -19	6.15	R105	118	1	133	258	1		1		45	1	2	1	2	2	5	6.44	25	3
18	26-nov -19	6.22	R105	118	1	133	122	1		1		14	1	1	1	1	1	3	6.44	25	25
19	26-nov -19	6.25	R105	118	1	133	278	1		1		47	1	2	1	2	3	1	6.44	25	1
20	26-nov -19	6.29	R105	118	1	133	250	1		1		34	3	3	3	2	3	1	6.44	25	4
21	26-nov -19	6.34	R105	118	1	88	317	1		1		14	1	3	1	2	1	2	6.44	25	18
22	26-nov -19	6.38	R105	118	1	88	80	1		1		20	1	2	1	1	3	1	6.44	25	25
23	26-nov -19	6.50	R105	118	1	197	241	1		1		20	1	1	1	2	2	1	6.44	7	8
24	26-nov -19	6.52	R105	118	1	86	313	1		2	7	100	3	4	3	3	3	5	6.44	22	19
25	26-nov -19	6.55	R105	118	1	297	288	1		1		20	1	1	1	1	4	1	6.44	21	21
26	26-nov -19	7.02	R105	118	1	133	317	1		1		17	2	3	1	2	3	2	6.44	25	18
27	26-nov -19	7.07	R105	118	1	129	129	1		1		20	1	3	2	1	3	5	6.44	27	27
28	26-nov -19	7.12	R105	118	1	88	278	1		1		40	2	2	2	1	1	3	6.44	25	1
29	26-nov -19	7.14	R105	118	1	133	241	1		1		44	1	2	1	3	4	1	6.44	25	8
30	26-nov -19	7.17	R105	118	1	133	99	1		2	4	30	1	2	1	3	4	1	6.44	25	24
31	26-nov -19	7.22	R105	118	1	170	278	1		1		30	3	2	2	3	2	3	6.44	17	1
32	26-nov -19	7.25	R105	118	1	133	278	1		2	3	50	2	2	1	2	2	3	6.44	25	1
33	26-nov -19	7.28	R105	118	1	242	250	1		1		20	1	1	2	1	2	2	6.44	8	4
34	26-nov -19	7.31	R105	118	1	283	294	1		1		24	1	1	1	1	4	1	6.44	20	20
35	26-nov -19	7.33	R105	118	1	79	317	1		1		100	2	2	2	1	3	2	6.44	25	18
36	26-nov -19	7.37	R105	118	1	124	242	1		1		40	2	3	2	3	3	1	6.44	28	8
37	26-nov -19	7.40	R105	118	1	127	294	1		1		50	1	3	1	1	2	5	6.44	28	20
38	26-nov -19	7.42	R105	118	1	124	288	1		1		34	1	4	4	3	2	1	6.44	28	21
39	26-nov -19	7.51	R105	118	1	129	314	1		1		28	2	1	3	2	3	1	6.44	27	18
40	26-nov -19	8.17	R105	118	1	106	314	1		1		20	2	2	1	2	4	1	6.44	26	18

Fuente: Estudio de origen – destino

La **zona de estudio** corresponde al área geográfica en la cual se localiza la población de interés para el estudio; que, para este caso, la zona de estudio consistió en la ZCTMA.

Las unidades a analizar son los viajes realizados por los usuarios del servicio de transporte público urbano en los días hábiles (semana comprendida de lunes a viernes, excluyendo días festivos y periodos vacacionales). Un viaje está definido como un recorrido realizado de un punto de origen a un destino, con un motivo establecido.

Cobertura Geográfica y Zonificación

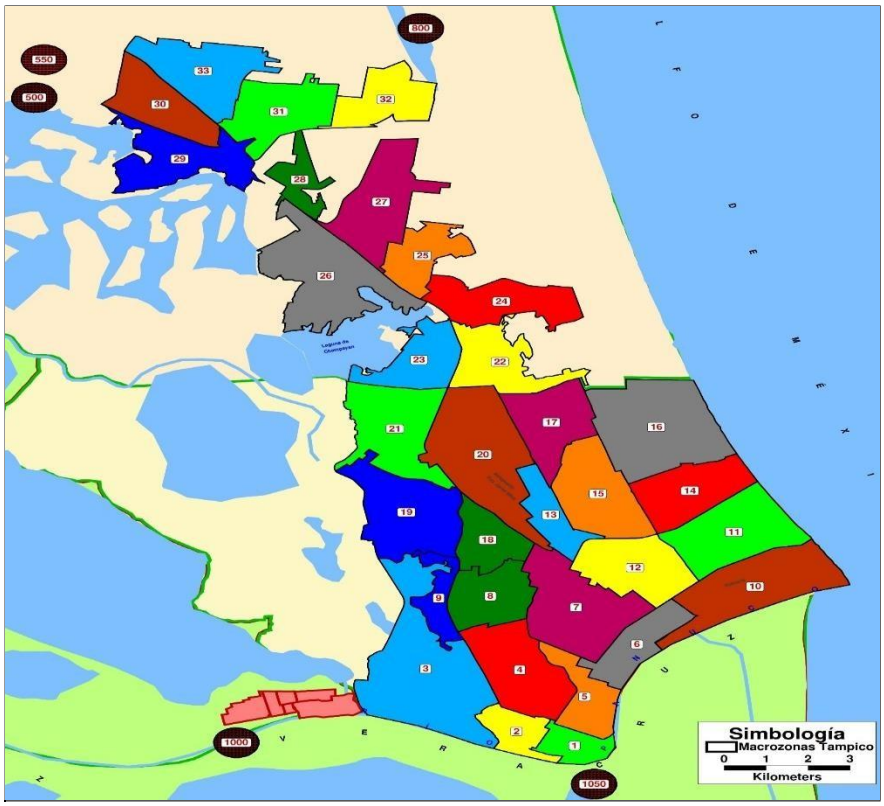
Para obtener un patrón de viajes representativo de la población usuaria del transporte público que reside en la ZCTMA, se hizo una zonificación del área por Áreas Geo-estadísticas Básicas (AGEB) definidas por el INEGI. A continuación, se enlistan algunas condiciones de este proceso:

- Se respeta la zonificación original por AGEB definida por el INEGI

- Se generan nuevas macro-zonas agrupando varios AGEB contiguos, buscando unir aquellas que formaran zonas lo más homogéneas posibles en términos de nivel socioeconómico.

Finalmente, y cumpliendo las condiciones anteriores, para el desarrollo de la encuesta se dividió en 43 Macro-zonas el área de estudio (que se denominaron zonas de análisis de transporte ZAT o Macro-zonas).

Imagen 53 Macro-zonas o ZAT de agrupación de AGEBS de la ZCTMA



Fuente: Elaboración propia con base en los AGEB definidos por INEGI

Como se puede observar, los ZAT abarcan los diversos sectores urbanos de la ZCTMA; dos están ubicados cercanos al centro de Tampico, tres en el centro de Madero y dos en el centro del Altamira.

Es importante mencionar que, dentro de las 43 macro-zonas definidas con base en la información disponible de INEGI, se estimó una población para la zona Conurbada de Tampico, Madero y Altamira de 560,000 habitantes y 196,000 viviendas para 2010.

Análisis de los Resultados

A continuación, se presentan a nivel general los resultados de la encuesta para las preguntas relacionadas con las características asociadas al usuario y al nivel de desempeño de los servicios de transporte utilizados.

Pregunta: ¿Cuánto paga diariamente en transporte público?

La erogación diaria que un usuario tiene por utilizar los servicios de transporte público tiene una variación amplia. El 56.7% de las personas encuestadas pagan entre $10.10 y $20.00, seguidos por los que pagan entre $30.10 y $40.00 (15.9%) y los que pagan entre $20.10 y $30.00 (14.6%). El porcentaje de usuarios que paga más de $40.10 diarios en transporte público es de 12.8%. Los que pagan menos de $10.00 son prácticamente cero. El pago diario promedio en servicios de transporte público es de $24.00

Tabla 64 Pago diario en transporte público en la ZCTMA

Rango de pago diario ($)	Porcentaje
Menor o igual $10.00	0.0%
De $10.10 a $20.00	56.7%
De $20.10 a $30.00	14.6%
De $30.10 a $40.00	15.9%
Mayor a $40.10	12.8%
TOTAL	100.00%

Fuente: Información de las encuestas aplicadas

Pregunta: ¿Cuánto caminó para llegar a la parada de esta unidad de transporte público?

Del número de usuarios encuestados, el 76.3% caminó para llegar a la parada de la unidad de transporte entre 1 y 5 minutos, y el 18.3% entre 6 y 10 minutos. Los porcentajes de caminatas mayores son relativamente menores, 3.6% para caminatas de entre 11 y 15 minutos y de 1.8% para mayores a 15 minutos. El tiempo promedio de caminata a la parada es de 4 minutos.

Gráfica 29 Tiempo de caminata para abordar unidades de transporte

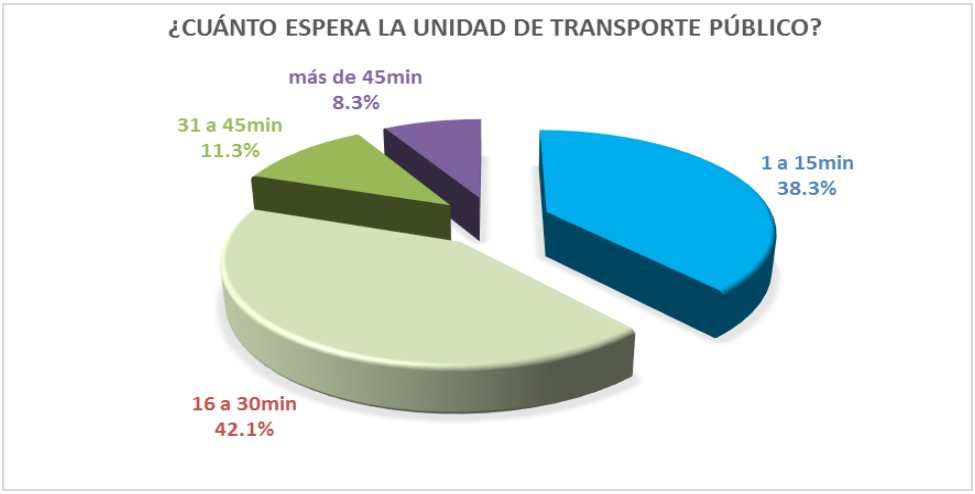


Fuente: Información de las encuestas aplicadas

Pregunta: ¿Cuánto tiempo esperó esta unidad de transporte público?

Del número de usuarios encuestados el 38.3% esperó la unidad de transporte entre 1 y 15 minutos, y el 42.1% entre 16 y 30 minutos. Los porcentajes de esperas mayores son reducidos, 11.3% para una espera de entre 31 y 45 minutos y de 8.3% mayores a 45 minutos. El tiempo de espera promedio para todos los servicios de transporte público de ruta fija es de 18 minutos con 24 segundos.

Gráfica 30 Tiempo de espera de la unidad de transporte público



Fuente: Información de las encuestas aplicadas

Pregunta: ¿Cuánto caminará de la parada a su destino?

El 70.9% de los usuarios encuestados tuvieron tiempos de caminata de la parada de ruta de transporte público a su destino entre 1 y 5 minutos, y un 22.1% entre 6 y 10 minutos.

Gráfica 31 Tiempo de caminata de la parada al destino



Fuente: Información de las encuestas aplicadas

Pregunta: ¿Cuál es su tiempo total de viaje?

La duración de los viajes de 1 a 30 minutos y los de entre 31 y 60 minutos tienen una participación similar, del 45.8% y del 40.6%, respectivamente. Los viajes con rango de duración de más de 60 minutos tienen una participación reducida de 9.7%; la duración promedio de viaje es de 36.3 minutos.

Tabla 65 Tiempo total de viaje

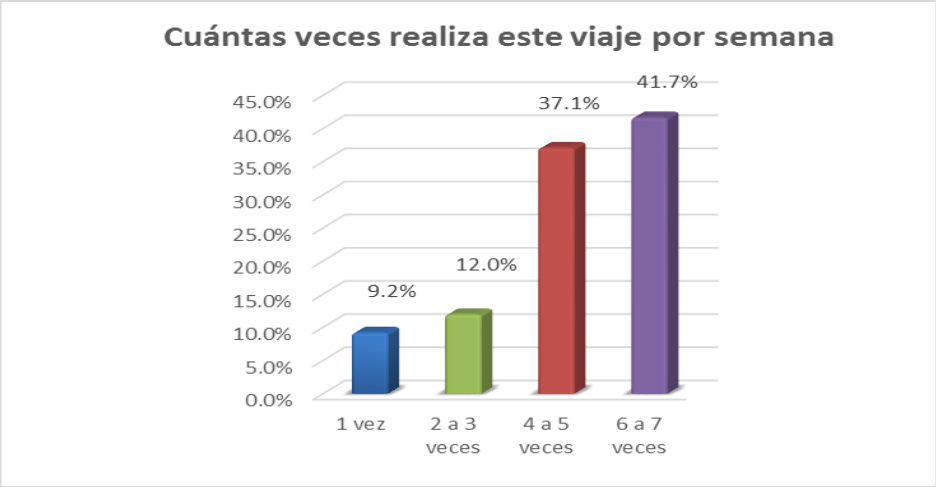
Rango de tiempo total de viaje (min)	%
1 a 30min	45.8%
31 a 60min	40.6%
61 a 90min	9.7%
más de 90min	3.9%
TOTAL	100%

Fuente: Información de las encuestas aplicadas

Pregunta: ¿Con qué frecuencia realiza este viaje por semana?

El mayor porcentaje de los viajes, el 78.8%, tienen una frecuencia de realización de 4 a 7 veces por semana, lo que indica una alta cotidianidad. Los viajes con menores frecuencias son de 2 a 3 veces y de 1 vez a la semana, son significativamente menores, de entre 12 y 9.2%. En promedio, la población de la ZCTMA realiza viajes entre 4 y 5 veces por semana.

Gráfica 32 Frecuencia de viaje en transporte público



Fuente: Información de las encuestas aplicadas

Pregunta: ¿Con qué motivo realiza este viaje?

En concordancia con la pregunta anterior sobre la frecuencia de los viajes, correlativamente sobresalen los viajes de trabajo, con más del 60%, y de estudios (escolares) con el 21.2%. Los viajes relacionados con compras y diversión tienen porcentajes reducidos, de 5.3% y 1.5%, respectivamente. Los viajes con otros motivos, no identificados, representan el 13.0%.

Gráfica 33 Motivo de viaje

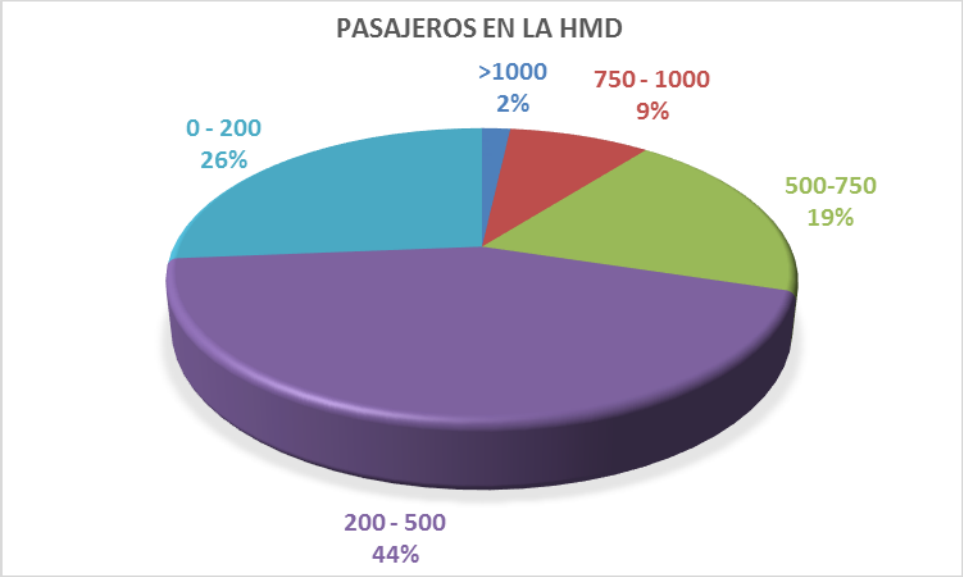


Fuente: Información de las encuestas aplicadas

Demanda Movilizada en las Rutas

A partir de los estudios de ascenso – descenso, se estimó la cantidad de pasajeros movilizados en la ZCTMA para las rutas de transporte público en la HDM en ambos sentidos de circulación.

Gráfica 34 Porcentaje de rutas de transporte público por rangos de demanda



Fuente: Información de las encuestas aplicadas

Sumando la demanda de todas las rutas de transporte público, se obtiene la demanda en hora pico para la ciudad; es importante aclarar que se consideran solamente los transportados en el sistema de ruta fija.

Imagen 54 Demanda de transporte público Hora de Máxima Demanda de la mañana



Fuente: Información de las encuestas aplicadas

Líneas de Deseo

Uno de los resultados más relevantes de la encuesta origen – destino es la identificación de los lugares donde se generan los viajes y donde son atraídos.

A partir de su análisis es posible explicar las necesidades específicas de movilidad de población en contraste con la oferta y disponibilidad de los servicios actuales; el insumo para el análisis son las 6,405 encuestas validadas.

Se identificó una matriz compuesta de 235 orígenes por 229 destinos, de la cual se estructura la movilidad de la población usuaria de los servicios de transporte público de la ZCTMA.

Orígenes y Destinos

Los orígenes tienen un rango de 1 hasta 542 viajes generados; en la siguiente imagen se muestra la tabla de las 34 principales zonas generadoras de viajes.

Tabla 66 Principales zonas generadoras de viajes

Origen	Destino																																Suma
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
1	67	10	118	96	43	36	118	187	22	11	0	43	42	12	74	39	31	126	30	131	187	66	10	17	118	25	7	10	42	12	13	0	19	1	1762
2	33	0	7	10	14	0	19	17	0	6	0	0	0	0	22	0	7	17	5	5	0	8	4	0	5	13	0	0	0	19	0	0	0	0	211
3	169	21	64	65	14	16	90	46	7	27	0	0	0	6	16	12	16	54	24	30	41	1	4	0	30	10	16	6	10	0	0	0	1	0	796
4	190	15	27	76	24	31	109	63	6	30	12	8	3	9	130	9	54	142	61	97	89	48	12	0	23	12	13	14	24	9	14	0	0	1	1354
5	101	4	24	43	15	26	185	39	11	30	0	5	20	0	44	20	21	57	47	37	49	6	4	0	0	5	0	3	9	0	24	0	0	0	829
6	33	0	24	15	14	80	114	13	0	45	0	54	15	93	31	13	37	14	12	19	56	10	19	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	721
7	300	11	37	47	39	198	247	114	0	26	14	58	42	37	134	60	60	102	56	130	108	77	16	0	0	2	15	21	29	4	29	0	7	0	2020
8	116	2	39	71	2	21	36	52	0	11	0	5	10	6	0	10	21	62	31	64	120	42	4	0	42	16	15	16	7	9	9	0	0	0	839
9	17	0	0	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	5	7	14	10	0	0	0	5	0	10	0	3	0	0	0	0	0	88
10	24	0	0	5	0	36	26	0	0	6	0	12	0	23	9	8	4	4	4	0	11	9	0	0	5	0	0	0	7	0	0	0	0	0	193
11	9	0	0	0	0	0	9	5	0	6	0	0	0	0	5	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
12	254	8	29	62	19	138	256	28	0	80	14	112	14	13	142	20	31	46	20	79	49	5	4	0	3	5	7	24	5	8	9	0	0	0	1484
13	42	0	17	23	8	48	71	52	0	13	0	0	29	16	24	0	19	44	7	35	42	25	11	0	5	0	7	8	1	4	5	0	0	0	556
14	292	0	16	48	28	168	174	55	0	12	0	14	0	0	77	14	28	36	18	26	12	15	18	0	6	0	6	8	18	10	0	0	0	0	1099
15	283	0	31	38	80	206	187	24	5	47	9	68	19	75	63	27	79	50	5	81	58	36	5	0	0	0	7	8	3	0	0	0	0	0	1494
16	78	5	20	39	30	48	65	8	0	5	0	30	22	9	27	20	17	14	7	8	22	0	5	0	0	9	0	0	0	4	0	0	10	0	502
17	201	8	33	61	22	116	232	53	11	34	0	13	32	20	89	34	47	78	95	107	74	52	8	5	13	13	5	35	20	14	5	0	5	0	1535
18	122	4	38	31	0	12	77	44	0	0	5	5	12	0	0	0	5	37	19	29	54	26	1	5	47	16	0	16	24	5	5	0	0	0	639
19	245	45	63	135	15	81	186	119	19	6	0	24	16	7	38	0	9	169	185	166	163	24	36	0	35	16	27	10	32	0	9	0	0	0	1880
20	286	19	60	90	47	102	219	136	13	26	19	11	26	6	91	18	111	75	85	255	171	107	32	3	58	26	29	44	54	13	4	0	44	0	2280
21	537	37	116	192	102	112	542	225	16	28	0	19	91	13	65	21	48	345	288	241	369	26	33	13	32	42	20	35	42	18	0	0	27	0	3695
22	179	41	16	56	9	19	75	117	20	10	0	21	17	0	8	4	29	99	26	112	78	53	23	10	15	27	6	48	46	19	12	0	8	8	1203
23	64	7	30	36	0	26	41	79	11	7	0	0	0	5	0	0	3	45	20	57	84	5	39	7	33	4	14	0	17	0	0	0	4	0	638
24	103	16	19	46	0	0	32	98	4	0	0	0	7	0	7	0	0	111	18	82	136	84	32	4	17	17	0	18	50	4	4	0	3	0	912
25	193	15	31	54	11	21	50	88	3	0	0	9	0	10	4	8	3	155	46	152	188	31	38	9	75	34	9	36	81	41	45	0	14	15	1454
26	92	5	21	42	3	7	55	80	7	5	0	0	23	0	9	9	14	133	32	42	74	29	26	8	36	13	30	20	39	21	23	0	12	8	910
27	25	0	20	26	26	17	44	34	0	0	0	0	7	0	4	0	17	65	16	79	56	27	28	7	24	54	43	51	46	20	12	6	19	1	773
28	93	26	31	59	7	5	36	135	7	0	0	7	6	0	26	0	39	123	24	126	114	63	77	12	36	178	34	65	41	13	7	0	21	3	1411
29	101	15	15	14	23	17	32	36	0	0	0	0	0	5	6	15	22	33	45	57	47	63	41	1	19	40	17	62	460	70	59	0	39	6	1354
30	24	0	13	28	0	6	12	28	5	0	0	0	2	0	0	0	0	2	13	28	20	10	7	0	18	6	4	0	38	0	0	0	0	1	264
31	106	8	11	46	7	0	51	55	0	0	0	0	7	0	7	5	0	66	18	37	44	28	17	0	11	12	29	41	90	7	33	0	0	1	736
32	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
33	49	0	9	11	6	21	4	14	0	0	0	0	5	0	0	18	9	5	4	38	28	11	13	0	19	15	20	39	84	2	53	0	16	11	493
34	9	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	2	5	0	2	0	9	0	0	0	0	2	3	0	2	19	3	0	0	0	5	66
Total	4439	322	979	1566	608	1614	3401	2054	167	471	73	518	467	365	1154	389	794	2316	1268	2373	2558	987	567	101	737	613	390	645	1341	329	374	6	249	61	34235

Fuente: Estudio de origen – destino

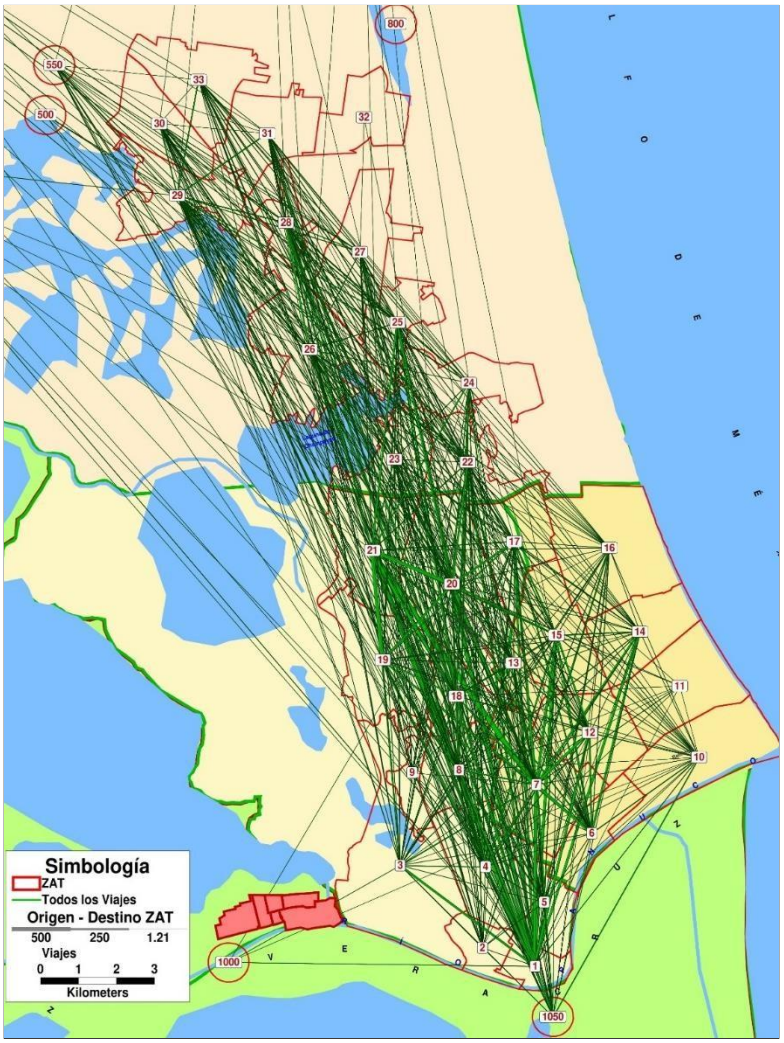
El Centro de la Ciudad de Tampico es de los principales generadores y atractores de viajes e igualmente se identifica viajes internos entre zonas principalmente en los municipios de Tampico, Madero y Altamira. El centro norte se destaca por tener varias zonas generadoras, tales como las colonias, La Roma, México, Las Américas, Latinoamericano, y colonias colindantes.

Otra zona a destacar se localiza al nor-poniente del aeropuerto Francisco Javier Mina en las colonias Del Bosque, Laguna de la Puerta Esfuerzo Obrero y colonias colindantes.

Respecto a los destinos principales, estos se ubican en el centro de los tres municipios, por lo que se ha identificado una gran cantidad de viajes con origen en la periferia y destino en los centros de las ciudades. Esto se explica debido a la existencia de zona de comercios, escuelas, servicios y dependencias gubernamentales que ahí se localizan.

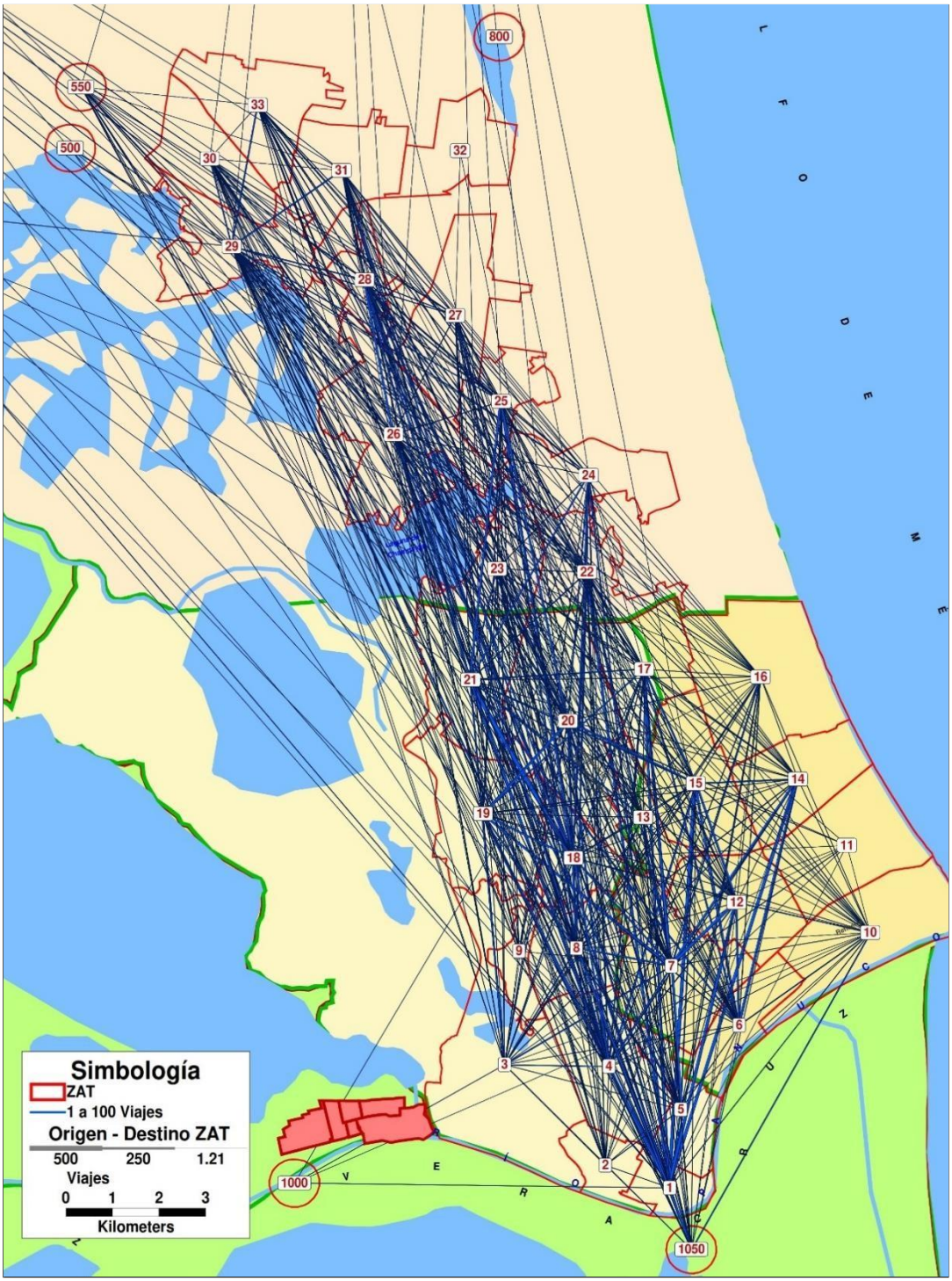
Para identificar las principales líneas de deseo, a continuación, se muestran los grupos de pares origen-destino en función de la magnitud de los viajes generados.

Imagen 55 Líneas de deseo de viajes agrupadas en las ZAT. Rango todos los viajes



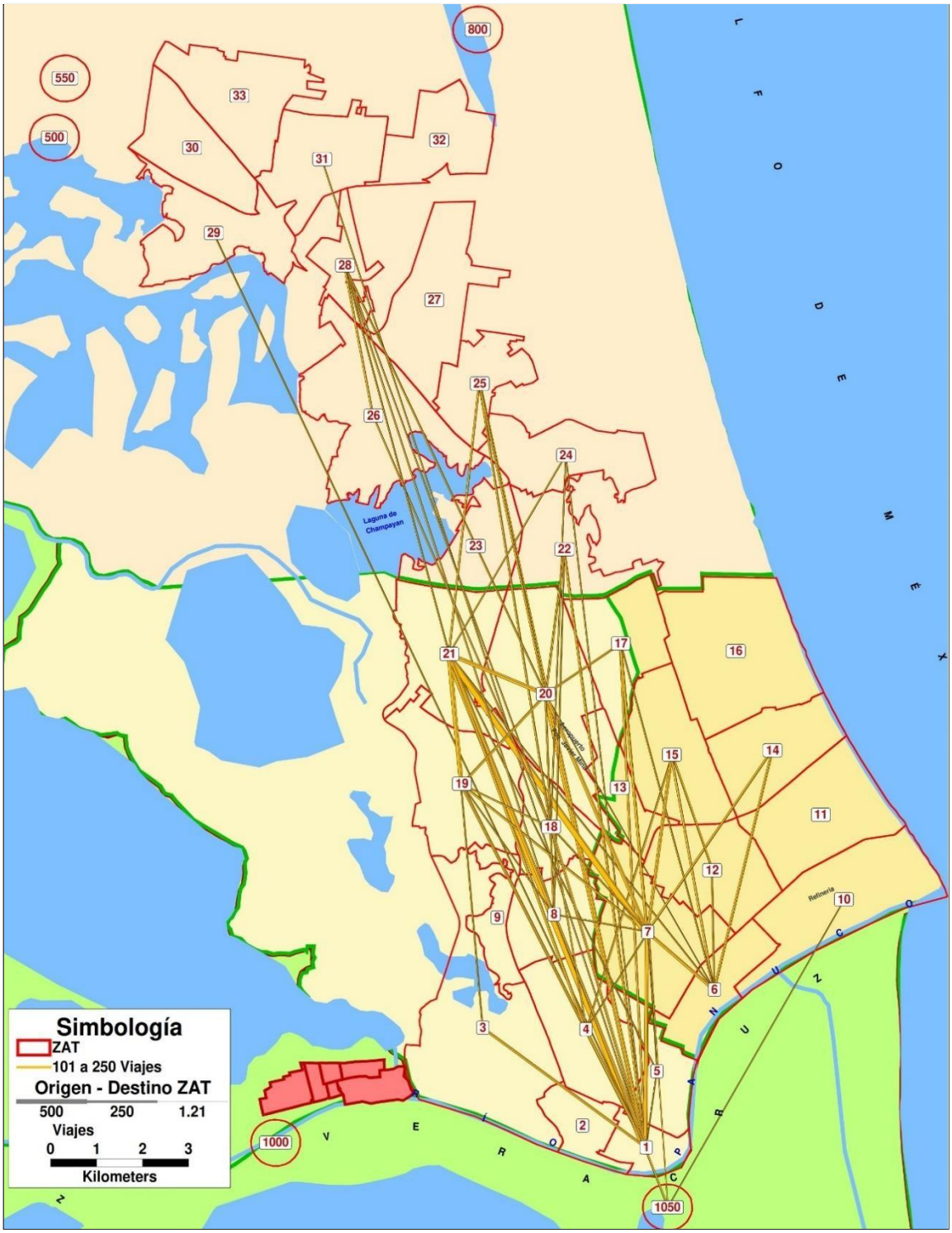
Fuente: Estudio de origen – destino

Imagen 56 Líneas de deseo de viajes agrupadas en las ZAT Rango viajes en 1 y 100



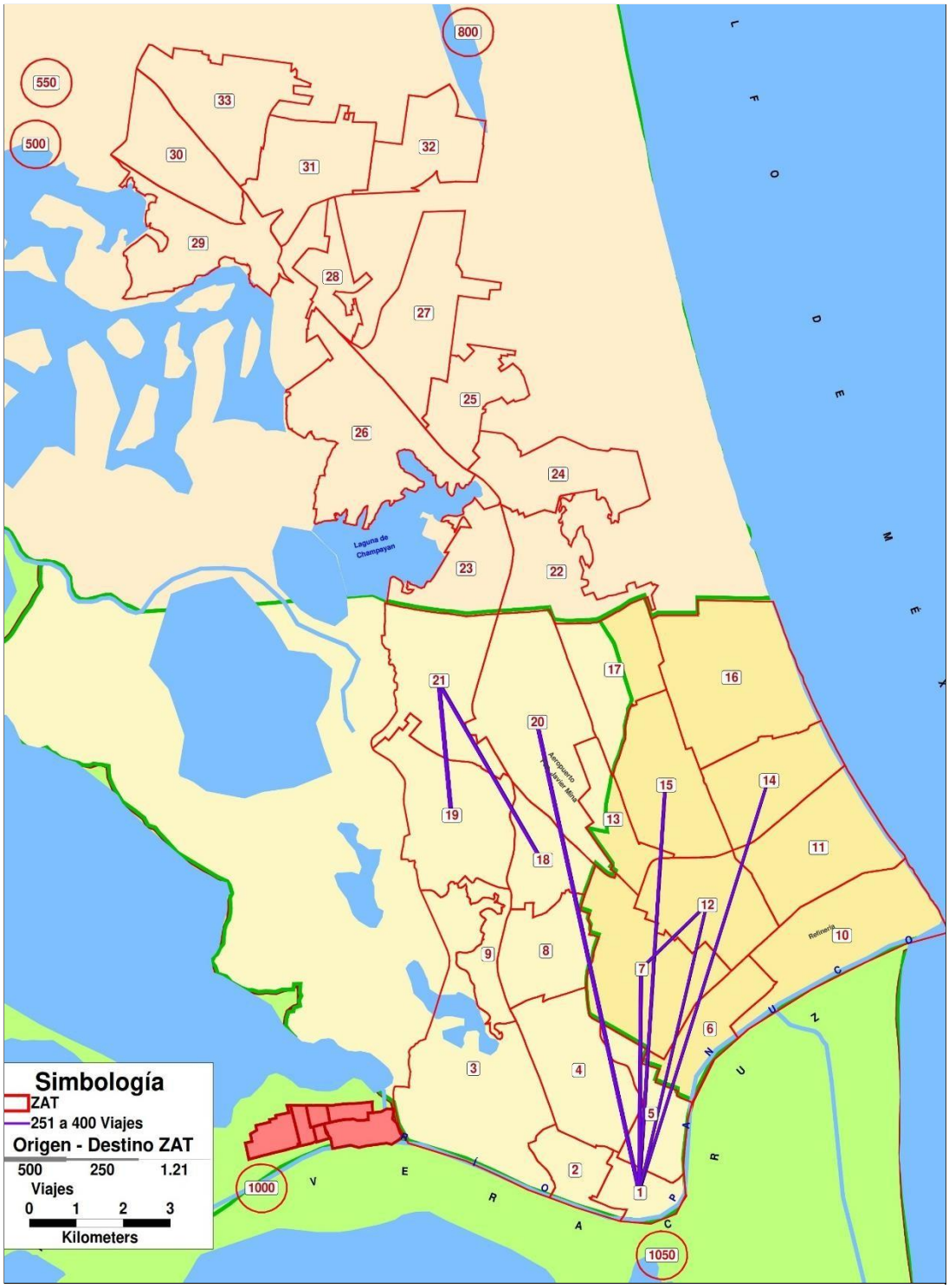
Fuente: Estudio de origen – destino

Imagen 57 Líneas de deseo de viajes agrupadas en las ZAT Rango viajes entre 101 y 250



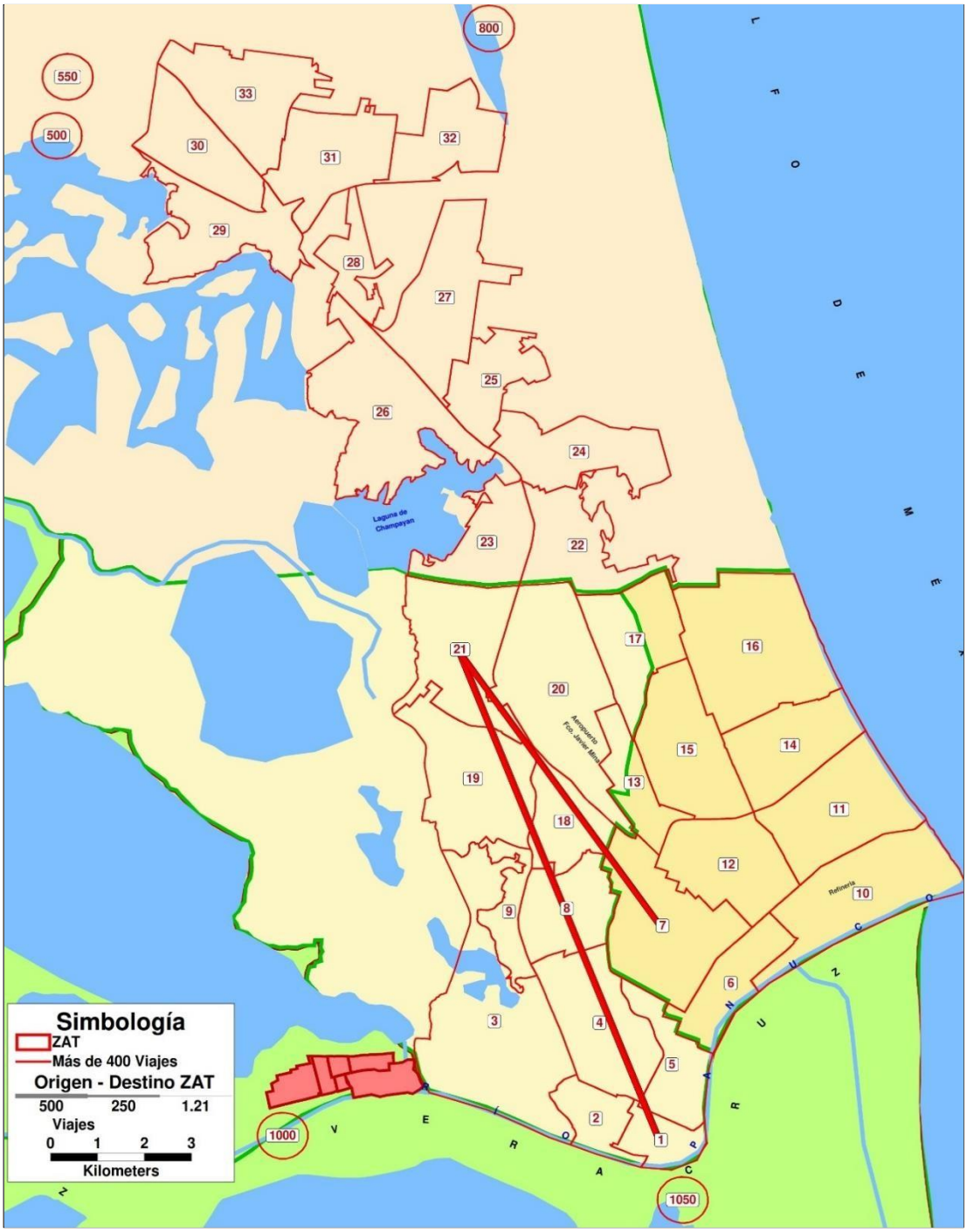
Fuente: Estudio de origen – destino

Imagen 58 Líneas de deseo de viajes agrupadas en las ZAT Rango de viajes entre 251 a 400



Fuente: Estudio de origen – destino

Imagen 59 Líneas de deseo de viajes agrupadas en las ZAT Rango viajes mayores a 400



Fuente: Estudio de origen – destino

Como puede observarse, los principales pares se ubican dentro de las zonas centro de los municipios de Tampico, Madero y Altamira; y entre esta zona y el norte de la ciudad.

De los estudios realizados se generó toda la información relativa a la **demanda de transporte público**; en las siguientes tablas se muestra la demanda de viajes desagregada para cada una de las 26 rutas que convergen en el área de análisis; los datos se presentan para la demanda por hora en HMD, demanda diaria, mensual y anual; así como el desagregado de la demanda día por sentido para los periodos de HMD y Hora Valle.

Tabla 67 Demanda por Hora en HMD

No.	Ruta	Viajes en HMD
1	R001	1,198
2	R004	1,064
3	R014	55
4	R016	525
5	R019	697
6	R022	1,226
7	R024	755
8	R029	826
9	R031	869
10	R054	1,058
11	R097	368
12	R100	227
13	R101	117
14	R102	277
15	R103	244
16	R105	323
17	R108	97
18	R108A	294
19	R109	195
20	R110	118
21	R111	49
22	R114	372
23	R119	76
24	R120	81
25	R124	450
26	R125	391

Fuente: Información del Estudio de Demanda

Tabla 68 Demanda diaria, mensual y anual

No.	Ruta	Viajes Día	Viajes Mes	Viajes Año
1	R001	11,864	296,656	3,559,869
2	R004	10,534	263,400	3,160,794
3	R014	541	13,528	162,330
4	R016	5,198	129,974	1,559,693
5	R019	6,902	172,582	2,070,989
6	R022	12,141	303,582	3,642,984
7	R024	7,471	186,810	2,241,721
8	R029	8,177	204,463	2,453,561
9	R031	8,607	215,215	2,582,585
10	R054	10,478	261,999	3,143,991
11	R097	3,643	91,097	1,093,165
12	R100	2,245	56,136	673,627
13	R101	1,158	28,963	347,555
14	R102	2,744	68,613	823,355
15	R103	2,412	60,311	723,736
16	R105	3,202	80,065	960,780
17	R108	956	23,905	286,854
18	R108A	2,911	72,789	873,464
19	R109	1,931	48,272	579,259
20	R110	1,164	29,106	349,266
21	R111	485	12,130	145,557
22	R114	3,687	92,192	1,106,308
23	R119	748	18,704	224,442
24	R120	802	20,051	240,615
25	R124	4,455	111,396	1,336,751
26	R125	3,867	96,693	1,160,318
Totales		**118,323**	**2,958,631**	**35,503,570**

Fuente: Información del Estudio de Demanda

Tabla 69 Demanda día por sentido en los periodos de HMD y Hora Valle

No.	Ruta	Viajes HMD			Viajes Hora Valle			Día Completo Viajes
		Ida	Regreso	Total	Ida	Regreso	Total	
1	R001	4,287	1,764	6,051	3,081	2,732	5,813	11,864
2	R004	2,781	2,592	5,372	2,839	2,323	5,162	10,534
3	R014	250	26	276	151	114	265	541
4	R016	2,047	604	2,651	1,375	1,172	2,547	5,198
5	R019	2,905	615	3,520	1,894	1,488	3,382	6,902

No.	Ruta	Viajes HMD			Viajes Hora Valle			Día Completo Viajes
		Ida	Regreso	Total	Ida	Regreso	Total	
6	R022	4,013	2,179	6,192	3,094	2,856	5,949	12,141
7	R024	2,144	1,666	3,810	2,013	1,647	3,661	7,471
8	R029	2,434	1,737	4,170	2,003	2,003	4,007	8,177
9	R031	2,955	1,435	4,390	2,277	1,940	4,217	8,607
10	R054	3,185	2,159	5,344	2,721	2,413	5,134	10,478
11	R097	1,262	596	1,858	1,035	750	1,785	3,643
12	R100	932	213	1,145	550	550	1,100	2,245
13	R101	417	174	591	289	278	568	1,158
14	R102	1,092	307	1,399	726	618	1,345	2,744
15	R103	993	237	1,230	603	579	1,182	2,412
16	R105	1,475	158	1,633	832	737	1,569	3,202
17	R108	419	68	488	267	201	468	956
18	R108A	928	556	1,485	785	642	1,426	2,911
19	R109	733	252	985	520	426	946	1,931
20	R110	263	330	594	285	285	570	1,164
21	R111	182	65	247	133	105	238	485
22	R114	1,432	449	1,880	1,066	741	1,807	3,687
23	R119	251	130	381	209	158	367	748
24	R120	299	110	409	200	193	393	802
25	R124	1,652	620	2,272	1,244	939	2,183	4,455
26	R125	1,545	427	1,972	1,099	796	1,895	3,867

Fuente: Información del Estudio de Demanda

Una vez planteada la demanda diaria de transporte público en la ZCTMA, se presenta la demanda anual con los mismos criterios de sentido, HMD y Hora Valle para las 26 rutas.

Tabla 70 Demanda anual por sentido en los periodos de HMD y Hora Valle

No.	Rutas	Viajes Anuales HMD			Viajes Anuales H_VALLE			Demanda por Ruta	
		Ida	Regreso	Total	Ida	Regreso	Total	Anual	Día
1	R001	1,286,240	529,293	***1,815,533***	924,498	819,838	***1,744,336***	3,559,869	11,864
2	R004	834,383	777,622	***1,612,005***	851,834	696,955	***1,548,789***	3,160,794	10,534
3	R014	75,027	7,761	***82,789***	45,339	34,203	***79,542***	162,330	541
4	R016	614,338	181,105	***795,443***	412,695	351,555	***764,250***	1,559,693	5,198
5	R019	871,583	184,621	***1,056,204***	568,279	446,505	***1,014,785***	2,070,989	6,902
6	R022	1,204,209	653,713	***1,857,922***	928,232	856,830	***1,785,062***	3,642,984	12,141
7	R024	643,403	499,875	***1,143,278***	604,144	494,300	***1,098,443***	2,241,721	7,471
8	R029	730,230	521,086	***1,251,316***	601,122	601,122	***1,202,245***	2,453,561	8,177
9	R031	886,646	430,473	***1,317,118***	683,352	582,115	***1,265,467***	2,582,585	8,607

No.	Rutas	Viajes Anuales HMD			Viajes Anuales H_VALLE			Demanda por Ruta	
		Ida	Regreso	Total	Ida	Regreso	Total	Anual	Día
10	R054	955,647	647,788	***1,603,435***	816,494	724,061	***1,540,555***	3,143,991	10,478
11	R097	378,748	178,767	***557,514***	310,678	224,973	***535,651***	1,093,165	3,643
12	R100	279,666	63,883	***343,550***	165,039	165,039	***330,077***	673,627	2,245
13	R101	125,156	52,098	***177,253***	86,854	83,448	***170,302***	347,555	1,158
14	R102	327,701	92,210	***419,911***	217,860	185,584	***403,444***	823,355	2,744
15	R103	297,849	71,256	***369,105***	180,862	173,769	***354,631***	723,736	2,412
16	R105	442,718	47,281	***489,998***	249,515	221,268	***470,782***	960,780	3,202
17	R108	125,800	20,496	***146,295***	80,118	60,440	***140,558***	286,854	956
18	R108A	278,593	166,873	***445,467***	235,399	192,599	***427,997***	873,464	2,911
19	R109	219,936	75,486	***295,422***	156,110	127,727	***283,837***	579,259	1,930
20	R110	79,007	99,118	***178,125***	85,570	85,570	***171,140***	349,266	1,164
21	R111	54,664	19,571	***74,234***	39,941	31,382	***71,323***	145,557	485
22	R114	429,542	134,675	***564,217***	319,834	222,257	***542,091***	1,106,308	3,687
23	R119	75,344	39,121	***114,466***	62,687	47,290	***109,977***	224,442	748
24	R120	89,828	32,886	***122,714***	60,130	57,772	***117,901***	240,615	802
25	R124	495,743	186,000	***681,743***	373,355	281,653	***655,008***	1,336,751	4,455
26	R125	463,583	128,180	***591,762***	329,762	238,793	***568,556***	1,160,318	3,867
	Totales	**12,265,583**	**5,841,237**	**18,106,821**	**9,389,701**	**8,007,048**	**17,396,749**	**35,503,570**	**118,322**

Fuente: Información del Estudio de Demanda

De acuerdo con lo anterior, se determina la composición de la demanda en porcentajes respectos al sentido (ida, regreso); en HMD y en Hora Valle.

Tabla 71 Composición Porcentual de la Demanda de las 26 Rutas en la SA

No.	Rutas	Viajes Día en HMD		Viajes Día en HMD	Viajes Día en H VALLE		Viajes Día en H VALLE
		Ida	Regreso		Ida	Regreso	
1	R001	70.85%	29.15%	51.00%	53.00%	47.00%	49.00%
2	R004	51.76%	48.24%	51.00%	55.00%	45.00%	49.00%
3	R014	90.63%	9.38%	51.00%	57.00%	43.00%	49.00%
4	R016	77.23%	22.77%	51.00%	54.00%	46.00%	49.00%
5	R019	82.52%	17.48%	51.00%	56.00%	44.00%	49.00%
6	R022	64.81%	35.19%	51.00%	52.00%	48.00%	49.00%
7	R024	56.28%	43.72%	51.00%	55.00%	45.00%	49.00%
8	R029	58.36%	41.64%	51.00%	50.00%	50.00%	49.00%
9	R031	67.32%	32.68%	51.00%	54.00%	46.00%	49.00%
10	R054	59.60%	40.40%	51.00%	53.00%	47.00%	49.00%
11	R097	67.94%	32.06%	51.00%	58.00%	42.00%	49.00%
12	R100	81.40%	18.60%	51.00%	50.00%	50.00%	49.00%
13	R101	70.61%	29.39%	51.00%	51.00%	49.00%	49.00%

No.	Rutas	Viajes Día en HMD		Viajes Día en HMD	Viajes Día en H VALLE		Viajes Día en H VALLE
		Ida	Regreso		Ida	Regreso	
14	R102	78.04%	21.96%	51.00%	54.00%	46.00%	49.00%
15	R103	80.69%	19.31%	51.00%	51.00%	49.00%	49.00%
16	R105	90.35%	9.65%	51.00%	53.00%	47.00%	49.00%
17	R108	85.99%	14.01%	51.00%	57.00%	43.00%	49.00%
18	R108A	62.54%	37.46%	51.00%	55.00%	45.00%	49.00%
19	R109	74.45%	25.55%	51.00%	55.00%	45.00%	49.00%
20	R110	44.35%	55.65%	51.00%	50.00%	50.00%	49.00%
21	R111	73.64%	26.36%	51.00%	56.00%	44.00%	49.00%
22	R114	76.13%	23.87%	51.00%	59.00%	41.00%	49.00%
23	R119	65.82%	34.18%	51.00%	57.00%	43.00%	49.00%
24	R120	73.20%	26.80%	51.00%	51.00%	49.00%	49.00%
25	R124	72.72%	27.28%	51.00%	57.00%	43.00%	49.00%
26	R125	78.34%	21.66%	51.00%	58.00%	42.00%	49.00%

Fuente: Información del Estudio de Demanda

El análisis de la demanda del transporte público representada en viajes, consideró la demanda de las 26 rutas por motivo de viaje; clasificándose éste en trabajo y placer.

Tabla 72 Demanda de las 26 Rutas por Motivo de Viaje SA

No.	Rutas	Motivo de Viaje en HMD				Motivo de Viaje H VALLE			
		Viajes Ida		Viajes Regreso		Viajes Ida		Viajes Regreso	
		Trabajo	Placer	Trabajo	Placer	Trabajo	Placer	Trabajo	Placer
1	R001	2,572	1,715	1,058	706	1,849	1,232	1,639	1,093
2	R004	1,668	1,112	1,555	1,037	1,703	1,136	1,394	929
3	R014	150	100	16	10	91	60	68	46
4	R016	1,228	819	362	241	825	550	703	469
5	R019	1,743	1,162	369	246	1,136	758	893	595
6	R022	2,408	1,605	1,307	871	1,856	1,237	1,713	1,142
7	R024	1,287	858	1,000	666	1,208	805	988	659
8	R029	1,460	973	1,042	695	1,202	801	1,202	801
9	R031	1,773	1,182	861	574	1,366	911	1,164	776
10	R054	1,911	1,274	1,295	864	1,633	1,088	1,448	965
11	R097	757	505	357	238	621	414	450	300
12	R100	559	373	128	85	330	220	330	220
13	R101	250	167	104	69	174	116	167	111
14	R102	655	437	184	123	436	290	371	247

No.	Rutas	Motivo de Viaje en HMD				Motivo de Viaje H VALLE			
		Viajes Ida		Viajes Regreso		Viajes Ida		Viajes Regreso	
		Trabajo	Placer	Trabajo	Placer	Trabajo	Placer	Trabajo	Placer
15	R103	596	397	142	95	362	241	347	232
16	R105	885	590	95	63	499	333	442	295
17	R108	252	168	41	27	160	107	121	81
18	R108A	557	371	334	222	471	314	385	257
19	R109	440	293	151	101	312	208	255	170
20	R110	158	105	198	132	171	114	171	114
21	R111	109	73	39	26	80	53	63	42
22	R114	859	573	269	180	640	426	444	296
23	R119	151	100	78	52	125	84	95	63
24	R120	180	120	66	44	120	80	116	77
25	R124	991	661	372	248	747	498	563	375
26	R125	927	618	256	171	659	440	477	318

Fuente: Información del Estudio de Demanda

Una vez planteado el análisis de la demanda de las 26 rutas que confluyen en el área de análisis; a continuación, se presenta la proyección de la demanda.

Tabla 73 Proyección de la demanda en el horizonte de evaluación SA

Año	Tasa de Crecimiento	Rutas restructuradas
2022	0.00%	35,503,570
2023	0.82%	35,796,296
2024	0.79%	36,079,577
2025	0.76%	36,352,358
2026	0.72%	36,614,404
2027	0.69%	36,865,576
2028	0.66%	37,107,084
2029	0.63%	37,340,325
2030	0.60%	37,565,447
2031	0.58%	37,782,224
2032	0.55%	37,989,936
2033	0.55%	38,198,790
2034	0.55%	38,408,793
2035	0.55%	38,619,950
2036	0.55%	38,832,268
2037	0.55%	39,045,753
2038	0.55%	39,260,412
2039	0.55%	39,476,250

Año	Tasa de Crecimiento	Rutas restructuradas
2040	0.55%	39,693,276
2041	0.55%	39,911,494
2042	0.55%	40,130,913
2043	0.55%	40,351,537
2044	0.55%	40,573,375
2045	0.55%	40,796,432
2046	0.55%	41,020,715
2047	0.55%	41,246,232
2048	0.55%	41,472,988
2049	0.55%	41,700,991
2050	0.55%	41,930,247
2051	0.55%	42,160,763
2052	0.55%	42,392,547

Fuente: Información del Estudio de Demanda

d) Interacción de la Oferta-Demanda

En análisis de la interacción Oferta-Demanda en la situación actual, se enfoca en la estimación de los costos generalizados de viaje; mismos que consideran el valor social del tiempo y los costos de operación vehicular.

De acuerdo con la problemática central identificada “Los usuarios de las distintas modalidades del sistema de transporte público en la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira del Estado de Tamaulipas, presentan movilidad deficiente”; se determinó que esta situación implica altos costos generalizado de viaje.

Por lo anterior, se calcula el valor social del tiempo y costos de operación vehicular de las 26 rutas que inciden en el área de análisis.

- ***Valor Social del Tiempo SA***

Para la determinación del Valor Social del Tiempo, se tomó como referencia la Nota núm. 195, Enero-Febrero 2022, publicada por el IMT[2]; además, se consideraron los criterios establecidos en la metodología para la evaluación socioeconómica de proyectos de transporte masivo, contemplando el tiempo de

[2] Artículo 1 Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2022 Torres Guillermo, Hernández Salvador, Cruz Gabriela, Arroyo J. Antonio y González J. Alejandro.

caminata, tiempo de espera y tiempo del trayecto a bordo de la unidad, mismos que se distribuyen por motivo de viaje (trabajo y placer).

Tabla 74 Tiempo de caminata y espera por motivo de viaje considerados en el VST en la SA

No.	Rutas	Tiempo Caminata (min)	Tiempo Espera (min)	Tiempo Caminata (hr)	Tiempo Espera (hr)	Trabajo		Placer		Trabajo		Placer	
						Tiempo Caminata (hr)	Tiempo Espera (hr)	Tiempo Caminata (hr)	Tiempo Espera (hr)	VST Caminata (hr)	VST Espera (hr)	VST Caminata (hr)	VST Espera (hr)
1	R001	8.9	3.8	0.1	0.1	1054.6	444.9	703.1	296.6	$56,464.99	$23,819.95	$22,583.18	$9,526.79
2	R004	8.9	3.8	0.1	0.1	936.4	395.0	624.3	263.4	$50,135.04	$21,149.64	$20,051.52	$8,458.80
3	R014	8.9	10.0	0.1	0.2	48.1	54.1	32.1	36.1	$2,574.81	$2,896.51	$1,029.80	$1,158.46
4	R016	8.9	6.0	0.1	0.1	462.1	311.9	308.0	207.9	$24,739.13	$16,698.06	$9,894.42	$6,678.39
5	R019	8.9	5.0	0.1	0.1	613.5	345.1	409.0	230.1	$32,849.07	$18,476.65	$13,137.99	$7,389.74
6	R022	8.9	2.5	0.1	0.0	1079.3	303.5	719.5	202.4	$57,783.33	$16,250.73	$23,110.45	$6,499.48
7	R024	8.9	4.3	0.1	0.1	664.1	320.2	442.7	213.5	$35,557.14	$17,142.74	$14,221.09	$6,856.24
8	R029	8.9	6.0	0.1	0.1	726.9	490.6	484.6	327.1	$38,917.25	$26,267.79	$15,564.96	$10,505.81
9	R031	8.9	3.3	0.1	0.1	765.1	286.9	510.1	191.3	$40,963.77	$15,360.63	$16,383.47	$6,143.49
10	R054	8.9	3.3	0.1	0.1	931.4	349.3	621.0	232.8	$49,868.52	$18,699.74	$19,944.92	$7,478.96
11	R097	8.9	1.7	0.1	0.0	323.9	60.7	215.9	40.5	$17,339.28	$3,250.95	$6,934.85	$1,300.22
12	R100	8.9	15.0	0.1	0.3	199.6	336.8	133.0	224.5	$10,684.75	$18,029.60	$4,273.37	$7,210.94
13	R101	8.9	30.0	0.1	0.5	103.0	347.5	68.6	231.7	$5,512.76	$18,604.61	$2,204.83	$7,440.92
14	R102	8.9	15.0	0.1	0.3	243.9	411.6	162.6	274.4	$13,059.67	$22,037.06	$5,223.22	$8,813.73
15	R103	8.9	15.0	0.1	0.3	214.4	361.8	142.9	241.2	$11,479.56	$19,370.77	$4,591.25	$7,747.34
16	R105	8.9	10.0	0.1	0.2	284.6	320.2	189.8	213.5	$15,239.45	$17,143.51	$6,095.02	$6,856.55
17	R108	8.9	30.0	0.1	0.5	85.0	286.8	56.7	191.2	$4,549.94	$15,355.27	$1,819.75	$6,141.34
18	R108A	8.9	15.0	0.1	0.3	258.8	436.7	172.5	291.1	$13,854.48	$23,378.24	$5,541.10	$9,350.13
19	R109	8.9	30.0	0.1	0.5	171.6	579.2	114.4	386.1	$9,187.93	$31,007.69	$3,674.72	$12,401.53
20	R110	8.9	15.0	0.1	0.3	103.5	174.6	69.0	116.4	$5,539.89	$9,348.08	$2,215.68	$3,738.77
21	R111	8.9	30.0	0.1	0.5	43.1	145.5	28.7	97.0	$2,308.76	$7,791.68	$923.39	$3,116.28
22	R114	8.9	15.0	0.1	0.3	327.8	553.1	218.5	368.7	$17,547.74	$29,610.30	$7,018.22	$11,842.64
23	R119	8.9	15.0	0.1	0.3	66.5	112.2	44.3	74.8	$3,560.00	$6,007.19	$1,423.82	$2,402.58
24	R120	8.9	10.0	0.1	0.2	71.3	80.2	47.5	53.5	$3,816.53	$4,293.37	$1,526.42	$1,717.14
25	R124	8.9	15.0	0.1	0.3	396.0	668.3	264.0	445.5	$21,202.93	$35,778.11	$8,480.11	$14,309.46
26	R125	8.9	10.0	0.1	0.2	343.8	386.7	229.2	257.8	$18,404.43	$20,703.92	$7,360.85	$8,280.54

Fuente: Elaboración propia

Tabla 75 Tiempo de viaje en el bus por pasajero por ruta en la Situación Actual

No.	Rutas	Tiempo en Bus por Pax en HMD (hrs)		Tiempo en Bus por Pax en Valle (hrs)	
		Ida	Regreso	Ida	Regreso
1	R001	0.43	0.44	0.35	0.35
2	R004	0.48	0.44	0.38	0.35
3	R014	0.15	0.17	0.12	0.14
4	R016	0.56	0.33	0.45	0.26
5	R019	0.57	0.41	0.46	0.33
6	R022	0.44	0.38	0.35	0.30
7	R024	0.43	0.40	0.35	0.32
8	R029	0.53	0.53	0.42	0.42
9	R031	0.35	0.45	0.28	0.36
10	R054	0.51	0.24	0.41	0.20
11	R097	0.59	0.49	0.47	0.39
12	R100	0.82	0.50	0.65	0.40
13	R101	0.51	0.12	0.41	0.10
14	R102	1.17	0.50	0.93	0.40
15	R103	0.95	0.43	0.76	0.35
16	R105	0.65	0.50	0.52	0.40
17	R108	0.55	0.56	0.44	0.45
18	R108A	0.72	0.52	0.58	0.42
19	R109	0.66	0.35	0.53	0.28
20	R110	0.53	0.63	0.42	0.51
21	R111	0.66	0.55	0.53	0.44
22	R114	0.65	0.50	0.52	0.40
23	R119	0.24	0.22	0.19	0.18
24	R120	0.44	0.34	0.36	0.27
25	R124	0.44	0.33	0.35	0.27
26	R125	0.60	0.40	0.48	0.32

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificados los tiempos de espera, caminata y a bordo del autobús; se presentan el número de viajes diarios y se desagrega por sentido en horas de viaje en HMD y Hora Valle; posteriormente estas mismas horas de viaje se distribuyen por motivo de viaje (trabajo y placer).

Tabla 76 Viajes por Ruta (Horas de Viaje) en la Situación Actual

No.	Rutas	Viajes día	Horas de Viaje Día en HMD		Horas de Viaje Día en VALLE	
			Ida	Regreso	Ida	Regreso
1	R001	11,864	1,854.19	767.49	1,065.94	950.83
2	R004	10,534	1,329.61	1,141.23	1,085.70	818.10
3	R014	541	38.59	4.45	18.65	15.69
4	R016	5,198	1,151.37	198.56	618.63	308.29

No.	Rutas	Viajes día	Horas de Viaje Día en HMD		Horas de Viaje Día en VALLE	
			Ida	Regreso	Ida	Regreso
5	R019	6,902	1,669.14	251.35	870.45	486.20
6	R022	12,141	1,773.21	818.16	1,093.23	857.71
7	R024	7,471	927.64	671.24	696.68	530.89
8	R029	8,177	1,282.51	912.31	844.42	841.76
9	R031	8,607	1,022.70	647.18	630.43	699.97
10	R054	10,478	1,639.93	528.46	1,120.67	472.45
11	R097	3,643	741.61	291.17	486.55	293.08
12	R100	2,245	760.19	107.43	358.81	221.97
13	R101	1,158	212.09	21.55	117.72	27.60
14	R102	2,744	1,274.73	153.49	677.82	247.09
15	R103	2,412	944.45	103.26	458.69	201.42
16	R105	3,202	951.87	79.09	429.09	296.05
17	R108	956	232.64	38.56	118.50	90.94
18	R108A	2,911	672.10	289.60	454.21	267.33
19	R109	1,931	483.97	88.67	274.76	120.01
20	R110	1,164	138.41	209.74	119.90	144.82
21	R111	485	120.66	35.63	70.52	45.69
22	R114	3,687	931.88	222.80	554.97	294.09
23	R119	748	59.20	28.83	39.39	27.88
24	R120	802	132.89	37.56	71.15	52.78
25	R124	4,455	729.31	206.68	439.31	250.32
26	R125	3,867	927.89	170.85	527.92	254.58

Fuente: Elaboración propia

Tabla 77 Horas empleadas por Motivo de Viaje en la Situación Actual

No.	Rutas	Motivo de Viaje en HMD				Motivo de Viaje H VALLE			
		Horas de Viaje Ida		Horas de Viaje Regreso		Horas de Viaje Ida		Horas de Viaje Regreso	
		Trabajo	Placer	Trabajo	Placer	Trabajo	Placer	Trabajo	Placer
1	R001	1,112.52	741.68	460.50	307.00	639.57	426.38	570.50	380.33
2	R004	797.77	531.84	684.74	456.49	651.42	434.28	490.86	327.24
3	R014	23.15	15.44	2.67	1.78	11.19	7.46	9.41	6.28
4	R016	690.82	460.55	119.14	79.42	371.18	247.45	184.97	123.31
5	R019	1,001.48	667.66	150.81	100.54	522.27	348.18	291.72	194.48
6	R022	1,063.92	709.28	490.89	327.26	655.94	437.29	514.62	343.08
7	R024	556.58	371.05	402.75	268.50	418.01	278.67	318.53	212.36
8	R029	769.50	513.00	547.38	364.92	506.65	337.77	505.06	336.70
9	R031	613.62	409.08	388.31	258.87	378.26	252.17	419.98	279.99
10	R054	983.96	655.97	317.08	211.38	672.40	448.27	283.47	188.98

No.	Rutas	Motivo de Viaje en HMD				Motivo de Viaje H VALLE			
		Horas de Viaje Ida		Horas de Viaje Regreso		Horas de Viaje Ida		Horas de Viaje Regreso	
		Trabajo	Placer	Trabajo	Placer	Trabajo	Placer	Trabajo	Placer
11	R097	444.97	296.64	174.70	116.47	291.93	194.62	175.85	117.23
12	R100	456.12	304.08	64.46	42.97	215.29	143.52	133.18	88.79
13	R101	127.26	84.84	12.93	8.62	70.63	47.09	16.56	11.04
14	R102	764.84	509.89	92.10	61.40	406.69	271.13	148.25	98.84
15	R103	566.67	377.78	61.96	41.31	275.22	183.48	120.85	80.57
16	R105	571.12	380.75	47.46	31.64	257.45	171.63	177.63	118.42
17	R108	139.58	93.06	23.13	15.42	71.10	47.40	54.56	36.38
18	R108A	403.26	268.84	173.76	115.84	272.53	181.69	160.40	106.93
19	R109	290.38	193.59	53.20	35.47	164.85	109.90	72.00	48.00
20	R110	83.05	55.36	125.84	83.89	71.94	47.96	86.89	57.93
21	R111	72.40	48.27	21.38	14.25	42.31	28.21	27.42	18.28
22	R114	559.13	372.75	133.68	89.12	332.98	221.99	176.45	117.64
23	R119	35.52	23.68	17.30	11.53	23.64	15.76	16.73	11.15
24	R120	79.73	53.16	22.54	15.03	42.69	28.46	31.67	21.11
25	R124	437.58	291.72	124.01	82.67	263.59	175.72	150.19	100.13
26	R125	556.74	371.16	102.51	68.34	316.75	211.17	152.75	101.83

Fuente: Elaboración propia

Por último, se presenta la estimación del valor social del tiempo en la situación actual para las 26 rutas que convergen en el área de análisis; y se realiza la proyección con la Tasa de Crecimiento de la Demanda del Transporte Públicos en la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira.

Tabla 78 Estimación del Valor Social del Tiempo de las 26 Rutas SA

No.	Rutas	VST TRABAJO EN BUS	VST PLACER EN BUS	VST CAMIANATA, ESPERA Y BUS DÍA	VST CAMIANATA, ESPERA Y BUS AÑO
1	R001	$149,005.79	$59,594.89	$320,995.59	$96,316,769.99
2	R004	$140,531.03	$56,205.41	$296,531.45	$88,976,151.24
3	R014	$2,485.83	$994.21	$11,139.62	$3,342,515.03
4	R016	$73,141.61	$29,253.00	$160,404.60	$48,130,421.34
5	R019	$105,274.76	$42,104.66	$219,232.87	$65,782,220.14
6	R022	$145,916.70	$58,359.41	$307,920.10	$92,393,387.39
7	R024	$90,796.85	$36,314.22	$200,888.27	$60,277,806.20
8	R029	$124,673.08	$49,863.02	$265,791.91	$79,752,554.12
9	R031	$96,381.11	$38,547.64	$213,780.10	$64,146,080.47
10	R054	$120,834.60	$48,327.82	$265,154.56	$79,561,315.47

No.	Rutas	VST TRABAJO EN BUS	VST PLACER EN BUS	VST CAMIANATA, ESPERA Y BUS DÍA	VST CAMIANATA, ESPERA Y BUS AÑO
11	R097	$58,221.77	$23,285.81	$110,332.87	$33,106,081.43
12	R100	$46,528.52	$18,609.09	$105,336.26	$31,606,816.02
13	R101	$12,173.96	$4,868.98	$50,806.06	$15,244,683.33
14	R102	$75,591.95	$30,233.01	$154,958.64	$46,496,327.82
15	R103	$54,862.02	$21,942.08	$119,993.03	$36,004,673.01
16	R105	$56,413.10	$22,562.43	$124,310.06	$37,300,025.33
17	R108	$15,440.04	$6,175.25	$49,481.60	$14,847,268.81
18	R108A	$54,072.33	$21,626.24	$127,822.53	$38,353,963.83
19	R109	$31,077.01	$12,429.26	$99,778.14	$29,939,066.16
20	R110	$19,687.78	$7,874.13	$48,404.33	$14,524,026.94
21	R111	$8,753.84	$3,501.10	$26,395.05	$7,920,001.40
22	R114	$64,368.09	$25,744.03	$156,131.03	$46,848,110.35
23	R119	$4,988.84	$1,995.29	$20,377.71	$6,114,462.44
24	R120	$9,456.83	$3,782.26	$24,592.55	$7,379,150.81
25	R124	$52,221.48	$20,885.99	$152,878.08	$45,872,042.63
26	R125	$60,433.15	$24,170.25	$139,353.14	$41,813,796.12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 79 Valor social del tiempo de las 26 rutas reestructuradas

Año	Tasa de Crecimiento	Valor Social del Tiempo
2023		$1,132,049,717.82
2024	0.82%	$ 1,141,383,434.82
2025	0.79%	$ 1,150,416,002.64
2026	0.76%	$ 1,159,113,778.00
2027	0.72%	$ 1,167,469,237.15
2028	0.69%	$ 1,175,477,975.56
2029	0.66%	$ 1,183,178,610.00
2030	0.63%	$ 1,190,615,599.01
2031	0.60%	$ 1,197,793,750.16
2032	0.58%	$ 1,204,705,775.21
2033	0.55%	$ 1,211,328,791.56
2034	0.55%	$ 1,217,988,218.74
2035	0.55%	$ 1,224,684,256.93

Año	Tasa de Crecimiento	Valor Social del Tiempo
2036	0.55%	$ 1,231,417,107.40
2037	0.55%	$ 1,238,186,972.53
2038	0.55%	$ 1,244,994,055.83
2039	0.55%	$ 1,251,838,561.89
2040	0.55%	$ 1,258,720,696.45
2041	0.55%	$ 1,265,640,666.38
2042	0.55%	$ 1,272,598,679.69
2043	0.55%	$ 1,279,594,945.52
2044	0.55%	$ 1,286,629,674.18
2045	0.55%	$ 1,293,703,077.11
2046	0.55%	$ 1,300,815,366.93
2047	0.55%	$ 1,307,966,757.43
2048	0.55%	$ 1,315,157,463.56
2049	0.55%	$ 1,322,387,701.48
2050	0.55%	$ 1,329,657,688.51
2051	0.55%	$ 1,336,967,643.17
2052	0.55%	$ 1,344,317,785.20
2053	0.55%	$ 1,351,708,335.53

Fuente: Información del Estudio de Demanda

- ***Costos de Operación Vehicular***

A continuación, se presentan los parámetros para el cálculo de los costos de operación vehicular para autobús, combi, microbús y taxi.

Tabla 80 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los autobuses SA

Concepto	Unidad	SITUACIÓN ACTUAL
Longitud del tramo*	Km	1
Tipo de superficie*	Pavimentado o no	SI
Rugosidad Promedio*	m/km	3 a 10
Pendiente media ascendente*	%	0.8 a 1.6
Pendiente media descendente*	%	0.8 a 1.7
Proporción de viaje ascendente*	%	20

Concepto	Unidad	SITUACIÓN ACTUAL
Curvatura horizontal promedio*	grados/km	100
Sobreelevación promedio (peralte)*	fracción	D•
Altitud del terreno*	M	8 a 28
Número efectivo de carriles*	1/uno, 0/ más de uno	1 o 0
Tipo de Vehículo		5
Peso del vehículo vacío**	Kg	17500
Carga Transportada**	Kg	7500
Potencia máxima de operación**	hp métricos	288.95
Potencia máxima del freno**	hp métricos	333.56
Velocidad deseada**	km-hora	Conforme a proyección
VEL HORA PICO	km-hora	9.09 a 44.9
VEL HORA VALLE	km-hora	11.4 a 56.1
Coeficiente aerodinámico de arrastre**	adimensional	0.65
Área frontal proyectada**	m2	6.98
Velocidad calibrada del motor**	RPM	1700
Factor de eficiencia energética**	adimensional	0.8
Factor de ajuste de combustible**	adimensional	1.15
Número de llantas por vehículo**	#	10
Volumen de hule utilizable por llanta**	dm3	6.85
Costo de renovación/costo llanta nueva**	fracción	0.33
Máximo número de renovaciones**	adimensional	2.39
Término const del modelo de desgaste**	dm3/m	0.16
Coeficiente de desgaste**	10e3 dm3/kj	12.78
Número de km conducidos por año**	Km	240,000
Número de horas conducidas por año**	horas	2860
Índice de utilización horaria**	fracción	0.8
Vida útil promedio de servicio**	años	8
Usar vida útil constante**	1-si, 0-no	SI
Edad del vehículo en kilómetros**	Km	750,000
Número de pasajeros por vehículo**	#	23
Precio del vehículo nuevo**	$	2,332,225
Costo del combustible**	$/litro	18.15

Concepto	Unidad	SITUACIÓN ACTUAL
Costo de los lubricantes***	$/litro	38.8
Costo por llanta nueva***	$/llanta	2914
Tiempo de los operativos**	$/hora	0
Tiempo de los pasajeros****	$/hora	0
Mano de obra de mantenimiento**	$/hora	75.86
Retención de la carga**	$/hora	0
Tasa de interés anual real**	%	0.91
Costos indirectos por vehículo-km**	$	1.43

Tabla 81 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de las combis SA

Concepto	Unidad	SITUACIÓN ACTUAL
Longitud del tramo*	Km	1
Tipo de superficie*	Pavimentado o no	SI
Rugosidad Promedio*	m/km	3 a 10
Pendiente media ascendente*	%	0.8 a 1.6
Pendiente media descendente*	%	0.8 a 1.7
Proporción de viaje ascendente*	%	20
Curvatura horizontal promedio*	grados/km	100
Sobreelevación promedio (peralte)*	Fracción	D•
Altitud del terreno*	M	8 a 28
Número efectivo de carriles*	1/uno, 0/ más de uno	1 o 0
Tipo de Vehículo	Urban	4
Peso del vehículo vacío**	Kg	1680
Carga Transportada**	Kg	1030
Potencia máxima de operación**	hp métricos	63.87
Potencia máxima del freno**	hp métricos	51.91
Velocidad deseada**	km-hora	Conforme a proyección
VEL HORA PICO	km-hora	10 a 49.4
VEL HORA VALLE	km-hora	12.5 a 61.8
Coeficiente aerodinámico de arrastre**	adimensional	0.46
Área frontal proyectada**	m2	2.58

Concepto	Unidad	SITUACIÓN ACTUAL
Velocidad calibrada del motor**	RPM	3700
Factor de eficiencia energética**	adimensional	0.8
Factor de ajuste de combustible**	adimensional	1.16
Número de llantas por vehículo**	#	4
Volumen de hule utilizable por llanta**	dm3	0
Costo de renovación/costo llanta nueva**	fracción	0.38
Máximo número de renovaciones**	adimensional	0
Término const del modelo de desgaste**	dm3/m	0
Coeficiente de desgaste**	10e3 dm3/km	0
Número de km conducidos por año**	Km	25,000
Número de horas conducidas por año**	horas	2808
Índice de utilización horaria**	fracción	0.6
Vida útil promedio de servicio**	años	6
Usar vida útil constante**	1-si, 0-no	SI
Edad del vehículo en kilómetros**	Km	75,000
Número de pasajeros por vehículo**	#	2
Precio del vehículo nuevo**	$	359,488
Costo del combustible**	$/litro	17.1
Costo de los lubricantes***	$/litro	40.52
Costo por llanta nueva***	$/llanta	1069
Tiempo de los operativos**	$/hora	0
Tiempo de los pasajeros****	$/hora	0
Mano de obra de mantenimiento**	$/hora	31.9
Retención de la carga**	$/hora	0
Tasa de interés anual real**	%	0.91
Costos indirectos por vehículo-km**	$	0.52

Tabla 82 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los microbuses SA

Concepto	Unidad	SITUACIÓN ACTUAL
Longitud del tramo*	Km	1
Tipo de superficie*	Pavimentado o no	SI

Concepto	Unidad	SITUACIÓN ACTUAL
Rugosidad Promedio*	m/km	3 a 10
Pendiente media ascendente*	%	0.8 a 1.6
Pendiente media descendente*	%	0.8 a 1.7
Proporción de viaje ascendente*	%	20
Curvatura horizontal promedio*	grados/km	100
Sobreelevación promedio (peralte)*	fracción	D•
Altitud del terreno*	M	8 a 28
Número efectivo de carriles*	1/uno, 0/ más de uno	1 o 0
Tipo de Vehículo		5
Peso del vehículo vacío**	Kg	17500
Carga Transportada**	Kg	7500
Potencia máxima de operación**	hp métricos	288.95
Potencia máxima del freno**	hp métricos	333.56
Velocidad deseada**	km-hora	Conforme a proyección
VEL HORA PICO	km-hora	9.5 a 47.1
VEL HORA VALLE	km-hora	11.9 a 58.9
Coeficiente aerodinámico de arrastre**	adimensional	0.65
Área frontal proyectada**	m2	6.98
Velocidad calibrada del motor**	RPM	1700
Factor de eficiencia energética**	adimensional	0.8
Factor de ajuste de combustible**	adimensional	1.15
Número de llantas por vehículo**	#	10
Volumen de hule utilizable por llanta**	dm3	6.85
Costo de renovación/costo llanta nueva**	fracción	0.33
Máximo número de renovaciones**	adimensional	2.39
Término const del modelo de desgaste**	dm3/m	0.16
Coeficiente de desgaste**	10e3 dm3/kj	12.78
Número de km conducidos por año**	Km	240,000
Número de horas conducidas por año**	horas	2860
Índice de utilización horaria**	fracción	0.8
Vida útil promedio de servicio**	años	8
Usar vida útil constante**	1-si, 0-no	SI
Edad del vehículo en kilómetros**	Km	750,000

Concepto	Unidad	SITUACIÓN ACTUAL
Número de pasajeros por vehículo**	#	23
Precio del vehículo nuevo**	$	2,289,927
Costo del combustible**	$/litro	18
Costo de los lubricantes***	$/litro	37.07
Costo por llanta nueva***	$/llanta	2886
Tiempo de los operativos**	$/hora	0
Tiempo de los pasajeros****	$/hora	0
Mano de obra de mantenimiento**	$/hora	70
Retención de la carga**	$/hora	0
Tasa de interés anual real**	%	4.1
Costos indirectos por vehículo-km**	$	1.42

Tabla 83 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los taxis SA

Concepto	Unidad	SITUACIÓN ACTUAL
Longitud del tramo*	Km	1
Tipo de superficie*	Pavimentado o no	SI
Rugosidad Promedio*	m/km	3 a 10
Pendiente media ascendente*	%	0.8 a 1.6
Pendiente media descendente*	%	0.8 a 1.7
Proporción de viaje ascendente*	%	20
Curvatura horizontal promedio*	grados/km	100
Sobreelevación promedio (peralte)*	Fracción	D•
Altitud del terreno*	M	19
Número efectivo de carriles*	1/uno, 0/ más de uno	1 o 0
Tipo de Vehículo	Urban	4
Peso del vehículo vacío**	Kg	1680
Carga Transportada**	Kg	1030
Potencia máxima de operación**	hp métricos	63.87
Potencia máxima del freno**	hp métricos	51.91
Velocidad deseada**	km-hora	Conforme a proyección

Concepto	Unidad	SITUACIÓN ACTUAL
VEL HORA PICO	km-hora	10.3 a 50.7
VEL HORA VALLE	km-hora	12.9 a 63.4
Coeficiente aerodinámico de arrastre**	adimensional	0.46
Área frontal proyectada**	m2	2.58
Velocidad calibrada del motor**	RPM	3700
Factor de eficiencia energética**	adimensional	0.8
Factor de ajuste de combustible**	adimensional	1.16
Número de llantas por vehículo**	#	4
Volumen de hule utilizable por llanta**	dm3	0
Costo de renovación/costo llanta nueva**	fracción	0.38
Máximo número de renovaciones**	adimensional	0
Término const del modelo de desgaste**	dm3/m	0
Coeficiente de desgaste**	10e3 dm3/km	0
Número de km conducidos por año**	Km	25,000
Número de horas conducidas por año**	horas	2808
Índice de utilización horaria**	fracción	0.6
Vida útil promedio de servicio**	años	6
Usar vida útil constante**	1-si, 0-no	SI
Edad del vehículo en kilómetros**	Km	75,000
Número de pasajeros por vehículo**	#	2
Precio del vehículo nuevo**	$	359,488
Costo del combustible**	$/litro	17.1
Costo de los lubricantes***	$/litro	40.52
Costo por llanta nueva***	$/llanta	1069
Tiempo de los operativos**	$/hora	0
Tiempo de los pasajeros****	$/hora	0
Mano de obra de mantenimiento**	$/hora	31.9
Retención de la carga**	$/hora	0
Tasa de interés anual real**	%	0.91
Costos indirectos por vehículo-km**	$	0.52

*Geometría vial actual
**SCT, IMT Nota técnica No. 653 año 2021
***SCT, IMT Nota técnica No. 653 año 2021. En la pág 47 indica que son valores sin impuestos.

**** El valor del tiempo de los pasajeros se calcula aparte del COV, por ello se considera en ceros.

Fuente: Elaboración propia con base en el programa VOCMEX lll y Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2021, José Antonio Arroyo Osorno, Guillermo Torres Vargas, José Alejandro González García, Salvador Hernández García, Publicación Técnica No. 653 Sanfandila, Qro.

Una vez aplicados los parámetros descritos, se realizó el cálculo de los costos de operación vehicular por tipo de unidad en el Programa VOCMEX III; considerándose por tramo en la HMD y en la Hora Valle, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 84 Costos de operación (Ruta, tramo, tipo de vehículo, hora pico y hora valle) por cada 1000 vehículos SA

Ruta	Tramos	COV PICO ($/mil veh/km)				COV VALLE ($/mil veh/km)			
		Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R001	R001-01	24,243.20	23,572.40	8,785.75	8,640.10	21,306.80	20,692.45	7,658.05	7,551.10
R001	R001-02	19,718.60	19,266.10	7,100.45	7,008.55	17,639.20	17,361.70	6,341.90	6,258.10
R001	R001-03	20,384.60	19,869.03	7,501.90	7,412.63	18,361.33	17,963.50	6,743.58	6,682.98
R001	R001-04	19,254.62	18,779.59	7,049.71	6,963.67	17,444.91	17,200.30	6,402.24	6,330.61
R001	R001-05	19,571.50	19,068.20	7,048.70	6,953.90	17,537.50	17,256.90	6,320.50	6,244.10
R001	R001-06	19,744.10	19,267.00	7,126.30	7,048.70	17,786.00	17,386.00	6,381.10	6,320.50
R004	R004-01	24,223.00	23,452.03	8,828.13	8,691.35	21,329.73	20,750.68	7,748.55	7,619.83
R004	R004-02	19,102.70	18,674.70	6,841.15	6,742.55	17,183.80	16,787.55	6,112.95	6,019.20
R004	R004-03	20,559.85	20,060.55	7,421.35	7,312.65	18,377.75	17,937.80	6,603.55	6,494.60
R004	R004-04	23,431.55	22,704.70	8,479.70	8,349.70	20,559.85	20,060.55	7,421.35	7,339.25
R004	R004-05	19,826.70	19,285.50	7,094.90	6,981.80	17,630.80	17,297.65	6,307.35	6,206.65
R004	R004-06	17,367.93	17,018.83	6,291.43	6,224.20	15,972.30	15,744.05	5,780.50	5,730.58
R014	R014-01	17,912.35	17,598.00	6,557.80	6,475.60	16,475.35	16,201.25	6,001.35	5,947.65
R014	R014-02	15,385.25	15,124.80	5,422.80	5,372.65	14,356.40	14,182.65	5,271.35	5,271.35
R014	R014-03	21,007.70	20,418.10	7,492.70	7,380.80	18,523.30	18,126.30	6,596.30	6,487.30
R014	R014-04	17,034.10	16,695.00	6,064.90	5,992.30	15,584.00	15,334.10	5,528.10	5,476.60
R014	R014-05	15,568.30	15,327.55	5,510.80	5,451.05	14,501.65	14,326.50	5,271.35	5,271.35
R014	R014-06	16,925.70	16,618.60	6,083.60	6,011.60	15,612.60	15,393.70	5,595.10	5,549.70
R016	R016-01	23,205.40	22,540.30	8,577.50	8,435.20	20,574.00	20,058.90	7,631.00	7,508.70
R016	R016-02	18,509.40	18,118.80	6,606.60	6,506.50	16,671.30	16,358.40	5,897.30	5,824.60
R016	R016-03	25,488.60	24,567.10	9,164.60	8,983.80	22,017.90	21,492.20	7,905.20	7,753.20
R016	R016-04	21,329.30	20,772.45	7,642.50	7,527.30	18,884.55	18,440.10	6,710.90	6,629.35
R016	R016-05	18,509.40	18,008.30	6,545.80	6,468.20	16,596.30	16,224.10	5,848.30	5,778.60
R016	R016-06	20,801.70	20,312.53	7,669.83	7,571.95	18,662.58	18,339.18	6,881.90	6,800.08
R019	R019-01	25,215.58	24,451.28	9,306.48	9,132.90	22,145.78	21,522.15	8,184.25	8,012.78
R019	R019-02	19,508.30	18,982.60	6,973.10	6,874.20	17,433.40	17,102.80	6,184.10	6,115.50
R019	R019-03	22,337.60	21,735.20	8,091.20	7,966.90	19,744.10	19,202.70	7,115.00	7,037.90
R019	R019-04	33,096.50	31,591.10	12,053.90	11,804.60	28,151.40	27,303.60	10,218.00	10,059.40
R019	R019-05	17,936.20	17,465.00	6,367.30	6,272.80	16,202.20	15,913.30	5,718.40	5,646.50
R019	R019-06	21,832.78	21,283.08	8,171.05	8,074.68	19,585.48	19,168.05	7,330.05	7,254.33
R022	R022-03	26,624.98	25,801.38	9,808.68	9,689.45	23,195.55	22,675.75	8,573.43	8,442.28
R022	R022-04	20,609.05	20,038.75	7,372.80	7,242.95	18,284.30	17,792.60	6,505.05	6,424.55
R022	R022-05	20,951.40	20,502.00	7,787.30	7,689.50	18,853.90	18,531.00	7,000.20	6,918.50
R022	R022-06	24,191.65	23,573.70	8,875.65	8,742.40	21,333.50	20,773.50	7,807.60	7,682.50
R022	R022-07	21,613.30	21,019.30	7,794.40	7,659.30	19,223.10	18,679.60	6,858.20	6,773.60
R022	R022-08	24,484.85	23,639.65	8,968.50	8,852.95	21,518.25	20,939.55	7,865.80	7,765.00
R024	R001-01	19,738.30	19,267.80	7,077.50	6,970.20	17,733.80	17,266.90	6,305.30	6,224.80
R024	R001-02	19,964.30	19,465.40	7,195.60	7,115.00	17,899.40	17,527.90	6,437.50	6,374.20
R024	R001-03	18,550.50	18,118.80	6,606.60	6,516.30	16,696.70	16,358.40	5,909.90	5,842.40

Ruta	Tramos	COV PICO ($/mil veh/km)				COV VALLE ($/mil veh/km)			
		Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R024	R001-04	20,777.30	20,234.40	7,502.50	7,407.70	18,552.60	18,113.00	6,699.00	6,590.10
R024	R001-05	26,528.00	25,902.00	9,835.50	9,719.70	23,264.20	22,593.10	8,633.30	8,523.10
R024	R001-06	21,147.20	20,504.90	7,525.70	7,428.10	18,633.70	18,156.30	6,606.60	6,535.90
R024	R001-07	20,078.30	19,602.70	7,267.70	7,160.60	18,040.40	17,654.50	6,481.50	6,416.10
R024	R001-08	18,840.00	18,449.80	6,763.30	6,654.30	16,954.00	16,691.80	6,058.70	5,980.70
R029	R029-01	34,143.40	33,298.80	12,526.10	12,183.90	29,081.80	28,279.00	10,602.70	10,341.80
R029	R029-02	22,216.70	21,660.90	8,133.05	8,034.85	19,777.85	19,335.05	7,210.00	7,139.15
R029	R029-03	20,897.55	20,342.90	7,642.50	7,527.40	18,695.65	18,282.60	6,826.50	6,755.95
R029	R029-04	33,637.30	32,411.80	12,650.60	12,365.75	28,928.40	28,144.20	10,987.80	10,765.50
R029	R029-05	25,585.30	24,645.90	9,458.05	9,294.05	22,336.15	21,806.00	8,235.85	8,099.85
R029	R029-06	17,795.80	17,433.40	6,341.00	6,248.10	16,137.80	15,817.10	5,692.10	5,622.00
R029	R029-07	20,604.20	20,116.90	7,447.80	7,355.60	18,444.60	18,088.60	6,647.70	6,558.20
R029	R029-08	23,015.60	22,465.80	8,341.10	8,222.50	20,287.60	19,798.70	7,355.60	7,255.50
R029	R029-09	18,543.70	18,146.05	6,829.23	6,743.58	16,969.73	16,671.33	6,236.53	6,174.95
R029	R029-10	19,181.50	18,782.20	7,120.20	7,031.20	17,503.80	17,178.50	6,483.90	6,413.30
R029	R029-11	25,398.20	24,657.48	9,341.38	9,177.33	22,217.70	21,681.35	8,118.78	7,999.23
R029	R029-12	21,614.20	20,967.65	7,787.20	7,658.05	19,125.05	18,631.90	6,868.90	6,778.65
R029	R029-13	21,079.70	20,504.90	7,492.70	7,380.80	18,509.40	18,118.80	6,596.30	6,487.30
R029	R029-14	23,641.35	22,917.25	8,742.40	8,574.95	20,983.00	20,464.60	7,682.50	7,590.50
R029	R029-15	21,631.80	21,094.30	7,832.80	7,706.50	19,170.90	18,806.60	6,923.50	6,826.00
R029	R029-16	21,518.25	20,981.90	7,895.55	7,779.10	19,245.80	18,826.25	7,043.05	6,943.80
R029	R029-17	21,381.10	20,804.30	7,663.00	7,492.70	18,889.40	18,459.90	6,713.20	6,606.60
R031	R031-01	20,897.55	20,418.50	7,642.50	7,527.40	18,747.35	18,305.65	6,826.50	6,755.95
R031	R031-02	17,727.30	17,249.40	6,272.80	6,184.10	15,992.90	15,724.30	5,646.50	5,579.40
R031	R031-03	21,234.10	20,654.80	7,642.90	7,501.30	18,822.10	18,428.20	6,732.90	6,635.30
R031	R031-04	26,013.60	25,342.40	9,457.60	9,269.40	22,722.30	22,166.40	8,151.40	8,032.80
R031	R031-05	19,559.00	19,074.10	6,973.10	6,874.20	17,433.40	17,131.60	6,184.10	6,115.50
R031	R031-06	21,558.10	20,983.00	7,865.80	7,737.15	19,179.90	18,790.30	7,006.25	6,926.45
R031	R031-07	21,518.25	20,939.55	7,865.80	7,765.00	19,187.35	18,773.45	7,006.25	6,935.15
R054	R054-01	21,565.40	20,981.90	7,925.75	7,807.60	19,275.35	18,826.25	7,052.40	6,943.80
R054	R054-02	17,972.10	17,528.90	6,385.20	6,289.60	16,202.20	15,933.00	5,729.10	5,656.40
R054	R054-03	20,835.10	20,326.50	7,701.40	7,596.80	18,711.90	18,296.80	6,940.30	6,848.40
R054	R054-04	20,866.10	20,354.80	7,544.50	7,447.80	18,635.50	18,212.00	6,707.70	6,631.00
R054	R054-05	18,718.50	18,232.40	6,648.40	6,565.90	16,826.80	16,427.90	5,935.40	5,860.40
R054	R054-06	22,947.75	22,377.85	8,437.25	8,307.05	20,418.50	19,947.25	7,454.40	7,350.25
R097	R097-01	17,927.05	17,599.25	6,407.20	6,315.45	16,304.70	15,928.45	5,770.85	5,701.10
R097	R097-02	21,054.78	20,543.80	7,661.80	7,565.15	18,826.08	18,403.13	6,825.75	6,749.15
R097	R097-03	19,752.90	19,224.00	7,088.70	7,008.55	17,701.00	17,331.45	6,334.70	6,258.10
R097	R097-04	20,093.15	19,573.40	7,201.45	7,094.90	17,927.05	17,567.95	6,381.60	6,307.35
R100	R100-01	26,358.50	25,327.50	9,551.40	9,368.90	22,877.70	22,280.30	8,320.90	8,165.30
R100	R100-02	18,270.90	17,795.80	6,487.30	6,412.40	16,451.40	16,137.80	5,812.90	5,745.40
R100	R100-03	27,092.80	26,307.50	9,854.70	9,668.20	23,511.80	22,656.90	8,426.60	8,286.10
R100	R100-04	23,664.80	23,000.60	8,499.80	8,355.40	20,754.60	20,144.90	7,380.80	7,289.50
R100	R100-05	17,279.40	16,853.40	6,123.00	6,036.20	15,742.60	15,400.40	5,529.80	5,470.50
R100	R100-06	20,314.30	19,744.10	7,330.10	7,231.30	18,137.50	17,786.00	6,542.50	6,474.10
R101	R101-01	33,246.10	32,203.85	12,436.55	12,155.48	28,719.85	27,723.58	10,718.98	10,538.63
R101	R101-02	22,095.28	21,522.15	8,152.03	8,012.78	19,740.90	19,235.15	7,247.15	7,160.98
R101	R101-03	18,719.20	18,231.80	6,703.00	6,597.90	16,904.70	16,492.90	6,016.00	5,935.20
R101	R101-04	22,512.60	21,947.40	8,203.30	8,091.20	20,040.00	19,465.40	7,219.30	7,115.00
R101	R101-05	20,609.10	20,130.50	7,411.90	7,284.80	18,370.70	17,937.90	6,552.30	6,465.20
R101	R101-06	16,137.80	15,817.10	5,692.10	5,622.00	14,831.90	14,617.90	5,215.10	5,186.90
R101	R101-07	19,291.60	18,835.65	7,088.28	7,018.98	17,523.23	17,186.38	6,440.98	6,374.40
R101	R101-08	24,081.50	23,443.90	8,976.10	8,808.80	21,317.30	20,835.10	7,917.20	7,825.40
R102	R102-01	28,375.35	27,681.10	10,481.70	10,330.05	24,636.10	24,049.50	9,040.25	8,898.55
R102	R102-02	19,714.10	19,214.60	7,037.60	6,910.70	17,528.90	17,131.60	6,231.80	6,123.00
R102	R102-03	29,477.00	28,754.80	10,765.80	10,436.60	25,391.70	24,567.10	9,164.60	8,983.80
R102	R102-04	21,877.20	21,285.10	7,883.20	7,725.80	19,289.30	18,822.10	6,924.60	6,794.40
R102	R102-05	17,131.60	16,774.10	6,057.30	5,988.10	15,565.50	15,306.80	5,491.20	5,434.40

Ruta	Tramos	COV PICO ($/mil veh/km)				COV VALLE ($/mil veh/km)			
		Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R102	R102-06	23,961.13	23,256.08	8,859.25	8,691.88	21,170.75	20,645.90	7,799.85	7,707.95
R103	R103-01	29,165.60	28,252.10	11,026.35	10,874.85	25,430.10	24,705.20	9,586.50	9,445.05
R103	R103-02	18,468.80	17,972.10	6,545.80	6,449.40	16,596.30	16,202.20	5,848.30	5,767.40
R103	R103-03	19,800.90	19,248.90	7,037.60	6,910.70	17,606.40	17,147.90	6,231.80	6,138.00
R103	R103-04	21,490.70	20,919.15	7,711.15	7,576.00	19,054.50	18,531.65	6,774.75	6,679.80
R103	R103-05	17,297.65	16,993.05	6,155.35	6,085.45	15,750.20	15,505.55	5,579.50	5,522.50
R103	R103-06	18,735.60	18,405.00	7,250.80	7,177.40	17,374.10	17,126.90	6,737.10	6,688.10
R105	R105-01	28,511.30	27,726.70	10,676.10	10,453.70	24,934.80	24,081.50	9,249.70	9,109.30
R105	R105-02	19,239.15	18,715.75	6,875.25	6,796.65	17,297.65	16,863.10	6,119.90	6,065.15
R105	R105-03	21,284.00	20,733.50	7,706.50	7,587.40	18,954.60	18,552.60	6,826.00	6,743.10
R105	R105-04	21,826.95	21,224.05	7,818.15	7,693.80	19,230.85	18,688.60	6,841.15	6,763.95
R105	R105-05	17,972.10	17,528.90	6,367.30	6,289.60	16,202.20	15,933.00	5,718.40	5,656.40
R105	R105-06	19,525.28	19,070.45	7,179.70	7,088.28	17,698.95	17,373.78	6,506.50	6,440.98
R108	R108-01	24,435.20	23,685.40	9,225.20	9,101.90	21,700.05	21,185.05	8,205.50	8,065.35
R108	R108-02	15,037.10	14,822.20	5,302.40	5,271.35	14,142.95	13,992.75	5,271.35	5,271.35
R108	R108-03	16,853.40	16,523.00	5,968.10	5,897.30	15,400.40	15,117.00	5,415.00	5,363.20
R108	R108-04	16,802.50	16,434.00	5,929.00	5,848.30	15,318.50	15,080.70	5,385.00	5,335.10
R108	R108-05	17,736.80	17,286.70	6,272.80	6,184.10	16,024.10	15,723.30	5,646.50	5,579.40
R108	R108-06	15,150.65	14,918.90	5,350.45	5,302.40	14,228.25	14,064.35	5,271.35	5,271.35
R108	R108-07	14,440.70	14,264.50	5,271.35	5,271.35	13,988.85	13,988.85	5,271.35	5,271.35
R108	R108-08	17,212.55	16,902.85	6,285.35	6,216.20	15,942.30	15,709.30	5,807.80	5,791.35
R108A	R108A-01	17,570.50	17,281.75	6,658.85	6,595.85	16,416.15	16,219.05	6,360.55	6,360.55
R108A	R108A-02	15,534.85	15,259.85	5,480.30	5,422.80	14,466.45	14,286.35	5,271.35	5,271.35
R108A	R108A-03	18,674.70	18,284.30	6,690.10	6,590.05	16,837.75	16,525.10	5,981.10	5,908.45
R108A	R108A-04	22,512.60	22,001.60	8,203.30	8,091.20	20,040.00	19,568.00	7,219.30	7,115.00
R108A	R108A-05	21,991.30	21,388.50	7,901.40	7,777.10	19,395.90	18,853.90	6,924.60	6,847.40
R108A	R108A-06	17,019.65	16,665.55	6,045.25	5,974.90	15,568.30	15,271.40	5,495.40	5,440.30
R108A	R108A-07	14,647.85	14,447.10	5,271.35	5,271.35	13,988.85	13,988.85	5,271.35	5,271.35
R108A	R108A-08	19,488.10	19,016.65	7,119.50	7,015.35	17,616.75	17,262.15	6,433.60	6,354.20
R109	R109-01	17,632.90	17,250.00	6,299.30	6,231.35	16,071.30	15,797.25	5,735.15	5,676.05
R109	R109-02	19,524.25	18,970.05	6,945.60	6,841.15	17,385.60	17,019.65	6,177.10	6,112.95
R109	R109-03	22,815.40	22,167.30	8,281.10	8,146.50	20,116.90	19,602.70	7,267.70	7,183.90
R109	R109-04	17,548.05	17,137.05	6,221.65	6,141.05	15,919.25	15,634.80	5,636.05	5,575.30
R109	R109-05	15,414.70	15,163.70	5,451.05	5,399.00	14,394.95	14,235.00	5,271.35	5,271.35
R109	R109-06	16,528.40	16,249.00	5,926.10	5,864.70	15,326.70	15,120.90	5,549.70	5,549.70
R110	R110-01	19,089.20	18,656.80	6,829.85	6,731.90	17,158.65	16,769.75	6,085.45	6,019.20
R110	R110-02	15,933.00	15,617.30	5,617.10	5,556.50	14,715.80	14,496.30	5,186.90	5,186.90
R110	R110-03	18,443.90	18,078.30	6,841.60	6,756.60	16,953.80	16,682.00	6,267.60	6,212.50
R110	R110-04	21,317.30	20,797.00	7,903.80	7,787.30	19,103.30	18,688.80	7,071.00	7,000.20
R110	R110-05	16,013.10	15,742.60	5,646.50	5,579.40	14,761.30	14,545.70	5,186.90	5,186.90
R110	R110-06	21,492.20	20,905.10	7,680.80	7,559.20	18,924.10	18,491.50	6,746.40	6,627.40
R111	R111-01	14,991.50	14,780.80	5,355.80	5,355.80	14,168.50	14,160.80	5,355.80	5,355.80
R111	R111-02	20,609.05	20,038.75	7,372.80	7,242.95	18,284.30	17,792.60	6,505.05	6,424.55
R111	R111-03	19,076.90	18,635.50	6,874.00	6,788.60	17,212.30	16,891.80	6,195.80	6,121.60
R111	R111-04	19,089.20	18,625.20	6,807.65	6,690.10	17,094.20	16,769.75	6,071.85	5,993.70
R111	R111-05	15,682.40	15,414.70	5,534.40	5,480.30	14,563.15	14,379.40	5,271.35	5,271.35
R111	R111-06	16,221.40	15,905.35	5,785.55	5,727.00	15,043.45	14,830.95	5,452.75	5,452.75
R114	R114-01	25,532.30	24,848.53	9,579.48	9,406.05	22,545.38	21,922.68	8,442.25	8,287.20
R114	R114-02	17,506.15	17,100.70	6,206.65	6,134.00	15,910.00	15,616.50	5,622.70	5,562.85
R114	R114-03	21,236.00	20,690.10	7,691.30	7,587.40	18,954.60	18,471.30	6,826.00	6,743.10
R114	R114-04	18,258.10	17,787.10	6,516.90	6,415.30	16,488.20	16,174.10	5,860.00	5,790.00
R114	R114-05	16,246.00	15,933.00	5,734.50	5,671.60	14,956.20	14,715.80	5,241.60	5,198.00
R114	R114-06	20,485.80	20,044.60	7,913.00	7,823.50	18,700.70	18,389.50	7,240.00	7,172.30
R119	R119-01	19,467.00	19,129.60	7,521.10	7,447.30	17,926.50	17,663.80	6,942.90	6,883.70
R119	R119-02	16,525.10	16,159.95	5,851.30	5,776.05	15,150.65	14,918.90	5,350.45	5,299.50
R119	R119-03	16,502.30	16,119.95	5,845.80	5,776.05	15,124.80	14,896.20	5,347.35	5,299.50
R119	R119-04	17,837.30	17,529.03	6,684.68	6,616.20	16,558.60	16,323.65	6,204.83	6,196.78
R120	R120-01	22,251.00	21,686.70	8,560.50	8,455.60	20,044.60	19,672.90	7,739.30	7,667.60

Ruta	Tramos	COV PICO ($/mil veh/km)				COV VALLE ($/mil veh/km)			
		Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R120	R120-02	17,100.70	16,762.80	6,085.45	6,012.75	15,616.50	15,356.20	5,522.50	5,469.20
R120	R120-03	16,940.45	16,525.10	6,012.75	5,932.15	15,474.85	15,203.40	5,469.20	5,412.50
R120	R120-04	22,523.00	22,019.50	8,872.80	8,735.55	20,384.40	19,963.80	8,058.90	7,954.95
R124	R124-01	15,695.00	15,391.60	5,516.80	5,458.30	14,531.50	14,315.90	5,186.90	5,186.90
R124	R124-02	17,297.65	16,914.45	6,134.00	6,065.15	15,733.10	15,459.65	5,562.85	5,506.90
R124	R124-03	21,683.30	21,094.30	7,849.10	7,706.50	19,202.70	18,806.60	6,953.90	6,826.00
R124	R124-04	18,370.70	17,937.90	6,543.40	6,465.20	16,589.80	16,264.60	5,896.90	5,829.40
R124	R124-05	16,137.80	15,855.20	5,692.10	5,622.00	14,843.90	14,639.10	5,220.90	5,186.90
R124	R124-06	16,607.10	16,264.60	5,902.30	5,839.50	15,293.70	15,051.20	5,410.40	5,364.10
R125	R125-01	24,014.90	23,383.40	8,954.60	8,808.80	21,317.30	20,835.10	7,917.20	7,799.90
R125	R125-02	17,297.65	16,863.10	6,119.90	6,051.85	15,733.10	15,429.60	5,554.65	5,499.20
R125	R125-03	22,692.60	22,167.30	8,261.40	8,109.50	20,116.90	19,602.70	7,267.70	7,160.60
R125	R125-04	18,121.50	17,738.20	6,482.20	6,391.00	16,455.20	16,086.60	5,839.50	5,770.80
R125	R125-05	16,358.40	15,952.80	5,761.90	5,692.10	14,956.20	14,727.10	5,263.00	5,215.10
R125	R125-06	19,775.90	19,342.60	7,326.10	7,224.10	17,946.70	17,583.80	6,642.50	6,565.40

Fuente: Elaboración propia con VOCMEX lll

Con base en la información de la tabla anterior, se estimaron los Costos de Operación Vehicular para cada una de las 26 rutas por tipo de vehículo; considerando periodos de HMD y Hora Valle, sentido de circulación, tramos y Kilómetros recorridos.

Tabla 85 Costos de Operación Vehicular de las 26 Rutas en la SA

No.	RUTA	COV Situación Actual AUTOBUS	COV Situación Actual MICROBUS	COV Situación Actual COMBI	COV Situación Actual TAXI	COV Situación Actual TOTAL
1	R001	$31,397,615.87	$0.00	$0.00	$0.00	$31,397,615.87
2	R004	$26,444,469.91	$11,061,742.59	$0.00	$0.00	$37,506,212.51
3	R014	$0.00	$0.00	$1,768,097.46	$0.00	$1,768,097.46
4	R016	$5,501,784.20	$17,919,236.92	$0.00	$0.00	$23,421,021.12
5	R019	$24,205,099.67	$5,902,763.18	$0.00	$0.00	$30,107,862.85
6	R022	$0.00	$39,246,012.93	$0.00	$0.00	$39,246,012.93
7	R024	$30,357,395.30	$0.00	$0.00	$0.00	$30,357,395.30
8	R029	$16,500,268.68	$16,119,790.59	$0.00	$0.00	$32,620,059.27
9	R031	$26,777,436.90	$8,183,882.49	$0.00	$0.00	$34,961,319.39
10	R054	$0.00	$39,368,085.44	$0.00	$0.00	$39,368,085.44
11	R097	$0.00	$0.00	$0.00	$26,828,146.66	$26,828,146.66
12	R100	$11,595,729.39	$0.00	$0.00	$0.00	$11,595,729.39
13	R101	$4,822,008.68	$0.00	$0.00	$0.00	$4,822,008.68
14	R102	$10,448,323.56	$0.00	$0.00	$0.00	$10,448,323.56
15	R103	$11,836,235.39	$0.00	$0.00	$0.00	$11,836,235.39
16	R105	$14,394,013.95	$0.00	$0.00	$0.00	$14,394,013.95
17	R108	$9,801,457.55	$0.00	$0.00	$0.00	$9,801,457.55

No.	RUTA	COV Situación Actual AUTOBUS	COV Situación Actual MICROBUS	COV Situación Actual COMBI	COV Situación Actual TAXI	COV Situación Actual TOTAL
18	R108A	$21,498,081.08	$0.00	$0.00	$0.00	$21,498,081.08
19	R109	$0.00	$0.00	$3,692,980.43	$0.00	$3,692,980.43
20	R110	$0.00	$8,784,121.40	$0.00	$0.00	$8,784,121.40
21	R111	$8,062,887.55	$0.00	$0.00	$0.00	$8,062,887.55
22	R114	$13,422,340.18	$0.00	$0.00	$0.00	$13,422,340.18
23	R119	$0.00	$0.00	$2,627,291.63	$0.00	$2,627,291.63
24	R120	$0.00	$0.00	$2,639,330.80	$0.00	$2,639,330.80
25	R124	$11,017,186.81	$0.00	$0.00	$0.00	$11,017,186.81
26	R125	$14,109,691.91	$0.00	$0.00	$0.00	$14,109,691.91
					SA	**$476,333,509.11**

Fuente: Elaboración propia

En el escenario de la situación actual se determina que toda vez que las condiciones operativas se ven afectadas por el incremento del TPDA a lo largo del horizonte de evaluación; las velocidades disminuyen y los costos de operación vehicular tienden a incrementarse tanto los de la flota inicial como los COV de la flota adicional; mismos que se muestran a continuación.

Tabla 86 Proyección de los COV de la flota inicial, adicional y Total en la SA

Año	COV de flota inicial	COV de flota adicional	COV Total
2023	$476,333,509.11		$476,333,509.11
2024	$477,138,157.00	$ -	$477,138,157.00
2025	$477,944,164.14	$ 50,751,640.18	$528,695,804.32
2026	$478,751,532.84	$ 50,837,372.55	$529,588,905.39
2027	$479,560,265.38	$ 95,270,557.50	$574,830,822.88
2028	$480,370,364.08	$ 102,018,544.01	$582,388,908.09
2029	$481,181,831.24	$ 152,286,929.70	$633,468,760.94
2030	$481,994,669.17	$ 152,544,180.88	$634,538,850.05
2031	$482,808,880.20	$ 159,422,355.05	$642,231,235.24
2032	$483,624,466.63	$ 204,414,804.30	$688,039,270.93
2033	$484,441,430.79	$ 204,760,112.66	$689,201,543.45
2034	$485,259,775.01	$ 249,980,373.91	$735,240,148.92
2035	$486,079,501.63	$ 257,067,990.67	$743,147,492.30
2036	$486,900,612.96	$ 258,139,994.97	$745,040,607.93
2037	$487,723,111.37	$ 303,678,225.24	$791,401,336.61
2038	$488,546,999.18	$ 304,191,214.65	$792,738,213.83
2039	$489,372,278.75	$ 311,415,559.26	$800,787,838.01

Año	COV de flota inicial	COV de flota adicional	COV Total
2040	$490,198,952.42	$ 357,272,738.71	$847,471,691.13
2041	$491,027,022.56	$ 363,589,605.06	$854,616,627.62
2042	$491,856,491.51	$ 370,948,353.22	$862,804,844.73
2043	$492,687,361.65	$ 417,136,214.12	$909,823,575.77
2044	$493,519,635.33	$ 417,840,862.80	$911,360,498.13
2045	$494,353,314.94	$ 464,261,995.96	$958,615,310.90
2046	$495,188,402.85	$ 471,836,493.91	$967,024,896.76
2047	$496,024,901.43	$ 472,633,545.20	$968,658,446.63
2048	$496,862,813.06	$ 519,379,302.77	$1,016,242,115.83
2049	$497,702,140.15	$ 527,081,377.28	$1,024,783,517.43
2050	$498,542,885.06	$ 527,971,751.17	$1,026,514,636.23
2051	$499,385,050.21	$ 575,044,232.71	$1,074,429,282.92
2052	$500,228,637.99	$ 576,015,628.00	$1,076,244,266.00
2053	$501,073,650.80	$ 636,026,603.81	$1,137,100,254.62

Fuente: Elaboración propia

Para la estimación de los COV, se establecieron los siguientes supuestos:

- Cada ruta se secciona por sentido de Inicio y otro de Retorno.
- La ruta por sentido, se secciona de acuerdo a la Oferta, de acuerdo al tipo de vialidades: vialidades internas, avenidas, vialidades en zona central.
- Para autobús y microbús se utiliza el vehículo tipo no. 5 conforme a la Nota núm. 189 Enero-Febrero 2021, artículo 1 IMT.
- Para combi y taxi se utiliza el vehículo tipo no. 4 conforme a la Nota núm. 189 Enero-Febrero 2021, artículo 1 IMT.
- Por ejemplo, en la ruta R001 se identifican 6 Tramos de ruta R001-01i, R001-01r, R001-02i, R001-02r, R001-03i y R001-03r. De acuerdo al tipo de vialidades y si se ubica en la zona central del polígono urbano.
- Vialidades Internas. - Donde R001-01i es el recorrido en sentido donde inicia, y la R001-01r es el recorrido de regreso donde se mantiene en 1 carril por sentido.
- Avenidas. - El R001-02i es el recorrido sobre avenidas, y la R001-02r es el recorrido de regreso considerando más de 1 carril por sentido.
- Zona Central. - Finalmente, el R001-03i es un recorrido en un área central de la ciudad de Tampico, en el recorrido hacia el centro y el R001-03r es el recorrido de retorno sobre las avenidas.

Finalmente, una vez determinado el valor social del tiempo y los costos de operación vehicular de la flota inicial y flota adicional; se obtiene los costos generalizados de viaje en la situación actual y su respectiva proyección en el horizonte de evaluación para las 26 rutas que serán reestructuradas.

Tabla 87 CGV por Ruta en la Situación Actual

No.	RUTA	VST	COV	CGV
1	R001	$96,316,769.99	$31,397,615.87	$127,714,385.86
2	R004	$88,976,151.24	$37,506,212.51	$126,482,363.75
3	R014	$3,342,515.03	$1,768,097.46	$5,110,612.48
4	R016	$48,130,421.34	$23,421,021.12	$71,551,442.46
5	R019	$65,782,220.14	$30,107,862.85	$95,890,082.99
6	R022	$92,393,387.39	$39,246,012.93	$131,639,400.32
7	R024	$60,277,806.20	$30,357,395.30	$90,635,201.50
8	R029	$79,752,554.12	$32,620,059.27	$112,372,613.39
9	R031	$64,146,080.47	$34,961,319.39	$99,107,399.86
10	R054	$79,561,315.47	$39,368,085.44	$118,929,400.91
11	R097	$33,106,081.43	$26,828,146.66	$59,934,228.10
12	R100	$31,606,816.02	$11,595,729.39	$43,202,545.41
13	R101	$15,244,683.33	$4,822,008.68	$20,066,692.01
14	R102	$46,496,327.82	$10,448,323.56	$56,944,651.38
15	R103	$36,004,673.01	$11,836,235.39	$47,840,908.39
16	R105	$37,300,025.33	$14,394,013.95	$51,694,039.28
17	R108	$14,847,268.81	$9,801,457.55	$24,648,726.37
18	R108A	$38,353,963.83	$21,498,081.08	$59,852,044.90
19	R109	$29,939,066.16	$3,692,980.43	$33,632,046.59
20	R110	$14,524,026.94	$8,784,121.40	$23,308,148.34
21	R111	$7,920,001.40	$8,062,887.55	$15,982,888.95
22	R114	$46,848,110.35	$13,422,340.18	$60,270,450.53
23	R119	$6,114,462.44	$2,627,291.63	$8,741,754.07
24	R120	$7,379,150.81	$2,639,330.80	$10,018,481.62
25	R124	$45,872,042.63	$11,017,186.81	$56,889,229.44
26	R125	$41,813,796.12	$14,109,691.91	$55,923,488.03

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la proyección del valor social del tiempo que considera las 26 rutas de la zona de influencia del proyecto; donde los $1,132,049,717.82 estimados en el año 2023, es el resultado de la suma del valor social del tiempo de caminata y espera $429,143,208.70) más el valor social del tiempo por ir en el bus ($702,906,509.11)

Tabla 88 Proyección del Valor Social del Tiempo SA

Año	Tasa de Crecimiento	Valor Social del Tiempo
2023		$1,132,049,717.82
2024	0.82%	$1,141,383,434.82

Año	Tasa de Crecimiento	Valor Social del Tiempo
2025	0.79%	$1,150,416,002.64
2026	0.76%	$1,159,113,778.00
2027	0.72%	$1,167,469,237.15
2028	0.69%	$1,175,477,975.56
2029	0.66%	$1,183,178,610.00
2030	0.63%	$1,190,615,599.01
2031	0.60%	$1,197,793,750.16
2032	0.58%	$1,204,705,775.21
2033	0.55%	$1,211,328,791.56
2034	0.55%	$1,217,988,218.74
2035	0.55%	$1,224,684,256.93
2036	0.55%	$1,231,417,107.40
2037	0.55%	$1,238,186,972.53
2038	0.55%	$1,244,994,055.83
2039	0.55%	$1,251,838,561.89
2040	0.55%	$1,258,720,696.45
2041	0.55%	$1,265,640,666.38
2042	0.55%	$1,272,598,679.69
2043	0.55%	$1,279,594,945.52
2044	0.55%	$1,286,629,674.18
2045	0.55%	$1,293,703,077.11
2046	0.55%	$1,300,815,366.93
2047	0.55%	$1,307,966,757.43
2048	0.55%	$1,315,157,463.56
2049	0.55%	$1,322,387,701.48
2050	0.55%	$1,329,657,688.51
2051	0.55%	$1,336,967,643.17
2052	0.55%	$1,344,317,785.20
2053	0.55%	$1,351,708,335.53

Fuente: Elaboración propia

Tabla 89 Proyección de los Costos Generalizados de Viaje SA

Año	Valor Social del Tiempo	Costos de Operación Vehicular	Costos Generalizados de Viaje
2023	$1,132,049,717.82	$ 476,333,509.11	$1,608,383,226.92
2024	$1,141,383,434.82	$ 477,138,157.00	$1,618,521,591.82
2025	$1,150,416,002.64	$ 528,695,804.32	$1,679,111,806.97
2026	$1,159,113,778.00	$ 529,588,905.39	$1,688,702,683.39

Año	Valor Social del Tiempo	Costos de Operación Vehicular	Costos Generalizados de Viaje
2027	$1,167,469,237.15	$ 574,830,822.88	$1,742,300,060.03
2028	$1,175,477,975.56	$ 582,388,908.09	$1,757,866,883.64
2029	$1,183,178,610.00	$ 633,468,760.94	$1,816,647,370.94
2030	$1,190,615,599.01	$ 634,538,850.05	$1,825,154,449.07
2031	$1,197,793,750.16	$ 642,231,235.24	$1,840,024,985.40
2032	$1,204,705,775.21	$ 688,039,270.93	$1,892,745,046.14
2033	$1,211,328,791.56	$ 689,201,543.45	$1,900,530,335.00
2034	$1,217,988,218.74	$ 735,240,148.92	$1,953,228,367.66
2035	$1,224,684,256.93	$ 743,147,492.30	$1,967,831,749.23
2036	$1,231,417,107.40	$ 745,040,607.93	$1,976,457,715.33
2037	$1,238,186,972.53	$ 791,401,336.61	$2,029,588,309.14
2038	$1,244,994,055.83	$ 792,738,213.83	$2,037,732,269.65
2039	$1,251,838,561.89	$ 800,787,838.01	$2,052,626,399.89
2040	$1,258,720,696.45	$ 847,471,691.13	$2,106,192,387.58
2041	$1,265,640,666.38	$ 854,616,627.62	$2,120,257,294.00
2042	$1,272,598,679.69	$ 862,804,844.73	$2,135,403,524.42
2043	$1,279,594,945.52	$ 909,823,575.77	$2,189,418,521.30
2044	$1,286,629,674.18	$ 911,360,498.13	$2,197,990,172.31
2045	$1,293,703,077.11	$ 958,615,310.90	$2,252,318,388.01
2046	$1,300,815,366.93	$ 967,024,896.76	$2,267,840,263.68
2047	$1,307,966,757.43	$ 968,658,446.63	$2,276,625,204.05
2048	$1,315,157,463.56	$ 1,016,242,115.83	$2,331,399,579.40
2049	$1,322,387,701.48	$ 1,024,783,517.43	$2,347,171,218.91
2050	$1,329,657,688.51	$ 1,026,514,636.23	$2,356,172,324.74
2051	$1,336,967,643.17	$ 1,074,429,282.92	$2,411,396,926.10
2052	$1,344,317,785.20	$ 1,076,244,266.00	$2,420,562,051.20
2053	$1,351,708,335.53	$ 1,137,100,254.62	$2,488,808,590.14

Fuente: Elaboración propia

III. Situación sin el PPI

a) Optimizaciones

Un proyecto de inversión pública busca intervenir en un asunto de interés para la sociedad, generalmente se trata de un problema, de una necesidad, de un riesgo al que se está expuesto o a una oportunidad que podría ser aprovechada. Los proyectos se evalúan para determinar si con ellos se logra alcanzar un objetivo y verificar que la intervención propuesta es la mejor alternativa de atención a ese asunto de interés público.

La evaluación de igual manera es necesaria para garantizar que el proyecto generará beneficios netos positivos, es decir, que los beneficios que se espera sean mayores a los costos en que se incurrirá con la ejecución del proyecto.

En ocasiones, al realizar el análisis de la situación actual es posible identificar medidas simples, de tipo administrativo, organizacional o normativo que no requieren demasiados recursos y que pueden reducir o, en algunas ocasiones, resolver temporalmente la problemática; por lo tanto, es posible que el proyecto planteado tenga que redimensionarse, posponerse o incluso cancelarse. A estas medidas se les conoce como **medidas de optimización**, las cuales buscan no atribuir a los proyectos beneficios que no le corresponden, ya que estos se podrían conseguir de manera más económica. En el fondo lo que se pretende es identificar si en la situación actual se opera de la manera más eficiente posible con los recursos de los que se dispone. Entonces, las optimizaciones se tendrían que entender como **medidas que se aplican para eliminar las ineficiencias existentes en los procesos de producción** o provisión de un bien o servicio en la situación actual.

Las optimizaciones pueden perseguir ciertos objetivos, el primero va encaminado a incrementar la provisión de los bienes o servicios; mientras que la segunda, busca reducir costos y con ello liberar recursos que pueden ser utilizados para la atención de otras necesidades.

Es importante señalar que las siguientes acciones no son consideradas medidas de optimización:

- El desarrollo de una primera etapa de un proyecto.
- El planteamiento de una alternativa totalmente ajena al proyecto.
- La ampliación de gasto corriente.

Asimismo, una medida de optimización no debe representar una inversión considerable que compita con la inversión realizada en el proyecto; las optimizaciones implican mejorar las condiciones de operación actuales con los recursos con los que se cuenta, estas acciones no deben exceder del 10% del valor de la inversión total del proyecto.

Para el caso del presente proyecto, la optimización que se empleará para mitigar la problemática identificada “Los usuarios de las distintas modalidades del sistema de transporte público en la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira del Estado de Tamaulipas, presentan movilidad deficiente” consiste en las siguientes acciones:

- ✓ Construcción de 200 paradas fijas de autobús, las cuales incluyen poste y señalética, zona de embarque de pavimento, las adecuaciones correspondientes en banquetas y lámpara de alumbrado público.
- ✓ Implementación de semáforos inteligentes en las 38 intersecciones que presentan mayor conflicto de tráfico, esto con el objetivo de mejorar los tiempos de espera.
- ✓ Construcción de cruces peatonales a nivel, incluyen señalización de alta especialidad (señalética).
- ✓ Señalización y nomenclatura correspondiente a base de pintura para señalamiento vial (señalética).
- ✓ Para contrarrestar frecuencias similares en HMD y HV, se considera reducir las frecuencias de paso de las unidades de 6 rutas: R001, R004, R024, R031, R054, R103; así como incrementar la velocidad para reducir los tiempos de ciclo.
- ✓ Rehabilitación de la carpeta asfáltica (bacheo).
- ✓ Para contrarrestar la alta superposición de rutas, se propone la reestructuración de 3 rutas que convergen en el área de análisis; la Ruta 103 absorbe a las Rutas 119 y 120; por lo cual, la Ruta 103 modifica la flota pasando de 4 a 9 buses.
- ✓ Con la finalidad de frenar el incremento exponencial de servicios colectivos, se propone que el crecimiento de las unidades colectivas de las 26 rutas de la zona de influencia, sea en función de la demanda esperada para los próximos 30 años en el horizonte de evaluación (ver detalle en la hoja COV_Veh_Ad_SSP de la memoria de cálculo; y no de la forma desordenada como se viene comportando. Por ejemplo, la R001 no podrá incrementar más de 12 unidades en los próximos 30 años.

Vehículos adicionales totales en 30 años por ruta												
R001	**R004**	**R014**	**R016**	**R019**	**R022**	**R024**	**R029**	**R031**	**R054**	**R097**	**R100**	**R101**
12	12	3	12	12	9	12	12	12	9	1	12	12
R102	**R103**	**R105**	**R108**	**R108A**	**R109**	**R110**	**R111**	**R114**	**R119**	**R120**	**R124**	**R125**
12	12	12	12	12	3	9	12	12	0	0	12	12

Fuente: Elaboración propia con base en la estimación de crecimiento de la demanda y capacidad operativa de cada ruta (ver detalle en el archivo anexo de Excel)

- ✓ A fin de evitar que los concesionarios operen con bases y terminales en vía pública, se propone la aplicación del reglamento de tránsito vigente para el Estado de Tamaulipas, *Capítulo Décimo Segundo del Estacionamiento de Vehículos*.

La distribución de las 200 paradas fijas por vialidad es la siguiente: en la avenida Miguel Hidalgo 100 paradas fijas en total por ambos sentidos; en la carretera Tampico – Mante 40 paradas fijas en suma para ambos sentidos; en la avenida Adolfo López Mateos 40 paradas fijas en suma para ambos sentidos; y sobre la avenida Universidad las restantes 20 paradas. Se consideraron estas vialidades por ser las que presentan

mayores volúmenes de flujo vehicular y por ende presentan mayores problemas de congestionamiento vial.

En la siguiente tabla se muestra el presupuesto, por componente, de la medida de optimización:

Tabla 90 Presupuesto de las medidas de optimización

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	PU (sin IVA)	Total (sin IVA)
Parada de autobús. Compuesta por poste y señalética con información; zona de embarque pavimentada; adecuación de banqueta; alumbrado público	Paradero	200	$181,365.88	$36,273,175.77
Semaforización en intersecciones de conflicto	Crucero	38	$405,050.59	$15,391,922.31
Rehabilitación de vialidades	m2	66,992.64	$823.23	$55,150,537.65
Cruces peatonales a nivel y señalización de alta especificación	Crucero	38	$387,769.94	$14,735,257.53
Autobús Mibus Foton 2019*	Autobús	5	$1,190,000.00	$5,950,000.00
Reducción de frecuencias de paso de 5 rutas			$0.00	$0.00
Reestructuración de 3 rutas			$0.00	$0.00
Total				**$127,500,893.26**

Fuente: Elaboración propia

Estos componentes considerados en las medidas de optimización, se plantean en función de la problemática identificada en el diagnóstico de la situación actual; donde, reducirá gradualmente el deficiente esquema de operación del transporte público y congestionamiento vial en las principales avenidas de la Zona Metropolitana. Se identifican los siguientes impactos positivos:

- Con la construcción de 200 paradas fijas de autobús, se reducirán las paradas irregulares y que por lo tanto contribuirán a evitar las bajas velocidades y congestionamiento.
- La implementación de semáforos inteligentes en las 38 intersecciones que presentan mayor conflicto de tráfico, impactará también en los tiempos de espera.
- La construcción de cruces peatonales a nivel, incluyen señalización de alta especialidad (señalética); así como Señalización y nomenclatura correspondiente a base de pintura para señalamiento vial (señalética), mejorará la movilidad del flujo vehicular y desplazamiento de los peatones.
- La reducción de las frecuencias de paso de algunas unidades, permitirá incrementar la velocidad para reducir los tiempos de ciclo.

- La rehabilitación de la carpeta asfáltica (bacheo); contribuye a un menor desgaste de las unidades de transporte.
- Para contrarrestar la alta superposición de rutas, se propone la reestructuración de 3 rutas que convergen en el área de análisis; reduciendo así la saturación de vialidades y por ende el congestionamiento.
- Con análisis planteado para controlar el crecimiento de las unidades colectivas de las 26 rutas de la zona de influencia, se evitará seguir saturando las vialidades; asimismo, con la aplicación del reglamento de tránsito vigente, se regulará las bases y terminales de las rutas.

A continuación, se presenta el desglose de los conceptos considerados en el presupuesto de las medidas de optimización propuestas:

Tabla 91 Parada de autobús

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	PU (sin IVA)	Total (sin IVA)
Preliminares (Trazo de terreno plano para desplante de estructuras, incluye: reventón y trazo de ejes con cal y pintura. Excavación en cepas con retroexcavadora, no incluye afine de taludes, material seco, tipo "II", zona "B", profundidad de 0.00 a 2.00 m. Acarreo total en camión de material tipo B en zona urbana. Incluye: carga mecánica, transporte y descarga en tiradero autorizado. Carga mecánica a camión de cascajo. Incluye: elevación de material a caja de camión y limpieza de la zona de acopio. Relleno en cepas con material de excavación tipo I ó II, compactado con equipo manual al 90% proctor incluye; selección y volteo, a mano)	m2	2,000.00	$241.39	$482,776.97
Pavimento de asfalto en bahía	m2	2,000.00	$1,430.00	$2,860,000.00
Banqueta y guarniciones	m2	2,000.00	$2,346.50	$4,693,000.00
Parabus de acero inoxidable para 7 personas: dimensiones: 2.00 entre postes, 1.80 altura de piso a techo, 1.70 ancho del toldo, 6.35 largo del toldo, incluye: techo de policarbonato color humo, estructura de acero inoxidable, baner en acero inoxidable.	Pza.	200	$119,600.00	$23,920,000.00
Poste y señalética	Pza	200	$1,487.37	$297,473.80
Luminaria de led punta de poste código OU9021FBNA de 140 cm. línea Faroled de 80W, 4000K, 127-277V~, de uso exterior, alumbrado público, marca construlita. Incluye: poste h=3.00 m. Gualínea corto P/ACSR 1/0 Incluye: subida a poste hasta 12 m. de altura colocación, fijación y ajustes. Remate preformado ACSR 1/0 Incluye: subida a poste hasta 12 m. de altura colocación, fijación y ajustes.	pza	200	$20,099.63	$4,019,925.00
Total				**$36,273,175.77**

Fuente: Elaboración propia

Imagen 60 Prototipo de la parada de autobús



Fuente: Elaboración propia

Tabla 92 Semaforización en intersecciones de conflicto

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	PU (sin IVA)	Total (sin IVA)
Poste para semáforo, base de 180 mm, corona superior de 75 mm, placa de base de 280x280 mm de 11.1 mm, incluye 01 registro para conexiones con tapa, medidas, 04 mts, cal. 11, modelo POSTE-PEDESTAL, marca Multiseñal, incluye: instalación.	pza	38	$30,618.84	$1,163,516.01
Semáforo vehicular, fabricado en policarbonato de alto impacto, lámpara de 30cm, con led de reflector individual, modelo SF-L-12, marca Multiseñal. (semáforo 03 sección ,RAV).	pza	38	$39,607.92	$1,505,100.96
Controlador para semáforo vehicular, base de tiempo GPS con antena y receptor incluido, gabinete en acero pintado ó acero inoxidable con chapa de seguridad europea, fuente de poder a 12vcd con entrada de 90-264 VCA, modelo SF-CONT, marca Multiseñal. (para 08 fases programables para un total de 08 semáforos)	pza	38	$268,241.76	$10,193,186.88
Poste para semáforo peatonal, base de 180 mm, corona superior de 75 mm, placa de base de 280x280 mm de 11.1 mm, incluye 01 registro para conexiones con tapa, medidas, 04 mts, cal. 11, modelo POSTE-PEDESTAL, marca Multiseñal, incluye: instalación.	pza	38	$30,618.84	$1,163,516.01
Semáforo peatonal, fabricado en policarbonato de alto impacto, modelo SF-PCPA, marca Multiseñal, (semáforo con 02 secciones de 20cm (peatón-cronometro) (peatón animado) señal auditiva para semáforo peatonal), incluye: instalación y pruebas.	pza	38	$35,963.22	$1,366,602.45
Total				$15,391,922.31

Fuente: Elaboración propia

Tabla 93 Rehabilitación de vialidades

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	PU (sin IVA)	Total (sin IVA)
Fresado de carpeta asfáltica en espesor de hasta 10 cm. Incluye accesorios de desgaste, equipo, mano de obra y herramienta.	m3	3349.632	$ 173	$ 581,027

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	PU (sin IVA)	Total (sin IVA)
Acarreo total en camión de material diverso en zona urbana. Incluye: carga mecánica, transporte y descarga en tiradero autorizado.	m3	3349.632	$ 499	$ 1,669,825
Limpieza de superficies pavimentadas, 1er km carga manual, incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	m2	66992.64	$ 5	$ 334,963
Carpeta de 5 cm de concreto asfáltico, con mezcla asfáltica elaborada en planta con cemento asfáltico del No.6 y agregado pétreo de 3/4 a finos. Incluye: humectación de superficie para evitar polvo, acarreo de la mezcla y compactación al 95 % de la prueba de V.R.S. en campo.	m2	66992.64	$ 780	$ 52,268,998
Emulsiones asfálticas: empleadas en riegos de sello.	l	66992.64	$ 3	$ 212,367
Señalamiento horizontal raya central de 10 cm de ancho.	m	9570.37714	$ 9	$ 83,358
Total				$ 55,150,538

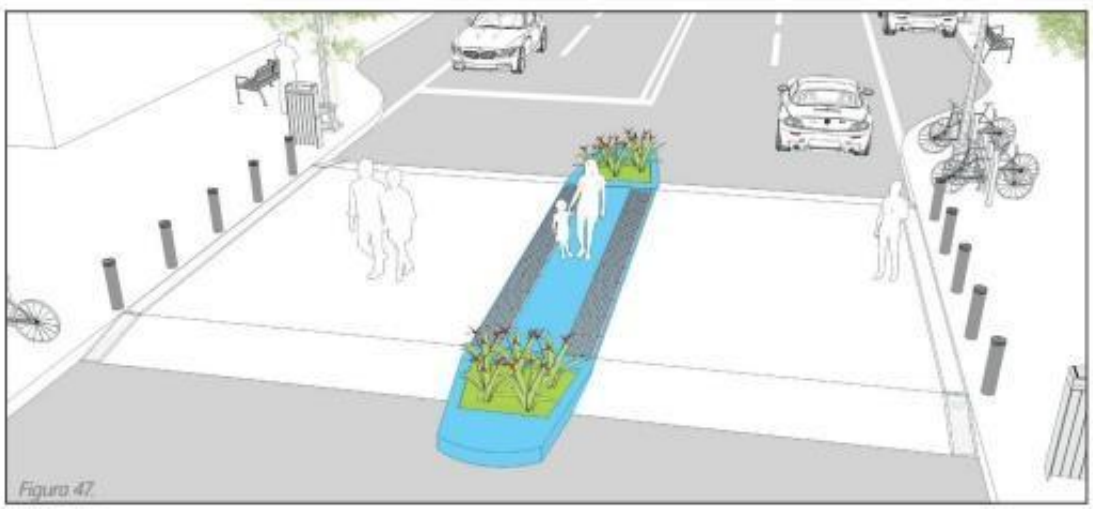
Fuente: Elaboración propia

Tabla 94 Cruces peatonales a nivel y señalización de alta especificación

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	PU (sin IVA)	Total (sin IVA)
Trazo y nivelación de terreno para desplante de caminos, estableciendo ejes y referencias.	m2	4180	$24.81	$103,705.80
Corte o excavaciones adicionales abajo de la subrasante, en material B, cuando el material se desperdicie.	m3	627	$11.76	$7,373.52
Acarreo camión 1er.km material producto excavación, arena, grava y cascajo volumen suelto zona urbana transito intenso incluye: carga a máquina y descarga volteo	m3	627	$29.46	$18,471.42
Terraplén construido con tepetate compactado al 90 % de su PVSM. Incluye: tendido de material a volteo, incorporación de agua a razón de 200 L/m3 y compactación	m3	627	$142.59	$89,403.93
Compactación de terreno para desplante de estructuras, con placa vibratoria manual. Incluye: nivelación del terreno, humectación del suelo, disgregado de aglomerados térreos y retiro de pétreos mayores de 0.5 cm.	m2	4180	$63.87	$266,976.60
Sub-base compactada en capas no mayores a 20cm. de espesor, con tepetate de banco, al 90% prueba proctor estándar.	m3	836	$226.95	$189,730.20
Base de tepetate en capas de 20cm. compactada al 95% proctor.	m3	836	$236.97	$198,106.92
Emulsiones asfálticas: empleadas en riegos: -para sello.	l	76	$9.51	$722.76
Pavimento de concreto premezclado r.n. con mr.=45 kg/cm2 resistencia a la flexión, para rodamiento de 15 cm., con acabado rayado tipo white topping.	m2	2660	$2,225.13	$5,918,845.80
Banqueta de concreto fc=150kg/cm2 de 10cm de espesor acabado común.	m2	1520	$815.85	$1,240,092.00
Guarnición concreto f¨c=150kg/cm2, 300 cm2 de sección. rn tma. de 40mm, acabado aparente, colada en el lugar.	ml	3040	$667.95	$2,030,568.00
Pintura color amarillo tránsito en guarniciones de concreto sección para banqueta.	ml	3040	$64.89	$197,265.60
Señalamiento vertical en carreteras, por unidad de obra terminada: tablero adicional de 35 x 122 cm.	pza	152	$3,275.64	$497,897.28
Bolardo de polietileno para confinamiento vehicular de 180 cm. x 15 cm. x 9.4 cm., marca Javas.	pza	760	$2,808.00	$2,134,080.00
Señalamiento horizontal rayas para cruce peatonal de 20 cm de ancho.	ml	3040	$26.13	$79,435.20
Luminaria de led punta de poste código OU9021FBNA de 140 cm. línea Faroled de 80W, 4000K, 127-277V~, de uso exterior, alumbrado público, marca construlita. Incluye: poste h=3.00 m. Gualínea corto P/ACSR 1/0 Incluye: subida a poste hasta 12 m. de altura colocación, fijación y ajustes. Remate preformado ACSR 1/0 Incluye: subida a poste hasta 12 m. de altura colocación, fijación y ajustes.	pza	76	$23,191.88	$1,762,582.50
Total				$ 14,735,258

Fuente: Elaboración propia

Imagen 61 Cruces peatonales



Fuente: Elaboración propia

Tabla 95 Principales características de las Unidades

Descripción técnica
Autobús 33 asientos Bajos fijos (60 pax total)
Motor: Cummins ISF 3.8 L
Potencia: 168 HP / 2600 RPM
Torque: 432 lb/ft @1200~1700
Carga eje delantero: 3,950 KG / 8,708 LBS.
Carga eje trasero: 7,800 KG / 17,196 LBS.
Peso bruto vehicular: 11,250 KG
Capacidad tanque Diésel: 180 LITROS.
Neumáticos: 9R 22.5
Frenos: Neumáticos ABS, Obturador de escape
Sistema de inyección: Bosch Common Rail
Transmisión: ZF 6 VELOCIDADES + 1 REVERSA.
Mangueras y conexiones: Gates
Carrocería Mibus

Fuente: Elaboración propia

Imagen 62 Autobuses propuestos en las medidas de optimización





Fuente: Elaboración propia

b) Análisis de la Oferta

Para el análisis de la oferta en la Situación sin Proyecto, se realiza bajo la misma estructura que se planteó en la situación actual; la información se presenta con base en la Metodología para la Evaluación Socioeconómica de Proyectos de Transporte Masivo; considerando la **infraestructura vial relevante** y **transporte público de pasajeros relativo a las 26 rutas que convergen en el área de análisis.**

A. INFRAESTRUCTURA VIAL RELEVANTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA EN LA SSP

De las vialidades relevantes que se identificaron para el proyecto en cada uno de los tres municipios considerados en el área de influencia, y una vez aplicadas las medidas de optimización; algunas de las condiciones físicas se modifican ligeramente con respecto a la situación actual, ya que serán intervenidas algunas vialidades, mejorando su IRI, sobre todo de aquellos tramos que estaban con un IRI por arriba de 9.

Tabla 96 Vialidades Relevantes de Tampico

No.	Vialidad	Inicia	Termina	Latitud Punto Inicio	Longitud Punto Inicio	Latitud Punto Termina	Longitud Punto Termina	IRI	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Ancho de Sección (M)	Tipo de Pavimento	Longitud (Inicio-Fin km)
1	Carretera Tampico - Mante	Juan de Villatorio-Divisoria	Licenciado Benito Juárez	22.323559	-97.876454	22.308533	-97.881126	4	4	2	14	A	1.7
2	Carretera Tampico - Mante	Licenciado Benito Juárez	Av. Miguel Hidalgo	22.308533	-97.881126	22.291575	-97.873617	4	4	2	14	A	2.1
3	Av. Miguel Hidalgo	Adolfo López Mateos	Agua Dulce	22.291575	-97.873617	22.257248	-97.876637	3	5	2	17.5	A	4
4	Av. Miguel Hidalgo	Agua Dulce	Francisco Nicodemo	22.257248	-97.876637	22.240063	-97.87024	3	3	1	10.5	A	2
5	Av. Miguel Hidalgo	Francisco Nicodemo	Altamira	22.240063	-97.87024	22.219441	-97.862729	3	3	1	10.5	A	2.4

No.	Vialidad	Inicia	Termina	Latitud Punto Inicio	Longitud Punto Inicio	Latitud Punto Termina	Longitud Punto Termina	IRI	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Ancho de Sección (M)	Tipo de Pavimento	Longitud (Inicio-Fin km)
6	Altamira	Av. Miguel Hidalgo	Agustín de Iturbide - Monterrey	22.219441	-97.862729	22.212622	-97.847469	3	3	1	10.5	H	1.7
7	Gral. Álvaro Obregón	Héroes de Chapultepec	Av. Miguel Hidalgo	22.214454	-97.84952	22.220593	-97.86325	4	3	1	10.5	H	1.6
8	Blvr. Lic. Adolfo López Mateos	16 de Septiembre	Puente Tampico	22.245415	-97.855426	22.233518	-97.848327	6	2	2	7	H	1.6
9	Blvr. Lic. Adolfo López Mateos	Puente Tampico	Tamaulipas	22.233518	-97.848327	22.217184	-97.853345	7	2	2	7	H	2
10	Blvr. Lic. Adolfo López Mateos – Cesar López de Lara	Tamaulipas	Héroes del Cañonero	22.217184	-97.853345	22.212423	-97.855875	7	2	2	7	H	0.6
11	Francisco I. Madero	Agustín de Iturbide	20 de Noviembre	22.210152	-97.848611	22.21518	-97.859701	3	3	1	10.5	H	1.3
12	Héroes del Cañonero	Cristóbal Colón	Gral. San Martín	22.213985	-97.859279	22.211854	-97.853028	6	3	1	10.5	H	0.7
13	Héroes de Chapultepec	Héroe de Nacozari	Álvaro Obregón	22.210347	-97.851658	22.214454	-97.84952	4	3	1	10.5	H	0.5
14	Licenciado Benito Juárez	Héroes del Cañonero	Venustiano Carranza	22.213184	-97.857552	22.218737	-97.854604	4	2	2	7	H	0.7
15	Tamaulipas	Av. Miguel Hidalgo	Licenciado Benito Juárez	22.22165	-97.863331	22.217948	-97.855019	5	3	1	10.5	H	1
16	Venustiano Carranza	Fray Andrés de Olmos	Av. Miguel Hidalgo	22.219137	-97.855458	22.222667	-97.863403	7	3	1	10.5	H	0.9
17	Isauro Alfaro	Héroes del Cañonero	Tamaulipas	22.212235	-97.854966	22.216767	-97.852428	3	3	1	10.5	H	0.55
18	Tamaulipas	Isauro Alfaro	Gral. Cesar López de Lara	22.216767	-97.852428	22.217184	-97.853345	4	3	1	10.5	H	0.14
19	Agustín de Iturbide – Monterrey	Francisco I. Madero	Melchor Ocampo	22.210152	-97.848611	22.227598	-97.841144	4	3	1	10.5	H	2.1
20	Héroes de Chapultepec	Arenal	Chapultepec	22.221846	-97.845762	22.23336	-97.839865	5	2	2	7	H	1.4
21	Arenal	Aguascalientes	Héroes de Chapultepec	22.220381	-97.842287	22.221846	-97.845762	6	4	2	14	H	0.4
22	Ejército Mexicano	Av. Miguel Hidalgo	Rosalio Bustamante	22.246462	-97.873161	22.252171	-97.858251	4	2	2	7	H	1.7
23	Ayuntamiento	Universidad	Av. Miguel Hidalgo	22.254599	-97.864734	22.227302	-97.86501	5	3	1	10.5	H	3.2
24	Universidad	Lic. Adolfo López Mateos	Ayuntamiento – Catalina	22.275442	-97.856351	22.254599	-97.864734	6	3	1	10.5	H	2.5

Fuente: Elaboración propia con información de estudios de campo

Tabla 97 Vialidades Relevantes de Madero

No.	Vialidad	Inicia	Termina	Latitud Punto Inicio	Longitud Punto Inicio	Latitud Punto Termina	Longitud Punto Termina	IRI	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Ancho de Sección (M)	Tipo de Pavimento	Longitud (Inicio-Fin km)
1	Chapultepec	Jesús García	Aquiles Serdán	22.233232	-97.839515	22.234051	-97.84195	3	2	2	7	A	0.28
2	Aquiles Serdán	Chapultepec	Centenario	22.234051	-97.84195	22.23864	-97.839839	3	2	2	7	H	0.55
3	16 de Septiembre	Jesús García	Francisco I. Madero	22.236185	-97.838106	22.238404	-97.842249	3	2	2	7	H	0.5
4	Jesús García	16 de Septiembre	Chapultepec	22.236185	-97.838106	22.233232	-97.839515	7	2	2	7	H	0.35
5	Francisco I. Madero	16 de Septiembre	Primero de Mayo	22.238404	-97.842249	22.247475	-97.836632	3	3	1	10.5	A	1.2

No.	Vialidad	Inicia	Termina	Latitud Punto Inicio	Longitud Punto Inicio	Latitud Punto Termina	Longitud Punto Termina	IRI	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Ancho de Sección (M)	Tipo de Pavimento	Longitud (Inicio-Fin km)
6	13 de Enero – Belisario Domínguez	Primero de Mayo	16 de Septiembre	22.247066	-97.835878	22.237937	-97.841376	7	1	1	3.5	H	1.2
7	Primero de Mayo	Baja California	Ejército Mexicano	22.244962	-97.83244	22.254559	-97.8499	4	4	2	14	H	2.1
8	Francisco Sarabia	Ejército Mexicano	Leo Zúñiga	22.254028	-97.851749	22.24448	-97.834435	3	4	2	14	H	2.1
9	Ejército Mexicano	Rosalío Bustamante	Primero de Mayo	22.252171	-97.858251	22.254559	-97.8499	7	2	2	7	H	0.9
10	Baja California – Servando Canales	Primero de Mayo	Servando Canales	22.244962	-97.83244	22.253378	-97.819691	5	4	2	14	H	1.7
11	Servando Canales	Rhin	Primero de Mayo	22.255312	-97.821672	22.245577	-97.833045	6	4	2	14	H	1.6
12	Rhin – Ferrocarriles	Servando Canales	Ignacio Manuel Altamirano	22.255312	-97.821672	22.264074	-97.797279	8	1	1	3.5	A	2.9
13	Ignacio Manuel Altamirano	Ferrocarriles	Francisco I. Madero	22.264074	-97.797279	22.273226	-97.802531	7	2	2	7	H	1.2
14	Francisco I. Madero	Ignacio Manuel Altamirano	Costero	22.273226	-97.802531	22.27529	-97.794217	3	3	1	10.5	H	0.9
15	Costero	Francisco I. Madero	Paso Doña Cecilia	22.27529	-97.794217	22.26408	-97.786679	3	4	2	14	H	1.5
16	Adolfo López Mateos – Dr. Rodolfo López Cantú	16 de Septiembre	Monterrey	22.245351	-97.855284	22.274898	-97.845494	6	3	1	10.5	H	3.5
17	Adolfo López Mateos	Adolfo López Mateos	Universidad	22.269642	-97.8475	22.276022	-97.855921	5	3	1	10.5	H	1.2
18	Monterrey	Dr. Rodolfo Torres Cantú	Camino del Arenal – Manuel Palafox	22.274898	-97.845494	22.29281	-97.852683	4	4	2	14	H	2.1
19	Manuel Ávila Camacho	Coronel Manuel Palafox	Bonifacio García	22.309759	-97.849928	22.311591	-97.847543	4	2	2	7	H	0.35
20	Bonifacio García – Anastasio Bustamante	Manuel Ávila Camacho	Las Flores	22.311591	-97.847543	22.314077	-97.843481	3	1	1	3.5	H	0.55
21	Las Flores – Cuauhtémoc	Anastasio Bustamante	Constitución	22.314077	-97.843481	22.319092	-97.848195	8	2	2	7	T	0.85
22	Constitución	Sebastián Lerdo de Tejada	Miguel Hidalgo y Costilla	22.319092	-97.848195	22.324303	-97.850971	6	2	2	7	H	0.7
23	Miguel Hidalgo y Costilla	Independencia	Quetza	22.322881	-97.853865	22.325429	-97.849178	7	2	2	7	H	0.55
24	Independencia	Miguel Hidalgo y Costilla	Sebastián Lerdo de Tejada	22.322881	-97.853865	22.317604	-97.851427	5	2	2	7	A	0.65
25	Sebastián Lerdo de Tejada	Independencia	Constitución	22.317604	-97.851427	22.319092	-97.848195	7	2	2	7	H	0.4

Fuente: Elaboración propia con información de estudios de campo

Tabla 98 Vialidades Relevantes de Altamira

No.	Vialidad	Inicia	Termina	Latitud Punto Inicio	Longitud Punto Inicio	Latitud Punto Termina	Longitud Punto Termina	IRI	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Ancho de Sección (M)	Tipo de Pavimento	Longitud (Inicio-Fin km)
1	Carretera Tampico – Mante	Divisoria	Blvr. Dos Ríos	22.323472	-97.876454	22.373672	-97.903939	3	4	2	7	A	6.9
2	Carretera Tampico – Mante	Blvr. De los Ríos	Libramiento Altamira Sur	22.373672	-97.903939	22.387911	-97.920059	4	4	2	7	A	2.3

No.	Vialidad	Inicia	Termina	Latitud Punto Inicio	Longitud Punto Inicio	Latitud Punto Termina	Longitud Punto Termina	IRI	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Ancho de Sección (M)	Tipo de Pavimento	Longitud (Inicio-Fin km)
3	Ignacio Allende	Libramiento Altamira Sur	Libramiento Altamira Norte	22.387911	-97.920059	22.42002	-97.943355	3	3	1	10.5	A	4.4
4	Carretera Tampico – Mante	Libramiento Altamira Norte	Carr. A Colonias (Ingreso a CERESO)	22.42002	-97.943355	22.479977	-98.10581	3	2	2	7	A	28.2
5	Carretera Tampico – Mante	Carr. A Colonias (Ingreso a CERESO)	Altamira (Cd. Cuauhtémoc)	22.479977	-98.10581	22.553096	-98.1493	4	2	2	7	A	15.4
6	Altamira (Cd. Cuauhtémoc)	Carretera Tampico – Mante	Cuauhtémoc	22.553096	-98.1493	22.542623	-98.150309	5	1	1	3.5	H	1.3
7	Cuauhtémoc (Cd. Cuauhtémoc)	Altamira	Miguel Hidalgo y Costilla	22.542623	-98.150309	22.543698	-98.157249	7	2	2	7	H	0.7
8	Carr. A Colonias (Ingreso a CERESO)	Carretera Tampico – Mante	Acceso al CERESO	22.479977	-98.10581	22.441268	-98.16414	7	1	1	3.5	A	23
9	Carr. De Pemex – Camino a Lomas del Real	Carretera Tampico – Mante	Carretera a Morón	22.471996	-97.992268	22.520951	-97.904571	5	1	1	3.5	A	19.3
10	Carretera de la Industria – Altamira – Blvr. Dos Ríos	Carretera Tampico – Mante	Universidad Tecnológica	22.373672	-97.903939	22.433711	-97.892018	4	2	2	7	H	7.3
11	Blvr. De los Ríos – Carr. A Morón	Universidad Tecnológica	Camino a Lomas del Real – Aldama (Lomas del Real)	22.433711	-97.892018	22.520951	-97.904571	6	1	1	3.5	A	9.9
12	Carretera a Morón	Camino a Lomas del Real – Aldama (Lomas del Real)	Calle Emiliano Zapata (Aquiles Serdán)	22.520951	-97.904571	22.568211	-97.912092	6	1	1	3.5	A	5.6
13	Carretera Puerto Industrial	Autopista Tampico – Mante	Blvr. Dos Ríos	22.394178	-97.93211	22.404886	-97.890187	3	3	1	10.5	H	4.7
14	Autopista Tampico – Mante	Carretera Puerto Industrial	Carretera Tampico – Mante	22.399782	-97.922215	22.42002	-97.943355	8	2	2	7	A	6.6
15	Venustiano Carranza	Carretera Tampico – Mante	Fundo Legal	22.399033	-97.937904	22.399331	-97.940641	5	2	2	7	H	0.45
16	Fundo Legal	Venustiano Carranza	Laguna de Champayán	22.399331	-97.940641	22.386215	-97.942152	5	2	2	7	A	1.5
17	Laguna de Champayán	Fundo Legal	Río Tamesí	22.386215	-97.942152	22.392336	-97.949897	5	2	2	7	A	1.5
18	Vialidad Perímetro Dupont	Retorno Puente Perímetro Dupont	Carretera Industrial	22.380002	-97.916111	22.395488	-97.893513	5	2	2	7	H	5.1
19	Vialidad Perímetro Dupont	Carretera Industrial	Calle 16	22.395488	-97.893513	22.395949	-97.883918	8	3	1	10.5	H	1.9
20	Calle 16	Vialidad Perímetro Dupont	Valle de Bravo	22.395949	-97.883918	22.385839	-97.883719	7	2	2	7	H	1.2
21	Gladiola – Olivos	Carretera a Puerto Industrial	Ayuntamiento	22.401542	-97.916958	22.406335	-97.916138	6	2	2	7	A	0.6
22	Ayuntamiento	Olvios	Licenciado Benito Juárez	22.406335	-97.916138	22.406958	-97.923057	8	2	2	7	H	0.7
23	Licenciado Benito Juárez	Ayuntamiento	Enrique Cárdenas González	22.406958	-97.923057	22.412336	-97.922323	9	2	2	7	H	0.6

No.	Vialidad	Inicia	Termina	Latitud Punto Inicio	Longitud Punto Inicio	Latitud Punto Termina	Longitud Punto Termina	IRI	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Ancho de Sección (M)	Tipo de Pavimento	Longitud (Inicio-Fin km)
24	Enrique Cárdenas González	Licenciado Benito Juárez	Guanajuato	22.412336	-97.922323	22.41218	-97.921315	6	2	2	7	H	0.11
25	Guanajuato	Enrique Cárdenas González	Ornato	22.41218	-97.921315	22.415519	-97.920881	10	2	2	7	H	0.4
26	Ornato	Guanajuato	Aguascalientes	22.415519	-97.920881	22.416294	-97.926447	9	2	2	7	H	0.6
27	Aguascalientes – Venustiano Carranza	Ornato	Licenciado Benito Juárez	22.416294	-97.926447	22.425075	-97.925143	5	2	2	7	H	1
28	Licenciado Benito Juárez	Venustiano Carranza	Sebastián Lerdo de Tejada	22.425075	-97.925143	22.42559	-97.928989	7	2	2	7	H	0.4
29	Sebastián Lerdo de Tejada	Licenciado Benito Juárez	Miguel de la Madrid Hurtado	22.42559	-97.928989	22.423864	-97.929252	6	2	2	7	A	0.19
30	Miguel de la Madrid Hurtado	Sebastián Lerdo de Tejada	Real	22.423864	-97.929252	22.424574	-97.933963	9	2	2	7	T	0.55
31	Real	Miguel de la Madrid Hurtado	Villa Dorada	22.424574	-97.933963	22.419107	-97.934746	10	2	2	7	H	0.65
32	Lázaro Cárdenas – 2 de Mayo	Carretera Tampico – Mante	Palma	22.408626	-97.938391	22.412406	-97.931709	6	2	2	7	H	0.8
33	Palma	2 de Mayo	Los Rosales	22.412406	-97.931709	22.413546	-97.933772	4	2	2	7	H	0.25
34	Los Rosales	Palma	México	22.413546	-97.933772	22.41447	-97.933664	5	2	2	7	H	0.1
35	México	Los Rosales	Rodríguez Alcaíne	22.41447	-97.933664	22.414611	-97.935134	7	2	2	7	H	0.15
36	Rodríguez Alcaíne	México	Emilio Portes Gil	22.414611	-97.935134	22.41816	-97.934621	7	2	2	7	H	0.4
37	Calle 2	San Jacinto	Laurel	22.385476	-97.905947	22.392578	-97.91424	6	2	2	7	H	1.4
38	San Jacinto – San Francisco	Calle 2	Vialidad Perímetro Dupont	22.385476	-97.905947	22.389474	-97.909833	6	1	1	3.5	H	0.6
39	Laurel – Álamo – Cachandra	Calle 2	Acacia	22.392578	-97.91424	22.391821	-97.911533	5	2	2	7	H	0.3
40	Acacia	Cachandra	Calle 5	22.391821	-97.911533	22.39289	-97.910212	10	2	2	7	H	0.19
41	Calle 5	Vialidad Perímetro Dupont	Calle 1	22.390826	-97.908239	22.399361	-97.90995	8	2	2	7	H	1
42	Calle 16	Calle 5	Valle Esmeralda	22.399361	-97.90995	22.39974	-97.912518	7	2	2	7	H	0.27
43	Valle Esmeralda	Calle 1	Carretera Puerto Industria	22.39974	-97.912518	22.402531	-97.91408	4	3	1	10.5	H	0.4
44	Circuito Olmo	Vialidad Perímetro Dupont	Vialidad Perímetro Dupont	22.395437	-97.902691	22.396543	-97.903337	3	3	1	10.5	H	0.15
45	Sauce	Vialidad Perímetro Dupont	Ébano	22.395989	-97.902027	22.394402	-97.900531	3	2	2	7	H	0.25
46	Ébano	Sauce	Limón	22.394402	-97.900531	22.394933	-97.899653	3	2	2	7	H	0.11
47	Limón	Ébano	Vialidad Perímetro Dupont	22.394933	-97.899653	22.397045	-97.899287	6	2	2	7	H	0.24
48	Azhar	Carretera Tampico – Mante	Río Mississippi	22.369377	-97.901345	22.363643	-97.910334	7	1	1	3.5	H	1.1
49	Río Mississippi	Azhar	Gardenias	22.363643	-97.910334	22.366459	-97.912449	7	1	1	3.5	H	0.4
50	Gardenias – Bermuda	Río Mississippi	Río Blanco	22.366459	-97.912449	22.364078	-97.916187	7	2	2	7	H	0.45
51	Río Blanco – Miguel Hidalgo	Bermudas	Emiliano Zapata	22.364078	-97.916187	22.359072	-97.91029	7	2	2	7	H	0.9
52	2 de Junio – Emiliano Zapata	Miguel Hidalgo y Costilla	Jonás Jiménez	22.359072	-97.91029	22.360015	-97.908381	5	2	2	7	A	0.3

No.	Vialidad	Inicia	Termina	Latitud Punto Inicio	Longitud Punto Inicio	Latitud Punto Termina	Longitud Punto Termina	IRI	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Ancho de Sección (M)	Tipo de Pavimento	Longitud (Inicio-Fin km)
53	Jonás Jiménez – Canelo	2 de Junio	Corcho	22.360015	-97.908381	22.359863	-97.908408	5	2	2	7	H	0.24
54	Corcho	Canelo	Jacarandas	22.359886	-97.908535	22.35936	-97.905569	7	2	2	7	H	0.3
55	Cedro	Manantial	Gardenia	22.367199	-97.904649	22.369063	-97.906176	5	2	2	7	H	0.27
56	Gardenia	Cedro	Carretera Tampico – Mante	22.369063	-97.906176	22.371169	-97.903158	7	1	1	3.5	H	0.4
57	Francisco I. Madero – Galaxia	Carretera Tampico – Mante	Nebulosa	22.354257	-97.8872	22.358867	-97.882111	9	2	2	7	H	0.75
58	Nebulosa	Galaxia	Del Sol	22.358867	-97.882111	22.361032	-97.881828	5	1	1	3.5	A	0.24
59	De Sol	Nebulosa	Pedrera	22.361032	-97.881828	22.361819	-97.887835	5	2	2	7	H	0.6
60	Pedrera	Del Sol	Circuito Boreal	22.361819	-97.887835	22.367311	-97.887028	5	2	2	7	H	0.6
61	Tamaulipas	Pedrera	Calle 20	22.362763	-97.88769	22.367782	-97.878511	6	1	1	3.5	H	1.1
62	Calle 20	Tamaulipas	Santander	22.367782	-97.878511	22.363743	-97.874681	6	1	1	3.5	H	0.55
63	Santander	Calle 20	España	22.363743	-97.874681	22.364597	-97.873472	5	1	1	3.5	H	0.14
64	España	Santander	Mallorca	22.364597	-97.873472	22.366896	-97.875354	5	1	1	3.5	H	0.3
65	Mallorca	España	Almería	22.366896	-97.875354	22.368914	-97.872497	6	1	1	3.5	H	0.35
66	Almería – Navarra	Mallorca	Lisboa	22.368914	-97.872497	22.369015	-97.874923	5	1	1	3.5	H	0.35
67	Lisboa	Navarra	Tamaulipas	22.369015	-97.874923	22.369634	-97.876021	7	2	2	7	H	0.17
68	Real del Prado Oriente – Jardín Dorado – Real del Prado Oriente	Tamaulipas	Tampico	22.369634	-97.876021	22.373771	-97.88003	6	2	2	7	H	0.65
69	Tampico	Real del Prado Oriente	Nuevo Laredo	22.373771	-97.88003	22.370164	-97.883965	9	2	2	7	H	0.55
70	Nuevo Laredo	Tampico	Altamira	22.370164	-97.883965	22.371506	-97.885533	5	2	2	7	A	0.22
71	Altamira	Nuevo Laredo	Circuito Boreal	22.371506	-97.885533	22.367294	-97.886124	5	2	2	7	A	0.5
72	Circuito Boreal	Altamira	Pedrera	22.367294	-97.886124	22.367311	-97.887028	6	2	2	7	A	0.1
73	Cuarta – Circuito PPQ	Carretera Tampico – Mante	Miramar	22.339633	-97.874466	22.342759	-97.864607	7	2	2	7	H	1.6
74	Miramar	Circuito PPQ	San Francisco	22.342759	-97.864607	22.348351	-97.849025	8	1	1	3.5	T	1.9
75	Golfo de México	Miramar	Río Orinoco	22.347605	-97.853669	22.354191	-97.854937	6	2	2	7	H	0.75
76	Río Orinoco	Golfo de México	Canal de Suez	22.354191	-97.854937	22.354726	-97.851693	6	1	1	3.5	H	0.35
77	Canal de Suez	Río Orinoco	Río Magdalena	22.354726	-97.851693	22.353808	-97.85146	8	1	1	3.5	T	0.11
78	Río Magdalena	Canal de Suez	Canal de la Mancha	22.353808	-97.85146	22.353999	-97.850393	8	1	1	3.5	T	0.11
79	Canal de la Mancha	Río Magdalena	Miramar	22.353999	-97.850393	22.348307	-97.849261	6	1	1	3.5	H	0.65
80	Del Gas	Miramar	San Luis	22.3482	-97.849966	22.343967	-97.849234	8	1	1	3.5	T	0.45
81	Primero de Mayo	Cuarta	Venustiano Carranza	22.342043	-97.86775	22.32351	-97.860067	11	2	2	7	H	2.2
82	Josefa Ortiz de Domínguez	Primero de Mayo	Monterrey	22.331949	-97.863565	22.330121	-97.868571	7	2	2	7	H	0.55
83	Monterrey	Josefa Ortiz de Domínguez	Jazmín	22.330121	-97.868571	22.331158	-97.868999	5	1	1	3.5	H	0.13
84	Jazmín	Monterrey	Sexta Avenida	22.331158	-97.868999	22.329614	-97.873283	6	1	1	3.5	H	0.55
85	18 de Marzo	Josefa Ortiz de Domínguez	Licenciado Benito Juárez	22.331615	-97.86454	22.322327	-97.860679	7	2	2	7	H	1.1
86	Sexta Avenida	Divisoria	Carretera Tampico – Mante	22.32383	-97.870208	22.331584	-97.873887	4	3	1	3.5	H	1
87	Ruiseñor	Miguel Hidalgo y Costilla	Ruiseñor	22.322121	-97.855401	22.32369	-97.856532	6	2	2	7	H	0.21
88	Ruiseñor	Ruiseñor	Paseo de los Cisnes	22.32369	-97.856532	22.325156	-97.851181	5	2	2	7	H	0.6
89	Paseo de los Cisnes	Ruiseñor	Tucán	22.325156	-97.851181	22.325935	-97.851394	4	1	1	3.5	H	0.1
90	Tucán	Paseo de los Cisnes	Albatros Poniente	22.325935	-97.851394	22.32709	-97.847501	7	2	2	7	H	0.45

No.	Vialidad	Inicia	Termina	Latitud Punto Inicio	Longitud Punto Inicio	Latitud Punto Termina	Longitud Punto Termina	IRI	Número de Carriles	Sentido de Circulación	Ancho de Sección (M)	Tipo de Pavimento	Longitud (Inicio-Fin km)
91	Albatros Poniente	Tucán	Faisán	22.32709	-97.847501	22.328435	-97.84792	7	2	2	7	H	0.15
92	Francisco I. Madero – Faisán	Francisco Villa	Quetzal	22.331414	-97.846476	22.327731	-97.849764	7	1	1	3.5	A	0.65
93	Quetzal	Faisán	Miguel Hidalgo y Costilla	22.327731	-97.849764	22.325429	-97.849178	7	1	1	3.5	H	0.27

Fuente: Elaboración propia con información de estudios de campo

B. TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS

Con las medidas de optimización, la oferta de la flota vehicular se modifica con respecto a la situación actual; la Ruta 103 que tenía en la situación actual 4 autobuses, con las medidas de optimización se incrementan 5 con unidades de medio uso, quedándole un total de 9 autobuses; y las Rutas 119 y 120 eliminan sus combis respectivas (5 de la Ruta 119 y 6 de la Ruta 120), quedando la flota vehicular de la siguiente manera:

Tabla 99 Oferta de la Flota Vehicular de las 26 Rutas de la ZCTMA en la SSP

Ruta	Autobús	Combi	Microbús	Taxi Ruta	TOTAL
R001	18	-	-	-	18
R004	14	-	6	-	20
R014	-	2	-	-	2
R016	3	-	10	-	13
R019	20	-	5	-	25
R022	-	-	24	-	24
R024	18	-	-	-	18
R029	5	-	5	-	10
R031	16	-	5	-	21
R054	-	-	20	-	20
R097	-	-	-	43	43
R100	12	-	-	-	12
R101	6	-	-	-	6
R102	6	-	-	-	6
R103	9	-	-	-	9
R105	15	-	-	-	15
R108	2	-	-	-	2
R108A	7	-	-	-	7
R109	-	1	-	-	1
R110	-	-	3	-	3

Ruta	Autobús	Combi	Microbús	Taxi Ruta	TOTAL
R111	1	-	-	-	1
R114	13	-	-	-	13
R119	-	-	-	-	-
R120	-	-	-	-	-
R124	2	-	-	-	2
R125	20	-	-	-	20
TOTAL	**187**	**3**	**78**	**43**	**311**

Fuente: Elaboración propia con información de Rutas del Transporte Público

Tabla 100 Comparativo de la flota vehicular SSP vs SA

Ruta	Autobús	Combi	Microbús	Taxi Ruta	TOTAL
Situación Actual	182	14	78	43	**317**
Situación sin Proyecto	187	3	78	43	**311**

Fuente: Elaboración propia con información de Rutas del Transporte Público

A su vez, las longitudes de las Rutas de la flota vehicular en la situación sin proyecto, también se modifican con respecto a la situación actual, esto derivado de las optimizaciones aplicadas; y, por lo tanto, se tiene un efecto en los kilómetros recorridos por cada ruta. En las siguientes tablas se presenta las longitudes de cada ruta y los kilómetros recorridos; con su respectivo comparativo con relación a la situación actual.

Tabla 101 Comparativo de las longitudes de ambos sentidos de cada ruta SSP vs SA

Ruta	Longitud por ruta SSA (Km)	Longitud por ruta SA (Km)
R001	36.27	36.27
R004	42.94	42.94
R014	18.74	18.74
R016	43.97	43.97
R019	44.43	44.43
R022	29.17	29.17
R024	40.66	40.66
R029	59.00	59.00
R031	36.68	36.68
R054	43.35	43.35
R097	42.53	42.53
R100	57.65	57.65
R101	44.69	44.69

Ruta	Longitud por ruta SSA (Km)	Longitud por ruta SA (Km)
R102	48.02	48.02
R103	60.50	57.03
R105	44.65	44.65
R108	115.05	115.05
R108A	117.42	117.42
R109	108.31	108.31
R110	45.83	45.83
R111	87.33	87.33
R114	64.36	64.36
R119	0.00	38.35
R120	0.00	29.90
R124	58.49	58.49
R125	45.97	45.97
TOTAL	**1,335.99**	**1,400.77**

Fuente: Elaboración propia con información de Rutas del Transporte Público

Con base en las longitudes de cada una de las rutas en la situación sin proyecto, se determinaron los kilómetros recorridos al día por ruta; generándose un total de 95,234.93 Km/día por la flota del transporte público, cifra que difiere con la registrada en la situación actual que fue de 99,514.02 km/día. Los kilómetros recorridos se redujeron por la reestructuración de 3 rutas y la reducción de frecuencias de paso de 6 rutas; la siguiente tabla presenta el comparativo de ambos escenarios.

Tabla 102 Comparativo de Kilómetros recorridos al día por cada ruta en la SSP vs SA

Ruta	Kilómetros recorridos día SSP flota	Kilómetros recorridos día SA flota
R001	5,077.83	5,513.07
R004	6,011.11	6,526.35
R014	1,067.94	1,067.94
R016	4,177.25	4,177.25
R019	5,064.58	5,064.58
R022	6,299.99	6,299.99
R024	4,920.10	5,408.04
R029	5,604.91	5,604.91
R031	5,831.75	6,271.88
R054	6,893.21	7,413.45

Ruta	Kilómetros recorridos día SSP flota	Kilómetros recorridos día SA flota
R097	14,033.40	14,033.40
R100	2,190.77	2,190.77
R101	849.15	849.15
R102	1,824.70	1,824.70
R103	3,448.41	2,167.08
R105	2,544.91	2,544.91
R108	2,185.97	2,185.97
R108A	4,462.07	4,462.07
R109	2,057.94	2,057.94
R110	1,741.38	1,741.38
R111	1,659.19	1,659.19
R114	2,445.55	2,445.55
R119	-	1,457.14
R120	-	1,704.49
R124	2,222.70	2,222.70
R125	2,620.12	2,620.12
TOTAL	**95,234.93**	**99,514.02**

Fuente: Elaboración propia con información de Rutas del Transporte Público

Los kilómetros recorridos son menos en la situación sin proyecto respecto a la situación actual, derivado del ajuste de frecuencias de paso para algunas rutas propuestas en las medidas de optimización.

En estos kilómetros recorridos por cada ruta en la situación sin proyecto, se registran las siguientes velocidades comerciales; identificándose también modificaciones en las velocidades de las rutas intervenidas, respecto de la situación actual.

Tabla 103 Comparativo de Velocidades por Ruta SSP vs SA

Ruta	Velocidades por ruta SSP	Velocidades por ruta SA
R001	23.22	18.57
R004	23.38	18.70
R014	41.33	33.05
R016	24.81	19.85
R019	22.89	18.31
R022	20.78	16.62
R024	25.23	20.18
R029	23.83	19.06
R031	23.30	18.63
R054	24.94	19.95

Ruta	Velocidades por ruta SSP	Velocidades por ruta SA
R097	27.52	22.01
R100	24.84	19.87
R101	22.93	18.34
R102	16.59	13.27
R103	19.00	19.80
R105	21.43	17.14
R108	43.92	35.13
R108A	34.21	27.36
R109	32.84	26.27
R110	27.38	21.90
R111	33.23	26.58
R114	24.17	19.33
R119	0.00	27.58
R120	0.00	25.43
R124	32.40	25.92
R125	24.25	19.39
	SSP km/h	**28.13**
	SA km/h	**22.91**

Fuente: Elaboración propia con información de Rutas del Transporte Público

Con las velocidades de cada ruta y las longitudes que recorren, se estimó un promedio ponderado de velocidades, teniendo como resultado 22.91 Km/h para la SA y 28.13 Km/h para la SSP.

A partir de las velocidades por ruta en la situación sin proyecto, se presentan en la siguiente tabla la información desagregada de las velocidades para cada ruta por tramo, por tipo de vehículos; en HMD y Hora Valle.

Tabla 104 Velocidades por tipo de vehículo, por tramo, en HMD y H Valle en la SSP

RUTA	CRITERIO	TRAMOS	VEL HORA PICO				VEL HORA VALLE			
			Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R001	Calles locales	R001-01	15.9	16.70	17.50	18.00	19.90	20.90	21.90	22.50
R001	Avenidas principales	R001-02	22.9	24.00	25.20	25.80	28.60	30.00	31.50	32.30
R001	Zona centro de Tampico	R001-03	23.1	24.20	25.40	26.10	28.90	30.30	31.80	32.60
R001	Avenidas principales en el Centro	R001-04	26.1	27.40	28.70	29.50	32.70	34.30	35.90	36.90
R001	Avenidas principales	R001-05	23.8	25.00	26.10	26.90	29.70	31.30	32.60	33.60
R001	Calles locales	R001-06	23.2	24.40	25.50	26.20	29.00	30.50	31.90	32.80
R004	Calles locales	R004-01	16.4	17.20	18.10	18.60	20.50	21.50	22.60	23.30
R004	Avenidas principales	R004-02	23.3	24.50	25.70	26.40	29.20	30.60	32.10	33.00
R004	Avenidas principales en el Centro	R004-03	21.1	22.20	23.20	23.90	26.40	27.80	29.00	29.90

RUTA	CRITERIO	TRAMOS	VEL HORA PICO				VEL HORA VALLE			
			Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R004	Avenidas principales en el Centro	R004-04	16.9	17.70	18.60	19.10	21.10	22.10	23.30	23.90
R004	Avenidas principales	R004-05	21.9	23.00	24.10	24.80	27.40	28.80	30.10	31.00
R004	Calles locales	R004-06	31.4	32.90	34.50	35.40	39.20	41.10	43.10	44.30
R014	Calles locales	R014-01	29.7	31.20	32.70	33.60	37.20	39.00	40.90	42.00
R014	Avenidas principales	R014-02	38.5	40.50	42.40	43.60	48.20	50.60	53.00	54.50
R014	Avenidas principales en el Centro	R014-03	19.6	20.50	21.50	22.10	24.50	25.60	26.90	27.60
R014	Avenidas principales en el Centro	R014-04	30.5	32.00	33.50	34.50	38.10	40.00	41.90	43.10
R014	Avenidas principales	R014-05	37.0	38.80	40.70	41.80	46.20	48.50	50.90	52.30
R014	Calles locales	R014-06	32.5	34.20	35.80	36.80	40.70	42.80	44.80	46.00
R016	Calles locales	R016-01	18.5	19.40	20.30	20.90	23.10	24.30	25.40	26.10
R016	Avenidas principales	R016-02	24.4	25.60	26.80	27.60	30.50	32.00	33.50	34.50
R016	Avenidas principales en el Centro	R016-03	14.3	15.10	15.80	16.20	17.90	18.90	19.80	20.30
R016	Avenidas principales en el Centro	R016-04	19.3	20.20	21.20	21.80	24.10	25.30	26.50	27.30
R016	Avenidas principales	R016-05	24.7	25.90	27.20	27.90	30.90	32.40	34.00	34.90
R016	Calles locales	R016-06	22.2	23.30	24.40	25.00	27.70	29.10	30.50	31.30
R019	Calles locales	R019-01	15.8	16.60	17.30	17.80	19.70	20.80	21.60	22.30
R019	Avenidas principales	R019-02	22.1	23.20	24.30	25.00	27.60	29.00	30.40	31.30
R019	Avenidas principales en el Centro	R019-03	18.6	19.50	20.50	21.00	23.30	24.40	25.60	26.30
R019	Avenidas principales en el Centro	R019-04	10.1	10.60	11.10	11.40	12.60	13.30	13.90	14.30
R019	Avenidas principales	R019-05	26.1	27.40	28.70	29.50	32.60	34.30	35.90	36.90
R019	Calles locales	R019-06	20.9	22.00	23.00	23.60	26.10	27.50	28.80	29.50
R022	Calles locales	R022-03	14.4	15.20	15.90	16.30	18.00	19.00	19.90	20.40
R022	Avenidas principales	R022-04	20.6	21.60	22.60	23.30	25.70	27.00	28.30	29.10
R022	Avenidas principales en el Centro	R022-05	22.2	23.30	24.40	25.00	27.70	29.10	30.50	31.30
R022	Avenidas principales en el Centro	R022-06	16.6	17.50	18.30	18.80	20.80	21.90	22.90	23.50
R022	Avenidas principales	R022-07	19.0	19.90	20.90	21.40	23.70	24.90	26.10	26.80
R022	Calles locales	R022-08	16.4	17.20	18.00	18.50	20.50	21.50	22.50	23.10
R024	Avenidas principales	R001-01	22.4	23.50	24.60	25.30	28.00	29.40	30.80	31.60
R024	Calles locales	R001-02	22.8	23.90	25.10	25.80	28.50	29.90	31.40	32.30
R024	Avenidas principales	R001-03	24.3	25.50	26.70	27.40	30.30	31.90	33.40	34.30
R024	Avenidas principales en el Centro	R001-04	21.1	22.10	23.20	23.80	26.40	27.60	29.00	29.80
R024	Avenidas principales en el Centro	R001-05	14.6	15.40	16.10	16.60	18.30	19.30	20.10	20.80
R024	Avenidas principales	R001-06	19.4	20.30	21.30	21.90	24.20	25.40	26.60	27.40
R024	Calles locales	R001-07	22.5	23.60	24.70	25.40	28.10	29.50	30.90	31.80
R024	Avenidas principales	R001-08	24.5	25.70	26.90	27.60	30.60	32.10	33.60	34.50
R029	Calles locales	R029-01	9.6	10.00	10.50	10.80	11.90	12.50	13.10	13.50
R029	Avenidas principales	R029-02	19.3	20.20	21.20	21.80	24.10	25.30	26.50	27.30
R029	Calles locales	R029-03	21.7	22.80	23.80	24.50	27.10	28.50	29.80	30.60
R029	Calles locales	R029-04	10.4	10.90	11.40	11.70	13.00	13.60	14.30	14.60
R029	Avenidas principales	R029-05	15.1	15.90	16.60	17.10	18.90	19.90	20.80	21.40
R029	Avenidas principales	R029-06	26.4	27.70	29.00	29.80	32.90	34.60	36.30	37.30
R029	Avenidas principales en el Centro	R029-07	21.4	22.40	23.50	24.10	26.70	28.00	29.40	30.10
R029	Avenidas principales	R029-08	17.5	18.40	19.30	19.80	21.90	23.00	24.10	24.80
R029	Calles locales	R029-09	28.2	29.60	31.00	31.90	35.30	37.00	38.80	39.90
R029	Calles locales	R029-10	26.7	28.00	29.40	30.20	33.40	35.00	36.80	37.80
R029	Avenidas principales	R029-11	15.1	15.80	16.60	17.00	18.80	19.80	20.80	21.30
R029	Avenidas principales en el Centro	R029-12	19.4	20.40	21.30	21.90	24.30	25.50	26.60	27.40
R029	Avenidas principales	R029-13	19.5	20.50	21.50	22.10	24.40	25.60	26.90	27.60
R029	Avenidas principales	R029-14	17.1	17.90	18.80	19.30	21.40	22.40	23.50	24.10
R029	Calles locales	R029-15	19.6	20.60	21.60	22.20	24.60	25.80	27.00	27.80
R029	Avenidas principales	R029-16	20.3	21.30	22.40	23.00	25.40	26.60	28.00	28.80

RUTA	CRITERIO	TRAMOS	VEL HORA PICO				VEL HORA VALLE			
			Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R029	Calles locales	R029-17	19.0	19.90	20.90	21.40	23.70	24.90	26.10	26.80
R031	Calles locales	R031-01	21.6	22.70	23.80	24.50	27.10	28.40	29.80	30.60
R031	Avenidas principales	R031-02	26.9	28.20	29.60	30.40	33.60	35.30	37.00	38.00
R031	Zona centro de Tampico	R031-03	19.7	20.70	21.70	22.30	24.60	25.90	27.10	27.90
R031	Zona centro de Tampico	R031-04	14.0	14.70	15.40	15.80	17.50	18.40	19.30	19.80
R031	Avenidas principales	R031-05	22.1	23.20	24.30	24.90	27.60	29.00	30.40	31.10
R031	Calles locales	R031-06	20.5	21.50	22.60	23.20	25.60	26.90	28.30	29.00
R031	Calles locales	R031-07	20.5	21.50	22.50	23.20	25.60	26.90	28.10	29.00
R054	Calles locales	R054-01	20.3	21.30	22.30	22.90	25.30	26.60	27.90	28.60
R054	Avenidas principales	R054-02	26.0	27.30	28.60	29.40	32.50	34.10	35.80	36.80
R054	Calles locales	R054-03	22.6	23.80	24.90	25.60	28.30	29.80	31.10	32.00
R054	Calles locales	R054-04	20.9	21.90	23.00	23.60	26.10	27.40	28.80	29.50
R054	Avenidas principales	R054-05	24.0	25.20	26.40	27.20	30.10	31.50	33.00	34.00
R054	Calles locales	R054-06	18.1	19.00	19.90	20.50	22.70	23.80	24.90	25.60
R097	Avenidas principales	R097-01	26.5	27.80	29.20	30.00	33.10	34.80	36.50	37.50
R097	Avenidas principales	R097-02	20.9	22.00	23.00	23.60	26.20	27.50	28.80	29.50
R097	Avenidas principales	R097-03	22.9	24.00	25.20	25.90	28.60	30.00	31.50	32.40
R097	Avenidas principales	R097-04	21.3	22.40	23.50	24.10	26.70	28.00	29.40	30.10
R100	Calles locales	R100-01	14.2	14.90	15.60	16.10	17.80	18.60	19.50	20.10
R100	Avenidas principales	R100-02	25.1	26.40	27.60	28.40	31.40	33.00	34.50	35.50
R100	Zona centro de Tampico	R100-03	13.0	13.60	14.30	14.70	16.20	17.00	17.90	18.40
R100	Zona centro de Tampico	R100-04	16.0	16.80	17.60	18.10	20.00	21.00	22.00	22.60
R100	Avenidas principales	R100-05	28.2	29.60	31.00	31.90	35.20	37.00	38.80	39.90
R100	Calles locales	R100-06	22.1	23.20	24.30	24.90	27.60	29.00	30.40	31.10
R101	Calles locales	R101-01	10.5	11.00	11.50	11.80	13.10	13.80	14.40	14.80
R101	Calles locales	R101-02	19.8	20.80	21.80	22.40	24.70	26.00	27.30	28.00
R101	Avenidas principales	R101-03	24.9	26.10	27.40	28.10	31.10	32.60	34.30	35.10
R101	Avenidas principales en el Centro	R101-04	18.2	19.10	20.00	20.50	22.70	23.90	25.00	25.60
R101	Avenidas principales en el Centro	R101-05	20.8	21.80	22.80	23.50	26.00	27.30	28.50	29.40
R101	Avenidas principales	R101-06	32.9	34.60	36.20	37.20	41.20	43.30	45.30	46.50
R101	Calles locales	R101-07	25.9	27.20	28.50	29.30	32.40	34.00	35.60	36.60
R101	Calles locales	R101-08	17.1	18.00	18.80	19.30	21.40	22.50	23.50	24.10
R102	Calles locales	R102-01	12.9	13.50	14.10	14.50	16.10	16.90	17.60	18.10
R102	Avenidas principales	R102-02	21.8	22.90	24.00	24.70	27.30	28.60	30.00	30.90
R102	Zona centro de Tampico	R102-03	11.5	12.10	12.70	13.00	14.40	15.10	15.90	16.30
R102	Avenidas principales en el Centro	R102-04	18.7	19.70	20.60	21.20	23.40	24.60	25.80	26.50
R102	Avenidas principales	R102-05	28.8	30.20	31.60	32.50	36.00	37.80	39.50	40.60
R102	Calles locales	R102-06	17.1	17.90	18.80	19.30	21.30	22.40	23.50	24.10
R103	Calles locales	R103-01	12.9	13.50	14.20	14.50	16.10	16.90	17.80	18.10
R103	Avenidas principales	R103-02	24.8	26.00	27.30	28.00	31.00	32.50	34.10	35.00
R103	Zona centro de Tampico	R103-03	21.8	22.90	24.00	24.60	27.20	28.60	30.00	30.80
R103	Avenidas principales en el Centro	R103-04	19.0	20.00	20.90	21.50	23.80	25.00	26.10	26.90
R103	Avenidas principales	R103-05	28.6	30.10	31.50	32.40	35.80	37.60	39.40	40.50
R103	Calles locales	R103-06	31.5	33.10	34.70	35.60	39.40	41.40	43.40	44.50
R105	Calles locales	R105-01	13.0	13.70	14.30	14.70	16.30	17.10	17.90	18.40
R105	Avenidas principales	R105-02	23.1	24.30	25.40	26.10	28.90	30.40	31.80	32.60
R105	Zona centro de Tampico	R105-03	20.2	21.20	22.20	22.80	25.20	26.50	27.80	28.50
R105	Avenidas principales en el Centro	R105-04	18.6	19.50	20.50	21.00	23.30	24.40	25.60	26.30
R105	Avenidas principales	R105-05	26.1	27.40	28.70	29.40	32.60	34.30	35.90	36.80
R105	Calles locales	R105-06	25.2	26.40	27.70	28.50	31.50	33.00	34.60	35.60
R108	Calles locales	R108-01	17.3	18.10	19.00	19.50	21.60	22.60	23.80	24.40

RUTA	CRITERIO	TRAMOS	VEL HORA PICO				VEL HORA VALLE			
			Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R108	Avenidas principales	R108-02	41.1	43.10	45.20	46.40	51.40	53.90	56.50	58.00
R108	Avenidas principales	R108-03	29.7	31.20	32.70	33.50	37.10	39.00	40.90	41.90
R108	Avenidas principales en el Centro	R108-04	30.2	31.70	33.20	34.10	37.70	39.60	41.50	42.60
R108	Avenidas principales en el Centro	R108-05	26.9	28.20	29.60	30.40	33.60	35.30	37.00	38.00
R108	Avenidas principales	R108-06	40.0	42.00	44.00	45.20	50.00	52.50	55.00	56.50
R108	Avenidas principales	R108-07	47.2	49.60	51.90	53.30	59.00	62.00	64.90	66.60
R108	Calles locales	R108-08	32.9	34.50	36.20	37.20	41.10	43.10	45.30	46.50
R108A	Calles locales	R108A-01	35.3	37.10	38.90	39.90	44.20	46.40	48.60	49.90
R108A	Avenidas principales	R108A-02	37.5	39.40	41.20	42.40	46.90	49.30	51.50	53.00
R108A	Avenidas principales	R108A-03	24.4	25.60	26.80	27.60	30.50	32.00	33.50	34.50
R108A	Avenidas principales en el Centro	R108A-04	18.2	19.10	20.00	20.50	22.70	23.90	25.00	25.60
R108A	Avenidas principales en el Centro	R108A-05	18.6	19.50	20.50	21.00	23.30	24.40	25.60	26.30
R108A	Avenidas principales	R108A-06	29.8	31.30	32.80	33.70	37.20	39.10	41.00	42.10
R108A	Avenidas principales	R108A-07	44.9	47.10	49.40	50.70	56.10	58.90	61.80	63.40
R108A	Calles locales	R108A-08	24.9	26.10	27.40	28.10	31.10	32.60	34.30	35.10
R109	Avenidas principales	R109-01	28.9	30.40	31.80	32.70	36.20	38.00	39.80	40.90
R109	Avenidas principales	R109-02	22.7	23.80	25.00	25.60	28.40	29.80	31.30	32.00
R109	Avenidas principales en el Centro	R109-03	17.9	18.80	19.70	20.20	22.30	23.50	24.60	25.30
R109	Avenidas principales en el Centro	R109-04	28.0	29.40	30.80	31.60	35.00	36.80	38.50	39.50
R109	Avenidas principales	R109-05	38.0	39.90	41.80	43.00	47.60	49.90	52.30	53.80
R109	Avenidas principales	R109-06	34.6	36.30	38.00	39.10	43.20	45.40	47.50	48.90
R110	Avenidas principales	R110-01	23.5	24.70	25.80	26.50	29.40	30.90	32.30	33.10
R110	Avenidas principales	R110-02	34.0	35.70	37.40	38.40	42.50	44.60	46.80	48.00
R110	Calles locales	R110-03	29.2	30.70	32.20	33.00	36.50	38.40	40.30	41.30
R110	Calles locales	R110-04	21.6	22.70	23.70	24.40	27.00	28.40	29.60	30.50
R110	Avenidas principales	R110-05	33.5	35.20	36.90	37.90	41.90	44.00	46.10	47.40
R110	Avenidas principales	R110-06	18.8	19.80	20.70	21.30	23.50	24.80	25.90	26.60
R111	Avenidas principales	R111-01	43.1	45.20	47.40	48.70	53.80	56.50	59.30	60.90
R111	Avenidas principales	R111-02	20.6	21.60	22.60	23.20	25.70	27.00	28.30	29.00
R111	Avenidas principales en el Centro	R111-03	24.9	26.20	27.40	28.20	31.20	32.80	34.30	35.30
R111	Avenidas principales en el Centro	R111-04	23.6	24.80	26.00	26.70	29.50	31.00	32.50	33.40
R111	Avenidas principales	R111-05	36.5	38.30	40.10	41.20	45.60	47.90	50.10	51.50
R111	Avenidas principales	R111-06	35.4	37.20	38.90	40.00	44.20	46.50	48.60	50.00
R114	Calles locales	R114-01	15.8	16.60	17.40	17.80	19.70	20.80	21.80	22.30
R114	Avenidas principales	R114-02	28.1	29.50	30.90	31.70	35.10	36.90	38.60	39.60
R114	Avenidas principales en el Centro	R114-03	20.2	21.20	22.20	22.80	25.30	26.50	27.80	28.50
R114	Avenidas principales en el Centro	R114-04	26.3	27.60	28.90	29.70	32.80	34.50	36.10	37.10
R114	Avenidas principales	R114-05	32.4	34.00	35.60	36.60	40.50	42.50	44.50	45.80
R114	Calles locales	R114-06	25.3	26.60	27.90	28.60	31.70	33.30	34.90	35.80
R119	Calles locales	R119-01	-	-	-	-	-	-	-	-
R119	Avenidas principales	R119-02	-	-	-	-	-	-	-	-
R119	Avenidas principales	R119-03	-	-	-	-	-	-	-	-
R119	Calles locales	R119-04	-	-	-	-	-	-	-	-
R120	Calles locales	R120-01	-	-	-	-	-	-	-	-
R120	Avenidas principales	R120-02	-	-	-	-	-	-	-	-
R120	Avenidas principales	R120-03	-	-	-	-	-	-	-	-
R120	Calles locales	R120-04	-	-	-	-	-	-	-	-
R124	Avenidas principales	R124-01	35.4	37.20	39.00	40.00	44.30	46.50	48.80	50.00
R124	Avenidas principales	R124-02	28.8	30.30	31.70	32.60	36.10	37.90	39.60	40.80
R124	Avenidas principales en el Centro	R124-03	19.6	20.60	21.60	22.10	24.50	25.80	27.00	27.60
R124	Avenidas principales en el Centro	R124-04	26.0	27.30	28.60	29.30	32.50	34.10	35.80	36.60

RUTA	CRITERIO	TRAMOS	VEL HORA PICO				VEL HORA VALLE			
			Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R124	Avenidas principales	R124-05	32.9	34.50	36.20	37.20	41.10	43.10	45.30	46.50
R124	Avenidas principales	R124-06	32.4	34.00	35.60	36.60	40.50	42.50	44.50	45.80
R125	Calles locales	R125-01	17.2	18.10	18.90	19.50	21.50	22.60	23.60	24.40
R125	Avenidas principales	R125-02	28.9	30.40	31.80	32.70	36.10	38.00	39.80	40.90
R125	Avenidas principales en el Centro	R125-03	18.0	18.80	19.70	20.30	22.40	23.50	24.60	25.40
R125	Avenidas principales en el Centro	R125-04	26.6	27.90	29.20	30.00	33.20	34.90	36.50	37.50
R125	Avenidas principales	R125-05	32.1	33.70	35.30	36.30	40.10	42.10	44.10	45.40
R125	Calles locales	R125-06	25.1	26.30	27.60	28.30	31.30	32.90	34.50	35.40

Fuente: Elaboración propia con información del Estudio de Rutas del Transporte Público

Una vez analizados los trayectos que recorre cada una de las 26 rutas en la situación sin proyecto, las siguientes tablas muestran **por cada ruta el tiempo estimado de recorrido por sentido, frecuencia e intervalo; para HDM y Hora Valle.**

Tabla 105 Tiempos de ciclo por ruta, por sentido, HMD, Horas Valle SSP

No.	Ruta	Tiempo de Ciclo HMD (hrs)		Tiempo de Ciclo H Valle (hrs)	
		Ida	Regreso	Ida	Regreso
1	R001	0.97	0.98	0.78	0.79
2	R004	1.09	1.21	0.87	0.97
3	R014	0.27	0.29	0.22	0.24
4	R016	1.19	1.03	0.95	0.82
5	R019	1.34	1.08	1.07	0.87
6	R022	0.81	0.94	0.65	0.75
7	R024	0.96	1.06	0.77	0.84
8	R029	1.52	1.57	1.22	1.26
9	R031	0.95	1.02	0.76	0.81
10	R054	1.18	1.00	0.94	0.80
11	R097	0.89	1.04	0.71	0.84
12	R100	1.62	1.28	1.30	1.02
13	R101	1.37	1.07	1.10	0.85
14	R102	2.35	1.27	1.88	1.01
15	R103	1.59	1.59	1.21	1.20
16	R105	1.63	0.98	1.30	0.78
17	R108	1.84	1.43	1.47	1.15
18	R108A	2.24	2.05	1.79	1.64
19	R109	2.40	1.72	1.92	1.38
20	R110	1.05	1.04	0.84	0.83
21	R111	1.74	1.55	1.39	1.24

No.	Ruta	Tiempo de Ciclo HMD (hrs)		Tiempo de Ciclo H Valle (hrs)	
		Ida	Regreso	Ida	Regreso
22	R114	1.86	1.47	1.49	1.18
23	R119	0.00	0.00	0.00	0.00
24	R120	0.00	0.00	0.00	0.00
25	R124	1.17	1.09	0.94	0.87
26	R125	1.31	1.06	1.05	0.85

Fuente: Elaboración propia con información del Estudio de Rutas del Transporte Público

En este sentido, **con la implementación de las medidas de optimización se puede identificar variaciones en las frecuencias e intervalos en la HMD y Hora Valle**; esto en la situación sin proyecto con respecto a la situación actual, como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 106 Comparativo de Frecuencias e intervalos HMD de la SSP vs SA

Ruta	Frecuencia SA	Intervalo de paso SA	Frecuencia SSP	Intervalo de paso SSP
R001	8	7.50	7.00	7.50
R004	8	7.50	7.00	7.50
R014	3	20.00	3.00	20.00
R016	5	12.00	5.00	12.00
R019	6	10.00	6.00	10.00
R022	12	5.00	11.00	5.00
R024	7	8.57	6.00	8.57
R029	5	12.00	5.00	12.00
R031	9	6.67	8.00	6.67
R054	9	6.67	8.00	6.67
R097	18	3.33	17.00	3.33
R100	2	30.00	2.00	30.00
R101	1	60.00	1.00	60.00
R102	2	30.00	2.00	30.00
R103	2	30.00	3.00	20.00
R105	3	20.00	3.00	20.00
R108	1	60.00	1.00	60.00
R108A	2	30.00	2.00	30.00
R109	1	60.00	1.00	60.00
R110	2	30.00	2.00	30.00
R111	1	60.00	1.00	60.00

Ruta	Frecuencia SA	Intervalo de paso SA	Frecuencia SSP	Intervalo de paso SSP
R114	2	30.00	2.00	30.00
R119	2	30.00	-	
R120	3	20.00	-	
R124	2	30.00	2.00	30.00
R125	3	20.00	3.00	20.00

Fuente: Elaboración propia con información del Estudio de Rutas del Transporte Público

Tabla 107 Comparativo de Frecuencias e intervalos en Hora Valle de la SSP vs SA

Ruta	Frecuencia SA	Intervalo de paso SA	Frecuencia SSP	Intervalo de paso SSP
R001	8	7.50	7	8.57
R004	8	7.50	7	8.57
R014	3	20.00	3	20.00
R016	5	12.00	5	12.00
R019	6	10.00	6	10.00
R022	11	5.45	11	5.45
R024	7	8.57	6	10.00
R029	5	12.00	5	12.00
R031	9	6.67	8	7.50
R054	9	6.67	8	7.50
R097	17	3.53	17	3.53
R100	2	30.00	2	30.00
R101	1	60.00	1	60.00
R102	2	30.00	2	30.00
R103	2	30.00	3	20.00
R105	3	20.00	3	20.00
R108	1	60.00	1	60.00
R108A	2	30.00	2	30.00
R109	1	60.00	1	60.00
R110	2	30.00	2	30.00
R111	1	60.00	1	60.00
R114	2	30.00	2	30.00
R119	2	30.00		
R120	3	20.00		
R124	2	30.00	2	30.00
R125	3	20.00	3	20.00

Fuente: Elaboración propia con información del Estudio de Rutas del Transporte Público

c) Análisis de la demanda

Para efecto del análisis de la demanda, se tomaron como referencia para los estudios de campo 16 horas.

Estudio de Frecuencia Ocupación

Para la realización del estudio se eligieron 10 estaciones estratégicas en periodos de 16 horas en día hábil y en fin de semana (5 en sábado y 5 en domingo). En la siguiente tabla se muestra la ubicación de las estaciones en donde se realizaron estudios de frecuencia y ocupación visual.

Tabla 108 Ubicación de las estaciones elegidas para el estudio de frecuencia ocupación

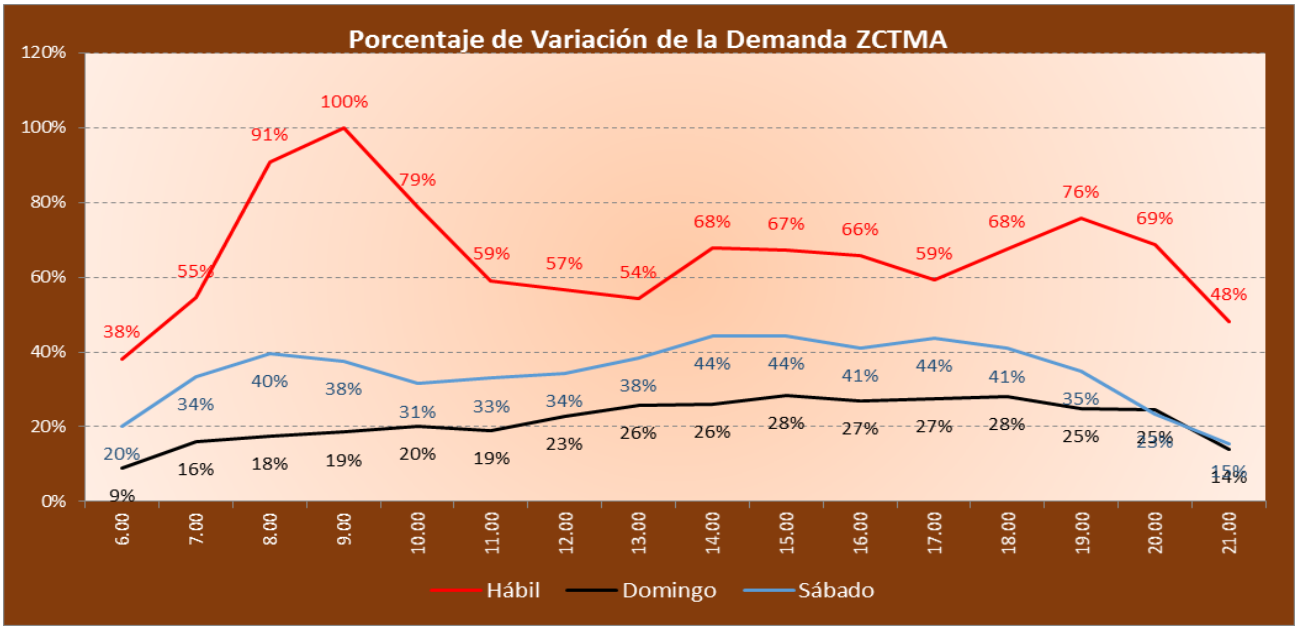
Período	Clave	Ubicación	Día de la semana
16 Horas	1	Av. Hidalgo - Esq. Escandón	Hábil, Sábado y Domingo
	2	Av. Hidalgo - Esq. Ejército Mexicano	Hábil
	3	Av. Hidalgo - Esq. Márquez de Guadalupe	Hábil, Sábado y Domingo
	4	Av. Universidad - Esq. Calle 10	Hábil, Sábado
	5	Blvd. López Mateos - Esq. Faja de Oro	Hábil y Domingo
	6	Blvd. López Mateos - Esq. 16 de Septiembre	Hábil y Sábado
	7	Carr. Tampico Mante - Acceso Hules Mexicanos	Hábil, Sábado y Domingo
	8	Carr Tampico-Altamira - Benito Juárez	Hábil
	9	Blvd. Allende - Esq. Cavazos Lerma	Hábil
	10	Álvaro Obregón - Esq. Emilio Carranza	Hábil y Domingo

Fuente: Elaboración propia con base en el estudio de frecuencia – ocupación

Dada la extensión del área de estudio, las horas pico pueden ser diferentes en momento e intensidad en diferentes puntos de la red. Sin embargo, para efectos de análisis se ha definido como la hora pico de la mañana el período comprendido entre las 8:00 y 9:00hrs. La hora pico de la tarde se encuentra entre las 18:00 y las 19:00hrs. Cabe mencionar que también se nota un leve repunte de la demanda a la hora de la comida, entre 13:00 y 14:00hrs. A partir de las cargas registradas en la hora pico de la mañana, en las 10 estaciones en 16 horas, fue posible determinar el factor de hora pico para estimar los volúmenes de pasajeros por día.

La siguiente gráfica muestra la comparación entre la demanda de día hábil, sábado y domingo.

Gráfica 35 Variación del volumen de pasajeros en día hábil, sábado y domingo



Fuente: Estudio de frecuencia – ocupación

La mayor demanda en sábado se presenta aproximadamente a las 14:00 y se mantiene en este rango hasta las 18:00. La demanda en domingo se mantiene por debajo de la de día hábil y del sábado y se mantiene en un rango constante a lo largo del día. En resumen, en sábado se moviliza en transporte público, aproximadamente el 55% de las personas que lo hacen en hábil. En domingo, el porcentaje baja al 40%. Debido a la gran concentración de autos de ruta (taxis colectivos), se verificó la proporción de pasajeros que se movilizan en rutas con unidades de mayor capacidad como el autobús, microbús o tipo panel, contra los autos de rutas. La siguiente tabla muestra la relación.

Tabla 109 Relación de pasajeros vs vehículos en las estaciones de frecuencia de paso

Estación	Sentido N-S (Pasajeros)				Sentido N-S (Vehiculos)				Sentido S-N (Pasajeros)				Sentido S-N (Vehiculos)			
	Autobús	Combi	Microbús	Taxi	Autobús	Combi	Microbús	Taxi	Autobús	Combi	Microbús	Taxi	Autobús	Combi	Microbús	Taxi
1	36%	2%	30%	32%	18%	1%	15%	66%	38%	1%	6%	55%	15%	1%	4%	81%
2	60%	2%	17%	21%	30%	2%	9%	59%	12%	2%	62%	23%	6%	2%	35%	56%
3	68%	1%	18%	13%	35%	2%	12%	51%	64%	1%	21%	15%	34%	2%	14%	50%
4	51%		35%	14%	26%		16%	58%	41%		34%	25%	18%		15%	67%
5	69%	4%	24%	3%	55%	6%	20%	19%	67%	3%	26%	4%	52%	5%	20%	23%
6	83%	1%	16%		79%	2%	20%		84%	1%	15%		80%	2%	18%	
7	62%	7%	20%	11%	27%	11%	12%	50%	64%	7%	18%	10%	27%	10%	12%	50%
8	75%	0%	21%	3%	57%	2%	24%	18%	84%		6%	9%	52%		9%	39%
9	19%	10%	21%	50%	7%	6%	7%	81%	21%	14%	16%	50%	6%	6%	6%	82%
10	27%	3%	17%	53%	6%	1%	5%	88%	14%	1%	9%	76%	3%	0%	4%	93%

Fuente: Estudio de frecuencia – ocupación

Estudio de Ascenso – Descenso

Las observaciones se hicieron a bordo de la unidad, con una persona en cada puerta, con lo cual se controlan los ascensos y descensos. Adicionalmente, se realizó el estudio de tiempos y demoras. Se determinaron puntos de control estratégicamente distribuidos en toda la red de transporte público.

El estudio permitió estimar el número de pasajeros que abordan o descienden de las unidades a lo largo del recorrido. Se obtuvieron las velocidades de operación de las unidades de transporte público. Asimismo, se obtuvo información puntual del volumen de pasajeros y su variación horaria en diferentes puntos de los corredores.

Tabla 110 Resumen del estudio Ascenso-Descenso. Ruta R01 Mirador – Aviación por Blvd.

SISTEMA INTEGRAL DE TRANSPORTE PÚBLICO DE LA ZONA CONURBADA DE TAMPICO, MADERO Y ALTAMIRA, TAMAULIPAS
Resumen de Ascenso/Descenso - Ruta: R01 MIRADOR - AVIACIÓN POR BOULEVARD
(Periodo pico de la mañana)

No. de Parada	Ubicación de la Parada	Ascenso		Descenso		A Bordo	Distancia entre paradas(km)	Pas-km	Tiempo de		Velocidad (km/h)
		Delantera	Trasera	Delantera	Trasera				parada (seg)	recorrido (seg)	
36	Divisoria - Unidad Modelo	2.67	0.00	0.00	0.00	2.67	0.00	-	-	-	-
37	Divisoria - Violeta	2.67	0.00	0.00	0.00	5.33	0.12	0.33	16.67	122.67	3.16
32	Cerezo - Violeta	4.00	0.00	0.00	0.00	9.33	0.73	3.87	15.67	76.33	28.38
31	Durazno - Cerezo	3.00	0.00	0.00	0.00	12.33	0.02	0.21	9.67	64.33	1.12
30	Framboyán - Durazno	2.33	0.00	0.00	0.00	14.67	0.14	1.68	11.67	42.33	9.11
29	Las Torres (Las Flores) - Camánula	4.00	0.00	0.00	0.00	18.67	0.67	9.86	39.00	87.00	19.20
28	Las Torres (Honduras) - Costa Rica	3.67	0.00	0.33	0.00	22.00	0.55	10.30	34.67	155.00	10.47
27	20 de Noviembre - Las Torres (Otilio Álvarez)	4.00	0.00	0.00	0.00	26.00	0.65	14.41	33.67	56.67	26.10
38	Las Torres (Otilio Álvarez) - Colombia	15.67	0.00	0.00	0.67	41.00	0.15	4.03	68.67	105.00	3.21
39	Colombia - Las Torres (Jesús Elías Piña)	4.67	0.00	0.33	0.33	45.00	0.29	12.02	28.67	81.67	9.56
24	Panamá - Las Torres (Jesús Elías Piña)	0.67	1.33	0.67	1.00	45.33	0.28	12.69	24.00	50.33	13.66
20	Carr. Tampico - Mante - Panamá-Francisco I. Madero	4.67	0.00	1.67	2.33	46.00	0.72	32.61	38.67	49.00	29.54
19	Carr. Tampico - Mante - Tancol	4.33	1.33	1.67	2.67	47.33	1.10	50.51	54.00	288.33	11.55
40	Carr. Tampico - Mante - Av. Miguel Hidalgo-Emiliano Zapata	0.00	0.00	2.67	1.00	43.67	0.75	35.36	17.33	147.67	16.30
698	Lic. Adolfo López Mateos - Hangares	0.67	0.00	1.33	2.00	41.00	0.74	32.12	17.00	112.00	20.53
17	Adolfo López Mateos - Universidad de México (VW)	1.67	0.00	1.33	3.33	38.00	0.73	30.00	42.67	104.33	17.92
41	Adolfo López Mateos - Universidad	2.00	0.00	1.67	3.67	34.67	0.97	36.73	13.33	107.00	28.92
42	Adolfo López Mateos - San Luis Potosí	0.67	0.00	0.33	1.67	33.33	1.03	35.65	12.00	175.33	19.76
43	San Luis Potosí - Oaxaca	1.33	0.00	4.33	5.67	24.67	0.33	11.13	45.00	109.67	7.77
44	Oaxaca - Lic. Adolfo López Mateos	0.67	0.00	2.67	4.00	18.67	0.10	2.40	19.67	82.67	3.42
13	Lic. Adolfo López Mateos - Manuel Acuña	2.00	0.00	0.67	1.33	18.67	0.67	12.49	15.00	59.00	32.56
12	Lic. Adolfo López Mateos - Av. Primero de Mayo	3.33	0.00	4.33	2.33	15.33	0.65	12.22	32.00	103.67	17.37
11	Lic. Adolfo López Mateos - Revolución	1.67	0.00	3.67	3.00	10.33	0.55	8.48	28.33	110.00	14.39
10	Lic. Adolfo López Mateos - 16 de Septiembre	0.00	0.00	1.00	0.33	9.00	0.69	7.10	6.33	98.67	23.57
9	Lic. Adolfo López Mateos - Fidel Velázquez	1.33	0.00	0.33	1.33	8.67	0.36	3.22	22.33	60.67	15.51
8	Lic. Adolfo López Mateos - Emiliano Zapata	1.00	0.00	1.33	0.00	8.33	0.71	6.16	9.33	76.33	29.87
7	Lic. Adolfo López Mateos - Acceso a Puente Tampico	0.00	0.00	0.00	0.00	8.33	0.89	7.42	0.33	80.00	39.91
6	Lic. Adolfo López Mateos - Laredo	0.00	0.00	1.33	0.67	6.33	0.60	5.01	9.67	66.33	28.49
5	Lic. Adolfo López Mateos - Fidel Velázquez	0.00	0.00	0.67	1.00	4.67	0.66	4.17	20.00	108.33	18.47
4	Tamaulipas - César López de Lara-Lic. Adolfo López Mateos	0.00	0.00	2.00	1.00	1.67	0.42	1.95	16.33	57.00	20.49
1	Héroes del Cañonero - César López de Lara	0.00	0.00	1.33	0.33	0.00	0.59	0.98	0.00	86.67	24.44

Fuente: Estudio de ascenso - descenso

Encuesta Origen - Destino

La encuesta de origen y destino se aplicó a bordo de las unidades cumpliendo con el tamaño muestral previamente definido, mínimo el 12% de la demanda en el período de máxima demanda de la mañana (establecido entre 7 y 9 horas), más un 2% de entrevistas adicionales por cuestiones de seguridad. Así, el tamaño predefinido de la muestra fue del 25% de la demanda en la hora de máxima demanda.

Tras la codificación de las cédulas consideradas válidas (todos los datos completos), los contenidos fueron capturados en la base de datos respectiva. Las encuestas incompletas o inconsistentes se separaron y evaluaron por los equipos de trabajo, con el objetivo de recuperar el mayor número posible de ellas.

En total se levantaron 6,405 encuestas en 57 de las 107 rutas, es decir se efectuaron encuestas en el 53% de las rutas identificadas. Es de destacar que se encuestaron el 100% de las rutas en las que se había realizado el estudio de ascenso y descenso (unidades de mayor capacidad que movilizan el 77% de la demanda).

A continuación, se presentan a nivel general los resultados de la encuesta para las preguntas relacionadas con las características asociadas al usuario y al nivel de desempeño de los servicios de transporte utilizados.

Pregunta: ¿Cuánto paga diariamente en transporte público?

La erogación diaria que un usuario tiene por utilizar los servicios de transporte público tiene una variación amplia. El 56.7% de las personas encuestadas pagan entre $10.10 y $20.00, seguidos por los que pagan entre $30.10 y $40.00 (15.9%) y los que pagan entre $20.10 y $30.00 (14.6%). El porcentaje de usuarios que paga más de $40.10 diarios en transporte público es de 12.8%. Los que pagan menos de $10.00 son prácticamente cero. El pago diario promedio en servicios de transporte público es de $24.00

Pregunta: ¿Cuánto caminó para llegar a la parada de esta unidad de transporte público?

Del número de usuarios encuestados, el 76.3% caminó para llegar a la parada de la unidad de transporte entre 1 y 5 minutos, y el 18.3% entre 6 y 10 minutos. Los porcentajes de caminatas mayores son relativamente menores, 3.6% para caminatas de entre 11 y 15 minutos y de 1.8% para mayores a 15 minutos. El tiempo promedio de caminata a la parada es de 4 minutos.

Pregunta: ¿Cuánto tiempo esperó esta unidad de transporte público?

Del número de usuarios encuestados el 38.3% esperó la unidad de transporte entre 1 y 15 minutos, y el 42.1% entre 16 y 30 minutos. Los porcentajes de esperas mayores son reducidos, 11.3% para una espera de entre 31 y 45 minutos y de 8.3% mayores a 45 minutos. El tiempo de espera promedio para todos los servicios de transporte público de ruta fija es de 18 minutos con 24 segundos.

Pregunta: ¿Cuánto caminará de la parada a su destino?

El 70.9% de los usuarios encuestados tuvieron tiempos de caminata de la parada de ruta de transporte público a su destino entre 1 y 5 minutos, y un 22.1% entre 6 y 10 minutos.

Pregunta: ¿Cuál es su tiempo total de viaje?

La duración de los viajes de 1 a 30 minutos y los de entre 31 y 60 minutos tienen una participación similar, del 45.8% y del 40.6%, respectivamente. Los viajes con rango de duración de más de 60 minutos tienen una participación reducida de 9.7%; la duración promedio de viaje es de 36.3 minutos.

Pregunta: ¿Con qué frecuencia realiza este viaje por semana?

El mayor porcentaje de los viajes, el 78.8%, tienen una frecuencia de realización de 4 a 7 veces por semana, lo que indica una alta cotidianidad. Los viajes con menores frecuencias son de 2 a 3 veces y de 1 vez a la semana, son significativamente menores, de entre 12 y 9.2%. En promedio, la población de la ZCTMA realiza viajes entre 4 y 5 veces por semana.

Pregunta: ¿Con qué motivo realiza este viaje?

En concordancia con la pregunta anterior sobre la frecuencia de los viajes, correlativamente sobresalen los viajes de trabajo, con más del 60%, y de estudios (escolares) con el 21.2%. Los viajes relacionados con compras y diversión tienen porcentajes reducidos, de 5.3% y 1.5%, respectivamente. Los viajes con otros motivos, no identificados, representan el 13.0%

Orígenes y Destino

El Centro de la Ciudad de Tampico es de los principales generadores y atractores de viajes e igualmente se identifica viajes internos entre zonas principalmente en los municipios de Tampico, Madero y Altamira. El centro norte se destaca por tener varias zonas generadoras, tales como las colonias, La Roma, México, Las Américas, Latinoamericano, y colonias colindantes.

El Centro de la Ciudad de Tampico es de los principales generadores y atractores de viajes e igualmente se identifica viajes internos entre zonas principalmente en los municipios de Tampico, Madero y Altamira. El centro norte se destaca por tener varias zonas generadoras, tales como las colonias, La Roma, México, Las Américas, Latinoamericano, y colonias colindantes.

Otra zona a destacar se localiza al nor-poniente del aeropuerto Francisco Javier Mina en las colonias Del Bosque, Laguna de la Puerta Esfuerzo Obrero y colonias colindantes.

Respecto a los destinos principales, estos se ubican en el centro de los tres municipios, por lo que se ha identificado una gran cantidad de viajes con origen en la periferia y destino en los centros de las ciudades. Esto se explica debido a la existencia de zona de comercios, escuelas, servicios y dependencias gubernamentales que ahí se localizan.

De los estudios realizados se generó la información relativa a la demanda de transporte público; en las siguientes tablas se muestra para la situación sin proyecto la demanda de viajes desagregada para cada una de las rutas que convergen en el área de análisis; los datos se presentan por sentido para la HMD y Hora Valle; asimismo, se precisa que la demanda de las rutas 119 y 120 se absorbieron por la ruta 103.

Tabla 111 Demanda en HMD en la SSP

No.	Ruta	Viaje HMD
1	R001	1,198
2	R004	1,064
3	R014	55
4	R016	525
5	R019	697
6	R022	1,226
7	R024	755
8	R029	826
9	R031	869
10	R054	1,058
11	R097	368
12	R100	227
13	R101	117
14	R102	277
15	R103	400
16	R105	323

No.	Ruta	Viaje HMD
17	R108	97
18	R108A	294
19	R109	195
20	R110	118
21	R111	49
22	R114	372
23	R119	
24	R120	
25	R124	450
26	R125	391

Fuente: Elaboración propia con información del Estudio de Demanda

Tabla 112 Demanda diaria, mensual y anual SSP

No.	Ruta	Viajes Día	Viajes Mes	Viajes Año
1	R001	11,864	296,656	3,559,869
2	R004	10,534	263,399	3,160,794
3	R014	541	13,528	162,330
4	R016	5,198	129,974	1,559,693
5	R019	6,902	172,582	2,070,989
6	R022	12,141	303,582	3,642,984
7	R024	7,471	186,810	2,241,721
8	R029	8,177	204,463	2,453,561
9	R031	8,607	215,215	2,582,585
10	R054	10,478	261,999	3,143,991
11	R097	3,643	91,097	1,093,165
12	R100	2,245	56,136	673,627
13	R101	1,158	28,963	347,555
14	R102	2,744	68,613	823,355
15	R103	3,962	99,066	1,188,793
16	R105	3,202	80,065	960,780
17	R108	956	23,904	286,854
18	R108A	2,911	72,789	873,464
19	R109	1,931	48,272	579,259
20	R110	1,164	29,105	349,266
21	R111	485	12,130	145,557
22	R114	3,687	92,192	1,106,308
23	R119		0	0

No.	Ruta	Viajes Día	Viajes Mes	Viajes Año
24	R120		0	0
25	R124	4,455	111,396	1,336,751
26	R125	3,867	96,693	1,160,318
Totales		**118,323**	**2,958,631**	**35,503,570**

Fuente: Elaboración propia con información del Estudio de Demanda

Tabla 113 Demanda día por sentido en periodos de HMD y Hora Valle en la SSP

No.	Ruta	Nombre Actual	Viajes HMD			Viajes Hora Valle			Día Completo Viajes
			Ida	Regreso	Total	Ida	Regreso	Total	
1	R001	MIRADOR -AVIACION POR EL BLVD.	4,287	1,764	6,051	3,081	2,732	5,813	11,864
2	R004	COLOSIO-AGUILA MADERO-GOLFO	2,781	2,592	5,372	2,839	2,323	5,162	10,534
3	R014	TAMPICO -CAÑADA	250	26	276	151	114	265	541
4	R016	BORREGERA- TIERRA NEGRA	2,047	604	2,651	1,375	1,172	2,547	5,198
5	R019	SERAPIO VENEGAS - NVO. MADERO	2,905	615	3,520	1,894	1,488	3,382	6,902
6	R022	TAMPICO-BORREGERA -POR BLVD.	4,013	2,179	6,192	3,094	2,856	5,949	12,141
7	R024	TAMPICO-TANCOL-COL.DEL BOSQUE	2,144	1,666	3,810	2,013	1,647	3,661	7,471
8	R029	TAMPICO- ECHEVERRIA -PANTEON	2,434	1,737	4,170	2,003	2,003	4,007	8,177
9	R031	TIERRA ALTA-NIÑOS HEROES-CASA BLANCA	2,955	1,435	4,390	2,277	1,940	4,217	8,607
10	R054	NVO TAMPICO- ALTAMIRA	3,185	2,159	5,344	2,721	2,413	5,134	10,478
11	R097	ALTAMIRA - CENTRAL CAMIONERA	1,262	596	1,858	1,035	750	1,785	3,643
12	R100	INFONAVIT- ALTAMIRA- TAMPICO POR HIDALGO	932	213	1,145	550	550	1,100	2,245
13	R101	NUEVO MADERO-TAMPICO-UAT POR AYUNTAMIENTO	417	174	591	289	278	568	1,158
14	R102	AZTECA-TAMPICO-UAT	1,092	307	1,399	726	618	1,345	2,744
15	R103	PEDRERA-ARBOLEDAS POR AV.HIDALGO	1,543	477	2,020	1,012	930	1,942	3,962
16	R105	ZAPATA-TAMPICO-HACIENDAS-POR AV. HGO Y AV .AYUNTAMIENTO	1,475	158	1,633	832	737	1,569	3,202
17	R108	CUAUHTEMOC-TAMPICO -UNIV.POLITECNICA DE ALTAMIRA X AV. HIDALGO	419	68	488	267	201	468	956
18	R108A	CUAUHTEMOC-TAMPICO POR AYUNTAMIENTO	928	556	1,485	785	642	1,426	2,911
19	R109	ALDAMA-LOMAS DEL REAL-TAMPICO POR AV. HIDALGO Y AYUNTAMIENTO	733	252	985	520	426	946	1,931
20	R110	ALTAMIRA- GERMINAL	263	330	594	285	285	570	1,164
21	R111	TAMPICO-PENAL POR AV.HIDALGO Y AYUNTAMIENTO	182	65	247	133	105	238	485
22	R114	ELECTRICISTAS POR UAT	1,432	449	1,880	1,066	741	1,807	3,687
23	R119	PEDRERA -SORIANA-AEROPUERTO							
24	R120	FRACC.ARBOLEDAS- SORIANA AEROPUERTO							

No.	Ruta	Nombre Actual	Viajes HMD			Viajes Hora Valle			Día Completo Viajes
			Ida	Regreso	Total	Ida	Regreso	Total	
25	R124	UT(UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE ALTAMIRA)	1,652	620	2,272	1,244	939	2,183	4,455
26	R125	ZAPATA-TAMPICO-HACIENDAS POR AV. AYUNTAMIENTO	1,545	427	1,972	1,099	796	1,895	3,867

Fuente: Elaboración propia con información del Estudio de Demanda

Una vez planteada la demanda diaria de transporte público en la ZCTMA, se presenta la demanda anual con los mismos criterios de sentido, HMD y Hora Valle para las rutas en la situación sin proyecto.

Tabla 114 Demanda anual por sentido en periodos en HMD y Hora Valle en la SSP

No.	Rutas	Viajes Anuales HMD			Viajes Anuales H_VALLE			Demanda por Ruta	
		Ida	Regreso	Total	Ida	Regreso	Total	Anual	Día
1	R001	1,286,240	529,293	***1,815,533***	924,498	819,838	***1,744,336***	3,559,869	11,864
2	R004	834,383	777,622	***1,612,005***	851,834	696,955	***1,548,789***	3,160,794	10,534
3	R014	75,027	7,761	***82,789***	45,339	34,203	***79,542***	162,330	541
4	R016	614,338	181,105	***795,443***	412,695	351,555	***764,250***	1,559,693	5,198
5	R019	871,583	184,621	***1,056,204***	568,279	446,505	***1,014,785***	2,070,989	6,902
6	R022	1,204,209	653,713	***1,857,922***	928,232	856,830	***1,785,062***	3,642,984	12,141
7	R024	643,403	499,875	***1,143,278***	604,144	494,300	***1,098,443***	2,241,721	7,471
8	R029	730,230	521,086	***1,251,316***	601,122	601,122	***1,202,245***	2,453,561	8,177
9	R031	886,646	430,473	***1,317,118***	683,352	582,115	***1,265,467***	2,582,585	8,607
10	R054	955,647	647,788	***1,603,435***	816,494	724,061	***1,540,555***	3,143,991	10,478
11	R097	378,748	178,767	***557,514***	310,678	224,973	***535,651***	1,093,165	3,643
12	R100	279,666	63,883	***343,550***	165,039	165,039	***330,077***	673,627	2,245
13	R101	125,156	52,098	***177,253***	86,854	83,448	***170,302***	347,555	1,158
14	R102	327,701	92,210	***419,911***	217,860	185,584	***403,444***	823,355	2,744
15	R103	489,241	117,043	***606,285***	297,079	285,429	***582,509***	1,188,793	3,962
16	R105	442,718	47,281	***489,998***	249,515	221,268	***470,782***	960,780	3,202
17	R108	125,800	20,496	***146,295***	80,118	60,440	***140,558***	286,854	956
18	R108A	278,593	166,873	***445,467***	235,399	192,599	***427,997***	873,464	2,911
19	R109	219,936	75,486	***295,422***	156,110	127,727	***283,837***	579,259	1,931
20	R110	79,007	99,118	***178,125***	85,570	85,570	***171,140***	349,266	1,164
21	R111	54,664	19,571	***74,234***	39,941	31,382	***71,323***	145,557	485
22	R114	429,542	134,675	***564,217***	319,834	222,257	***542,091***	1,106,308	3,687
23	R119								
24	R120								
25	R124	495,743	186,000	***681,743***	373,355	281,653	***655,008***	1,336,751	4,455
26	R125	463,583	128,180	***591,762***	329,762	238,793	***568,556***	1,160,318	3,867
	Totales	**12,291,803**	**5,815,018**	**18,106,821**	**9,383,103**	**8,013,647**	**17,396,749**	**35,503,570**	**118,323**

Fuente: Elaboración propia con información del Estudio de Demanda

De acuerdo con lo anterior, se determina la composición de la demanda en porcentajes respectos al sentido (ida, regreso); en HMD y en Hora Valle.

Tabla 115 Composición Porcentual de la Demanda de las 26 Rutas en la SSP

No.	Rutas	Viajes Día en HMD		Viajes Día en HMD	Viajes Día en H VALLE		Viajes Día en H VALLE
		Ida	Regreso		Ida	Regreso	
1	R001	70.85%	29.15%	51.00%	53.00%	47.00%	49.00%
2	R004	51.76%	48.24%	51.00%	55.00%	45.00%	49.00%
3	R014	90.63%	9.38%	51.00%	57.00%	43.00%	49.00%
4	R016	77.23%	22.77%	51.00%	54.00%	46.00%	49.00%
5	R019	82.52%	17.48%	51.00%	56.00%	44.00%	49.00%
6	R022	64.81%	35.19%	51.00%	52.00%	48.00%	49.00%
7	R024	56.28%	43.72%	51.00%	55.00%	45.00%	49.00%
8	R029	58.36%	41.64%	51.00%	50.00%	50.00%	49.00%
9	R031	67.32%	32.68%	51.00%	54.00%	46.00%	49.00%
10	R054	59.60%	40.40%	51.00%	53.00%	47.00%	49.00%
11	R097	70.83%	29.17%	51.00%	58.00%	42.00%	49.00%
12	R100	81.40%	18.60%	51.00%	50.00%	50.00%	49.00%
13	R101	84.67%	15.33%	51.00%	51.00%	49.00%	49.00%
14	R102	78.04%	21.96%	51.00%	54.00%	46.00%	49.00%
15	R103	80.69%	19.31%	51.00%	51.00%	49.00%	49.00%
16	R105	90.35%	9.65%	51.00%	53.00%	47.00%	49.00%
17	R108	85.99%	14.01%	51.00%	57.00%	43.00%	49.00%
18	R108A	62.54%	37.46%	51.00%	55.00%	45.00%	49.00%
19	R109	70.86%	29.14%	51.00%	55.00%	45.00%	49.00%
20	R110	44.35%	55.65%	51.00%	50.00%	50.00%	49.00%
21	R111	0.00%	0.00%	51.00%	56.00%	44.00%	49.00%
22	R114	76.13%	23.87%	51.00%	59.00%	41.00%	49.00%
23	R119						
24	R120						
25	R124	70.86%	29.14%	51.00%	57.00%	43.00%	49.00%
26	R125	78.34%	21.66%	51.00%	58.00%	42.00%	49.00%

Fuente: Elaboración propia con información del Estudio de Demanda

El análisis de la demanda del transporte público en la situación sin proyecto representada en viajes, consideró la demanda de las rutas por motivo de viaje; clasificándose éste en trabajo y placer.

Tabla 116 Demanda de las 26 Rutas por Motivo de Viaje SSP

No.	Rutas	Motivo de Viaje en HMD				Motivo de Viaje H VALLE			
		Viajes Ida		Viajes Regreso		Viajes Ida		Viajes Regreso	
		Trabajo	Placer	Trabajo	Placer	Trabajo	Placer	Trabajo	Placer
1	R001	2,572	1,715	1,058	706	1,849	1,232	1,639	1,093
2	R004	1,668	1,112	1,555	1,037	1,703	1,136	1,394	929
3	R014	150	100	16	10	91	60	68	46
4	R016	1,228	819	362	241	825	550	703	469
5	R019	1,743	1,162	369	246	1,136	758	893	595
6	R022	2,408	1,605	1,307	871	1,856	1,237	1,713	1,142
7	R024	1,287	858	1,000	666	1,208	805	988	659
8	R029	1,460	973	1,042	695	1,202	801	1,202	801
9	R031	1,773	1,182	861	574	1,366	911	1,164	776
10	R054	1,911	1,274	1,295	864	1,633	1,088	1,448	965
11	R097	757	505	357	238	621	414	450	300
12	R100	559	373	128	85	330	220	330	220
13	R101	250	167	104	69	174	116	167	111
14	R102	655	437	184	123	436	290	371	247
15	R103	978	652	234	156	594	396	571	381
16	R105	885	590	95	63	499	333	442	295
17	R108	252	168	41	27	160	107	121	81
18	R108A	557	371	334	222	471	314	385	257
19	R109	440	293	151	101	312	208	255	170
20	R110	158	105	198	132	171	114	171	114
21	R111	109	73	39	26	80	53	63	42
22	R114	859	573	269	180	640	426	444	296
23	R119	-	-	-	-	-	-	-	-
24	R120	-	-	-	-	-	-	-	-
25	R124	991	661	372	248	747	498	563	375
26	R125	927	618	256	171	659	440	477	318

Fuente: Elaboración propia con información del Estudio de Demanda

Finalmente, la totalidad de la demanda sigue siendo la misma, las variaciones se dan por la reasignación de la demanda en la ruta 103, esto derivado de las rutas que salen de operación (R119 y R120).

Tabla 117 Comparativo de los Viajes día por ruta en la SSP vs SA

Ruta	Demanda día SA	Demanda día SSP
R001	11,864	11,864
R004	10,534	10,534
R014	541	541
R016	5,198	5,198
R019	6,902	6,902
R022	12,141	12,141
R024	7,471	7,471
R029	8,177	8,177
R031	8,607	8,607
R054	10,478	10,478
R097	3,643	3,643
R100	2,245	2,245
R101	1,158	1,158
R102	2,744	2,744
R103	2,412	3,962
R105	3,202	3,202
R108	956	956
R108A	2,911	2,911
R109	1,931	1,931
R110	1,164	1,164
R111	485	485
R114	3,687	3,687
R119	748	
R120	802	
R124	4,455	4,455
R125	3,867	3,867
TOTAL	**118,323**	**118,323**

Fuente: Elaboración propia con información del Estudio de Demanda

A continuación, se presenta la proyección de la demanda de las 26 rutas reestructuradas.

Tabla 118 Proyección de la demanda en el horizonte de evaluación SSP vs SA

Año	Tasa de Crecimiento	Demanda total SA Anual	Demanda total SSP Anual
2022	0.00%	35,503,570	35,503,570
2023	0.82%	35,796,296	35,796,296
2024	0.79%	36,079,577	36,079,577
2025	0.76%	36,352,358	36,352,358
2026	0.72%	36,614,404	36,614,404
2027	0.69%	36,865,576	36,865,576
2028	0.66%	37,107,084	37,107,084
2029	0.63%	37,340,325	37,340,325
2030	0.60%	37,565,447	37,565,447
2031	0.58%	37,782,224	37,782,224
2032	0.55%	37,989,936	37,989,936
2033	0.55%	38,198,790	38,198,790
2034	0.55%	38,408,793	38,408,793
2035	0.55%	38,619,950	38,619,950
2036	0.55%	38,832,268	38,832,268
2037	0.55%	39,045,753	39,045,753
2038	0.55%	39,260,412	39,260,412
2039	0.55%	39,476,250	39,476,250
2040	0.55%	39,693,276	39,693,276
2041	0.55%	39,911,494	39,911,494
2042	0.55%	40,130,913	40,130,913
2043	0.55%	40,351,537	40,351,537
2044	0.55%	40,573,375	40,573,375
2045	0.55%	40,796,432	40,796,432
2046	0.55%	41,020,715	41,020,715
2047	0.55%	41,246,232	41,246,232
2048	0.55%	41,472,988	41,472,988
2049	0.55%	41,700,991	41,700,991
2050	0.55%	41,930,247	41,930,247
2051	0.55%	42,160,763	42,160,763
2052	0.55%	42,392,547	42,392,547

Fuente: Información del Estudio de Demanda

d) Diagnóstico de la interacción Oferta-Demanda

En análisis de la interacción Oferta-Demanda en la situación sin proyecto, se enfoca en la estimación de los costos generalizados de viaje; mismos que consideran el valor social del tiempo y los costos de operación vehicular.

De acuerdo con la problemática central identificada "Los usuarios de las distintas modalidades del sistema de transporte público en la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira del Estado de Tamaulipas, presentan movilidad deficiente"; y las medidas de optimización aplicadas, se determinó que los altos costos generalizado de viaje se redujeron con respecto a la situación actual.

Por lo anterior, se calcula el valor social del tiempo y costos de operación vehicular de las rutas que inciden en el área de análisis.

- ***Valor Social del Tiempo SSP***

Para la determinación del Valor Social del Tiempo, se tomó como referencia la Nota núm. 195, Enero-Febrero 2022, publicada por el IMT[3]; además, se consideraron los criterios establecidos en la metodología para la evaluación socioeconómica de proyectos de transporte masivo, contemplando el tiempo de caminata, tiempo de espera y tiempo del trayecto a bordo de la unidad, mismos que se distribuyen por motivo de viaje (trabajo y placer).

Tabla 119 Tiempo de caminata y espera por motivo de viaje considerados en el VST en la SSP

No.	Rutas	Tiempo Caminata (min)	Tiempo Espera (min)	Tiempo Caminata (hr)	Tiempo Espera (hr)	Trabajo		Placer		Trabajo		Placer	
						Tiempo Caminata (hr)	Tiempo Espera (hr)	Tiempo Caminata (hr)	Tiempo Espera (hr)	VST Caminata (hr)	VST Espera (hr)	VST Caminata (hr)	VST Espera (hr)
1	R001	8.47	3.75	0.14	0.06	1004.41	444.90	669.61	296.60	$53,776.18	$23,819.95	$21,507.79	$9,526.79
2	R004	8.47	3.75	0.14	0.06	891.81	395.03	594.54	263.35	$47,747.66	$21,149.64	$19,096.69	$8,458.80
3	R014	8.47	10.00	0.14	0.17	45.80	54.10	30.53	36.07	$2,452.20	$2,896.51	$980.76	$1,158.46
4	R016	8.47	6.00	0.14	0.10	440.06	311.88	293.38	207.92	$23,561.07	$16,698.06	$9,423.26	$6,678.39
5	R019	8.47	5.00	0.14	0.08	584.33	345.10	389.55	230.07	$31,284.83	$18,476.65	$12,512.37	$7,389.74
6	R022	8.47	2.50	0.14	0.04	1027.86	303.53	685.24	202.35	$55,031.74	$16,250.73	$22,009.96	$6,499.48
7	R024	8.47	4.29	0.14	0.07	632.50	320.19	421.67	213.46	$33,863.94	$17,142.74	$13,543.89	$6,856.24

[3] Artículo 1 Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2022 Torres Guillermo, Hernández Salvador, Cruz Gabriela, Arroyo J. Antonio y González J. Alejandro.

No.	Rutas	Tiempo Caminata (min)	Tiempo Espera (min)	Tiempo Caminata (hr)	Tiempo Espera (hr)	Trabajo		Placer		Trabajo		Placer	
						Tiempo Caminata (hr)	Tiempo Espera (hr)	Tiempo Caminata (hr)	Tiempo Espera (hr)	VST Caminata (hr)	VST Espera (hr)	VST Caminata (hr)	VST Espera (hr)
8	R029	8.47	6.00	0.14	0.10	692.27	490.62	461.51	327.08	$37,064.04	$26,267.79	$14,823.77	$10,505.81
9	R031	8.47	3.33	0.14	0.06	728.67	286.90	485.78	191.27	$39,013.11	$15,360.63	$15,603.30	$6,143.49
10	R054	8.47	3.33	0.14	0.06	887.07	349.27	591.38	232.84	$47,493.83	$18,699.74	$18,995.17	$7,478.96
11	R097	8.47	1.67	0.14	0.03	308.43	60.72	205.62	40.48	$16,513.60	$3,250.95	$6,604.62	$1,300.22
12	R100	8.47	15.00	0.14	0.25	190.06	336.75	126.71	224.50	$10,175.95	$18,029.60	$4,069.87	$7,210.94
13	R101	8.47	30.00	0.14	0.50	98.06	347.49	65.37	231.66	$5,250.25	$18,604.61	$2,099.84	$7,440.92
14	R102	8.47	15.00	0.14	0.25	232.31	411.60	154.87	274.40	$12,437.78	$22,037.06	$4,974.49	$8,813.73
15	R103	8.47	10.00	0.14	0.17	335.42	396.19	223.61	264.13	$17,958.18	$21,212.01	$7,182.38	$8,483.75
16	R105	8.47	10.00	0.14	0.17	271.08	320.20	180.72	213.47	$14,513.77	$17,143.51	$5,804.78	$6,856.55
17	R108	8.47	30.00	0.14	0.50	80.94	286.80	53.96	191.20	$4,333.28	$15,355.27	$1,733.10	$6,141.34
18	R108A	8.47	15.00	0.14	0.25	246.45	436.65	164.30	291.10	$13,194.74	$23,378.24	$5,277.24	$9,350.13
19	R109	8.47	30.00	0.14	0.50	163.44	579.15	108.96	386.10	$8,750.41	$31,007.69	$3,499.73	$12,401.53
20	R110	8.47	15.00	0.14	0.25	98.54	174.60	65.70	116.40	$5,276.08	$9,348.08	$2,110.17	$3,738.77
21	R111	8.47	30.00	0.14	0.50	41.07	145.53	27.38	97.02	$2,198.82	$7,791.68	$879.42	$3,116.28
22	R114	8.47	15.00	0.14	0.25	312.14	553.05	208.10	368.70	$16,712.13	$29,610.30	$6,684.02	$11,842.64
23	R119												
24	R120												
25	R124	8.47	15	0.14	0.25	377.16	668.25	251.44	251.44	$20,193.26	$35,778.11	$8,076.30	$14,309.46
26	R125	8.47	10	0.14	0.17	327.38	386.70	218.25	218.25	$17,528.02	$20,703.92	$7,010.34	$8,280.54

Fuente: Elaboración propia con información del Estudio de Demanda

Tabla 120 Tiempo de viaje en el bus por pasajero por ruta en la Situación sin Proyecto

No.	Rutas	Tiempo en Bus por Pax en HMD (hrs)		Tiempo en Bus por Pax en Valle (hrs)	
		Ida	Regreso	Ida	Regreso
1	R001	0.43	0.44	0.35	0.35
2	R004	0.48	0.44	0.38	0.35
3	R014	0.15	0.17	0.12	0.14
4	R016	0.56	0.33	0.45	0.26
5	R019	0.57	0.41	0.46	0.33
6	R022	0.44	0.38	0.35	0.30
7	R024	0.43	0.40	0.35	0.32
8	R029	0.53	0.53	0.42	0.42
9	R031	0.35	0.45	0.28	0.36
10	R054	0.51	0.24	0.41	0.20

No.	Rutas	Tiempo en Bus por Pax en HMD (hrs)		Tiempo en Bus por Pax en Valle (hrs)	
		Ida	Regreso	Ida	Regreso
11	R097	0.59	0.49	0.47	0.39
12	R100	0.82	0.50	0.65	0.40
13	R101	0.51	0.12	0.41	0.10
14	R102	1.17	0.50	0.93	0.40
15	R103	0.95	0.43	0.76	0.35
16	R105	0.65	0.50	0.52	0.40
17	R108	0.55	0.56	0.44	0.45
18	R108A	0.72	0.52	0.58	0.42
19	R109	0.66	0.35	0.53	0.28
20	R110	0.53	0.63	0.42	0.51
21	R111	0.66	0.55	0.53	0.44
22	R114	0.65	0.50	0.52	0.40
23	R119	-	-	-	-
24	R120	-	-	-	-
25	R124	0.44	0.33	0.35	0.27
26	R125	0.60	0.40	0.48	0.32

Fuente: Elaboración propia con información del Estudio de Demanda

Una vez identificados los tiempos de espera, caminata y a bordo del autobús en la situación sin proyecto; se presentan el número de diarios y se desagrega por sentido en horas de viaje en HMD y Hora Valle; posteriormente estas mismas horas de viaje se distribuyen por motivo de viaje (trabajo y placer).

Tabla 121 Viajes por Ruta (Horas de Viajes en la Situación sin Proyecto

No.	Rutas	Viajes día	Horas de Viaje Día en HMD		Horas de Viaje Día en VALLE	
			Ida	Regreso	Ida	Regreso
1	R001	11,864	1,854	767	1,066	951
2	R004	10,534	1,330	1,141	1,086	818
3	R014	541	39	4	19	16
4	R016	5,198	1,151	199	619	308
5	R019	6,902	1,669	251	870	486
6	R022	12,141	1,773	818	1,093	858
7	R024	7,471	928	671	697	531
8	R029	8,177	1,283	912	844	842
9	R031	8,607	1,023	647	630	700
10	R054	10,478	1,640	528	1,121	472

No.	Rutas	Viajes día	Horas de Viaje Día en HMD		Horas de Viaje Día en VALLE	
			Ida	Regreso	Ida	Regreso
11	R097	3,643	742	291	487	293
12	R100	2,245	760	107	359	222
13	R101	1,158	212	22	118	28
14	R102	2,744	1,275	153	678	247
15	R103	3,962	1,551	170	753	331
16	R105	3,202	952	79	429	296
17	R108	956	233	39	119	91
18	R108A	2,911	672	290	454	267
19	R109	1,931	484	89	275	120
20	R110	1,164	138	210	120	145
21	R111	485	121	36	71	46
22	R114	3,687	932	223	555	294
23	R119					
24	R120					
25	R124	4,455	729	207	439	250
26	R125	3,867	928	171	528	255

Fuente: Elaboración propia con información del Estudio de Demanda

Tabla 122 Horas empleadas por Motivo de Viaje en la Situación sin Proyecto

No.	Rutas	Motivo de Viaje en HMD				Motivo de Viaje H VALLE			
		Horas de Viaje Ida		Horas de Viaje Regreso		Horas de Viaje Ida		Horas de Viaje Regreso	
		Trabajo	Placer	Trabajo	Placer	Trabajo	Placer	Trabajo	Placer
1	R001	1,113	742	460	307	640	426	570	380
2	R004	798	532	685	456	651	434	491	327
3	R014	23	15	3	2	11	7	9	6
4	R016	691	461	119	79	371	247	185	123
5	R019	1,001	668	151	101	522	348	292	194
6	R022	1,064	709	491	327	656	437	515	343
7	R024	557	371	403	268	418	279	319	212
8	R029	770	513	547	365	507	338	505	337
9	R031	614	409	388	259	378	252	420	280
10	R054	984	656	317	211	672	448	283	189
11	R097	445	297	175	116	292	195	176	117
12	R100	456	304	64	43	215	144	133	89

No.	Rutas	Motivo de Viaje en HMD				Motivo de Viaje H VALLE			
		Horas de Viaje Ida		Horas de Viaje Regreso		Horas de Viaje Ida		Horas de Viaje Regreso	
		Trabajo	Placer	Trabajo	Placer	Trabajo	Placer	Trabajo	Placer
13	R101	127	85	13	9	71	47	17	11
14	R102	765	510	92	61	407	271	148	99
15	R103	931	621	102	68	452	301	199	132
16	R105	571	381	47	32	257	172	178	118
17	R108	140	93	23	15	71	47	55	36
18	R108A	403	269	174	116	273	182	160	107
19	R109	290	194	53	35	165	110	72	48
20	R110	83	55	126	84	72	48	87	58
21	R111	72	48	21	14	42	28	27	18
22	R114	559	373	134	89	333	222	176	118
23	R119								
24	R120								
25	R124	438	292	124	83	264	176	150	100
26	R125	557	371	103	68	317	211	153	102

Fuente: Elaboración propia con información del Estudio de Demanda

Por último, se presenta la estimación del valor social del tiempo en la situación sin proyecto para las 26 rutas que convergen en el área de análisis; y se realiza la proyección con la Tasa de Crecimiento de la Demanda del Transporte Públicos en la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira.

Tabla 123 Estimación del Valor Social del Tiempo de las Rutas en la SSP

No.	RUTA	Valor Social del Tiempo			
		Trabajo	Placer	Total día	Total año
1	R001	$149,005.79	$59,594.89	$208,600.68	$62,591,962.20
2	R004	$140,531.03	$56,205.41	$196,736.45	$59,032,024.03
3	R014	$2,485.83	$994.21	$3,480.04	$1,044,208.51
4	R016	$73,141.61	$29,253.00	$102,394.61	$30,724,154.03
5	R019	$105,274.76	$42,104.66	$147,379.42	$44,222,133.61
6	R022	$145,916.70	$58,359.41	$204,276.11	$61,294,347.48
7	R024	$90,796.85	$36,314.22	$127,111.06	$38,140,483.68
8	R029	$124,673.08	$49,863.02	$174,536.10	$52,370,667.28
9	R031	$96,381.11	$38,547.64	$134,928.75	$40,486,231.87

No.	RUTA	Valor Social del Tiempo			
		Trabajo	Placer	Total día	Total año
10	R054	$120,834.60	$48,327.82	$169,162.42	$50,758,260.55
11	R097	$58,221.77	$23,285.81	$81,507.58	$24,456,867.35
12	R100	$46,528.52	$18,609.09	$65,137.61	$19,544,953.44
13	R101	$12,173.96	$4,868.98	$17,042.94	$5,113,842.81
14	R102	$75,591.95	$30,233.01	$105,824.96	$31,753,454.35
15	R103	$90,115.19	$36,041.59	$126,156.78	$37,854,144.84
16	R105	$56,413.10	$22,562.43	$78,975.53	$23,697,109.48
17	R108	$15,440.04	$6,175.25	$21,615.29	$6,485,805.00
18	R108A	$54,072.33	$21,626.24	$75,698.57	$22,713,838.22
19	R109	$31,077.01	$12,429.26	$43,506.27	$13,054,331.95
20	R110	$19,687.78	$7,874.13	$27,561.91	$8,270,125.80
21	R111	$8,753.84	$3,501.10	$12,254.93	$3,677,170.76
22	R114	$64,368.09	$25,744.03	$90,112.13	$27,038,717.33
23	R119				
24	R120				
25	R124	$52,221.48	$20,885.99	$73,107.48	$21,936,364.31
26	R125	$60,433.15	$24,170.25	$84,603.40	$25,385,790.01

Fuente: Elaboración propia con información del Estudio de Demanda

Tabla 124 Proyección del Valor social del tiempo de las 26 rutas reestructuradas SSP

Año	Tasa de Crecimiento	Valor Social del Tiempo
2023		$1,135,255,811.55
2024	0.82%	$ 1,144,615,962.70
2025	0.79%	$ 1,153,674,111.79
2026	0.76%	$ 1,162,396,520.23
2027	0.72%	$ 1,170,775,642.99
2028	0.69%	$ 1,178,807,063.06
2029	0.66%	$ 1,186,529,506.58
2030	0.63%	$ 1,193,987,557.99
2031	0.60%	$ 1,201,186,038.48
2032	0.58%	$ 1,208,117,639.17
2033	0.55%	$ 1,214,759,412.65
2034	0.55%	$ 1,221,437,700.09
2035	0.55%	$ 1,228,152,702.22

Año	Tasa de Crecimiento	Valor Social del Tiempo
2036	0.55%	$ 1,234,904,620.89
2037	0.55%	$ 1,241,693,659.06
2038	0.55%	$ 1,248,520,020.79
2039	0.55%	$ 1,255,383,911.27
2040	0.55%	$ 1,262,285,536.82
2041	0.55%	$ 1,269,225,104.90
2042	0.55%	$ 1,276,202,824.09
2043	0.55%	$ 1,283,218,904.14
2044	0.55%	$ 1,290,273,555.95
2045	0.55%	$ 1,297,366,991.56
2046	0.55%	$ 1,304,499,424.20
2047	0.55%	$ 1,311,671,068.25
2048	0.55%	$ 1,318,882,139.28
2049	0.55%	$ 1,326,132,854.06
2050	0.55%	$ 1,333,423,430.52
2051	0.55%	$ 1,340,754,087.81
2052	0.55%	$ 1,348,125,046.27
2053	0.55%	$ 1,355,536,527.48

Fuente: Información del Estudio de Demanda

- ***Costos de Operación Vehicular SSP***

A continuación, se presentan los parámetros para el cálculo de los costos de operación vehicular para autobús, combi, microbús y taxi.

Tabla 125 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los autobuses SSP

Concepto	Unidad	SITUACIÓN ACTUAL
Longitud del tramo*	Km	1
Tipo de superficie*	Pavimentado o no	SI
Rugosidad Promedio*	m/km	3 a 10
Pendiente media ascendente*	%	0.8 a 1.6
Pendiente media descendente*	%	0.8 a 1.7
Proporción de viaje ascendente*	%	20

Concepto	Unidad	SITUACIÓN ACTUAL
Curvatura horizontal promedio*	grados/km	100
Sobreelevación promedio (peralte)*	fracción	D•
Altitud del terreno*	M	8 a 28
Número efectivo de carriles*	1/uno, 0/ más de uno	1 o 0
Tipo de Vehículo		5
Peso del vehículo vacío**	Kg	17500
Carga Transportada**	Kg	7500
Potencia máxima de operación**	hp métricos	288.95
Potencia máxima del freno**	hp métricos	333.56
Velocidad deseada**	km-hora	Conforme a proyección
VEL HORA PICO	km-hora	9.09 a 44.9
VEL HORA VALLE	km-hora	11.4 a 56.1
Coeficiente aerodinámico de arrastre**	adimensional	0.65
Área frontal proyectada**	m2	6.98
Velocidad calibrada del motor**	RPM	1700
Factor de eficiencia energética**	adimensional	0.8
Factor de ajuste de combustible**	adimensional	1.15
Número de llantas por vehículo**	#	10
Volumen de hule utilizable por llanta**	dm3	6.85
Costo de renovación/costo llanta nueva**	fracción	0.33
Máximo número de renovaciones**	adimensional	2.39
Término const del modelo de desgaste**	dm3/m	0.16
Coeficiente de desgaste**	10e3 dm3/kj	12.78
Número de km conducidos por año**	Km	240,000
Número de horas conducidas por año**	horas	2860
Índice de utilización horaria**	fracción	0.8
Vida útil promedio de servicio**	años	8
Usar vida útil constante**	1-si, 0-no	SI
Edad del vehículo en kilómetros**	Km	750,000
Número de pasajeros por vehículo**	#	23
Precio del vehículo nuevo**	$	2,332,225
Costo del combustible**	$/litro	18.15

Concepto	Unidad	SITUACIÓN ACTUAL
Costo de los lubricantes***	$/litro	38.8
Costo por llanta nueva***	$/llanta	2914
Tiempo de los operativos**	$/hora	0
Tiempo de los pasajeros****	$/hora	0
Mano de obra de mantenimiento**	$/hora	75.86
Retención de la carga**	$/hora	0
Tasa de interés anual real**	%	0.91
Costos indirectos por vehículo-km**	$	1.43

Tabla 126 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de las combis SSP

Concepto	Unidad	SITUACIÓN ACTUAL
Longitud del tramo*	Km	1
Tipo de superficie*	Pavimentado o no	SI
Rugosidad Promedio*	m/km	3 a 10
Pendiente media ascendente*	%	0.8 a 1.6
Pendiente media descendente*	%	0.8 a 1.7
Proporción de viaje ascendente*	%	20
Curvatura horizontal promedio*	grados/km	100
Sobreelevación promedio (peralte)*	Fracción	D•
Altitud del terreno*	M	8 a 28
Número efectivo de carriles*	1/uno, 0/ más de uno	1 o 0
Tipo de Vehículo	Urban	4
Peso del vehículo vacío**	Kg	1680
Carga Transportada**	Kg	1030
Potencia máxima de operación**	hp métricos	63.87
Potencia máxima del freno**	hp métricos	51.91
Velocidad deseada**	km-hora	Conforme a proyección
VEL HORA PICO	km-hora	10 a 49.4
VEL HORA VALLE	km-hora	12.5 a 61.8
Coeficiente aerodinámico de arrastre**	adimensional	0.46
Área frontal proyectada**	m2	2.58

Concepto	Unidad	SITUACIÓN ACTUAL
Velocidad calibrada del motor**	RPM	3700
Factor de eficiencia energética**	adimensional	0.8
Factor de ajuste de combustible**	adimensional	1.16
Número de llantas por vehículo**	#	4
Volumen de hule utilizable por llanta**	dm3	0
Costo de renovación/costo llanta nueva**	fracción	0.38
Máximo número de renovaciones**	adimensional	0
Término const del modelo de desgaste**	dm3/m	0
Coeficiente de desgaste**	10e3 dm3/km	0
Número de km conducidos por año**	Km	25,000
Número de horas conducidas por año**	horas	2808
Índice de utilización horaria**	fracción	0.6
Vida útil promedio de servicio**	años	6
Usar vida útil constante**	1-si, 0-no	SI
Edad del vehículo en kilómetros**	Km	75,000
Número de pasajeros por vehículo**	#	2
Precio del vehículo nuevo**	$	359,488
Costo del combustible**	$/litro	17.1
Costo de los lubricantes***	$/litro	40.52
Costo por llanta nueva***	$/llanta	1069
Tiempo de los operativos**	$/hora	0
Tiempo de los pasajeros****	$/hora	0
Mano de obra de mantenimiento**	$/hora	31.9
Retención de la carga**	$/hora	0
Tasa de interés anual real**	%	0.91
Costos indirectos por vehículo-km**	$	0.52

Tabla 127 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los microbuses SSP

Concepto	Unidad	SITUACIÓN ACTUAL
Longitud del tramo*	Km	1
Tipo de superficie*	Pavimentado o no	SI
Rugosidad Promedio*	m/km	3 a 10
Pendiente media ascendente*	%	0.8 a 1.6
Pendiente media descendente*	%	0.8 a 1.7
Proporción de viaje ascendente*	%	20
Curvatura horizontal promedio*	grados/km	100
Sobreelevación promedio (peralte)*	fracción	D•
Altitud del terreno*	M	8 a 28
Número efectivo de carriles*	1/uno, 0/ más de uno	1 o 0
Tipo de Vehículo		5
Peso del vehículo vacío**	Kg	17500
Carga Transportada**	Kg	7500
Potencia máxima de operación**	hp métricos	288.95
Potencia máxima del freno**	hp métricos	333.56
Velocidad deseada**	km-hora	Conforme a proyección
VEL HORA PICO	km-hora	9.5 a 47.1
VEL HORA VALLE	km-hora	11.9 a 58.9
Coeficiente aerodinámico de arrastre**	adimensional	0.65
Área frontal proyectada**	m2	6.98
Velocidad calibrada del motor**	RPM	1700
Factor de eficiencia energética**	adimensional	0.8
Factor de ajuste de combustible**	adimensional	1.15
Número de llantas por vehículo**	#	10
Volumen de hule utilizable por llanta**	dm3	6.85
Costo de renovación/costo llanta nueva**	fracción	0.33
Máximo número de renovaciones**	adimensional	2.39
Término const del modelo de desgaste**	dm3/m	0.16
Coeficiente de desgaste**	10e3 dm3/kj	12.78
Número de km conducidos por año**	Km	240,000
Número de horas conducidas por año**	horas	2860

Concepto	Unidad	SITUACIÓN ACTUAL
Índice de utilización horaria**	fracción	0.8
Vida útil promedio de servicio**	años	8
Usar vida útil constante**	1-si, 0-no	SI
Edad del vehículo en kilómetros**	Km	750,000
Número de pasajeros por vehículo**	#	23
Precio del vehículo nuevo**	$	2,289,927
Costo del combustible**	$/litro	18
Costo de los lubricantes***	$/litro	37.07
Costo por llanta nueva***	$/llanta	2886
Tiempo de los operativos**	$/hora	0
Tiempo de los pasajeros****	$/hora	0
Mano de obra de mantenimiento**	$/hora	70
Retención de la carga**	$/hora	0
Tasa de interés anual real**	%	4.1
Costos indirectos por vehículo-km**	$	1.42

Tabla 128 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los taxis SSP**Concepto**	**Unidad**	**SITUACIÓN ACTUAL**
Longitud del tramo*	Km	1
Tipo de superficie*	Pavimentado o no	SI
Rugosidad Promedio*	m/km	3 a 10
Pendiente media ascendente*	%	0.8 a 1.6
Pendiente media descendente*	%	0.8 a 1.7
Proporción de viaje ascendente*	%	20
Curvatura horizontal promedio*	grados/km	100
Sobreelevación promedio (peralte)*	Fracción	D•
Altitud del terreno*	M	19
Número efectivo de carriles*	1/uno, 0/ más de uno	1 o 0
Tipo de Vehículo	Urban	4
Peso del vehículo vacío**	Kg	1680
Carga Transportada**	Kg	1030
Potencia máxima de operación**	hp métricos	63.87
Potencia máxima del freno**	hp métricos	51.91
Velocidad deseada**	km-hora	Conforme a proyección
VEL HORA PICO	km-hora	10.3 a 50.7
VEL HORA VALLE	km-hora	12.9 a 63.4
Coeficiente aerodinámico de arrastre**	adimensional	0.46
Área frontal proyectada**	m2	2.58
Velocidad calibrada del motor**	RPM	3700
Factor de eficiencia energética**	adimensional	0.8
Factor de ajuste de combustible**	adimensional	1.16
Número de llantas por vehículo**	#	4
Volumen de hule utilizable por llanta**	dm3	0
Costo de renovación/costo llanta nueva**	fracción	0.38
Máximo número de renovaciones**	adimensional	0
Término const del modelo de desgaste**	dm3/m	0
Coeficiente de desgaste**	10e3 dm3/km	0
Número de km conducidos por año**	Km	25,000
Número de horas conducidas por año**	horas	2808
Índice de utilización horaria**	fracción	0.6
Vida útil promedio de servicio**	años	6

Usar vida útil constante**	1-si, 0-no	SI
Edad del vehículo en kilómetros**	Km	75,000
Número de pasajeros por vehículo**	#	2
Precio del vehículo nuevo**	$	359,488
Costo del combustible**	$/litro	17.1
Costo de los lubricantes***	$/litro	40.52
Costo por llanta nueva***	$/llanta	1069
Tiempo de los operativos**	$/hora	0
Tiempo de los pasajeros****	$/hora	0
Mano de obra de mantenimiento**	$/hora	31.9
Retención de la carga**	$/hora	0
Tasa de interés anual real**	%	0.91
Costos indirectos por vehículo-km**	$	0.52

*Geometría vial actual
**SCT, IMT Nota técnica No. 653 año 2021
***SCT, IMT Nota técnica No. 653 año 2021. En la pág 47 indica que son valores sin impuestos.
**** El valor del tiempo de los pasajeros se calcula aparte del COV, por ello se considera en ceros.

Fuente: Elaboración propia con base en el programa VOCMEX lll y Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2021, José Antonio Arroyo Osorno, Guillermo Torres Vargas, José Alejandro González García, Salvador Hernández García, Publicación Técnica No. 653 Sanfandila, Qro.

Una vez aplicados los parámetros descritos, se realizó el cálculo de los costos de operación vehicular por tipo de unidad en el Programa VOCMEX III; considerándose por tramo en la HMD y en la Hora Valle, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 129 Costos de operación (Ruta, tramo, tipo de vehículo, hora pico y hora valle) por cada 1000 vehículos SSP

RUTA	TRAMOS	COV PICO ($/mil veh/km)				COV VALLE ($/mil veh/km)			
		Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R001	R001-01	23,572.40	22,895.30	8,547.25	8,392.30	20,692.45	20,180.95	7,463.65	7,352.70
R001	R001-02	19,223.20	18,737.75	6,910.65	6,828.20	17,335.10	16,937.40	6,192.30	6,117.85
R001	R001-03	19,869.03	19,436.10	7,317.53	7,217.93	17,963.50	17,627.40	6,612.83	6,540.80
R001	R001-04	18,779.59	18,386.00	6,898.34	6,813.21	17,161.64	16,837.72	6,273.05	6,210.15
R001	R001-05	19,028.70	18,546.30	6,874.00	6,770.30	17,208.40	16,825.00	6,195.80	6,116.10
R001	R001-06	19,234.70	18,806.60	6,964.20	6,864.30	17,386.00	17,047.80	6,250.30	6,178.30
R004	R004-01	23,452.03	22,819.85	8,561.40	8,437.83	20,750.68	20,267.50	7,551.68	7,409.90
R004	R004-02	18,674.70	18,284.30	6,659.50	6,561.25	16,762.80	16,502.30	5,962.50	5,891.05

RUTA	TRAMOS	COV PICO ($/mil veh/km)				COV VALLE ($/mil veh/km)			
		Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R004	R004-03	20,060.55	19,534.20	7,222.30	7,100.45	17,937.80	17,544.05	6,439.15	6,341.90
R004	R004-04	22,704.70	22,164.45	8,226.05	8,070.45	20,060.55	19,570.00	7,197.30	7,100.45
R004	R004-05	19,285.50	18,798.90	6,886.80	6,796.65	17,297.65	16,914.45	6,141.05	6,065.15
R004	R004-06	17,018.83	16,722.95	6,161.03	6,096.80	15,734.78	15,518.00	5,687.05	5,670.53
R014	R014-01	17,579.35	17,245.55	6,416.15	6,348.75	16,180.00	15,951.60	5,904.15	5,851.15
R014	R014-02	15,124.80	14,884.95	5,326.00	5,276.85	14,170.05	14,037.35	5,271.35	5,271.35
R014	R014-03	20,418.10	19,927.30	7,289.50	7,159.60	18,126.30	17,736.80	6,421.50	6,341.00
R014	R014-04	16,695.00	16,358.20	5,935.20	5,860.00	15,334.10	15,104.20	5,434.80	5,381.10
R014	R014-05	15,313.35	15,074.15	5,409.10	5,356.75	14,319.20	14,163.80	5,271.35	5,271.35
R014	R014-06	16,618.60	16,275.50	5,958.40	5,894.90	15,376.70	15,156.80	5,549.70	5,549.70
R016	R016-01	22,540.30	21,895.30	8,334.10	8,221.80	20,058.90	19,568.10	7,425.00	7,335.80
R016	R016-02	18,118.80	17,727.30	6,440.00	6,341.00	16,358.40	15,992.90	5,767.40	5,692.10
R016	R016-03	24,567.10	23,821.00	8,869.00	8,704.90	21,492.20	20,804.30	7,663.00	7,525.70
R016	R016-04	20,724.45	20,178.00	7,418.00	7,314.05	18,380.20	17,955.90	6,551.75	6,442.10
R016	R016-05	18,008.30	17,561.30	6,385.20	6,298.00	16,224.10	15,933.00	5,729.10	5,661.40
R016	R016-06	20,276.80	19,772.55	7,467.88	7,380.30	18,295.30	17,904.90	6,729.85	6,650.60
R019	R019-01	24,451.28	23,761.35	9,015.38	8,902.95	21,567.70	20,962.50	7,968.35	7,813.35
R019	R019-02	18,982.60	18,509.40	6,769.00	6,680.50	17,102.80	16,671.30	6,029.20	5,948.40
R019	R019-03	21,735.20	21,141.20	7,849.10	7,737.40	19,202.70	18,806.60	6,953.90	6,845.00
R019	R019-04	31,769.00	30,742.10	11,511.80	11,291.30	27,303.60	26,114.10	9,834.40	9,623.50
R019	R019-05	17,465.00	17,131.60	6,207.70	6,123.00	15,913.30	15,565.50	5,593.40	5,529.80
R019	R019-06	21,283.08	20,751.18	7,970.18	7,871.23	19,168.05	18,748.53	7,174.75	7,099.65
R022	R022-03	25,801.38	24,900.20	9,519.10	9,358.18	22,675.75	21,995.63	8,318.13	8,200.55
R022	R022-04	20,038.75	19,524.25	7,160.80	7,018.80	17,825.80	17,385.60	6,331.70	6,244.50
R022	R022-05	20,466.30	19,962.50	7,574.30	7,498.00	18,487.20	18,097.50	6,848.40	6,769.30
R022	R022-06	23,508.35	22,888.40	8,615.75	8,495.30	20,773.50	20,231.70	7,603.35	7,502.70
R022	R022-07	21,019.30	20,481.10	7,563.10	7,456.10	18,719.20	18,231.80	6,683.30	6,597.90
R022	R022-08	23,639.65	23,007.70	8,720.85	8,574.95	20,939.55	20,456.70	7,682.50	7,565.00
R024	R001-01	19,267.80	18,840.00	6,913.30	6,794.40	17,266.90	16,929.30	6,169.20	6,096.50
R024	R001-02	19,465.40	18,984.90	7,016.50	6,923.50	17,527.90	17,156.50	6,288.10	6,213.70
R024	R001-03	18,118.80	17,761.40	6,449.40	6,349.70	16,358.40	16,013.10	5,767.40	5,702.60
R024	R001-04	20,234.40	19,744.10	7,317.40	7,219.30	18,113.00	17,786.00	6,534.70	6,452.00
R024	R001-05	25,816.50	24,934.80	9,554.20	9,397.70	22,593.10	21,942.40	8,384.10	8,253.30
R024	R001-06	20,504.90	19,928.40	7,304.40	7,202.00	18,118.80	17,761.40	6,468.20	6,349.70

RUTA	TRAMOS	COV PICO ($/mil veh/km)				COV VALLE ($/mil veh/km)			
		Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R024	R001-07	19,602.70	19,139.30	7,081.50	6,964.20	17,611.80	17,269.20	6,340.40	6,262.80
R024	R001-08	18,449.80	17,991.50	6,579.50	6,508.10	16,669.00	16,287.10	5,929.70	5,860.00
R029	R029-01	33,096.50	31,949.60	12,053.90	11,804.60	28,279.00	27,420.10	10,218.00	10,059.40
R029	R029-02	21,612.95	21,067.70	7,925.75	7,807.60	19,275.35	18,826.25	7,052.40	6,943.80
R029	R029-03	20,380.55	19,844.85	7,454.40	7,339.05	18,282.60	17,891.80	6,681.65	6,604.50
R029	R029-04	32,411.80	31,460.35	12,257.05	12,099.20	28,144.20	27,424.65	10,590.90	10,490.55
R029	R029-05	24,645.90	23,990.20	9,164.25	8,968.50	21,806.00	21,205.75	8,018.95	7,865.80
R029	R029-06	17,433.40	17,045.80	6,176.30	6,093.40	15,817.10	15,548.40	5,565.60	5,503.90
R029	R029-07	20,078.30	19,602.70	7,267.70	7,160.60	18,040.40	17,654.50	6,481.50	6,416.10
R029	R029-08	22,465.80	21,822.70	8,109.50	8,019.30	19,798.70	19,312.80	7,160.60	7,070.50
R029	R029-09	18,146.05	17,809.58	6,682.98	6,600.50	16,671.33	16,408.98	6,125.08	6,067.88
R029	R029-10	18,782.20	18,401.20	6,947.60	6,876.00	17,178.50	16,916.30	6,360.50	6,298.80
R029	R029-11	24,557.33	23,983.98	9,047.53	8,899.30	21,681.35	21,132.05	7,901.78	7,778.33
R029	R029-12	20,967.65	20,430.50	7,566.10	7,463.65	18,631.90	18,269.70	6,721.15	6,612.30
R029	R029-13	20,504.90	19,928.40	7,289.50	7,159.60	18,118.80	17,727.30	6,421.50	6,341.00
R029	R029-14	22,917.25	22,405.80	8,495.30	8,343.50	20,464.60	19,995.25	7,502.70	7,395.80
R029	R029-15	21,047.90	20,561.80	7,616.60	7,488.60	18,777.60	18,339.50	6,761.20	6,673.10
R029	R029-16	20,981.90	20,456.70	7,682.50	7,590.50	18,826.25	18,447.10	6,875.60	6,786.85
R029	R029-17	20,754.60	20,189.50	7,396.50	7,289.50	18,397.30	17,954.80	6,516.30	6,440.00
R031	R031-01	20,380.55	19,878.75	7,454.40	7,339.05	18,282.60	17,912.35	6,681.65	6,604.50
R031	R031-02	17,249.40	16,853.40	6,115.50	6,029.20	15,724.30	15,400.40	5,525.40	5,466.40
R031	R031-03	20,654.80	20,130.50	7,411.90	7,284.80	18,428.20	17,937.90	6,552.30	6,465.20
R031	R031-04	25,250.90	24,638.10	9,150.10	9,035.30	22,166.40	21,440.90	7,919.70	7,829.50
R031	R031-05	19,028.10	18,509.40	6,769.00	6,691.30	17,102.80	16,671.30	6,029.20	5,968.10
R031	R031-06	20,983.00	20,464.60	7,669.05	7,552.35	18,790.30	18,315.15	6,834.60	6,763.60
R031	R031-07	20,939.55	20,456.70	7,682.50	7,552.35	18,773.45	18,352.20	6,867.30	6,763.60
R054	R054-01	20,981.90	20,456.70	7,696.00	7,603.35	18,826.25	18,447.10	6,892.35	6,810.50
R054	R054-02	17,496.80	17,131.60	6,223.70	6,123.00	15,933.00	15,582.60	5,602.80	5,538.60
R054	R054-03	20,292.20	19,806.50	7,508.70	7,414.90	18,296.80	17,946.70	6,788.60	6,713.20
R054	R054-04	20,354.80	19,852.90	7,355.60	7,255.50	18,212.00	17,808.40	6,558.20	6,481.50
R054	R054-05	18,194.20	17,761.40	6,477.70	6,385.20	16,381.40	16,137.80	5,807.20	5,729.10
R054	R054-06	22,323.65	21,807.25	8,218.35	8,083.40	19,878.75	19,426.25	7,284.10	7,179.30
R097	R097-01	17,599.25	17,183.80	6,236.85	6,155.35	15,928.45	15,665.80	5,640.55	5,579.50
R097	R097-02	20,543.80	20,005.80	7,473.05	7,373.03	18,353.40	17,977.78	6,668.58	6,599.88

RUTA	TRAMOS	COV PICO ($/mil veh/km)				COV VALLE ($/mil veh/km)			
		Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R097	R097-03	19,224.00	18,780.05	6,910.65	6,808.20	17,331.45	16,961.85	6,192.30	6,111.85
R097	R097-04	19,573.40	19,102.70	6,994.10	6,886.80	17,506.15	17,100.70	6,206.65	6,141.05
R100	R100-01	25,327.50	24,734.90	9,310.40	9,087.30	22,280.30	21,735.20	8,091.20	7,932.60
R100	R100-02	17,795.80	17,433.40	6,341.00	6,231.80	16,137.80	15,798.30	5,692.10	5,622.00
R100	R100-03	26,307.50	25,586.80	9,457.30	9,291.40	22,792.40	22,140.90	8,152.60	7,985.00
R100	R100-04	22,930.50	22,329.80	8,263.40	8,088.40	20,144.90	19,637.00	7,187.70	7,077.40
R100	R100-05	16,853.40	16,571.70	5,981.40	5,897.30	15,400.40	15,145.10	5,422.70	5,363.20
R100	R100-06	19,744.10	19,267.00	7,126.30	7,048.70	17,786.00	17,386.00	6,381.10	6,320.50
R101	R101-01	32,203.85	31,101.70	12,101.48	11,892.33	27,723.58	26,925.23	10,367.68	10,237.20
R101	R101-02	21,522.15	20,962.50	7,924.90	7,799.85	19,263.28	18,810.43	7,061.85	6,993.75
R101	R101-03	18,231.80	17,796.60	6,516.90	6,440.00	16,492.90	16,247.70	5,870.40	5,814.40
R101	R101-04	21,947.40	21,332.40	7,966.90	7,849.10	19,499.40	18,984.90	7,037.90	6,953.90
R101	R101-05	20,089.00	19,578.90	7,204.40	7,077.50	17,912.40	17,480.00	6,399.10	6,290.30
R101	R101-06	15,817.10	15,548.40	5,570.20	5,508.20	14,607.40	14,402.20	5,186.90	5,186.90
R101	R101-07	18,835.65	18,428.63	6,936.68	6,844.05	17,186.38	16,888.08	6,316.75	6,253.78
R101	R101-08	23,443.90	22,863.80	8,729.20	8,577.50	20,835.10	20,361.00	7,737.70	7,631.00
R102	R102-01	27,570.40	26,732.25	10,149.60	9,978.55	23,910.15	23,253.25	8,852.95	8,678.30
R102	R102-02	19,167.30	18,675.90	6,826.70	6,724.20	17,131.60	16,826.80	6,071.60	5,988.10
R102	R102-03	28,754.80	27,574.00	10,303.80	10,133.90	24,567.10	23,821.00	8,813.30	8,652.20
R102	R102-04	21,285.10	20,654.80	7,642.90	7,501.30	18,822.10	18,428.20	6,732.90	6,635.30
R102	R102-05	16,748.10	16,358.40	5,929.00	5,848.30	15,291.60	15,048.30	5,385.00	5,331.60
R102	R102-06	23,256.08	22,731.45	8,612.25	8,460.50	20,645.90	20,171.43	7,620.20	7,513.40
R103	R103-01	28,361.25	27,523.80	10,625.10	10,523.65	24,705.20	24,049.50	9,310.90	9,225.20
R103	R103-02	17,972.10	17,528.90	6,367.30	6,289.60	16,202.20	15,933.00	5,718.40	5,656.40
R103	R103-03	19,248.90	18,719.40	6,826.70	6,746.40	17,193.60	16,843.80	6,071.60	6,001.70
R103	R103-04	20,869.85	20,309.60	7,479.80	7,372.80	18,531.65	18,092.55	6,599.80	6,505.05
R103	R103-05	16,966.70	16,548.05	6,019.20	5,932.15	15,505.55	15,243.90	5,469.20	5,415.90
R103	R103-06	18,405.00	18,084.50	7,118.60	7,058.90	17,126.90	16,901.80	6,688.10	6,688.10
R105	R105-01	27,620.10	26,811.90	10,279.00	10,113.30	24,081.50	23,443.90	8,976.10	8,808.80
R105	R105-02	18,715.75	18,284.30	6,690.10	6,599.80	16,863.10	16,525.10	5,993.70	5,926.20
R105	R105-03	20,690.10	20,194.90	7,488.60	7,394.60	18,525.30	18,113.00	6,673.10	6,590.10
R105	R105-04	21,172.15	20,629.50	7,576.00	7,464.15	18,688.60	18,291.75	6,679.80	6,570.80
R105	R105-05	17,496.80	17,131.60	6,207.70	6,123.00	15,913.30	15,565.50	5,593.40	5,538.60
R105	R105-06	19,070.45	18,662.58	7,027.40	6,936.68	17,373.78	17,068.53	6,389.43	6,316.75

RUTA	TRAMOS	COV PICO ($/mil veh/km)				COV VALLE ($/mil veh/km)			
		Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R108	R108-01	23,685.40	23,176.00	8,984.65	8,854.75	21,185.05	20,719.50	7,993.20	7,890.20
R108	R108-02	14,805.45	14,603.75	5,271.35	5,271.35	13,992.75	13,988.85	5,271.35	5,271.35
R108	R108-03	16,523.00	16,137.80	5,830.50	5,767.40	15,117.00	14,868.30	5,314.70	5,266.10
R108	R108-04	16,415.70	16,088.50	5,784.30	5,718.40	15,059.50	14,821.10	5,285.10	5,238.60
R108	R108-05	17,286.70	16,906.70	6,115.50	6,029.20	15,723.30	15,404.00	5,525.40	5,466.40
R108	R108-06	14,907.50	14,695.35	5,271.35	5,271.35	14,064.35	13,934.50	5,271.35	5,271.35
R108	R108-07	14,253.70	14,096.90	5,271.35	5,271.35	13,988.85	13,988.85	5,271.35	5,271.35
R108	R108-08	16,902.85	16,613.70	6,160.70	6,099.95	15,709.30	15,501.15	5,791.35	5,791.35
R108A	R108A-01	17,281.75	17,007.85	6,544.60	6,493.45	16,207.50	16,029.10	6,360.55	6,360.55
R108A	R108A-02	15,259.85	14,999.40	5,382.40	5,326.00	14,280.85	14,110.45	5,271.35	5,271.35
R108A	R108A-03	18,284.30	17,893.00	6,514.35	6,424.55	16,525.10	16,159.95	5,851.30	5,776.05
R108A	R108A-04	21,947.40	21,332.40	7,966.90	7,849.10	19,499.40	18,984.90	7,037.90	6,953.90
R108A	R108A-05	21,336.60	20,794.10	7,659.30	7,547.50	18,853.90	18,457.20	6,763.30	6,654.30
R108A	R108A-06	16,665.55	16,304.70	5,908.45	5,834.70	15,271.40	15,012.80	5,392.30	5,341.20
R108A	R108A-07	14,440.70	14,264.50	5,271.35	5,271.35	13,988.85	13,988.85	5,271.35	5,271.35
R108A	R108A-08	19,016.65	18,594.25	6,943.80	6,867.30	17,262.15	16,976.95	6,290.50	6,235.50
R109	R109-01	17,230.00	16,871.40	6,167.00	6,094.10	15,773.95	15,523.30	5,628.25	5,576.55
R109	R109-02	18,970.05	18,514.30	6,763.95	6,679.80	17,019.65	16,665.55	6,032.15	5,974.90
R109	R109-03	22,223.50	21,580.80	8,037.10	7,915.70	19,637.60	19,170.90	7,103.80	6,984.90
R109	R109-04	17,137.05	16,769.75	6,085.45	6,012.75	15,634.80	15,358.80	5,522.50	5,469.20
R109	R109-05	15,150.65	14,930.35	5,356.75	5,302.40	14,228.25	14,075.40	5,271.35	5,271.35
R109	R109-06	16,235.80	15,940.70	5,823.40	5,757.50	15,106.80	14,912.60	5,549.70	5,549.70
R110	R110-01	18,656.80	18,205.20	6,649.40	6,551.75	16,769.75	16,423.00	5,944.20	5,879.55
R110	R110-02	15,617.30	15,353.20	5,495.40	5,438.30	14,496.30	14,305.90	5,186.90	5,186.90
R110	R110-03	18,059.10	17,733.70	6,689.10	6,625.50	16,682.00	16,404.30	6,164.50	6,116.50
R110	R110-04	20,797.00	20,258.10	7,701.40	7,574.30	18,688.80	18,276.30	6,940.30	6,848.40
R110	R110-05	15,742.60	15,400.40	5,529.80	5,470.50	14,545.70	14,340.10	5,186.90	5,186.90
R110	R110-06	20,854.50	20,279.80	7,444.00	7,304.40	18,491.50	18,011.20	6,545.80	6,468.20
R111	R111-01	14,766.40	14,573.60	5,355.80	5,355.80	14,160.80	14,160.80	5,355.80	5,355.80
R111	R111-02	20,038.75	19,524.25	7,160.80	7,043.80	17,825.80	17,385.60	6,331.70	6,259.95
R111	R111-03	18,635.50	18,187.00	6,707.70	6,622.70	16,874.90	16,558.20	6,057.30	5,987.10
R111	R111-04	18,593.80	18,176.70	6,619.45	6,532.95	16,769.75	16,405.80	5,932.15	5,851.30
R111	R111-05	15,414.70	15,124.80	5,436.75	5,382.40	14,379.40	14,201.90	5,271.35	5,271.35

RUTA	TRAMOS	COV PICO ($/mil veh/km)				COV VALLE ($/mil veh/km)			
		Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
R111	R111-06	15,905.35	15,628.45	5,676.05	5,617.60	14,837.55	14,655.80	5,452.75	5,452.75
R114	R114-01	24,848.53	24,159.18	9,265.75	9,154.40	21,968.13	21,363.98	8,199.50	8,088.15
R114	R114-02	17,073.50	16,762.80	6,071.85	6,000.00	15,584.25	15,327.55	5,518.60	5,461.85
R114	R114-03	20,647.00	20,194.90	7,488.60	7,394.60	18,471.30	18,113.00	6,673.10	6,590.10
R114	R114-04	17,787.10	17,434.90	6,351.40	6,268.10	16,203.90	15,893.60	5,747.40	5,684.90
R114	R114-05	15,933.00	15,617.30	5,617.10	5,552.00	14,715.80	14,496.30	5,186.90	5,186.90
R114	R114-06	20,044.60	19,672.90	7,739.30	7,667.60	18,358.80	18,044.00	7,104.40	7,045.60
R119	R119-01	19,109.60	18,735.60	7,377.80	7,301.00	17,641.60	17,374.10	6,835.50	6,778.30
R119	R119-02	16,139.90	15,891.75	5,715.70	5,654.20	14,896.20	14,695.35	5,271.35	5,271.35
R119	R119-03	16,119.95	15,855.60	5,715.70	5,649.65	14,896.20	14,685.50	5,271.35	5,271.35
R119	R119-04	17,529.03	17,228.83	6,561.25	6,501.18	16,323.65	16,115.53	6,196.78	6,196.78
R120	R120-01	21,686.70	21,215.30	8,356.40	8,273.90	19,672.90	19,272.90	7,585.00	7,514.20
R120	R120-02	16,762.80	16,390.90	5,932.15	5,868.15	15,356.20	15,112.05	5,415.90	5,369.45
R120	R120-03	16,525.10	16,241.75	5,868.15	5,802.35	15,203.40	14,988.85	5,369.45	5,320.00
R120	R120-04	21,982.90	21,498.45	8,653.40	8,553.25	19,941.90	19,590.50	7,892.35	7,807.50
R124	R124-01	15,391.60	15,113.10	5,411.20	5,359.60	14,315.90	14,143.60	5,186.90	5,186.90
R124	R124-02	16,888.70	16,525.10	6,000.00	5,926.20	15,429.60	15,190.10	5,461.85	5,402.30
R124	R124-03	21,094.30	20,561.80	7,616.60	7,502.50	18,806.60	18,339.50	6,761.20	6,699.00
R124	R124-04	17,912.40	17,480.00	6,391.00	6,305.30	16,264.60	15,947.20	5,770.80	5,720.10
R124	R124-05	15,817.10	15,565.50	5,570.20	5,508.20	14,617.90	14,411.30	5,186.90	5,186.90
R124	R124-06	16,264.60	15,974.50	5,785.10	5,720.10	15,051.20	14,832.50	5,355.80	5,355.80
R125	R125-01	23,323.50	22,754.10	8,690.40	8,541.10	20,835.10	20,326.50	7,725.60	7,574.30
R125	R125-02	16,863.10	16,525.10	5,993.70	5,914.35	15,429.60	15,163.70	5,451.05	5,399.00
R125	R125-03	22,111.60	21,580.80	8,037.10	7,882.10	19,602.70	19,170.90	7,103.80	6,964.20
R125	R125-04	17,738.20	17,324.80	6,320.50	6,239.10	16,101.00	15,815.40	5,724.60	5,663.60
R125	R125-05	15,952.80	15,688.10	5,631.70	5,565.60	14,727.10	14,515.90	5,186.90	5,186.90
R125	R125-06	19,288.20	18,878.10	7,162.60	7,071.00	17,583.80	17,277.60	6,513.70	6,445.60

Fuente: Elaboración propia con estudios de Rutas del Transporte Público

Tabla 130 Costos de Operación Vehicular de las 26 Rutas en la SSP

No.	RUTA	COV SSP AUTOBUS	COV SSP MICROBUS	COV SSP COMBI	COV SSP TAXI	COV SSP TOTAL
1	R001	$28,249,102.35	$0.00	$0.00	$0.00	$28,249,102.35
2	R004	$23,768,523.43	$9,963,162.49	$0.00	$0.00	$33,731,685.92

No.	RUTA	COV SSP AUTOBUS	COV SSP MICROBUS	COV SSP COMBI	COV SSP TAXI	COV SSP TOTAL
3	R014	$0.00	$0.00	$1,750,817.68	$0.00	$1,750,817.68
4	R016	$5,372,710.07	$17,492,047.12	$0.00	$0.00	$22,864,757.19
5	R019	$23,620,978.66	$5,758,235.25	$0.00	$0.00	$29,379,213.91
6	R022	$0.00	$38,214,424.18	$0.00	$0.00	$38,214,424.18
7	R024	$26,952,549.27	$0.00	$0.00	$0.00	$26,952,549.27
8	R029	$16,109,945.21	$15,756,021.11	$0.00	$0.00	$31,865,966.32
9	R031	$24,329,410.66	$7,420,063.53	$0.00	$0.00	$31,749,474.19
10	R054	$0.00	$35,800,992.01	$0.00	$0.00	$35,800,992.01
11	R097	$0.00	$0.00	$0.00	$26,151,291.03	$26,151,291.03
12	R100	$11,321,620.64	$0.00	$0.00	$0.00	$11,321,620.64
13	R101	$4,705,490.68	$0.00	$0.00	$0.00	$4,705,490.68
14	R102	$10,194,080.33	$0.00	$0.00	$0.00	$10,194,080.33
15	R103	$18,423,894.71	$0.00	$0.00	$0.00	$18,423,894.71
16	R105	$14,038,199.33	$0.00	$0.00	$0.00	$14,038,199.33
17	R108	$9,677,314.01	$0.00	$0.00	$0.00	$9,677,314.01
18	R108A	$21,154,269.64	$0.00	$0.00	$0.00	$21,154,269.64
19	R109	$0.00	$0.00	$3,633,940.88	$0.00	$3,633,940.88
20	R110	$0.00	$8,610,290.27	$0.00	$0.00	$8,610,290.27
21	R111	$7,927,208.74	$0.00	$0.00	$0.00	$7,927,208.74
22	R114	$13,126,362.93	$0.00	$0.00	$0.00	$13,126,362.93
23	R119	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
24	R120	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
25	R124	$10,799,246.99	$0.00	$0.00	$0.00	$10,799,246.99
26	R125	$13,793,845.60	$0.00	$0.00	$0.00	$13,793,845.60
					SSP	**$454,116,038.82**

Fuente: Elaboración propia con estudios de Rutas del Transporte Público

En el escenario de la situación sin proyecto se determina que toda vez que las condiciones operativas se ven afectadas por el incremento del TPDA a lo largo del horizonte de evaluación; las velocidades disminuyen y los costos de operación vehicular tienden a incrementarse tanto los de la flota inicial como los COV de la flota adicional; mismos que se muestran a continuación.

Tabla 131 Proyección de los Costos de Operación de las 26 Ruta SSP

Año	COV de la Flota Inicial	COV de la Flota adicional	COV TOTAL
2023	$454,116,038.82	$0.00	$454,116,038.82
2024	$454,883,155.78	$48,125,054.11	$503,008,209.88
2025	$455,651,568.59	$48,206,349.51	$503,857,918.10
2026	$456,421,279.45	$48,287,782.24	$504,709,061.68
2027	$457,192,290.54	$90,443,936.20	$547,636,226.74
2028	$457,964,604.07	$96,902,121.21	$554,866,725.28
2029	$458,738,222.23	$143,837,914.19	$602,576,136.42
2030	$459,513,147.22	$144,080,892.85	$603,594,040.07
2031	$460,289,381.26	$150,661,692.53	$610,951,073.79
2032	$461,066,926.56	$193,347,357.73	$654,414,284.29
2033	$461,845,785.33	$193,673,970.36	$655,519,755.69
2034	$462,625,959.78	$236,575,769.21	$699,201,729.00
2035	$463,407,452.15	$243,355,746.75	$706,763,198.90
2036	$464,190,264.66	$244,388,497.56	$708,578,762.22
2037	$464,974,399.54	$287,592,088.77	$752,566,488.31
2038	$465,759,859.01	$288,077,904.62	$753,837,763.63
2039	$466,546,645.33	$294,988,103.71	$761,534,749.04
2040	$467,334,760.73	$338,494,390.26	$805,829,150.99
2041	$468,124,207.46	$343,714,643.12	$811,838,850.58
2042	$468,914,987.76	$350,751,434.84	$819,666,422.60
2043	$469,707,103.89	$394,570,242.24	$864,277,346.13
2044	$470,500,558.10	$395,236,771.27	$865,737,329.38
2045	$471,295,352.66	$439,276,889.35	$910,572,242.01
2046	$472,091,489.83	$446,518,844.98	$918,610,334.81
2047	$472,888,971.88	$447,273,128.36	$920,162,100.23
2048	$473,687,801.07	$491,621,321.73	$965,309,122.80
2049	$474,487,979.69	$498,984,696.00	$973,472,675.69
2050	$475,289,510.01	$499,827,607.48	$975,117,117.50
2051	$476,092,394.33	$544,485,869.07	$1,020,578,263.39
2052	$476,896,634.91	$545,405,643.55	$1,022,302,278.46
2053	$477,702,234.06	$601,609,764.37	$1,079,311,998.44

Fuente: Elaboración propia con estudios de Rutas del Transporte Público

Para la estimación de los COV en la Situación sin Proyecto, se establecieron los siguientes supuestos:

- Cada ruta se secciona por sentido de Inicio y otro de Retorno.
- La ruta por sentido, se secciona de acuerdo a la Oferta, de acuerdo al tipo de vialidades: vialidades internas, avenidas, vialidades en zona central.
- Para autobús y microbús se utiliza el vehículo tipo no. 5 conforme a la Nota núm. 653 Enero-Febrero 2022, artículo 1 IMT.
- Para combi y taxi se utiliza el vehículo tipo no. 4 conforme a la Nota núm. 653 Enero-Febrero 2022, artículo 1 IMT.
- Por ejemplo, en la ruta R001 se identifican 6 Tramos de ruta R001-01i, R001-01r, R001-02i, R001-02r, R001-03i y R001-03r. De acuerdo al tipo de vialidades y si se ubica en la zona central del polígono urbano.
- Vialidades Internas. - Donde R001-01i es el recorrido en sentido donde inicia, y la R001-01r es el recorrido de regreso donde se mantiene en 1 carril por sentido.
- Avenidas. - El R001-02i es el recorrido sobre avenidas, y la R001-02r es el recorrido de regreso considerando más de 1 carril por sentido.
- Zona Central. - Finalmente, el R001-03i es un recorrido en un área central de la ciudad de Tampico, en el recorrido hacia el centro y el R001-03r es el recorrido de retorno sobre las avenidas.

Finalmente, una vez determinado el valor social del tiempo y los costos de operación vehicular de la flota inicial y flota adicional; se obtiene los costos generalizados de viaje en la situación sin proyecto y su respectiva proyección en el horizonte de evaluación.

- ***Costos Generalizados de Viaje***

Tabla 132 CGV por Ruta en la Situación sin Proyecto SSP

No.	RUTA	VST	COV	CGV
1	R001	$ 62,591,962.20	$ 28,249,102.35	$ 90,841,064.56
2	R004	$ 59,032,024.03	$ 33,731,685.92	$ 92,763,709.94
3	R014	$ 1,044,208.51	$ 1,750,817.68	$ 2,795,026.19
4	R016	$ 30,724,154.03	$ 22,864,757.19	$ 53,588,911.22
5	R019	$ 44,222,133.61	$ 29,379,213.91	$ 73,601,347.52
6	R022	$ 61,294,347.48	$ 38,214,424.18	$ 99,508,771.66
7	R024	$ 38,140,483.68	$ 26,952,549.27	$ 65,093,032.95
8	R029	$ 52,370,667.28	$ 31,865,966.32	$ 84,236,633.60
9	R031	$ 40,486,231.87	$ 31,749,474.19	$ 72,235,706.06
10	R054	$ 50,758,260.55	$ 35,800,992.01	$ 86,559,252.57
11	R097	$ 24,456,867.35	$ 26,151,291.03	$ 50,608,158.38
12	R100	$ 19,544,953.44	$ 11,321,620.64	$ 30,866,574.08

No.	RUTA	VST	COV	CGV
13	R101	$ 5,113,842.81	$ 4,705,490.68	$ 9,819,333.49
14	R102	$ 31,753,454.35	$ 10,194,080.33	$ 41,947,534.68
15	R103	$ 37,854,144.84	$ 18,423,894.71	$ 56,278,039.55
16	R105	$ 23,697,109.48	$ 14,038,199.33	$ 37,735,308.80
17	R108	$ 6,485,805.00	$ 9,677,314.01	$ 16,163,119.01
18	R108A	$ 22,713,838.22	$ 21,154,269.64	$ 43,868,107.86
19	R109	$ 13,054,331.95	$ 3,633,940.88	$ 16,688,272.84
20	R110	$ 8,270,125.80	$ 8,610,290.27	$ 16,880,416.08
21	R111	$ 3,677,170.76	$ 7,927,208.74	$ 11,604,379.50
22	R114	$ 27,038,717.33	$ 13,126,362.93	$ 40,165,080.25
23	R119	$ -	$ -	$ -
24	R120	$ -	$ -	$ -
25	R124	$ 21,936,364.31	$ 10,799,246.99	$ 32,735,611.31
26	R125	$ 25,385,790.01	$ 13,793,845.60	$ 39,179,635.61

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la proyección del valor social del tiempo que considera las 26 rutas; donde los $1,135,255,811.55 estimados en el año 2023, es el resultado de la suma del valor social del tiempo de caminata y espera ($417,741,313.94) más el valor social del tiempo por ir en el bus ($717,514,497.61).

Tabla 133 Proyección del Valor Social del Tiempo SSP

Año	Tasa de Crecimiento	Valor Social del Tiempo
2023		$ 1,135,255,811.55
2024	0.82%	$ 1,144,615,962.70
2025	0.79%	$ 1,153,674,111.79
2026	0.76%	$ 1,162,396,520.23
2027	0.72%	$ 1,170,775,642.99
2028	0.69%	$ 1,178,807,063.06
2029	0.66%	$ 1,186,529,506.58
2030	0.63%	$ 1,193,987,557.99
2031	0.60%	$ 1,201,186,038.48
2032	0.58%	$ 1,208,117,639.17
2033	0.55%	$ 1,214,759,412.65
2034	0.55%	$ 1,221,437,700.09
2035	0.55%	$ 1,228,152,702.22
2036	0.55%	$ 1,234,904,620.89
2037	0.55%	$ 1,241,693,659.06
2038	0.55%	$ 1,248,520,020.79

Año	Tasa de Crecimiento	Valor Social del Tiempo
2039	0.55%	$ 1,255,383,911.27
2040	0.55%	$ 1,262,285,536.82
2041	0.55%	$ 1,269,225,104.90
2042	0.55%	$ 1,276,202,824.09
2043	0.55%	$ 1,283,218,904.14
2044	0.55%	$ 1,290,273,555.95
2045	0.55%	$ 1,297,366,991.56
2046	0.55%	$ 1,304,499,424.20
2047	0.55%	$ 1,311,671,068.25
2048	0.55%	$ 1,318,882,139.28
2049	0.55%	$ 1,326,132,854.06
2050	0.55%	$ 1,333,423,430.52
2051	0.55%	$ 1,340,754,087.81
2052	0.55%	$ 1,348,125,046.27
2053	0.55%	$ 1,355,536,527.48

Fuente: Elaboración propia con información del Estudio de Demanda

Tabla 134 Proyección de los Costos generalizados de Viaje SSP

Año	Valor Social del Tiempo	Costos de Operación Vehicular	Costos Generalizados de Viaje
2023	$1,135,255,811.55	$ 454,116,038.82	$1,589,371,850.37
2024	$1,144,615,962.70	$ 503,008,209.88	$1,647,624,172.59
2025	$1,153,674,111.79	$ 503,857,918.10	$1,657,532,029.88
2026	$1,162,396,520.23	$ 504,709,061.68	$1,667,105,581.92
2027	$1,170,775,642.99	$ 547,636,226.74	$1,718,411,869.74
2028	$1,178,807,063.06	$ 554,866,725.28	$1,733,673,788.34
2029	$1,186,529,506.58	$ 602,576,136.42	$1,789,105,643.00
2030	$1,193,987,557.99	$ 603,594,040.07	$1,797,581,598.06
2031	$1,201,186,038.48	$ 610,951,073.79	$1,812,137,112.27
2032	$1,208,117,639.17	$ 654,414,284.29	$1,862,531,923.46
2033	$1,214,759,412.65	$ 655,519,755.69	$1,870,279,168.34
2034	$1,221,437,700.09	$ 699,201,729.00	$1,920,639,429.09
2035	$1,228,152,702.22	$ 706,763,198.90	$1,934,915,901.12
2036	$1,234,904,620.89	$ 708,578,762.22	$1,943,483,383.12
2037	$1,241,693,659.06	$ 752,566,488.31	$1,994,260,147.37
2038	$1,248,520,020.79	$ 753,837,763.63	$2,002,357,784.42
2039	$1,255,383,911.27	$ 761,534,749.04	$2,016,918,660.31
2040	$1,262,285,536.82	$ 805,829,150.99	$2,068,114,687.81

Año	Valor Social del Tiempo	Costos de Operación Vehicular	Costos Generalizados de Viaje
2041	$1,269,225,104.90	$ 811,838,850.58	$2,081,063,955.47
2042	$1,276,202,824.09	$ 819,666,422.60	$2,095,869,246.69
2043	$1,283,218,904.14	$ 864,277,346.13	$2,147,496,250.27
2044	$1,290,273,555.95	$ 865,737,329.38	$2,156,010,885.33
2045	$1,297,366,991.56	$ 910,572,242.01	$2,207,939,233.57
2046	$1,304,499,424.20	$ 918,610,334.81	$2,223,109,759.01
2047	$1,311,671,068.25	$ 920,162,100.23	$2,231,833,168.48
2048	$1,318,882,139.28	$ 965,309,122.80	$2,284,191,262.09
2049	$1,326,132,854.06	$ 973,472,675.69	$2,299,605,529.75
2050	$1,333,423,430.52	$ 975,117,117.50	$2,308,540,548.01
2051	$1,340,754,087.81	$ 1,020,578,263.39	$2,361,332,351.20
2052	$1,348,125,046.27	$ 1,022,302,278.46	$2,370,427,324.74
2053	$1,355,536,527.48	$ 1,079,311,998.44	$2,434,848,525.92

Fuente: Elaboración propia

Derivado de la interacción entre la oferta y la demanda en la situación sin proyecto, se obtiene una reducción en los costos generalizados de viaje (CGV's) respecto de la situación actual. En la siguiente tabla puede observarse la comparación de los CGV's en ambas situaciones en un horizonte de 30 años.

Tabla 135 Comparación de los CGV's de la situación actual y la situación sin proyecto

Año	CGV´S SA	CGV´S SSP	Diferencia
2023	$1,608,383,226.92	$ 1,589,371,850.37	$19,011,376.56
2024	$1,618,521,591.82	$ 1,647,624,172.59	$29,102,580.77
2025	$1,679,111,806.97	$ 1,657,532,029.88	$21,579,777.08
2026	$1,688,702,683.39	$ 1,667,105,581.92	$21,597,101.47
2027	$1,742,300,060.03	$ 1,718,411,869.74	$23,888,190.30
2028	$1,757,866,883.64	$ 1,733,673,788.34	$24,193,095.30
2029	$1,816,647,370.94	$ 1,789,105,643.00	$27,541,727.94
2030	$1,825,154,449.07	$ 1,797,581,598.06	$27,572,851.01
2031	$1,840,024,985.40	$ 1,812,137,112.27	$27,887,873.13
2032	$1,892,745,046.14	$ 1,862,531,923.46	$30,213,122.68
2033	$1,900,530,335.00	$ 1,870,279,168.34	$30,251,166.66
2034	$1,953,228,367.66	$ 1,920,639,429.09	$32,588,938.57
2035	$1,967,831,749.23	$ 1,934,915,901.12	$32,915,848.10
2036	$1,976,457,715.33	$ 1,943,483,383.12	$32,974,332.22

Año	CGV´S SA	CGV´S SSP	Diferencia
2037	$2,029,588,309.14	$ 1,994,260,147.37	$35,328,161.78
2038	$2,037,732,269.65	$ 2,002,357,784.42	$35,374,485.23
2039	$2,052,626,399.89	$ 2,016,918,660.31	$35,707,739.59
2040	$2,106,192,387.58	$ 2,068,114,687.81	$38,077,699.77
2041	$2,120,257,294.00	$ 2,081,063,955.47	$39,193,338.53
2042	$2,135,403,524.42	$ 2,095,869,246.69	$39,534,277.73
2043	$2,189,418,521.30	$ 2,147,496,250.27	$41,922,271.02
2044	$2,197,990,172.31	$ 2,156,010,885.33	$41,979,286.98
2045	$2,252,318,388.01	$ 2,207,939,233.57	$44,379,154.44
2046	$2,267,840,263.68	$ 2,223,109,759.01	$44,730,504.67
2047	$2,276,625,204.05	$ 2,231,833,168.48	$44,792,035.57
2048	$2,331,399,579.40	$ 2,284,191,262.09	$47,208,317.31
2049	$2,347,171,218.91	$ 2,299,605,529.75	$47,565,689.15
2050	$2,356,172,324.74	$ 2,308,540,548.01	$47,631,776.72
2051	$2,411,396,926.10	$ 2,361,332,351.20	$50,064,574.89
2052	$2,420,562,051.20	$ 2,370,427,324.74	$50,134,726.46
2053	$2,488,808,590.14	$ 2,434,848,525.92	$53,960,064.23

Fuente: Elaboración propia con base en los costos de la optimización

Con la aplicación de las medidas de optimización propuestas como la construcción de 200 paradas fijas de autobús, implementación de semáforos inteligentes en las 38 intersecciones que presentan mayor conflicto de tráfico, construcción de cruces peatonales a nivel, señalización y nomenclatura, reducción de frecuencias de 6 rutas, rehabilitación de carpeta asfáltica, reestructuración de 3 rutas, crecimiento moderado del parque vehicular de las 26 rutas de la zona de influencia del proyecto en los próximos 30 años , aplicación del reglamento de tránsito, con la finalidad de no permitir que el transporte público haga bases y terminales en la vía pública, se reducen marginalmente los costos generalizados de viaje en el horizonte de evaluación.

e) Alternativas de solución

Descripción General de las Alternativas

Alternativa 1 (Proyecto)

El Proyecto Sistema Integrado de Transporte Público en la Zona Conurbada de Tampico – Madero – Altamira, Tamps; contempla la siguiente infraestructura y equipamiento:

Troncales:

- Troncal 1. Terminal Altamira – Paso del Humo
- Troncal 2. Terminal Altamira – Agua Dulce (retorno)

Auxiliares:

- Auxiliar 1. Terminal Altamira por Universidad
- Auxiliar 2. Terminal Altamira por López Mateos
- Auxiliar 3. Colosio por Ciudad Madero
- Auxiliar 4. Terminal Altamira por Monterrey

Alimentadoras:

- 24 Rutas

Sistema de control y recaudo:

Torniquetes, garitas, validadores, cámaras, concentradores, fibra y accesos a la red de comunicación, servidores de bases de datos, tarjetas, software y servicio de recaudo, software y servicio de monitoreo; equipo para sistema de monitoreo (localización automática de vehículos), terminales de venta y recarga de tarjetas, puntos de venta.

La siguiente tabla muestra el resumen del sistema integrado de transporte contemplado en el proyecto:

Tabla 136 Resumen del Sistema Integrado de Transporte en la alternativa 1 (proyecto)

Tipo	Long. Ruta (Km)	Rutas	Flota Operativa (veh)	Flota Total (veh)	Km/Veh en Día Hábil	Km/Veh en Sábado	Km/Veh en Domingo o Festivo	Km/Flota en Día Hábil	Km/Flota en Sábado	Km/Flota en Domingo o Festivo	Km/Flota (mensual)	Km/Flota (anual)
Troncal	49	2	34	37	257.8	134.6	91.0	8,767	4,576	3,094	220,132	2,641,588
Auxiliar	136	4	80	87	211.8	115.4	88.8	16,947	9,234	7,104	432,831	5,193,973
Alimentador	639	24	205	223	251.1	153.1	132.9	51,482	31,376	27,251	1,357,623	16,291,476

Tipo	Long. Ruta (Km)	Rutas	Flota Operativa (veh)	Flota Total (veh)	Km/Veh en Día Hábil	Km/Veh en Sábado	Km/Veh en Domingo o Festivo	Km/Flota en Día Hábil	Km/Flota en Sábado	Km/Flota en Domingo o Festivo	Km/Flota (mensual)	Km/Flota (anual)
TOTAL INTEGRADO	**825**	**30**	**319**	**347**				**77,195**	45,187	37,448	2,010,586	24,127,037

TOTAL TRANSPORTE URBANO	**825**	**30**	**319**		-	-	-	**77,195**	45,187	37,448	2,010,586	24,127,037

Tipo	Rutas	Flota en operación	Flota Total
Autobús 100	6	114	124
Autobús 60	12	107	117
Microbús	12	98	106
	30	**319**	**347**

Fuente: Estimaciones para la alternativa 1

En el Anexo Memoria de Cálculo (Longitud_SCP), se encuentra el desglose de los Km. Recorridos para las 26 Rutas que inciden en la problemática, en hora pico y hora valle en un día, así como los kilómetros recorridos anuales.

- 2 Rutas troncales:

  Troncal 1 Altamira-Paso de Humo: longitud 31.3 Km ida y vuelta; servicio a 33 estaciones; velocidad de operación de 21.6 Km/hr; frecuencia en HMD 15 veh/hr; intervalo en HMD 4 minutos; tiempo de ciclo 87 minutos; flota de 25 autobuses padrón con capacidad para 100 pasajeros cada uno (23 en operación y 2 de reserva); carga máxima 1,291 pasajeros; demanda diaria 14,195 pasajeros día; recorrido veh/mes 6,624 km; recorrido veh/año 79,482 km.

  Troncal 2 Altamira-Agua Dulce: longitud 17.6 Km ida y vuelta; servicio a 16 estaciones; velocidad de operación de 21.6 Km/hr; frecuencia en HMD 13.3 veh/hr; intervalo en HMD 7 minutos; tiempo de ciclo 50 minutos; flota de 12 autobuses padrón con capacidad para 100 pasajeros cada uno (11 en operación y 1 de reserva); carga máxima 1,190 pasajeros; demanda diaria 5,133 pasajeros día; recorrido veh/mes 6,636 km; recorrido veh/año 79,633 km.

- **4 Rutas auxiliares:** Terminales Altamira por Universidad, Altamira por López Mateos, Colosio por Ciudad Madero, Altamira por Monterrey; longitud 136 Km; flota de 87 vehículos tipo padrón con capacidad para 100 pasajeros (80 en operación y 7 en reserva); demanda 37,222 pasajeros día. Circulan por el Corredor en el tramo de Carretera Tampico-Mante

- **24 Rutas alimentadoras:** Longitud 640 Km; flota 223 unidades (117 autobuses convencionales con capacidad para 60 pasajeros y 106 microbuses con capacidad para 40 pasajeros) incluye 8% de

reserva; demanda 31,774 pasajeros día; integración en Terminal Altamira y estaciones intermedias; alimentan a la terminal Altamira y estaciones intermedias a lo largo del corredor.

Las 30 rutas en su totalidad atenderán para el año de inicio de operaciones (2023) una demanda estimada de 118,323 pasajeros día.

- Terminal Altamira
- Terminal Paseo del Humo
- Patio de Encierro y Taller Altamira
- Semaforización inteligente y programada para 38 cruceros
- Señalización horizontal y nomenclatura en 71,750 m2
- Cruces peatonales a nivel y señalización de alta especificación en 38 cruceros
- Sistema de recaudo y gestión de operación
- Estación de suministro de combustible

A continuación, se muestra el presupuesto desglosado por componente para la alternativa 1 (proyecto):

Tabla 137 Presupuesto de la Alternativa 1 (Proyecto)

No.	Concepto	Unidades	Cantidad	Precio Unitario	Importe Total
1	Ingeniería y Supervisión				
	Estudios y Proyecto (Proyecto ejecutivo y Gerencia Implantación)	Lote	1	42,421,703	42,421,703
	Supervisión de obra	Lote	1	43,548,042	43,548,042
2	Infraestructura Corredor Blvd. Hidalgo - Carr Tampico Mante				
	Carril confinado (concreto hidráulico)	m2	143,500	2,773	397,915,112
	Confinamiento de carril (Bolardos)	m	20,500	494	10,136,963
	Banquetas	m2	12,000	1,387	16,644,722
	Guarniciones	m	5,125	401	2,055,881
	Alumbrado	m	10,250	1,121	11,490,188
	Obras inducidas	m2	114,800	377	43,224,110
	Demoliciones y desmantelamientos	m2	114,800	189	21,674,561

Estaciones Sencillas	Pza	26	3,627,656	94,319,060
Estaciones Dobles	Pza	7	4,534,570	31,741,991
Terminal Altamira	Unidad	1	69,286,630	69,286,630
Terminal Paso del Humo	Unidad	1	10,726,996	10,726,996
Patio de Encierro y taller (Obra civil) Altamira	Unidad	1	48,486,020	48,486,020
Fibra óptica	m	15,650	674	10,541,714
Total Infraestructura Corredor Blvd. Hidalgo - Carr Tampico Mante				**768,243,949**

3	**Semaforización, señalización, cruceros peatonales**				
	Semaforización inteligente y programada	Crucero	38	1,428,046	54,265,759
	Señalización y nomenclatura	m2	71,750	219	15,701,103
	Cruces peatonales a nivel y señalización de alta especificación	Crucero	38	269,033	10,223,256
	Total de Semaforización, señalización, cruceros peatonales				**80,190,118**

4	**Afectaciones (Liberación del Derecho de Vía)**				
	Afectaciones, Liberación del Derecho de Vía	m2	3,500	4,130	14,454,626

5	**Predio para Terminales***				
	Tampico	m2	5,215	2,038	10,629,316
	Altamira y Patio de Encierro.	m2	30,000	1,180	35,398,611
	Total de Predios para Terminales				**46,027,927**

6	**Centro de Gestión y Control de Flota y Recaudo**				
	Equipamiento Terminales	Lote	1	5,665,601	5,665,601
	Equipamiento Estaciones Sencillas	Lote	1	47,673,874	47,673,874
	Equipamiento Estaciones Dobles	Lote	1	17,889,363	17,889,363
	Equipamiento Patios	Lote	1	122,750	122,750
	Equipamiento Flota	Lote	1	34,760,020	34,760,020
	Puntos externos de Recarga	Lote	1	11,492,900	11,492,900
	Otros Equipamiento de TIC's	Lote	1	67,766,246	67,766,246
	Tarjetas de Recaudo	Lote	1	4,563,210	4,563,210
	Total del Centro de Gestión y Control de Flota y Recaudo				**189,933,963**

	SUB TOTAL INVERSIONES PÚBLICAS:				**1,184,820,328**
7	**Adquisición de Parque Vehicular**				
	Padrón (12 mts)	Unidad	124	3,067,921	380,422,155
	Autobús (10 mts)	Unidad	117	2,076,746	242,979,320
	Microbús (8 mts)	Unidad	106	1,179,970	125,076,773
	Total de Adquisición de Parque Vehicular				**748,478,247**
8	**Otras Inversiones de Concesionarios**				
	Patio de Encierro y taller (Equipamiento)	Unidad	1	14,159,635	14,159,635
	Estación de suministro de combustible	Unidad	1	11,209,710	11,209,710
	Total de Otras Inversiones de Concesionarios				**25,369,345**
	SUB TOTAL INVERSIONES CONCESIONARIOS:				**$963,781,556**

SUB TOTAL:	**$1,958,667,920**
IVA:	**$306,022,399**
TOTAL:	**$2,264,690,319**

Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

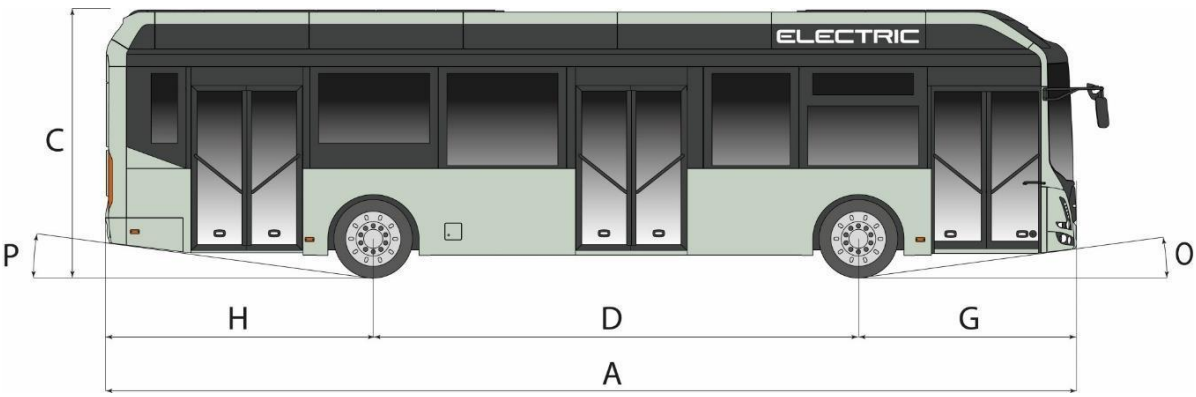
*Los terrenos no causan IVA.

El monto total de inversión para la alternativa 1 (proyecto) es de $2,183,690,520 e incluye la adquisición de 347 unidades para el transporte público, la construcción de una estación de suministro de combustible, un patio de encierro, un sistema de recaudo en paraderos, la semaforización inteligente y los cruces peatonales en los 38 cruces de mayor conflicto vial, así como la constricción de 26 estaciones sencillas y 7 estaciones dobles y 2 terminales.

Alternativa 2

A continuación, se describen las condiciones técnicas y operativas para la alternativa al proyecto propuesto, la cual está compuesta por dos rutas troncales, 4 rutas auxiliares y 24 rutas alimentadoras, cabe precisar que a diferencia del proyecto propuesto (alternativa 1) esta segunda alternativa considera 124 vehículos eléctricos, distribuidos entre las dos rutas troncales y las cuatro rutas auxiliares.

Descripción técnica de la tecnología propuesta:



Modelo 4 x 2, 12,0 m **Dimensiones generales** Longitud total (mm) 12000 Anchura total (mm) 2550 Altura total (mm) 3300 Distancia entre ejes (mm) 6000 Voladizo delantero (mm) 2700 Voladizo trasero (mm) 3300 Ángulo de entrada (°) 7,0 Ángulo de salida (°) 7,0 Radio de giro (esquina delantera exterior) (mm) 11000 Radio de giro (rueda delantera exterior) (mm) 8900 Altura total, ángulos de entrada y salida con neumáticos 275/70 R22,5 **Pesos**	**Puertas y sistema de puertas** • Sistema eléctrico de puertas • Puertas abatibles hacia el interior y deslizantes hacia el exterior • Doble acristalamiento en todas las puertas • Borde sensible a la electricidad para mayor seguridad de los pasajeros **Sistema de climatización** • Unidad de climatización (calefacción, ventilación y aire acondicionado, incluida la funcionalidad de la bomba de calor) montada en el techo • Convectores de tubos y difusores de aire • Difusores de aire en las puertas • Unidad antivaho con aire acondicionado • Convector o difusor de aire para el conductor • Calefactor auxiliar diésel/eléctrico • Zonas de climatización separadas para el conductor y los pasajeros • Para lograr una óptima eficiencia energética y de climatización, la temperatura del pasajero se controla mediante una curva de temperatura preestablecida

Carga permitida sobre el eje delantero (kg) 7500

Carga permitida sobre el eje motriz (kg) 12000

Peso máximo permitido (kg) 19500

Motor eléctrico

Potencia máx. (kW) R85 máx. 200

Par máx. de rueda (Nm) 19000

Transmisión y ejes

Caja de cambios Transmisión automatizada de 2 velocidades

Eje delantero Volvo RFS-L

Eje trasero ZF AV133

Bloqueo del diferencial No

Dirección y suspensión

Posición del volante Izquierda

Dirección asistida Dirección hidráulica

Inclinación, arrodillamiento De serie

Sistema de carga

- Tres sistemas de carga diferentes
- El tiempo de carga depende de la topografía, de la carga, del clima y del ciclo de conducción

Carga de oportunidad (OppCharge)

- La temperatura en la zona del conductor se controla manualmente.

Capacidad

Modo de calefacción en el techo:

28 kW Agua

9 kW Bomba de calor (Aire/Aire)

Modo de aire acondicionado

(35/40/47 %):

25 kW

Sistema de descongelación:

Calefacción Q80

18 kW

Refrigeración

5,5 kW

Flujo de aire

880 m^3/h

Convectores:

551 W/m a Δ temp. 60 °C

Aire acondicionado del conductor:

- Para mercados con clima cálido: Aire

acondicionado eléctrico para el conductor

Potencia máxima de carga 300 Kw Interfaz montada en el techo, instalada sobre el eje delantero para carga conductiva (la misma posición que en el híbrido eléctrico) Secuencia de carga completamente automática **CCS CC** Potencia máxima de carga 150 kW La carga frontal se incluye de serie La carga lateral y trasera son opcionales Conector estándar europeo Conexión manual **CCS CA** Potencia de carga máxima 11 kW 400 V CA Conector estándar europeo Conexión manual **Sistema de almacenamiento de energía** • Batería de ion-litio • Calefacción y refrigeración por • Refrigerante • Control automático de temperaturas de • Baterías **Voltaje**	montado en el techo, conectado al sistema de descongelación • De serie: Sistema de descongelación conectado a la unidad de aire acondicionado del pasajero **Precalentador:** Combustible (Diésel/HVO/Biodiésel) 16 kW Eléctrico 14 kW **Interior** • Amplio y luminoso • Confortable • Pantallas integradas de información para los pasajeros • Luces LED interiores • Bajo nivel de ruido **Butacas** Características de asientos gama urbana: • Asiento de autobús urbano optimizado • Fácil mantenimiento • Disponible en una amplia gama de especificaciones para satisfacer las demandas de cada cliente

600 V

Capacidad (energía total)

198, 264 o 330 kWh

Sistema de refrigeración

- Ventiladores accionados eléctricamente
- con control de velocidad mejorado
- Sin filtro de refrigerante
- Advertencia sobre el nivel de refrigerante en el cuadro de instrumentos
- Se permite una temperatura más alta del refrigerante para un mejor rendimiento de la refrigeración

Llantas y neumáticos

Llantas de acero disponibles

Llantas Neumáticos

7,5 x 22,5" 275/70 R22,5

Sistema neumático y de frenos

- Frenos de disco
- Sistema de frenado electrónico Volvo (EBS 5)
- Sistema de antibloqueo de frenos(ABS)
- Sistema antipatinamiento (ASR)
- Frenada combinada
- Asistente de arranque en pendientes
- Advertencia de alta temperatura de frenos
- Aviso de bajo rendimiento de frenos
- Freno de puerta

Puesto de conducción y asiento del conductor

- Salpicadero Volvo
- Columna de dirección regulable en altura e inclinación
- Disponible en versión estándar (conforme a la norma ISO16121) y VDV. La versión VDV incluye palanca múltiple para limpiaparabrisas e intermitente en el lado izquierdo del volante
- Cuadro de instrumentos:

- velocímetro

- medidor de potencia

- Pantalla de 4,3"

- indicadores

- luces de advertencia

- Registro de datos
- Volvo Alcolock
- Medidor de la temperatura exterior
- Asiento del conductor ISRI
- Dirección Dinámica de Volvo (VDS)
- Sistema de detección de peatones y ciclistas

• Asistente de freno • Análisis y detección del desgaste de frenos • Calibración automática tras el cambio de las pastillas de freno • El sistema de aire comprimido se puede rellenar fácilmente desde el exterior **Exterior y estructura** • Concepto de carrocería ligera de aluminio • Paredes frontal y trasera en material • composite y elementos ABS • Estructura frontal y trasera en acero resistente a la corrosión • Ventanas laterales con acristalamiento doble y tintado • Pintura exterior con acabado multicapa • Reparación sencilla de daños leves • Estandarización de los recambios de los autobuses urbanos para reducir los costes de mantenimiento • Tratamiento anticorrosivo de los bajos de la carrocería con sellado de conservación y agentes insonorizantes • Faros LED • Luces LED diurnas • Luces auxiliares y luces antiniebla • Retrovisores exteriores calefactados y regulables eléctricamente	**Sistema eléctrico** Desconectador de baterías automático cuando el nivel de carga de las baterías es bajo **Sistema de audio** • Radio estéreo con DAB • Sistema de megafonía controlado con el pie • Amplificador adaptado a autobús urbano

Costos de mantenimiento y operación de la tecnología propuesta

Costos de operación y mantenimiento, necesarios para dar mantenimiento a la infraestructura, así como a los vehículos durante el horizonte de evaluación. Para su cálculo se tiene en cuenta el incremento de la flota operativa por el crecimiento de la demanda, así como su renovación, los vehículos tienen una vida útil de 15 años, mientras que las baterías de los vehículos de 7.5 años.

- Chasis/carrocería, se estima un costo proporcional del 77% del bus.
- El mantenimiento se calcula con base en los kilómetros recorridos por día y un promedio de costo de mantenimiento por kilómetro de 0.078 usd/km
- El costo proporcional de las baterías es el 33% del bus.

Beneficios de la tecnología propuesta

Los beneficios del proyecto son ahorros en tiempos de viaje, costos de operación vehicular, así como beneficios ambientales.

Los beneficios derivados de los ahorros en costos de operación vehicular se estiman al igual que el proyecto (alternativa 1) considerando el diferencial en la distancia recorrida por la flota en la situación optimizada y la situación con proyecto.

En el caso de los vehículos eléctricos, el consumo de combustible se sustituye por consumo eléctrico. La tecnología propuesta, tiene un consumo energético de 1.3 kwh a un costo de 3.47 $/kWh, lo que resulta en un costo por kilómetro de 4.61 pesos. Por otra parte, el consumo de lubricantes no aplica para los vehículos eléctricos, de tal manera que dicho rubro se elimina del costo por kilómetro.

Por lo anterior y tomando en cuenta experiencias internacionales, el costo de operación del vehículo eléctrico es en promedio 30% menor al de un autobús diésel.

Para estimar los ahorros en contaminantes se comparan las emisiones en CO2 equivalentes estimados para la situación sin proyecto (optimizada) y para la situación con proyecto, posteriormente se les monetiza utilizando el valor de la tonelada equivalente CO2 en pesos. El producto de las emisiones en CO2 equivalentes y el valor de las emisiones en pesos, equivale al valor de las emisiones contaminantes expresado en términos monetarios, tanto para la situación sin proyecto (optimizada) y con proyecto en el horizonte de evaluación.

$$\boldsymbol{Ahorros}\ \mathbf{EC}=\boldsymbol{VEC}_{\mathbf{sin}\boldsymbol{proyecto}\ (\boldsymbol{optimizado})}-\boldsymbol{VEC}_{\boldsymbol{con\ proyecto}}$$

$$EC=emisiones\ contaminantes\ en\ pesos$$
$$VEC=Valor\ de\ las\ emisiones\ contaminantes\ en\ pesos$$

Las emisiones se estiman con base en los kilómetros recorridos y un factor de emisión de emisiones de Dióxido de carbono (CO2). En cuanto a los kilómetros recorridos, se estimó una reducción de 5% entre la situación actual y la situación optimizada; se estima que una vez implementado el proyecto los kilómetros recorridos respecto a la situación optimizada se ahorrarán 389,450.67 mil kilómetros por año.
Dado que la tecnología que se utiliza es no contaminante, se espera que al reemplazarse los vehículos de operación, se eliminarán las emisiones estimadas para el escenario optimizado. Considerando un costo de 880 pesos por tonelada equivalente de CO2, al año se ahorrarían cerca de 8 millones de pesos en el primer año de operación.

Descripción de las características operativas de la alternativa propuesta:

- Construcción de un carril confinado en el Boulevard Hidalgo-Carretera Tampico Mante.
- 2 Rutas troncales:

Troncal 1 Altamira-Paso de Humo: longitud 31.3 Km ida y vuelta; servicio a 33 estaciones; velocidad de operación de 21.6 Km/hr; frecuencia en HMD 15 veh/hr; intervalo en HMD 4 minutos; tiempo de ciclo 87 minutos; flota de 25 vehículos eléctricos con capacidad para 100 pasajeros cada uno (23 en operación y 2 de reserva); carga máxima 1,291 pasajeros; demanda diaria 14,195 pasajeros día; recorrido veh/mes 6,624 km; recorrido veh/año 79,482 km.

Troncal 2 Altamira-Agua Dulce: longitud 17.6 Km ida y vuelta; servicio a 16 estaciones; velocidad de operación de 21.6 Km/hr; frecuencia en HMD 13.3 veh/hr; intervalo en HMD 7 minutos; tiempo de ciclo 50 minutos; flota de 12 vehículos eléctricos con capacidad para 100 pasajeros cada uno (11 en operación y 1 de reserva); carga máxima 1,190 pasajeros; demanda diaria 5,133 pasajeros día; recorrido veh/mes 6,636 km; recorrido veh/año 79,633 km.

- **4 Rutas auxiliares:** Terminales Altamira por Universidad, Altamira por López Mateos, Colosio por Ciudad Madero, Altamira por Monterrey; longitud 136 Km; flota de 87 vehículos eléctricos con capacidad para 100 pasajeros (80 en operación y 7 en reserva); demanda 37,222 pasajeros día. Circulan por el Corredor en el tramo de Carretera Tampico-Mante
- **24 Rutas alimentadoras:** Longitud 640 Km; flota 223 unidades (117 autobuses convencionales con capacidad para 60 pasajeros y 106 microbuses con capacidad para 40 pasajeros) incluye 8% de reserva; demanda 61,774 pasajeros día; integración en Terminal Altamira y estaciones intermedias; alimentan a la terminal Altamira y estaciones intermedias a lo largo del corredor.

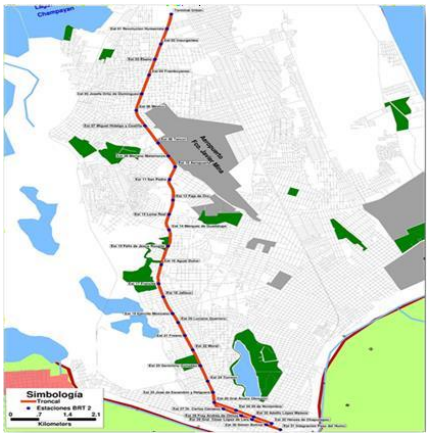
Las 30 rutas en su totalidad atenderán para el año de inicio de operaciones (2023) una demanda estimada de 118,323 pasajeros día.

- Terminal Altamira
- Terminal Paseo del Humo
- Patio de Encierro y Taller Altamira
- Semaforización inteligente y programada para 38 cruceros
- Señalización horizontal y nomenclatura en 71,750 m2
- Cruces peatonales a nivel y señalización de alta especificación en 38 cruceros
- Sistema de recaudo y gestión de operación
- Estación de suministro de combustible

El proyecto se localiza en las siguientes coordenadas:

- Terminal Altamira 22.331085,-97.875046
- Terminal Paseo del Humo 22.209083,-97.844662
- Retorno del troncal 2: 22.275379,-97.873244

Mapa de Localización



En cuanto a la inversión, la siguiente tabla se muestra el presupuesto por componentes de la alternativa 2.

Tabla 138 Presupuesto de la Alternativa 2

No.	CONCEPTO	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL Indexado
0	**Ingeniería y Supervisión**				
	Estudios y Proyecto (Proyecto ejecutivo y Gerencia Implantación)	Lote	1	40,904,432	40,904,432
	Supervisión de obra	Lote	1	41,990,486	41,990,486
					82,894,918
1	**Infraestructura Corredor Blvd. Hidalgo - Carr Tampico Mante**				
	Carril confinado (concreto hidráulico)	m2	143,500	2,674	383,683,125
	Confinamiento de carril (Bolardos)	m	20,500	477	9,774,400
	Banquetas	m2	12,000	1,337	16,049,400
	Guarniciones	m	5,125	387	1,982,350
	Alumbrado	m	10,250	1,081	11,079,225
	Obras inducidas	m2	114,800	363	41,678,140
	Demoliciones y desmantelamientos	m2	114,800	182	20,899,340
	Estaciones Sencillas	Pza.	26	3,497,908	90,945,608
	Estaciones Dobles	Pza.	7	4,372,385	30,606,695
	Terminal Altamira (Incluye oficinas administrativas y de recaudo y gestión de flota)	Unidad	1	66,808,497	66,808,497
	Terminal Paso del Humo	Unidad	1	10,343,330	10,343,330
	Patio de Encierro y taller (Obra civil) Altamira	Unidad	1	46,751,850	46,751,850
	Ductos y registros para Fibra óptica	m	15,650	650	10,164,675
	Total Infraestructura Corredor Blvd. Hidalgo - Carr Tampico Mante				740,766,635
2	**Semaforización, señalización, cruceros peatonales**				
	Semaforización inteligente y programada	Crucero	38	1,376,970	52,324,868
	Señalización y nomenclatura	m2	71,750	211	15,139,531

No.	CONCEPTO	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL Indexado
	Cruces peatonales a nivel y señalización de alta especificación	Crucero	38	259,411	9,857,607
	Total Semaforización, señalización, cruceros peatonales				77,322,006
3	**Afectaciones (Liberación del Derecho de Vía)**				
	Afectaciones, Liberación del Derecho de Vía	m2	3,500	3,982	13,937,636
4	**Predios para Terminales**				
	Tampico	m2	5,215	1,965	10,249,144
	Altamira y Patio de Encierro	m2	30,000	1,138	34,132,530
	Total Predios para Terminales	**m2**	**35,215**	1,260	44,381,674
5	**Equipamiento Sistema Recaudo y Centro Gestión y Control de Flota**				
	Equipamiento Terminales	Lote	1	5,665,601	5,665,601
	Equipamiento Estaciones Sencillas	Lote	1	47,673,874	47,673,874
	Equipamiento Estaciones Dobles	Lote	1	17,889,363	17,889,363
	Equipamiento Patios	Lote	1	122,750	122,750
	Equipamiento Flota	Lote	1	34,760,020	34,760,020
	Puntos externos de Recarga	Lote	1	11,492,900	11,492,900
	Otros Equipamiento de TIC's	Lote	1	67,766,246	67,766,246
	Tarjetas de Recaudo	Lote	1	4,563,210	4,563,210
	Total Equipamiento Sistema Recaudo y Centro Gestión y Control de Flota				189,933,963
	SUB TOTAL INVERSIONES APP				1,149,236,833
	Inversiones Concesionarios Transporte				
6	**Adquisición de Parque Vehicular**				
	Inversión en flota e infra. Eléctrica (Vehículos incluyendo baterías)	Unidad	124	8,157,600	1,011,542,400
	Autobús (10 mts)	Unidad	117	2,002,469	234,288,826
	Microbús (8 mts)	Unidad	106	1,137,766	120,603,228
	Total Adquisición de Parque Vehicular		347		1,366,434,454
7	**Otras Inversiones de Concesionarios**				
	Patio de Encierro y taller (Equipamiento)	Unidad	1	13,653,196	13,653,196
	Estación de suministro de combustible	Unidad	1	10,808,779	10,808,779
	Total Otras Inversiones de Concesionarios				24,461,975
	SUB TOTAL INVERSIONES CONCESIONARIOS:				1,390,896,429
	Inversión Total Sin IVA				2,540,133,262
	Total Recursos Públicos y Privados sin IVA				

No.	CONCEPTO	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL Indexado
	IVA Acreditable / Recuperable				88,388,413
	IVA NO ACREDITABLE / NO RECUPERABLE:				310,931,841
	TOTAL:				2,939,453,516

Fuente: Elaboración propia con base en las estimaciones para la optimización

Comparación entre Alternativas

Para determinar la elección de la alternativa de manera objetiva, se han calculado los indicadores de rentabilidad de cada una de ellas, así como los costos anuales equivalentes (CAE). Los resultados de los cálculos se presentan a continuación.

Indicadores de Rentabilidad

Alternativa 1:

VPN = $440,778,722
TIR = 11.98%
TRI = 10.90%
VPC = $3,182,956,610
CAE: $337,645,644

Alternativa 2:

VPN = **$271,627,066**
TIR = **11.03%**
TRI = **9.81%**
VPC = $3,950,420,451
CAE= $419,057,632

CAE Alternativa 1 (Proyecto)

Tabla 139 CAE de la Alternativa 1

Año	Infraestructura	Semaforización	Equipamiento	Autobuses	Equipo rodante	Operación	Mantenimiento anual	Mantenimiento quinquenal	Costos por Molestias	Total	Valor Presente de los Costos
2023	$940,065,592	$80,190,118	$189,933,963	$748,478,247					$109,949,576	$2,068,617,496	$2,068,617,496
2024					$0	$33,911,768	$21,235,047	$0		$55,146,815	$50,133,468
2025					$6,324,636	$33,911,768	$21,235,047	$0		$61,471,452	$50,802,853
2026					$3,256,716	$33,911,768	$21,235,047	$0		$58,403,531	$43,879,437
2027					$10,572,527	$33,911,768	$21,235,047	$0		$65,719,342	$44,887,195
2028					$5,144,667	$33,911,768	$21,235,047	$19,895,756		$80,187,238	$49,789,966
2029					$1,179,970	$33,911,768	$21,235,047	$0		$56,326,785	$31,795,002
2030					$8,401,383	$33,911,768	$21,235,047	$0		$63,548,198	$32,610,274

Año	Infraestructura	Semaforización	Equipamiento	Autobuses	Equipo rodante	Operación	Mantenimiento anual	Mantenimiento quinquenal	Costos por Molestias	Total	Valor Presente de los Costos
2031					$2,076,746	$33,911,768	$21,235,047	$0		$57,223,562	$26,695,214
2032					$7,315,811	$34,188,017	$21,235,047	$0		$62,738,875	$26,607,408
2033			$189,933,963	$748,478,247	$8,401,383	$34,188,017	$21,235,047	$19,895,756		$1,022,132,414	$394,076,293
2034					$6,513,432	$34,188,017	$21,235,047	$0		$61,936,496	$21,708,364
2035					$13,640,447	$34,188,017	$21,235,047	$0		$69,063,512	$22,005,763
2036					$8,401,383	$34,188,017	$21,235,047	$0		$63,824,447	$18,487,669
2037					$10,572,527	$34,188,017	$21,235,047	$0		$65,995,591	$17,378,702
2038					$8,401,383	$34,188,017	$21,235,047	$19,895,756		$83,720,203	$20,041,951
2039					$11,469,303	$34,464,266	$21,235,047	$0		$67,168,617	$14,617,848
2040					$7,315,811	$34,464,266	$21,235,047	$0		$63,015,125	$12,467,206
2041					$8,401,383	$34,464,266	$21,235,047	$0		$64,100,697	$11,529,074
2042					$12,649,273	$34,464,266	$21,235,047	$0		$68,348,587	$11,175,540
2043			$189,933,963	$748,478,247	$6,135,841	$34,464,266	$21,235,047	$19,895,756		$1,020,143,121	$151,637,775
2044					$6,513,432	$34,464,266	$21,235,047	$0		$62,212,745	$8,406,844
2045					$14,537,224	$34,464,266	$21,235,047	$0		$70,236,538	$8,628,276
2046					$1,179,970	$34,464,266	$21,235,047	$0		$56,879,283	$6,352,174
2047					$19,965,084	$34,464,266	$21,235,047	$0		$75,664,397	$7,681,873
2048					$2,076,746	$34,464,266	$21,235,047	$19,895,756		$77,671,816	$7,168,798
2049					$10,572,527	$34,464,266	$21,235,047	$0		$66,271,840	$5,560,569
2050					$13,546,050	$34,464,266	$21,235,047	$0		$69,245,363	$5,281,876
2051					$9,392,557	$34,464,266	$21,235,047	$0		$65,091,871	$4,513,688
2052					$6,324,636	$34,464,266	$21,235,047	$0		$62,023,950	$3,909,953
2053					$3,067,921	$34,464,266	$21,235,047	$19,895,756		$78,662,990	$4,508,062
										VPC	$3,182,956,610
										CAE	$337,645,644

Fuente: Elaboración propia con base en el estudio del proyecto

CAE Alternativa 2

Tabla 140 CAE de la Alternativa 2

Año	Infraestructura	Vehículos adicionales por incremento de la demanda	Equipo de recaudo (inicial y reinversiones)	Autobuses (inicial y reinversiones)	Renovación de baterías de los buses iniciales y de la reinversión	Renovación de baterías de los buses adicionales por incremento de demanda	Mantenimiento	Costos por Molestias	Total	Valor Presente de los Costos
2023	$959,302,870		$214,395,938	$1,366,434,454				$109,949,576	$2,650,082,838	$2,650,082,838
2024		$0					$55,146,815		$55,146,815	$50,133,468
2025		$11,414,316				$0	$55,146,815		$66,561,131	$55,009,199
2026		$3,256,716				$0	$55,146,815		$58,403,531	$43,879,437
2027		$20,751,885				$0	$55,146,815		$75,898,701	$51,839,834
2028		$10,234,346				$0	$75,042,571		$85,276,917	$52,950,256
2029		$1,179,970				$0	$55,146,815		$56,326,785	$31,795,002
2030		$13,491,062				$0	$55,146,815		$68,637,878	$35,222,084
2031		$2,076,746			$333,808,992	$0	$55,146,815		$391,032,554	$182,419,572
2032		$17,495,170				$2,692,008	$55,423,065		$75,610,242	$32,066,124
2033		$13,491,062	$212,067,951			$0	$75,318,820		$300,877,833	$116,001,429
2034		$6,513,432				$5,384,016	$55,423,065		$67,320,512	$23,595,429
2035		$28,909,485				$2,692,008	$55,423,065		$87,024,558	$27,728,706
2036		$13,491,062				$0	$55,423,065		$68,914,127	$19,961,968
2037		$20,751,885				$2,692,008	$55,423,065		$78,866,958	$20,768,135
2038		$13,491,062		$1,366,434,454		$0	$75,318,820		$1,455,244,336	$348,373,924
2039		$21,648,662				$5,384,016	$55,699,314		$82,731,992	$18,004,892
2040		$17,495,170				$0	$55,699,314		$73,194,483	$14,481,138
2041		$13,491,062				$0	$55,699,314		$69,190,376	$12,444,497
2042		$22,828,632				$2,692,008	$55,699,314		$81,219,953	$13,280,111
2043		$16,315,200	$212,067,951			$0	$75,595,069		$303,978,220	$45,184,425
2044		$6,513,432				$5,384,016	$55,699,314		$67,596,761	$9,134,389
2045		$29,806,262				$0	$55,699,314		$85,505,576	$10,504,016
2046		$1,179,970				$5,384,016	$55,699,314		$62,263,299	$6,953,451
2047		$40,323,801			$333,808,992	$0	$55,699,314		$429,832,107	$43,638,962
2048		$2,076,746				$2,692,008	$75,595,069		$80,363,824	$7,417,259
2049		$20,751,885				$5,384,016	$55,699,314		$81,835,215	$6,866,421
2050		$23,725,409				$2,692,008	$55,699,314		$82,116,730	$6,263,674
2051		$19,571,916				$0	$55,699,314		$75,271,230	$5,219,559

Año	Infraestructura	Vehículos adicionales por incremento de la demanda	Equipo de recaudo (inicial y reinversiones)	Autobuses (inicial y reinversiones)	Renovación de baterías de los buses iniciales y de la reinversión	Renovación de baterías de los buses adicionales por incremento de demanda	Mantenimiento	Costos por Molestias	Total	Valor Presente de los Costos
2052		$11,414,316				$2,692,008	$55,699,314		$69,805,638	$4,400,506
2053		$8,157,600				$0	$75,595,069		$83,752,669	$4,799,744
									VPC	$3,950,420,451
									CAE	$419,057,632

Fuente: Elaboración propia con base en la estimación de la alternativa

Determinación de la Elección

De acuerdo con los resultados de la evaluación de las dos alternativas, se determinó que la alternativa 1 (proyecto) es más rentable que la alternativa 2; ya que tiene un valor presente neto (VPN) mayor, con tasa interna de retorno (TIR) y una tasa de rentabilidad inmediata (TRI) también mayores con respecto a la alternativa 2.

Además, de que el valor presente de los costos (VPC) y el costo anual equivalente (CAE) son menores; Por lo tanto, se demuestra la conveniencia de ejecutar la alternativa 1 (proyecto) sobre la alternativa 2.

Tabla 141 Comparativo de Alternativas

Mejor Alternativa		
Alternativa de Solución	**Valor Presente de los Costos (VPC)**	**Costo Anual Equivalente (CAE)**
Alternativa 1 (Proyecto)	$ 3,182,956,610.13	$ 337,645,644.42
Alternativa 2	$ 3,950,420,451.24	$ 419,057,631.75

Fuente: Elaboración propia

IV. Situación con el PPI

a) Descripción general

Tipo de PPI	
Proyecto de infraestructura económica	☒
Proyecto de infraestructura social	☐
Proyecto de infraestructura gubernamental	☐
Proyecto de inmuebles	☐
Programa de adquisiciones	☐
Programa de mantenimiento	☐
Otros proyectos de inversión	☐
Otros programas de inversión	☐

No.	Concepto	Unidades	Cantidad
1	**Ingeniería y Supervisión**		
	Estudios y Proyecto (Proyecto ejecutivo y Gerencia Implantación)	Lote	1
	Supervisión de obra	Lote	1
2	**Infraestructura Corredor Blvd. Hidalgo - Carr Tampico Mante**		
	Carril confinado (concreto hidráulico)	m2	143,500
	Confinamiento de carril (Bolardos)	m	20,500
	Banquetas	m2	12,000
	Guarniciones	m	5,125
	Alumbrado	m	10,250
	Obras inducidas	m2	114,800
	Demoliciones y desmantelamientos	m2	114,800
	Estaciones Sencillas	Pza.	26
	Estaciones Dobles	Pza.	7
	Terminal Altamira	Unidad	1
	Terminal Paso del Humo	Unidad	1
	Patio de Encierro y taller (Obra civil) Altamira	Unidad	1
	Fibra óptica	m2	15,650

No.	Concepto	Unidades	Cantidad
3	**Semaforización, señalización, cruceros peatonales**		
	Semaforización inteligente y programada	Crucero	38
	Señalización y nomenclatura	m2	71,750
	Cruces peatonales a nivel y señalización de alta especificación	Crucero	38
4	**Afectaciones (Liberación del Derecho de Vía)**		
	Afectaciones, Liberación del Derecho de Vía	m2	3,500
5	**Predio para Terminales**		
	Tampico	m2	5,215
	Altamira y Patio de Encierro.	m2	30,000
6	**Centro de Gestión y Control de Flota y Recaudo**		
	Equipamiento Terminales	Lote	1
	Equipamiento Estaciones Sencillas	Lote	1
	Equipamiento Estaciones Dobles	Lote	1
	Equipamiento Patios	Lote	1
	Equipamiento Flota	Lote	1
	Puntos externos de Recarga	Lote	1
	Otros Equipamiento de TIC's	Lote	1
	Tarjetas de Recaudo	Lote	1
7	**Adquisición de Parque Vehicular**		
	Padrón (12 mts)	Unidad	124
	Autobús (10 mts)	Unidad	117
	Microbús (8 mts)	Unidad	106
8	**Otras Inversiones de Concesionarios**		
	Patio de Encierro y taller (Equipamiento)	Unidad	1
	Estación de suministro de combustible	Unidad	1

Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

El Proyecto Sistema Integrado de Transporte Público en la Zona Conurbada de Tampico – Madero – Altamira, Tamps; contempla la siguiente infraestructura y equipamiento:

Troncales:

- Troncal 1. Terminal Altamira – Paso del Humo
- Troncal 2. Terminal Altamira – Agua Dulce (retorno)

Auxiliares:

- Auxiliar 1. Terminal Altamira por Universidad
- Auxiliar 2. Terminal Altamira por López Mateos
- Auxiliar 3. Colosio por Ciudad Madero
- Auxiliar 4. Terminal Altamira por Monterrey

Alimentadoras:

- 24 Rutas

Imagen 63 Troncales del SIT de la Zona Conurbada Tampico-Altamira-Madero



Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

- Sistema de control y recaudo: torniquetes, garitas, validadores, cámaras, concentradores, fibra y accesos a la red de comunicación, servidores de bases de datos, tarjetas, software y servicio de recaudo, software y servicio de monitoreo; equipo para sistema de monitoreo (localización automática de vehículos), terminales de venta y recarga de tarjetas, puntos de venta.

Tabla 142 Resumen del SIT de la Zona Conurbada de Tampico, Madero y Altamira – ZCTMA

Tipo	Long. Ruta (Km)	Rutas	Flota Operativa (veh)	Flota Total (veh)	Km/Veh en Día Hábil	Km/Veh en Sábado	Km/Veh en Domingo o Festivo	Km/Flota en Día Hábil	Km/Flota en Sábado	Km/Flota en Domingo o Festivo	Km/Flota (mensual)	Km/Flota (anual)
Troncal	49	2	34	37	257.8	134.6	91.0	8,767	4,576	3,094	220,132	2,641,588
Auxiliar	136	4	80	87	211.8	115.4	88.8	16,947	9,234	7,104	432,831	5,193,973
Alimentador	639	24	205	223	251.1	153.1	132.9	51,482	31,376	27,251	1,357,623	16,291,476
TOTAL INTEGRADO	**825**	**30**	**319**	**347**				**77,195**	45,187	37,448	2,010,586	24,127,037
TOTAL TRANSPORTE URBANO	**825**	**30**	**319**		-	-	-	**77,195**	45,187	37,448	2,010,586	24,127,037

Tipo	Rutas	Flota en operación	Flota Total
Autobús 100	6	114	124
Autobús 60	12	107	117
Microbús	12	98	106
	30	**319**	**347**

Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

En el Anexo Memoria de Cálculo (Longitud_SCP), se encuentra el desglose de los Km. recorridos para las 30 Rutas reestructuradas con el proyecto, en hora pico y hora valle en un día, así como los kilómetros recorridos anuales.

Tabla 143 Rutas reestructuradas con la Ejecución del Proyecto

No.	Ruta	Nombre	Servicio	Unidad tipo	Flota Operativa (veh)	Flota de reserva (veh) 8%	Flota total (veh)
1	BRT1	TERMINAL ALTAMIRA - PASO DEL HUMO	Troncal	B100	23	2	25
2	BRT2	TERMINAL ALTAMIRA - AGUA DULCE	Troncal	B100	11	1	12
3	NR108A AUX	TERMINAL ALTAMIRA POR UNIVERSIDAD	Auxiliar	B100	28	3	31
4	RN001 AUX	TERMINAL ALTAMIRA POR LÓPEZ MATEOS	Auxiliar	B100	18	1	19
5	NR004 AUX	COLOSIO POR MADERO	Auxiliar	B100	21	2	23
6	NR022 AUX	TERMINAL ALTAMIRA POR AV. MONTERREY	Auxiliar	B100	13	1	14
7	NR054 1	R054 NVO TAMPICO- ALTAMIRA (1)	Alimentador	M	8	1	9
8	NR054 2	R054 NVO TAMPICO- ALTAMIRA (2)	Alimentador	B60	4		4
9	NR097	R097 ALTAMIRA - CENTRAL CAMIONERA	Alimentador	B60	6	1	7
10	NR100	R100 INFONAVIT- ALTAMIRA- TAMPICO POR HIDALGO	Alimentador	B60	13	1	14
11	NR102	R102 AZTECA-TAMPICO-UAT	Alimentador	M	8	1	9
12	NR103	R103 PEDRERA-ARBOLEDAS POR AV.HIDALGO	Alimentador	M	8	1	9

No.	Ruta	Nombre	Servicio	Unidad tipo	Flota Operativa (veh)	Flota de reserva (veh) 8%	Flota total (veh)
13	NR108	R108 CUAUHTEMOC-TAMPICO - UNIV.POLITECNICA DE ALTAMIRA X AV. HIDALGO	Alimentador	M	26	1	27
14	NR109	R109 ALDAMA-LOMAS DEL REAL-TAMPICO POR AV. HIDALGO Y AYUNTAMIENTO	Alimentador	M	9	1	10
15	NR110	R110 ALTAMIRA- GERMINAL	Alimentador	B60	5	1	6
16	NR014	R014 TAMPICO -CAÑADA	Alimentador	B60	3		3
17	NR111	R111 TAMPICO-PENAL POR AV.HIDALGO Y AYUNTAMIENTO	Alimentador	M	4		4
18	NR114	R114 ELECTRICISTAS POR UAT	Alimentador	B60	18	1	19
19	NR016	R016 BORREGERA -TIERRA NEGRA	Alimentador	B60	10	1	11
20	NR019	R019 SERAPIO VENEGAS - NVO. MADERO	Alimentador	B60	10	1	11
21	NR024	R024 TAMPICO-TANCOL-COL.DEL BOSQUE	Alimentador	B60	15	1	16
22	NR031	R031 TIERRA ALTA-NIÑOS HEROES-CASA BLANCA	Alimentador	M	5		5
23	NR029-1	R029 TAMPICO- ECHEVERRIA -PANTEON (1)	Alimentador	B60	4	1	5
24	NR029-2	R029 TAMPICO- ECHEVERRIA -PANTEON (1)	Alimentador	B60	15	1	16
25	NR105	R105 ZAPATA-TAMPICO-HACIENDAS-POR AV. HGO Y AV. AYUNTAMIENTO	Alimentador	M	7		7
26	NR101	R101 NUEVO MADERO-TAMPICO-UAT POR AYUNTAMIENTO	Alimentador	M	4		4
27	NR119	R119 PEDRERA -SORIANA-AEROPUERTO	Alimentador	M	7	1	8
28	NR120	R120 FRACC.ARBOLEDAS- SORIANA AEROPUERTO	Alimentador	M	6	1	7
29	NR124	R124 UT(UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE ALTAMIRA)	Alimentador	B60	4	1	5
30	NR125	R125 ZAPATA-TAMPICO-HACIENDAS POR AV. AYUNTAMIENTO	Alimentador	M	6	1	7
					319	**28**	**347**

Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

Cabe señalar que, de las 26 Rutas identificadas con mayor incidencia de sobre posición en la Situación Actual; con la ejecución del proyecto, se ajustan dos Rutas y se adicional dos:

- La Ruta 29 se fracciona en NR 29.1 y NR 29.2
- La Ruta 54 se fracciona en NR 54.1 y NR 54.1
- Dos nuevas troncales.

Rutas Troncales:

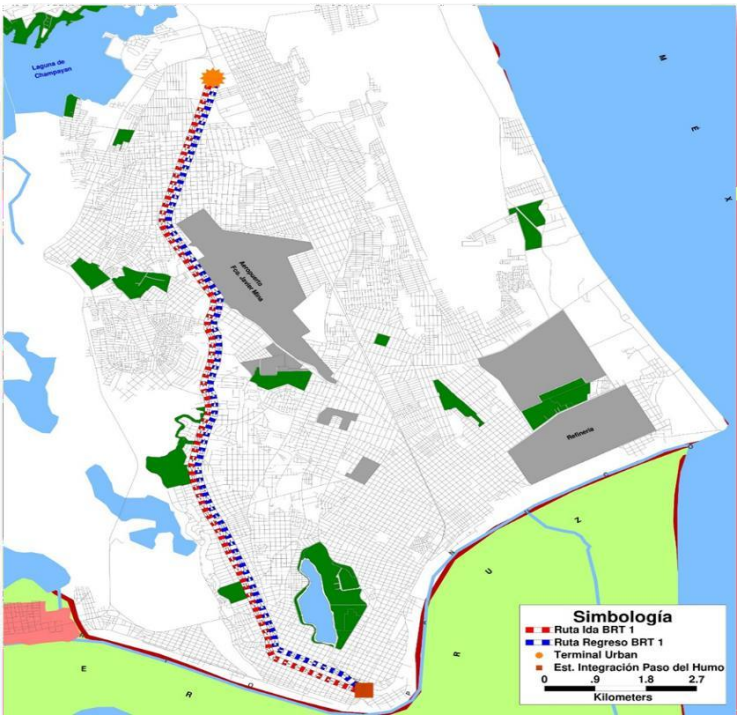
Ruta Troncal 1

Terminal Altamira - Estación Integración Paso del Humo (servicio Ordinario)

Condiciones operativas:

- Longitud Total: 31.3 km (ida y vuelta)
- Servicio a 33 estaciones
- Velocidad de operación: 21.6km/hr
- Frecuencia en HMD: 15 veh/hr
- Intervalo HMD: 4 minutos
- Tiempo de ciclo: 87 minutos
- Flota en operación: 23 Autobuses Padrón
- Flota de reserva: 2 Autobuses Padrón
- Flota total: 25 autobuses
- Carga máxima: 1,291 pasajeros
- Demanda diaria: 14,195 pasajeros
- Recorrido vehículo mes: 6,624km
- Recorrido vehículo anual: 79,482km

Imagen 64 Troncal 1 del SIT en la ZCTMA



Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

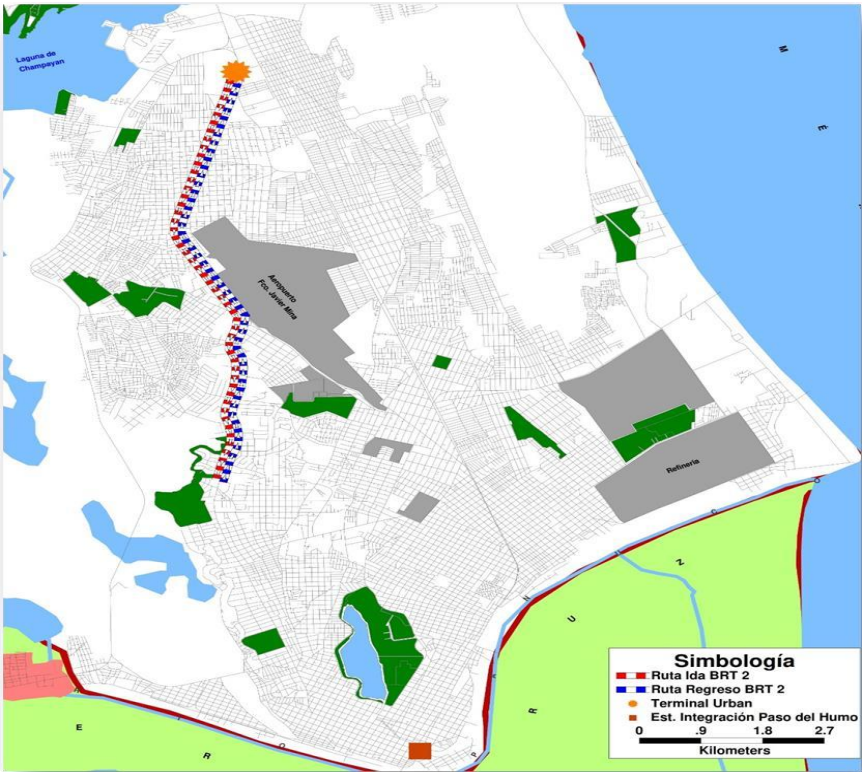
Ruta Troncal 2

Terminal Altamira - Retorno Agua Dulce (servicio Ordinario)

Condiciones operativas

- Longitud Total: 17.6 km (ida y vuelta)
- Servicio a 16 estaciones
- Velocidad de operación: 21.1km/hr
- Frecuencia en HMD: 13.3 veh/hr
- Intervalo HMD: 7 minutos
- Tiempo de ciclo: 50 minutos
- Flota en operación: 11 Autobuses Padrón
- Flota de reserva: 1 Autobuses Padrón
- Flota total: 12 Autobuses Padrón
- Carga máxima: 1,190 pasajeros
- Demanda diaria: 5,133 pasajeros
- Recorrido vehículo mes: 6,636km
- Recorrido vehículo anual: 79,633km

Imagen 65 Troncal 2 del SIT en la ZCTMA

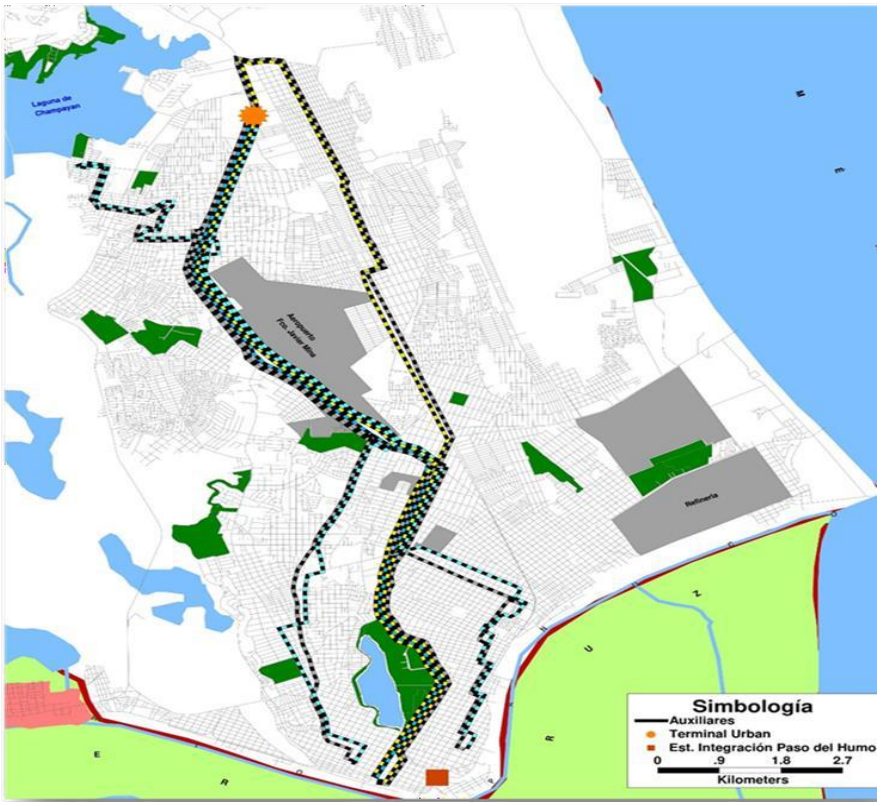


Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

Sistema de Rutas Auxiliares

- 4 rutas Auxiliares.
- Demanda: 37,222 pas/día.
- Flota: 87 Autobuses padrón (80 en operación y 7 en reserva).
- Longitud total de 136 km.
- Integración en Terminal Altamira y Estaciones intermedias.
- Circulan por el Corredor en el tramo de Carretera Tampico – Mante.
- Los vehículos tendrán puerta en ambos lados (izquierda para circular en el corredor) y derechas para circular en calle sin carril exclusivo.

Imagen 66 Rutas Auxiliares del SIT de la ZCTMA



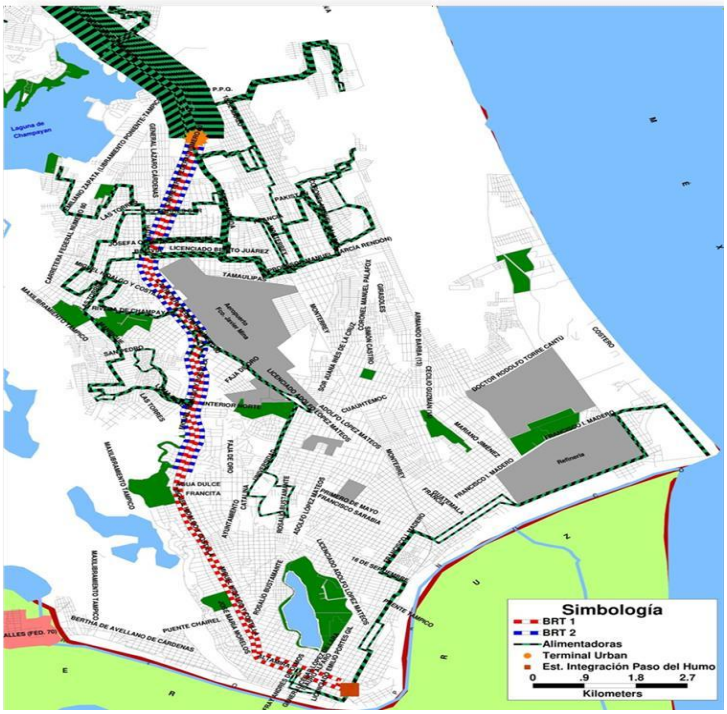
Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

Sistema de Rutas Alimentadoras

- 24 rutas Alimentadoras.
- Demanda 61,774 pas/día (la gran mayoría transborda a troncal o auxiliar).
- Flota: 223 unidades, de las cuales 117 son Autobuses convencional y 106 Microbuses (incluye 8% reserva).
- Longitud total de 640 km.

- Integración en Terminal Altamira y Estaciones intermedias.
- Alimentan a la terminal Altamira y estaciones intermedias a lo largo del corredor.
- Los vehículos tendrán puertas derechas para circular en calle sin carril exclusivo.

Imagen 67 Rutas Alimentadoras del SIT de la ZCTMA



Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

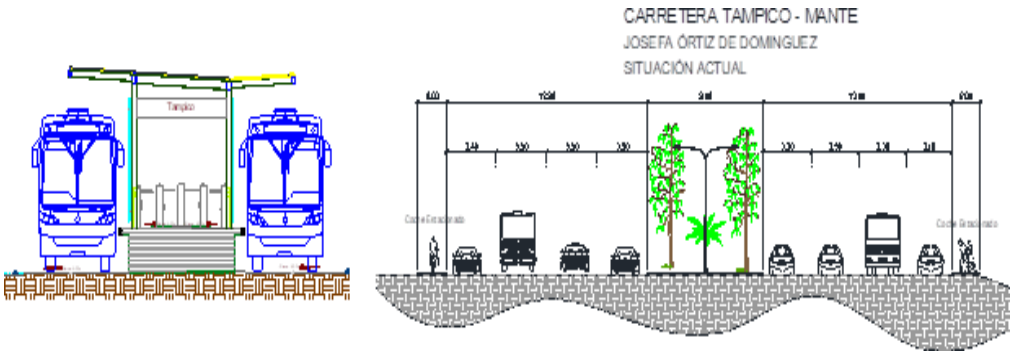
Las 30 rutas en su totalidad atenderán para el año de inicio de operaciones (2023) una demanda estimada de 118,323 pasajeros día.

Con respecto a los trabajos considerados en los 38 cruceros, estos consisten en la intervención de ingeniería de tránsito, tales como:

1. Reprogramación de fases y ciclos semafóricos por intersección en función del volumen de tránsito y la demora presentada de la intersección.
2. Programación de sincronización de intersecciones a lo largo del corredor con una velocidad de acuerdo con la vialidad (denominada Ola Verde).
3. Adecuaciones geométricas para permitir o eliminar algún giro de la intersección.
4. Eliminación de giros conflictivos, con preferencia al corredor (ejemplo vueltas izquierdas); estas deberán realizarse de manera indirecta en otra intersección a girando a través de la cuadra.
5. Posible restricción de tránsito pesado o con la definición de horarios establecidos para este tipo de transporte.

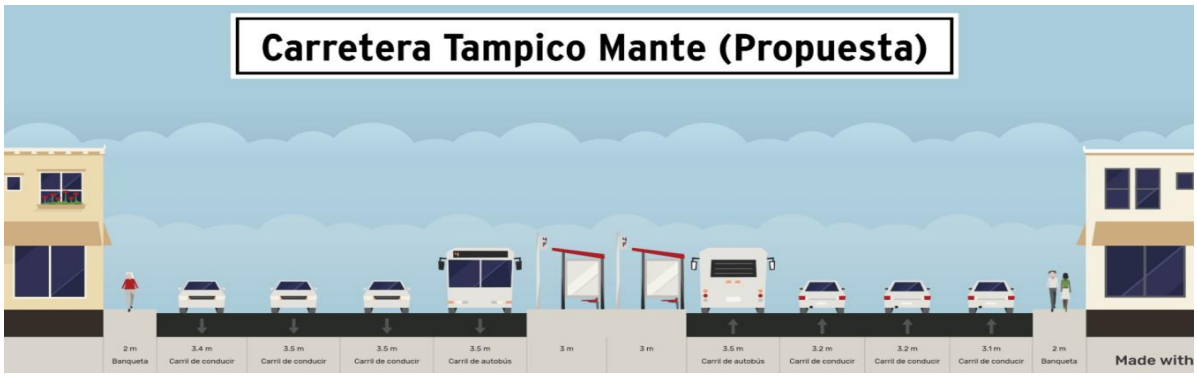
Secciones propuestas:

Imagen 68 Carretera Tampico-Mante (tramo Terminal Altamira – Av. Hidalgo)



Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

Imagen 69 Carretera Tampico-Mante



Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

Estaciones

- 28 Estaciones corredor Carr. Tampico Mante y Av. Hidalgo
- 6 Estaciones Par vial Calles Altamira y Álvaro Obregón

Imagen 70 Estaciones SIT de la ZCTMA



Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

Imagen 71 Estaciones corredor Carr. Tampico Mante y Av. Hidalgo

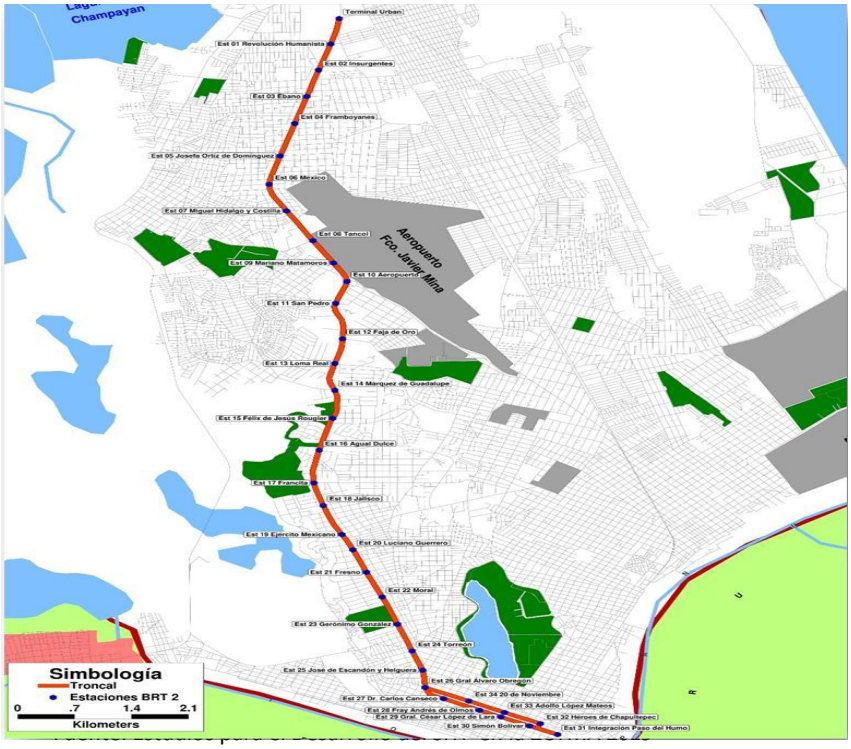


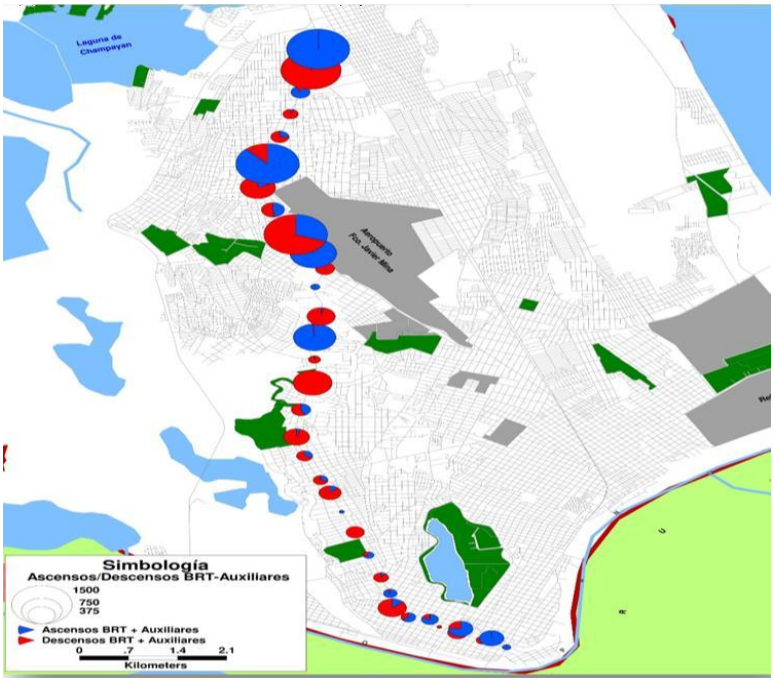
Tabla 144 Ascensos y Descenso en estaciones – Troncal

No.	Estación/ Terminal	Estaciones	Tipo de estación	Ascensos	Descensos
T1	Terminal	Terminal Altamira	Terminal	1,617	2
T2	Estación	Est Integración Paso del Humo	Terminal	50	1
1	Estación	Est 01 Revolución Humanista	Sencilla	31	1,466
2	Estación	Est 02 Insurgentes	Sencilla	185	18
3	Estación	Est 03 Ébano	Sencilla	10	128
4	Estación	Est 04 Framboyanes	Sencilla	47	139
5	Estación	Est 05 Josefa Ortiz de Domínguez	Sencilla	1,624	221
6	Estación	Est 06 México	Sencilla	105	482
7	Estación	Est 07 Miguel Hidalgo y Costilla	Sencilla	133	146
8	Estación	Est 08 Tancol	Sencilla	769	1,724
9	Estación	Est 09 Mariano Matamoros	Sencilla	878	72
10	Estación	Est 10 Aeropuerto	Sencilla	0	203
11	Estación	Est 11 San Pedro	Sencilla	55	2
12	Estación	Est 12 Faja de Oro	Sencilla	10	379
13	Estación	Est 13 Loma Real	Sencilla	802	11
14	Estación	Est 14 Márquez de Guadalupe	Sencilla	3	85
15	Estación	Est 15 Félix de Jesús Rougier	Sencilla	1	693
16	Estación	Est 16 Agua Dulce	Sencilla	88	114
17	Estación	Est 17 Francita	Sencilla	16	327

No.	Estación/ Terminal	Estaciones	Tipo de estación	Ascensos	Descensos
18	Estación	Est 18 Jalisco	Sencilla	46	105
19	Estación	Est 19 Ejército Mexicano	Sencilla	36	91
20	Estación	Est 20 Luciano Guerrero	Sencilla	31	231
21	Estación	Est 21 Fresno	Sencilla	16	4
22	Estación	Est 22 Moral	Sencilla	0	188
23	Estación	Est 23 Gerónimo González	Sencilla	46	24
24	Estación	Est 24 Torreón	Sencilla	15	119
25	Estación	Est 25 José de Escandón y Helguera	Sencilla	101	9
26	Estación	Est 26 Gral. Álvaro Obregón	Sencilla	55	349
27	Estación	Est 27 Dr. Carlos Canseco	Doble	83	42
28	Estación	Est 28 Fray Andrés de Olmos	Doble	3	15
29	Estación	Est 29 Gral. César López de Lara	Doble	34	180
30	Estación	Est 30 Simón Bolívar	Doble	29	65
31	Estación	Est 31 Héroes de Chapultepec	Doble	303	3
32	Estación	Est 32 Adolfo López Mateos	Doble	231	72
32	Estación	Est 33 20 de Noviembre	Doble	127	30

Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

Imagen 72 Ascensos y Descenso en estaciones - Troncal



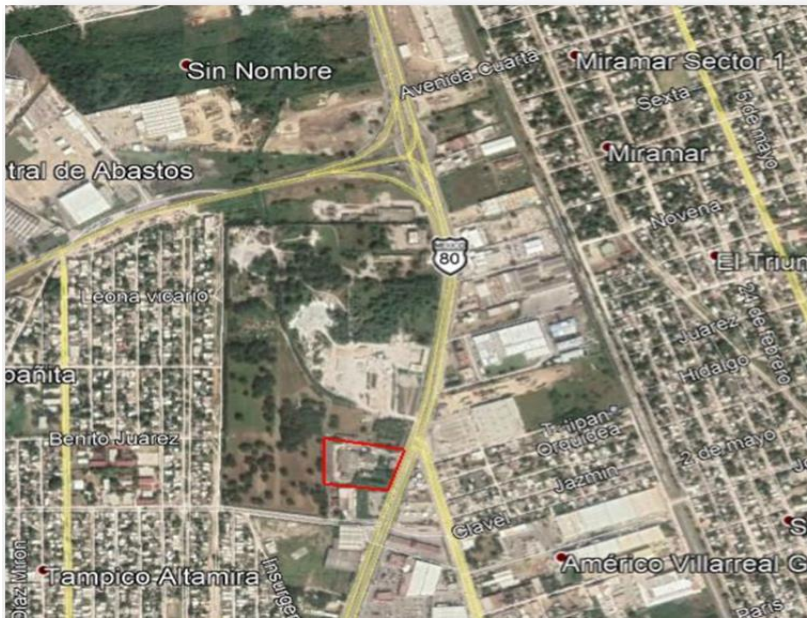
Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

Propuestas ubicación terminales y estaciones de integración

Área mínima de Terreno por Terminal:

- Altamira: 30,000m2 requeridos
- Paso del Humo: 5,000m2 requeridos

Imagen 73 Terminales y Estaciones de Integración Altamira



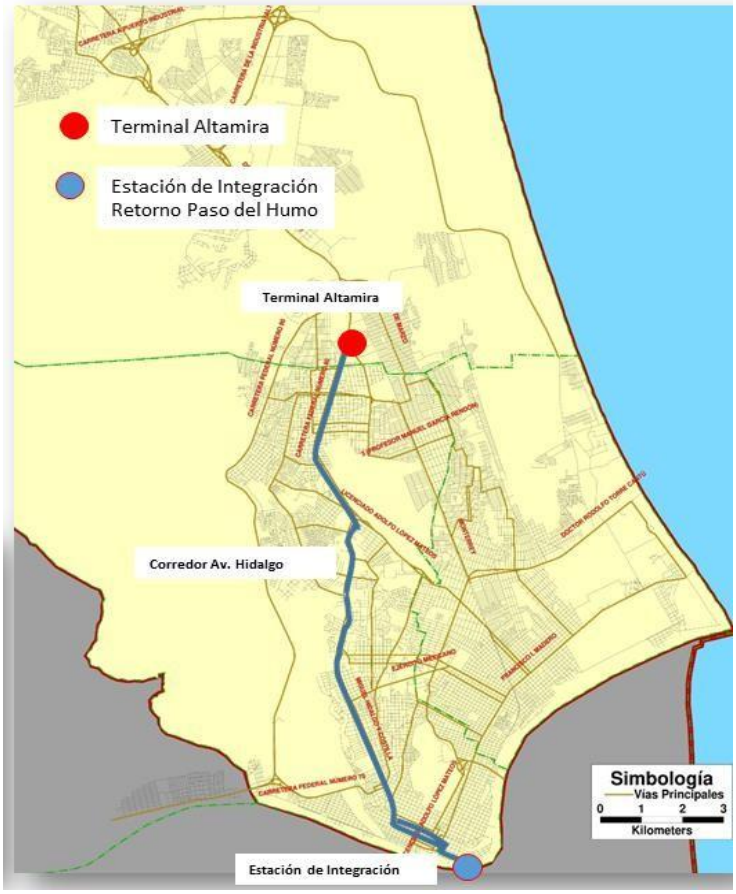
Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

Imagen 74 Terminales y Estaciones de Integración Paso del Humo



Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

Imagen 75 Terminales y Estaciones de Integración



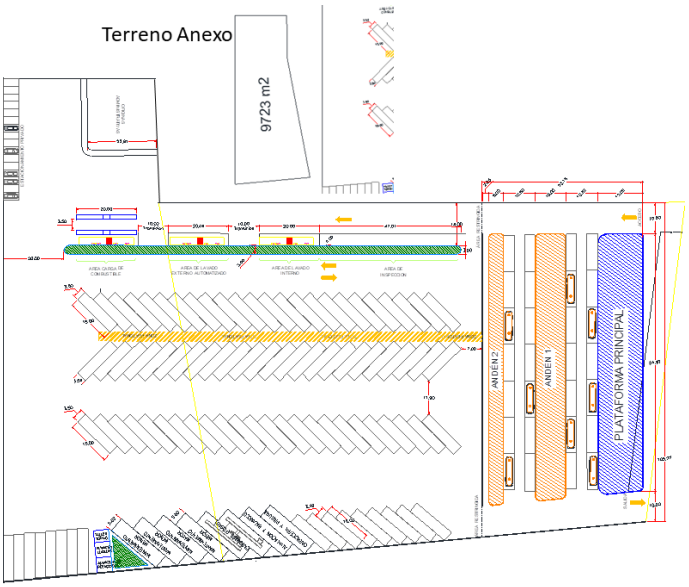
Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

Propuesta de *Lay Out* Terminal Altamira y Patios de Servicio

La Terminal Altamira cuenta con andenes:

- Anden 1. Ancho 15mts (Servicio a Troncales y Auxiliares)
- Andenes 2 y 3. Ancho 10 y 5mts (Servicio a Auxiliares y Alimentadoras)
- Los Patios de Servicio cuentan con:
  - ✓ Área de revisión rápida,
  - ✓ Área de lavado exterior e interior,
  - ✓ Recarga de combustible,
  - ✓ Áreas de mantenimiento mayor y menor,
  - ✓ Áreas de oficina,
  - ✓ Estacionamiento,
  - ✓ Cajones de estacionamiento para 110 autobuses.

Imagen 76 Terminal y Patios de Servicio



Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

Diseño del Sistema de Prepago y Monitoreo

La propuesta tecnológica para el Sistema Integrado de Transporte, está basada en la implementación de un sistema de recaudo centralizado, la puesta en marcha del sistema de gestión de flota y el funcionamiento del sistema de información al usuario.

El acceso al servicio de transporte a los usuarios se hará a través de una tarjeta inteligente sin contacto (TISC); se orientará respecto al empleo de los sistemas de información con los que contará el sistema de transporte público, tales como nuevo trazado de rutas, servicios, horarios, frecuencias y apoyo vía Call Center entre otros.

Concesionarios de Transporte. La implementación de un sistema de gestión de flota, implica que los nuevos operadores o concesionarios de transporte migren su estructura organizacional hacia el cumplimiento de la programación de la operación y que generen protocolos de comunicación, regulación y administración de las incidencias reportadas por el Centro de Control[4] .

EL sistema de recaudo considera los siguientes aspectos:

- **Minimizar el tiempo de acceso y pago del servicio de transporte:** La utilización de la tarjeta inteligente como medio de acceso electrónico para el pago de la tarifa minimiza el tiempo de

[4] La operación del Centro de Control podrá ser administrado por la entidad gestora responsable de la puesta en marcha del Sistema, o podrá estar a cargo del concesionario de transporte, o bien implementarse de manera conjunta entre los interesados.

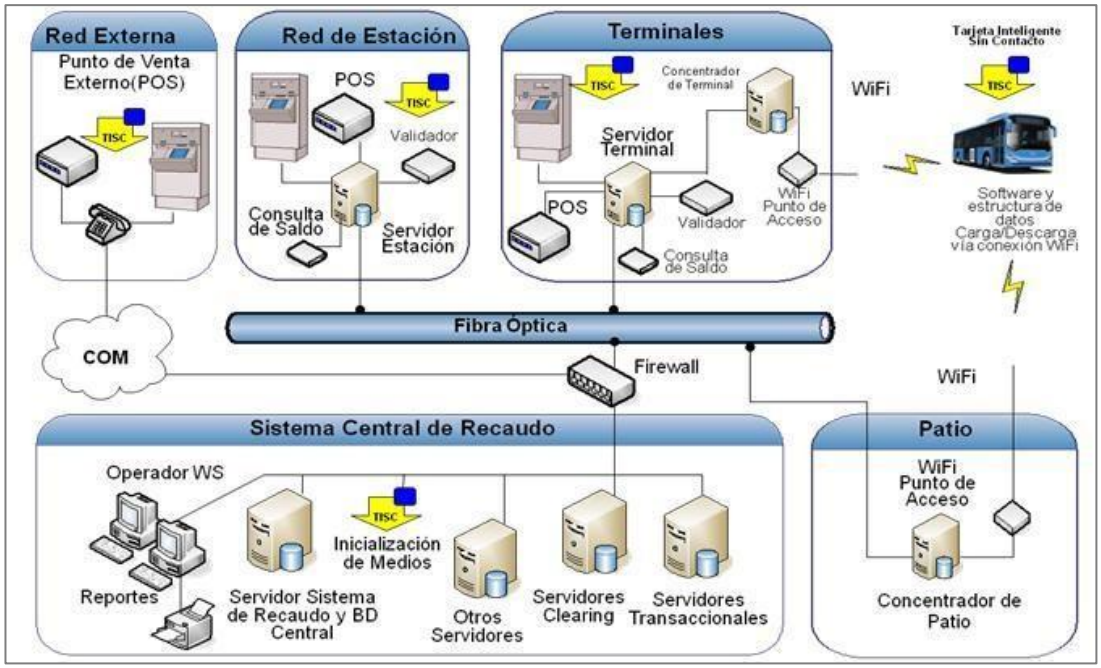
acceso a los autobuses troncales porque la operación de pago la hace el usuario anticipadamente en el momento de ingresar en las estaciones.

- **Garantizar la seguridad del dinero recaudado al menor costo posible:** con el uso de la tarjeta se elimina el manejo de efectivo a bordo de los autobuses y se transfiere esta actividad a las máquinas de recarga (taquillas) y puntos de venta.
- **Integración tarifaria y operativa para los diferentes servicios que operan en el sistema de transporte propuesto:** La información operativa sobre el punto, fecha y hora de abordaje puede ser almacenada en el interior del microchip del medio de acceso (TISC); con esta información, los demás validadores del sistema pueden establecer en forma automática y confiable el criterio aplicable a cada transbordo o reingreso al sistema, en función del esquema tarifario y políticas vigentes.
- **Minimizar el costo del sistema de prepago sobre la tarifa:** Se consideran las capacidades de integración aportadas por un sistema de recaudo electrónico, la eliminación de manejo de efectivo a bordo, y la capacidad de generación de estadísticas.
- **Canales de distribución eficientes:** Se facilita el ingreso del usuario al sistema, con una adecuada distribución de puntos de venta a lo largo del recorrido de las troncales atendidas para garantizar la accesibilidad al sistema de transporte.
- **Estimular el uso del sistema:** Calidad del servicio de transporte en términos de la regularidad del servicio, los menores tiempos de desplazamiento y la posibilidad de acceder a otros servicios con integración tarifaria.
- **Eficiencia operativa del recaudo de tarifas:** Controlar eficientemente y en tiempo real el ingreso de los recursos.
- **Sistema de recaudo confiable y seguro:** La segmentación de las actividades de pago (recaudo) y acceso al servicio (validación) reduce la informalidad del pago de la tarifa y centralizar la actividad del recaudo.
- **Garantizar la integridad, veracidad y disponibilidad permanente y oportuna de la información del sistema de recaudo:** El manejo de información en medios electrónicos y automatizados garantiza su confiabilidad.

Criterios de Diseño del sistema de recaudo

El Sistema de cobro o recaudo se define como una solución integrada e interoperable, capaz de soportar una estructura multimodal; el diseño garantiza interactuar en un futuro con los otros medios de transporte que se adopten en el área de influencia del sistema. El modelo conceptual describe las funcionalidades básicas y las características técnicas generales de la Plataforma Tecnológica del Sistema de Recaudo.

Imagen 77 Arquitectura del Sistema de Recaudo



Fuente: Elaboración propia

<u>Componentes del sistema de recaudo:</u>

A. Medios de Acceso: Uso de tarjetas inteligentes sin contacto como medio de acceso al sistema, con las cuales se permita al usuario la realización de viajes únicos o múltiples con transbordo virtual controlado y que soporte una amplia estructura tarifaria, tal como la propuesta a continuación.

B. Estructura Tarifaria: Modalidades básicas a través del medio de acceso con tarjeta inteligente.

C. Tipos de Tarjetas sin Contacto: Tipos de medios de acceso al sistema.

<u>Consideraciones sobre los componentes de hardware del sistema de recaudo</u>

Los componentes de hardware necesarios para implementar la solución de Recaudo integrado serán de tipo profesional, de gama media-alta, con precios competitivos, alto MTBF (tiempo medio entre fallas) y un ciclo de vida mínimo de 10 años en los principales componentes, para acompañar la vida útil de los autobuses sin necesidad de reinstalación o renovación forzada por obsolescencia de los componentes principales en este plazo.

<u>Barreras de control de acceso (Torniquetes) en estaciones y terminales:</u> *Canalizan* el flujo de pasajeros para permitir la validación organizada del medio de pago y dificultar el acceso fraudulento a la zona paga del sistema. Los gabinetes externos serán construidos en acero inoxidable AISI 304 de 1.5 mm de espesor

mínimo, lijados longitudinalmente en la cara exterior; tendrán tres (3) brazos, fabricados en acero inoxidable AISI 304 con un diámetro mínimo de 35 mm y con las puntas redondeadas.

Imagen 78 Barreras de control en Estaciones





Fuente: Elaboración propia

Características Específicas de las Barreras (Garitas) para Personas con Movilidad Reducida (PMR) en Estaciones y Terminales

Estas barreras deberán contar con dispositivos de validación en ambos sentidos de entrada. Esta se mantendrá permanentemente bloqueada y será liberada solamente al presentarse una tarjeta especial, que identificará que el portador es una persona con movilidad reducida.

Imagen 79 Barreras de Control (PMR) - Garitas





Fuente: Elaboración propia

Barreras de Control de Acceso en Autobuses

Tienen las mismas funcionalidades de las barreras para las estaciones y terminales, pero deberán poseer un mueble de dimensiones menores dadas las restricciones de espacio encontradas a bordo de los autobuses, deben estar diseñadas para operar bajo las condiciones de vibración que son características de un vehículo de transporte de pasajeros. Estas barreras podrán ser de forma de torniquete o de control de acceso a través de barras o cuenta cráneos, la finalidad principal es tener un excelente control sobre los usuarios que abordan las unidades y los ingreso, con ello reducir las evasiones de pago y los fraudes.

Imagen 80 Barreras de Control en Autobuses





Fuente: Elaboración propia

Validadores de los Medios de Acceso al sistema en Estaciones, Terminales y Autobuses: verificar la validez y originalidad de los medios de acceso al sistema y de las condiciones de seguridad asociadas.

Imagen 81 Tipos de validadores



En Estación



En Terminal



En Autobús

Fuente: Elaboración propia

Terminales de venta y recarga de tarjeta en los puntos de venta

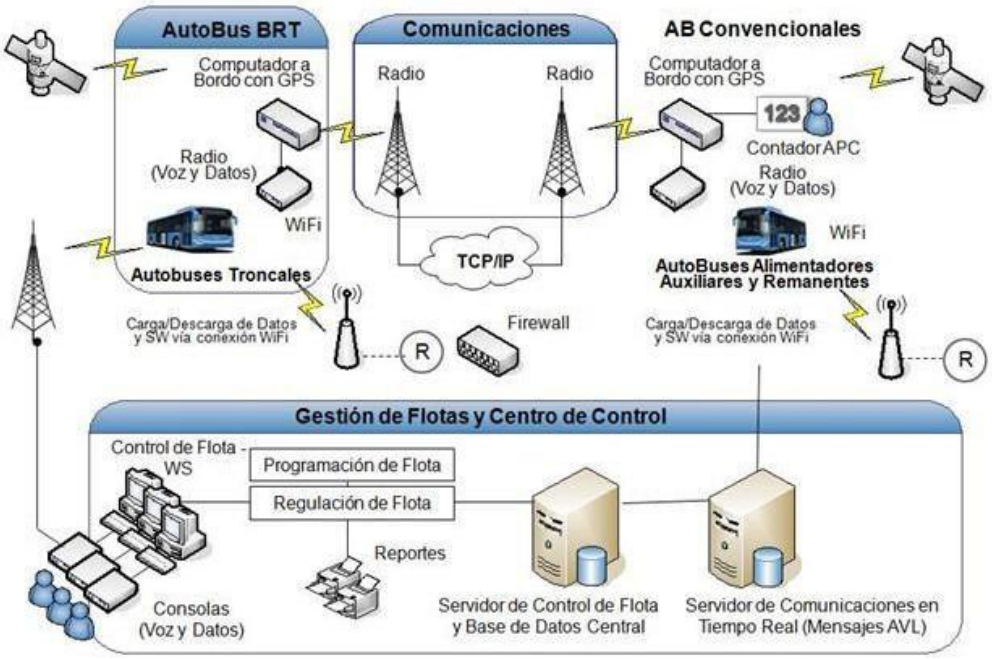
Dispositivos para la carga inicial, recarga y venta de los medios de acceso al sistema, cuentan con mecanismos de seguridad, autenticación y robustez necesarios para garantizar la carga segura de los medios de acceso. Equipos asistidos por operador, destinados a las Taquillas del Sistema; Equipos asistidos por operador, destinados a los Puntos de Venta Externos, y Equipos de venta automáticos destinados a trabajar en modo de autoservicio en sitios públicos de alta circulación y demanda.

Concentradores de Patio para Descarga Inalámbrica de Información de Autobuses

Los concentradores de Patio se destinan a la carga y descarga inalámbrica de la información operativa relacionada con los autobuses del Sistema.

Equipo de Gestión y Monitoreo (Sistema de Control y Gestión): Un sistema de control y gestión de flota debe alimentar la información de todos y cada uno de los servicios previamente programados en función del flujo de pasajeros específico previsto para cada día y horario. Debe monitorear automáticamente y en tiempo real la ejecución del servicio que está prestando cada autobús en su ruta, con base en la información de posición que envían las unidades lógicas equipadas con GPS instaladas a bordo de cada Autobús.

Imagen 82 Arquitectura del Sistema de Control de Flota



Fuente: Elaboración Propia

A. Criterios de diseño para el sistema de gestión y control de flota

Los componentes necesarios para implementar la solución de control de flota serán de tipo profesional, de gama media-alta, con precios competitivos, alto MTBF (tiempo medio entre fallas) y un ciclo de vida mínimo de 10 años en los principales componentes, para acompañar la vida útil de los autobuses sin necesidad de reinstalación o renovación forzada por obsolescencia de los componentes principales en este plazo. Incluye los subsistemas de programación y gestión y control de flota. Este sistema deberá permitir a los operadores del Ente Gestor monitorear, controlar y realizar aspectos operativos.

El Sistema de Administración y Control de Flota operará con funcionalidad de geo-localización GPS y permitirá el establecimiento de comunicaciones bidireccionales entre el Centro de Control y los conductores de los autobuses del sistema para permitir la regulación y seguimiento de la operación en tiempo real.

B. Centro de Control del Sistema de Gestión y Control de Flota

Los equipos destinados a este Centro consideran una arquitectura Blade Server y están dimensionados para atender procesos de misión crítica; cuyas características consideran la capacidad en disco, memoria y velocidad de procesamiento; la expansión progresiva del sistema; mecanismos de generación de copias de respaldo que permitan guardar en medio externo la totalidad de la información generada por el sistema y deberá contar con equipos de soporte ininterrumpido de energía (UPS) para 30 minutos y un grupo electrógeno que permita operarlos de forma continua durante un mínimo de 24 horas adicionales sin interrupción del servicio.

C. Unidad Lógica a bordo de los Autobuses Troncales

Contiene la capacidad de procesamiento embarcado necesaria para administrar la información generada por los dispositivos a bordo, gestionar las comunicaciones entre ellos y con el Centro del Control, administrar la seguridad del sistema y controlar el estado de los demás dispositivos a ella conectados.

D. Consola del Conductor

La consola del Conductor a bordo del autobús, es parte complementaria de la unidad lógica debe permitir que el conductor se identifique frente al sistema para que éste lo reconozca como conductor programado y autorizado para operar el autobús; introducir información en el sistema, y solicite la puesta en marcha de algunas de sus funciones.

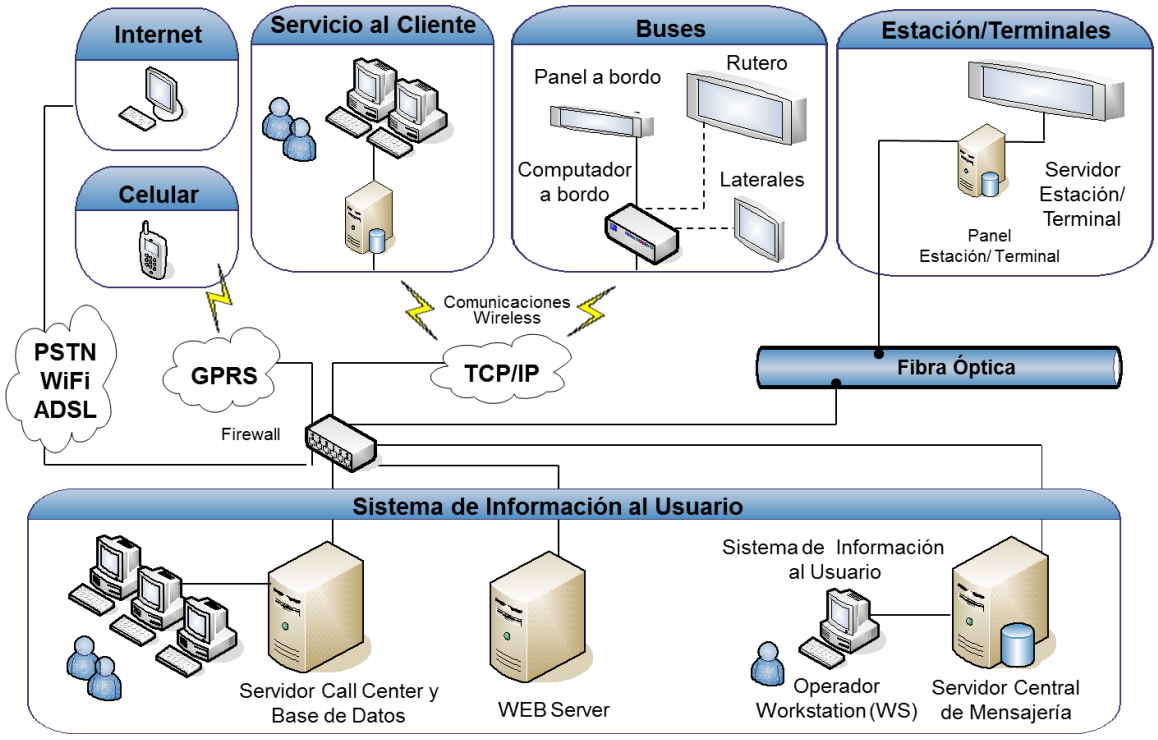
E. Sistemas Auxiliares de Gestión y Control (APC)

Para efectos de auditoría y control de la posible evasión en el pago de la tarifa en los autobuses alimentadores, generada por el ingreso indebido de personas por las puertas posteriores, se puede considerar la opción de implementar contadores automáticos bidireccionales de pasajeros (APC) en las puertas de acceso traseras de los autobuses alimentadores.

Sistema de Información al usuario

El Sistema de información al usuario se definirá de modo que permita a los pasajeros del sistema recibir y obtener información continuamente actualizada sobre rutas, servicios disponibles, tiempos asociados de llegada de los servicios, puntos de parada y otros mensajes operacionales directamente relacionados con el sistema, generados por las autoridades de transporte y/o los operadores. Esta información deberá poder ser desplegada en autobuses, estaciones y terminales.

Imagen 83 Arquitectura del Sistema de Información al Usuario



Fuente: Elaboración propia

A. Centro de Control del Sistema de Información al Usuario

El Centro de Control del Sistema de Información al usuario deberá contar con las herramientas de software y hardware necesarias para controlar y comandar los paneles de información que se instalen en las Estaciones, Terminales y Autobuses del sistema.

B. Paneles de Información al Usuario en Estaciones y Terminales

Se destinan para desplegar la información predictiva y de utilidad general destinada a los pasajeros que se encuentra esperando la llegada de los autobuses que prestan los servicios en las vías troncales.

C. Paneles de Información al Usuario a bordo de los Autobuses

Se destinan a desplegar la información de próxima parada y de utilidad general destinada a los pasajeros que se encuentran a bordo de los vehículos y deberán estar diseñados para trabajar en ambiente vehicular.

D. Sistema de Información al Usuario vía WEB y Celular

Permitirá a los usuarios acceder a la información sobre las rutas, servicios, frecuencias, horarios, estadísticas generales del sistema, estado actual del sistema y demás información relevante derivada de la operación del sistema que el Organismo de Gestión determine.

Telecomunicaciones

A. Sistema de radiocomunicaciones inalámbricas de voz y datos

La plataforma de comunicaciones móviles permite el intercambio de información en forma de voz y datos entre los elementos de la infraestructura móvil (vehículos y personas) y el Centro de Control.

B. Solución de comunicaciones fijas

Para las comunicaciones fijas entre Estaciones, Terminales, Patios y el Centro de Control, el proyecto deberá colocar a disposición del Concesionario una red de ducterías adecuada para la instalación de fibra óptica.

C. Comunicaciones Comerciales

Para las comunicaciones fijas entre los Puntos de Venta Externos y el Centro de Control el Concesionario podrá utilizar la infraestructura existente ya desplegada por los operadores comerciales de telecomunicaciones tales como fibra óptica, líneas ADSL o redes inalámbricas celulares como GPRS.

Trabajos considerados para los 38 cruceros

Obras de adecuación de banquetas en el entorno del paradero del autobús, intervención para la habilitación de cruces seguros y dispositivos de regulación de la circulación con la modernización de equipamiento; se intervendrá cada cruce de manera integral, dotándolo de tecnología equipamiento urbano e infraestructura enfocada al transporte público, lo cual estará en contexto con la señalización horizontal y vertical.

Pasos peatonales para mejorar accesibilidad universal a nivel entre vialidad y banqueta tramos peligrosos y en paradas de alta concentración de usuarios.

Se harán modificaciones físicas a las banquetas de las paradas designadas de los corredores principales de transporte público. Estas intervenciones consisten en ampliación del área peatonal (banqueta), y reemplazo de la carpeta actual por concreto.

Considera la instalación de señalamiento preventivo e informativo en las paradas de transporte público de los corredores principales del sistema; esto para ubicar el lugar exacto de paradas (cajón para autobús), dirección de carriles.

Especificaciones Técnicas:

Forjado rampa para paso peatonal de 2 mt de desarrollo en ambos lados de 0.00 a 0.15 cm visibles, altura de paso peatonal 25 cm (15 cm visibles y 10 bajo el nivel de pavimento) con concreto de f'c=200 kg/cm2 de revenimiento 12 y refuerzo de acero no. 3 @ 20 cm ambos sentidos y fibra adicional con acabado integral de concreto estampado en color amarillo en las rampas incluye: cortes para juntas @ 2.00 mt y cimbra en los costados.

1. Descripción general de las obras inducidas sobre la troncal del proyecto (114,800m2), cabe precisar que estas obras se derivan por afectar, con la ejecución del proyecto, los servicios ya existentes:

a) Obras hidráulicas:

- ✓ De abastecimiento de agua potable (red de tuberías, bombeo local, y relocalización de tomas).
- ✓ De saneamiento, tales como drenaje (transversal y longitudinal), alcantarillas, y registros.

b) Obras de electrificación y de suministro de energía eléctrica, tales como relocalización de postes y transformadores para uso comercial y doméstico.

c) Obras de suministro de gas natural tanto comercial como residencial, tales como relocalización y reconfiguración de la red de tuberías.

2. Alumbrado público:

    a. Instalaciones necesarias para la electrificación de terminales y estaciones tales como el tendido subterráneo de ductos y cableado.

3. Estación de suministro de combustible:

    El componente “estación de suministro de combustible” se encuentra contemplado en las instalaciones a desarrollar en la terminal de integración norte en la zona de Altamira, dentro de los patios de encierro y talleres de mantenimiento de las unidades de transporte público. Sus características básicas son las siguientes:

        a. Superficie de 400 metros cuadrados.
        b. Tanque de almacenamiento subterráneo de Diesel de 20,000 lts.
        c. 2 módulos equipados cada uno de ellos con 2 bombas despachadoras de combustible.
        d. Estructura para el montado de cobertizo de la estación de suministro.
        e. Instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias y de seguridad operacional.

    La estación de suministro de combustible será desarrollada en estricto apego a lo que dispone la normatividad aplicable en materia de manejo de hidrocarburos y de protección civil; lo anterior para garantizar un funcionamiento adecuado y seguro.

b) Alineación estratégica

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Dentro del primer eje general del Plan I.- POLÍTICA Y GOBIERNO se encuentra el objetivo: Cambio de paradigma en seguridad, del cual se desprende que la estrategia nacional de seguridad pública cuenta con varios objetivos, dentro de los cuales encontramos el garantizar empleo, educación, salud y bienestar, mediante la generación e inversión de infraestructura de carreteras, entre otras.

De igual manera, dentro del eje general III. ECONOMÍA, se encuentra el objetivo: Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo, del cual se desprende que una de las tareas centrales del gobierno federal es el fomentar la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura. Asimismo, tiene como uno de sus objetivos dentro del citado eje general III, el garantizar la salud y bienestar, mediante la generación e inversión de infraestructura.

Por lo anterior, con la implementación del Sistema Integrado de Transporte en la Zona Conurbada de Tampico – Madero – Altamira, Tamaulipas (Proyecto), se contribuirá con el cumplimiento de los citados ejes del Plan Nacional de Desarrollo, ya que el mismo será un factor importante en la generación de empleo y en garantizar la salud y el bienestar mediante la generación de infraestructura.

En efecto, el proyecto comprende la inversión en infraestructura para la construcción de un sistema integrado de transporte que permitirá la reducción de la emisión de gases y consigo la mejora en el aire, ya que el proyecto ayudará a disminuir la utilización de los automóviles particulares y a mejorar su bienestar, en virtud de que los ciudadanos encontrarán un medio de movilidad con una disminución considerable en los tiempos de desplazamiento y en la longitud de sus recorridos.

Asimismo, la infraestructura que se desarrolle con el proyecto podrá reducir el volumen de emisiones, como consecuencia de la mejora en la velocidad comercial, estimándose reducciones en Hidrocarburos no quemados

Cabe resaltar que con la modernización del transporte público se contribuirá a un mayor flujo turístico, gracias a la facilidad que encontrarán los usuarios para poder trasladarse de un punto a otro, sin la necesidad de tomar diversos medios de transporte que resultan lentos y confusos, con lo cual se logrará la reactivación económica, y por ende se logrará dar cumplimiento al desarrollo económico y el bienestar, los cuales forman parte de los ejes generales del Plan Nacional, y al eje transversal III.- Territorio y desarrollo sostenible.

Por lo anterior, se considera que el Proyecto Sistema Integrado de Transporte en la Zona Conurbada de Tampico – Madero – Altamira, Tamaulipas se encuentra totalmente alineado al Plan Nacional de Desarrollo ya que su implementación contribuye al cumplimiento de sus objetivos, específicamente respecto de los ejes del Plan a que se ha hecho referencia, como lo es el garantizar la salud y bienestar, mediante la generación e inversión de infraestructura.

Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024

El proyecto propuesto también se contextualiza y alinea al Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes, específicamente en el punto 6. Estrategias prioritarias y acciones puntuales:

La transformación del país hacia un desarrollo equitativo e incluyente depende en gran medida del acceso a un transporte seguro, ágil y oportuno, y a una conectividad eficiente y suficiente, que son base del crecimiento económico al ofrecer los medios para movilizar y controlar todos los bienes e insumos que se requieren para la producción y el consumo, y como detonadores del crecimiento regional. Son, además, los medios de acceso a los servicios de educación, salud y cultura, así como a las fuentes de empleo.

Objetivo prioritario 2: Contribuir al desarrollo del país mediante el fortalecimiento del transporte con visión de largo plazo, enfoque Regional, multimodal y sustentable, para que la población, en particular en las regiones de menor crecimiento, cuente con servicios de transporte seguros, de calidad y cobertura nacional.

Estrategia prioritaria 2.5 Diseñar e implementar las acciones que garanticen la calidad del servicio, la inclusión de los grupos vulnerables y la sustentabilidad del transporte.

Acción puntual:

2.5.3 Fomentar, en coordinación con las entidades federativas, municipios y, en su caso, alcaldías, la construcción de sistemas de transporte colectivo/masivo con conectividad al transporte, para facilitar el transporte de quienes viven en zonas metropolitanas y que enfrentan largos trayectos de traslado.

Plan Estatal de Desarrollo de Tamaulipas 2016-2022

Dentro primer eje estratégico I.- Seguridad Ciudadana, se encuentra el apartado del Buen gobierno, señala lo siguiente:

1.12.1.- Objetivo: Optimizar el funcionamiento de las áreas de gobierno responsables de proporcionar diversos servicios a la ciudadanía.

Estrategia: Llevar a cabo el ordenamiento y sistematización de la actividad del gobierno en materia de transporte, registro civil y catastral.

Líneas de acción:

1.12.1.5.- Modernizar, ordenar y regular el transporte público de carga y de pasajeros.

El eje estratégico II.- Bienestar Social, se encuentra el apartado de Apropiación del espacio público, el cual tiene:

2.8.1.- Objetivo: Aplicar una estrategia integral de apropiación del espacio público para la reconstrucción del tejido social y la atención social de las diferentes formas de violencia. Esta estrategia está encaminada a construir comunidades, utilizando la infraestructura deportiva, cultural, artística, social y recreativa para realizar actividades que permitan la convivencia pacífica y armónica de las personas y así generar paz.

Estrategia: Diseñar un orden urbano que promueva relaciones sociales más equitativas y que coadyuve a erradicar la marginación y pobreza, haciendo accesibles a todos los tamaulipecos los servicios, infraestructura y espacios públicos necesarios para su desarrollo y para una mayor cohesión social, además de permitir la programación de actividades deportivas, recreativas, artísticas y culturales.

Líneas de acción

2.8.1.9.- Lograr el desarrollo de ciudades y comunidades sostenibles, mediante el incremento, rehabilitación y conservación de la infraestructura pública de las ciudades y comunidades tamaulipecas.

Por lo que hace al eje estratégico III.- Desarrollo Económico Sostenible, se encuentra el apartado de Energía y medio ambiente, el cual tiene:

3.5.1 Objetivo: Impulsar políticas sustentables de protección y conservación del medio ambiente y aprovechamiento de los recursos naturales.

Estrategia: Mantener el equilibrio del medio ambiente, impulsando políticas y acciones que fomenten la disminución de contaminantes y el desarrollo sustentable.

Líneas de acción

3.5.1.13.- Instrumentar un programa de modernización del transporte público

Finalmente, dentro del cuadro 2. Agenda 2030 ONU, se encuentran los objetivos de desarrollo sostenible, estableciendo en su objetivo número 11.- Ciudades y comunidades sostenibles lo siguiente:

Ciudades y comunidades sostenibles, encuentra correlación con líneas de acción del Plan Estatal de Desarrollo, en materia de vivienda, transporte público y, muy especialmente, con la apropiación de espacios públicos. Para avanzar en el cumplimiento de este Objetivo de Desarrollo Sostenible, se propone la realización de acciones de construcción, remozamiento y equipamiento de vivienda, impulsar la modernización del transporte público (sustitución de unidades viejas) como un medio para optimizar la movilidad de las personas y reducir el impacto ambiental por el consumo de combustibles.

Por lo cual el presente Plan Estatal se encuentra perfectamente alineado con los objetivos del proyecto a desarrollar en los municipios de Tampico, Ciudad Madero y Altamira, ya que el Plan tiene dentro de su primer y tercer eje estratégico, líneas de acción para la modernización del transporte público como un medio para optimizar la movilidad de las personas, por lo que con el desarrollo del proyecto se obtendrán grandes beneficios para el Estado de Tamaulipas, ya que ayudaría a agilizar los tiempos de desplazamiento de los ciudadanos fijando rutas que aminoran la longitud de los puntos de conectividad dentro del municipio y ello contribuirá a la reducción de la utilización de unidades particulares.

De igual forma, el proyecto se encuentra en completa armonía con el eje estratégico II, ya que con el desarrollo del proyecto se obtendrán beneficios como el ahorro por la reducción de costos de operación vehicular de las unidades de transporte público y la reducción del valor social del tiempo de los usuarios del transporte público.

Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Tampico, Tamaulipas 2018-2021

Dentro del segundo eje rector **Desarrollo y Gestión Urbana Sostenible**, tiene como objetivo lograr que Tampico se oriente hacia un modelo urbano sustentable, que promueva la conservación y mejoramiento de los recursos naturales mediante la generación de infraestructuras y servicios públicos que satisfagan las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones e incorporando a la ciudadanía en la toma de decisiones respecto a la planeación urbana.

Por lo que dentro de las estrategias para lograr sus objetivos se encuentran las siguientes estrategias, mismas que se encuentran relacionadas con el Proyecto.

1, Planeación y crecimiento urbano ordenado, el cual busca realizar una planeación urbana eficiente y contar con el marco jurídico necesario para lograr un desarrollo urbano ordenado y sustentable.

Líneas de acción.

1.1 Desarrollar, actualizar, implementar y hacer cumplir planes, programas y reglamentos del desarrollo urbano y ordenamiento territorial para normar el crecimiento, la conservación y la consolidación del territorio del municipio, acorde con la legislación federal y estatal en la materia, entre ellos:

- El Reglamento Municipal de Desarrollo Sustentable
- El Plan de Ordenamiento Ecológico del municipio
- El Programa de Desarrollo Urbano del Centro Histórico
- El Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Tampico

1.5 Diseñar, desarrollar y habilitar procesos de formación y certificación de inspectores de obras y nuevas edificaciones para garantizar el control de calidad y la seguridad física y patrimonial de la ciudadanía.

7. Medio ambiente, busca asegurar la participación de los diferentes sectores de la sociedad y del gobierno en programas de preservación del medio ambiente para el bienestar en la ciudadanía, mediante el fomento de la educación ambiental y la planeación de acciones que permitan vivir en armonía con el entorno natural y la biodiversidad.

Líneas de acción

7.1 Realizar acciones que promuevan la protección al ambiente y el cumplimiento de los ordenamientos ecológicos vigentes para mejorar la calidad de vida.

7.5 Vigilar en los planes y programas de desarrollo urbano que se cumpla con la normatividad del uso del suelo para conservar y preservar el medio ambiente.

8. Transporte público, el cual busca mejorar la calidad del transporte público, conseguir que sea más atractivo para la ciudadanía y para el impulso de nuevas prácticas de la movilidad social.

Líneas de acción

8.1 Gestionar proyectos estratégicos de movilidad para conectar los municipios colindantes a Tampico.

8.2 Diseñar, ampliar y simplificar una red de transporte público sensible a la demanda, mediante la mejora en la frecuencia, tiempos de traslado y las horas de funcionamiento.

8.3 Modernizar y mejorar la infraestructura que da soporte al transporte público, tales como el diseño y habilitación coordinada de paradas de autobuses y taxis con asientos y cubiertas para el sol, así como con información sobre rutas, horarios de circulación.

8.4 Mejorar la seguridad y la accesibilidad de todas las personas, especialmente la de las personas con necesidades especiales, como sistemas de ayuda visual o avisos sonoros o botones de pánico.

8.5 Diseñar, desarrollar y habilitar procesos de formación, capacitación y profesionalización para las/los conductores de transporte público para que brinden un servicio de calidad, apegado al respeto de los derechos humanos, la equidad y la inclusión social.

8.6 Actualizar permanentemente el padrón de las rutas y concesionarios de transporte público que prestan el servicio de transporte público en el municipio.

8.7 Establecer análisis permanentes de la movilidad de la población en transporte público para proponer rutas que cubran la demanda.

9. Vialidades expeditas y bacheo, el cual busca establecer un sistema de mantenimiento, preparación, conectividad y señalética de calles de acuerdo al marco normativo.

Líneas de acción

9.4 Diseñar procesos de mejora y conectividad carretera.

De igual forma dentro del cuarto eje rector **Consolidación Productiva**, tiene como objetivo lograr que Tampico se convierta en una urbe competitiva, atractiva al talento y a la inversión. Una ciudad donde sus habitantes emprendan y desarrollen sus capacidades productivas, donde el Gobierno Municipal y los diversos sectores sociales suman esfuerzos a favor de las MIPyMES, y las empresas locales cuenten con el entorno y el marco regulatorio adecuado para detonar sus potencialidades.

Por lo que dentro de las estrategias para lograr sus objetivos se encuentran las siguientes estrategias, mismas que se encuentran relacionadas con el Proyecto.

2. Mayor inversión pública y privada, el cual busca promover en conjunto con el Gobierno Federal y Estatal el impulso del municipio como un centro de atracción de inversión productiva, pública y privada, así como promover el desarrollo del comercio interno y regional.

Líneas de acción

2.4 Consolidar el proyecto estratégico para promover entre inversionistas nacionales e internacionales los sectores estratégicos e innovadores del municipio de Tampico.

Del análisis del Plan Municipal, se establece que el proyecto se encuentra alineado con los objetivos, se contempla la necesidad de mejorar la calidad del transporte público, conseguir que sea más atractivo para la ciudadanía y para el impulso de nuevas prácticas de la movilidad social, mediante el diseñar, ampliar y simplificar una red de transporte público sensible a la demanda, mediante la mejora en la frecuencia, tiempos de traslado y las horas de funcionamiento, tal y como lo ofrece el Proyecto del sistema integrado de transporte (BRT).

Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Ciudad Madero, Tamaulipas 2018-2021

Entre las actividades que realiza el municipio se encuentran los servicios de alumbrado público, recolección de basura, parques y jardines, drenaje y alcantarillado, **tránsito y vialidad**, pavimentación de calles, seguridad pública, espacios y actividades deportivas, actividades culturales y recreativas, entre otras.

Por lo que dentro del **eje 2, Municipio seguro y con orden vial.**

Meta 2.1 Desarrollar un sistema vial eficiente, seguro y que sea supervisado por personal operativo capacitado y equipado para servir con honestidad y profesionalismo a la ciudadanía.

Programa 2.1.1 Programa de Fortalecimiento Institucional.

Línea de acción 2.1.1.1 Atender eficientemente las demandas viales de los ciudadanos mediante el mejoramiento de las capacidades humanas, técnicas y de materiales de la corporación, lo que permitirá la correcta administración, operación y mantenimiento del sistema vial del municipio. Duración del programa Anual.

Meta 2.3 Establecer un eficiente Sistema Vial con vías principales y corredores urbanos modernizados para la seguridad de la población, realizado los proyectos requeridos para su integración urbana.

Programa 2.3.1 Programa de Equipamiento y Mantenimiento Vial.

Línea de acción 2.3.1.1 Mejorar la Infraestructura vial del municipio con la actualización de los dispositivos de control del tránsito, tanto de señales y la aplicación de pintura, así como el uso de tecnología para el equipamiento de semáforos para el correcto uso de las vialidades.

El eje de trabajo **5, Municipio con obras públicas y desarrollo urbano responsable y sustentable**, contempla las siguientes metas.

Meta 5.2 Realizar gestiones ante distintas instancias para lograr la apertura de 8 km. de nuevas vialidades.

Programa 5.2.1 Ampliación o modernización del sistema vial municipal.

Línea de acción 5.2.1.1 Creación de nuevas vialidades y modernización de aquellas que requieren condiciones técnicas que incrementen su eficiencia.

Una vez analizado el plan, se determina que el proyecto se encuentra alineado, específicamente dentro de los ejes dos y cinco del Plan Municipal, toda vez que con el desarrollo del Proyecto ayudará a reducir los tiempos de traslado, mediante la implementación de mejoras en la infraestructura vial del municipio, de la misma forma que se contribuirá con la disminución del parque vehicular, ya que resultara más lento y costoso que el utilizar el nuevo sistema de transporte público que se pretende implementar en el municipio.

Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Altamira, Tamaulipas 2018-2021

Dentro del primer eje **Seguridad Ciudadana,** va encaminado a la seguridad pública y prevención de conductas antisociales, vialidad y transporte, por lo que lo referente a la vialidad y transporte se pretende Implementaremos el Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable de Altamira, fundamentado con estudios diagnósticos de la situación actual de los conflictos viales y la desarticulación de movilidad en los

centros poblacionales de nuestra ciudad. Para ello impulsamos se impulsa proyectos específicos como las obras de infraestructura, mejoramiento y adecuación de vialidades que incluye la pavimentación de rutas del transporte público del servicio de pasajeros y principales vialidades para agilizar la movilidad y conectividad urbana.

Objetivo 3. Proyectar un transporte público, moderno y eficiente que responda adecuadamente a las necesidades de movilidad y accesibilidad de las comunidades hacia el uso y adquisición de bienes y servicios básicos.

Estrategia

Implementar la Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2016-2020 en el Sistema de Transporte Público Municipal.

Líneas de Acción

3.1 Focalizar la Estrategia Nacional de Seguridad Vial en el transporte público para estabilizar y reducir los accidentes viales hasta en un 50%.

3.2 Proveer a los concesionarios del transporte las estadísticas de incidentes viales relacionadas con el transporte público.

3.3 Establecer en coordinación con el gobierno del estado programas permanentes de capacitación, adiestramiento y control de los operadores de unidades de transporte público.

3.4 Ejecutar reordenamientos de las rutas del transporte público principalmente en la zona centro de la ciudad.

3.5 Implementar medidas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de los vehículos del autotransporte.

Infraestructura vial de primer nivel

Objetivo 4

Conservar las vialidades en óptimas condiciones de seguridad.

Estrategia

Llevar a cabo el programa permanente de mantenimiento vial con respuesta inmediata.

Líneas de acción

4.3 Establecer acciones de control y verificación a fin de mejorar el tránsito y reducir el deterioro de las principales avenidas y calles de la ciudad.

4.4 Construir y rehabilitar paraderos en diversos puntos clave de la ciudad para beneficio de los usuarios del transporte público.

Por lo que dentro del segundo eje **Bienestar social e igualdad**, se establece lo siguiente:

Movilidad en espacios públicos

Objetivo 4

Incrementar la accesibilidad en espacios públicos o privados, el transporte y las tecnologías de la información para las personas con discapacidad.

Estrategia

Construir adecuaciones para la fácil movilidad y desplazamiento de las personas con discapacidad y abrir espacios acondicionados para su inclusión en el uso de la tecnología y sus innovaciones.

Líneas de acción

4.1 Implementar programas para generar infraestructura y accesibilidad en el transporte público para personas con discapacidad.

4.5 Construir infraestructura en la ciudad para la fácil movilidad y traslado de las personas con discapacidad en la ciudad.

Dentro del eje 3**, Desarrollo Sustentable** se encuentra la vinculación del Proyecto, en el tema de **Desarrollo Urbano Ordenado**, busca generar un nuevo sistema dirigido a facilitar la convivencia y el bienestar de la persona. El crecimiento desmesurado de la población provoca múltiples problemas en la insuficiencia de servicios públicos, demanda constante de obras de equipamiento e infraestructura urbana, escasez de vivienda económica, entre otras.

Una vez analizado el plan municipal de desarrollo, se desprende que el proyecto se alinea a sus objetivos; la infraestructura vial de Altamira es insuficiente, sin embargo el tráfico es generado por conductores de los municipios de Tampico y Ciudad Madero principalmente, lo cual provoca contaminación exponencial de CO2, y con la implementación del Sistema Integrado de Transporte Público en la Zona Conurbada de Tampico – Madero – Altamira, Tamps., ayudará a la reducción de la contaminación y a bajar los niveles de crecimiento del parque vehicular particular, ayudando así a la disminución de los tiempo de traslado y a la reducción de accidentes viales.

c) Localización geográfica

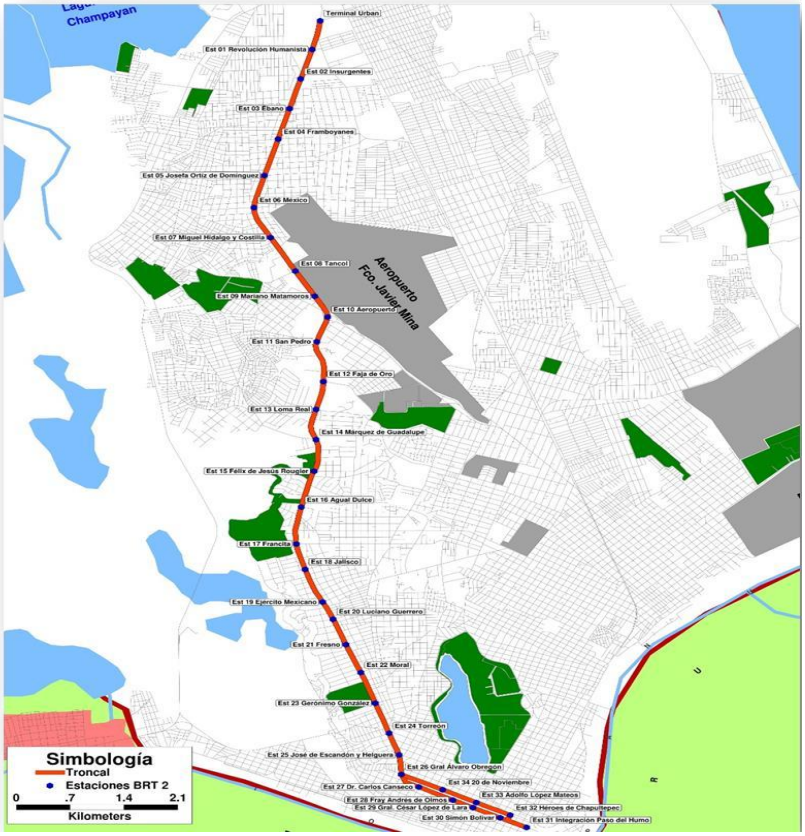
El proyecto se localiza en el estado de Tamaulipas.

Imagen 84 Localización del Estado de Tamaulipas



Fuente: Elaboración propia

Imagen 85 Ubicación del Proyecto SITP de la ZCTMA



Fuente: Elaboración propia

Coordenadas:

- Terminal Altamira 22.331085,-97.875046
- Terminal Paseo del Humo 22.209083,-97.844662
- Retorno del troncal 2: 22.275379,-97.873244

Asimismo, se presentan a continuación las coordenadas de las estaciones y de las 38 intersecciones que serán intervenidas con trabajos de ingeniería de tránsito:

Tabla 145 Coordenadas de las Estaciones

Estaciones BRT	LONGITUD	LATITUD
Terminal Altamira	-97873486	22333792
Est Integración Paso del Humo	-97847469	22212622
Est 01 Revolución Humanista	-97874493	22329503
Est 02 Insurgentes	-97875935	22325045
Est 03 Ébano	-97877332	22320621
Est 04 Framboyanes	-97878787	22316008

Estaciones BRT	LONGITUD	LATITUD
Est 05 Josefa Ortiz de Domínguez	-97880506	22310554
Est 06 México	-97881826	22305745
Est 07 Miguel Hidalgo y Costilla	-97879739	22301235
Est 08 Tancol	-97876617	22296220
Est 09 Mariano Matamoros	-97874177	22292432
Est 10 Aeropuerto	-97872554	22289292
Est 11 San Pedro	-97873905	22285605
Est 12 Faja de Oro	-97873085	22279611
Est 13 Loma Real	-97874000	22275403
Est 14 Márquez de Guadalupe	-97874015	22270888
Est 15 Félix de Jesús Rougier	-97874249	22266149
Est 16 Agua Dulce	-97875868	22260727
Est 17 Francita	-97876497	22255201
Est 18 Jalisco	-97875374	22251380
Est 19 Ejército Mexicano	-97873161	22246462
Est 20 Luciano Guerrero	-97871852	22243902
Est 21 Fresno	-97870240	22240063
Est 22 Moral	-97868369	22235899
Est 23 Gerónimo González	-97866532	22231281
Est 24 Torreón	-97864808	22226760
Est 25 José de Escandón y Helguera	-97863536	22223515
Est 26 General Álvaro Obregón	-97863250	22220593
Est 27 Dr. Carlos Canseco	-97861033	22218679
Est 28 Fray Andrés de Olmos	-97856753	22216740
Est 29 Gral. César López de Lara	-97854225	22215591
Est 30 Simón Bolívar	-97850802	22214056
Est 31 Héroes de Chapultepec	-97849520	22214454
Est 32 Adolfo López Mateos	-97853810	22216367
Est 33 20 de Noviembre	-97858053	22218279

Fuente: Elaboración propia

Respecto de la ubicación de las terminales, se señalan las referencias de las calles, entre calles, colonia, municipio, donde se ubican:

- Terminal Paso de Humo: Cap. Emilio Carranza S/N, entre Calle Río Tamesí y 3ª Avenida. Zona Isleta Pérez. Tampico, Tamps.
- Terminal Altamira: Carr. Tampico – Cd. Mante Km 13, entre Av. Emiliano Zapata (zona Distribuidor Vial “El Barquito”) y Calle Revolución Humanista. Altamira. Tamps.

Tabla 146 Ubicación de las 38 Intersecciones a intervenir

Intersección	Longitud	Latitud	Vialidad Principal	Calle de Intersección
1	-97873486	22333792	Carr. Tampico - Mante	Ant. Camino Tampico - Mante (Sexta Avenida)
2	-97874493	22329503	Carr. Tampico - Mante	Revolución Humanista
3	-97876454	22323472	Carr. Tampico - Mante	Juan de Villatoro - Divisoria
4	-97877638	22319662	Carr. Tampico - Mante	Heroico Colegio Militar
5	-97878378	22317309	Carr. Tampico - Mante	Av. Las Torres
6	-97880516	22310522	Carr. Tampico - Mante	Nicaragua - Josefa Ortíz de Domínguez
7	-97881126	22308533	Carr. Tampico - Mante	Bolivia - Lic. Benito Juárez
8	-97881747	22304884	Carr. Tampico - Mante	Panamá
9	-97879739	22301235	Carr. Tampico - Mante	Miguel Hidalgo y Costilla - Tuxpan
10	-97876617	22296220	Carr. Tampico - Mante	Tancol
11	-97873905	22285605	Av. Miguel Hidalgo	San Pedro - Gral. Antonio Cárdenas
12	-97874000	22275403	Av. Miguel Hidalgo	Loma Real - Interior Norte
13	-97874015	22270888	Av. Miguel Hidalgo	Márquez de Guadalupe
14	-97873874	22267054	Av. Miguel Hidalgo	Loma Rosa
15	-97875393	22262529	Av. Miguel Hidalgo	Topacio - Regiomontana
16	-97876154	22259504	Av. Miguel Hidalgo	Chairel - Rotaria
17	-97876637	22257248	Av. Miguel Hidalgo	Agua Dulce
18	-97876497	22255201	Av. Miguel Hidalgo	Francita
19	-97875723	22252420	Av. Miguel Hidalgo	Río Tamesi
20	-97874997	22250322	Av. Miguel Hidalgo	Azahar
21	-97873161	22246462	Av. Miguel Hidalgo	Camelia - Ejército Mexicano
22	-97871852	22243902	Av. Miguel Hidalgo	Álamo - Luciano Guerrero
23	-97870240	22240063	Av. Miguel Hidalgo	Francisco Nicodemo
24	-97868623	22236468	Av. Miguel Hidalgo	Palmas - Nueva
25	-97867817	22234631	Av. Miguel Hidalgo	Olmo - Santo Domingo
26	-97866521	22231252	Av. Miguel Hidalgo	Gerónimo González - Moctezuma
27	-97865106	22227589	Av. Miguel Hidalgo	Emilio Azcarraga - Ayuntamiento
28	-97863536	22223515	Av. Miguel Hidalgo	Plutarco Elías Calles - José Escandón y Helguera
29	-97863331	22221650	Av. Miguel Hidalgo	Tamaulipas
30	-97858454	22217515	Altamira	20 de Noviembre
31	-97856753	22216740	Altamira	Fray Andrés de Olmos
32	-97855056	22215967	Altamira	Aduana
33	-97853332	22215189	Altamira	Isauro Alfaro
34	-97849930	22213676	Altamira	Héroes de Chapultepec
35	-97853810	22216367	Gral. Álvaro Obregón	Lic. Adolfo López Mateos
36	-97855478	22217123	Gral. Álvaro Obregón	Lic. Benito Juárez
37	-97857184	22217890	Gral. Álvaro Obregón	Cristóbal Colón
38	-97859799	22219058	Gral. Álvaro Obregón	Dr. Antonio Matenzo

Fuente: Elaboración propia

Se anexa archivo en KMZ de las ubicaciones de las 38 intersecciones.

d) Calendario de actividades

En el año 2022 se realizan las siguientes actividades previas a la ejecución del proyecto, con la finalidad de formalizar un convenio de apoyo financiero con Banobras y así estar en condiciones de iniciar con la ejecución del proyecto en el año 2023 y entrada en operación en el año 2024

- ✓ Registro del proyecto ante UI/SHCP
- ✓ Cierre estructuración financiera con BANOBRAS-FONADIN
- ✓ Formalización de Apoyo por parte de BANOBRAS-FONADIN
- ✓ Autorizaciones Congreso y Secretaría de Finanzas
- ✓ Negociación con transportistas
- ✓ Autorización Ley de Movilidad por parte del Congreso del Estado y creación OPD (Instituto de Movilidad)
- ✓ Licitación de la obra

Tabla 147 Programa de Actividades

Año	2023												Total
Concepto	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Estudios y Proyecto (Proyecto ejecutivo y Gerencia Implantación)	$16,968,681	$12,726,511	$12,726,511										**$42,421,703**
Supervisión de obra	$3,629,004	$3,629,004	$3,629,004	$3,629,004	$3,629,004	$3,629,004	$3,629,004	$3,629,004	$3,629,004	$3,629,004	$3,629,004	$3,629,004	**$43,548,042**
Total de Ingeniería y Supervisión	**$20,597,685**	**$16,355,515**	**$16,355,515**	**$3,629,004**	**$3,629,004**	**$3,629,004**	**$3,629,004**	**$3,629,004**	**$3,629,004**	**$3,629,004**	**$3,629,004**	**$3,629,004**	**$85,969,745**
Carril confinado (concreto hidráulico)			$59,687,267	$59,687,267	$59,687,267	$19,895,756	$19,895,756	$19,895,756	$19,895,756	$19,895,756	$19,895,756	$99,478,778	**$397,915,112**
Confinamiento de carril (Bolardos)								$3,041,089			$3,041,089	$4,054,785	**$10,136,963**
Banquetas						$3,328,944	$2,496,708	$2,496,708	$1,664,472	$1,664,472	$1,664,472	$3,328,944	**$16,644,722**
Guarniciones						$411,176	$308,382	$308,382	$205,588	$205,588	$205,588	$411,176	**$2,055,881**
Alumbrado						$2,298,038			$2,298,038	$2,298,038	$1,149,019	$3,447,056	**$11,490,188**
Obras inducidas			$8,644,822	$4,322,411	$4,322,411	$4,322,411	$4,322,411	$4,322,411	$1,296,723	$1,296,723	$1,728,964	$8,644,822	**$43,224,110**
Demoliciones y desmantelamientos			$4,334,912	$2,167,456	$2,167,456	$2,167,456	$2,167,456	$2,167,456	$650,237	$650,237	$866,982	$4,334,912	**$21,674,561**
Estaciones Sencillas						$14,147,859	$14,147,859	$9,431,906	$9,431,906	$9,431,906	$9,431,906	$28,295,718	**$94,319,060**
Estaciones Dobles						$4,761,299	$4,761,299	$3,174,199	$3,174,199	$3,174,199	$3,174,199	$9,522,597	**$31,741,991**
Terminal Altamira							$20,785,989	$10,392,994	$10,392,994	$3,464,331	$3,464,331	$20,785,989	**$69,286,630**
Terminal Paso del Humo							$3,218,099	$1,609,049	$1,609,049	$536,350	$536,350	$3,218,099	**$10,726,996**
Patio de Encierro y taller (Obra civil) Altamira							$14,545,806	$7,272,903	$7,272,903	$2,424,301	$2,424,301	$14,545,806	**$48,486,020**
Fibra óptica											$5,270,857	$5,270,857	**$10,541,714**

Año	2023												Total
Concepto	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Total Infraestructura Corredor Blvd. Hidalgo - Carr Tampico Mante			**$72,667,001**	**$66,177,134**	**$66,177,134**	**$51,332,939**	**$86,649,765**	**$64,112,854**	**$57,891,866**	**$45,041,901**	**$52,853,815**	**$205,339,541**	**$768,243,949**
Semaforización inteligente y programada							$16,279,728			$10,853,152	$10,853,152	$16,279,728	**$54,265,759**
Señalización y nomenclatura								$3,140,221	$3,140,221	$1,570,110	$3,140,221	$4,710,331	**$15,701,103**
Cruces peatonales a nivel y señalización de alta especificación											$5,111,628	$5,111,628	**$10,223,256**
Total de Semaforización, señalización, cruceros peatonales							**$16,279,728**	**$3,140,221**	**$3,140,221**	**$12,423,262**	**$19,105,000**	**$26,101,686**	**$80,190,118**
Afectaciones, Liberación del Derecho de Vía										$7,227,313	$3,613,657	$3,613,657	**$14,454,626**
Tampico										$5,314,658	$2,657,329	$2,657,329	**$10,629,316**
Altamira y Patio de Encierro.										$17,699,305	$8,849,653	$8,849,653	**$35,398,611**
Total de Predios para Terminales										**$23,013,963**	**$11,506,982**	**$11,506,982**	**$46,027,927**
Equipamiento Terminales										$2,832,801	$1,416,400	$1,416,400	**$5,665,601**
Equipamiento Estaciones Sencillas										$23,836,937	$11,918,468	$11,918,468	**$47,673,874**
Equipamiento Estaciones Dobles										$8,944,681	$4,472,341	$4,472,341	**$17,889,363**
Equipamiento Patios										$61,375	$30,688	$30,688	**$122,750**
Equipamiento Flota										$17,380,010	$8,690,005	$8,690,005	**$34,760,020**
Puntos externos de Recarga										$5,746,450	$2,873,225	$2,873,225	**$11,492,900**
Otros Equipamiento de TIC's										$33,883,123	$16,941,561	$16,941,561	**$67,766,246**
Tarjetas de Recaudo										$2,281,605	$1,140,802	$1,140,802	**$4,563,210**
Total del Centro de Gestión y Control de Flota y Recaudo										**$94,966,982**	**$47,483,491**	**$47,483,491**	**$189,933,963**
Padron (12 mts)										$190,211,078	$95,105,539	$95,105,539	**$380,422,155**
Autobús (10 mts)										$121,489,660	$60,744,830	$60,744,830	**$242,979,320**
Microbús (8 mts)										$62,538,386	$31,269,193	$31,269,193	**$125,076,773**
Total de Adquisición de Parque Vehicular										**$374,239,124**	**$187,119,562**	**$187,119,562**	**$748,478,247**
Patio de Encierro y taller (Equipamiento)										$7,079,817	$3,539,909	$3,539,909	**$14,159,635**

Año	2023												Total
Concepto	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Estacion de suministro de combustible										$5,604,855	$2,802,428	$2,802,428	**$11,209,710**
Total de Otras Inversiones de Concesionarios										**$12,684,672**	**$6,342,336**	**$6,342,336**	**$25,369,345**
Avance Financiero	**$20,597,685**	**$16,355,515**	**$89,022,516**	**$69,806,138**	**$69,806,138**	**$54,961,942**	**$106,558,496**	**$70,882,078**	**$64,661,090**	**$573,226,221**	**$331,653,846**	**$491,136,258**	**$1,958,667,920**
Avance Físico	**1.05%**	**0.84%**	**4.55%**	**3.56%**	**3.56%**	**2.81%**	**5.44%**	**3.62%**	**3.30%**	**29.27%**	**16.93%**	**25.08%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia

e) Monto total de inversión

Tabla 148 Inversión del Proyecto

No.	Concepto	Unidades	Cantidad	Precio Unitario	Importe Total
1	**Ingeniería y Supervisión**				
	Estudios y Proyecto (Proyecto ejecutivo y Gerencia Implantación)	Lote	1	42,421,703	42,421,703
	Supervisión de obra	Lote	1	43,548,042	43,548,042
2	**Infraestructura Corredor Blvd. Hidalgo - Carr Tampico Mante**				
	Carril confinado (concreto hidráulico)	m2	143,500	2,773	397,915,112
	Confinamiento de carril (Bolardos)	m	20,500	494	10,136,963
	Banquetas	m2	12,000	1,387	16,644,722
	Guarniciones	m	5,125	401	2,055,881
	Alumbrado	m	10,250	1,121	11,490,188
	Obras inducidas	m2	114,800	377	43,224,110
	Demoliciones y desmantelamientos	m2	114,800	189	21,674,561
	Estaciones Sencillas	Pza	26	3,627,656	94,319,060
	Estaciones Dobles	Pza	7	4,534,570	31,741,991
	Terminal Altamira	Unidad	1	69,286,630	69,286,630
	Terminal Paso del Humo	Unidad	1	10,726,996	10,726,996
	Patio de Encierro y taller (Obra civil) Altamira	Unidad	1	48,486,020	48,486,020
	Fibra óptica	m	15,650	674	10,541,714
	Total Infraestructura Corredor Blvd. Hidalgo - Carr Tampico Mante				**768,243,949**
3	**Semaforización, señalización, cruceros peatonales**				
	Semaforización inteligente y programada	Crucero	38	1,428,046	54,265,759
	Señalización y nomenclatura	m2	71,750	219	15,701,103
	Cruces peatonales a nivel y señalización de alta especificación	Crucero	38	269,033	10,223,256
	Total de Semaforización, señalización, cruceros peatonales				**80,190,118**

4	Afectaciones (Liberación del Derecho de Vía)				
	Afectaciones, Liberación del Derecho de Vía	m2	3,500	4,130	14,454,626

5	Predio para Terminales*				
	Tampico	m2	5,215	2,038	10,629,316
	Altamira y Patio de Encierro.	m2	30,000	1,180	35,398,611
	Total de Predios para Terminales				**46,027,927**

6	Centro de Gestión y Control de Flota y Recaudo				
	Equipamiento Terminales	Lote	1	5,665,601	5,665,601
	Equipamiento Estaciones Sencillas	Lote	1	47,673,874	47,673,874
	Equipamiento Estaciones Dobles	Lote	1	17,889,363	17,889,363
	Equipamiento Patios	Lote	1	122,750	122,750
	Equipamiento Flota	Lote	1	34,760,020	34,760,020
	Puntos externos de Recarga	Lote	1	11,492,900	11,492,900
	Otros Equipamiento de TIC's	Lote	1	67,766,246	67,766,246
	Tarjetas de Recaudo	Lote	1	4,563,210	4,563,210
	Total del Centro de Gestión y Control de Flota y Recaudo				**189,933,963**

SUB TOTAL INVERSIONES PÚBLICAS:	**1,184,820,328**

7	Adquisición de Parque Vehicular				
	Padrón (12 mts)	Unidad	124	3,067,921	380,422,155
	Autobús (10 mts)	Unidad	117	2,076,746	242,979,320
	Microbús (8 mts)	Unidad	106	1,179,970	125,076,773
	Total de Adquisición de Parque Vehicular				**748,478,247**

8	Otras Inversiones de Concesionarios				
	Patio de Encierro y taller (Equipamiento)	Unidad	1	14,159,635	14,159,635
	Estación de suministro de combustible	Unidad	1	11,209,710	11,209,710
	Total de Otras Inversiones de Concesionarios				**25,369,345**

SUB TOTAL INVERSIONES CONCESIONARIOS:	**$963,781,556**

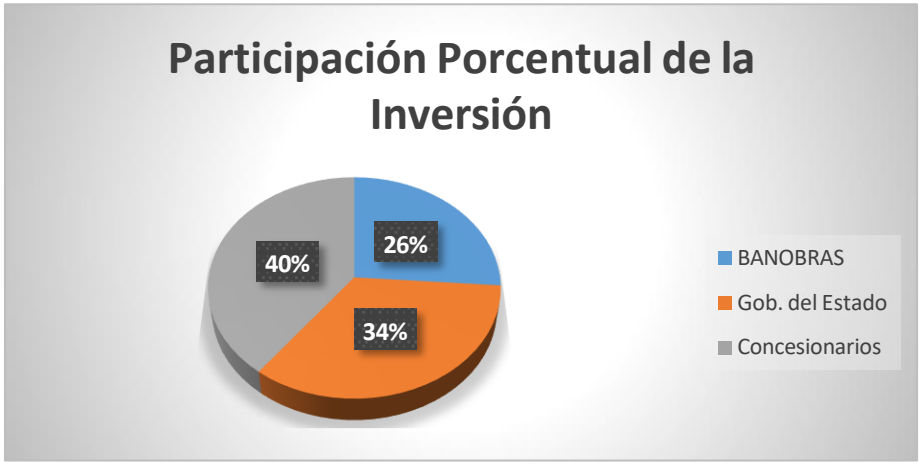
SUB TOTAL:	**$1,958,667,920**

IVA:	$306,022,399
TOTAL:	$2,264,690,319

BANOBRAS	Gob. del Estado	Concesionarios
26.2%	34.2%	39.6%

Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

Gráfica 36 Participación de las Fuentes de Financiamiento



Fuente: Elaboración propia

f) Fuentes de financiamiento

Fuente de los recursos	Procedencia	Monto	Porcentaje
1. Federales			
2. Estatales		$774,616,948	34.2%
3. Municipales			
4. Fideicomisos	FONADIN	$592,410,164	26.2%
5. Otros	PRIVADO	$897,663,207	39.6%
Total		**$2,264,690,319**	**100%**

Fuente: Estudios para el Desarrollo del SITP en la ZCTMA 2019

g) Capacidad instalada

La capacidad del Sistema Integrado de Transporte Público para la Zona Conurbada de Tampico-Madero-Altamira, se estima en función del número de unidades por ruta multiplicado por la capacidad de cada vehículo tipo de ruta; dicha capacidad se comporta de acuerdo al crecimiento de la demanda.

Tabla 149 Capacidad de la Flota Operativa

Núm. de Ruta	ID	Servicio	Unidad tipo	Flota Operativa (veh)	Flota de reserva (veh) 8%	Flota total (veh)	Capacidad total Pasajeros	Capacidad de operación	Capacidad Total por Ruta	Capacidad Total por Ruta AL 90%
1	BRT1	Troncal	B100	23	2	25	100	100%	2,500	2,250
2	BRT2	Troncal	B100	11	1	12	100	100%	1,200	1,080
3	NR108A AUX	Auxiliar	B100	28	3	31	100	100%	3,100	2,790
4	RN001 AUX	Auxiliar	B100	18	1	19	100	100%	1,900	1,710
5	NR004 AUX	Auxiliar	B100	21	2	23	100	100%	2,300	2,070
6	NR022 AUX	Auxiliar	B100	13	1	14	100	100%	1,400	1,260
7	NR054 1	Alimentador	M	8	1	9	40	100%	360	324
8	NR054 2	Alimentador	B60	4		4	60	100%	240	216
9	NR097	Alimentador	B60	6	1	7	60	100%	420	378
10	NR100	Alimentador	B60	13	1	14	60	100%	840	756
11	NR102	Alimentador	M	8	1	9	40	100%	360	324
12	NR103	Alimentador	M	8	1	9	40	100%	360	324
13	NR108	Alimentador	M	26	1	27	40	100%	1,080	972
14	NR109	Alimentador	M	9	1	10	40	100%	400	360

Núm. de Ruta	ID	Servicio	Unidad tipo	Flota Operativa (veh)	Flota de reserva (veh) 8%	Flota total (veh)	Capacidad total Pasajeros	Capacidad de operación	Capacidad Total por Ruta	Capacidad Total por Ruta AL 90%
15	NR110	Alimentador	B60	5	1	6	60	100%	360	324
16	NR014	Alimentador	B60	3		3	60	100%	180	162
17	NR111	Alimentador	M	4		4	40	100%	160	144
18	NR114	Alimentador	B60	18	1	19	60	100%	1,140	1,026
19	NR016	Alimentador	B60	10	1	11	60	100%	660	594
20	NR019	Alimentador	B60	10	1	11	60	100%	660	594
21	NR024	Alimentador	B60	15	1	16	60	100%	960	864
22	NR031	Alimentador	M	5		5	40	100%	200	180
23	NR029-1	Alimentador	B60	4	1	5	60	100%	300	270
24	NR029-2	Alimentador	B60	15	1	16	60	100%	960	864
25	NR105	Alimentador	M	7		7	40	100%	280	252
26	NR101	Alimentador	M	4		4	40	100%	160	144
27	NR119	Alimentador	M	7	1	8	40	100%	320	288
28	NR120	Alimentador	M	6	1	7	40	100%	280	252
29	NR124	Alimentador	B60	4	1	5	60	100%	300	270
30	NR125	Alimentador	M	6	1	7	40	100%	280	252
				319	**28**	**347**		**Total**	**23,660**	**21,294**

Fuente: Elaboración propia con información de modelo financiero

Tabla 150 Capacidad Instalada en el Horizonte de Evaluación

Año	Capacidad por Año AL 100%	Capacidad por Año AL 90%
2023		
2024	23,660	21,294
2025	23,860	21,474
2026	23,960	21,564
2027	24,300	21,870
2028	24,460	22,014
2029	24,500	22,050
2030	24,760	22,284
2031	24,820	22,338
2032	25,060	22,554
2033	25,120	22,608
2034	25,520	22,968
2035	25,720	23,148
2036	26,020	23,418
2037	26,220	23,598
2038	26,520	23,868
2039	26,680	24,012
2040	26,880	24,192
2041	26,980	24,282

Año	Capacidad por Año AL 100%	Capacidad por Año AL 90%
2042	27,320	24,588
2043	27,460	24,714
2044	27,620	24,858
2045	27,920	25,128
2046	28,080	25,272
2047	28,280	25,452
2048	28,540	25,686
2049	28,740	25,866
2050	28,940	26,046
2051	29,240	26,316
2052	29,440	26,496
2053	29,540	26,586

Fuente: Elaboración propia con información de modelo financiero

h) Metas anuales y totales de producción

Se estimó que este proyecto tendrá una demanda de 35,796,296 pasajeros para el primer año de operaciones (2024); sin embargo, con base en la experiencia de la puesta en marcha de proyectos similares (Ciudad de México ruta 15 y 16 de la línea 4; y Pachuca Ruta 1), se tiene que para el primer año de operación los beneficios se proyectan con un 15% menor a lo estimado.

Esta situación repercute directamente en los beneficios derivados del valor social del tiempo en el primero año de operación; ya que los reduce en la misma proporción.

Tabla 151 Metas Anuales y Totales

Año	Tasa de Crecimiento	Demanda	Viajes				
			Trabajo	Escolar	Compras	Diversión	Otros Motivos
2023							
2024	0.82%	35,796,296	21,477,777	7,588,815	1,897,204	536,944	4,295,555
2025	0.79%	36,079,577	21,647,746	7,648,870	1,912,218	541,194	4,329,549
2026	0.76%	36,352,358	21,811,415	7,706,700	1,926,675	545,285	4,362,283
2027	0.72%	36,614,404	21,968,642	7,762,254	1,940,563	549,216	4,393,728
2028	0.69%	36,865,576	22,119,345	7,815,502	1,953,876	552,984	4,423,869
2029	0.66%	37,107,084	22,264,251	7,866,702	1,966,675	556,606	4,452,850
2030	0.63%	37,340,325	22,404,195	7,916,149	1,979,037	560,105	4,480,839
2031	0.60%	37,565,447	22,539,268	7,963,875	1,990,969	563,482	4,507,854
2032	0.58%	37,782,224	22,669,334	8,009,831	2,002,458	566,733	4,533,867
2033	0.55%	37,989,936	22,793,962	8,053,866	2,013,467	569,849	4,558,792
2034	0.55%	38,198,790	22,919,274	8,098,144	2,024,536	572,982	4,583,855

Año	Tasa de Crecimiento	Demanda	Viajes				
			Trabajo	Escolar	Compras	Diversión	Otros Motivos
2035	0.55%	38,408,793	23,045,276	8,142,664	2,035,666	576,132	4,609,055
2036	0.55%	38,619,950	23,171,970	8,187,429	2,046,857	579,299	4,634,394
2037	0.55%	38,832,268	23,299,361	8,232,441	2,058,110	582,484	4,659,872
2038	0.55%	39,045,753	23,427,452	8,277,700	2,069,425	585,686	4,685,490
2039	0.55%	39,260,412	23,556,247	8,323,207	2,080,802	588,906	4,711,249
2040	0.55%	39,476,250	23,685,750	8,368,965	2,092,241	592,144	4,737,150
2041	0.55%	39,693,276	23,815,966	8,414,974	2,103,744	595,399	4,763,193
2042	0.55%	39,911,494	23,946,897	8,461,237	2,115,309	598,672	4,789,379
2043	0.55%	40,130,913	24,078,548	8,507,754	2,126,938	601,964	4,815,710
2044	0.55%	40,351,537	24,210,922	8,554,526	2,138,631	605,273	4,842,184
2045	0.55%	40,573,375	24,344,025	8,601,555	2,150,389	608,601	4,868,805
2046	0.55%	40,796,432	24,477,859	8,648,844	2,162,211	611,946	4,895,572
2047	0.55%	41,020,715	24,612,429	8,696,392	2,174,098	615,311	4,922,486
2048	0.55%	41,246,232	24,747,739	8,744,201	2,186,050	618,693	4,949,548
2049	0.55%	41,472,988	24,883,793	8,792,273	2,198,068	622,095	4,976,759
2050	0.55%	41,700,991	25,020,594	8,840,610	2,210,152	625,515	5,004,119
2051	0.55%	41,930,247	25,158,148	8,889,212	2,222,303	628,954	5,031,630
2052	0.55%	42,160,763	25,296,458	8,938,082	2,234,520	632,411	5,059,292
2053	0.55%	42,392,547	25,435,528	8,987,220	2,246,805	635,888	5,087,106

Fuente: Elaboración propia con información de modelo financiero

i) Vida útil

Vida útil del PPI	
Vida útil en años	30 años de operación, más un año de ejecución

Determinación de la vida útil de los componentes de infraestructura, lo cual es consistente con la programación de reinversiones en el flujo

La vida útil de los diferentes componentes del proyecto varía según su propia naturaleza. En el caso de la infraestructura se considera la edificación de las Terminales y de las Estaciones, cuya vida útil se considera al menos (30 años); en el caso del concreto utilizado para la construcción del carril confinado se prevé el mismo periodo de vida útil, siempre que sea construido bajo estándares de calidad mínimos en cuanto a espesor, materiales empleados, y procedimientos constructivos adecuados. En el caso del equipo rodante

se prevé una vida útil de 10 años, en apego también a lo que recomienda el marco regulatorio correspondiente y en apego también a las especificaciones técnicas estándar del tipo de vehículo que se ha previsto; este número de años supone también un programa preestablecido, específico y estricto de mantenimiento rutinario y preventivo a las unidades. Finalmente, respecto de la tecnología aplicada a la gestión y recaudo, los proveedores aseguran una vida útil de aproximadamente 10 años en el *hardware*, razón por la cual se recomienda sustitución de equipos a los 10 años básicamente por actualización tecnológica; respecto del *software*, sus actualizaciones inherentes y mantenimiento suelen formar parte de las licencias que se adquieren al momento de la inversión inicial en equipamiento tecnológico.

j) Descripción de los aspectos más relevantes

Las Factibilidades y Estudio de Mercado para el Proyecto Sistema Integrado de Transporte Público (SIT) Tampico – Madero – Altamira, Tamaulipas, se desarrollaron con base en los Lineamientos relativos a los dictámenes de los programas y proyectos de inversión a cargo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. Dichos estudios se encuentran concluidos al 100%.

Estudios técnicos

De acuerdo a los Lineamientos, el Análisis de Factibilidad Técnica considera los estudios sobre los **materiales**, **maquinaria**, **equipo** y **tecnología** que se requieren para el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de equipos e instalaciones vinculadas a un programa o proyecto de inversión, en donde se determine si la infraestructura y los equipos que constituyen el mismo cumplen con: (i) las normas oficiales mexicanas y demás normas técnicas aplicables establecidas por las autoridades competentes, (ii) las prácticas aceptadas de ingeniería y (iii) los desarrollos tecnológicos disponibles.

En este sentido, los estudios desarrollados para el SIT, demuestran la viabilidad desde el ámbito técnico, toda vez que se identifica el cumplimiento de los señalado en los lineamientos.

El contenido del Estudio de Factibilidad Técnica, demuestra que el proyecto propuesto como alternativa a la problemática identificada de “Los usuarios de las distintas modalidades del sistema de transporte público en la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira del Estado de Tamaulipas, presentan movilidad deficiente” es viable para su ejecución; toda vez que la infraestructura, equipamiento y tecnología considerada, está dentro de los parámetros que marca las normas oficiales mexicanas y prácticas aceptadas de ingeniería. Y son sistemas funcionales comprobados en otros proyectos similares.

El Estudio Técnico parte de un marco de referencia relativo al origen de la problemática, identificando las principales causas; cuyos alcances dan pauta a las propuestas de alternativas y a su respectivo análisis, para determinar aquella que tecnicamente sea la más viable.

Diagnóstico general

En la ZCTMA existe una saturación de vialidades por la forma desordenada en la que opera el transporte público, se identifica una sobre oferta de rutas por la gran cantidad de unidades, principalmente taxis (colectivos); los ciclos semafóricos son altos. La flota del transporte es obsoleta, ya que tiene un promedio 7.8 años; además de registrarse una demora creciente en los tiempos de traslado de los usuarios.

Los tiempos de ciclo de algunas rutas llegan a ser hasta de 4.5 horas, y el tiempo de parada en promedio para todas las rutas representa el 12% del tiempo total; se observan ineficiencias operativas que afectan la estructura de costos de los prestadores actuales del servicio.

Actualmente se tienen identificadas 107 Rutas de transporte público operadas por empresas, cooperativas y hombres camión. El 65% del parque vehicular son autos de ruta, el 24% autobuses, 5% Panel, 4% microbuses y 2% midibuses.

1. De este escenario surgen el desarrollo de las iniciativas de solución, del cual surge el proyecto; que considera lo siguiente:
    a. Sistema Integral – racionalizado.
    b. Corredores de transporte masivo con rutas troncales y alimentadoras en su parte central, y auxiliares en el resto, lo que implica:
        i. Construcción de infraestructura (carril confinado en corredores troncales de transporte masivo, estaciones, terminales, patios de encierro y talleres).
        ii. Equipamiento con tecnología de punta (control de gestión, recaudo, información al usuario).
        iii. Modernización y renovación de flota.
        iv. Nuevo modelo de organización institucional.
        v. Reformas al marco regulatorio e institucional.
2. Desde el punto de vista de la *estructura programática y de planeación*, el proyecto se inscribe en las siguientes estrategias de desarrollo urbano y ordenamiento territorial:
    a. “Programa Metropolitano de Ordenamiento Territorial para Altamira-Ciudad Madero-Tampico”, elaborado en octubre de 2019 por el Gobierno del Estado de Tamaulipas (SEDUMA e IMEPLAN).
        i. Capítulo “Programas de Desarrollo Urbano”. Apartados:
            - Infraestructura Urbana.
            - Vialidad Metropolitana.
            - Movilidad y transporte metropolitano.
            - Equipamiento Urbano.
    b. “Programa Parcial de Ordenamiento y Desarrollo Urbano del Centro Histórico y Laguna del Carpintero”, elaborado en agosto de 2019 por el Gobierno del Estado de Tamaulipas (SEDUMA e IMEPLAN). Estrategias:
        i. Estructura vial y transporte.

ii. Infraestructura y servicios.

iii. Equipamiento urbano.

c. "Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable – PIMUS, 2020"; cuyos principales contenidos son los siguientes:

i. Marco Demográfico y Urbano.

ii. Diagnóstico de Infraestructura y Movilidad.

iii. Recomendaciones de seguridad vial.

iv. Características del Transporte Público actual.

v. Codificación del modelo de planeación y pronóstico.

vi. **Sistema Integrado de Transporte (SIT).**

vii. Programa de Implementación.

viii. Transporte de carga.

3. La *Visión de Proyecto* sobre la que se sustentan las factibilidades del proyecto es la siguiente:

i. Mediante la puesta en marcha del proyecto, se implementa una visión de **"Movilidad Urbana Sustentable"** que privilegia el uso del transporte público, recuperando la posición del peatón como elemento central del Sistema.

ii. El proyecto de modernización del transporte público de la ZCTMA implica lo siguiente:

a. Inscripción del proyecto en el Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo (PROTRAM) de BANOBRAS – FONADIN, así como gestión y obtención de apoyos no recuperables para la realización de los estudios de factibilidad.

b. Elaboración de estudios de diversa índole, entre los que se encuentran las siguientes factibilidades: de mercado (demanda), técnica (diseño funcional y operativo), ambiental, legal - institucional, económica y financiera. Implica también los registros y autorizaciones correspondientes (federales y locales).

c. Licitación para la ejecución del proyecto, una vez autorizado el apoyo presupuestario federal.

d. Construcción y puesta en operación del nuevo Sistema Integrado de Transporte.

iii. El proyecto implica, entre sus elementos más importantes, el diseño e implementación de un nuevo modelo de gestión y de organización institucional, de un análisis de viabilidad jurídica, así como un análisis de los bienes, derechos y autorizaciones necesarias para el desarrollo del mismo.

CONCLUSIONES GENERALES DEL ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA:

1. El ámbito de estudio del Análisis de Factibilidad Técnica se centró en la Zona Conurbada de Tampico, Madero y Altamira (ZCTMA), en el Estado de Tamaulipas. De acuerdo con el Plan de Transporte y Tránsito de esta Zona Conurbada, desarrollado en el año 2010, se proponía un corredor troncal de transporte masivo de pasajeros entre Altamira y Tampico (Plaza de las Artes),

con terminales de integración en Altamira, al norte, y Paso del Humo, en el extremo sur, en la zona centro de Tampico. En razón de lo anterior, el estudio actual consideró inicialmente esta propuesta natural que cuenta con infraestructura y vialidades principales que permiten el flujo de las diversas rutas de transporte público y la mayoría de los viajes en vehículos privados.

2. El Análisis de Factibilidad Técnica consistió, básicamente, en los siguientes elementos:
    a. Elaboración de un diagnóstico de las condiciones actuales de los corredores viales en la Zona Conurbada, considerando los siguientes aspectos: planificación y desarrollo urbano, infraestructura vial, tránsito vehicular y transporte público de pasajeros.
    b. Cuantificación a detalle de la demanda actual por tramo de cado una de los corredores en estudio, para evaluar impactos específicos.
    c. Se estimaron las emisiones de contaminantes asociadas a la situación actual en el área de influencia de los corredores en estudio para determinar las reducciones de las emisiones por la operación de los nuevos corredores.
    d. Elaboración del diseño conceptual de la propuesta de corredores, resolviendo los temas de diseño físico y operacional de los mismos.
    e. Elaboración del diseño conceptual de la infraestructura de transporte en el sistema, es decir, carriles exclusivos, estaciones de transferencia, terminales, y demás elementos necesarios para la operación de los mismos.
    f. Desarrollo del diseño funcional de los elementos fundamentales del sistema, considerando los tipos de servicio, diseños de trayectorias de rutas, localización y diseño de terminales y estaciones, considerando como criterio fundamental la integración con otros modos de transporte y racionalización del sistema de rutas de transporte en situación con proyecto.
    g. Diseño operacional de los corredores y sus servicios alimentadores, así como del tránsito en los mismos, a fin de garantizar los mejores niveles de servicio.
    h. Diseño de adecuaciones viales necesarias para mejorar la fluidez del transporte en los principales corredores.
    i. Definición respecto de indicadores de nivel de servicio, seguridad, comodidad y capacidad, minimizando los transbordos, tiempos de espera, tarifa acorde al servicio que se pretende proporcionar, así como eficiencia en el intercambio modal.
    j. Definición clara de ejes estructuradores de transporte masivo de pasajeros, que permitan a esta zona conurbada, en un futuro cercano, el escalonamiento a sistemas de mayor capacidad, que den respuesta a altas demandas de transporte público masivo.
    k. Establecimiento de mecanismos y lineamientos para lograr una integración tarifaria, por medio de la cual no se incremente el gasto del usuario y se logre una adecuada captación de recursos para los concesionarios ya en situación con proyecto.
    l. Diseño de Programas Operativos de Servicio (POS) del Sistema Integrado en su conjunto.

m. Establecimiento de los montos de inversión inicial, por componente, necesarios para la ejecución del proyecto, así como los costos de operación, conservación, mantenimiento, reinversiones y reposición de activos.

DEFINICIÓN DEL PROYECTO

1. El proyecto implica el establecimiento de un nuevo Sistema Integrado de Transporte (SIT) en la ZCTMA, compuesto en su parte central de corredores de transporte masivo con rutas troncales y rutas alimentadoras; las primeras corren a lo largo de los corredores de transporte masivo, en tanto que las segundas las abastecen de pasajeros. En el resto del sistema se encuentran las rutas auxiliares y las remanentes.
2. Entre las características más destacadas del nuevo Sistema destacan las siguientes:
    I. Construcción de infraestructura (carril confinado en corredores troncales de transporte masivo, estaciones, terminales, patios de encierro y talleres).
    II. Equipamiento de patios y talleres.
    III. Modernización y renovación de flota.
    IV. Equipamiento con tecnología de punta asociada a sistemas de transporte público modernos (tanto fija como a bordo de las unidades), en los siguientes componentes:
        i. Control de gestión y monitoreo de flota (regulación de oferta).
        ii. Gestión de pasajeros y sistemas de información al usuario.
        iii. Recaudo y prepago (concentración y dispersión de recursos).
    V. Sistema racionalizado que garantiza una red y cobertura espacial para toda la Ciudad.
    VI. Programa operacional y oferta de servicios acorde con las necesidades de movilidad que se presentan a lo largo del día.
3. El desarrollo del SIT_ZCTMA considera lo siguiente:
    1. Carr. Tampico – Mante / Av. Miguel Hidalgo / Centro
    2. Blvd. Adolfo López Mateos / Centro
    3. Av. Monterrey / Carr. Tampico - Mante
4. Definición y configuración de Rutas SIT_ZCTMA:
    a. Ruta Troncal 1: Terminal Altamira - Estación Integración Paso del Humo (Servicio Ordinario):
        i. Longitud Total: 31.3 km (ida y vuelta).
        ii. Servicio a 33 estaciones.
        iii. Velocidad de operación: 21.6 km/hr.
        iv. Frecuencia en HMD: 15 veh/hr.
        v. Intervalo HMD: 4 minutos.
        vi. Tiempo de ciclo: 87 minutos.

vii. Flota en operación: 23 Autobuses Padrón.

viii. Flota de reserva: 2 Autobuses.

ix. Carga máxima: 1,291 pasajeros.

x. Demanda diaria: 14,195 pasajeros/día.

xi. Recorrido vehículo mes: 6,624 km.

xii. Recorrido vehículo anual: 79,482 km.

b. Ruta Troncal 2: Terminal Altamira – Retorno Agua Dulce (Servicio Ordinario):

i. Longitud Total: 17.6 km (ida y vuelta).

ii. Servicio a 16 estaciones.

iii. Velocidad de operación: 21.1km/hr.

iv. Frecuencia en HMD: 13.3 veh/hr.

v. Intervalo HMD: 7 minutos.

vi. Tiempo de ciclo: 50 minutos.

vii. Flota en operación: 11 Autobuses Padrón.

viii. Flota de reserva: 1 Autobús Padrón.

ix. Carga máxima: 1,190 pasajeros.

x. Demanda diaria: 5,133 pasajeros/día.

xi. Recorrido vehículo mes: 6,636 km.

xii. Recorrido vehículo anual: 79,633 km.

c. Rutas Auxiliares:

i. 4 Rutas Auxiliares:

1. Terminal Altamira por Universidad.
2. Terminal Altamira por López Mateos.
3. Colosio por Ciudad Madero.
4. Terminal Altamira por Monterrey.

ii. Demanda: 37,222 pas/día.

iii. Flota: 87 Autobuses padrón (80 en operación y 7 en reserva).

iv. Longitud total de 136 km.

v. Integración en Terminal Altamira y Estaciones intermedias.

vi. Circulan por el Corredor en el tramo de Carretera Tampico – Mante.

vii. Los vehículos tendrán puerta en ambos lados (izquierda para circular en el corredor y derechas para circular en calle sin carril exclusivo).

d. Rutas Alimentadoras:

i. 24 Rutas Alimentadoras.
ii. Demanda 61.744 pas/día (la gran mayoría transborda a troncal o auxiliar).
iii. Flota: 223 unidades, de las cuales 117 son Autobuses convencional y 106 Microbuses (incluye 8% reserva).
iv. Longitud total de 640 km.
v. Integración en Terminal Altamira y Estaciones intermedias.
vi. Alimentan a la terminal Altamira y estaciones intermedias a lo largo del corredor.
vii. Los vehículos tendrán puerta derecha para circular en calle sin carril exclusivo.

Las 30 rutas en su totalidad atenderán para el año de inicio de operaciones (2023) una demanda estimada de 118,323 pasajeros día.

5. Sistema Integrado de Transporte Público en la Zona Conurbada de Tampico – Madero – Altamira, Tamps. cuenta con 28 Estaciones sobre el Corredor Carr. Tampico Mante y Av. Hidalgo, 6 Estaciones en el Par Vial del Centro de Tampico, así como 2 Terminales de Integración, Paso del Humo en el extremo sur y Altamira en el norte.
    a. Banquetas, demoliciones y desmantelamiento de viejas banquetas y construcción de nuevas.
    b. Guarniciones.
    c. Señalética horizontal, vertical y nomenclatura.
    d. Mobiliario (bancos, “U invertidas”) y su propia señalética y nomenclatura.
    e. Semaforización inteligente
    f. Cruces peatonales a nivel y señalización de alta especificación.

De lo anterior, se determina que el proyecto propuesto está contextualizado en los principales instrumentos de planeación de desarrollo urbano del Estado de Tamaulipas; que se cuentan con los estudios técnicos necesarios, cuyos resultados dieron pauta para la propuesta de diseño del Sistema Integral de Transporte Público en la ZCTMA, mismo que está en función de la demanda calculada. Con la información técnica, se dimensionó el tamaño del proyecto, así como los elementos que lo integrarían tanto de infraestructura como de equipamiento, y tecnología; componentes que en su conjunto ofertaran los servicios a los usuarios que se movilizan diariamente en la zona.

El proyecto da cumplimiento a las especificaciones técnicas en cuanto al material considerado para la infraestructura; señalética y nomenclatura, mobiliarios, espacios peatonales, equipamiento urbano, semaforización. Además, de considerar estandares de calidad en los bienes y servicios ofertados.

Estudios legales

Por lo que respecta a la Factibilidad Legal, se llevó a cabo la revisión del cumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables en el ámbito federal, estatal y municipal de acuerdo con la naturaleza del proyecto de inversión propuesto; así como la normatividad en materia de asociaciones público privada.

Se cuenta con el **Estudio de la Factibilidad Legal del Proyecto**, el cual considera los alcances del Sistema de Transporte Público para la Zona Conurbada de Tampico-Madero-Altamira desde el ámbito jurídico; el estudio está enfocado analizar las leyes, reglamentos, planes de desarrollo y programas, a nivel federal, estatal y municipal. Asimismo, considera el estatus legal que guardan los predios que se requieren adquirir para el desarrollo del proyecto.

MARCO DE REFERENCIA PARA EL ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD LEGAL DEL PROYECTO:

1. El proyecto Sistema Integrado de Transporte Público en la Zona Conurbada de Tampico – Madero – Altamira, Tamps., compuesto en su parte central de corredores de transporte masivo con rutas troncales y rutas alimentadoras; las primeras corren a lo largo de los corredores de transporte masivo, en tanto que las segundas las abastecen de pasajeros. En el resto del sistema se encuentran las rutas auxiliares y las remanentes. Entre las características más destacadas del nuevo Sistema destacan las siguientes:
    I. Construcción de infraestructura (carril confinado en corredores troncales de transporte masivo, estaciones, terminales, patios de encierro y talleres).
    II. Equipamiento de patios y talleres.
    III. Modernización y renovación de flota.
    IV. Equipamiento con tecnología de punta asociada a sistemas de transporte público modernos (tanto fija como a bordo de las unidades), en los siguientes componentes:
        i. Control de gestión y monitoreo de flota (regulación de oferta).
        ii. Gestión de pasajeros y sistemas de información al usuario.
        iii. Recaudo y prepago (concentración y dispersión de recursos).
    V. Sistema racionalizado que garantiza una red y cobertura espacial para toda la Ciudad.
    VI. Programa operacional y oferta de servicios acorde con las necesidades de movilidad que se presentan a lo largo del día.
    VII. Diseño e implementación de un nuevo modelo de gestión y de organización institucional.
    VIII. Reformas al marco regulatorio e institucional vigente.

2. La Visión de Proyecto sobre la que se sustenta la factibilidad legal es la siguiente:
    i. Mediante la puesta en marcha del proyecto, se implementa una visión de “Movilidad Urbana Sustentable” que privilegia el uso del transporte público, recuperando la posición del peatón como elemento central del Sistema.

ii. Se dota a los usuarios del transporte público de un servicio moderno, integrado, cómodo y eficiente; se disminuyen los tiempos de traslado, y mejora la relación calidad – precio de este medio de transporte.

iii. En el contexto de la Zona Conurbada, mejora la movilidad urbana, el ordenamiento vial, se detonan proyectos productivos, se incrementa la competitividad, y se mejora el medio ambiente.

iv. El proyecto contribuye a la regularización y ordenamiento del transporte público y mejora los niveles de supervisión y control por parte de la autoridad.

v. Para los transportistas el proyecto brinda la posibilidad de incrementar su eficiencia operativa, así como reducir costos de operación.

vi. El proyecto propicia condiciones favorables para dotar de mayor seguridad y certidumbre a la inversión privada.

vii. El proyecto de modernización del transporte público de la ZCTMA implica las siguientes etapas:

a. *Etapa 1*. Inscripción del proyecto en el Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo (PROTRAM) de BANOBRAS – FONADIN, así como gestión y obtención de apoyos no recuperables para la realización de los estudios de factibilidad.

b. *Etapa 2*. Elaboración de estudios de diversa índole, entre los que se encuentran las siguientes factibilidades: de mercado (demanda), técnica (diseño funcional y operativo), ambiental, legal - institucional, económica y financiera. Implica también los registros y autorizaciones correspondientes (federales y locales).

c. *Etapa 3*. Licitación para la ejecución del proyecto, una vez autorizado el apoyo presupuestario federal.

d. *Etapa 4*. Construcción y puesta en operación del nuevo Sistema Integrado de Transporte.

3. El proyecto implica, entre sus elementos más importantes, el diseño e implementación de un nuevo modelo de gestión y de organización institucional, de un análisis de viabilidad jurídica, así como un análisis de los bienes, derechos y autorizaciones necesarias para el desarrollo del mismo.

4. Por su parte, el Gobierno del Estado de Tamaulipas viene promoviendo desde hace algunos meses importantes iniciativas de reforma al marco regulatorio e institucional vigente (nueva Ley de Movilidad del Estado de Tamaulipas), razón por la cual es indispensable alinear dichas iniciativas de reforma con el desarrollo del proyecto.

5. Otro instrumento legal a considerar fue **Programa Estatal de Cambio Climático, Tamaulipas 2015-2030**, que fue publicado en el Periódico Oficial el 15 de septiembre de 2016, mismo que se constituye como un instrumento de planeación de mediano y largo pazo orientado a mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), por lo cual proponen 6 ejes estratégicos y 13 líneas de acción para mitigar las emisiones. Las zonas metropolitanas del estado de Tamaulipas cuentan con cuando menos un programa integral de movilidad urbana sustentable en marca, con financiamiento para la promoción del transporte público tipo BRT.

   Por lo que, dentro de los ejes estratégicos, nos encontramos con el M.3, Promoción de Transporte Público y la Movilidad no Motorizada en Zonas Urbanas, y dentro de las líneas base y escenarios de emisiones, dentro del sector energía, el transporte tiene una contribución importante por lo

que requiere de acciones para modernizar el transporte público y así contener el crecimiento del parque vehicular.

Es así como dentro del mismo eje M.3, Mejoramiento de calidad del aire, promoción del transporte público y la movilidad no motorizada en zonas urbanas y al punto M.3.1, Diseño e instrumentación de Planes Integrales de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS) en las cinco ciudades y zonas metropolitanas más importantes del Estado, tal y como el Título lo indica, estas acciones buscan mitigar GEI a través del mejoramiento de la movilidad urbana mediante la construcción de sistemas de transporte público confiado (BRT), así mismo dentro de los alcances geográficos se encuentra la zona conurbada de Tampico, Madero y Altamira, lo cual traerá como beneficio el aumento en la calidad del aire en las Ciudades, así como la disminución en los tiempos de desplazamiento, un mejoramiento en la calidad de vida

Tomando en consideración que el parque vehicular se encuentra estadísticamente identificado que, por cada 1,000 habitantes, en Altamira son 186, en Tampico 363, y en Cd. Madero 355, demostrando que el impacto en tráfico vehicular es consecuencia de la creciente dinámica económica.

Es por ello que, del análisis del programa estatal de cambio climático, podemos desprender que dentro del mismo se encuentra ya visualizado el proyecto del desarrollo de un sistema integrado de transporte público en la zona conurbada de Tampico – Madero – Altamira, en el Estado de Tamaulipas.

6. El Programa Estatal de Cambio Climático se vincula a la **Ley de Cambio Climático para el Estado de Tamaulipas;** el cual establece en su art. 4 que el Titular del Poder Ejecutivo Estatal tendrá la facultad de Coordinar el desarrollo de estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero para impulsar el transporte eficiente y sustentable, público y privado sujeto a regulación estatal. Y de acuerdo al Ar. 9 corresponde a los municipios el desarrollar estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación al cambio climático para impulsar el transporte eficiente y sustentable, público y privado. Así como, impulsar proyectos de transporte público masivo, eficiente y sustentable en su jurisdicción.

   En el Art. 18 se señala que el Gobierno del Estado y los Municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán prever acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Estatal, el Programa Estatal y los programas municipales en Infraestructura de transportes y comunicaciones.

   Art. 23 Los objetivos de la política estatal de mitigación son Promover el incremento del transporte público, masivo y con altos estándares de eficiencia, privilegiando la sustitución de combustibles fósiles y el desarrollo de sistemas de transporte sustentable urbano y suburbano, público y privado.

   Art. 24 En materia de mitigación de gases de efecto invernadero, deberán considerarse los criterios para que las unidades de transporte público deberán cumplir los estándares de emisión, sujetándose a los programas de verificación vehicular o los concesionarios podrán optar por otros sistemas de transporte colectivo más eficientes, para la reducción y captura de gases de efecto invernadero.

CONCLUSIONES GENERALES DEL ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD LEGAL:

1. Se considera que el Proyecto es jurídicamente viable toda vez que es acorde con la normatividad vigente de los tres órdenes de gobierno. Las principales normas que regulan el proyecto son: Ley de Transporte del Estado de Tamaulipas (eventualmente nueva Ley de Movilidad), Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo para el Estado de Tamaulipas, Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Tamaulipas, Reglamento de Construcción para el Estado de Tamaulipas y Lineamientos del Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo (PROTRAM).
2. En su caso, el proyecto es susceptible de desarrollo mediante el esquema de asociación público privada de conformidad con el artículo 10, de la Ley de Asociaciones Público Privadas, el cual establece que las asociaciones públicas y privadas podrán implementarse en relación con actividades cuya legislación específica prevea la libre participación del sector privado. Por tanto, el Proyecto es susceptible de ser implementado mediante un esquema de asociación público-privada en términos de las legislaciones aplicables, en particular de conformidad con lo establecido en el artículo 4, de la Ley APP y los artículos 6 y 11, del Reglamento y las disposiciones relativas en el artículo 2 y 5, de la Ley de Asociaciones Público Privadas para el Estado de Tamaulipas.
3. De conformidad al artículo 4, fracciones I y II de la Ley de Asociaciones Público Privadas (APP) del Estado de Tamaulipas, se desprende que un proyecto de APP se celebrará por el Poder Ejecutivo del Estado, directamente o a través de las dependencias competentes que formen parte de la administración pública estatal centralizada o descentralizada; una vez aprobada la nueva Ley de Movilidad del Estado de Tamaulipas, también pudiera ser suscrito el contrato de APP por el Instituto de Movilidad del Estado de Tamaulipas (OPD que el proyecto prevé), de conformidad con el artículo 19, fracción XII, del proyecto de la Ley de Movilidad del Estado de Tamaulipas.
4. Del análisis de la normatividad aplicable al Proyecto, se identificó que la facultad de regular el transporte público en Tamaulipas es del orden estatal, ya que el artículo 8°, de la Ley de Transporte del Estado de Tamaulipas, prevé que será el Poder Ejecutivo del Estado el encargado de formular y conducir la política estatal del servicio público de transporte, esto es acorde con la regulación constitucional, ya que dicha actividad no se encuentra reservada a los municipios en el artículo 115, fracción III, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, ni en el artículo 134, de la Constitución Política del Estado de Tamaulipas.
5. La normatividad vigente en el país, y en particular la Ley de Transporte del Estado de Tamaulipas permiten el desarrollo de proyectos como el Sistema Integrado de Transporte Público en el Estado de Tamaulipas.
6. La nueva Ley de Movilidad del Estado de Tamaulipas marcará un avance importante en el tema de movilidad y de transporte público masivo, y una regulación muy específica sobre este tipo de proyectos. El proyecto incluye la creación del Instituto de Movilidad del Estado de Tamaulipas, el cual sería la autoridad máxima en materia de movilidad en la entidad.
7. De acuerdo con los artículos 4, fracciones II y XXVI, y el 39, de la Ley de Transporte del Estado de Tamaulipas, La concesión y el permiso para la realización del servicio de transporte público de pasajeros, especializado y de carga, así como de los servicios auxiliares en el Estado, respectivamente, podrán ser otorgados a las personas físicas o morales que, además de otras condiciones que establezca la ley y sus reglamentos, reúnan los requisitos.

8. De conformidad con el artículo 40, de la Ley de Transporte del Estado de Tamaulipas, las concesiones y los permisos para la prestación del servicio público de transporte, serán otorgados en el mismo orden en que sean solicitados, es decir no habrá un derecho de preferencia.
9. El artículo 96, de la Ley de Transporte del Estado de Tamaulipas, establece que todo prestador del servicio público de transporte y de los servicios auxiliares tiene derecho de cobrar una contraprestación en numerario por la prestación del servicio, las tarifas y sus modificaciones, sólo podrán ser aprobadas por el Poder Ejecutivo.
10. Asimismo, es viable de implementarse a través del esquema de asociación público privada conforme a lo establecido en el artículo 2 y 14, de la Ley de Asociaciones Público Privadas (federal) y el artículo 2, fracción I, de la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios.
11. Una vez analizados los Planes de Desarrollo de los tres órdenes de gobierno, y el Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo (PROTRAM), Programa Estatal de Cambio Climático, Tamaulipas 2015-2030, y los Programas Municipales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Tampico, Ciudad Madero y Altamira, Tamaulipas, se concluye que el presente proyecto para desarrollar el Sistema Integrado de Transporte Público en los municipios de Tampico, Ciudad Madero y Altamira, mediante la figura de un contrato de asociación público privada, es acorde a los objetivos y líneas de acción contenidos en los citados planes y programas, que prevén el fomento y desarrollo de infraestructura para la modernización del transporte público.
12. El Plan Nacional de Desarrollo prevé como una de sus estrategias fundamentales garantizar la salud y bienestar de la población, mediante la generación e inversión en infraestructura, por lo que el desarrollo del proyecto implicaría mejoras en diversos ámbitos, no solo en el de movilidad, sino también en el económico y de seguridad.
13. Por su parte, el Plan Estatal se encuentra alineado con los objetivos del proyecto a desarrollar en los Municipios de Tampico, Ciudad Madero y Altamira; dentro de su primer y tercer eje estratégico contiene las líneas de acción para la modernización del transporte público como un medio para optimizar la movilidad de las personas.
14. Dentro del Plan Municipal de Tampico, se advierte que se encuentra alineado con los objetivos del Proyecto a desarrollar, toda vez que dicho plan contempla específicamente en su segundo eje rector, la necesidad de mejorar la calidad del transporte público, conseguir que sea más atractivo para la ciudadanía y para el impulso de nuevas prácticas de la movilidad social, mediante el diseño, ampliación y racionalización de la red de transporte público sensible a la demanda y mediante la mejora en la frecuencia, tiempos de traslado y horarios de funcionamiento.
15. Por su parte el Plan Municipal de Ciudad Madero, específicamente en sus ejes dos y cinco, se encuentra alineado con los fines del proyecto, toda vez que contribuye a aminorar los tiempos de traslado, mediante la implementación de mejoras en la infraestructura vial del municipio, de la misma forma que se contribuye con la disminución del parque vehicular.
16. En lo que respecta al Plan Municipal de Altamira, se advierte que la infraestructura vial de Altamira es insuficiente, por lo que el indicador de tráfico es generado por conductores de los municipios de Tampico y Ciudad Madero principalmente, lo cual genera una contaminación exponencial de CO_2; la implementación del SIT ZCTMA contribuye en gran medida a la reducción de la contaminación y a bajar los niveles de crecimiento del parque vehicular particular, ayudando así a la disminución de los tiempo de traslado y a la reducción de accidentes viales.

17. Por todo lo anteriormente señalado y expuesto, es posible señalar que el proyecto guarda plena viabilidad jurídica, al ser un proyecto de interés público y de alta rentabilidad social y es congruente con los Planes y Programas de Desarrollo, así como con la normatividad a nivel federal, estatal y municipal.
18. El desarrollo del Proyecto traerá como consecuencia mayores beneficios para los habitantes del estado de Tamaulipas situados en los municipios de Tampico, Ciudad Madero y Altamira, lo cual conllevará a un mayor uso de transporte colectivo y menos uso de automóviles particulares ya que los habitantes encontrarán una opción de movilidad más rápida, eficiente y a menor costo, lo que se traduce en un menor índice de contaminación.
19. En términos de lo dispuesto por los artículos 14, fracción IV de la Ley de Asociaciones Público Privadas y 24, del Reglamento de la Asociaciones Público Privadas y demás aplicables se concluye que el Proyecto de asociación público privada para el desarrollo de Sistema Integrado de Transporte Público Tampico – Madero – Altamira, Tamaulipas es jurídicamente viable.
20. De cara al desarrollo del proyecto, es de suma importancia continuar con el impulso decidido a la nueva Ley de Movilidad del Estado de Tamaulipas, ya que la misma trae consigo la creación del Instituto de Movilidad, el cual resulta una pieza clave para la contratación del Proyecto mediante un esquema de asociación público privada.
21. De conformidad con los artículos 24 y 25, del proyecto de nueva Ley de Movilidad que viene promoviendo el Ejecutivo del Estado, se creará el Instituto de Movilidad del Estado de Tamaulipas; dichos artículos a la letra dicen:

> ***Artículo 24.*** *El Instituto es un organismo público descentralizado de la administración pública del Estado, con personalidad jurídica y patrimonio propios, sectorizado a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, dotado de autonomía técnica y de gestión, responsable de la planeación, diseño, ejecución, evaluación y seguimiento de la política de movilidad en el orden estatal.*
> ***Artículo 25.*** *El Instituto tendrá por objeto la formulación e instrumentación de las políticas y acciones en materia de movilidad en el ámbito estatal, conforme a lo establecido en la presente Ley, sus reglamentos y demás ordenamientos jurídicos aplicables.*

DEL MODELO DE ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL PREVISTO:

1. Un elemento fundamental para lograr el correcto funcionamiento de un Sistema Integrado de Transporte es un marco normativo que proporcione certeza jurídica, garantía de servicio, eficiencia y rentabilidad.
2. El servicio público de transporte de pasajeros es un servicio que se brinda con la finalidad de satisfacer las necesidades de la sociedad, y así facilitar el acceso de bienes y servicios a la población en general, con el propósito de obtener beneficios de diversa índole en el desarrollo económico regional.
3. Es necesario contar con un marco legal moderno que permita el desarrollo y operación de mejores sistemas de transporte y, particularmente, dote a la Autoridad correspondiente de capacidades técnicas y operativas suficientes y adecuadas, así como de una estructura institucional que planee, administre y controle de manera eficiente el servicio.
4. Con base en lo anterior, se considera oportuno recomendar la creación de una nueva Entidad de Transporte para la planeación, administración, y control del servicio público de transporte de pasajeros en la entidad y, por supuesto, en la ZCTMA.
5. El proyecto prevé la creación de una nueva Entidad de Transporte (Ente Gestor) exclusiva para la planeación, administración y control del servicio público de transporte masivo de pasajeros en el Estado de Tamaulipas; como un Organismo Público Descentralizado (OPD), sectorizado ya sea en la SEDUMA o en la Secretaría de Gobierno, con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía técnica y administrativa.

   Se han identificado las siguientes facultades generales de este OPD:

   i. Auxiliar técnicamente a los concesionarios y prestadores del servicio público de transporte masivo en la planeación de sus estrategias;

   ii. Conservar, mejorar y vigilar el Transporte Masivo;

   iii. Construir, equipar, administrar, operar, explotar, mantener, rehabilitar y/o conservar, directamente y/o a través de promover y fomentar la participación de la iniciativa privada, la infraestructura y gestión del Transporte Masivo;

   iv. Fijar las normas de operación del Transporte Masivo.

   v. Autorizar las Reglas de Operación de los corredores que formen parte del Transporte Masivo que se establezcan en términos de los concesiones y contratos;

   vi. Proponer ante las instancias que correspondan las tarifas y los ajustes a ésta, y supervisar la correcta aplicación de las mismas al Transporte Masivo y a los servicios que se presten;

   vii. Autorizar las frecuencias y horarios del Servicio Público de Transporte Masivo de Pasajeros;

   viii. Proporcionar atención e información a los usuarios del Transporte Público Masivo;

   ix. Realizar visitas de inspección, supervisar y vigilar las concesiones y contratos del Transporte Público Masivo, su derecho de vía y emitir las recomendaciones correspondientes;

x. Evaluar el cumplimiento de las concesiones y contratos y, en su caso, calificar las infracciones y aplicar los descuentos a que se hagan acreedores los concesionarios y prestadores del Transporte Público Masivo; y

xi. Las demás que se señalen en otras disposiciones y aquellas necesarias para la adecuada operación del Transporte Público Masivo.

Para efectos específicos del proyecto SIT – ZCTMA, este OPD deberá tener las siguientes facultades:

i. Supervisar que el servicio se preste con las características pactadas con los concesionarios, es decir, supervisar el cumplimiento de los Programas Operativos de Servicio (POS) pactados y garantizar que los subsistemas operen óptimamente.

ii. Sancionar incumplimientos de los operadores del servicio y de los eventuales contratos privados para el desarrollo de la infraestructura (revisión y conciliación).

iii. Promover las sanciones correspondientes por incumplimiento de Programas Operativos de Servicio, unidades en mal estado y a conductores que cometan faltas.

iv. Tutelar los procedimientos de contratación con los eventuales participantes privados, así como administrar los contratos correspondientes.

v. Diseñar e implementar la Política Pública aplicable de manera coordinada con las áreas que correspondan del sector central del Ejecutivo Estatal.

vi. Analizar e implementar la Tarifa aplicable al Sistema, en coordinación con las áreas centrales que correspondan.

vii. Diseñar e instrumentar programas especiales de apoyo a segmentos especiales de población (estudiantes, personas con capacidades diferentes, adultos mayores, etc.)

viii. Desempeñar funciones especiales en los procesos inherentes a la captación, administración y dispersión de los recursos derivados del pago de tarifa.

DE LAS AUTORIZACIONES NECESARIAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

1. Resulta viable la obtención de todas las autorizaciones previstas para el desarrollo del proyecto, siempre que se cumpla en todo momento y forma con los requisitos legales y reglamentarios aplicables ante la autoridad, dependencia u organismo correspondiente.
2. Como parte del CAPP se deberá establecer, conforme a la LAPP, un marco claro de distribución de riesgos entre la Contratante y el Desarrollador; previendo que cada uno de ellos asuma la responsabilidad de solicitar y, en su caso, obtener las autorizaciones que correspondan para el desarrollo del proyecto.
3. En resumen, y con base en el análisis de las características propias del proyecto, y de la disponibilidad de información y especificidad de las autorizaciones necesarias, se prevé viable la obtención de las mismas.
4. Respecto de los inmuebles, bienes y derechos necesarios para el desarrollo del proyecto, se considera factible la obtención de los derechos de propiedad y uso de los mismos tanto en la zona sur, como en la zona norte del SIT_ZCTMA.
5. Finalmente es oportuno mencionar que los tema en ruta crítica para el proyecto son los siguientes, según el nivel de gobierno del que se trate:

a. A nivel Federal (*en este orden*):

   i. Vía la SCT, Registro del Proyecto en la Cartera de Inversión de la Unidad de Inversiones (UI) de la SHCP.

   ii. Aprobación y asignación de recursos por parte del Comité Técnico del FONDIN para la construcción del proyecto.

b. A nivel Local (*en este orden*):

   i. Aprobación por parte del Congreso Local de la Nueva Ley de Movilidad estatal, misma que prevé la organización institucional que el proyecto requiere (OPD – Instituto de Movilidad).

   ii. En su caso, aprobación del proyecto, por parte del Congreso Local, bajo la modalidad APP (contraparte estatal destinada a la construcción de infraestructura). Implica que la Legislatura local apruebe, mediante una serie de Decretos lo siguiente: la celebración del concurso del Contrato APP; la suficiencia presupuestal; la multianualidad de recursos y; las garantías contingentes correspondientes.

   iii. Sensibilización, negociación e incorporación de los transportistas actuales al nuevo proyecto SIT – ZCTMA; la ejecución del proyecto implicará un esfuerzo importante de racionalización y reordenamiento de rutas, así como una aplicación estricta del Reglamento ya en situación con proyecto.

Bajo el contexto que se ha expuesto, se determina que la ejecución del Proyecto es legalmente viable; toda vez, que se dará cumplimiento a la formalización de instrumentos jurídicos que den certeza, tanto en la ejecución como operación del SIT. Que las relaciones contractuales entre el Gobierno del Estado y los entes privados que participen, se regirán en todo momento por un marco jurídico que regula en la entidad en materia de planificación y desarrollo urbano, infraestructura vial, tránsito vehicular y transporte público de pasajeros.

Estudios ambientales

Se cuenta con el **Estudio de Factibilidad Ambiental,** cuya línea base se estableció a partir de dos grandes rubros: la descripción de las **condiciones ambientales de la ZCTMA**, que considera el Sistema Ambiental del área, compuesto por el medio físico, el medio biótico y el medio socioeconómico; y la **estimación de las emisiones a la atmósfera provenientes del parque vehicular** que se utiliza actualmente como transporte público en la zona.

El estudio plantea la interacción del Proyecto SIT Tampico-Madero-Altamira con el sistema ambiental, así como con los instrumentos normativos ambientales y de uso de suelo; además, considera específicamente la interacción con el desarrollo urbano de Tampico, Ciudad Madero y Altamira.

Dentro de los alcances del estudio, se contempla el Programa de Manejo Ambiental; cuyo objetivo es integrar al proyecto al medio ambiente de la manera más amigable posible.

Se estimaron los costos de la implementación de medidas de mitigación con base en las etapas del proyecto; asimismo, por lo que respecta al Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, y dada la naturaleza del Proyecto que es de competencia estatal; el Gobierno del Estado de Tamaulipas, a través de

la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente; emitirá la exención de la MIA, toda vez que el área a intervenir está ya impactada. Además, de considerar que la ejecución y operación del proyecto, no generará impactos negativos al medio ambiente.

CONCLUSIONES:

1. **De la Interacción del Proyecto Sistema Integrado de Transporte Público en la Zona Conurbada de Tampico – Madero – Altamira, Tamps. con el Sistema Ambiental**
    a. Las condiciones climáticas son factor importante a considerar para el diseño de las instalaciones y la selección de materiales con objeto de que tengan suficiente resistencia para soportar las elevadas temperaturas y las intensas lluvias con viento que se presentan en la zona.
    b. El diseño y construcción del carril confinado además de lo anterior deberá considerar el tipo de suelo y subsuelo presentes en las rutas para garantizar seguridad y durabilidad de la superficie de rodamiento.
    c. Se deberán realizar correcciones y adaptaciones a la red de drenaje pluvial, evitando que se descargue a los cuerpos de agua cercanos sin un tratamiento previo.
    d. En la construcción de las terminales y el taller se deberá prever la creación de áreas verdes.
    e. En la localización y construcción de las estaciones se deberán respetar, en lo posible, las palmeras presentes, en caso de que se tenga que retirar alguna se debe pactar con el municipio la forma de compensar los individuos que se retiren.

2. **De la interacción del Proyecto de Sistema Integrado de Transporte Público en la Zona Conurbada de Tampico-Madero-Altamira, Tamos. con los Instrumentos Normativos Ambientales y de Uso de Suelo.**
    a. El proyecto no se contrapone a ninguno de los lineamientos establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio ni en los contenidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Gofo de México y Mar Caribe.
    b. En lo que se refiere a los Planes de Desarrollo Estatal, de Altamira, Tampico y Ciudad Madero, el proyecto encaja en las líneas de acción y estrategias relacionadas con la mejora de vialidades, establecimiento de un sistema estructurado de transporte, modernización de las unidades y la mejora de la vialidad y el medio ambiente.
    c. Respecto al Código para el Desarrollo Sustentable del estado de Tamaulipas y la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, se establece que a partir de contar con el proyecto ejecutivo del SIT_ZCTMA se llevarán a cabo los estudios, programas y acciones necesarios para el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, en particular con el manejo integral de residuos.

3. **De la interacción del proyecto con el desarrollo urbano del municipio de Altamira,**
    a. La expansión urbana de Altamira ha respondido principalmente a fenómenos exógenos atribuidos al desarrollo de la Zona Metropolitana, de la que Altamira forma parte. Al ser esta

su principal fuente de desarrollo, el resultado actual no ha sido consistente con el de una ciudad cabal, principalmente porque la población está creciendo a tal ritmo y de tal forma que se observa la constante construcción de unidades habitacionales en este Municipio, lo que genera grandes núcleos de habitación con pocas unidades económicas. Esto resulta en que la mayor parte de la población se vea en la necesidad de trasladarse grandes distancias hasta su lugar de trabajo.

b. Por otro lado, se encuentran los asentamientos que por diversas circunstancias se han ubicado en zonas de riesgo para los residentes y que, al no contar con un esquema previo de planeación, carecen de medidas apropiadas para el control o mitigación de los riesgos a los que se encuentran sometidos. De esta forma, buena parte de las zonas que se encuentran fuera de los polígonos de inclusión presentan condiciones que dificultan su desarrollo, como lo son la presencia de nodos con propensión a la pérdida de cohesión social principalmente.
c. La estructura de usos de suelo deberá enfocarse a mejorar la calidad de vida en el municipio, favoreciendo los usos habitacionales combinados con los de actividades complementarias. De manera que sea posible reforzar las actividades compatibles, fomentar la instalación del equipamiento requerido, y proponer zonas de trabajo y vivienda de manera conjunta, equilibrada, pero no mezclada sin ningún orden, procurando que las actividades que realiza la población cotidianamente puedan efectuarse en zonas específicas, que eviten largos desplazamientos dentro de la ciudad y fuera de ella.
d. Actualmente la predominancia de la función habitacional, así como la falta de una adecuada estructura de división de funciones del territorio, ha propiciado entre otras cosas la falta de espacios adecuados para la consolidación de la estructura urbana, de tal forma que la población residente no tiene las condiciones que le ayuden a elevar su calidad de vida.
e. Para la ocupación y utilización del suelo de predios, en donde se proyecte Uso Mixto se deberá realizar un Estudio Especial de Factibilidad, es decir, se estudiarán particularmente las características de funcionamiento e impacto urbano.
f. En lo referente a las zonas que actualmente se encuentran en distintos niveles de consolidación, la estrategia deberá enfocarse en determinar la posibilidad de ubicar, dentro de la zona, los adecuados equipamientos, así como la prestación de servicios necesarios para facilitar la integración de la comunidad.
g. Para el Municipio de Altamira, la estrategia de Vialidad y Transporte está centrada en mejorar las características de la conectividad en la ciudad mediante la incorporación de toda una estructura vial que pueda dar continuidad al flujo de personas y actividades que ocurren a diario dentro del municipio, de una manera eficiente y de bajo impacto al ambiente.
h. Mediante el proyecto Sistema Integrado de Transporte Público en la Zona Conurbada de Tampico – Madero – Altamira, Tamps. se prevé la sustitución de vehículos por flotas de baja emisión de gases de efecto invernadero, así como la incorporación de sistemas de transporte de alta eficiencia.
i. Se contempla la construcción de terminales de transbordo para la transferencia de usuarios provenientes de rutas alimentadoras hacia las rutas troncales, ubicándolas en zonas donde se disponga del espacio físico requerido.

j. El proyecto de Sistema Integrado de Transporte, tiene coincidencias con las estrategias de Desarrollo Urbano de la ciudad y Municipio de Altamira, pues apoyará la integración de la zona conurbada, incluirá una flota de autobuses con mejor rendimiento energético y consolidará el corredor principal que servirá de base para la integración municipal.

4. Con el municipio de Ciudad Madero,

a. El desarrollo de este Municipio se encuentra íntimamente relacionado con el de Altamira y con el de Tampico, por lo que cualquier estrategia de desarrollo que se establezca para Cd. Madero, deberá tomar en cuenta la participación de los otros dos Municipios y la influencia mutua que tienen.
b. La estrategia de Vialidad y Transporte está orientada a mejorar la eficiencia de la estructura urbana, mediante la conformación de nuevos centros en los que fomenten la aparición de nuevas unidades Económicas en el Territorio, con una mayor densidad habitacional, y el aprovechamiento eficiente de los Terrenos Baldíos Urbanos para contener parte de la expansión de la ciudad, y el incremento en las intensidades de la construcción.
c. La estructura de los Usos de Suelo en este Municipio debe enfocarse a mejorar la calidad de vida, favoreciendo los Usos Habitacionales combinados con los de actividades complementarias. En cuanto a las condiciones en los Corredores que dividen las Zonas Socioeconómicas distintas, se propone que, en la distribución de Usos de Suelo, se presente una transición entre las zonas con características sociales distintas.
d. Es destacable el hecho de que la refinería es un obstáculo muy claro para la integración de Ciudad Madero con el resto de la zona conurbada, por lo que la creación de nuevos corredores se dificulta por las barreras naturales que forman las zonas de marismas y lagunares; en este sentido el Bulevar Luis Donaldo Colosio puede convertirse en un futuro cercano un elemento de integración muy importante para el municipio con el municipio de Altamira.
e. El proyecto toca este municipio, mediante rutas auxiliares y alimentadoras (no así, mediante troncales), pero a través de la Terminal Paso del Humo y las estaciones ubicadas cerca del aeropuerto se podrán hacer las conexiones necesarias para el aprovechamiento del SIT_ZCTMA en Ciudad Madero.

5. Con el municipio de Tampico,

a. En Tampico se observa un proceso de abandono de actividades desarrolladas en su centro urbano, así como también se detecta cierto deterioro colateral de los inmuebles del mismo. La tendencia a la disminución de la población implicará al mismo tiempo, la pérdida de elegibilidad y de descapitalización de la ciudad, es por esto que deben implementarse programas dirigidos al reciclamiento de inmuebles de esta zona, que favorezcan el uso habitacional e incrementen la densidad de la población en las áreas determinadas para ello.
b. Este Municipio se encuentra en una etapa de pérdida de población, y las tendencias indican que, de continuar para los próximos 10 años, el número de habitantes en el 2030 se reducirá en un 7.5% con respecto a la población actual, en donde predominará la población catalogada como “relativamente vieja”.

c. Las estrategias de la ciudad no sólo deben estar orientadas a revertir esta tendencia, sino que también se deben tomar en cuenta cambios en su estructura, que la vuelvan más atractiva.
d. La estructura vial se encuentra compartida por los municipios que integran la Zona Metropolitana. La principal vialidad y columna vertebral del desarrollo es la Av. Hidalgo que se ha consolidado como la más importante por su flujo vehicular y la interacción de actividades económicas.
e. Con el fin de reforzar la imagen urbana general de la ciudad, deberán impulsarse en el futuro otros corredores viales, los cuales tendrán preferentemente como punto de origen la intersección con un corredor consolidado.
f. El proyecto tiene como objetivo principal la integración de la población de los tres municipios, pero al tener en la zona Centro de Tampico una de sus terminales, apoya la estrategia de Desarrollo Urbano del municipio, al incentivar el desarrollo de nuevas actividades productivas que puedan aprovechar el impulso que dará a la zona el sistema de transporte propuesto.

6. De la evaluación de alternativas,

a. La propuesta se basa en un Sistema Integrado de Transporte que consta de 2 rutas troncales, cuatro rutas auxiliares, todas estas operadas con autobuses tipo padrón con capacidad de 100 pasajeros, 24 rutas alimentadoras, doce operadas con autobuses tipo convencional con capacidad para 60 pasajeros y 12 operadas con microbuses con capacidad para 40 pasajeros y 65 rutas remanentes, que seguirán operando con la mayor parte de los vehículos que actualmente las conforman; se tiene previsto que las líneas remanentes queden conformadas por 823 autobuses, 124 combis, 176 microbuses y 1,522 automóviles, desapareciendo los midibuses.
b. Con esta composición se hizo el cálculo de emisiones de metano y óxidos de nitrógeno, observándose reducciones significativas en el volumen anual de gases liberados a la atmósfera.
c. En la tabla siguiente se presenta la comparación de emisiones entre la situación actual y el desarrollo del proyecto.

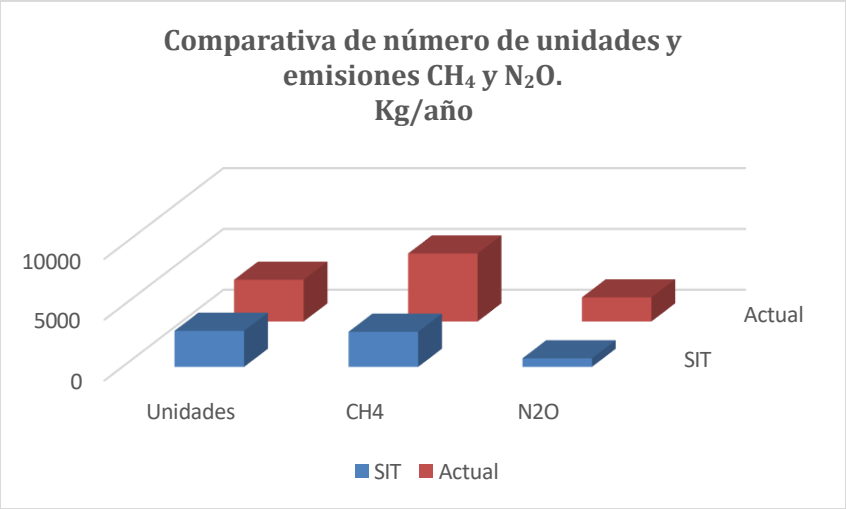
Tabla 152 Comparativa de emisiones entre situación actual y proyecto

	Unidades	Emisiones CH_4	Emisiones N_2O	Emisiones CO2
		kg/año	kg/año	ton/año
Total SIT	2,961.0	2,882.2	699.2	166,929.4
Total actual	3,429.0	5,584.3	1,978.3	240,566.5
Reducción (%)	13.6	48.4	64.7	30.6

Fuente: Estudio ambiental

d. En las siguientes gráficas se ilustra la comparativa entre los dos escenarios:

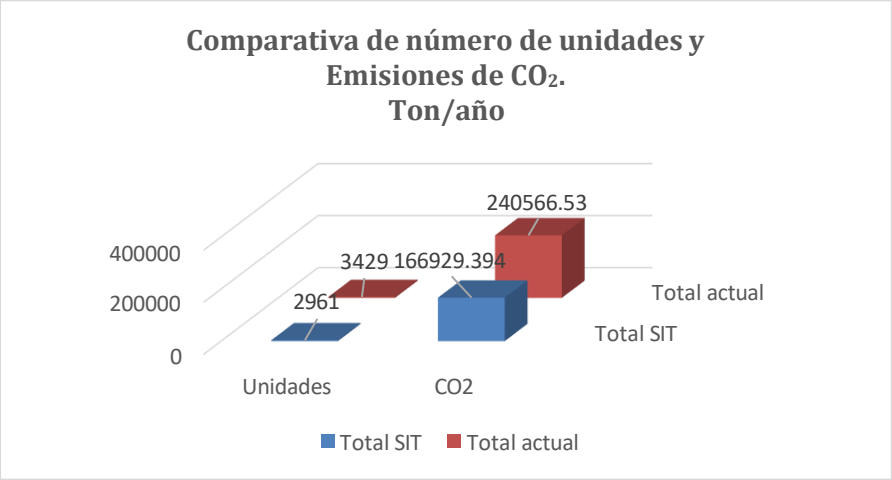
Gráfica 37 Comparativo de emisiones de metano (CH4) y óxidos de nitrógeno (N20)



Fuente: Estudio ambiental

- Se considera la reducción de un 13.6 % de unidades de transporte público de pasajeros, con lo que se alcanza la disminución de 48.4 % en la emisión de metano y de 64.7 % en la emisión de óxido nitroso.

Gráfica 38 Comparativa de emisiones de Bióxido de carbono (CO_2)



Fuente: Estudio ambiental

- Con la misma reducción de 13.6 % de unidades en circulación, se alcanza una reducción de 30.6 % en las emisiones de bióxido de carbono.

7. De la construcción de las Terminales y el Taller Terminal Altamira.

a. La Terminal Altamira se pretende ubicar en un predio que está en el costado ponente de la carretera Tampico – Mante, es un predio muy amplio del que se ocuparían como mínimo 28,000m2; la fracción del predio seleccionada actualmente es utilizada como oficinas y guarda de transportes privados.

Imagen 86 Ubicación del predio propuesto para Terminal Altamira



Fuente: Estudio Técnico

8. Terminal y Taller Paso del Humo.

a. La terminal Paso del Humo se pretende ubicar en un predio localizado en la parte suroeste de la intersección de las Calles Río Tamesí y Emilio Carranza; en este predio se ocuparía un mínimo de 8,000 m2. Actualmente presenta un pequeño porcentaje de ocupación por actividades comerciales y habitacionales. Es de señalarse que el suelo está desprovisto de vegetación y no tiene recubrimientos de concreto, o pavimentos excepto en las zonas ocupadas.

b. Una característica importante de este predio es su cercanía con el Río Pánuco, del cual lo separa una distancia de 30 metros en promedio en su lado suroeste.

Imagen 87 Ubicación de los predios propuestos para ubicar la Terminal Paso del Humo



Fuente: Estudio Técnico

c. Es de señalarse que las calles para llegar a los predios seleccionados para Terminal y Taller desde el fin del corredor, ubicado en la intersección de Agustín de Iturbide y Díaz Mirón no están pavimentadas.
d. Los predios propuestos para la construcción de la Terminal y Taller Paso de Humo se ubican en una zona que aún no cuenta con pavimentación, por lo que se debe hacer un programa que involucre la mejora del sistema de agua potable y drenaje pluvial para que no haya que realizar cortes al carril confinado cuando ya esté construido.

9. Programa de manejo ambiental,

a. El programa de manejo ambiental tiene como objetivo que el proyecto se integre al medio ambiente de la manera más amigable posible, esto es, que los impactos ambientales que se deriven de su construcción y operación tengan medidas técnicas, y administrativas que reduzcan su efecto sobre los diversos componentes del ambiente. Entre ellas destacan las que a continuación se enlistan:
    i. Evitar que las aguas pluviales a lo largo del corredor se descarguen directamente en los cuerpos de agua de la región sin previo tratamiento, para el efecto se deberá revisar el sistema de alcantarillado a lo largo del corredor y llevar a cabo las adecuaciones que sean necesarias.
    ii. Localización de bancos de material que contengan material apropiado para las obras necesarias, que cuenten con los permisos ambientales correspondientes y vigentes.
    iii. Localización de sitios para tiro de los escombros que se generen por la ruptura de pavimentos, banquetas y demoliciones, así como los que se tengan que hacer para la construcción de las terminales, el taller y las estaciones, que cuente con la aprobación de la autoridad estatal como sitio para tiro de Residuos de Manejo Especial.
    iv. Reciclar el pavimento que se retire para la construcción del carril confinado.
    v. Cada árbol o palmera que sea retirado para alguna obra del proyecto deberá ser compensado por el número y tipo de ejemplares que se convenga con la autoridad ambiental de los municipios involucrados.
    vi. Establecer un reglamento que observen las empresas encargadas de la construcción de las instalaciones para que no persigan, cacen o molesten, la fauna natural que se presente en las áreas de trabajo y en el caso de encontrar ejemplares de especies con valor ambiental, dar aviso a las autoridades correspondientes para que se encarguen de ellas.
    vii. Llevar a cabo una campaña informativa en los medios locales para que el proyecto sea bien aceptado por la población.
    viii. Establecer acuerdos con los concesionarios de las rutas de transporte para que se renueve permanentemente el parque vehicular.
    ix. Establecer acuerdos y modificar el reglamento de tránsito y Transporte en Altamira y Tampico para que se respeten los carriles confinados, las vueltas izquierdas y las áreas de estacionamiento restringido o prohibido.
    x. Establecer como requisito que todos los vehículos que forman parte del proyecto se sujeten a un programa de verificación de emisiones vehiculares.
    xi. Recuperar y mantener la red de monitoreo atmosférico de la zona conurbada.

xii. La sustitución de convertidores catalíticos de todos los vehículos que formen parte del proyecto se realizará con el tipo adecuado para el combustible que utilice la unidad.
xiii. Establecer acuerdos con los proveedores de combustibles para que se disponga de diésel de bajo azufre en la zona.
xiv. Establecer un programa de mantenimiento preventivo para las unidades que componen el SIT para que se mantenga la emisión de gases en los niveles alcanzables por las tecnologías de sus motores.
xv. Establecer un programa de jardinería y mantenimiento para los camellones que cuentan con áreas verdes a lo largo del corredor.
xvi. Establecer un programa de trabajo que permita cumplir con la emisión de ruido menor a 65 dB en horario de 22:00 a 6:00 y hasta 68 dB en horario de 6:00 a 22:00 hrs.

10. Conclusión general del estudio de factibilidad ambiental.

a. El Proyecto Sistema Integrado de Transporte Público en la Zona Conurbada de Tampico – Madero – Altamira, Tamps. pretende ser desarrollado en un área urbana, por lo que los impactos sobre el medio físico y biótico son muy reducidos.
b. En el medio socioeconómico se observan impactos adversos y benéficos con un balance positivo para el desarrollo del proyecto, principalmente por el servicio que dará a la población y por la reducción de las emisiones a la atmósfera derivado de la reconfiguración del sistema de transporte en la zona conurbada, así como en la integración de vehículos de alta capacidad que permitirán traslado masivo de pasajeros con tecnologías más eficientes en el aprovechamiento de combustibles.
c. El proyecto no se contrapone a los criterios y políticas establecidos en el Programa de Ordenamiento General del Territorio ni en el Programa de Ordenamiento Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, ni hace uso de cuerpos de agua u otros recursos naturales de interés de la federación.
d. Por su parte, los planes de desarrollo municipal señalan la necesidad de mejorar la calidad del transporte público de la zona, así como establecer un sistema que integre de manera eficiente el movimiento de pasajeros en la región, lo cual corresponde a los objetivos básicos del proyecto.
e. Se considera que el proyecto tiene una clara factibilidad desde el punto de vista ambiental.

Estudios de mercado

Los estudios que se realizaron para ejecutar el proyecto, consideran el análisis de oferta a través de lo siguiente:

- Inventario del tránsito del área de la ZCTMA
- Capacidad y niveles de servicio
- Velocidades
- Oferta del transporte público

- Inventario de derroteros
- Tiempos de recorrido
- Rutas de transporte público
- Edad o vida de uso vehicular
- Tipo de vehículos
- Frecuencia de servicio
- Sistema de tarifas

En cuanto a la demanda, se desarrollaron los siguientes estudios:

- Frecuencia de ocupación visual
- Ascenso-Descenso de pasajeros
- Aplicación de encuestas Origen-Destino
- Sondeo de opinión al usuario

Estudios Específicos

Se desarrollaron una serie de estudios técnicos para la implementación del Sistema Integrado de Transporte Público en la Zona Conurbada de Tampico – Madero – Altamira, Tamps; entre ellos, la actualización del Plan de Transporte y Tránsito para la Zona Conurbada de Tampico, Madero y Altamira en el Estado de Tamaulipas PTTZCTMA elaborado por el IMEPLAN en el año 2012 y que determinará los elementos requeridos para conocer la demanda del sistema de transporte. El nuevo Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable PIMUS-2020 considera las acciones tendientes a modernizar el sistema de transporte de la zona conurbada que incluye desde mejoras en los servicios de transporte público y de la red vial hasta la implantación de corredores de transporte público masivo que sirvan como elemento estructurador del desarrollo urbano.

Fases del desarrollo del PIMUS

Actualización del PTTZCTMA-2012 con especial atención al Sistema Integrado de Transporte – SIT y proyecciones de la demanda; dentro de los límites del área de estudio.

El desarrollo de proyecto se definirá de acuerdo con lo presentado en el presente informe y a las fases descritas a continuación.

En la **Fase I, Diagnóstico y Pronóstico**., se recopilará la información necesaria sobre la oferta y demanda, tanto de campo como documental, lo que llevará a la identificación de los corredores donde se concentran las mayores demandas de viaje. Así como para el Pronóstico, contempla los escenarios de crecimiento futuro posibles para la zona Conurbada y con base en ello determina la viabilidad de su establecimiento. Por tal motivo se plantearán escenarios definiendo en cada uno su relación con la SIT.

En la **Fase II, Definición del Plan de Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS 2020),** se desarrollará un Sistema Integrado de Transporte – SIT como Plan Director de transporte de la zona

conurbada de Tampico, Madero y Altamira, el diseño operacional del tránsito, semáforos e intersecciones sobre los corredores de transporte, y su integración con otros modos de transporte. Se definirá el diseño funcional del transporte público y sus componentes como el centro de control, el marco jurídico y el esquema financiero.

En la **Fase III, Programa de Implementación**, se definirán las etapas y acciones de implantación de la propuesta del Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS-2020) y el Sistema Integrado de transporte público (SIT), donde se establecerán los periodos de ejecución, los responsables y los recursos económicos, humanos y materiales requeridos. Así como la presentación de un reporte ejecutivo con las acciones propuestas de PIMUS2020 y el SIT.

Factibilidad Económica

Objetivo del Proyecto

Mejorar las condiciones de movilidad de la población de la Zona Conurbada de Tampico–Madero-Altamira en el Estado de Tamaulipas, a través de la implementación de un Sistema Integrado de Transporte Público que articule las principales avenidas, optimizando con ello la circulación hacia diversos destinos; lo que implica, el incremento de las velocidades de desplazamiento de las rutas y la disminución del tiempo de recorrido, y en consecuencia la reducción de los costos generalizados de viaje.

Problemática Identificada

La ***Zona Conurbada de Tampico-Madero-Altamira (ZCTMA),*** registró una población al 2020 de 773,285 habitantes; es una de las principales zonas económicas del estado de Tamaulipas.

En esta zona, el **50% de viajes por motivo de trabajo se realiza en transporte público (camión, taxi, combi o colectivo);** el 26% en **vehículo particular** (automóvil, camioneta, motocicleta); 12% caminando; 8% en bicicleta; y 2% en otros medios.

Los **viajes por motivo de estudio,** el 37% se desplaza caminando, 36% en **transporte público (camión taxi, combi o colectivo); 24% en vehículo particular; y 3% en** transporte escolar.

El **sistema de transporte público en la ZCTMA,** es el medio más utilizado para desplazarse; actualmente cuenta con **107 rutas, integradas por 533 autobuses, 160 combis, 259 microbuses, 1,612 taxis; con un total de 2,564 unidades. De estas rutas, 34 son atendidas solo por taxis.**

En la zona centro de Tampico, los taxis colectivos representan entre 40% y 60% del flujo total, este servicio predomina en estas zonas; y en la periferia del centro, la cantidad de estos disminuye.

El sistema de transporte público utiliza la totalidad de las vialidades principales de la ZCTMA, se mezcla con los flujos de automóviles porque **no existen carriles exclusivos o preferentes para la circulación de los vehículos de transporte público de pasajeros**, **ni áreas especiales para el ascenso y descenso del pasaje; reduciéndose la eficiencia de la vialidad para los flujos público y privado.**

En la ZCTMA **se observa gran concentración de rutas o de sobrepiso de la red de transporte en las vialidades de la Carretera Tampico – Mante, Av. Miguel Hidalgo, Blvd. Adolfo López Mateos, Av. Universidad, Av. Monterrey y en menor concentración en calles como Ejército Mexicano, Álvaro Obregón (en Madero), Av. Perimetral – Duport (Av. P-D) Altamira.**

De esta concentración vehicular se derivan emisiones de contaminantes a la atmosfera que genera un impacto negativo en la salud de la población; así como **una operación deficiente del tránsito que genera congestionamientos viales y deterioro de los servicios de transporte público, más aún por el incremento exponencial del servicio de taxis colectivos que han surgido en las últimas fechas. Los impactos de esta situación del transporte que tiene sobre la sociedad se traducen en pérdidas de horas-hombre, saturación de vialidades, altos índices de contaminación y deterioro en el nivel de vida. Las deficiencias no solo se identifican en las condiciones de la infraestructura, sino también en el esquema de operación del transporte público; así como en las condiciones físicas que presentan las unidades.**

Existe saturación de vialidades por la forma desordenada en la que opera el transporte público; se identifica una sobre oferta de rutas por la gran cantidad de unidades, principalmente taxis (colectivos); los ciclos semafóricos son altos, ya que van de los 70 a los 120 segundos. La flota de unidades de transporte, se considera obsoleta, ya que tiene en edad promedio 8.8 años. Los tiempos de ciclo de algunas rutas llegan a ser hasta de 4.5 horas, y el tiempo de parada en promedio para todas las rutas representa el 12% del tiempo total; todo esto contribuye a que se registren demoras crecientes en los tiempos de traslado de los usuarios y en consecuencia altos costos generalizados vehiculares.

Bajo este análisis, se identifica una problemática central *"Los usuarios de las distintas modalidades del sistema de transporte público en la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira del Estado de Tamaulipas, presentan movilidad deficiente".*

Específicamente en dicha problemática convergen en el área de análisis 26 rutas del transporte público.

Breve descripción del PPI

El Proyecto consiste en la implementación de un Sistema Integrado de Transporte Público en la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira; contempla lo siguiente:

- Construcción de un carril confinado en el Boulevard Hidalgo-Carretera Tampico Mante.
- 2 Rutas troncales:

  Troncal 1 Altamira-Paso de Humo: longitud 31.3 Km ida y vuelta; servicio a 33 estaciones; velocidad de operación de 21.6 Km/hr; frecuencia en HMD 15 veh/hr; intervalo en HMD 4 minutos; tiempo de ciclo 87 minutos; flota de 25 autobuses padrón con capacidad para 100 pasajeros cada uno (23 en operación y 2 de reserva); carga máxima 1,291 pasajeros; demanda diaria 14,195 pasajeros día; recorrido veh/mes 6,624 km; recorrido veh/año 79,482 km.

  Troncal 2 Altamira-Agua Dulce: longitud 17.6 Km ida y vuelta; servicio a 16 estaciones; velocidad de operación de 21.6 Km/hr; frecuencia en HMD 13.3 veh/hr; intervalo en HMD 7 minutos; tiempo de ciclo 50 minutos; flota de 12 autobuses padrón con capacidad para 100 pasajeros cada uno (11 en

operación y 1 de reserva); carga máxima 1,190 pasajeros; demanda diaria 5,133 pasajeros día; recorrido veh/mes 6,636 km; recorrido veh/año 79,633 km.

- **4 Rutas auxiliares:** Terminales Altamira por Universidad, Altamira por López Mateos, Colosio por Ciudad Madero, Altamira por Monterrey; longitud 136 Km; flota de 87 vehículos tipo padrón con capacidad para 100 pasajeros (80 en operación y 7 en reserva); demanda 37,222 pasajeros día. Circulan por el Corredor en el tramo de Carretera Tampico-Mante
- **24 Rutas alimentadoras:** Longitud 640 Km; flota 223 unidades (117 autobuses convencionales con capacidad para 60 pasajeros y 106 microbuses con capacidad para 40 pasajeros) incluye 8% de reserva; demanda 61,744 pasajeros día; integración en Terminal Altamira y estaciones intermedias; alimentan a la terminal Altamira y estaciones intermedias a lo largo del corredor.

Las 30 rutas en su totalidad atenderán para el año de inicio de operaciones (2023) una demanda estimada de 118,323 pasajeros día.

- Terminal Altamira
- Terminal Paseo del Humo
- Patio de Encierro y Taller Altamira
- Semaforización inteligente y programada para 38 cruceros
- Señalización horizontal y nomenclatura en 71,750 m2
- Cruces peatonales a nivel y señalización de alta especificación en 38 cruceros
- Sistema de recaudo y gestión de operación
- Estación de suministro de combustible

El proyecto se localiza en las siguientes coordenadas:

- Terminal Altamira 22.331085,-97.875046
- Terminal Paseo del Humo 22.209083,-97.844662
- Retorno del troncal 2: 22.275379,-97.873244

Horizonte de Evaluación

31 años (30 años de vida útil y un año de ejecución).

Descripción de los principales costos del PPI

Etapa de ejecución:

- Inversión inicial: 2,264,690,319 (Pesos del 2022, con IVA)
- Costos por molestias: $109,949,575.66

Etapa de Operación:

Costos Fijos de mantenimiento:

- Mantenimiento anual $21,235,047.32
- Mantenimiento quinquenal adicional de $19,895,755.62
- Operación anual por en el primer año de operaciones (2024) por $33,911,768 y en el último año de operaciones (2053) $34,464,266
- Se consideran reinversiones cada 10 años para la sustitución del equipo rodante por $748,478,247.49
- Se consideran reinversiones cada 10 años para la sustitución del equipo de recaudo por $189,933,963.34
- Equipo rodante adicional en el horizonte de evaluación por incremento en la demanda por $233,350,766.49

Descripción de los principales beneficios del PPI

La ejecución del Proyecto del Sistema Integrado de Transporte en la Zona Conurbada de Tampico-Madero-Altamira, genera una serie de beneficios; de los cuales, para efecto de la evaluación, se identificaron, cuantificaron y valoraron los siguientes:

- Ahorros por la reducción de los Costos Generalizados de Viaje (CGV´s) que asciende a $46,132,849,071.67 en todo el horizonte de evaluación; los cuales, contemplan el valor social del tiempo de los usuarios del transporte público, así como los costos de operación y mantenimiento de las unidades de las rutas.

Por otro lado, se enlistan los beneficios identificados, pero no valorados ni cuantificados:

- Fortalecimiento de la infraestructura de comunicación terrestre para la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira.
- Confinamiento de carriles para el transporte público.
- Mejoramiento de la movilidad y conectividad de la población en la zona conurbada.
- Descongestionamiento vehicular de la zona de influencia del proyecto, evitando aglomeraciones y emisiones contaminantes a la atmósfera.
- Eliminación de la superposición de rutas en los principales corredores, como son la Carretera Tampico-Mante y Boulevard Miguel Hidalgo.
- Eficiente operación del sistema del transporte público y control sobre el mismo.
- Reducción de taxis colectivos, regularización de unidades y concesiones.
- Reducción de los tiempos de traslado de los usuarios del transporte público.
- Disminución de los gastos de mantenimiento y de reparaciones en las unidades del transporte público.
- Impacto positivo en el desarrollo económico y social de área de influencia.

- Eliminación de ascensos y descensos irregulares en las principales vialidades.
- Reducción de accidentes.

Partiendo de la población de referencia, que es la totalidad de habitantes de la ZCTMA estimada en 801,947 para 2024 ***(revisar estimación en el anexo de Excel Hoja "Resumen_1")***; se estableció la población objetivo, misma que será atendida con la ejecución del proyecto del Sistema Integrado de Trasporte Público, y por lo tanto beneficiada directamente, siendo ésta de 118,323 usuarios/día, lo que representa los 35,796,296 viajes estimados en 2024. Y por lo que respecta a la población beneficiada indirectamente, se considera al resto de la población que no hace uso del sistema de transporte, pero que el proyecto le beneficiará de alguna manera (menos congestión vehicular, mejores vialidades, señalética, etc.).

Monto total de inversión (con IVA)

Concepto	BANOBRAS	ESTADO	PRIVADO
Participación	26.2%	34.2%	39.6%
Subtotal	$592,410,164	$592,410,164	$773,847,592
IVA	-	$182,206,784	$123,815,615
Total	$592,410,164	$774,616,948	$897,663,207
	2,264,690,319		

Riesgos asociados al PPI

Los **riesgos asociados al Proyecto** se describen en las etapas de ejecución (realización de la obra, operación del proyecto durante su periodo de vida útil; y su culminación).

Se presenta la matriz de riesgos en el capítulo V. Evaluación del Proyecto; donde se relacionan los riesgos identificados por etapa, se señala su factibilidad de ocurrencia e impacto en porcentaje, y se detallan las acciones necesarias para su mitigación, se consideran las instancias facultadas para llevar a cabo dichas acciones, que permitirán disminuir el impacto.

Ejecución:

- Que las condiciones actuales difieran de las condiciones consideradas en el diseño del proyecto ejecutivo (características del terreno, área de influencia, oferta, demanda); por lo cual, se podrían modificar los alcances del proyecto.
- Que haya modificaciones al proyecto por situaciones económicas y que en consecuencia se generen aplicación de aditivas y/o deductivas; ocasionando una modificación al monto contratado; y, por lo tanto, se tendrían que realizar ajustes al presupuesto.

- Que incumplan las medidas de mitigación y condicionantes establecidas en el estudio de impacto ambiental; y, por lo tanto, se generen niveles de contaminación y afectación a los recursos naturales.
- Que no den cumplimiento a la calendarización de ejecución del proyecto; que generarían retrasos en la obra, reflejándose en la calidad de los entregables de la infraestructura y equipamiento.
- Que la empresa en el proceso de ejecución se vea afectada por falta de capacidad técnica y/o financiera, ocasionaría retrasos en la obra y deficiencias en los entregables.
- Que la empresa no dé cumplimiento a lo contractualmente establecido en cuanto a entregables (características) y que no haya un sustento que justifique los cambios; por lo que se ocasionarían retrasos en la obra que pueden reflejarse en la calidad de los entregables de la infraestructura y equipamiento.
- Que la población se vea afectada por interrupciones ocasionadas por la ejecución del proyecto; generando inconformidades e interrupción de la obra por manifestaciones sociales.

Operación:

- Que no se tengan presupuestados los recursos humanos, materiales y financieros necesarios para operar; considerando su respectivo incremento anual por la inflación; por lo cual, el proyecto operaría deficientemente, y no otorgue los bienes y servicios proyectados.
- Que de presentarse alguna deficiencia no se haga valida la fianza de vicios ocultos; lo que derivaría en deficiencias en la infraestructura y equipamiento.
- Que no se dé cumplimiento al programa de mantenimiento en tiempo y forma; siendo éste preventivo y no correctivo; ocasionando la reducción de la vida útil y el deficiente funcionamiento de los bienes y servicios.
- Que los equipos y tecnología aplicada para la operación cumplan su ciclo de vida y queden obsoletos, o no se encuentren en condiciones de operar para satisfacer los requerimientos del proyecto; y, por lo tanto, el funcionamiento de los bienes y servicios sea deficiente por la obsolescencia de los equipos.
- Que el proyecto no tenga la demanda esperada; por lo cual, la infraestructura estará subutilizada y considerará ociosa.

Indicadores de Rentabilidad del PPI

Valor Presente Neto (VPN): $440,778,722

Tasa Interna de Retorno (TIR): 11.98%

Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI): 10.90%

Conclusiones

Dada la problemática identificada en la Zona Conurbada de Tampico-Madero-Altamira, en materia de movilidad y conectividad, derivado de las deficiencias que presenta actualmente el sistema de transporte público con el que se cuenta; se hace necesaria la ejecución del proyecto "Sistema Integrado de Transporte Público en la ZCTMA", mismo que ha sido evaluado y determinada su rentabilidad social, cuyos resultados arrojan un VPN positivo y una TIR por arriba del 10%, y su año óptimo de inicio de operación es 2024, dado que la TRI para dicho año es de 10.90%

La infraestructura y equipamiento propuestos para el nuevo sistema de transporte, implican una reducción considerable de los costos generalizados de viaje, tan solo en el año de inicio de operaciones (2024) se tiene una reducción de 268.5 mdp con respecto a la situación optimizada, tales beneficios se van incrementando en el horizonte de evaluación hasta llegar al año 2052 con 735.8 mdp.

Por otro lado, se atenderá la demanda anual en los próximos 30 años, periodo que se considera tendrá de vida útil el proyecto, se estima que para el año de inicio de operaciones (2024) se atienda una demanda de 35,796,296 viajes, y para el año 2053 se atenderán 42,392,547 viajes.

Otro factor importante, es la reducción de emisiones de contaminantes a la atmósfera por la disminución del congestionamiento vial, esto derivado de la reubicación de algunas rutas que representaban una gran concentración o sobrepiso de la red de transporte en las principales vialidades.

También se mejoran considerablemente las condiciones de movilidad en la Carretera Tampico – Mante, Av. Miguel Hidalgo, Blvd. Adolfo López Mateos, Av. Universidad, Av. Monterrey; y en calles como Ejército Mexicano, Álvaro Obregón (en Madero), Av. Perimetral – Duport (Av. P-D) Altamira, calle en el centro de Altamira.

Finalmente, los beneficios que genera el proyecto por ahorros son suficientes para que se recomiende su ejecución en el año 2023 y puesta en operación en 2024.

k) Análisis de la Oferta

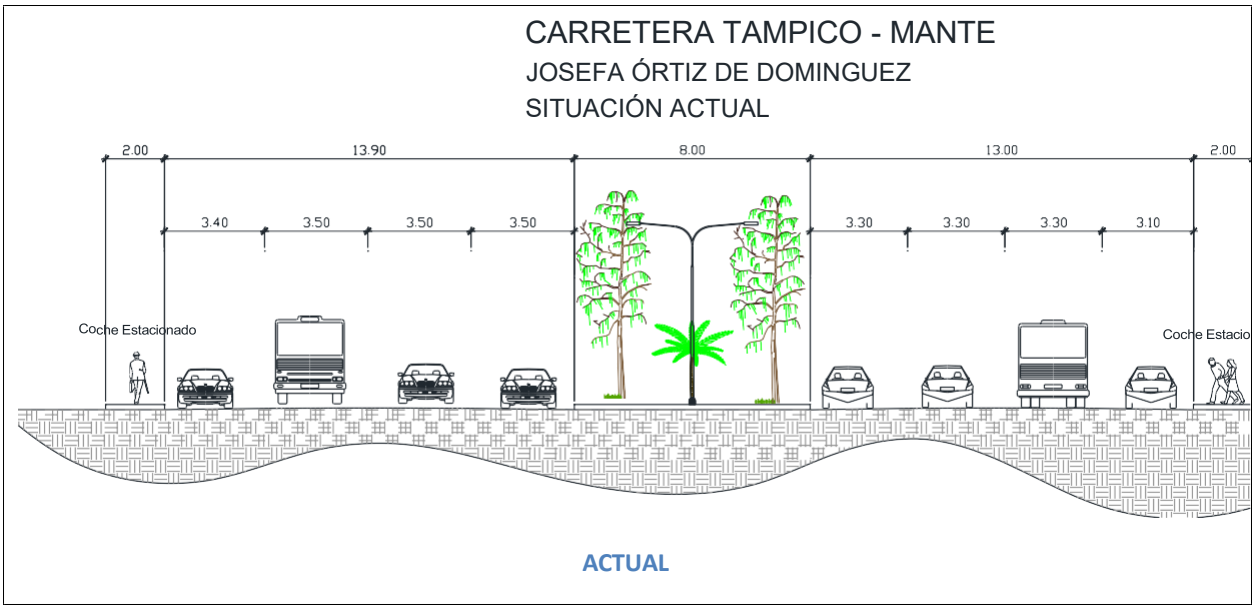
Para el análisis de la oferta a lo largo del horizonte de evaluación en la Situación con Proyecto, se realiza bajo la misma estructura que se planteó en la situación actual; la información se presenta de acuerdo a lo señalado en la Metodología para la Evaluación Socioeconómica de Proyectos de Transporte Masivo; considerando la **infraestructura vial relevante** y **transporte público de pasajeros relativo a las 30 Rutas que convergen en el área de análisis.**

A. INFRAESTRUCTURA VIAL RELEVANTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA EN LA SCP

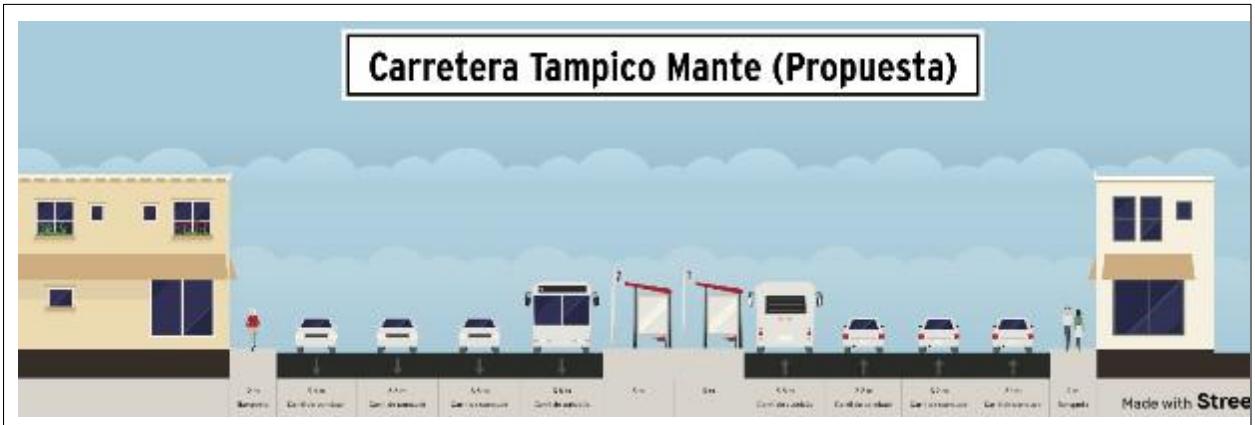
Se presenta las características físicas propuestas para el corredor troncal, las estaciones y los terminales del nuevo sistema; a continuación, se muestran un comparativo de las secciones transversales del corredor.

Sección 1. Carretera Tampico Mante. En esta sección se considera la circulación en carriles exclusivos al centro, desde la terminal Altamira (norte) hasta el inicio de la Av. Hidalgo. Se proponen tres carriles para el tránsito general. Cabe destacar que se deberá prohibir el estacionamiento sobre la vía pública para que se mantenga la sección de tres carriles para el tránsito general.

Tabla 153 Sección Actual y propuesta sobre la Carretera Tampico Mante



ACTUAL

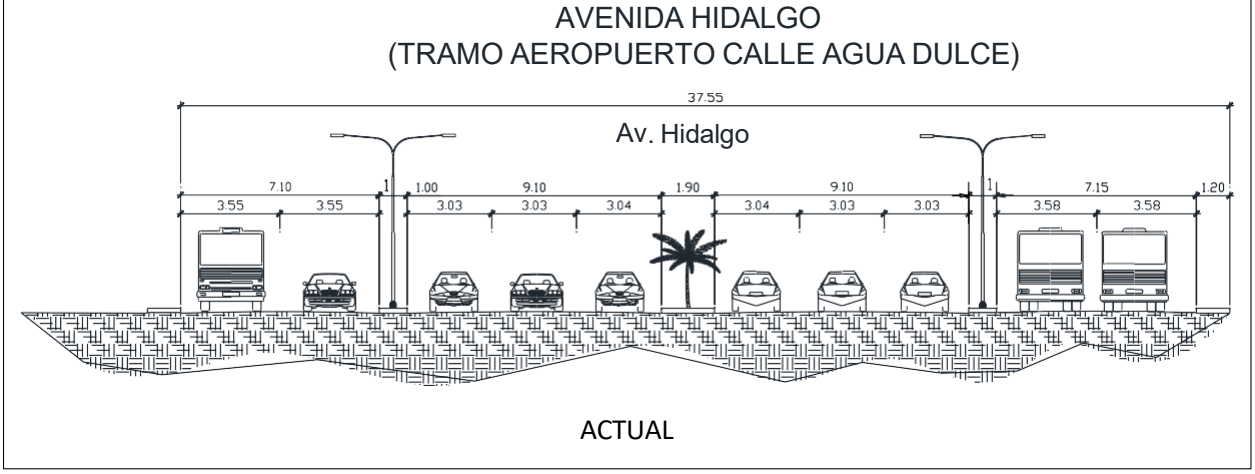


PROPUESTA

Fuente: Estudios de Vialidades

Sección 2. Av. Hidalgo. Esta sección corresponde a la Av. Hidalgo desde la salida al Aeropuerto hasta la calle Agua Dulce. Se proponen cuatro carriles para el tránsito general más el carril exclusivo de transporte público. Cabe destacar que se deberá prohibir el estacionamiento sobre la vía pública para que se mantenga la sección de cuatro carriles.

Tabla 154 Sección Av. Hidalgo (Aeropuerto – Agua Dulce)



ACTUAL



PROPUESTA

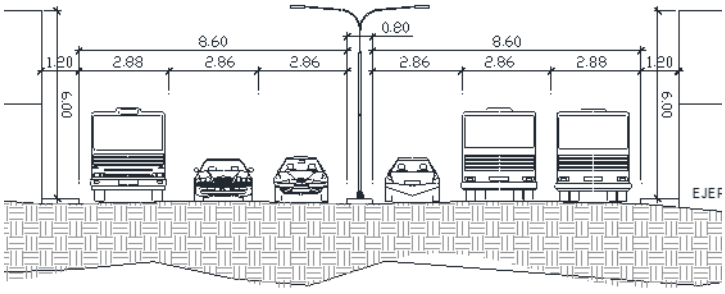
Fuente: Estudios de Vialidades

Sección 3. Av. Hidalgo. Sección correspondiente a la Av. Hidalgo desde la Calle de Agua Dulce hasta la calle Altamira en el Centro de la ciudad de Tampico. Se proponen un carril para el tránsito general y el incremento de banquetas en ambos lados de la vía, así los dos carriles exclusivos para el BRT.

Tabla 155 Sección Av. Hidalgo (Tramo Agua Dulce – Calle Altamira)

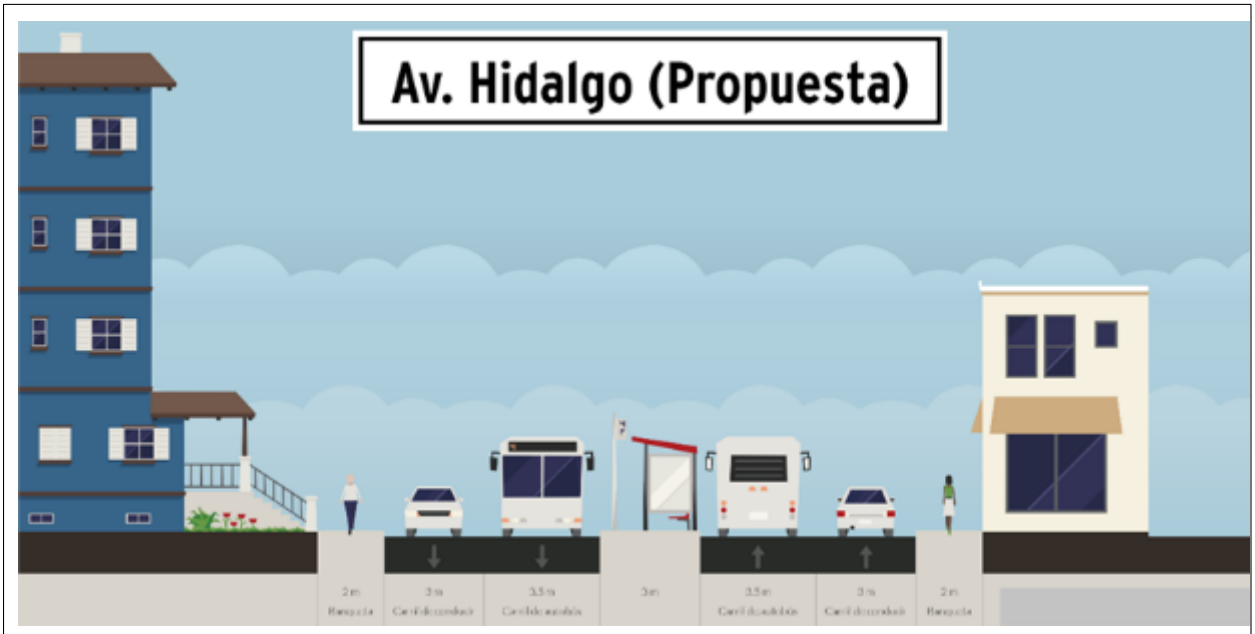
AVENIDA HIDALGO Y EJERCITO MEXICANO

ACTUAL



SECCIÓN VIAL

ACTUAL

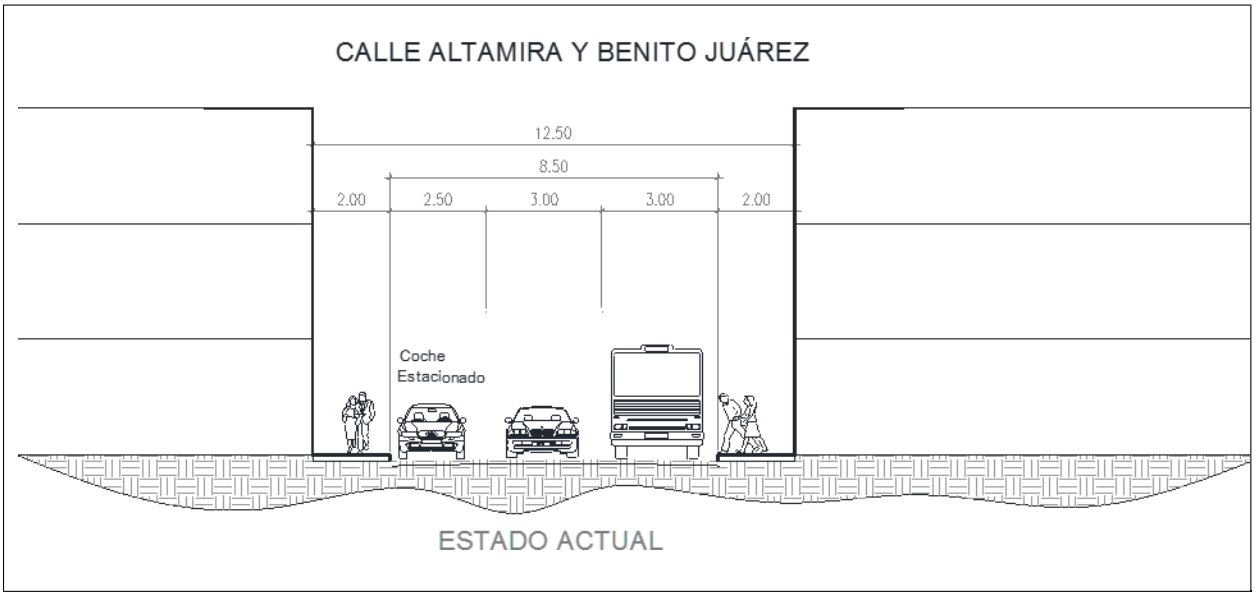


PROPUESTA

Fuente: Estudios de Vialidades

Sección 4. Par Vial de las calles de Altamira y Álvaro Obregón. En estas calles se propone la eliminación del estacionamiento en donde se incrementa la banqueta y se colocaran las estaciones; el segundo carril de utilizará de forma exclusiva para el BRT y el tercer carril para el tránsito local y de paso. Las dimensiones de estas variaciones se determinarán en el proyecto ejecutivo. Los carriles reservados para el SIT presentarán variación de secciones debido a la colocación de estaciones.

Tabla 156 Sección Calle Altamira



ACTUAL



PROPUESTA

Fuente: Estudios de Vialidades

El corredor iniciará en la Terminal Altamira (frente a la tienda Chedraui), continuando por la carretera Tampico Mante hasta su conexión con la Av. Hidalgo y luego se genera un par vial entre las calles de Altamira y Álvaro Obregón en el centro de Tampico y concluye su recorrido hasta la Isla Pérez o paso del Humo.

- ***Terminales de transferencia***

Son los espacios físicos donde inician o finalizan su recorrido las rutas troncales, cuya infraestructura está diseñada para facilitar el intercambio de pasajeros, ya sea de un mismo medio de transporte o entre varios medios de transporte. Sirven como puntos de transferencia entre las rutas troncales, auxiliares y alimentadoras y otros medios de transporte.

Los servicios de autobuses en carril exclusivo utilizarán los corredores mencionados para conectar la ciudad de norte a sur y a través del centro. En las terminales confluirán varias rutas como troncales, auxiliares y alimentadoras; se contemplan todas las especificaciones y características necesarias, entre las que se encuentran:

- Rampa de acceso.
- Un área para taquillas o máquinas expendedoras y colocación de los elementos de control de accesos (torniquetes).

- Plataforma para las operaciones de ascenso y descenso de pasajeros.
- Áreas de oficinas y servicios
- Baños (públicos o sólo para el personal de servicio de la terminal)

Asimismo, en el diseño de las terminales se considerarán los siguientes aspectos:

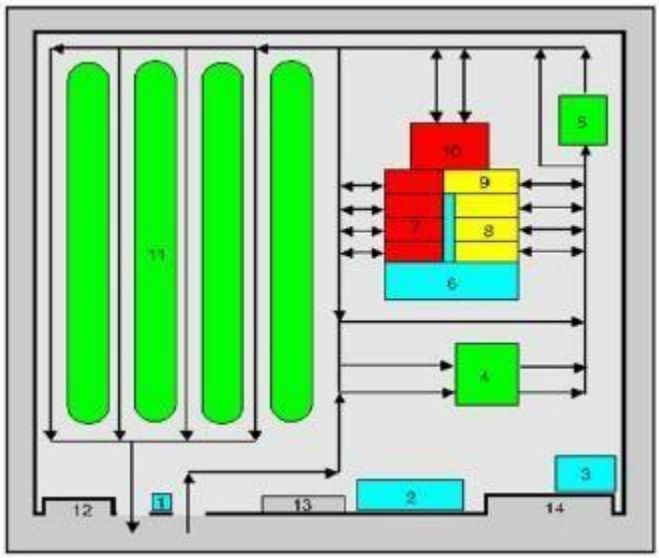
- Posibilidad de definir múltiples configuraciones.
- Debe albergar vehículos de variadas especificaciones.
- Debe transmitir identidad e imagen.
- Deberá ser modular para tener facilidad de crecimiento y ahorro en costos.

- ***Patios y talleres***

El dimensionamiento de los patios y talleres deberá considerar al menos y atender las necesidades de pernocta de 110 autobuses padrón (incluye reserva). Adicionalmente, se requieren áreas de inspección visual, lavado interior y exterior de autobuses, área de recarga de combustible, áreas de mantenimiento menor y mayor, alineación y balanceo, pintura, caseta de control, oficinas, etc. En el presente informe se presentó una propuesta de distribución funcional para el patio de servicio y pernocta.

La siguiente forma esquemática muestra la estructura de un patio-taller.

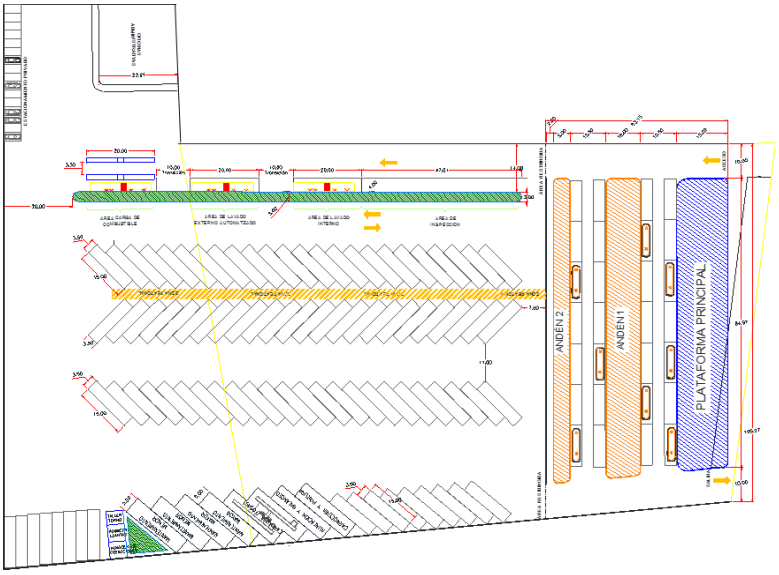
Imagen 88 Estructura tipo de un Patio Taller



1- Entrada, 2- Administración, 3- Área Social, 4- Suministro de combustible, 5- Área de lavado y limpieza, 6- Área de suministro de refacciones, 7- Área de mantenimiento correctivo, 8- Área de mantenimiento preventivo, 9- Lubricación, hojalatería y pintura 11- Estacionamiento 12- Estacionamiento de personal, 14 - Estacionamiento de visitantes **Fuente: Elaboración propia**

Asimismo, se presenta la propuesta del Lay Out para la terminal de Altamira y anexo el patio de servicio para pernocta de más de 110 autobuses.

Imagen 89 Lay Out de Patios de Servicio Altamira



El Lay Out presenta Acceso de entrada y salida, Área de Administración, Suministro de combustible, Área de lavado y limpieza, Área de suministro de refacciones, Área de mantenimiento correctivo, Área de mantenimiento preventivo, Lubricación, hojalatería y pintura, Estacionamiento, Estacionamiento de personal y Estacionamiento de visitantes
Fuente: Elaboración propia

- ***Carriles exclusivos, estaciones y adecuación de intersecciones***

Sobre los corredores discurrirán los carriles exclusivos y se ubicarán las estaciones, asimismo se llevarán a cabo las adecuaciones de intersecciones. El hecho de que el corredor que utilizará los servicios troncales de transporte estará compuesto por estos tres elementos, estos deberán llevarse a cabo de manera conjunta, independientemente del actor responsable de la construcción de cada una de ellas, sean autoridades estatales o municipales.

B. TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS

Con la ejecución del proyecto, la flora vehicular se amplía 30 rutas: 2 Troncales, 4 Auxiliares y 24 Alimentadoras; cuyas unidades consideran autobuses con capacidad para 100 y 60 pasajeros; y microbuses para 40 pasajeros.

Se estima que el sistema operará en un periodo de 19 horas todos los días de la semana, de las cuales, se consideran 12 horas valle y 7 horas de máxima demanda.

Tabla 157 Oferta Vehicular en las Rutas Troncales, Auxiliares y Alimentadoras en la SCP

No	ID	Nombre	Servicio	Unidad tipo base	Unidad tipo	Flota Operativa (veh)	Flota de reserva (veh) 8%	Flota total (veh)
1	BRT1	Terminal Altamira - Paso del Humo	Troncal	Autobús 100	B100	23	2	25
2	BRT2	Terminal Altamira - Agua Dulce	Troncal	Autobús 100	B100	11	1	12
3	NR108A AUX	Terminal Altamira por Universidad	Auxiliar	Autobús 100	B100	28	3	31
4	RN001 AUX	Terminal Altamira por López Mateos	Auxiliar	Autobús 100	B100	18	1	19
5	NR004 AUX	Colosio por Madero	Auxiliar	Autobús 100	B100	21	2	23
6	NR022 AUX	Terminal Altamira por Av. Monterrey	Auxiliar	Autobús 100	B100	13	1	14
7	NR054 1	R054 Nvo Tampico- Altamira (1)	Alimentador	Microbús	M	8	1	9
8	NR054 2	R054 Nvo Tampico- Altamira (2)	Alimentador	Autobús 60	B60	4		4
9	NR097	R097 Altamira - Central Camionera	Alimentador	Autobús 60	B60	6	1	7
10	NR100	R100 INFONAVIT- Altamira- Tampico Por Hidalgo	Alimentador	Autobús 60	B60	13	1	14
11	NR102	R102 Azteca-Tampico-UAT	Alimentador	Microbús	M	8	1	9
12	NR103	R103 Pedrera-Arboledas Por Av. Hidalgo	Alimentador	Microbús	M	8	1	9
13	NR108	R108 Cuauhtémoc-Tampico -Univ. Politécnica de Altamira X Av. Hidalgo	Alimentador	Microbús	M	26	1	27
14	NR109	R109 Aldama-Lomas del Real-Tampico por Av. Hidalgo y Ayuntamiento	Alimentador	Microbús	M	9	1	10
15	NR110	R110 Altamira- Germinal	Alimentador	Autobús 60	B60	5	1	6
16	NR014	R014 Tampico -Cañada	Alimentador	Autobús 60	B60	3		3
17	NR111	R111 Tampico-Penal Por Av. Hidalgo Y Ayuntamiento	Alimentador	Microbús	M	4		4
18	NR114	R114 Electricistas Por UAT	Alimentador	Autobús 60	B60	18	1	19
19	NR016	R016 Borregera -Tierra Negra	Alimentador	Autobús 60	B60	10	1	11
20	NR019	R019 Serapio Venegas - Nvo. Madero	Alimentador	Autobús 60	B60	10	1	11
21	NR024	R024 Tampico-Tancol-Col. del Bosque	Alimentador	Autobús 60	B60	15	1	16
22	NR031	R031 Tierra Alta-Niños Héroes-Casa Blanca	Alimentador	Microbús	M	5		5
23	NR029-1	R029 Tampico- Echeverría -Panteón (1)	Alimentador	Autobús 60	B60	4	1	5
24	NR029-2	R029 Tampico- Echeverría -Panteón (1)	Alimentador	Autobús 60	B60	15	1	16
25	NR105	R105 Zapata-Tampico-Haciendas-Por Av. Hgo. y Av. Ayuntamiento	Alimentador	Microbús	M	7		7
26	NR101	R101 Nuevo Madero-Tampico-UAT Por Ayuntamiento	Alimentador	Microbús	M	4		4
27	NR119	R119 Pedrera -Soriana-Aeropuerto	Alimentador	Microbús	M	7	1	8
28	NR120	R120 Fracc. Arboledas- Soriana Aeropuerto	Alimentador	Microbús	M	6	1	7
29	NR124	R124 Ut(Universidad Tecnológica de Altamira)	Alimentador	Autobús 60	B60	4	1	5
30	NR125	R125 Zapata-Tampico-Haciendas Por Av. Ayuntamiento	Alimentador	Microbús	M	6	1	7
						319	**28**	**347**

Fuente: Elaboración propia con información de estudios de campo

Las longitudes de las Rutas de la flota vehicular en la situación con proyecto, se modifican con respecto a la situación optimizada, esto derivado de la ejecución del proyecto; y, por lo tanto, se tiene un efecto en

los kilómetros recorridos por cada ruta. En las siguientes tablas se presenta las longitudes de cada ruta y los kilómetros recorridos; con su respectivo comparativo con relación a la situación actual.

Tabla 158 Longitudes de ambos sentidos de cada ruta en la SCP

No.	ID	Servicio	Longitud Km
1	BRT1	Troncal	31.3
2	BRT2	Troncal	17.6
3	NR108A AUX	Auxiliar	31.1
4	RN001 AUX	Auxiliar	31.8
5	NR004 AUX	Auxiliar	38.6
6	NR022 AUX	Auxiliar	34.8
7	NR054 1	Alimentador	27.5
8	NR054 2	Alimentador	11
9	NR097	Alimentador	13
10	NR100	Alimentador	28.9
11	NR102	Alimentador	16.6
12	NR103	Alimentador	28.7
13	NR108	Alimentador	86.5
14	NR109	Alimentador	78.1
15	NR110	Alimentador	14.5
16	NR014	Alimentador	4.2
17	NR111	Alimentador	55.7
18	NR114	Alimentador	32.5
19	NR016	Alimentador	20.7
20	NR019	Alimentador	21.9
21	NR024	Alimentador	23.3
22	NR031	Alimentador	10.9
23	NR029-1	Alimentador	14.5
24	NR029-2	Alimentador	30
25	NR105	Alimentador	15.6
26	NR101	Alimentador	11.8
27	NR119	Alimentador	29.4
28	NR120	Alimentador	21.3
29	NR124	Alimentador	27.6
30	NR125	Alimentador	15.2
			824.6

Fuente: Elaboración propia con información de estudios de Rutas de Transporte Público

Con base en las longitudes de cada una de las rutas en la situación con proyecto, se determinaron los kilómetros recorridos al día por ruta; generándose un total de 77,195 Km/día por la flota del transporte público.

Tabla 159 Kilómetros recorridos al día por cada ruta en la SCP

ID	Servicio	KM DIA PICO	KM DIA Valle	% Km recorridos en Pico	% Km recorridos en Valle	LONGITUD TOTAL POR RUTA POR AÑO Km
BRT1	Troncal	3,286.50	2,558.78	56%	44%	1,760,015.50
BRT2	Troncal	1,642.67	1,278.93	56%	44%	881,572.69
NR108A AUX	Auxiliar	3,265.50	2,542.43	56%	44%	1,748,769.39
RN001 AUX	Auxiliar	2,226.00	1,733.10	56%	44%	1,208,864.90
NR004 AUX	Auxiliar	2,494.15	1,941.88	56%	44%	1,362,566.44
NR022 AUX	Auxiliar	1,538.53	1,205.18	56%	44%	873,772.02
NR054 1	Alimentador	962.50	811.25	54%	46%	577,900.39
NR054 2	Alimentador	486.32	380.95	56%	44%	276,192.30
NR097	Alimentador	682.50	531.38	56%	44%	379,651.54
NR100	Alimentador	1,618.40	1,260.04	56%	44%	894,619.60
NR102	Alimentador	929.60	723.76	56%	44%	513,864.55
NR103	Alimentador	892.89	816.36	52%	48%	561,577.61
NR108	Alimentador	5,298.13	4,124.97	56%	44%	2,906,641.52
NR109	Alimentador	1,640.10	2,175.09	43%	57%	1,276,769.89
NR110	Alimentador	609.00	479.95	56%	44%	348,724.59
NR014	Alimentador	294.00	228.90	56%	44%	159,661.40
NR111	Alimentador	779.80	1,554.03	33%	67%	792,940.96
NR114	Alimentador	2,100.00	1,635.00	56%	44%	1,147,238.59
NR016	Alimentador	1,159.20	902.52	56%	44%	640,782.90
NR019	Alimentador	1,149.75	895.16	56%	44%	639,566.83
NR024	Alimentador	1,779.27	1,385.29	56%	44%	962,222.68
NR031	Alimentador	610.40	475.24	56%	44%	337,417.08
NR029-1	Alimentador	507.50	427.75	54%	46%	304,711.12
NR029-2	Alimentador	1,800.00	1,401.43	56%	44%	989,175.93
NR105	Alimentador	819.00	637.65	56%	44%	455,581.85
NR101	Alimentador	521.68	408.65	56%	44%	296,279.02
NR119	Alimentador	823.20	817.32	50%	50%	542,719.53
NR120	Alimentador	715.68	620.26	54%	46%	436,511.49
NR124	Alimentador	579.60	768.66	43%	57%	451,201.65
NR125	Alimentador	709.33	552.27	56%	44%	399,523.08
						24,127,037.02

Fuente: Elaboración propia con información de estudios de Rutas de Transporte Público

En estos kilómetros recorridos por cada ruta en la situación con proyecto, se registran las siguientes velocidades comerciales.

Tabla 160 Velocidades por Ruta en la SCP

Núm. de Ruta	Clave Actual	Nombre	Servicio	Vel. Comercial (Km/hr)	Vel. Valle (Km/hr)
1	BRT1	TERMINAL ALTAMIRA - PASO DEL HUMO	Troncal	21.6	25.9
2	BRT2	TERMINAL ALTAMIRA - AGUA DULCE	Troncal	21.1	25.3
3	NR108A AUX	TERMINAL ALTAMIRA POR UNIVERSIDAD	Auxiliar	17.6	21.1
4	RN001 AUX	TERMINAL ALTAMIRA POR LÓPEZ MATEOS	Auxiliar	18.0	21.6
5	NR004 AUX	COLOSIO POR MADERO	Auxiliar	17.2	20.6
6	NR022 AUX	TERMINAL ALTAMIRA POR AV. MONTERREY	Auxiliar	17.3	20.7
7	NR054 1	R054 NVO TAMPICO- ALTAMIRA (1)	Alimentadora	17.6	21.0
8	NR054 2	R054 NVO TAMPICO- ALTAMIRA (2)	Alimentadora	16.1	19.3
9	NR097	R097 ALTAMIRA - CENTRAL CAMIONERA	Alimentadora	17.3	20.8
10	NR100	R100 INFONAVIT- ALTAMIRA-TAMPICO POR HIDALGO	Alimentadora	17.2	20.6
11	NR102	R102 AZTECA-TAMPICO-UAT	Alimentadora	17.2	20.6
12	NR103	R103 PEDRERA-ARBOLEDAS POR AV.HIDALGO	Alimentadora	16.9	20.2
13	NR108	R108 CUAUHTEMOC-TAMPICO - UNIV.POLITECNICA DE ALTAMIRA X AV. HIDALGO	Alimentadora	30.5	36.6
14	NR109	R109 ALDAMA-LOMAS DEL REAL-TAMPICO POR AV. HIDALGO Y AYUNTAMIENTO	Alimentadora	26.8	32.1
15	NR110	R110 ALTAMIRA- GERMINAL	Alimentadora	16.4	19.7
16	NR014	R014 TAMPICO -CAÑADA	Alimentadora	16.8	20.1
17	NR111	R111 TAMPICO-PENAL POR AV.HIDALGO Y AYUNTAMIENTO	Alimentadora	27.2	32.6
18	NR114	R114 ELECTRICISTAS POR UAT	Alimentadora	17.0	20.3
19	NR016	R016 BORREGERA -TIERRA NEGRA	Alimentadora	16.3	19.6
20	NR019	R019 SERAPIO VENEGAS - NVO. MADERO	Alimentadora	16.4	19.7
21	NR024	R024 TAMPICO-TANCOL-COL.DEL BOSQUE	Alimentadora	17.3	20.7
22	NR031	R031 TIERRA ALTA-NIÑOS HEROES-CASA BLANCA	Alimentadora	16.0	19.1

Núm. de Ruta	Clave Actual	Nombre	Servicio	Vel. Comercial (Km/hr)	Vel. Valle (Km/hr)
23	NR029-1	R029 TAMPICO- ECHEVERRIA - PANTEON (1)	Alimentadora	17.4	20.9
24	NR029-2	R029 TAMPICO- ECHEVERRIA - PANTEON (1)	Alimentadora	17.1	20.5
25	NR105	R105 ZAPATA-TAMPICO-HACIENDAS-POR AV. HGO Y AV. AYUNTAMIENTO	Alimentadora	17.3	20.8
26	NR101	R101 NUEVO MADERO-TAMPICO-UAT POR AYUNTAMIENTO	Alimentadora	16.9	20.2
27	NR119	R119 PEDRERA -SORIANA-AEROPUERTO	Alimentadora	16.8	20.1
28	NR120	R120 FRACC.ARBOLEDAS- SORIANA AEROPUERTO	Alimentadora	17.0	20.4
29	NR124	R124 UT(UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE ALTAMIRA)	Alimentadora	23.3	28.0
30	NR125	R125 ZAPATA-TAMPICO-HACIENDAS POR AV. AYUNTAMIENTO	Alimentadora	16.9	20.2

Fuente: Elaboración propia con información de estudios de Rutas de Transporte Público

A partir de las velocidades por ruta en la situación CON proyecto, se presentan en la siguiente tabla la información desagregada de las velocidades para cada ruta por tramo, por tipo de vehículos; en HMD y Hora Valle.

Tabla 161 Velocidades por tipo de vehículo, por tramo, en HMD y H Valle en la SCP

RUTA	CRITERIO	TRAMOS	VEL HORA PICO				VEL HORA VALLE			
			Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
NR001_AUX	Avenidas principales	NR001-02	16.6	17.40	18.30	18.80	20.80	21.80	22.90	23.50
NR001_AUX	Zona centro de Tampico	NR001-03	16.8	17.60	18.40	18.90	21.00	22.00	23.00	23.60
NR001_AUX	Avenidas principales en el Centro	NR001-04	19.0	19.90	20.90	21.40	23.70	24.90	26.10	26.80
NR001_AUX	Avenidas principales	NR001-05	17.3	18.10	19.00	19.50	21.60	22.60	23.80	24.40
NR004_AUX	Calles locales	NR024-01	12.6	13.30	13.90	14.30	15.80	16.60	17.40	17.90
NR004_AUX	Avenidas principales	NR024-02	17.9	18.80	19.70	20.30	22.40	23.50	24.60	25.40
NR004_AUX	Avenidas principales en el Centro	NR024-03	16.2	17.10	17.90	18.40	20.30	21.40	22.40	23.00
NR004_AUX	Avenidas principales en el Centro	NR024-04	13.0	13.60	14.30	14.70	16.20	17.00	17.90	18.40
NR004_AUX	Avenidas principales	NR024-05	16.9	17.70	18.50	19.10	21.10	22.10	23.10	23.90
NR004_AUX	Calles locales	NR024-06	24.1	25.30	26.50	27.30	30.20	31.60	33.10	34.10
NR014	Calles locales	NR014-01	15.7	16.40	17.20	17.70	19.60	20.50	21.50	22.10
NR014	Calles locales	NR014-06	17.1	18.00	18.80	19.40	21.40	22.50	23.50	24.30
NR016	Calles locales	NR016-01	13.3	14.00	14.70	15.10	16.70	17.50	18.40	18.90
NR016	Avenidas principales	NR016-02	17.6	18.50	19.40	19.90	22.00	23.10	24.30	24.90
NR016	Avenidas principales	NR016-05	17.8	18.70	19.60	20.20	22.30	23.40	24.50	25.30

RUTA	CRITERIO	TRAMOS	VEL HORA PICO				VEL HORA VALLE			
			Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
NR016	Calles locales	NR016-06	16.0	16.80	17.60	18.10	20.00	21.00	22.00	22.60
NR019	Calles locales	NR019-01	12.0	12.60	13.20	13.60	15.00	15.80	16.50	17.00
NR019	Avenidas principales	NR019-02	16.9	17.70	18.60	19.10	21.10	22.10	23.30	23.90
NR019	Avenidas principales	NR019-05	19.9	20.90	21.90	22.50	24.90	26.10	27.40	28.10
NR019	Calles locales	NR019-06	16.0	16.80	17.60	18.00	20.00	21.00	22.00	22.50
NR022_AUX	Avenidas principales	NR022-01	15.7	16.50	17.30	17.70	19.60	20.60	21.60	22.10
NR022_AUX	Calles locales	NR022-02	15.7	16.50	17.30	17.70	19.60	20.60	21.60	22.10
NR022_AUX	Calles locales	NR022-03	28.2	29.60	31.10	31.90	35.30	37.00	38.90	39.90
NR022_AUX	Avenidas principales	NR022-04	40.2	42.30	44.30	45.50	50.30	52.90	55.40	56.90
NR022_AUX	Avenidas principales en el Centro	NR022-05	21.0	22.00	23.10	23.70	26.20	27.50	28.90	29.60
NR022_AUX	Avenidas principales en el Centro	NR022-06	15.7	16.50	17.30	17.80	19.70	20.60	21.60	22.30
NR022_AUX	Avenidas principales	NR022-07	17.9	18.80	19.70	20.30	22.40	23.50	24.60	25.40
NR022_AUX	Calles locales	NR022-08	15.5	16.30	17.00	17.50	19.40	20.40	21.30	21.90
NR022_AUX	Calles locales	NR022-09	15.7	16.50	17.30	17.70	19.60	20.60	21.60	22.10
NR022_AUX	Avenidas principales	NR022-10	15.7	16.50	17.30	17.70	19.60	20.60	21.60	22.10
NR024	Avenidas principales	NR001-01	16.5	17.40	18.20	18.70	20.70	21.80	22.80	23.40
NR024	Calles locales	NR001-02	16.8	17.70	18.50	19.00	21.00	22.10	23.10	23.80
NR024	Avenidas principales	NR001-03	17.9	18.80	19.70	20.20	22.40	23.50	24.60	25.30
NR024	Avenidas principales	NR001-06	14.3	15.00	15.70	16.20	17.90	18.80	19.60	20.30
NR024	Calles locales	NR001-07	16.6	17.40	18.20	18.70	20.70	21.80	22.80	23.40
NR024	Avenidas principales	NR001-08	18.1	19.00	19.90	20.40	22.60	23.80	24.90	25.50
NR029-1	Calles locales	NR029-1-01	6.4	6.70	7.00	7.20	8.00	8.40	8.80	9.00
NR029-1	Avenidas principales	NR029-1-02	12.9	13.50	14.20	14.50	16.10	16.90	17.80	18.10
NR029-1	Calles locales	NR029-1-03	14.5	15.20	15.90	16.40	18.10	19.00	19.90	20.50
NR029-1	Calles locales	NR029-1-04	6.9	7.30	7.60	7.80	8.70	9.10	9.50	9.80
NR029-1	Avenidas principales	NR029-1-05	10.1	10.60	11.10	11.40	12.60	13.30	13.90	14.30
NR029-1	Avenidas principales	NR029-1-14	11.4	12.00	12.60	12.90	14.30	15.00	15.80	16.10
NR029-1	Calles locales	NR029-1-15	13.1	13.80	14.40	14.80	16.40	17.30	18.00	18.50
NR029-1	Avenidas principales	NR029-1-16	13.6	14.30	14.90	15.30	17.00	17.90	18.60	19.10
NR029-1	Calles locales	NR029-1-17	12.7	13.30	13.90	14.30	15.80	16.60	17.40	17.90
NR029-2	Calles locales	NR029-2-07	14.3	15.00	15.70	16.10	17.80	18.80	19.60	20.10
NR029-2	Avenidas principales	NR029-2-08	11.7	12.30	12.90	13.20	14.70	15.40	16.10	16.50
NR029-2	Calles locales	NR029-2-09	18.9	19.80	20.70	21.30	23.60	24.80	25.90	26.60
NR029-2	Calles locales	NR029-2-10	17.8	18.70	19.60	20.20	22.30	23.40	24.50	25.30
NR029-2	Avenidas principales	NR029-2-11	10.1	10.60	11.10	11.40	12.60	13.30	13.90	14.30
NR029-2	Avenidas principales	NR029-2-12	13.0	13.60	14.30	14.70	16.20	17.00	17.90	18.40
NR031	Calles locales	NR031-01	16.5	17.40	18.20	18.70	20.70	21.80	22.80	23.40
NR031	Calles locales	NR031-07	15.7	16.40	17.20	17.70	19.60	20.50	21.50	22.10

RUTA	CRITERIO	TRAMOS	VEL HORA PICO				VEL HORA VALLE			
			Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
NR054-1	Calles locales	NR054-1-01	15.2	16.00	16.70	17.20	19.00	20.00	20.90	21.50
NR054-1	Avenidas principales	NR054-1-02	19.5	20.50	21.50	22.10	24.40	25.60	26.90	27.60
NR054-1	Avenidas principales	NR054-1-05	18.0	18.90	19.80	20.40	22.50	23.60	24.80	25.50
NR054-1	Calles locales	NR054-1-06	13.6	14.30	15.00	15.40	17.00	17.90	18.80	19.30
NR054-2	Calles locales	NR054-2-03	17.0	17.80	18.70	19.20	21.20	22.30	23.40	24.00
NR054-2	Calles locales	NR054-2-04	15.7	16.50	17.20	17.70	19.60	20.60	21.50	22.10
NR097	Avenidas principales	NR097-01	19.3	20.30	21.30	21.80	24.20	25.40	26.60	27.30
NR097	Avenidas principales	NR097-02	15.3	16.00	16.80	17.20	19.10	20.00	21.00	21.50
NR097	Avenidas principales	NR097-03	16.7	17.50	18.40	18.90	20.90	21.90	23.00	23.60
NR097	Avenidas principales	NR097-04	15.5	16.30	17.10	17.60	19.40	20.40	21.40	22.00
NR100	Calles locales	NR100-01	10.7	11.20	11.70	12.00	13.30	14.00	14.60	15.00
NR100	Avenidas principales	NR100-02	18.8	19.80	20.70	21.30	23.60	24.80	25.90	26.60
NR100	Avenidas principales	NR100-05	21.1	22.20	23.30	23.90	26.40	27.80	29.10	29.90
NR100	Calles locales	NR100-06	16.6	17.40	18.20	18.70	20.70	21.80	22.80	23.40
NR101	Calles locales	NR101-01	7.9	8.30	8.70	8.90	9.80	10.40	10.90	11.10
NR101	Calles locales	NR101-02	14.8	15.60	16.30	16.80	18.60	19.50	20.40	21.00
NR101	Avenidas principales	NR101-03	18.7	19.60	20.50	21.10	23.40	24.50	25.60	26.40
NR101	Avenidas principales	NR101-06	24.7	25.90	27.20	27.90	30.90	32.40	34.00	34.90
NR101	Calles locales	NR101-07	19.4	20.40	21.40	22.00	24.30	25.50	26.80	27.50
NR101	Calles locales	NR101-08	12.9	13.50	14.10	14.50	16.10	16.90	17.60	18.10
NR102	Calles locales	NR102-01	10.7	11.20	11.70	12.10	13.30	14.00	14.60	15.10
NR102	Avenidas principales	NR102-02	18.1	19.00	19.90	20.50	22.60	23.80	24.90	25.60
NR102	Avenidas principales	NR102-05	23.9	25.10	26.30	27.00	29.80	31.40	32.90	33.80
NR102	Calles locales	NR102-06	14.2	14.90	15.60	16.00	17.70	18.60	19.50	20.00
NR103	Calles locales	NR103-01	8.6	9.10	9.50	9.80	10.80	11.40	11.90	12.30
NR103	Avenidas principales	NR103-02	16.6	17.50	18.30	18.80	20.80	21.90	22.90	23.50
NR103	Avenidas principales	NR103-05	19.2	20.20	21.10	21.70	24.00	25.30	26.40	27.10
NR103	Calles locales	NR103-06	21.1	22.20	23.20	23.90	26.40	27.80	29.00	29.90
NR105	Calles locales	NR105-01	9.9	10.40	10.90	11.20	12.40	13.00	13.60	14.00
NR105	Avenidas principales	NR105-02	17.6	18.40	19.30	19.80	21.90	23.00	24.10	24.80
NR105	Avenidas principales	NR105-05	19.8	20.80	21.80	22.40	24.80	26.00	27.30	28.00
NR105	Calles locales	NR105-06	19.1	20.10	21.10	21.60	23.90	25.10	26.40	27.00
NR108	Calles locales	NR108-01	11.0	11.60	12.10	12.40	13.80	14.50	15.10	15.50
NR108	Avenidas principales	NR108-02	26.2	27.50	28.80	29.60	32.70	34.40	36.00	37.00
NR108	Avenidas principales	NR108-03	18.9	19.90	20.80	21.40	23.60	24.90	26.00	26.80
NR108	Avenidas principales	NR108-06	25.5	26.80	28.00	28.80	31.90	33.50	35.00	36.00
NR108	Avenidas principales	NR108-07	30.1	31.60	33.10	34.00	37.60	39.50	41.40	42.50

RUTA	CRITERIO	TRAMOS	VEL HORA PICO				VEL HORA VALLE			
			Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
NR108	Calles locales	NR108-08	21.0	22.00	23.00	23.70	26.20	27.50	28.80	29.60
NR108A_AUX	Avenidas principales	NR108A-03	18.6	19.50	20.40	21.00	23.20	24.40	25.50	26.30
NR108A_AUX	Avenidas principales en el Centro	NR108A-04	13.8	14.50	15.20	15.60	17.30	18.10	19.00	19.50
NR108A_AUX	Avenidas principales en el Centro	NR108A-05	14.2	14.90	15.60	16.00	17.70	18.60	19.50	20.00
NR108A_AUX	Avenidas principales	NR108A-06	22.7	23.80	24.90	25.60	28.30	29.80	31.10	32.00
NR109	Avenidas principales	NR109-01	18.8	19.80	20.70	21.30	23.50	24.80	25.90	26.60
NR109	Avenidas principales	NR109-02	14.8	15.50	16.20	16.70	18.50	19.40	20.30	20.90
NR109	Avenidas principales	NR109-05	24.7	26.00	27.20	28.00	30.90	32.50	34.00	35.00
NR109	Avenidas principales	NR109-06	22.5	23.60	24.70	25.40	28.10	29.50	30.90	31.80
NR110	Calles locales	NR110-03	18.6	19.60	20.50	21.10	23.30	24.50	25.60	26.40
NR110	Calles locales	NR110-04	13.8	14.40	15.10	15.60	17.20	18.00	18.90	19.50
NR111	Avenidas principales	NR111-01	27.1	28.40	29.80	30.60	33.80	35.50	37.30	38.30
NR111	Avenidas principales	NR111-02	12.9	13.60	14.20	14.60	16.20	17.00	17.80	18.30
NR111	Avenidas principales	NR111-05	22.9	24.10	25.20	25.90	28.70	30.10	31.50	32.40
NR111	Avenidas principales	NR111-06	22.2	23.40	24.50	25.10	27.80	29.30	30.60	31.40
NR114	Calles locales	NR114-01	10.4	11.00	11.50	11.80	13.10	13.80	14.40	14.80
NR114	Avenidas principales	NR114-02	18.6	19.50	20.40	21.00	23.20	24.40	25.50	26.30
NR114	Avenidas principales	NR114-05	21.4	22.50	23.60	24.20	26.80	28.10	29.50	30.30
NR114	Calles locales	NR114-06	16.8	17.60	18.40	18.90	21.00	22.00	23.00	23.60
NR119	Calles locales	NR119-01	15.0	15.80	16.50	17.00	18.80	19.80	20.60	21.30
NR119	Avenidas principales	NR119-02	16.9	17.70	18.50	19.10	21.10	22.10	23.10	23.90
NR119	Avenidas principales	NR119-03	16.9	17.70	18.60	19.10	21.10	22.10	23.30	23.90
NR119	Calles locales	NR119-04	17.2	18.10	18.90	19.40	21.50	22.60	23.60	24.30
NR120	Calles locales	NR120-01	13.8	14.50	15.10	15.60	17.20	18.10	18.90	19.50
NR120	Avenidas principales	NR120-02	19.0	20.00	20.90	21.50	23.80	25.00	26.10	26.90
NR120	Avenidas principales	NR120-03	19.5	20.50	21.50	22.10	24.40	25.60	26.90	27.60
NR120	Calles locales	NR120-04	14.1	14.80	15.50	15.90	17.60	18.50	19.40	19.90
NR124	Avenidas principales	NR124-01	18.8	19.80	20.70	21.30	23.50	24.80	25.90	26.60
NR124	Avenidas principales	NR124-02	15.3	16.10	16.90	17.30	19.10	20.10	21.10	21.60
NR124	Avenidas principales	NR124-05	17.5	18.30	19.20	19.70	21.80	22.90	24.00	24.60
NR124	Avenidas principales	NR124-06	17.2	18.10	18.90	19.40	21.50	22.60	23.60	24.30
NR125	Calles locales	NR125-01	10.9	11.50	12.00	12.40	13.70	14.40	15.00	15.50
NR125	Avenidas principales	NR125-02	18.4	19.30	20.20	20.70	22.90	24.10	25.30	25.90
NR125	Avenidas principales	NR125-05	20.4	21.40	22.40	23.00	25.50	26.80	28.00	28.80
NR125	Calles locales	NR125-06	15.9	16.70	17.50	18.00	19.90	20.90	21.90	22.50

RUTA	CRITERIO	TRAMOS	VEL HORA PICO				VEL HORA VALLE			
			Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
BRT1	Avenidas principales	BRT1-01	9.2	9.70	10.20	10.40	11.60	12.10	12.80	13.00
BRT1	Avenidas principales	BRT1-02	22.0	23.10	24.20	24.80	27.50	28.90	30.30	31.00
BRT1	Avenidas principales en el Centro	BRT1-03	15.9	16.70	17.50	17.90	19.80	20.90	21.90	22.40
BRT1	Avenidas principales en el Centro	BRT1-04	16.1	16.90	17.70	18.20	20.20	21.10	22.10	22.80
BRT1	Avenidas principales	BRT1-05	14.4	15.10	15.80	16.30	18.00	18.90	19.80	20.40
BRT1	Avenidas principales	BRT1-06	21.4	22.50	23.50	24.20	26.70	28.10	29.40	30.30
BRT2	Avenidas principales	BRT2-01	23.2	24.30	25.50	26.20	29.00	30.40	31.90	32.80
BRT2	Avenidas principales	BRT2-02	23.6	24.70	25.90	26.60	29.50	30.90	32.40	33.30
BRT2	Avenidas principales	BRT2-03	21.0	22.10	23.10	23.70	26.30	27.60	28.90	29.60
BRT2	Avenidas principales	BRT2-04	31.2	32.80	34.40	35.30	39.10	41.00	43.00	44.10

Fuente: Elaboración propia con información de estudios de Rutas de Transporte Público

Una vez analizados los trayectos que recorre cada una de las 30 rutas en la situación con proyecto, las siguientes tablas muestran **por cada ruta el tiempo estimado de recorrido por sentido, frecuencia e intervalo; para HDM y Hora Valle.**

Tabla 162 Tiempos de ciclo por ruta, por sentido, HMD, Horas Valle SCP

ID	Servicio	Tiempo de Ciclo HMD (hrs)		Tiempo de Ciclo H Valle (hrs)		Tiempo ciclo (min)	Tiempo ciclo (hrs)	Tiempo de Operación de la Ruta por Día (hr)
		Ida	Regreso	Ida	Regreso			
BRT1	Troncal	0.72	0.73	0.60	0.61	87.00	1.45	19
BRT2	Troncal	0.43	0.40	0.36	0.34	50.00	0.83	19
NR108A AUX	Auxiliar	0.81	0.96	0.68	0.80	106.00	1.77	19
RN001 AUX	Auxiliar	0.88	0.89	0.73	0.74	106.00	1.77	19
NR004 AUX	Auxiliar	1.08	1.17	0.90	0.97	135.00	2.25	19
NR022 AUX	Auxiliar	0.97	1.04	0.81	0.87	121.00	2.02	19
NR054 1	Alimentador	0.78	0.79	0.65	0.66	94.00	1.57	19
NR054 2	Alimentador	0.20	0.48	0.17	0.40	41.00	0.68	19
NR097	Alimentador	0.37	0.38	0.31	0.32	45.00	0.75	19
NR100	Alimentador	0.86	0.82	0.72	0.69	101.00	1.68	19
NR102	Alimentador	0.48	0.49	0.40	0.41	58.00	0.97	19
NR103	Alimentador	0.83	0.87	0.69	0.72	102.00	1.70	19
NR108	Alimentador	1.39	1.44	1.16	1.20	170.00	2.83	19
NR109	Alimentador	1.46	1.46	1.22	1.22	175.00	2.92	19
NR110	Alimentador	0.43	0.45	0.36	0.38	53.00	0.88	19
NR014	Alimentador	0.10	0.15	0.08	0.12	15.00	0.25	19
NR111	Alimentador	0.99	1.06	0.83	0.88	123.00	2.05	19
NR114	Alimentador	0.98	0.94	0.82	0.78	115.00	1.92	19

ID	Servicio	Tiempo de Ciclo HMD (hrs)		Tiempo de Ciclo H Valle (hrs)		Tiempo ciclo (min)	Tiempo ciclo (hrs)	Tiempo de Operación de la Ruta por Día (hr)
		Ida	Regreso	Ida	Regreso			
NR016	Alimentador	0.67	0.60	0.56	0.50	76.00	1.27	19
NR019	Alimentador	0.68	0.65	0.57	0.55	80.00	1.33	19
NR024	Alimentador	0.68	0.67	0.57	0.56	81.00	1.35	19
NR031	Alimentador	0.34	0.34	0.29	0.29	41.00	0.68	19
NR029-1	Alimentador	0.44	0.40	0.36	0.33	50.00	0.83	19
NR029-2	Alimentador	0.87	0.88	0.72	0.74	105.00	1.75	19
NR105	Alimentador	0.45	0.45	0.38	0.38	54.00	0.90	19
NR101	Alimentador	0.36	0.34	0.30	0.28	42.00	0.70	19
NR119	Alimentador	0.83	0.92	0.69	0.77	105.00	1.75	19
NR120	Alimentador	0.71	0.54	0.59	0.45	75.00	1.25	19
NR124	Alimentador	0.61	0.57	0.51	0.48	71.00	1.18	19
NR125	Alimentador	0.45	0.45	0.38	0.38	54.00	0.90	19

Fuente: Elaboración propia con información de estudios de Rutas de Transporte Público

En este sentido, con la ejecución del proyecto se puede identificar variaciones en las frecuencias e intervalos en la HMD y Hora Valle, como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 163 Frecuencias e intervalos HMD de la SCP

ID	Servicio	Frecuencia HMD [veh/h]	Intervalo de paso HMD SCP (min/veh)
BRT1	Troncal	15	4.0
BRT2	Troncal	13	4.5
NR108A AUX	Auxiliar	15	4.0
RN001 AUX	Auxiliar	10	6.0
NR004 AUX	Auxiliar	9	6.5
NR022 AUX	Auxiliar	6	9.5
NR054 1	Alimentador	5	12.0
NR054 2	Alimentador	6	9.5
NR097	Alimentador	8	8.0
NR100	Alimentador	8	7.5
NR102	Alimentador	8	7.5
NR103	Alimentador	4	13.5
NR108	Alimentador	9	6.9
NR109	Alimentador	3	20.0
NR110	Alimentador	6	10.0
NR014	Alimentador	10	6.0

ID	Servicio	Frecuencia HMD [veh/h]	Intervalo de paso HMD SCP (min/veh)
NR111	Alimentador	2	30.0
NR114	Alimentador	9	6.5
NR016	Alimentador	8	7.5
NR019	Alimentador	8	8.0
NR024	Alimentador	11	5.5
NR031	Alimentador	8	7.5
NR029-1	Alimentador	5	12.0
NR029-2	Alimentador	9	7.0
NR105	Alimentador	8	8.0
NR101	Alimentador	6	9.5
NR119	Alimentador	4	15.0
NR120	Alimentador	5	12.5
NR124	Alimentador	3	20.0
NR125	Alimentador	7	9.0

Fuente: Elaboración propia con información de estudios de Rutas de Transporte Público

Tabla 164 Frecuencias e intervalos en Hora Valle de la SCP

ID	Servicio	Frecuencia Valle[veh/h]	Intervalo Valle (min/veh)
BRT1	Troncal	4.0	5.0
BRT2	Troncal	4.5	5.6
NR108A AUX	Auxiliar	4.0	5.0
RN001 AUX	Auxiliar	6.0	7.5
NR004 AUX	Auxiliar	6.5	8.1
NR022 AUX	Auxiliar	9.5	11.9
NR054 1	Alimentador	12.0	15.0
NR054 2	Alimentador	9.5	11.9
NR097	Alimentador	8.0	10.0
NR100	Alimentador	7.5	9.4
NR102	Alimentador	7.5	9.4
NR103	Alimentador	13.5	16.9
NR108	Alimentador	6.9	8.6
NR109	Alimentador	20.0	25.0
NR110	Alimentador	10.0	12.5
NR014	Alimentador	6.0	7.5
NR111	Alimentador	30.0	37.5

ID	Servicio	Frecuencia Valle[veh/h]	Intervalo Valle (min/ veh)
NR114	Alimentador	6.5	8.1
NR016	Alimentador	7.5	9.4
NR019	Alimentador	8.0	10.0
NR024	Alimentador	5.5	6.9
NR031	Alimentador	7.5	9.4
NR029-1	Alimentador	12.0	15.0
NR029-2	Alimentador	7.0	8.8
NR105	Alimentador	8.0	10.0
NR101	Alimentador	9.5	11.9
NR119	Alimentador	15.0	18.8
NR120	Alimentador	12.5	15.6
NR124	Alimentador	20.0	25.0
NR125	Alimentador	9.0	11.3

Fuente: Elaboración propia con información de estudios de Rutas de Transporte Público

En general, con la ejecución del proyecto se reducen los tiempos promedio de traslado; lo que implica menores costos para los usuarios y también para los operadores de las unidades.

Tabla 165 Velocidad comercial por Ruta

No.	ID	Servicio	Velocidad comercial [km/h]
1	BRT1	Troncal	21.59
2	BRT2	Troncal	21.12
3	NR108A AUX	Auxiliar	17.60
4	RN001 AUX	Auxiliar	18.00
5	NR004 AUX	Auxiliar	17.16
6	NR022 AUX	Auxiliar	17.26
7	NR054 1	Alimentador	17.55
8	NR054 2	Alimentador	16.10
9	NR097	Alimentador	17.33
10	NR100	Alimentador	17.17
11	NR102	Alimentador	17.17
12	NR103	Alimentador	16.88
13	NR108	Alimentador	30.53
14	NR109	Alimentador	26.78
15	NR110	Alimentador	16.42
16	NR014	Alimentador	16.80
17	NR111	Alimentador	27.17
18	NR114	Alimentador	16.96
19	NR016	Alimentador	16.34

No.	ID	Servicio	Velocidad comercial [km/h]
20	NR019	Alimentador	16.43
21	NR024	Alimentador	17.26
22	NR031	Alimentador	15.95
23	NR029-1	Alimentador	17.40
24	NR029-2	Alimentador	17.14
25	NR105	Alimentador	17.33
26	NR101	Alimentador	16.86
27	NR119	Alimentador	16.80
28	NR120	Alimentador	17.04
29	NR124	Alimentador	23.32
30	NR125	Alimentador	16.89

Fuente: Elaboración propia con información de estudios de Rutas de Transporte Público

I) Análisis de la Demanda

En la situación con proyecto, la demanda del transporte público se incrementará de forma tendencial con los valores del crecimiento demográfico que se obtuvieron del CONAPO. Se utiliza la tasa de crecimiento de la población porque es menor con respecto a la tasa de crecimiento del empleo; pues, aunque pueda existir más crecimiento de empleos en el futuro, en el contexto de Tampico, el porcentaje del crecimiento de población es el que determina la cantidad adicional de viajes en la matriz de transporte.

Para efecto del análisis de la demanda, se toman como referencia para los estudios de campo 16 horas.

De los estudios realizados se generó la información relativa a la demanda de transporte público; en las siguientes tablas se muestra para la situación con proyecto la demanda de viajes desagregada para cada una de las 30 rutas que convergen en el área de análisis; los datos se presentan por sentido para la HMD y Hora Valle.

Tabla 166 Demanda día por sentido en periodos de HMD y Hora Valle en la SCP

No.	Ruta	Nombre Actual	Viajes HMD			Viajes Hora Valle			Día Completo Viajes
			Ida	Regreso	Total	Ida	Regreso	Total	
1	BRT1	TERMINAL ALTAMIRA - PASO DEL HUMO	4,881	2,359	**7,239**	3,719	3,236	**6,955**	14,195
2	BRT2	TERMINAL ALTAMIRA - AGUA DULCE	1,890	727	**2,618**	1,370	1,145	**2,515**	5,133
3	NR108A AUX	TERMINAL ALTAMIRA POR UNIVERSIDAD	4,984	2,986	**7,970**	4,212	3,446	**7,658**	15,628
4	RN001 AUX	TERMINAL ALTAMIRA POR LÓPEZ MATEOS	2,634	1,084	**3,717**	1,893	1,679	**3,571**	7,289
5	NR004 AUX	COLOSIO POR MADERO	2,304	2,147	**4,451**	2,352	1,924	**4,276**	8,727
6	NR022 AUX	TERMINAL ALTAMIRA POR AV. MONTERREY	1,844	1,001	**2,845**	1,421	1,312	**2,734**	5,579
7	NR054 1	R054 NVO TAMPICO- ALTAMIRA (1)	566	384	**950**	484	429	**913**	1,863

No.	Ruta	Nombre Actual	Viajes HMD			Viajes Hora Valle			Día Completo Viajes
			Ida	Regreso	Total	Ida	Regreso	Total	
8	NR054 2	R054 NVO TAMPICO- ALTAMIRA (2)	808	485	**1,293**	668	575	**1,243**	2,536
9	NR097	R097 ALTAMIRA - CENTRAL CAMIONERA	725	444	**1,170**	652	472	**1,124**	2,293
10	NR100	R100 INFONAVIT- ALTAMIRA- TAMPICO POR HIDALGO	1,635	373	**2,008**	965	965	**1,929**	3,937
11	NR102	R102 AZTECA-TAMPICO-UAT	534	150	**684**	355	302	**657**	1,341
12	NR103	R103 PEDRERA-ARBOLEDAS POR AV.HIDALGO	681	163	**844**	413	397	**811**	1,655
13	NR108	R108 CUAUHTEMOC-TAMPICO -UNIV.POLITECNICA DE ALTAMIRA X AV. HGO.	679	111	**790**	433	326	**759**	1,549
14	NR109	R109 ALDAMA-LOMAS DEL REAL-TAMPICO POR AV. HIDALGO Y AYUNTAMIENTO	795	355	**1,151**	608	498	**1,106**	2,256
15	NR110	R110 ALTAMIRA- GERMINAL	804	1,009	**1,813**	871	871	**1,742**	3,555
16	NR014	R014 TAMPICO -CAÑADA	838	87	**925**	506	382	**888**	1,813
17	NR111	R111 TAMPICO-PENAL POR AV.HIDALGO Y AYTO.	207	93	**300**	161	127	**288**	588
18	NR114	R114 ELECTRICISTAS POR UAT	1,544	484	**2,028**	1,150	799	**1,949**	3,977
19	NR016	R016 BORREGERA -TIERRA NEGRA	1,856	547	**2,404**	1,247	1,062	**2,309**	4,713
20	NR019	R019 SERAPIO VENEGAS - NVO. MADERO	1,475	312	**1,787**	962	756	**1,717**	3,504
21	NR024	R024 TAMPICO-TANCOL-COL.DEL BOSQUE	1,916	1,489	**3,405**	1,799	1,472	**3,271**	6,676
22	NR031	R031 TIERRA ALTA-NIÑOS HEROES-CASA BCA.	621	301	**922**	478	407	**886**	1,808
23	NR029-1	R029 TAMPICO- ECHEVERRIA -PANTEON (1)	1,030	735	**1,766**	848	848	**1,696**	3,462
24	NR029-2	R029 TAMPICO- ECHEVERRIA -PANTEON (1)	1,289	576	**1,865**	971	821	**1,792**	3,658
25	NR105	R105 ZAPATA-TAMPICO-HACIENDAS-POR AV. HGO Y AV. AYUNTAMIENTO	773	83	**856**	436	387	**822**	1,678
26	NR101	R101 NUEVO MADERO-TAMPICO-UAT POR AYUNTAMIENTO	381	163	**544**	266	256	**522**	1,066
27	NR119	R119 PEDRERA -SORIANA-AEROPUERTO	457	237	**694**	380	287	**667**	1,362
28	NR120	R120 FRACC.ARBOLEDAS- SORIANA AEROPUERTO	240	103	**343**	168	162	**330**	673
29	NR124	R124 UT(UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE ALTAMIRA)	1,576	638	**2,214**	1,212	915	**2,127**	4,341
30	NR125	R125 ZAPATA-TAMPICO-HACIENDAS POR AV. AYUNTAMIENTO	587	162	**750**	418	302	**720**	1,470
					60,345			**57,978**	**118,323**

Fuente: Elaboración propia con información del estudio de Demanda

Una vez planteada la demanda diaria de transporte público en la ZCTMA, se presenta la demanda anual con los mismos criterios de sentido, HMD y Hora Valle para las rutas en la situación con proyecto.

Tabla 167 Demanda anual por sentido en periodos en HMD y Hora Valle en la SCP

Rutas	VIAJES AÑO EN HMD		VIAJES AÑO EN HMD	VIAJES DÍA EN H VALLE		VIAJES DÍA EN H VALLE	Pasajeros por Día
	Ida	Regreso		Ida	Regreso		
BRT1	1,464,492	707,697	2,172,189	1,116,026	970,979	2,087,005	4,259,193
BRT2	567,237	218,208	785,445	411,153	343,490	754,643	1,540,087

Rutas	VIAJES AÑO EN HMD		VIAJES AÑO EN HMD	VIAJES DÍA EN H VALLE		VIAJES DÍA EN H VALLE	Pasajeros por Día
	Ida	Regreso		Ida	Regreso		
NR108A AUX	1,495,616	895,851	2,391,467	1,263,726	1,033,958	2,297,684	4,689,151
RN001 AUX	790,201	325,171	1,115,372	567,965	503,667	1,071,632	2,187,003
NR004 AUX	691,240	644,217	1,335,458	705,698	577,389	1,283,087	2,618,545
NR022 AUX	553,319	300,373	853,691	426,511	393,702	820,213	1,673,905
NR054 1	169,921	115,181	285,102	145,179	128,743	273,922	559,024
NR054 2	242,512	145,567	388,078	200,412	172,448	372,860	760,938
NR097	217,605	133,322	350,926	195,555	141,609	337,164	688,091
NR100	490,474	112,037	602,511	289,441	289,441	578,883	1,181,394
NR102	160,096	45,049	205,144	106,434	90,666	197,100	402,244
NR103	204,320	48,880	253,200	124,068	119,203	243,270	496,470
NR108	203,837	33,209	237,047	129,818	97,933	227,751	464,798
NR109	238,612	106,661	345,273	182,453	149,280	331,732	677,005
NR110	241,271	302,685	543,956	261,312	261,312	522,624	1,066,580
NR014	251,421	26,009	277,430	151,933	114,616	266,550	543,979
NR111	62,026	28,027	90,054	48,452	38,070	86,522	176,576
NR114	463,307	145,261	608,568	344,975	239,728	584,703	1,193,271
NR016	557,026	164,210	721,236	374,194	318,758	692,952	1,414,188
NR019	442,542	93,741	536,283	288,541	226,711	515,252	1,051,535
NR024	574,974	446,710	1,021,684	539,890	441,728	981,618	2,003,301
NR031	186,214	90,408	276,622	143,518	122,256	265,774	542,396
NR029-1	309,188	220,634	529,822	254,522	254,522	509,044	1,038,866
NR029-2	386,727	172,978	559,705	291,348	246,407	537,756	1,097,461
NR105	232,052	24,782	256,834	130,784	115,978	246,762	503,597
NR101	114,233	48,913	163,146	79,942	76,807	156,748	319,895
NR119	137,158	71,217	208,375	114,116	86,087	200,203	408,578
NR120	71,930	31,046	102,976	50,458	48,479	98,938	201,914
NR124	472,909	191,387	664,296	363,800	274,446	638,246	1,302,542
NR125	176,210	48,722	224,932	125,344	90,767	216,111	441,043
			18,106,821			**17,396,749**	**35,503,570**

Fuente: Elaboración propia con información del estudio de Demanda

De acuerdo con lo anterior, se determina la composición de la demanda en porcentajes respectos al sentido (ida, regreso); en HMD y en Hora Valle.

Tabla 168 Composición Porcentual de la Demanda de las 30 Rutas en la SCP

No.	Rutas	Viajes Día en HMD		Viajes Día en HMD	Viajes Día en H VALLE		Viajes Día en H VALLE
		Ida	Regreso		Ida	Regreso	
1	BRT1	67.42%	32.58%	51.00%	53.48%	46.53%	49.00%
2	BRT2	72.22%	27.78%	51.00%	54.48%	45.52%	49.00%
3	NR108A AUX	62.54%	37.46%	51.00%	55.00%	45.00%	49.00%
4	RN001 AUX	70.85%	29.15%	51.00%	53.00%	47.00%	49.00%

No.	Rutas	Viajes Día en HMD		Viajes Día en HMD	Viajes Día en H VALLE		Viajes Día en H VALLE
		Ida	Regreso		Ida	Regreso	
5	NR004 AUX	51.76%	48.24%	51.00%	55.00%	45.00%	49.00%
6	NR022 AUX	64.81%	35.19%	51.00%	52.00%	48.00%	49.00%
7	NR054 1	59.60%	40.40%	51.00%	53.00%	47.00%	49.00%
8	NR054 2	62.49%	37.51%	51.00%	53.75%	46.25%	49.00%
9	NR097	62.01%	37.99%	51.00%	58.00%	42.00%	49.00%
10	NR100	81.40%	18.60%	51.00%	50.00%	50.00%	49.00%
11	NR102	78.04%	21.96%	51.00%	54.00%	46.00%	49.00%
12	NR103	80.69%	19.31%	51.00%	51.00%	49.00%	49.00%
13	NR108	85.99%	14.01%	51.00%	57.00%	43.00%	49.00%
14	NR109	69.11%	30.89%	51.00%	55.00%	45.00%	49.00%
15	NR110	44.35%	55.65%	51.00%	50.00%	50.00%	49.00%
16	NR014	90.63%	9.38%	51.00%	57.00%	43.00%	49.00%
17	NR111	68.88%	31.12%	51.00%	56.00%	44.00%	49.00%
18	NR114	76.13%	23.87%	51.00%	59.00%	41.00%	49.00%
19	NR016	77.23%	22.77%	51.00%	54.00%	46.00%	49.00%
20	NR019	82.52%	17.48%	51.00%	56.00%	44.00%	49.00%
21	NR024	56.28%	43.72%	51.00%	55.00%	45.00%	49.00%
22	NR031	67.32%	32.68%	51.00%	54.00%	46.00%	49.00%
23	NR029-1	58.36%	41.64%	51.00%	50.00%	50.00%	49.00%
24	NR029-2	69.09%	30.91%	51.00%	54.18%	45.82%	49.00%
25	NR105	90.35%	9.65%	51.00%	53.00%	47.00%	49.00%
26	NR101	70.02%	29.98%	51.00%	51.00%	49.00%	49.00%
27	NR119	65.82%	34.18%	51.00%	57.00%	43.00%	49.00%
28	NR120	69.85%	30.15%	51.00%	51.00%	49.00%	49.00%
29	NR124	71.19%	28.81%	51.00%	57.00%	43.00%	49.00%
30	NR125	78.34%	21.66%	51.00%	58.00%	42.00%	49.00%

Fuente: Elaboración propia con información del estudio de Demanda

El análisis de la demanda del transporte público en la situación con proyecto representada en viajes, consideró la demanda de las rutas por motivo de viaje; clasificándose éste en trabajo y placer.

Tabla 169 Demanda de las 30 Rutas por Motivo de Viaje SCP

No.	Rutas	Motivo de Viaje en HMD				Motivo de Viaje H VALLE			
		Viaje Ida		Viaje Regreso		Viaje Ida		Viaje Regreso	
		Trabajo	Placer	Trabajo	Placer	Trabajo	Placer	Trabajo	Placer
1	BRT1	2,928	1,952	1,415	943	2,232	1,488	1,942	1,294
2	BRT2	1,134	756	436	291	822	548	687	458
3	NR108A AUX	2,991	1,994	1,791	1,194	2,527	1,685	2,068	1,378
4	RN001 AUX	1,580	1,053	650	433	1,136	757	1,007	671
5	NR004 AUX	1,382	921	1,288	859	1,411	941	1,155	770
6	NR022 AUX	1,106	738	601	400	853	569	787	525
7	NR054 1	340	227	230	154	290	194	257	172
8	NR054 2	485	323	291	194	401	267	345	230
9	NR097	435	290	267	178	391	261	283	189
10	NR100	981	654	224	149	579	386	579	386
11	NR102	320	213	90	60	213	142	181	121
12	NR103	409	272	98	65	248	165	238	159
13	NR108	408	272	66	44	260	173	196	131
14	NR109	477	318	213	142	365	243	299	199
15	NR110	482	322	605	404	523	348	523	348
16	NR014	503	335	52	35	304	203	229	153
17	NR111	124	83	56	37	97	65	76	51
18	NR114	926	618	290	194	690	460	479	320
19	NR016	1,114	743	328	219	748	499	637	425
20	NR019	885	590	187	125	577	385	453	302
21	NR024	1,150	766	893	596	1,080	720	883	589
22	NR031	372	248	181	121	287	191	244	163
23	NR029-1	618	412	441	294	509	339	509	339
24	NR029-2	773	516	346	231	583	388	493	328
25	NR105	464	309	50	33	262	174	232	155
26	NR101	228	152	98	65	160	107	154	102
27	NR119	274	183	142	95	228	152	172	115
28	NR120	144	96	62	41	101	67	97	65
29	NR124	946	630	383	255	727	485	549	366

No.	Rutas	Motivo de Viaje en HMD				Motivo de Viaje H VALLE			
		Viaje Ida		Viaje Regreso		Viaje Ida		Viaje Regreso	
		Trabajo	Placer	Trabajo	Placer	Trabajo	Placer	Trabajo	Placer
30	NR125	352	235	97	65	251	167	181	121

Fuente: Elaboración propia con información del estudio de Demanda

El modelo de transporte arroja la información para la hora de máxima demanda, sin embargo, se conoce el perfil de la demanda por los trabajos de campo de manera que se puede recrear el comportamiento de las rutas a lo largo del día conforme a ese perfil de demanda.

A continuación, se presenta la demanda en la Situación con Proyecto, dada para cada ruta, número de viajes al día en HMD, en hora valle, por sentido y anualizados.

Tabla 170 Demanda por Ruta en la SCP

Rutas	Viajes Día	Viajes Día en HMD		VIajes Día en H VALLE	
		Ida	Regreso	Ida	Regreso
BRT1	14,195	4,881	2,359	3,719	3,236
BRT2	5,133	1,890	727	1,370	1,145
NR108A AUX	15,628	4,984	2,986	4,212	3,446
RN001 AUX	7,289	2,634	1,084	1,893	1,679
NR004 AUX	8,727	2,304	2,147	2,352	1,924
NR022 AUX	5,579	1,844	1,001	1,421	1,312
NR054 1	1,863	566	384	484	429
NR054 2	2,536	808	485	668	575
NR097	2,293	725	444	652	472
NR100	3,937	1,635	373	965	965
NR102	1,341	534	150	355	302
NR103	1,655	681	163	413	397
NR108	1,549	679	111	433	326
NR109	2,256	795	355	608	498
NR110	3,555	804	1,009	871	871
NR014	1,813	838	87	506	382
NR111	588	207	93	161	127
NR114	3,977	1,544	484	1,150	799
NR016	4,713	1,856	547	1,247	1,062

Rutas	Viajes Día	Viajes Día en HMD		VIajes Día en H VALLE	
		Ida	Regreso	Ida	Regreso
NR019	3,504	1,475	312	962	756
NR024	6,676	1,916	1,489	1,799	1,472
NR031	1,808	621	301	478	407
NR029-1	3,462	1,030	735	848	848
NR029-2	3,658	1,289	576	971	821
NR105	1,678	773	83	436	387
NR101	1,066	381	163	266	256
NR119	1,362	457	237	380	287
NR120	673	240	103	168	162
NR124	4,341	1,576	638	1,212	915
NR125	1,470	587	162	418	302
	118,323				

Fuente: Elaboración propia con información del estudio de Demanda

La demanda global se distribuye por motivo de viaje, como a continuación se señala:

Tabla 171 Demanda Anual por tipo de Viaje en la Situación con Proyecto

Rutas	Demanda Anual	Trabajo Viajes	Escolar Viajes	Compras Viajes	Diversión Viajes	Otros Motivos Viajes
BRT1	4,259,193	2,555,516	902,949	225,737	63,888	511,103
BRT2	1,540,087	924,052	326,499	81,625	23,101	184,810
NR108A AUX	4,689,151	2,813,490	994,100	248,525	70,337	562,698
RN001 AUX	2,187,003	1,312,202	463,645	115,911	32,805	262,440
NR004 AUX	2,618,545	1,571,127	555,131	138,783	39,278	314,225
NR022 AUX	1,673,905	1,004,343	354,868	88,717	25,109	200,869
NR054 1	559,024	335,414	118,513	29,628	8,385	67,083
NR054 2	760,938	456,563	161,319	40,330	11,414	91,313
NR097	688,091	412,854	145,875	36,469	10,321	82,571
NR100	1,181,394	708,836	250,455	62,614	17,721	141,767
NR102	402,244	241,346	85,276	21,319	6,034	48,269
NR103	496,470	297,882	105,252	26,313	7,447	59,576
NR108	464,798	278,879	98,537	24,634	6,972	55,776
NR109	677,005	406,203	143,525	35,881	10,155	81,241
NR110	1,066,580	639,948	226,115	56,529	15,999	127,990

Rutas	Demanda Anual	Trabajo Viajes	Escolar Viajes	Compras Viajes	Diversión Viajes	Otros Motivos Viajes
NR014	543,979	326,388	115,324	28,831	8,160	65,278
NR111	176,576	105,945	37,434	9,359	2,649	21,189
NR114	1,193,271	715,963	252,973	63,243	17,899	143,193
NR016	1,414,188	848,513	299,808	74,952	21,213	169,703
NR019	1,051,535	630,921	222,925	55,731	15,773	126,184
NR024	2,003,301	1,201,981	424,700	106,175	30,050	240,396
NR031	542,396	325,438	114,988	28,747	8,136	65,088
NR029-1	1,038,866	623,320	220,240	55,060	15,583	124,664
NR029-2	1,097,461	658,476	232,662	58,165	16,462	131,695
NR105	503,597	302,158	106,763	26,691	7,554	60,432
NR101	319,895	191,937	67,818	16,954	4,798	38,387
NR119	408,578	245,147	86,619	21,655	6,129	49,029
NR120	201,914	121,148	42,806	10,701	3,029	24,230
NR124	1,302,542	781,525	276,139	69,035	19,538	156,305
NR125	441,043	264,626	93,501	23,375	6,616	52,925
	35,503,570					

Fuente: Elaboración propia con información del estudio de Demanda

En la siguiente tabla se presenta el comparativo de los tres escenarios de la evaluación:

Tabla 172 DEMANDA SA, SSP y SCP

Año	Tasa de Crecimiento	Demanda SA	Demanda SSP	Demanda CP
2023	0.00%	35,503,570	35,503,570	
2024	0.82%	35,796,296	35,796,296	35,796,296
2025	0.79%	36,079,577	36,079,577	36,079,577
2026	0.76%	36,352,358	36,352,358	36,352,358
2027	0.72%	36,614,404	36,614,404	36,614,404
2028	0.69%	36,865,576	36,865,576	36,865,576
2029	0.66%	37,107,084	37,107,084	37,107,084
2030	0.63%	37,340,325	37,340,325	37,340,325
2031	0.60%	37,565,447	37,565,447	37,565,447
2032	0.58%	37,782,224	37,782,224	37,782,224
2033	0.55%	37,989,936	37,989,936	37,989,936
2034	0.55%	38,198,790	38,198,790	38,198,790
2035	0.55%	38,408,793	38,408,793	38,408,793

Año	Tasa de Crecimiento	Demanda SA	Demanda SSP	Demanda CP
2036	0.55%	38,619,950	38,619,950	38,619,950
2037	0.55%	38,832,268	38,832,268	38,832,268
2038	0.55%	39,045,753	39,045,753	39,045,753
2039	0.55%	39,260,412	39,260,412	39,260,412
2040	0.55%	39,476,250	39,476,250	39,476,250
2041	0.55%	39,693,276	39,693,276	39,693,276
2042	0.55%	39,911,494	39,911,494	39,911,494
2043	0.55%	40,130,913	40,130,913	40,130,913
2044	0.55%	40,351,537	40,351,537	40,351,537
2045	0.55%	40,573,375	40,573,375	40,573,375
2046	0.55%	40,796,432	40,796,432	40,796,432
2047	0.55%	41,020,715	41,020,715	41,020,715
2048	0.55%	41,246,232	41,246,232	41,246,232
2049	0.55%	41,472,988	41,472,988	41,472,988
2050	0.55%	41,700,991	41,700,991	41,700,991
2051	0.55%	41,930,247	41,930,247	41,930,247
2052	0.55%	42,160,763	42,160,763	42,160,763
2053	0.55%	42,392,547	42,392,547	42,392,547

Fuente: Elaboración propia

m) Interacción Oferta-Demanda

En análisis de la interacción Oferta-Demanda en la situación con proyecto, se enfoca en la estimación de los costos generalizados de viaje; mismos que consideran el valor social del tiempo y los costos de operación vehicular.

De acuerdo con la problemática central identificada “Los usuarios de las distintas modalidades del sistema de transporte público en la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira del Estado de Tamaulipas, presentan movilidad deficiente”; se determinó que, con la ejecución del proyecto, los altos costos generalizado de viaje identificados en la situación optimizada se redujeron con respecto.

Por lo anterior, se calcula el valor social del tiempo y costos de operación vehicular de las rutas que inciden en el área de análisis.

Valor Social del Tiempo SCP

Para la determinación del Valor Social del Tiempo, se tomó como referencia la Nota núm. 195, Enero-Febrero 2022, publicada por el IMT[5]; además, se consideraron los criterios establecidos en la metodología para la evaluación socioeconómica de proyectos de transporte masivo, contemplando el tiempo de caminata, tiempo de espera y tiempo del trayecto a bordo de la unidad, mismos que se distribuyen por motivo de viaje (trabajo y placer).

Tabla 173 Tiempo de caminata y espera por motivo de viaje considerados en el VST en la SCP

No.	Rutas	Trabajo		Placer		Trabajo		Placer	
		Tiempo Caminata (hr)	Tiempo Espera (hr)	Tiempo Caminata (hr)	Tiempo Espera (hr)	VST Caminata (hr)	VST Espera (hr)	VST Caminata (hr)	VST Espera (hr)
1	BRT1	1,201.72	248.41	801.15	165.60	$64,340.33	$13,299.67	$25,732.93	$5,319.21
2	BRT2	434.53	256.63	289.69	171.09	$23,264.91	$13,740.13	$9,304.80	$5,495.37
3	NR108A AUX	1,323.04	234.41	882.02	156.28	$70,835.37	$12,550.50	$28,330.62	$5,019.57
4	RN001 AUX	617.06	255.10	411.37	170.07	$33,037.37	$13,658.19	$13,213.30	$5,462.59
5	NR004 AUX	738.82	261.81	492.55	174.54	$39,556.32	$14,017.05	$15,820.56	$5,606.12
6	NR022 AUX	472.29	264.99	314.86	176.66	$25,286.38	$14,187.30	$10,113.29	$5,674.22
7	NR054 1	157.73	102.47	105.15	68.31	$8,444.74	$5,486.16	$3,377.48	$2,194.19
8	NR054 2	214.70	158.50	143.13	105.67	$11,494.90	$8,486.03	$4,597.39	$3,393.99
9	NR097	194.14	154.79	129.43	103.19	$10,394.45	$8,287.53	$4,157.26	$3,314.60
10	NR100	333.33	147.65	222.22	98.43	$17,846.40	$7,904.99	$7,137.67	$3,161.60
11	NR102	113.49	50.27	75.66	33.51	$6,076.39	$2,691.51	$2,430.25	$1,076.47
12	NR103	140.08	103.41	93.39	68.94	$7,499.79	$5,536.67	$2,999.54	$2,214.39
13	NR108	131.14	106.92	87.43	71.28	$7,021.34	$5,724.50	$2,808.19	$2,289.51
14	NR109	191.02	225.63	127.34	150.42	$10,226.99	$12,080.01	$4,090.29	$4,831.40
15	NR110	300.93	177.73	200.62	118.49	$16,112.00	$9,515.66	$6,444.00	$3,805.79
16	NR014	153.48	135.97	102.32	90.65	$8,217.48	$7,279.80	$3,286.58	$2,911.56
17	NR111	49.82	88.27	33.21	58.85	$2,667.39	$4,726.04	$1,066.82	$1,890.18
18	NR114	336.68	159.07	224.45	106.05	$18,025.82	$8,516.76	$7,209.43	$3,406.28
19	NR016	399.01	176.74	266.01	117.83	$21,363.05	$9,462.68	$8,544.15	$3,784.60
20	NR019	296.69	157.70	197.79	105.13	$15,884.73	$8,443.29	$6,353.10	$3,376.90
21	NR024	565.23	150.22	376.82	100.15	$30,262.32	$8,042.75	$12,103.42	$3,216.70
22	NR031	153.04	103.94	102.02	69.29	$8,193.55	$5,564.93	$3,277.01	$2,225.69
23	NR029-1	293.11	207.73	195.41	138.49	$15,693.35	$11,122.09	$6,276.56	$4,448.28
24	NR029-2	309.65	155.44	206.43	103.63	$16,578.49	$8,322.49	$6,630.57	$3,328.58

[5] Artículo 1 Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2021 Torres Guillermo, Hernández Salvador, Cruz Gabriela, Arroyo J. Antonio y González J. Alejandro.

No.	Rutas	Trabajo		Placer		Trabajo		Placer	
		Tiempo Caminata (hr)	Tiempo Espera (hr)	Tiempo Caminata (hr)	Tiempo Espera (hr)	VST Caminata (hr)	VST Espera (hr)	VST Caminata (hr)	VST Espera (hr)
25	NR105	142.09	104.90	94.73	69.93	$7,607.45	$5,616.15	$3,042.60	$2,246.18
26	NR101	90.26	106.61	60.17	71.07	$4,832.40	$5,707.98	$1,932.72	$2,282.91
27	NR119	115.28	102.13	76.85	68.08	$6,172.08	$5,467.80	$2,468.52	$2,186.85
28	NR120	56.97	50.47	37.98	33.65	$3,050.16	$2,702.11	$1,219.91	$1,080.71
29	NR124	367.51	434.10	245.01	289.40	$19,676.49	$23,241.66	$7,869.62	$9,295.51
30	NR125	124.44	106.57	82.96	71.04	$6,662.50	$5,705.51	$2,664.67	$2,281.92

Fuente: Elaboración propia con información del estudio de Demanda

Tabla 174 Tiempo de viaje en bus por pasajero por ruta en la Situación con Proyecto

No.	Rutas	Tiempo en Bus por Pax en HMD (hrs)		Tiempo en Bus por Pax en Valle (hrs)	
		Ida	Regreso	Ida	Regreso
1	BRT1	0.41	0.41	0.34	0.34
2	BRT2	0.44	0.44	0.37	0.37
3	NR108A AUX	0.35	0.35	0.29	0.29
4	RN001 AUX	0.38	0.38	0.31	0.31
5	NR004 AUX	0.28	0.28	0.24	0.24
6	NR022 AUX	0.46	0.46	0.39	0.39
7	NR054 1	0.40	0.40	0.33	0.33
8	NR054 2	0.28	0.28	0.23	0.23
9	NR097	0.34	0.34	0.28	0.28
10	NR100	0.48	0.48	0.40	0.40
11	NR102	0.37	0.37	0.31	0.31
12	NR103	0.44	0.44	0.37	0.37
13	NR108	0.49	0.49	0.41	0.41
14	NR109	0.42	0.42	0.35	0.35
15	NR110	0.36	0.36	0.30	0.30
16	NR014	0.22	0.22	0.18	0.18
17	NR111	0.33	0.33	0.28	0.28
18	NR114	0.77	0.77	0.64	0.64
19	NR016	0.35	0.35	0.30	0.30
20	NR019	0.36	0.36	0.30	0.30
21	NR024	0.30	0.30	0.25	0.25
22	NR031	0.25	0.25	0.21	0.21
23	NR029-1	0.31	0.31	0.26	0.26

No.	Rutas	Tiempo en Bus por Pax en HMD (hrs)		Tiempo en Bus por Pax en Valle (hrs)	
		Ida	Regreso	Ida	Regreso
24	NR029-2	0.45	0.45	0.38	0.38
25	NR105	0.37	0.37	0.31	0.31
26	NR101	0.24	0.24	0.20	0.20
27	NR119	0.28	0.28	0.23	0.23
28	NR120	0.23	0.23	0.19	0.19
29	NR124	0.92	0.92	0.76	0.76
30	NR125	0.41	0.41	0.34	0.34

Fuente: Elaboración propia con información del estudio de Demanda

Una vez identificados los tiempos de espera, caminata y a bordo del autobús en la situación con proyecto; se presentan el número de viajes diarios y se desagrega por sentido en horas de viaje en HMD y Hora Valle; posteriormente estas mismas horas de viaje se distribuyen por motivo de viaje (trabajo y placer).

Tabla 175 Horas de Viaje en la Situación con Proyecto

No.	Rutas	Horas de Viaje Día en HMD (bus, cam y esp)		Horas de Viaje Día en VALLE (bus, cam y esp)	
		Ida	Regreso	Ida	Regreso
1	BRT1	2,836.31	1,370.61	1,908.32	1,660.30
2	BRT2	1,256.27	483.27	810.70	677.29
3	NR108A AUX	2,572.19	1,540.71	1,929.28	1,578.50
4	RN001 AUX	1,514.73	623.32	970.93	861.01
5	NR004 AUX	1,093.50	1,019.11	1,005.91	823.02
6	NR022 AUX	1,262.08	685.13	863.57	797.14
7	NR054 1	358.15	242.78	273.97	242.96
8	NR054 2	421.31	252.89	317.64	273.32
9	NR097	427.66	262.02	348.05	252.04
10	NR100	1,122.59	256.43	585.27	585.27
11	NR102	304.46	85.67	180.85	154.05
12	NR103	468.58	112.10	254.21	244.24
13	NR108	507.58	82.70	288.08	217.32
14	NR109	577.94	258.34	399.72	327.04
15	NR110	473.59	594.14	460.35	460.35
16	NR014	403.41	41.73	225.72	170.28
17	NR111	149.90	67.73	108.16	84.98

No.	Rutas	Horas de Viaje Día en HMD (bus, cam y esp)		Horas de Viaje Día en VALLE (bus, cam y esp)	
		Ida	Regreso	Ida	Regreso
18	NR114	1,508.57	472.98	976.79	678.78
19	NR016	1,034.46	304.96	621.88	529.75
20	NR019	852.88	180.66	498.40	391.60
21	NR024	908.62	705.93	765.10	625.99
22	NR031	304.71	147.94	214.72	182.91
23	NR029-1	571.88	408.09	426.67	426.67
24	NR029-2	858.07	383.80	573.46	485.00
25	NR105	475.27	50.76	241.20	213.90
26	NR101	210.37	90.08	136.41	131.06
27	NR119	248.53	129.04	189.29	142.80
28	NR120	118.78	51.27	76.93	73.92
29	NR124	1,928.77	780.58	1,299.82	980.56
30	NR125	394.12	108.97	252.04	182.51

Fuente: Elaboración propia con información del estudio de Demanda

Tabla 176 Horas empleadas por Motivo de Viaje en la Situación con Proyecto HMD al día

No.	Ruta	MOTIVO DE VIAJE EN HMD IDA				MOTIVO DE VIAJE EN HMD REGRESO			
		HORAS				HORAS			
		TRABAJO		PLACER		TRABAJO		PLACER	
		Caminata	Espera	Caminata	Espera	Caminata	Espera	Caminata	Espera
1	BRT1	413.20	85.41	275.47	56.94	199.68	41.27	133.12	27.52
2	BRT2	160.04	94.52	106.70	63.01	61.57	36.36	41.04	24.24
3	NR108A AUX	421.99	74.77	281.32	49.84	252.76	44.78	168.51	29.86
4	RN001 AUX	222.95	92.17	148.64	61.45	91.75	37.93	61.16	25.29
5	NR004 AUX	195.03	69.11	130.02	46.07	181.76	64.41	121.18	42.94
6	NR022 AUX	156.12	87.59	104.08	58.39	84.75	47.55	56.50	31.70
7	NR054 1	47.94	31.15	31.96	20.76	32.50	21.11	21.67	14.08
8	NR054 2	68.42	50.51	45.62	33.68	41.07	30.32	27.38	20.21
9	NR097	61.40	48.95	40.93	32.63	37.62	29.99	25.08	19.99
10	NR100	138.39	61.30	92.26	40.87	31.61	14.00	21.07	9.33
11	NR102	45.17	20.01	30.11	13.34	12.71	5.63	8.47	3.75
12	NR103	57.65	42.56	38.43	28.37	13.79	10.18	9.19	6.79
13	NR108	57.51	46.89	38.34	31.26	9.37	7.64	6.25	5.09
14	NR109	67.32	79.52	44.88	53.01	30.09	35.55	20.06	23.70
15	NR110	68.07	40.20	45.38	26.80	85.40	50.44	56.93	33.63
16	NR014	70.94	62.84	47.29	41.90	7.34	6.50	4.89	4.33
17	NR111	17.50	31.01	11.67	20.67	7.91	14.01	5.27	9.34
18	NR114	130.72	61.76	87.15	41.18	40.99	19.36	27.32	12.91
19	NR016	157.16	69.62	104.78	46.41	46.33	20.52	30.89	13.68

No.	Ruta	MOTIVO DE VIAJE EN HMD IDA				MOTIVO DE VIAJE EN HMD REGRESO			
		HORAS				HORAS			
		TRABAJO		PLACER		TRABAJO		PLACER	
		Caminata	Espera	Caminata	Espera	Caminata	Espera	Caminata	Espera
20	NR019	124.86	66.37	83.24	44.25	26.45	14.06	17.63	9.37
21	NR024	162.23	43.11	108.15	28.74	126.04	33.50	84.03	22.33
22	NR031	52.54	35.68	35.03	23.79	25.51	17.32	17.01	11.55
23	NR029-1	87.24	61.83	58.16	41.22	62.25	44.12	41.50	29.41
24	NR029-2	109.11	54.78	72.74	36.52	48.81	24.50	32.54	16.33
25	NR105	65.47	48.34	43.65	32.22	6.99	5.16	4.66	3.44
26	NR101	32.23	38.07	21.49	25.38	13.80	16.30	9.20	10.87
27	NR119	38.70	34.28	25.80	22.86	20.09	17.80	13.40	11.87
28	NR120	20.29	17.98	13.53	11.99	8.76	7.76	5.84	5.17
29	NR124	133.43	157.61	88.95	105.07	54.00	63.78	36.00	42.52
30	NR125	49.72	42.58	33.14	28.38	13.75	11.77	9.16	7.85

Fuente: Elaboración propia con información del estudio de Demanda

Horas empleadas por Motivo de Viaje en la Situación con Proyecto Hora Valle al día

No.	Ruta	MOTIVO DE VIAJE EN VALLE IDA				MOTIVO DE VIAJE EN VALLE REGRESO			
		HORAS DE CAMINATA Y ESPERA IDA				HORAS DE CAMINATA Y ESPERA REGRESO			
		TRABAJO		PLACER		TRABAJO		PLACER	
		Caminata	Espera	Caminata	Espera	Caminata	Espera	Caminata	Espera
1	BRT1	314.88	65.09	209.92	43.39	273.96	56.63	182.64	37.75
2	BRT2	116.01	68.51	77.34	45.68	96.92	57.24	64.61	38.16
3	NR108A AUX	356.56	63.17	237.71	42.12	291.73	51.69	194.49	34.46
4	RN001 AUX	160.25	66.25	106.83	44.17	142.11	58.75	94.74	39.17
5	NR004 AUX	199.11	70.56	132.74	47.04	162.91	57.73	108.61	38.49
6	NR022 AUX	120.34	67.52	80.23	45.01	111.08	62.32	74.06	41.55
7	NR054 1	40.96	26.61	27.31	17.74	36.32	23.60	24.22	15.73
8	NR054 2	56.55	41.74	37.70	27.83	48.66	35.92	32.44	23.95
9	NR097	55.18	43.99	36.78	29.33	39.95	31.86	26.64	21.24
10	NR100	81.67	36.17	54.44	24.12	81.67	36.17	54.44	24.12
11	NR102	30.03	13.30	20.02	8.87	25.58	11.33	17.05	7.55
12	NR103	35.01	25.84	23.34	17.23	33.63	24.83	22.42	16.55
13	NR108	36.63	29.86	24.42	19.91	27.63	22.53	18.42	15.02
14	NR109	51.48	60.81	34.32	40.54	42.12	49.75	28.08	33.17
15	NR110	73.73	43.54	49.15	29.03	73.73	43.54	49.15	29.03
16	NR014	42.87	37.98	28.58	25.32	32.34	28.65	21.56	19.10
17	NR111	13.67	24.22	9.11	16.15	10.74	19.03	7.16	12.69
18	NR114	97.33	45.99	64.89	30.66	67.64	31.96	45.09	21.31
19	NR016	105.58	46.77	70.39	31.18	89.94	39.84	59.96	26.56
20	NR019	81.41	43.27	54.27	28.85	63.97	34.00	42.64	22.67
21	NR024	152.33	40.48	101.55	26.99	124.63	33.12	83.09	22.08
22	NR031	40.49	27.50	27.00	18.33	34.49	23.43	23.00	15.62
23	NR029-1	71.81	50.89	47.88	33.93	71.81	50.89	47.88	33.93

No.	Ruta	MOTIVO DE VIAJE EN VALLE IDA				MOTIVO DE VIAJE EN VALLE REGRESO			
		HORAS DE CAMINATA Y ESPERA IDA				HORAS DE CAMINATA Y ESPERA REGRESO			
		TRABAJO		PLACER		TRABAJO		PLACER	
		Caminata	Espera	Caminata	Espera	Caminata	Espera	Caminata	Espera
24	NR029-2	82.20	41.27	54.80	27.51	69.52	34.90	46.35	23.27
25	NR105	36.90	27.24	24.60	18.16	32.72	24.16	21.82	16.11
26	NR101	22.56	26.64	15.04	17.76	21.67	25.60	14.45	17.06
27	NR119	32.20	28.52	21.47	19.02	24.29	21.52	16.19	14.35
28	NR120	14.24	12.61	9.49	8.41	13.68	12.12	9.12	8.08
29	NR124	102.65	121.24	68.43	80.83	77.43	91.46	51.62	60.98
30	NR125	35.37	30.29	23.58	20.19	25.61	21.93	17.07	14.62

Fuente: Elaboración propia con información del estudio de Demanda

Tabla 177 Estimación del Valor Social del Tiempo de las Rutas en la SCP

No.	RUTA	Valor Social del Tiempo			
		Trabajo	Placer	Total día	Total año
1	BRT1	$172,141.52	$68,848.03	$240,989.56	$72,310,451.30
2	BRT2	$66,676.10	$26,667.12	$93,343.21	$28,008,225.56
3	NR108A AUX	$161,420.82	$64,560.29	$225,981.11	$67,807,071.75
4	RN001 AUX	$80,836.65	$32,330.63	$113,167.28	$33,956,563.95
5	NR004 AUX	$73,044.71	$29,214.24	$102,258.95	$30,683,449.04
6	NR022 AUX	$76,427.40	$30,567.15	$106,994.56	$32,104,397.90
7	NR054 1	$21,979.21	$8,790.59	$30,769.80	$9,232,673.81
8	NR054 2	$20,660.94	$8,263.35	$28,924.29	$8,678,916.59
9	NR097	$22,750.58	$9,099.10	$31,849.68	$9,556,699.66
10	NR100	$56,150.92	$22,457.57	$78,608.49	$23,586,977.73
11	NR102	$14,522.91	$5,808.44	$20,331.35	$6,100,551.20
12	NR103	$21,629.38	$8,650.68	$30,280.06	$9,085,723.92
13	NR108	$22,451.62	$8,979.53	$31,431.15	$9,431,117.00
14	NR109	$27,903.93	$11,160.18	$39,064.11	$11,721,434.50
15	NR110	$38,248.45	$15,297.47	$53,545.92	$16,066,795.46
16	NR014	$11,523.67	$4,608.89	$16,132.56	$4,840,677.13
17	NR111	$5,802.49	$2,320.71	$8,123.20	$2,437,417.64
18	NR114	$90,296.16	$36,113.97	$126,410.13	$37,930,163.46
19	NR016	$49,196.60	$19,676.19	$68,872.79	$20,665,720.69
20	NR019	$37,463.78	$14,983.64	$52,447.42	$15,737,182.46
21	NR024	$58,248.01	$23,296.30	$81,544.32	$24,467,892.12
22	NR031	$13,555.93	$5,421.70	$18,977.63	$5,694,358.04
23	NR029-1	$32,077.97	$12,829.59	$44,907.57	$13,474,801.60

No.	RUTA	Valor Social del Tiempo			
		Trabajo	Placer	Total día	Total año
24	NR029-2	$48,995.08	$19,595.59	$68,590.68	$20,581,069.70
25	NR105	$18,294.40	$7,316.85	$25,611.25	$7,684,818.40
26	NR101	$7,703.52	$3,081.02	$10,784.54	$3,235,970.57
27	NR119	$11,157.27	$4,462.35	$15,619.63	$4,686,768.42
28	NR120	$4,556.20	$1,822.25	$6,378.45	$1,913,894.30
29	NR124	$117,371.63	$46,942.81	$164,314.44	$49,303,593.50
30	NR125	$17,752.98	$7,100.31	$24,853.29	$7,457,386.48

Fuente: Elaboración propia con información del estudio de Demanda

Los $2,469,903,882.17 estimados en el año 2023, es el resultado de la suma del valor social del tiempo de caminata y espera ($1,006,487,837.45) más el valor social del tiempo por ir en el bus ($1,463,416,044.73).

Tabla 178 Proyección del Valor Social del Tiempo SCP

Año	Tasa de Crecimiento	Valor Social del Tiempo
2023		
2024	0.82%	$925,927,561.13
2025	0.79%	$933,255,075.48
2026	0.76%	$940,310,995.23
2027	0.72%	$947,089,216.88
2028	0.69%	$953,586,167.33
2029	0.66%	$959,833,173.77
2030	0.63%	$965,866,302.42
2031	0.60%	$971,689,453.33
2032	0.58%	$977,296,714.05
2033	0.55%	$982,669,521.46
2034	0.55%	$988,071,866.52
2035	0.55%	$993,503,911.63
2036	0.55%	$998,965,820.08
2037	0.55%	$1,004,457,756.02
2038	0.55%	$1,009,979,884.55
2039	0.55%	$1,015,532,371.66
2040	0.55%	$1,021,115,384.24
2041	0.55%	$1,026,729,090.10
2042	0.55%	$1,032,373,658.00
2043	0.55%	$1,038,049,257.59
2044	0.55%	$1,043,756,059.48
2045	0.55%	$1,049,494,235.21

Año	Tasa de Crecimiento	Valor Social del Tiempo
2046	0.55%	$1,055,263,957.26
2047	0.55%	$1,061,065,399.06
2048	0.55%	$1,066,898,734.98
2049	0.55%	$1,072,764,140.38
2050	0.55%	$1,078,661,791.56
2051	0.55%	$1,084,591,865.79
2052	0.55%	$1,090,554,541.32
2053	0.55%	$1,096,549,997.39

Fuente: Elaboración propia con información del estudio de Demanda

- ***Costos de Operación Vehicular SCP***

A continuación, se presentan los parámetros para el cálculo de los costos de operación vehicular para autobús, combi, microbús, taxi y articulado.

Tabla 179 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los autobuses SCP

Concepto	Unidad	SITUACIÓN CON PROYECTO
Longitud del tramo*	Km	3
Tipo de superficie*	Pavimentado o no	SI
Rugosidad Promedio*	m/km	3 a 10
Pendiente media ascendente*	%	0.8 a 1.6
Pendiente media descendente*	%	0.8 a 1.7
Proporción de viaje ascendente*	%	20
Curvatura horizontal promedio*	grados/km	100
Sobreelevación promedio (peralte)*	fracción	D•
Altitud del terreno*	M	10 a 28
Número efectivo de carriles*	1/uno, 0/ más de uno	3 o 0
Tipo de Vehículo		5
Peso del vehículo vacío**	Kg	17500
Carga Transportada**	Kg	7500
Potencia máxima de operación**	hp métricos	288.95
Potencia máxima del freno**	hp métricos	333.56
Velocidad deseada**	km-hora	Conforme a proyección
VEL HORA PICO	km-hora	7.87 a 40.25
VEL HORA VALLE	km-hora	9.8 a 50.3
Coeficiente aerodinámico de arrastre**	adimensional	0.65

Concepto	Unidad	SITUACIÓN CON PROYECTO
Área frontal proyectada**	m2	6.98
Velocidad calibrada del motor**	RPM	1700
Factor de eficiencia energética**	adimensional	0.8
Factor de ajuste de combustible**	adimensional	1.15
Número de llantas por vehículo**	#	10
Volumen de hule utilizable por llanta**	dm3	6.85
Costo de renovación/costo llanta nueva**	fracción	0.33
Máximo número de renovaciones**	adimensional	2.39
Término const del modelo de desgaste**	dm3/m	0.16
Coeficiente de desgaste**	10e3 dm3/kj	12.78
Número de km conducidos por año**	Km	240,000
Número de horas conducidas por año**	horas	2860
Índice de utilización horaria**	fracción	0.8
Vida útil promedio de servicio**	años	8
Usar vida útil constante**	1-si, 0-no	SI
Edad del vehículo en kilómetros**	Km	750,000
Número de pasajeros por vehículo**	#	23
Precio del vehículo nuevo**	$	2,332,225
Costo del combustible**	$/litro	18.15
Costo de los lubricantes***	$/litro	38.8
Costo por llanta nueva***	$/llanta	2914
Tiempo de los operativos**	$/hora	0
Tiempo de los pasajeros****	$/hora	0
Mano de obra de mantenimiento**	$/hora	75.86
Retención de la carga**	$/hora	0
Tasa de interés anual real**	%	0.91
Costos indirectos por vehículo-km**	$	1.43

Tabla 180 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de las combis SCP

Concepto	Unidad	SITUACIÓN CON PROYECTO
Longitud del tramo*	Km	3
Tipo de superficie*	Pavimentado o no	SI
Rugosidad Promedio*	m/km	3 a 10
Pendiente media ascendente*	%	0.8 a 1.6

Concepto	Unidad	SITUACIÓN CON PROYECTO
Pendiente media descendente*	%	0.8 a 1.7
Proporción de viaje ascendente*	%	20
Curvatura horizontal promedio*	grados/km	100
Sobreelevación promedio (peralte)*	Fracción	D•
Altitud del terreno*	M	10 a 28
Número efectivo de carriles*	1/uno, 0/ más de uno	3 o 0
Tipo de Vehículo	Urban	4
Peso del vehículo vacío**	Kg	1680
Carga Transportada**	Kg	1030
Potencia máxima de operación**	hp métricos	63.87
Potencia máxima del freno**	hp métricos	51.91
Velocidad deseada**	km-hora	Conforme a proyección
VEL HORA PICO	km-hora	8.7 a 44.3
VEL HORA VALLE	km-hora	10.9 a 55.4
Coeficiente aerodinámico de arrastre**	adimensional	0.46
Área frontal proyectada**	m2	2.58
Velocidad calibrada del motor**	RPM	3700
Factor de eficiencia energética**	adimensional	0.8
Factor de ajuste de combustible**	adimensional	1.16
Número de llantas por vehículo**	#	4
Volumen de hule utilizable por llanta**	dm3	0
Costo de renovación/costo llanta nueva**	fracción	0.38
Máximo número de renovaciones**	adimensional	0
Término const del modelo de desgaste**	dm3/m	0
Coeficiente de desgaste**	10e3 dm3/km	0
Número de km conducidos por año**	Km	25,000
Número de horas conducidas por año**	horas	2808
Índice de utilización horaria**	fracción	0.6
Vida útil promedio de servicio**	años	6
Usar vida útil constante**	1-si, 0-no	SI
Edad del vehículo en kilómetros**	Km	75,000
Número de pasajeros por vehículo**	#	2
Precio del vehículo nuevo**	$	359,488
Costo del combustible**	$/litro	17.1
Costo de los lubricantes***	$/litro	40.52

Concepto	Unidad	SITUACIÓN CON PROYECTO
Costo por llanta nueva***	$/llanta	1069
Tiempo de los operativos**	$/hora	0
Tiempo de los pasajeros****	$/hora	0
Mano de obra de mantenimiento**	$/hora	31.9
Retención de la carga**	$/hora	0
Tasa de interés anual real**	%	0.91
Costos indirectos por vehículo-km**	$	0.52

Tabla 181 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los microbuses SCP

Concepto	Unidad	SITUACIÓN CON PROYECTO
Longitud del tramo*	Km	3
Tipo de superficie*	Pavimentado o no	SI
Rugosidad Promedio*	m/km	3 a 10
Pendiente media ascendente*	%	0.8 a 1.6
Pendiente media descendente*	%	0.8 a 1.7
Proporción de viaje ascendente*	%	20
Curvatura horizontal promedio*	grados/km	100
Sobreelevación promedio (peralte)*	fracción	D•
Altitud del terreno*	M	10 a 28
Número efectivo de carriles*	1/uno, 0/ más de uno	3 o 0
Tipo de Vehículo		5
Peso del vehículo vacío**	Kg	17500
Carga Transportada**	Kg	7500
Potencia máxima de operación**	hp métricos	288.95
Potencia máxima del freno**	hp métricos	333.56
Velocidad deseada**	km-hora	Conforme a proyección
VEL HORA PICO	km-hora	8.3 a 42.3
VEL HORA VALLE	km-hora	10.4 a 52.9
Coeficiente aerodinámico de arrastre**	adimensional	0.65
Área frontal proyectada**	m2	6.98
Velocidad calibrada del motor**	RPM	1700
Factor de eficiencia energética**	adimensional	0.8
Factor de ajuste de combustible**	adimensional	1.15
Número de llantas por vehículo**	#	10
Volumen de hule utilizable por llanta**	dm3	6.85
Costo de renovación/costo llanta nueva**	fracción	0.33

Concepto	Unidad	SITUACIÓN CON PROYECTO
Máximo número de renovaciones**	adimensional	2.39
Término const del modelo de desgaste**	dm3/m	0.16
Coeficiente de desgaste**	10e3 dm3/kj	12.78
Número de km conducidos por año**	Km	240,000
Número de horas conducidas por año**	horas	2860
Índice de utilización horaria**	fracción	0.8
Vida útil promedio de servicio**	años	8
Usar vida útil constante**	1-si, 0-no	SI
Edad del vehículo en kilómetros**	Km	750,000
Número de pasajeros por vehículo**	#	23
Precio del vehículo nuevo**	$	2,289,927
Costo del combustible**	$/litro	18
Costo de los lubricantes***	$/litro	37.07
Costo por llanta nueva***	$/llanta	2886
Tiempo de los operativos**	$/hora	0
Tiempo de los pasajeros****	$/hora	0
Mano de obra de mantenimiento**	$/hora	70
Retención de la carga**	$/hora	0
Tasa de interés anual real**	%	4.1
Costos indirectos por vehículo-km**	$	1.42

Tabla 182 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los taxis SCP

Concepto	Unidad	SITUACIÓN CON PROYECTO
Longitud del tramo*	Km	3
Tipo de superficie*	Pavimentado o no	SI
Rugosidad Promedio*	m/km	3 a 10
Pendiente media ascendente*	%	0.8 a 1.6
Pendiente media descendente*	%	0.8 a 1.7
Proporción de viaje ascendente*	%	20
Curvatura horizontal promedio*	grados/km	100
Sobreelevación promedio (peralte)*	Fracción	D•
Altitud del terreno*	M	21
Número efectivo de carriles*	1/uno, 0/ más de uno	3 o 0
Tipo de Vehículo	Urban	4

Concepto	Unidad	SITUACIÓN CON PROYECTO
Peso del vehículo vacío**	Kg	1680
Carga Transportada**	Kg	1030
Potencia máxima de operación**	hp métricos	63.87
Potencia máxima del freno**	hp métricos	51.91
Velocidad deseada**	km-hora	Conforme a proyección
VEL HORA PICO	km-hora	8.9 a 45.5
VEL HORA VALLE	km-hora	11.1 a 56.9
Coeficiente aerodinámico de arrastre**	adimensional	0.46
Área frontal proyectada**	m2	2.58
Velocidad calibrada del motor**	RPM	3700
Factor de eficiencia energética**	adimensional	0.8
Factor de ajuste de combustible**	adimensional	1.16
Número de llantas por vehículo**	#	4
Volumen de hule utilizable por llanta**	dm3	0
Costo de renovación/costo llanta nueva**	fracción	0.38
Máximo número de renovaciones**	adimensional	0
Término const del modelo de desgaste**	dm3/m	0
Coeficiente de desgaste**	10e3 dm3/km	0
Número de km conducidos por año**	Km	25,000
Número de horas conducidas por año**	horas	2808
Índice de utilización horaria**	fracción	0.6
Vida útil promedio de servicio**	años	6
Usar vida útil constante**	1-si, 0-no	SI
Edad del vehículo en kilómetros**	Km	75,000
Número de pasajeros por vehículo**	#	2
Precio del vehículo nuevo**	$	359,488
Costo del combustible**	$/litro	17.1
Costo de los lubricantes***	$/litro	40.52
Costo por llanta nueva***	$/llanta	1069
Tiempo de los operativos**	$/hora	0
Tiempo de los pasajeros****	$/hora	0
Mano de obra de mantenimiento**	$/hora	31.9
Retención de la carga**	$/hora	0
Tasa de interés anual real**	%	0.91
Costos indirectos por vehículo-km**	$	0.52

Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los articulados SCP

Concepto	Unidad	SITUACIÓN CON PROYECTO
Longitud del tramo*	Km	3
Tipo de superficie*	Pavimentado o no	SI
Rugosidad Promedio*	m/km	3 a 10
Pendiente media ascendente*	%	0.8 a 1.6
Pendiente media descendente*	%	0.8 a 1.7
Proporción de viaje ascendente*	%	20
Curvatura horizontal promedio*	grados/km	100
Sobreelevación promedio (peralte)*	fracción	D•
Altitud del terreno*	M	10 a 28
Número efectivo de carriles*	1/uno, 0/ más de uno	3 o 0
Tipo de Vehículo		5
Peso del vehículo vacío**	Kg	17500
Carga Transportada**	Kg	7500
Potencia máxima de operación**	hp métricos	288.95
Potencia máxima del freno**	hp métricos	333.56
Velocidad deseada**	km-hora	Conforme a proyección
VEL HORA PICO	km-hora	7.87 a 40.25
VEL HORA VALLE	km-hora	9.8 a 50.3
Coeficiente aerodinámico de arrastre**	adimensional	0.65
Área frontal proyectada**	m2	6.98
Velocidad calibrada del motor**	RPM	1700
Factor de eficiencia energética**	adimensional	0.8
Factor de ajuste de combustible**	adimensional	1.15
Número de llantas por vehículo**	#	10
Volumen de hule utilizable por llanta**	dm3	6.85
Costo de renovación/costo llanta nueva**	fracción	0.33
Máximo número de renovaciones**	adimensional	2.39
Término const del modelo de desgaste**	dm3/m	0.16
Coeficiente de desgaste**	10e3 dm3/kj	12.78
Número de km conducidos por año**	Km	240,000
Número de horas conducidas por año**	horas	2860
Índice de utilización horaria**	fracción	0.8
Vida útil promedio de servicio**	años	8
Usar vida útil constante**	1-si, 0-no	SI
Edad del vehículo en kilómetros**	Km	750,000
Número de pasajeros por vehículo**	#	100

Concepto	Unidad	SITUACIÓN CON PROYECTO
Precio del vehículo nuevo**	$	2,958,192
Costo del combustible**	$/litro	18.15
Costo de los lubricantes***	$/litro	38.8
Costo por llanta nueva***	$/llanta	2914
Tiempo de los operativos**	$/hora	0
Tiempo de los pasajeros****	$/hora	0
Mano de obra de mantenimiento**	$/hora	75.86
Retención de la carga**	$/hora	0
Tasa de interés anual real**	%	0.91
Costos indirectos por vehículo-km**	$	1.43

Fuente: Elaboración propia con base en el programa VOCMEX lll y Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2021 José Antonio Arroyo Osorno Guillermo Torres Vargas José Alejandro González García Salvador Hernández García Publicación Técnica No. 653 Sanfandila, Qro. 2022

Una vez aplicados los parámetros descritos, se realizó el cálculo de los costos de operación vehicular por tipo de unidad en el Programa VOCMEX III; considerándose por tramo en la HMD y en la Hora Valle, obteniéndose los siguientes resultados:

En el Anexo Memoria de Cálculo (RUTAS SCP), se encuentra el desglose por 30 Rutas, por tramo, por tipo de vehículo, hora pico y hora valle, ida y vuelta.

Tabla 183 Costos de operación (Ruta, tramo, tipo de vehículo, hora pico y hora valle) por cada 1000 veh SCP

RUTA	COV PICO ($/mil veh/km)				COV VALLE ($/mil veh/km)			
	Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
NR001_AUX	19,900	22,195	8,192	8,072	17,929	19,545	7,178	7,078
NR001_AUX	20,782	23,017	8,692	8,573	18,839	20,385	7,708	7,608
NR001_AUX	18,452	20,316	7,480	7,373	16,777	18,066	6,600	6,514
NR001_AUX	19,647	21,718	8,108	7,996	17,842	19,397	7,124	7,020
NR004_AUX	23,605	26,646	10,140	9,929	20,994	23,386	8,759	8,626
NR004_AUX	19,123	21,211	7,847	7,692	17,336	18,840	6,913	6,774
NR004_AUX	20,432	22,693	8,509	8,341	18,438	20,078	7,448	7,356
NR004_AUX	22,998	26,259	9,813	9,647	20,481	22,815	8,509	8,341
NR004_AUX	19,531	21,806	8,068	7,892	17,599	19,148	7,057	6,922
NR004_AUX	17,439	18,662	6,944	6,835	16,159	16,986	6,269	6,192
NR014	21,309	23,640	8,945	8,808	19,210	20,940	7,866	7,737

RUTA	COV PICO ($/mil veh/km)				COV VALLE ($/mil veh/km)			
	Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
NR014	20,138	22,300	8,378	8,208	18,277	19,792	7,385	7,244
NR016	23,392	26,436	10,113	9,925	21,039	23,264	8,809	8,690
NR016	19,326	21,476	7,901	7,794	17,488	18,881	6,936	6,858
NR016	19,203	21,276	7,883	7,726	17,361	18,840	6,925	6,794
NR016	21,261	23,567	8,970	8,795	19,228	20,841	7,882	7,786
NR019	24,624	28,208	10,677	10,560	21,962	24,451	9,306	9,133
NR019	19,716	21,971	8,131	7,976	17,785	19,313	7,102	7,005
NR019	18,235	19,940	7,369	7,258	16,651	17,797	6,517	6,440
NR019	21,707	23,965	9,221	9,090	19,676	21,243	8,157	8,075
NR022_AUX	20,077	22,592	8,309	8,219	18,027	19,874	7,275	7,160
NR022_AUX	16,478	17,057	6,427	6,365	15,661	15,937	6,033	6,033
NR022_AUX	16,923	17,810	6,670	6,601	15,921	16,409	6,118	6,068
NR022_AUX	14,245	14,666	5,271	5,271	13,863	13,912	5,271	5,271
NR022_AUX	19,051	20,574	7,800	7,701	17,564	18,553	7,008	6,940
NR022_AUX	16,046	16,653	6,188	6,126	15,228	15,536	5,791	5,791
NR022_AUX	19,163	21,211	7,847	7,692	17,336	18,840	6,913	6,774
NR022_AUX	21,416	23,706	9,016	8,876	19,243	20,982	7,896	7,779
NR022_AUX	21,677	24,015	9,132	9,042	19,633	21,275	8,086	7,972
NR022_AUX	20,077	22,592	8,309	8,219	18,027	19,874	7,275	7,160
NR024	19,947	22,195	8,234	8,091	17,958	19,545	7,204	7,078
NR024	20,105	22,338	8,341	8,203	18,232	19,744	7,330	7,219
NR024	18,978	21,046	7,764	7,643	17,150	18,675	6,830	6,711
NR024	21,178	23,961	8,980	8,788	18,978	21,046	7,800	7,609
NR024	20,289	22,513	8,424	8,281	18,349	19,927	7,395	7,268
NR024	18,714	20,690	7,628	7,493	16,940	18,349	6,691	6,607
NR029-1	29,535	34,816	13,051	12,972	25,558	29,509	11,082	10,932
NR029-1	20,306	22,488	8,456	8,325	18,488	19,982	7,491	7,362
NR029-1	19,277	20,982	7,926	7,808	17,652	18,826	7,052	6,944
NR029-1	29,384	34,206	13,216	13,019	25,960	29,409	11,393	11,185
NR029-1	22,972	25,697	9,848	9,632	20,572	22,767	8,575	8,437
NR029-1	21,525	23,901	9,089	8,945	19,449	21,149	7,972	7,866

RUTA	COV PICO ($/mil veh/km)				COV VALLE ($/mil veh/km)			
	Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
NR029-1	19,799	21,788	8,110	8,019	17,905	19,365	7,161	7,071
NR029-1	19,856	21,807	8,218	8,083	18,127	19,426	7,284	7,179
NR029-1	19,301	21,663	7,965	7,809	17,414	19,066	6,935	6,838
NR029-2	18,992	20,822	7,753	7,631	17,333	18,608	6,874	6,770
NR029-2	20,888	23,266	8,711	8,575	18,821	20,605	7,631	7,503
NR029-2	17,605	18,663	7,027	6,945	16,413	17,069	6,389	6,326
NR029-2	18,184	19,343	7,326	7,233	16,892	17,584	6,643	6,582
NR029-2	22,762	25,510	9,731	9,515	20,361	22,579	8,458	8,320
NR029-2	19,604	21,774	8,108	7,996	17,842	19,291	7,124	7,020
NR031	20,758	22,888	8,657	8,515	18,772	20,306	7,629	7,503
NR031	21,309	23,640	8,945	8,808	19,210	20,940	7,866	7,737
NR054-1	21,525	24,050	9,114	8,945	19,449	21,199	7,987	7,866
NR054-1	18,060	19,928	7,290	7,160	16,400	17,727	6,422	6,341
NR054-1	18,714	20,753	7,663	7,493	16,965	18,469	6,713	6,607
NR054-1	22,901	25,614	9,753	9,573	20,437	22,543	8,495	8,344
NR054-2	20,858	23,032	8,749	8,615	18,967	20,396	7,738	7,654
NR054-2	20,888	23,264	8,711	8,575	18,787	20,562	7,631	7,503
NR097	18,464	20,258	7,471	7,397	16,813	18,093	6,626	6,526
NR097	21,315	23,862	8,972	8,828	19,168	21,010	7,855	7,749
NR097	20,002	22,340	8,246	8,128	18,066	19,679	7,261	7,160
NR097	20,237	22,592	8,379	8,263	18,060	19,928	7,290	7,188
NR100	25,829	29,566	11,322	11,121	22,624	25,687	9,712	9,520
NR100	18,338	20,267	7,444	7,304	16,636	17,972	6,546	6,468
NR100	17,386	18,938	6,935	6,838	15,910	17,018	6,161	6,079
NR100	20,289	22,513	8,424	8,281	18,349	19,927	7,395	7,268
NR101	32,376	37,570	14,718	14,446	28,286	32,204	12,495	12,322
NR101	22,078	24,672	9,358	9,206	19,877	21,707	8,201	8,089
NR101	18,781	20,774	7,659	7,517	17,030	18,450	6,763	6,635
NR101	16,339	17,561	6,385	6,298	15,090	15,933	5,729	5,661
NR101	19,455	21,128	7,983	7,882	17,802	18,991	7,133	7,053
NR101	23,993	27,106	10,383	10,212	21,372	23,629	9,087	8,912

RUTA	COV PICO ($/mil veh/km)				COV VALLE ($/mil veh/km)			
	Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
NR102	26,248	29,939	11,555	11,257	23,044	26,061	9,945	9,692
NR102	18,675	20,690	7,628	7,493	16,940	18,349	6,691	6,596
NR102	16,548	17,796	6,487	6,412	15,278	16,138	5,813	5,745
NR102	22,507	25,297	9,660	9,492	20,307	22,300	8,424	8,301
NR103	30,862	35,647	14,016	13,709	26,906	30,588	11,947	11,660
NR103	19,484	21,867	8,028	7,905	17,558	19,121	7,012	6,911
NR103	18,128	19,928	7,350	7,245	16,505	17,761	6,478	6,394
NR103	18,128	19,928	7,350	7,245	16,505	17,761	6,478	6,394
NR105	27,783	31,996	12,340	12,055	24,400	27,727	10,676	10,454
NR105	18,998	21,147	7,753	7,663	17,143	18,634	6,803	6,713
NR105	17,928	19,714	7,231	7,091	16,319	17,529	6,367	6,290
NR105	19,556	21,300	8,058	7,968	17,928	19,097	7,180	7,106
NR108	26,471	30,450	11,801	11,569	23,581	26,407	10,237	10,089
NR108	16,149	17,291	6,283	6,199	15,021	15,726	5,673	5,610
NR108	18,302	20,152	7,428	7,290	16,636	17,901	6,536	6,440
NR108	16,330	17,476	6,373	6,283	15,128	15,910	5,740	5,673
NR108	15,413	16,288	5,880	5,813	14,476	14,999	5,373	5,326
NR108	18,656	20,195	7,591	7,466	17,137	18,170	6,787	6,704
NR108A_AUX	18,854	20,834	7,659	7,548	17,098	18,450	6,774	6,654
NR108A_AUX	22,205	25,240	9,399	9,310	19,799	22,002	8,203	8,091
NR108A_AUX	21,488	24,390	9,121	8,952	19,285	21,389	7,901	7,777
NR108A_AUX	16,916	18,349	6,691	6,596	15,513	16,499	5,968	5,891
NR109	18,903	20,783	7,706	7,566	17,226	18,517	6,808	6,721
NR109	20,749	23,500	8,705	8,525	18,522	20,505	7,526	7,397
NR109	16,525	17,695	6,460	6,373	15,277	16,100	5,813	5,740
NR109	17,727	19,139	7,082	6,964	16,325	17,269	6,340	6,263
NR110	20,052	21,849	8,318	8,175	18,294	19,539	7,415	7,288
NR110	23,113	25,989	9,925	9,777	20,728	22,864	8,690	8,541
NR111	16,133	17,197	6,261	6,190	15,069	15,727	5,672	5,615

RUTA	COV PICO ($/mil veh/km)				COV VALLE ($/mil veh/km)			
	Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
NR111	22,318	25,607	9,492	9,357	19,722	22,021	8,196	8,028
NR111	16,982	18,322	6,732	6,629	15,657	16,548	6,019	5,932
NR111	17,581	18,997	7,020	6,921	16,203	17,112	6,279	6,199
NR114	27,135	31,102	12,101	11,892	23,919	26,925	10,368	10,237
NR114	18,484	20,505	7,493	7,381	16,726	18,119	6,607	6,487
NR114	17,303	18,938	6,898	6,792	15,842	16,880	6,123	6,036
NR114	17,303	18,938	6,898	6,792	15,842	16,880	6,123	6,036
NR119	19,346	21,642	7,985	7,809	17,414	18,983	6,973	6,838
NR119	19,346	21,642	7,985	7,809	17,414	18,983	6,973	6,838
NR119	19,301	21,642	7,965	7,809	17,414	18,983	6,935	6,838
NR119	20,920	22,965	8,847	8,698	19,122	20,506	7,871	7,755
NR120	24,050	26,826	10,550	10,373	21,669	23,544	9,317	9,168
NR120	18,231	20,095	7,397	7,290	16,570	17,865	6,516	6,422
NR120	18,060	19,928	7,290	7,160	16,400	17,727	6,422	6,341
NR120	24,308	26,957	10,775	10,607	22,029	23,809	9,545	9,439
NR124	18,338	20,280	7,444	7,304	16,658	18,011	6,546	6,468
NR124	20,292	22,678	8,451	8,309	18,197	19,983	7,350	7,275
NR124	19,040	21,147	7,790	7,681	17,195	18,676	6,827	6,746
NR124	19,452	21,655	8,033	7,901	17,674	19,220	7,065	6,936
NR125	26,218	30,172	11,587	11,258	23,181	25,989	9,987	9,806
NR125	18,522	20,505	7,559	7,444	16,820	18,156	6,627	6,546
NR125	17,677	19,409	7,091	6,999	16,144	17,310	6,290	6,200
NR125	21,522	23,819	9,109	8,955	19,471	21,071	8,014	7,917
BRT1	27,510	32,523	12,167	11,971	24,082	27,445	10,344	10,217
BRT1	17,117	18,620	6,792	6,713	15,696	16,741	6,036	5,981
BRT1	19,922	22,394	8,286	8,153	17,928	19,678	7,202	7,091
BRT1	20,141	22,532	8,385	8,234	18,109	19,887	7,326	7,204
BRT1	20,993	23,821	8,869	8,652	18,753	20,804	7,663	7,493
BRT1	17,303	18,938	6,911	6,792	15,859	16,880	6,123	6,036
BRT2	16,912	18,284	6,690	6,590	15,600	16,525	5,981	5,908
BRT2	16,636	18,008	6,546	6,468	15,331	16,224	5,848	5,779

RUTA	COV PICO ($/mil veh/km)				COV VALLE ($/mil veh/km)			
	Autobús	Microbús	Combi	Taxi	Autobús	Microbús	Combi	Taxi
BRT2	17,471	18,983	6,973	6,874	15,927	17,103	6,184	6,116
BRT2	15,218	16,022	5,776	5,716	14,335	14,808	5,302	5,271

Fuente: Elaboración propia con VOCMEX lll

Tabla 184 Costos Totales por Ruta

No.	RUTA	COV AUTOBUS 100	COV AUTOBUS 60	COV MICROBUS SIT	TOTAL
1	BRT1	$40,568,875.82	$ -	$0.00	$40,568,875.82
2	BRT2	$6,749,475.12	$ -	$0.00	$6,749,475.12
3	NR108A AUX	$43,842,318.01	$ -	$0.00	$43,842,318.01
4	RN001 AUX	$20,054,165.96	$ -	$0.00	$20,054,165.96
5	NR004 AUX	$28,925,871.11	$ -	$0.00	$28,925,871.11
6	NR022 AUX	$15,233,592.51	$ -	$0.00	$15,233,592.51
7	NR054 1	$0.00	$ -	$12,263,754.88	$12,263,754.88
8	NR054 2	$0.00	$ 4,499,553.82	$0.00	$4,499,553.82
9	NR097	$0.00	$ 4,880,970.92	$0.00	$4,880,970.92
10	NR100	$0.00	$ 36,543,240.06	$0.00	$36,543,240.06
11	NR102	$0.00	$ -	$11,031,751.00	$11,031,751.00
12	NR103	$0.00	$ -	$13,393,210.98	$13,393,210.98
13	NR108	$0.00	$ -	$28,013,752.72	$28,013,752.72
14	NR109	$0.00	$ -	$24,110,913.31	$24,110,913.31
15	NR110	$0.00	$ 7,219,130.40	$0.00	$7,219,130.40
16	NR014	$0.00	$ 1,522,379.77	$0.00	$1,522,379.77
17	NR111	$0.00	$ -	$14,189,768.10	$14,189,768.10
18	NR114	$0.00	$ 18,593,569.39	$0.00	$18,593,569.39
19	NR016	$0.00	$ 13,682,861.90	$0.00	$13,682,861.90
20	NR019	$0.00	$ 12,712,420.10	$0.00	$12,712,420.10
21	NR024	$0.00	$ 22,419,240.75	$0.00	$22,419,240.75
22	NR031	$0.00	$ -	$5,202,365.53	$5,202,365.53
23	NR029-1	$0.00	$ 6,193,224.16	$0.00	$6,193,224.16
24	NR029-2	$0.00	$ 15,235,310.42	$0.00	$15,235,310.42
25	NR105	$0.00	$ -	$7,341,547.47	$7,341,547.47
26	NR101	$0.00	$ -	$4,517,275.21	$4,517,275.21
27	NR119	$0.00	$ -	$11,247,274.30	$11,247,274.30
28	NR120	$0.00	$ -	$8,238,229.04	$8,238,229.04

No.	RUTA	COV AUTOBUS 100	COV AUTOBUS 60	COV MICROBUS SIT	TOTAL
29	NR124	$0.00	$ 8,175,838.06	$0.00	$8,175,838.06
30	NR125	$0.00	$ -	$6,516,407.49	$6,516,407.49

Fuente: Elaboración propia con VOCMEX lll

En el escenario de la situación con proyecto se determina que toda vez que las condiciones operativas se ven afectadas por el incremento del TPDA a lo largo del horizonte de evaluación; las velocidades disminuyen y los costos de operación vehicular tienden a incrementarse tanto los de la flota inicial como los COV de la flota adicional; mismos que se muestran a continuación.

Tabla 185 Proyección de Costos de Operación Vehicular

Año	COV de la Flota Inicial	COV de la Flota adicional	COV TOTAL
2023	$0.00	$0.00	$0.00
2024	$453,118,288.31	$0.00	$453,118,288.31
2025	$454,581,862.58	$3,248,790.12	$457,830,652.70
2026	$456,050,164.21	$5,401,868.18	$461,452,032.39
2027	$457,523,208.46	$11,001,388.56	$468,524,597.02
2028	$459,001,010.65	$13,284,772.74	$472,285,783.38
2029	$460,483,586.14	$14,363,540.77	$474,847,126.92
2030	$461,970,950.37	$18,842,730.39	$480,813,680.76
2031	$463,463,118.78	$20,038,443.38	$483,501,562.16
2032	$464,960,106.91	$23,591,530.29	$488,551,637.20
2033	$466,461,930.32	$24,809,924.92	$491,271,855.24
2034	$467,968,604.62	$31,578,985.16	$499,547,589.78
2035	$469,480,145.49	$35,203,259.66	$504,683,405.15
2036	$470,996,568.64	$39,836,366.07	$510,832,934.71
2037	$472,517,889.85	$43,342,012.44	$515,859,902.29
2038	$474,044,124.93	$48,367,915.82	$522,412,040.75
2039	$475,575,289.76	$50,853,162.70	$526,428,452.46
2040	$477,111,400.26	$54,427,222.12	$531,538,622.38
2041	$478,652,472.40	$56,851,795.41	$535,504,267.81
2042	$480,198,522.22	$62,894,152.47	$543,092,674.69
2043	$481,749,565.78	$65,360,624.55	$547,110,190.33
2044	$483,305,619.22	$69,025,811.77	$552,331,430.99
2045	$484,866,698.72	$74,073,737.68	$558,940,436.40
2046	$486,432,820.51	$76,695,186.70	$563,128,007.22
2047	$488,004,000.89	$80,430,562.84	$568,434,563.73

Año	COV de la Flota Inicial	COV de la Flota adicional	COV TOTAL
2048	$489,580,256.19	$85,562,231.39	$575,142,487.57
2049	$491,161,602.80	$89,348,814.77	$580,510,417.56
2050	$492,748,057.16	$93,158,966.85	$585,907,024.01
2051	$494,339,635.78	$98,379,109.41	$592,718,745.20
2052	$495,936,355.21	$102,241,215.41	$598,177,570.62
2053	$497,538,232.05	$104,908,955.95	$602,447,188.00

Fuente: Elaboración propia

Para la estimación de los COV en la Situación sin Proyecto, se establecieron los siguientes supuestos:

- Cada ruta se secciona por sentido de Inicio y otro de Retorno.
- La ruta por sentido, se secciona de acuerdo a la Oferta, de acuerdo al tipo de vialidades: vialidades internas, avenidas, vialidades en zona central.
- Para autobús y microbús se utiliza el vehículo tipo no. 5 conforme a la Nota núm. 653 Enero-Febrero 2021, artículo 1 IMT.
- Para combi y taxi se utiliza el vehículo tipo no. 4 conforme a la Nota núm. 653 Enero-Febrero 2021, artículo 1 IMT.
- Por ejemplo, en la ruta R001 se identifican 6 Tramos de ruta R001-01i, R001-01r, R001-02i, R001-02r, R001-03i y R001-03r. De acuerdo al tipo de vialidades y si se ubica en la zona central del polígono urbano.
- Vialidades Internas. - Donde R001-01i es el recorrido en sentido donde inicia, y la R001-01r es el recorrido de regreso donde se mantiene en 1 carril por sentido.
- Avenidas. - El R001-02i es el recorrido sobre avenidas, y la R001-02r es el recorrido de regreso considerando más de 1 carril por sentido.
- Zona Central. - Finalmente, el R001-03i es un recorrido en un área central de la ciudad de Tampico, en el recorrido hacia el centro y el R001-03r es el recorrido de retorno sobre las avenidas.

Finalmente, una vez determinado el valor social del tiempo y los costos de operación vehicular de la flota inicial y flota adicional; se obtiene los costos generalizados de viaje en la situación con proyecto y su respectiva proyección en el horizonte de evaluación.

- ***Costos Generalizados de Viaje***

Tabla 186 Costos Generalizados de Viaje por Ruta

RUTA	VST	COV	CGV
BRT1	$ 179,831,040.71	$ 42,057,004.17	$ 221,888,044.88
BRT2	$ 69,654,500.28	$ 7,313,470.11	$ 76,967,970.39
NR108A AUX	$ 168,631,450.39	$ 49,539,424.69	$ 218,170,875.08
RN001 AUX	$ 84,447,602.32	$ 22,510,938.97	$ 106,958,541.29
NR004 AUX	$ 76,307,594.19	$ 32,757,817.38	$ 109,065,411.57
NR022 AUX	$ 79,841,394.75	$ 16,391,831.23	$ 96,233,225.98
NR054 1	$ 22,961,014.76	$ 12,211,099.67	$ 35,172,114.43
NR054 2	$ 21,583,859.25	$ 5,032,417.97	$ 26,616,277.22
NR097	$ 23,766,844.41	$ 5,515,586.30	$ 29,282,430.70
NR100	$ 58,659,165.82	$ 41,225,257.99	$ 99,884,423.81
NR102	$ 15,171,644.66	$ 10,984,777.30	$ 26,156,421.95
NR103	$ 22,595,560.65	$ 13,432,246.47	$ 36,027,807.12
NR108	$ 23,454,529.12	$ 27,629,464.26	$ 51,083,993.38
NR109	$ 29,150,388.73	$ 23,976,780.24	$ 53,127,168.96
NR110	$ 39,956,997.86	$ 8,099,767.69	$ 48,056,765.55
NR014	$ 12,038,425.84	$ 1,707,243.70	$ 13,745,669.54
NR111	$ 6,061,687.40	$ 14,066,017.62	$ 20,127,705.02
NR114	$ 94,329,666.69	$ 22,186,367.61	$ 116,516,034.31
NR016	$ 51,394,203.64	$ 15,513,068.49	$ 66,907,272.13
NR019	$ 39,137,273.37	$ 14,488,982.68	$ 53,626,256.05
NR024	$ 60,849,938.36	$ 25,288,806.36	$ 86,138,744.72
NR031	$ 14,161,470.63	$ 5,174,739.22	$ 19,336,209.85
NR029-1	$ 33,510,890.22	$ 6,993,689.85	$ 40,504,580.07
NR029-2	$ 51,183,682.54	$ 16,772,948.46	$ 67,956,631.00
NR105	$ 19,111,606.51	$ 7,310,790.84	$ 26,422,397.35
NR101	$ 8,047,632.74	$ 4,505,589.97	$ 12,553,222.71
NR119	$ 11,655,665.63	$ 11,577,802.41	$ 23,233,468.05
NR120	$ 4,759,721.42	$ 8,105,736.36	$ 12,865,457.78
NR124	$ 122,614,592.65	$ 9,201,068.38	$ 131,815,661.02
NR125	$ 18,545,999.19	$ 6,488,910.99	$ 25,034,910.18

Fuente: Elaboración propia

Tabla 187 Costos Generalizados de Viaje en la Situación con Proyecto

Año	Valor Social del Tiempo	Costos de Operación Vehicular	Costos Generalizados de Viaje
2023	$0.00	$ -	$0.00
2024	$925,927,561.13	$ 453,118,288.31	$1,379,045,849.44
2025	$933,255,075.48	$ 457,830,652.70	$1,391,085,728.18
2026	$940,310,995.23	$ 461,452,032.39	$1,401,763,027.62
2027	$947,089,216.88	$ 468,524,597.02	$1,415,613,813.90
2028	$953,586,167.33	$ 472,285,783.38	$1,425,871,950.72
2029	$959,833,173.77	$ 474,847,126.92	$1,434,680,300.69
2030	$965,866,302.42	$ 480,813,680.76	$1,446,679,983.18
2031	$971,689,453.33	$ 483,501,562.16	$1,455,191,015.49
2032	$977,296,714.05	$ 488,551,637.20	$1,465,848,351.25
2033	$982,669,521.46	$ 491,271,855.24	$1,473,941,376.69
2034	$988,071,866.52	$ 499,547,589.78	$1,487,619,456.30
2035	$993,503,911.63	$ 504,683,405.15	$1,498,187,316.78
2036	$998,965,820.08	$ 510,832,934.71	$1,509,798,754.79
2037	$1,004,457,756.02	$ 515,859,902.29	$1,520,317,658.31
2038	$1,009,979,884.55	$ 522,412,040.75	$1,532,391,925.31
2039	$1,015,532,371.66	$ 526,428,452.46	$1,541,960,824.12
2040	$1,021,115,384.24	$ 531,538,622.38	$1,552,654,006.61
2041	$1,026,729,090.10	$ 535,504,267.81	$1,562,233,357.92
2042	$1,032,373,658.00	$ 543,092,674.69	$1,575,466,332.69
2043	$1,038,049,257.59	$ 547,110,190.33	$1,585,159,447.92
2044	$1,043,756,059.48	$ 552,331,430.99	$1,596,087,490.47
2045	$1,049,494,235.21	$ 558,940,436.40	$1,608,434,671.62
2046	$1,055,263,957.26	$ 563,128,007.22	$1,618,391,964.48
2047	$1,061,065,399.06	$ 568,434,563.73	$1,629,499,962.79
2048	$1,066,898,734.98	$ 575,142,487.57	$1,642,041,222.56
2049	$1,072,764,140.38	$ 580,510,417.56	$1,653,274,557.94
2050	$1,078,661,791.56	$ 585,907,024.01	$1,664,568,815.57
2051	$1,084,591,865.79	$ 592,718,745.20	$1,677,310,610.98
2052	$1,090,554,541.32	$ 598,177,570.62	$1,688,732,111.94
2053	$1,096,549,997.39	$ 602,447,188.00	$1,698,997,185.39

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el comparativo de los costos generalizados vehiculares de la situación con proyecto respecto a la situación optimizada; donde se identifica la reducción considerable de los CGV´s con la ejecución del proyecto.

Tabla 188 Comparación de Costos Generalizados de Viaje SSP vs SCP

Año	CGV´s SSP	CGV´s SCP	Diferencia
2023		$ -	$0.00
2024	$1,647,624,172.59	$ 1,379,045,849.44	$268,578,323.15
2025	$1,657,532,029.88	$ 1,391,085,728.18	$266,446,301.70
2026	$1,667,105,581.92	$ 1,401,763,027.62	$265,342,554.30
2027	$1,718,411,869.74	$ 1,415,613,813.90	$302,798,055.83
2028	$1,733,673,788.34	$ 1,425,871,950.72	$307,801,837.62
2029	$1,789,105,643.00	$ 1,434,680,300.69	$354,425,342.31
2030	$1,797,581,598.06	$ 1,446,679,983.18	$350,901,614.88
2031	$1,812,137,112.27	$ 1,455,191,015.49	$356,946,096.77
2032	$1,862,531,923.46	$ 1,465,848,351.25	$396,683,572.21
2033	$1,870,279,168.34	$ 1,473,941,376.69	$396,337,791.65
2034	$1,920,639,429.09	$ 1,487,619,456.30	$433,019,972.79
2035	$1,934,915,901.12	$ 1,498,187,316.78	$436,728,584.34
2036	$1,943,483,383.12	$ 1,509,798,754.79	$433,684,628.32
2037	$1,994,260,147.37	$ 1,520,317,658.31	$473,942,489.06
2038	$2,002,357,784.42	$ 1,532,391,925.31	$469,965,859.11
2039	$2,016,918,660.31	$ 1,541,960,824.12	$474,957,836.18
2040	$2,068,114,687.81	$ 1,552,654,006.61	$515,460,681.19
2041	$2,081,063,955.47	$ 1,562,233,357.92	$518,830,597.56
2042	$2,095,869,246.69	$ 1,575,466,332.69	$520,402,914.00
2043	$2,147,496,250.27	$ 1,585,159,447.92	$562,336,802.35
2044	$2,156,010,885.33	$ 1,596,087,490.47	$559,923,394.85
2045	$2,207,939,233.57	$ 1,608,434,671.62	$599,504,561.95
2046	$2,223,109,759.01	$ 1,618,391,964.48	$604,717,794.54
2047	$2,231,833,168.48	$ 1,629,499,962.79	$602,333,205.69
2048	$2,284,191,262.09	$ 1,642,041,222.56	$642,150,039.53
2049	$2,299,605,529.75	$ 1,653,274,557.94	$646,330,971.81
2050	$2,308,540,548.01	$ 1,664,568,815.57	$643,971,732.45
2051	$2,361,332,351.20	$ 1,677,310,610.98	$684,021,740.22
2052	$2,370,427,324.74	$ 1,688,732,111.94	$681,695,212.79
2053	$2,434,848,525.92	$ 1,698,997,185.39	$735,851,340.53

Fuente: Elaboración propia

V. Evaluación del PPI

Para efectos de la evaluación del Proyecto del Sistema Integrado de Transporte Público (SIT) Tampico – Madero – Altamira, se considera solo las 30 Rutas identificadas que incidirán en la troncal en la situación con Proyecto; de las cuales se estiman los costos y beneficios.

a) Identificación, cuantificación y valoración de costos del PPI

La ejecución del Proyecto implica los siguientes costos:

Tabla 189 Inversión del Proyecto

No.	Concepto	Unidades	Cantidad	Precio Unitario	Importe Total
1	**Ingeniería y Supervisión**				
	Estudios y Proyecto (Proyecto ejecutivo y Gerencia Implantación)	Lote	1	42,421,703	42,421,703
	Supervisión de obra	Lote	1	43,548,042	43,548,042
2	**Infraestructura Corredor Blvd. Hidalgo - Carr Tampico Mante**				
	Carril confinado (concreto hidráulico)	m2	143,500	2,773	397,915,112
	Confinamiento de carril (Bolardos)	m	20,500	494	10,136,963
	Banquetas	m2	12,000	1,387	16,644,722
	Guarniciones	m	5,125	401	2,055,881
	Alumbrado	m	10,250	1,121	11,490,188
	Obras inducidas	m2	114,800	377	43,224,110
	Demoliciones y desmantelamientos	m2	114,800	189	21,674,561
	Estaciones Sencillas	Pza	26	3,627,656	94,319,060
	Estaciones Dobles	Pza	7	4,534,570	31,741,991
	Terminal Altamira	Unidad	1	69,286,630	69,286,630
	Terminal Paso del Humo	Unidad	1	10,726,996	10,726,996
	Patio de Encierro y taller (Obra civil) Altamira	Unidad	1	48,486,020	48,486,020
	Fibra óptica	m	15,650	674	10,541,714
	Total Infraestructura Corredor Blvd. Hidalgo - Carr Tampico Mante				**768,243,949**

3	Semaforización, señalización, cruceros peatonales				
	Semaforización inteligente y programada	Crucero	38	1,428,046	54,265,759
	Señalización y nomenclatura	m2	71,750	219	15,701,103
	Cruces peatonales a nivel y señalización de alta especificación	Crucero	38	269,033	10,223,256
	Total de Semaforización, señalización, cruceros peatonales				**80,190,118**

4	Afectaciones (Liberación del Derecho de Vía)				
	Afectaciones, Liberación del Derecho de Vía	m2	3,500	4,130	14,454,626

5	Predio para Terminales*				
	Tampico	m2	5,215	2,038	10,629,316
	Altamira y Patio de Encierro.	m2	30,000	1,180	35,398,611
	Total de Predios para Terminales				**46,027,927**

6	Centro de Gestión y Control de Flota y Recaudo				
	Equipamiento Terminales	Lote	1	5,665,601	5,665,601
	Equipamiento Estaciones Sencillas	Lote	1	47,673,874	47,673,874
	Equipamiento Estaciones Dobles	Lote	1	17,889,363	17,889,363
	Equipamiento Patios	Lote	1	122,750	122,750
	Equipamiento Flota	Lote	1	34,760,020	34,760,020
	Puntos externos de Recarga	Lote	1	11,492,900	11,492,900
	Otros Equipamiento de TIC's	Lote	1	67,766,246	67,766,246
	Tarjetas de Recaudo	Lote	1	4,563,210	4,563,210
	Total del Centro de Gestión y Control de Flota y Recaudo				**189,933,963**

SUB TOTAL INVERSIONES PÚBLICAS:	**1,184,820,328**

7	Adquisición de Parque Vehicular				
	Padrón (12 mts)	Unidad	124	3,067,921	380,422,155
	Autobús (10 mts)	Unidad	117	2,076,746	242,979,320
	Microbús (8 mts)	Unidad	106	1,179,970	125,076,773
	Total de Adquisición de Parque Vehicular				**748,478,247**

8	Otras Inversiones de Concesionarios				
	Patio de Encierro y taller (Equipamiento)	Unidad	1	14,159,635	14,159,635
	Estación de suministro de combustible	Unidad	1	11,209,710	11,209,710
	Total de Otras Inversiones de Concesionarios				**25,369,345**

SUB TOTAL INVERSIONES CONCESIONARIOS:	**$963,781,556**

SUB TOTAL:	**$1,958,667,920**
IVA:	**$306,022,399**
TOTAL:	**$2,264,690,319**

Fuente: Elaboración propia

Reinversiones

Se consideran reinversiones cada 10 años para la sustitución del equipo rodante.

Tabla 190 Inversión, reinversiones y equipo rodante adicional

Año	Infraestructura	Semaforización	Equipamiento	Autobuses	Equipo rodante
2023	$940,065,592	$80,190,118	$189,933,963	$748,478,247	
2024					$0
2025					$6,324,636
2026					$3,256,716
2027					$10,572,527
2028					$5,144,667
2029					$1,179,970
2030					$8,401,383
2031					$2,076,746
2032					$7,315,811
2033			$189,933,963	$748,478,247	$8,401,383
2034					$6,513,432
2035					$13,640,447
2036					$8,401,383
2037					$10,572,527
2038					$8,401,383
2039					$11,469,303
2040					$7,315,811
2041					$8,401,383
2042					$12,649,273
2043			$189,933,963	$748,478,247	$6,135,841
2044					$6,513,432

Año	Infraestructura	Semaforización	Equipamiento	Autobuses	Equipo rodante
2045					$14,537,224
2046					$1,179,970
2047					$19,965,084
2048					$2,076,746
2049					$10,572,527
2050					$13,546,050
2051					$9,392,557
2052					$6,324,636
2053					$3,067,921

Fuente: Elaboración propia

Para la determinación de los costos de operación y mantenimiento se considera que la operación del SIT sea de 19 horas al día, de las cuales 12 corresponden a hora valle y 7 a hora de máxima demanda.

Tabla 191 Costos de operación, mantenimiento y costos por molestias

Año	Operación	Mantenimiento anual	Mantenimiento Quinquenal	Costos por Molestias
2023				$109,949,576
2024	$33,911,768	$21,235,047	$0	
2025	$33,911,768	$21,235,047	$0	
2026	$33,911,768	$21,235,047	$0	
2027	$33,911,768	$21,235,047	$0	
2028	$33,911,768	$21,235,047	$19,895,756	
2029	$33,911,768	$21,235,047	$0	
2030	$33,911,768	$21,235,047	$0	
2031	$33,911,768	$21,235,047	$0	
2032	$34,188,017	$21,235,047	$0	
2033	$34,188,017	$21,235,047	$19,895,756	
2034	$34,188,017	$21,235,047	$0	
2035	$34,188,017	$21,235,047	$0	
2036	$34,188,017	$21,235,047	$0	
2037	$34,188,017	$21,235,047	$0	
2038	$34,188,017	$21,235,047	$19,895,756	
2039	$34,464,266	$21,235,047	$0	
2040	$34,464,266	$21,235,047	$0	
2041	$34,464,266	$21,235,047	$0	
2042	$34,464,266	$21,235,047	$0	
2043	$34,464,266	$21,235,047	$19,895,756	
2044	$34,464,266	$21,235,047	$0	
2045	$34,464,266	$21,235,047	$0	
2046	$34,464,266	$21,235,047	$0	
2047	$34,464,266	$21,235,047	$0	
2048	$34,464,266	$21,235,047	$19,895,756	

Año	Operación	Mantenimiento anual	Mantenimiento Quinquenal	Costos por Molestias
2049	$34,464,266	$21,235,047	$0	
2050	$34,464,266	$21,235,047	$0	
2051	$34,464,266	$21,235,047	$0	
2052	$34,464,266	$21,235,047	$0	
2053	$34,464,266	$21,235,047	$19,895,756	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 192 Costos totales en el horizonte de evaluación

Año	Total
2023	$2,068,617,496
2024	$55,146,815
2025	$61,471,452
2026	$58,403,531
2027	$65,719,342
2028	$80,187,238
2029	$56,326,785
2030	$63,548,198
2031	$57,223,562
2032	$62,738,875
2033	$1,022,132,414
2034	$61,936,496
2035	$69,063,512
2036	$63,824,447
2037	$65,995,591
2038	$83,720,203
2039	$67,168,617
2040	$63,015,125
2041	$64,100,697
2042	$68,348,587
2043	$1,020,143,121
2044	$62,212,745
2045	$70,236,538
2046	$56,879,283
2047	$75,664,397
2048	$77,671,816
2049	$66,271,840
2050	$69,245,363
2051	$65,091,871
2052	$62,023,950
2053	$78,662,990

Fuente: Elaboración propia

El desglose de las cifras se podrá ver en la memoria de cálculo (M1-Recaudo y Gestión, M1-Op-Mtto)

Costos por Molestias

El cálculo de los costos por molestias, corresponden al incremento en los costos generalizados de viaje derivado de la ejecución del proyecto, por lo tanto, se determinaron con base en la reducción de velocidades e incremento de los periodos de congestión y tiempos de viaje.

Tomando como base las velocidades y tiempos de recorrido, se calcularán los costos de traslado y los costos de operación y mantenimiento de cada modo de transporte, durante la ejecución de la obra (un año). Una vez calculados, se realizó la diferencia entre estos y los estimados en la situación sin proyecto, y el resultado será el valor asignable a los costos por molestia por $$109,949,576. (ver estimación en el Anexo). Esta estimación se desarrolló con base en lo que establece la metodología para la evaluación socioeconómica de proyectos de transporte masivo.

b) Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios del PPI

La ejecución del Proyecto del Sistema Integrado de Transporte en la Zona Conurbada de Tampico-Madero-Altamira, genera una serie de beneficios; de los cuales, para efecto de la evaluación, se identificaron, cuantificaron y valoraron los siguientes:

- Ahorros por la reducción de los Costos Generalizados de Viaje (CGV´s) que asciende a $14,506,091,849.67 en el horizonte de evaluación; los cuales, contemplan el valor social del tiempo de los usuarios del transporte público, así como los costos de operación y mantenimiento de las unidades de las rutas.

Por otro lado, se enlistan los beneficios identificados, pero no valorados ni cuantificados:

- Fortalecimiento de la infraestructura de comunicación terrestre para la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira.
- Confinamiento de carriles para el transporte público.
- Mejoramiento de la movilidad y conectividad de la población en la zona conurbada.
- Descongestionamiento vehicular de la zona de influencia del proyecto, evitando aglomeraciones y emisiones contaminantes a la atmósfera.
- Eliminación de la superposición de rutas en los principales corredores, como son la Carretera Tampico-Mante y Boulevard Miguel Hidalgo.
- Eficiente operación del sistema del transporte público y control sobre el mismo.

- Reducción de taxis colectivos, regularización de unidades y concesiones.
- Reducción de los tiempos de traslado de los usuarios del transporte público.
- Disminución de los gastos de mantenimiento y de reparaciones en las unidades del transporte público.
- Impacto positivo en el desarrollo económico y social de área de influencia.
- Eliminación de ascensos y descensos irregulares en las principales vialidades.
- Reducción de accidentes.

Partiendo de la población de referencia, que es la totalidad de habitantes de la ZCTMA estimada en 801,947 para 2024 *(revisar estimación en el anexo de Excel Hoja "Resumen_1")*; se estableció la población objetivo, misma que será atendida con la ejecución del proyecto del Sistema Integrado de Trasporte Público, y por lo tanto beneficiada directamente, siendo ésta de 118,323 usuarios/día, lo que representa los 35,796,296 viajes estimados en 2024. Y por lo que respecta a la población beneficiada indirectamente, se considera al resto de la población que no hace uso del sistema de transporte, pero que el proyecto le beneficiará de alguna manera (menos congestión vehicular, mejores vialidades, señalética, etc.).

Cabe señalar que, la estimación de los beneficios se da en función de las horas de operación del SIT; es decir de 19 horas al día, de las cuales, 12 corresponden a hora valle y 7 a hora de máxima demanda.

Beneficios Totales

Tabla 193 Reducción de Costos en Operación Vehicular y en Tiempo

Año	Ahorros en COV	Ahorros en Tiempo	Total
2023			
2024	$49,889,921.58	$218,688,401.57	$268,578,323.15
2025	$46,027,265.39	$220,419,036.31	$266,446,301.70
2026	$43,257,029.30	$222,085,525.00	$265,342,554.30
2027	$79,111,629.72	$223,686,426.11	$302,798,055.83
2028	$82,580,941.89	$225,220,895.73	$307,801,837.62
2029	$127,729,009.50	$226,696,332.80	$354,425,342.31
2030	$122,780,359.31	$228,121,255.57	$350,901,614.88
2031	$127,449,511.62	$229,496,585.15	$356,946,096.77
2032	$165,862,647.08	$230,820,925.12	$396,683,572.21
2033	$164,247,900.45	$232,089,891.20	$396,337,791.65
2034	$199,654,139.22	$233,365,833.57	$433,019,972.79
2035	$202,079,793.75	$234,648,790.59	$436,728,584.34
2036	$197,745,827.51	$235,938,800.82	$433,684,628.32

Año	Ahorros en COV	Ahorros en Tiempo	Total
2037	$236,706,586.02	$237,235,903.04	$473,942,489.06
2038	$231,425,722.88	$238,540,136.23	$469,965,859.11
2039	$235,106,296.58	$239,851,539.61	$474,957,836.18
2040	$274,290,528.61	$241,170,152.58	$515,460,681.19
2041	$276,334,582.76	$242,496,014.79	$518,830,597.56
2042	$276,573,747.91	$243,829,166.09	$520,402,914.00
2043	$317,167,155.80	$245,169,646.55	$562,336,802.35
2044	$313,405,898.39	$246,517,496.47	$559,923,394.85
2045	$351,631,805.60	$247,872,756.35	$599,504,561.95
2046	$355,482,327.60	$249,235,466.94	$604,717,794.54
2047	$351,727,536.50	$250,605,669.19	$602,333,205.69
2048	$390,166,635.23	$251,983,404.30	$642,150,039.53
2049	$392,962,258.13	$253,368,713.68	$646,330,971.81
2050	$389,210,093.49	$254,761,638.96	$643,971,732.45
2051	$427,859,518.20	$256,162,222.02	$684,021,740.22
2052	$424,124,707.84	$257,570,504.95	$681,695,212.79
2053	$476,864,810.43	$258,986,530.09	$735,851,340.53

Fuente: Elaboración propia

c) Cálculo de los indicadores de rentabilidad

Tabla 194 Indicadores de Rentabilidad del Proyecto

Año	Inversión	Adquisición de Equipo Rodante	Reinversiones	Costos de Operación y Mtto rutinario	Mantenimiento mayor	Costos por Molestias	Costos Totales	Beneficios	Flujo Neto	Flujo Descontado
2023	$1,958,667,920					$109,949,576	$2,068,617,496		-$2,068,617,496	-$2,068,617,496
2024		$0		$55,146,815	$0		$55,146,815	$268,578,323	$213,431,508	$194,028,643
2025		$6,324,636		$55,146,815	$0		$61,471,452	$266,446,302	$204,974,850	$169,400,702
2026		$3,256,716		$55,146,815	$0		$58,403,531	$265,342,554	$206,939,023	$155,476,351
2027		$10,572,527		$55,146,815	$0		$65,719,342	$302,798,056	$237,078,714	$161,927,952
2028		$5,144,667		$55,146,815	$19,895,756		$80,187,238	$307,801,838	$227,614,600	$141,330,758
2029		$1,179,970		$55,146,815	$0		$56,326,785	$354,425,342	$298,098,557	$168,268,864
2030		$8,401,383		$55,146,815	$0		$63,548,198	$350,901,615	$287,353,417	$147,457,739
2031		$2,076,746		$55,146,815	$0		$57,223,562	$356,946,097	$299,722,535	$139,822,775
2032		$7,315,811		$55,423,065	$0		$62,738,875	$396,683,572	$333,944,697	$141,625,151
2033		$8,401,383	$938,412,211	$55,423,065	$19,895,756		$1,022,132,414	$396,337,792	-$625,794,622	-$241,270,917
2034		$6,513,432		$55,423,065	$0		$61,936,496	$433,019,973	$371,083,476	$130,062,495
2035		$13,640,447		$55,423,065	$0		$69,063,512	$436,728,584	$367,665,073	$117,149,423
2036		$8,401,383		$55,423,065	$0		$63,824,447	$433,684,628	$369,860,181	$107,135,320
2037		$10,572,527		$55,423,065	$0		$65,995,591	$473,942,489	$407,946,898	$107,425,168
2038		$8,401,383		$55,423,065	$19,895,756		$83,720,203	$469,965,859	$386,245,656	$92,464,139
2039		$11,469,303		$55,699,314	$0		$67,168,617	$474,957,836	$407,789,219	$88,746,815
2040		$7,315,811		$55,699,314	$0		$63,015,125	$515,460,681	$452,445,557	$89,513,941
2041		$8,401,383		$55,699,314	$0		$64,100,697	$518,830,598	$454,729,901	$81,787,170
2042		$12,649,273		$55,699,314	$0		$68,348,587	$520,402,914	$452,054,327	$73,914,495
2043		$6,135,841	$938,412,211	$55,699,314	$19,895,756		$1,020,143,121	$562,336,802	-$457,806,319	-$68,049,992
2044		$6,513,432		$55,699,314	$0		$62,212,745	$559,923,395	$497,710,649	$67,255,924
2045		$14,537,224		$55,699,314	$0		$70,236,538	$599,504,562	$529,268,024	$65,018,446
2046		$1,179,970		$55,699,314	$0		$56,879,283	$604,717,795	$547,838,511	$61,181,596
2047		$19,965,084		$55,699,314	$0		$75,664,397	$602,333,206	$526,668,808	$53,470,366
2048		$2,076,746		$55,699,314	$19,895,756		$77,671,816	$642,150,040	$564,478,224	$52,099,081
2049		$10,572,527		$55,699,314	$0		$66,271,840	$646,330,972	$580,059,131	$48,670,124
2050		$13,546,050		$55,699,314	$0		$69,245,363	$643,971,732	$574,726,369	$43,838,797
2051		$9,392,557		$55,699,314	$0		$65,091,871	$684,021,740	$618,929,869	$42,918,670

Año	Inversión	Adquisición de Equipo Rodante	Reinversiones	Costos de Operación y Mtto rutinario	Mantenimiento mayor	Costos por Molestias	Costos Totales	Beneficios	Flujo Neto	Flujo Descontado
2052		$6,324,636		$55,699,314	$0		$62,023,950	$681,695,213	$619,671,263	$39,063,710
2053		$3,067,921		$55,699,314	$19,895,756		$78,662,990	$735,851,341	$657,188,351	$37,662,514
									VPN	$440,778,722.35
									TIR	11.98%
									TRI	10.90%

Fuente: Elaboración propia

Indicadores de Rentabilidad

Indicadores de Rentabilidad	
Indicador	**Valor**
Valor Presente Neto (VPN)	$440,778,722.35
Tasa interna de retorno (TIR)	11.98%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	10.90%

d) Análisis de sensibilidad

En el análisis de sensibilidad se identifican los efectos que ocasiona la modificación de las variables relevantes sobre los indicadores de rentabilidad del proyecto de inversión: el VPN y la TIR. Se consideró el efecto derivado de variaciones porcentuales en: el monto total de inversión, los costos de operación y mantenimiento, los beneficios, la demanda, el precio de los principales insumos y los bienes y servicios producidos; asimismo, se señala la variación porcentual de estos rubros con la que el VPN es igual o menor que cero.

Sensibilidad sobre la Inversión

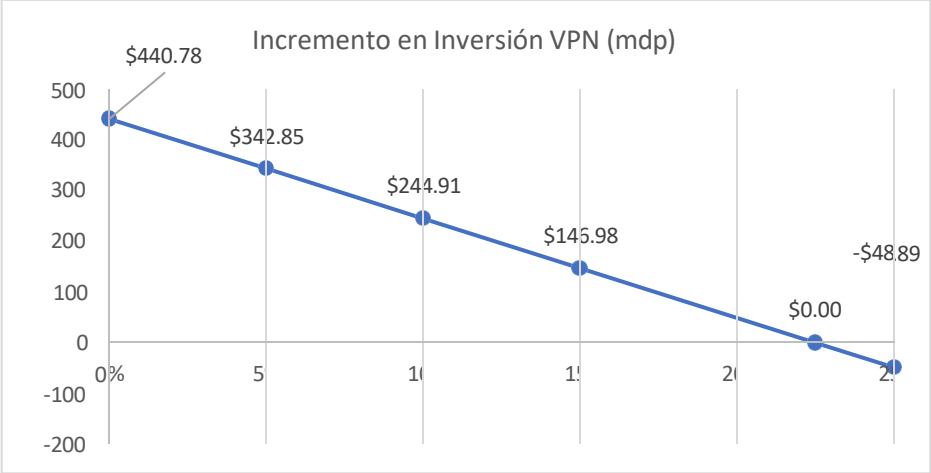
El primer análisis se realiza con la variación en el monto de inversión, en este caso el VPN del proyecto es igual o menor a cero y la TIR es menor del 10% con incrementos mayores al 22.5% en la inversión.

Tabla 195 Incremento en la Inversión

Incremento en Inversión	VPN	TIR
0.0%	$440.78	11.98%
5.0%	$342.85	11.48%
10.0%	$244.91	11.02%
15.0%	$146.98	10.59%
22.5%	$0.00	10.00%
25.0%	-$48.89	9.82%

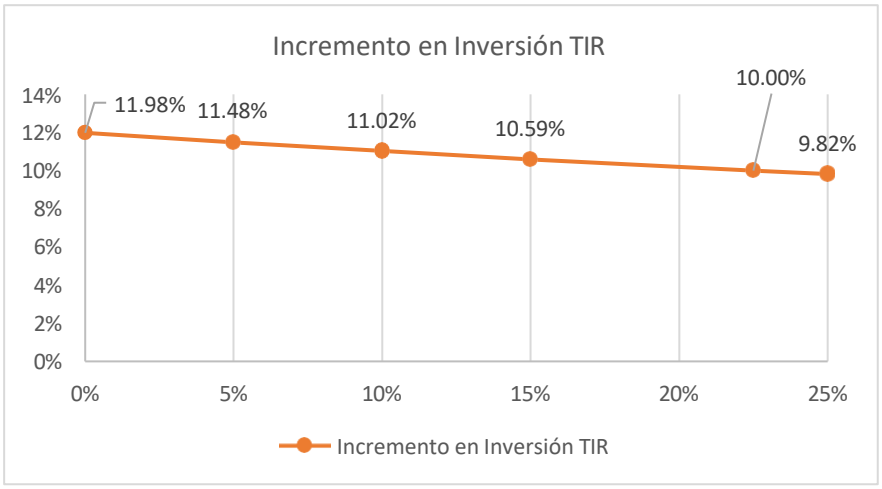
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 39 Incremento en la Inversión (VPN)



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 40 Incremento en la Inversión (TIR)



Fuente: Elaboración propia

Sensibilidad sobre las Reinversiones

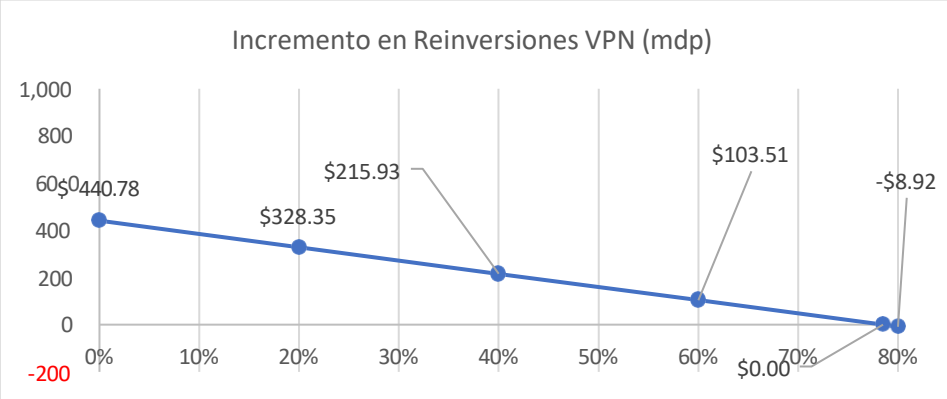
Incrementos mayores al 78.55% en las reinversiones dan como resultado un VPN menor que cero, y una TIR menor al 10%. En el siguiente cuadro y gráficos se aprecia el comportamiento del VPN y TIR.

Tabla 196 Incremento en Reinversiones

Incremento en Reinversiones	VPN	TIR
0.0%	$440.78	11.98%
20.0%	$328.35	11.50%
40.0%	$215.93	11.00%
60.0%	$103.51	10.49%
78.5%	$0.00	10.00%
80.0%	-$8.92	9.96%

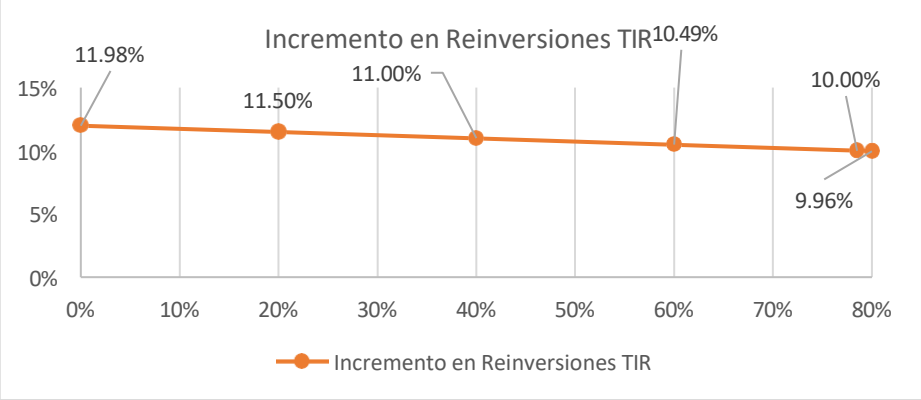
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 41 Incremento en Reinversiones (VPN)



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 42 Incremento en Reinversiones (TIR)



Fuente: Elaboración propia

Sensibilidad sobre los Costos de Operación y Mantenimiento

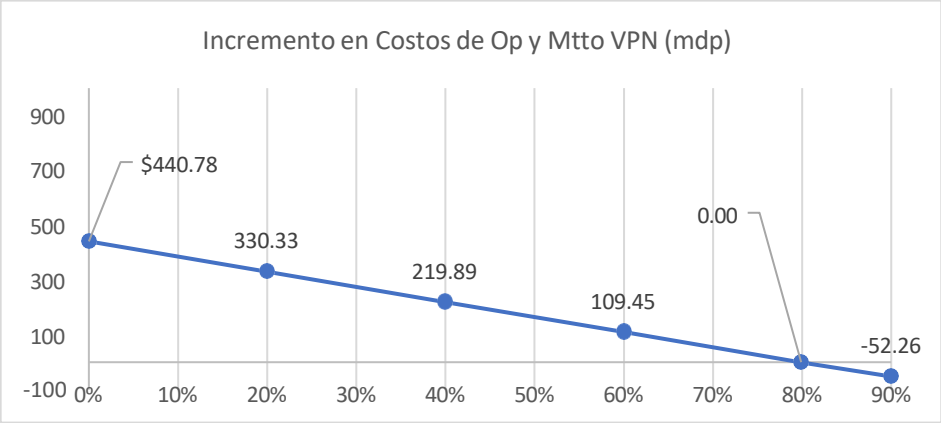
Incrementos mayores al 79.90% en los costos de operación y mantenimiento dan como resultado un VPN menor que cero, y una TIR menor al 10%. En el siguiente cuadro y gráficas se aprecia el comportamiento del VPN y TIR.

Tabla 197 Incremento en los Costos de Operación y Mantenimiento

Incremento en Costos de Operación y Mantenimiento	VPN	TIR
0.00%	$440.78	11.98%
20.00%	330.33	11.48%
40.00%	219.89	10.99%
60.00%	109.45	10.49%
79.90%	0.00	10.00%
90.00%	-52.26	9.75%

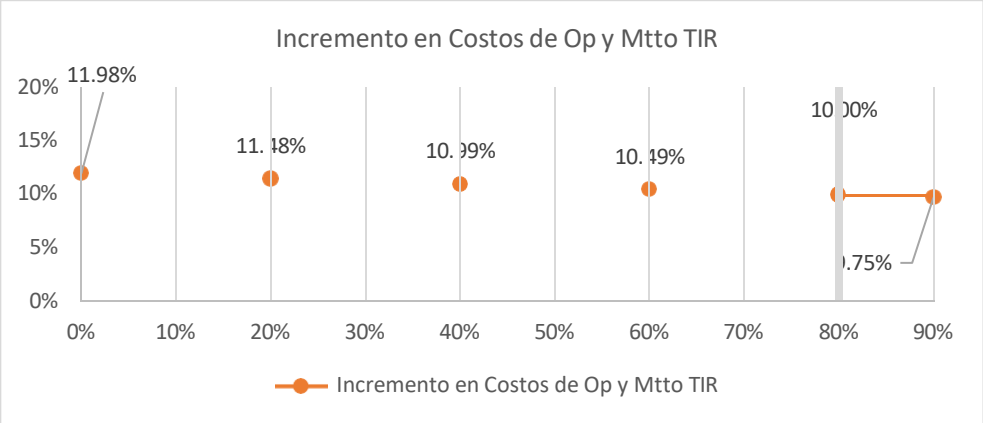
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 43 Incremento en los Costos de Operación y Mantenimiento (VPN)



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 44 Incremento en los Costos de Operación y Mantenimiento (TIR)



Fuente: Elaboración propia

Sensibilidad sobre Costos de Molestias

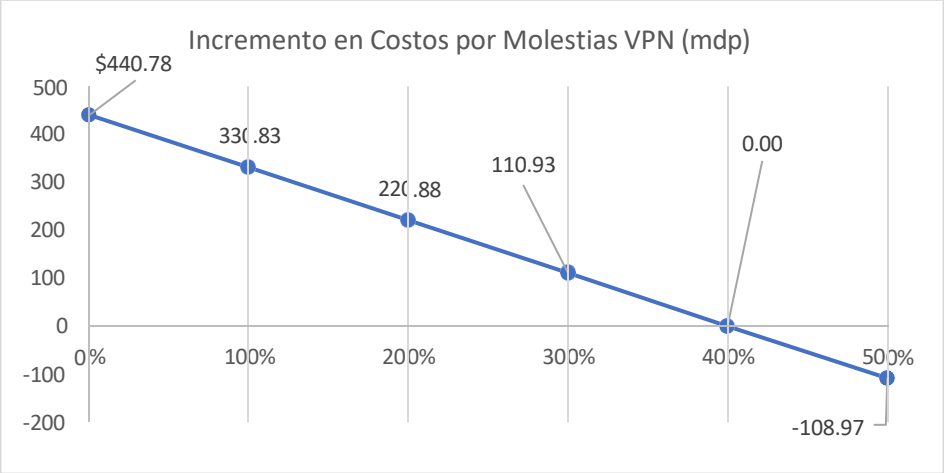
Incrementos mayores al 500% en los costos por molestias dan como resultado un VPN menor que cero, y una TIR menor al 10%. En el siguiente cuadro y gráficos se aprecia el comportamiento del VPN y TIR.

Tabla 198 Incremento en los Costos de Molestias

Incremento en Costos por Molestias	VPN	TIR
0%	$440.78	11.98%
100%	330.83	11.42%
200%	220.88	10.91%
300%	110.93	10.44%
400%	0.00	10.00%
500%	-108.97	9.60%

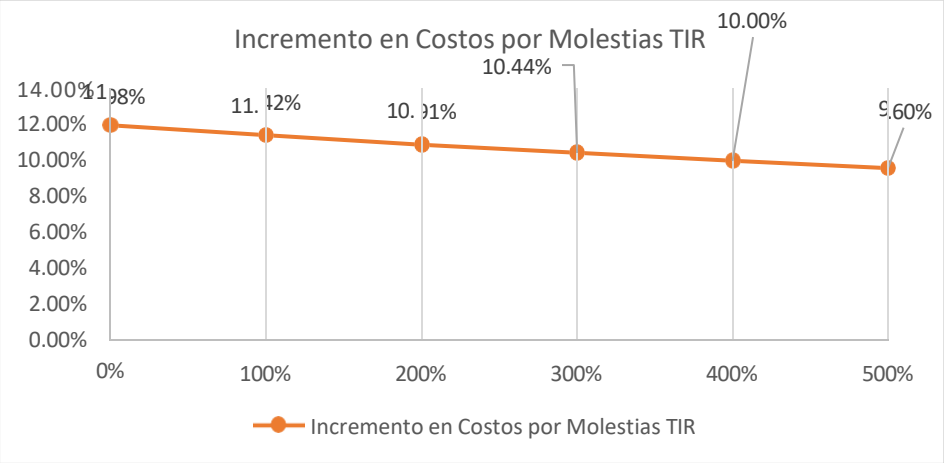
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 45 Incremento en los Costos de Molestias (VPN)



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 46 Incremento en los Costos de Molestias (TIR)



Fuente: Elaboración propia

Sensibilidad sobre los Beneficios

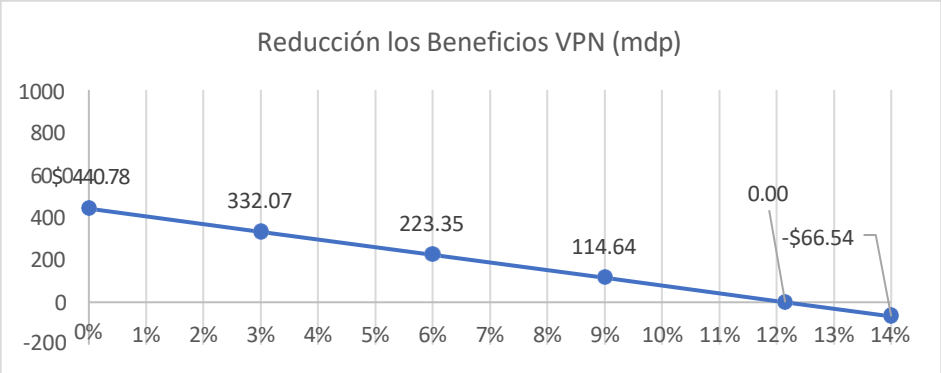
Decrementos mayores al 12.15% en los beneficios dan como resultado un VPN menor que cero, y una TIR menor al 10%. En el siguiente cuadro y gráficos se aprecia el comportamiento del VPN y TIR.

Tabla 199 Decremento de los Beneficios

Decremento en Beneficios	VPN	TIR
0.00%	$440.78	11.98%
3.00%	332.07	11.50%
6.00%	223.35	11.02%
9.00%	114.64	10.53%
12.15%	0.00	10.00%
14.00%	-$66.54	9.69%

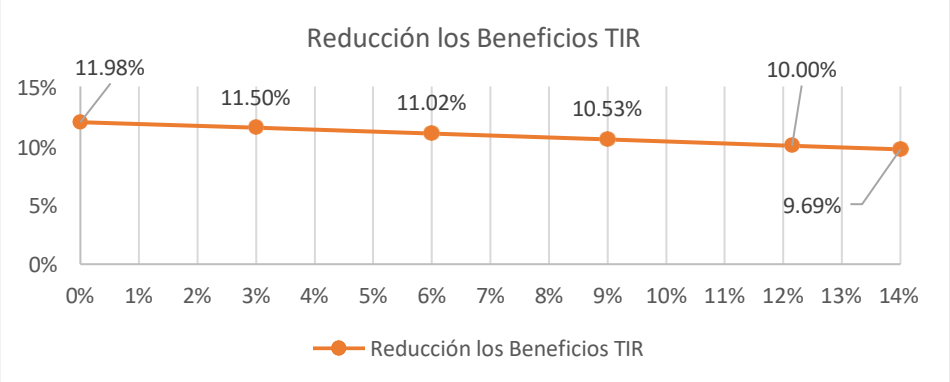
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 47 Decremento de los Beneficios (VPN)



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 48 Decremento de los Beneficios (TIR)



Fuente: Elaboración propia

e) Análisis de riesgos

Los **riesgos asociados al Proyecto** se describen en las etapas de ejecución (realización de la obra, operación del proyecto durante su periodo de vida útil; y su culminación); mismos que corresponden a causas externas.

Se presenta la matriz de riesgos en el capítulo V. Evaluación del Proyecto; donde se relacionan los riesgos identificados por etapa, se señala su factibilidad de ocurrencia e impacto en porcentaje, y se detallan las acciones necesarias para su mitigación, se consideran las instancias facultadas para llevar a cabo dichas acciones, que permitirán disminuir el impacto.

Ejecución:

- Que las condiciones actuales difieran de las condiciones consideradas en el diseño del proyecto ejecutivo (características del terreno, área de influencia), por algún tipo de factor externo, como afectaciones al terreno o área de influencia por eventos naturales; por lo cual, se podrían modificar los alcances del proyecto.
- Que haya modificaciones al proyecto por situaciones económicas y que en consecuencia se generen aplicación de aditivas y/o deductivas; ocasionando una modificación al monto contratado; y, por lo tanto, se tendrían que realizar ajustes al presupuesto.
- Que incumplan las medidas de mitigación y condicionantes establecidas en el estudio de impacto ambiental; y, por lo tanto, se generen niveles de contaminación y afectación a los recursos naturales.
- Que no den cumplimiento a la calendarización de ejecución del proyecto por la inconformidad de terceros que impidan la continuidad de la obra; lo que generaría retrasos en la obra, reflejándose en la calidad de los entregables de la infraestructura y equipamiento.
- Que la empresa en el proceso de ejecución se vea afectada por falta de capacidad técnica y/o financiera, por modificaciones en los alcances del proyecto derivado de demandas ciudadanas; lo que ocasionaría retrasos en la obra y deficiencias en los entregables.
- Que la empresa no dé cumplimiento a lo contractualmente establecido en cuanto a entregables (características) por modificaciones del área a intervenir, que esté fuera del alcance del ejecutor del proyecto; por lo que se ocasionarían retrasos en la obra que pueden reflejarse en la calidad de los entregables de la infraestructura y equipamiento.
- Que la población se vea afectada por interrupciones ocasionadas por la ejecución del proyecto; generando inconformidades e interrupción de la obra por manifestaciones sociales.

Operación:

- Crisis económica que genere reducciones presupuestales y por lo tanto, se limiten los recursos humanos, materiales y financieros necesarios para operar; por lo cual, el proyecto operaría deficientemente, y no otorgaría los bienes y servicios proyectados.
- Que haya afectaciones a la infraestructura por terceros y que no puedan aplicar los seguros o garantías porque los daños estén fuera de los alcances de la cobertura; lo que derivaría en deficiencias en la infraestructura y equipamiento.
- Que los equipos y tecnología aplicada para la operación cumplan su ciclo de vida y queden obsoletos y ya no se encuentren en el mercado o bien que los existentes no sean compatibles con los sistemas; o no se encuentren en condiciones de operar para satisfacer los requerimientos del proyecto; y, por lo tanto, el funcionamiento de los bienes y servicios sea deficiente por la obsolescencia de los equipos.
- Que el proyecto no tenga la demanda esperada; por lo cual, la infraestructura estará subutilizada y considerará ociosa.

Tabla 200 Análisis de Riesgos

Riesgo	Probabilidad Media de Ocurrencia	Probabilidad Media de Impacto	Medidas de Mitigación
Cambio de condiciones actuales	28%	38%	**Ejecución** En la ejecución de la obra, las Dependencia responsables (SEDUMA y Obras) de acuerdo a sus atribuciones, aplicaran la normatividad de la Ley de Obras Públicas y su respectivo reglamento, en el ámbito que les compete. Asimismo, preverá todos los aspectos externos que pudiera afectar la ejecución y cumplimiento de los objetivos del proyecto
Crisis económica que genere Aditivas – Deductivas	71%	3%	
Impacto Ambiental por factores externos a la ejecución del proyecto	25%	1%	
Desfase en el Programa de Trabajo por inconformidades e intervención de terceros	71%	1%	
Molestias a terceros por modificaciones del proyecto o incumplimiento en los alcances	74%	3%	
Accidentes por aspectos fuera del alcance del ejecutor	5%	1%	
Condiciones climatológicas	80%	1%	
Contexto social, político y económico	53%	15%	
Recursos para operar por presencia de crisis	4%	15%	**Operación**

Riesgo	Probabilidad Media de Ocurrencia	Probabilidad Media de Impacto	Medidas de Mitigación
económica que genere reducciones en los presupuestos			Para la mitigación de los riesgos presentados en la etapa de operación y mantenimiento, se contempla la participación de las empresas concesionarias que acrediten capacidad técnica, financiera y cuenten con operadores experimentados. La adecuada automatización de las operaciones, permitirá alcanzar las metas establecidas. La instrumentación del proyecto, permitirá tener la demanda proyectada; generando los beneficios para los usuarios en cuanto a la calidad del servicio; menor tiempo de desplazamiento y, por lo tanto, menores costos. Se supervisará estrictamente la operación, para verificar que se cumpla lo contractualmente establecido, para el manejo de la infraestructura y equipamiento; y evitar accidentes. Cualquier situación de incumplimiento, será penalizado. Las instancias responsables, será el nuevo Organismo que se va a crear, para operar el sistema de transporte de la ZCTMA; en coparticipación con los concesionarios.
Aplicación de los seguros o Garantías ante siniestros o eventos causados por terceras personas	7%	3%	
Condiciones económicas y sociales que impacten la operación del proyecto	25%	38%	
Vida Útil	25%	14%	
Riesgos de obsolescencia tecnológica	26%	13%	
Riesgos de mercado	51%	15%	
Calidad de los productos	30%	15%	
Riesgo tasa de interés	52%	7%	
Riesgo tipo de cambio	77%	15%	
Riesgo de demanda	24%	16%	
Accidentes	49%	7%	**Terminación** En la contratación de los concesionarios de la operación, se considerará la conclusión de la vida útil, tanto la infraestructura y el equipamiento; para determinar, el destino final de los bienes y servicios que subsistan. Será responsabilidad compartida entre el Organismo y la empresa concesionaria.
Destino final	25%	3%	
Sitio	7%	1%	

Fuente: Elaboración propia, la determinación de la probabilidad de ocurrencia y de impacto se obtuvieron del Taller de Riesgos.

VI. Conclusiones y Recomendaciones

Dada la problemática identificada en la Zona Conurbada de Tampico-Madero-Altamira, en materia de movilidad y conectividad, derivado de las deficiencias que presenta actualmente el sistema de transporte público con el que se cuenta; se hace necesaria la ejecución del proyecto “Sistema Integrado de Transporte Público en la ZCTMA”, mismo que ha sido evaluado y determinada su rentabilidad social, cuyos

resultados arrojan un VPN positivo y una TIR por arriba del 10%, y su año óptimo de inicio de operación es 2024, dado que la TRI para dicho año es de 10.90%

La infraestructura y equipamiento propuestos para el nuevo sistema de transporte, implican una reducción considerable de los costos generalizados de viaje, tan solo en el año de inicio de operaciones (2024) se tiene una reducción de 268.5 mdp con respecto a la situación optimizada, tales beneficios se van incrementando en el horizonte de evaluación hasta llegar al año 2052 con 735.8 mdp.

Por otro lado, se atenderá la demanda anual en los próximos 30 años, periodo que se considera tendrá de vida útil el proyecto, se estima que para el año de inicio de operaciones (2024) se atienda una demanda de 35,796,296 viajes, y para el año 2053 se atenderán 42,392,547 viajes.

El Sistema opera 19 horas al día, estimando que sean 12 horas valle y 7 horas pico, periodo sobre el cual se realizó la evaluación; cabe precisar que, para llevar a cabo el estudio de demanda se realizaron mediciones en periodo de 16 horas.

Otro factor importante, es la reducción de emisiones de contaminantes a la atmósfera por la disminución del congestionamiento vial, esto derivado de la reubicación de algunas rutas que representaban una gran concentración o sobrepiso de la red de transporte en las principales vialidades.

También se mejoran considerablemente las condiciones de movilidad en la Carretera Tampico – Mante, Av. Miguel Hidalgo, Blvd. Adolfo López Mateos, Av. Universidad, Av. Monterrey; y en calles como Ejército Mexicano, Álvaro Obregón (en Madero), Av. Perimetral – Duport (Av. P-D) Altamira, calle en el centro de Altamira.

Finalmente, los beneficios que genera el proyecto por ahorros son suficientes para que se recomiende su ejecución en el año 2023 y puesta en operación en 2024.

VII. Anexos

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo MC	Tramificación de Rutas_26 rutas_SA	Tramificación de las 26 Rutas de la situación actual, considera los puntos de referencia de inicio y termino de cada tramo; sentido promedio de velocidad; además, el tipo de pavimento, IRI y número de carriles.
Anexo MC	Tramificación de Rutas_30 rutas_SCP	Tramificación de las 30 Rutas de la situación con proyecto, considera los puntos de referencia de inicio y

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
		termino de cada tramo; sentido promedio de velocidad; además, el tipo de pavimento, IRI y número de carriles.
Anexo	30 Rutas_SCP en kmz	Trazo en google Earth de las 30 Rutas de la Situación con Proyecto.
Anexo MC	COV_SIT_Tampico	Estimación de los costos de operación vehicular en la situación actual, situación sin proyecto y situación con proyecto. Considera Rutas, longitudes tramos, tipo de vehículo;
Anexo MC	Memoria de cálculo con los costos, beneficios e indicadores de rentabilidad del PPI	Contiene el análisis de la oferta y demanda en la situación actual, sin proyecto y con proyecto.
		Se determina la interacción en los 3 escenarios de la evaluación.
		Descripción de las medidas de optimización.
		Estimación de los costos y beneficios en el horizonte de evaluación.
		Descripción de la alternativa y estimación de sus costos de inversión y operación
		VPN, TIR, TRI
		Planteamiento de escenarios con modificaciones a las principales variables del proyecto.

VIII. Bibliografía

- Bull, A. (2003). Congestión de tránsito: el problema y cómo enfrentarlo. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- CEPAL. (2002). La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. Revista de la CEPAL 76, 109-121.
- CEPEP. (2017). Indicadores de rentabilidad. Boletines informativos, 1-9.
- Instituto Mexicano del Transporte. (2015). Propuesta metodológica para justificar la construcción de intersecciones a desnivel. Publicación técnica No. 436, 8.
- NOTA TÉCNICA núm. 195, ENERO-FEBRERO 2021, artículo 1 Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2022 TORRES Guillermo, HERNÁNDEZ Salvador, CRUZ Gabriela, ARROYO J. Antonio y GONZÁLEZ J. Alejandro.
- Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2021 José Antonio Arroyo Osorno Guillermo Torres Vargas José Alejandro González García Salvador Hernández García Publicación Técnica No. 653 Sanfandila, Qro. 2020.
- Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión, publicados por la SHCP con fecha 30 de diciembre de 2013.
- Encuesta Intercensal INEGI 2015
- Censo de población y vivienda 2020 (INEGI 2020)
- Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2024
- Programa Nacional de Infraestructura 2018-2022
- Plan Estatal de Desarrollo de Tamaulipas
- Plan Municipal de Desarrollo de Tampico 2018-2021
- Plan Municipal de Desarrollo Altamira 2018-2021
- Plan Municipal de Desarrollo Cd Madero 2018-2021

Responsables de la Información

Ramo:

Entidad:

Área Responsable:

Datos del Administrador del programa y/o proyecto de inversión:

Nombre	Cargo*	Firma	Fecha

Versión	Fecha

*El administrador del programa y/o proyecto de inversión, deberá tener como mínimo el nivel de Director de Área o su equivalente en la dependencia o entidad correspondiente, apegándose a lo establecido en el artículo 43 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

Tablas

Tabla 1 Crecimiento Poblacional de la ZCTMA 15
Tabla 2 Parque vehicular para el Estado de Tamaulipas de 1980 a 2019 20
Tabla 3 Parque vehiculara para Tampico de 1980 a 2019 24
Tabla 4 Parque vehiculara para Ciudad Madero de 1980 a 2019 28
Tabla 5 Parque vehiculara para Altamira de 1980 a 2019 32
Tabla 6 Parque vehicular por Ciudad 37
Tabla 7 Ubicación de las intersecciones en la ZCTMA 46
Tabla 8 Nivel de servicio, demoras y capacidad de las intersecciones analizadas 50
Tabla 9 Niveles de servicio para intersecciones semaforizadas de acuerdo con el HCM 51
Tabla 10 Resultados del estudio de las velocidades de las principales avenidas 52
Tabla 11 Velocidades en las vialidades Carr. Tampico Mante, Av. Hidalgo y Calle Altamira 53
Tabla 12 Vialidades Relevantes de Tampico 54
Tabla 13 Vialidades Relevantes de Madero 55
Tabla 14 Vialidades Relevantes de Altamira 56
Tabla 15 Parque vehicular del transporte público en la ZCTMA por tipo de unidad 66
Tabla 16 Oferta de la Flota Vehicular de las 26 Rutas de Transporte Público en la ZCTMA en la SA 82
Tabla 17 Longitud de cada Ruta por ambos sentidos en la Situación Actual 83
Tabla 18 Kilómetros recorridos al día por cada ruta en la SA 84
Tabla 19 Velocidades por ruta en HMD en la Situación Actual 85
Tabla 20 Velocidades por tipo de vehículo, por tramo, en HMD y H Valle en la SA 86
Tabla 21 Derrotero de la Ruta R001 89
Tabla 22 Derrotero de la Ruta R004 90
Tabla 23 Derrotero de la Ruta R014 91
Tabla 24 Derrotero de la Ruta R016 92
Tabla 25 Derrotero de la Ruta R019 93
Tabla 26 Derrotero de la Ruta R022 94
Tabla 27 Derrotero de la Ruta R024 95
Tabla 28 Derrotero de la Ruta R029 96
Tabla 29 Derrotero de la Ruta R031 97
Tabla 30 Derrotero de la Ruta R054 99
Tabla 31 Derrotero de la Ruta R097 100
Tabla 32 Derrotero de la Ruta R100 101
Tabla 33 Derrotero de la Ruta R101 102
Tabla 34 Derrotero de la Ruta R102 103
Tabla 35 Derrotero de la Ruta R103 104
Tabla 36 Derrotero de la Ruta R105 106
Tabla 37 Derrotero de la Ruta R108 107
Tabla 38 Derrotero de la Ruta R108A 108
Tabla 39 Derrotero de la Ruta R109 109
Tabla 40 Derrotero de la Ruta R110 109
Tabla 41 Derrotero de la Ruta R111 110
Tabla 42 Derrotero de la Ruta R114 111
Tabla 43 Derrotero de la Ruta R119 113

Tabla 44 Derrotero de la Ruta R120 114
Tabla 45 Derrotero de la Ruta R124 114
Tabla 46 Derrotero de la Ruta R125 115
Tabla 47 Tiempos de ciclo, frecuencia e intervalo HMD (Día hábil) 121
Tabla 48 Tiempos de ciclo, frecuencia e intervalo HMD (sábado) 122
Tabla 49 Tiempos de ciclo, frecuencia e intervalo HMD (Domingo) 123
Tabla 50 Tiempos de ciclo, frecuencia e intervalo Horas valle (Día hábil) 124
Tabla 51 Tiempos de ciclo, frecuencia e intervalo horas valle (Sábado) 125
Tabla 52 Tiempos de ciclo, frecuencia e intervalo Horas valle (Domingo) 126
Tabla 53 Tiempos de ciclo en horas en día hábil (HMD y HV) 127
Tabla 54 Frecuencias e intervalo de paso por ruta HMD 128
Tabla 55 Frecuencias e intervalo de paso por ruta Horas valle 129
Tabla 56 Ubicación de las estaciones maestras manuales en día hábil (periodo de 16 horas) 130
Tabla 57 Resultados de las cuatro estaciones manuales en día hábil (14 horas) 131
Tabla 58 Periodos de máxima demanda de las 4 estaciones maestras de 16 horas 133
Tabla 59 Ubicación de las estaciones elegidas para el estudio de frecuencia ocupación 134
Tabla 60 Relación de pasajeros vs vehículos en las estaciones de frecuencia de paso 138
Tabla 61 Resumen del estudio Ascenso-Descenso. Ruta R01 Mirador – Aviación por Blvd 141
Tabla 62 Ascensos y carga máxima por sentido para rutas que convergen en el área de análisis 141
Tabla 63 Ejemplo de captura de una encuesta Origen – Destino a bordo 145
Tabla 64 Pago diario en transporte público en la ZCTMA 147
Tabla 65 Tiempo total de viaje 149
Tabla 66 Principales zonas generadoras de viajes 153
Tabla 67 Demanda por Hora en HMD 159
Tabla 68 Demanda diaria, mensual y anual 160
Tabla 69 Demanda día por sentido en los periodos de HMD y Hora Valle 160
Tabla 70 Demanda anual por sentido en los periodos de HMD y Hora Valle 161
Tabla 71 Composición Porcentual de la Demanda de las 26 Rutas en la SA 162
Tabla 72 Demanda de las 26 Rutas por Motivo de Viaje SA 163
Tabla 73 Proyección de la demanda en el horizonte de evaluación SA 164
Tabla 74 Tiempo de caminata y espera por motivo de viaje considerados en el VST en la SA 166
Tabla 75 Tiempo de viaje en el bus por pasajero por ruta en la Situación Actual 167
Tabla 76 Viajes por Ruta (Horas de Viaje) en la Situación Actual 167
Tabla 77 Horas empleadas por Motivo de Viaje en la Situación Actual 168
Tabla 78 Estimación del Valor Social del Tiempo de las 26 Rutas SA 169
Tabla 79 Valor social del tiempo de las 26 rutas reestructuradas 170
Tabla 80 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los autobuses SA 171
Tabla 81 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de las combis SA 173
Tabla 82 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los microbuses SA 174
Tabla 83 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los taxis SA 176
Tabla 84 Costos de operación (Ruta, tramo, tipo de vehículo, hora pico y hora valle) por cada 1000 vehículos SA 178
Tabla 85 Costos de Operación Vehicular de las 26 Rutas en la SA 181
Tabla 86 Proyección de los COV de la flota inicial, adicional y Total en la SA 182
Tabla 87 CGV por Ruta en la Situación Actual 184
Tabla 88 Proyección del Valor Social del Tiempo SA 184

Tabla 89 Proyección de los Costos Generalizados de Viaje SA 185
Tabla 90 Presupuesto de las medidas de optimización 189
Tabla 91 Parada de autobús 190
Tabla 92 Semaforización en intersecciones de conflicto 191
Tabla 93 Rehabilitación de vialidades 191
Tabla 94 Cruces peatonales a nivel y señalización de alta especificación 193
Tabla 95 Principales características de las Unidades 194
Tabla 96 Vialidades Relevantes de Tampico 195
Tabla 97 Vialidades Relevantes de Madero 196
Tabla 98 Vialidades Relevantes de Altamira 197
Tabla 99 Oferta de la Flota Vehicular de las 26 Rutas de la ZCTMA en la SSP 201
Tabla 100 Comparativo de la flota vehicular SSP vs SA 202
Tabla 101 Comparativo de las longitudes de ambos sentidos de cada ruta SSP vs SA 202
Tabla 102 Comparativo de Kilómetros recorridos al día por cada ruta en la SSP vs SA 203
Tabla 103 Comparativo de Velocidades por Ruta SSP vs SA 204
Tabla 104 Velocidades por tipo de vehículo, por tramo, en HMD y H Valle en la SSP 205
Tabla 105 Tiempos de ciclo por ruta, por sentido, HMD, Horas Valle SSP 209
Tabla 106 Comparativo de Frecuencias e intervalos HMD de la SSP vs SA 210
Tabla 107 Comparativo de Frecuencias e intervalos en Hora Valle de la SSP vs SA 211
Tabla 108 Ubicación de las estaciones elegidas para el estudio de frecuencia ocupación 212
Tabla 109 Relación de pasajeros vs vehículos en las estaciones de frecuencia de paso 214
Tabla 110 Resumen del estudio Ascenso-Descenso. Ruta R01 Mirador – Aviación por Blvd 215
Tabla 111 Demanda en HMD en la SSP 217
Tabla 112 Demanda diaria, mensual y anual SSP 218
Tabla 113 Demanda día por sentido en periodos de HMD y Hora Valle en la SSP 219
Tabla 114 Demanda anual por sentido en periodos en HMD y Hora Valle en la SSP 220
Tabla 115 Composición Porcentual de la Demanda de las 26 Rutas en la SSP 221
Tabla 116 Demanda de las 26 Rutas por Motivo de Viaje SSP 222
Tabla 117 Comparativo de los Viajes día por ruta en la SSP vs SA 223
Tabla 118 Proyección de la demanda en el horizonte de evaluación SSP vs SA 224
Tabla 119 Tiempo de caminata y espera por motivo de viaje considerados en el VST en la SSP 225
Tabla 120 Tiempo de viaje en el bus por pasajero por ruta en la Situación sin Proyecto 226
Tabla 121 Viajes por Ruta (Horas de Viajes en la Situación sin Proyecto 227
Tabla 122 Horas empleadas por Motivo de Viaje en la Situación sin Proyecto 228
Tabla 123 Estimación del Valor Social del Tiempo de las Rutas en la SSP 229
Tabla 124 Proyección del Valor social del tiempo de las 26 rutas reestructuradas SSP 230
Tabla 125 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los autobuses SSP 231
Tabla 126 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de las combis SSP 233
Tabla 127 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los microbuses SSP 235
Tabla 128 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los taxis SSP 237
Tabla 129 Costos de operación (Ruta, tramo, tipo de vehículo, hora pico y hora valle) por cada 1000 vehículos SSP 238
Tabla 130 Costos de Operación Vehicular de las 26 Rutas en la SSP 243
Tabla 131 Proyección de los Costos de Operación de las 26 Ruta SSP 245
Tabla 132 CGV por Ruta en la Situación sin Proyecto SSP 246

Tabla 133 Proyección del Valor Social del Tiempo SSP 247
Tabla 134 Proyección de los Costos generalizados de Viaje SSP 248
Tabla 135 Comparación de los CGV's de la situación actual y la situación sin proyecto 249
Tabla 136 Resumen del Sistema Integrado de Transporte en la alternativa 1 (proyecto) 251
Tabla 137 Presupuesto de la Alternativa 1 (Proyecto) 253
Tabla 138 Presupuesto de la Alternativa 2 263
Tabla 139 CAE de la Alternativa 1 265
Tabla 140 CAE de la Alternativa 2 266
Tabla 141 Comparativo de Alternativas 267
Tabla 142 Resumen del SIT de la Zona Conurbada de Tampico, Madero y Altamira – ZCTMA 271
Tabla 143 Rutas reestructuradas con la Ejecución del Proyecto 271
Tabla 144 Ascensos y Descenso en estaciones – Troncal 278
Tabla 145 Coordenadas de las Estaciones 301
Tabla 146 Ubicación de las 38 Intersecciones a intervenir 303
Tabla 147 Programa de Actividades 304
Tabla 148 Inversión del Proyecto 307
Tabla 149 Capacidad de la Flota Operativa 310
Tabla 150 Capacidad Instalada en el Horizonte de Evaluación 311
Tabla 151 Metas Anuales y Totales 312
Tabla 152 Comparativa de emisiones entre situación actual y proyecto 333
Tabla 153 Sección Actual y propuesta sobre la Carretera Tampico Mante 346
Tabla 154 Sección Av. Hidalgo (Aeropuerto – Agua Dulce) 347
Tabla 155 Sección Av. Hidalgo (Tramo Agua Dulce – Calle Altamira) 348
Tabla 156 Sección Calle Altamira 349
Tabla 157 Oferta Vehicular en las Rutas Troncales, Auxiliares y Alimentadoras en la SCP 353
Tabla 158 Longitudes de ambos sentidos de cada ruta en la SCP 354
Tabla 159 Kilómetros recorridos al día por cada ruta en la SCP 355
Tabla 160 Velocidades por Ruta en la SCP 356
Tabla 161 Velocidades por tipo de vehículo, por tramo, en HMD y H Valle en la SCP 357
Tabla 162 Tiempos de ciclo por ruta, por sentido, HMD, Horas Valle SCP 361
Tabla 163 Frecuencias e intervalos HMD de la SCP 362
Tabla 164 Frecuencias e intervalos en Hora Valle de la SCP 363
Tabla 165 Velocidad comercial por Ruta 364
Tabla 166 Demanda día por sentido en periodos de HMD y Hora Valle en la SCP 365
Tabla 167 Demanda anual por sentido en periodos en HMD y Hora Valle en la SCP 366
Tabla 168 Composición Porcentual de la Demanda de las 30 Rutas en la SCP 367
Tabla 169 Demanda de las 30 Rutas por Motivo de Viaje SCP 369
Tabla 170 Demanda por Ruta en la SCP 370
Tabla 171 Demanda Anual por tipo de Viaje en la Situación con Proyecto 371
Tabla 172 DEMANDA SA, SSP y SCP 372
Tabla 173 Tiempo de caminata y espera por motivo de viaje considerados en el VST en la SCP 374
Tabla 174 Tiempo de viaje en bus por pasajero por ruta en la Situación con Proyecto 375
Tabla 175 Horas de Viaje en la Situación con Proyecto 376
Tabla 176 Horas empleadas por Motivo de Viaje en la Situación con Proyecto HMD al día 377
Tabla 177 Estimación del Valor Social del Tiempo de las Rutas en la SCP 379

Tabla 178 Proyección del Valor Social del Tiempo SCP 380
Tabla 179 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los autobuses SCP 381
Tabla 180 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de las combis SCP 382
Tabla 181 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los microbuses SCP 384
Tabla 182 Parámetros para el Cálculo de los COV´s de los taxis SCP 385
Tabla 183 Costos de operación (Ruta, tramo, tipo de vehículo, hora pico y hora valle) por cada 1000 veh SCP 388
Tabla 184 Costos Totales por Ruta 393
Tabla 185 Proyección de Costos de Operación Vehicular 394
Tabla 186 Costos Generalizados de Viaje por Ruta 396
Tabla 187 Costos Generalizados de Viaje en la Situación con Proyecto 397
Tabla 188 Comparación de Costos Generalizados de Viaje SSP vs SCP 398
Tabla 189 Inversión del Proyecto 399
Tabla 190 Inversión, reinversiones y equipo rodante adicional 401
Tabla 191 Costos de operación, mantenimiento y costos por molestias 402
Tabla 192 Costos totales en el horizonte de evaluación 403
Tabla 193 Reducción de Costos en Operación Vehicular y en Tiempo 405
Tabla 194 Indicadores de Rentabilidad del Proyecto 407
Tabla 195 Incremento en la Inversión 409
Tabla 196 Incremento en Reinversiones 411
Tabla 197 Incremento en los Costos de Operación y Mantenimiento 412
Tabla 198 Incremento en los Costos de Molestias 413
Tabla 199 Decremento de los Beneficios 415
Tabla 200 Análisis de Riesgos 417

Gráficas

Gráfica 1 Crecimiento Poblacional de las Zonas Urbanas en México 14
Gráfica 2 Distribución porcentual del medio de transporte utilizado para trabajo 18
Gráfica 3 Distribución porcentual del medio de transporte utilizado para escuela 19
Gráfica 4 Parque vehicular para Tamaulipas de 1980 a 2019 (Vehículos) 21
Gráfica 5 Parque vehicular para Tamaulipas de 1980 a 2019 (Camiones de Pasajeros) 22
Gráfica 6 Parque vehicular para Tamaulipas de 1980 a 2019 (Camiones y camionetas para carga) 22
Gráfica 7 Parque vehicular para Tamaulipas de 1980 a 2019 (Motocicletas) 23
Gráfica 8 Parque vehicular para Tamaulipas de 1980 a 2019 (Total) 23
Gráfica 9 Parque vehiculara para Tampico de 1980 a 2019 (Vehículos) 25
Gráfica 10 Parque vehiculara para Tampico de 1980 a 2019 (Camiones de Pasajeros) 26
Gráfica 11 Parque vehiculara para Tampico de 1980 a 2019 (Camiones y camionetas para carga) 26
Gráfica 12 Parque vehiculara para Tampico de 1980 a 2019 (Motocicletas) 27
Gráfica 13 Parque vehiculara para Tampico de 1980 a 2019 (Total) 27
Gráfica 14 Parque vehiculara para Ciudad Madero de 1980 a 2019 (Vehículos) 29
Gráfica 15 Parque vehiculara para Ciudad Madero de 1986 a 2019 (Camiones de Pasajeros) 30
Gráfica 16 Parque vehiculara para Ciudad Madero de 1980 a 2019 (Camiones y camionetas para carga) 30
Gráfica 17 Parque vehiculara para Ciudad Madero de 1980 a 2019 (Total) 31
Gráfica 18 Parque vehiculara para Altamira de 1980 a 2019 (Vehículos) 33
Gráfica 19 Parque vehiculara para Altamira de 1995 a 2019 (Camiones de Pasajeros) 34

Gráfica 20 Parque vehiculara para Altamira de 1980 a 2019 (Camiones y camionetas para carga) 34
Gráfica 21 Parque vehiculara para Altamira de 1980 a 2019 (Motocicletas) 35
Gráfica 22 Parque vehiculara para Altamira de 1980 a 2019 (Total) 35
Gráfica 23 Porcentaje por tipo de Unidades del Sistema de Transporte Público en la ZCTMA 36
Gráfica 24 Variación diaria de pasajeros en la ZCTMA 136
Gráfica 25 Variación del volumen de pasajeros en día hábil, sábado y domingo 137
Gráfica 26 Variación de la demanda Vs frecuencia de paso para el sistema 138
Gráfica 27 Variación de la demanda Vs frecuencia de paso sobre el corredor 139
Gráfica 28 Polígono de carga. Ruta R01 Mirador – Aviación por Blvd 140
Gráfica 29 Tiempo de caminata para abordar unidades de transporte 148
Gráfica 30 Tiempo de espera de la unidad de transporte público 148
Gráfica 31 Tiempo de caminata de la parada al destino 149
Gráfica 32 Frecuencia de viaje en transporte público 150
Gráfica 33 Motivo de viaje 150
Gráfica 34 Porcentaje de rutas de transporte público por rangos de demanda 151
Gráfica 35 Variación del volumen de pasajeros en día hábil, sábado y domingo 213
Gráfica 36 Participación de las Fuentes de Financiamiento 309
Gráfica 37 Comparativo de emisiones de metano (CH4) y óxidos de nitrógeno (N20) 334
Gráfica 38 Comparativa de emisiones de Bióxido de carbono (CO_2) 334
Gráfica 39 Incremento en la Inversión (VPN) 410
Gráfica 40 Incremento en la Inversión (TIR) 410
Gráfica 41 Incremento en Reinversiones (VPN) 411
Gráfica 42 Incremento en Reinversiones (TIR) 411
Gráfica 43 Incremento en los Costos de Operación y Mantenimiento (VPN) 412
Gráfica 44 Incremento en los Costos de Operación y Mantenimiento (TIR) 413
Gráfica 45 Incremento en los Costos de Molestias (VPN) 414
Gráfica 46 Incremento en los Costos de Molestias (TIR) 414
Gráfica 47 Decremento de los Beneficios (VPN) 415
Gráfica 48 Decremento de los Beneficios (TIR) 415

Imágenes

Imagen 1 Zona Conurbada de Tampico, Madero y Altamira 16
Imagen 2 Densidad de la población del área de estudio 17
Imagen 3 Árbol de Problemas 42
Imagen 4 Red vial total de la ZCTMA jerarquizada 45
Imagen 5 Ubicación de las intersecciones analizadas en la ZCTMA 46
Imagen 6 Levantamiento operacional de la intersección Tampico Mante - H. Col. Militar - Olmo 47
Imagen 7 Levantamiento operacional de la intersección Miguel Hidalgo - Lomas de Rosales 47
Imagen 8 Levantamiento operacional de la intersección Ejército Mexicano – Camelia – Miguel Hidalgo 48
Imagen 9 Levantamiento operacional de la intersección Miguel Hidalgo - Francita 48
Imagen 10 Levantamiento operacional de la intersección César López Lara – Altamira 49
Imagen 11 Levantamiento operacional de la intersección César López Lara – Emilio Carranza 49
Imagen 12 Nivel de servicio de las intersecciones analizadas 51
Imagen 13 Velocidades en el Corredor Altamira – Tampico transporte privado ambos sentidos 52
Imagen 14 Sección Actual Carretera Tampico Mante 60

Imagen 15 Sección transversal típica en la Carr. Tampico Mante 61
Imagen 16 Sección Av. Hidalgo (Aeropuerto –Agua Dulce) 61
Imagen 17 Sección Av. Hidalgo (Tramo Agua Dulce – Calle Altamira) 62
Imagen 18 Sección Calle Altamira 62
Imagen 19 Tabla del derrotero de una ruta de transporte público (Ruta 001. Mirador-Aviación por Blvd.) 67
Imagen 20 Croquis de una ruta de transporte público de la ZCTMA 68
Imagen 21 Red vial de transporte público de la ZCTMA 68
Imagen 22 Distribución espacial y sobre piso de la Red transporte público de la ZCTMA 69
Imagen 23 Plano de cobertura a 400mts de la red de transporte público de la ZCTMA 70
Imagen 24 Trazado general de las rutas de transporte público de la ZCTMA 71
Imagen 25 Flota de transporte urbano. Distribución de modelos 72
Imagen 26 Flota de transporte urbano. Distribución de modelos 72
Imagen 27 Autobuses en las rutas urbanas de ZCTMA 73
Imagen 28 Antigüedad de los Autobuses que operan en la ZCTMA 73
Imagen 29 Microbús representativo que opera en las rutas urbanas de ZCTMA 74
Imagen 30 Antigüedad de Microbús en la ZCTMA 74
Imagen 31 Antigüedad de Midibús en la ZCTMA 75
Imagen 32 Panel en las rutas urbanas de ZCTMA 75
Imagen 33 Antigüedad de panel en la ZCTMA 76
Imagen 34 Autos de ruta en la ZCTMA 76
Imagen 35 Antigüedad de auto de ruta en la ZCTMA 77
Imagen 36 Plano de velocidades de las rutas de transporte público de la ZCTMA 80
Imagen 37 Perfil de oferta y demanda Av. Miguel Hidalgo y Av. Ejército Mexicano. Sentido N-S 81
Imagen 38 Trazos de las Rutas 1, 14 y 29 117
Imagen 39 Trazos de las Rutas 4, 22 y 54 117
Imagen 40 Trazos de las Rutas 16, 31 y 108_A 118
Imagen 41 Trazos de las Rutas 19, 24 y 109 118
Imagen 42 Trazos de las Rutas 97, 101 y 124 119
Imagen 43 Trazos de las Rutas 100, 105 y 111 119
Imagen 44 Trazos de las Rutas 108, 110 y 114 120
Imagen 45 Trazos de las Rutas 102, 103 y 125 120
Imagen 46 Trazos de las Rutas 119 y 120 121
Imagen 47 Ubicación de las estaciones maestras manuales en día hábil (Periodo de 16 horas) 130
Imagen 48 Histograma del volumen vehicular de la estación 1, sentido N-S 132
Imagen 49 Histograma del volumen vehicular de la estación 2, sentido N-S 132
Imagen 50 Histograma del volumen vehicular de la estación 3, sentido N-S 133
Imagen 51 Histograma del volumen vehicular de la estación 4, sentido E-O 133
Imagen 52 Ubicación de los estudios de frecuencia y ocupación visual 135
Imagen 53 Macro-zonas o ZAT de agrupación de AGEBS de la ZCTMA 146
Imagen 54 Demanda de transporte público Hora de Máxima Demanda de la mañana 152
Imagen 55 Líneas de deseo de viajes agrupadas en las ZAT. Rango todos los viajes 154
Imagen 56 Líneas de deseo de viajes agrupadas en las ZAT Rango viajes en 1 y 100 155
Imagen 57 Líneas de deseo de viajes agrupadas en las ZAT Rango viajes entre 101 y 250 156
Imagen 58 Líneas de deseo de viajes agrupadas en las ZAT Rango de viajes entre 251 a 400 157
Imagen 59 Líneas de deseo de viajes agrupadas en las ZAT Rango viajes mayores a 400 158

Imagen 60 Prototipo de la parada de autobús 190
Imagen 61 Cruces peatonales 194
Imagen 62 Autobuses propuestos en las medidas de optimización 195
Imagen 64 Troncales del SIT de la Zona Conurbada Tampico-Altamira-Madero 270
Imagen 65 Troncal 1 del SIT en la ZCTMA 273
Imagen 66 Troncal 2 del SIT en la ZCTMA 274
Imagen 67 Rutas Auxiliares del SIT de la ZCTMA 275
Imagen 68 Rutas Alimentadoras del SIT de la ZCTMA 276
Imagen 69 Carretera Tampico-Mante (tramo Terminal Altamira – Av. Hidalgo) 277
Imagen 70 Carretera Tampico-Mante 277
Imagen 71 Estaciones SIT de la ZCTMA 277
Imagen 72 Estaciones corredor Carr. Tampico Mante y Av. Hidalgo 278
Imagen 73 Ascensos y Descenso en estaciones - Troncal 279
Imagen 74 Terminales y Estaciones de Integración Altamira 280
Imagen 75 Terminales y Estaciones de Integración Paso del Humo 280
Imagen 76 Terminales y Estaciones de Integración 281
Imagen 77 Terminal y Patios de Servicio 282
Imagen 78 Arquitectura del Sistema de Recaudo 284
Imagen 79 Barreras de control en Estaciones 285
Imagen 80 Barreras de Control (PMR) - Garitas 285
Imagen 81 Barreras de Control en Autobuses 286
Imagen 82 Tipos de validadores 286
Imagen 83 Arquitectura del Sistema de Control de Flota 287
Imagen 84 Arquitectura del Sistema de Información al Usuario 289
Imagen 85 Localización del Estado de Tamaulipas 300
Imagen 86 Ubicación del Proyecto SITP de la ZCTMA 301
Imagen 87 Ubicación del predio propuesto para Terminal Altamira 335
Imagen 88 Ubicación de los predios propuestos para ubicar la Terminal Paso del Humo 335
Imagen 89 Estructura tipo de un Patio Taller 351
Imagen 90 Lay Out de Patios de Servicio Altamira 352