

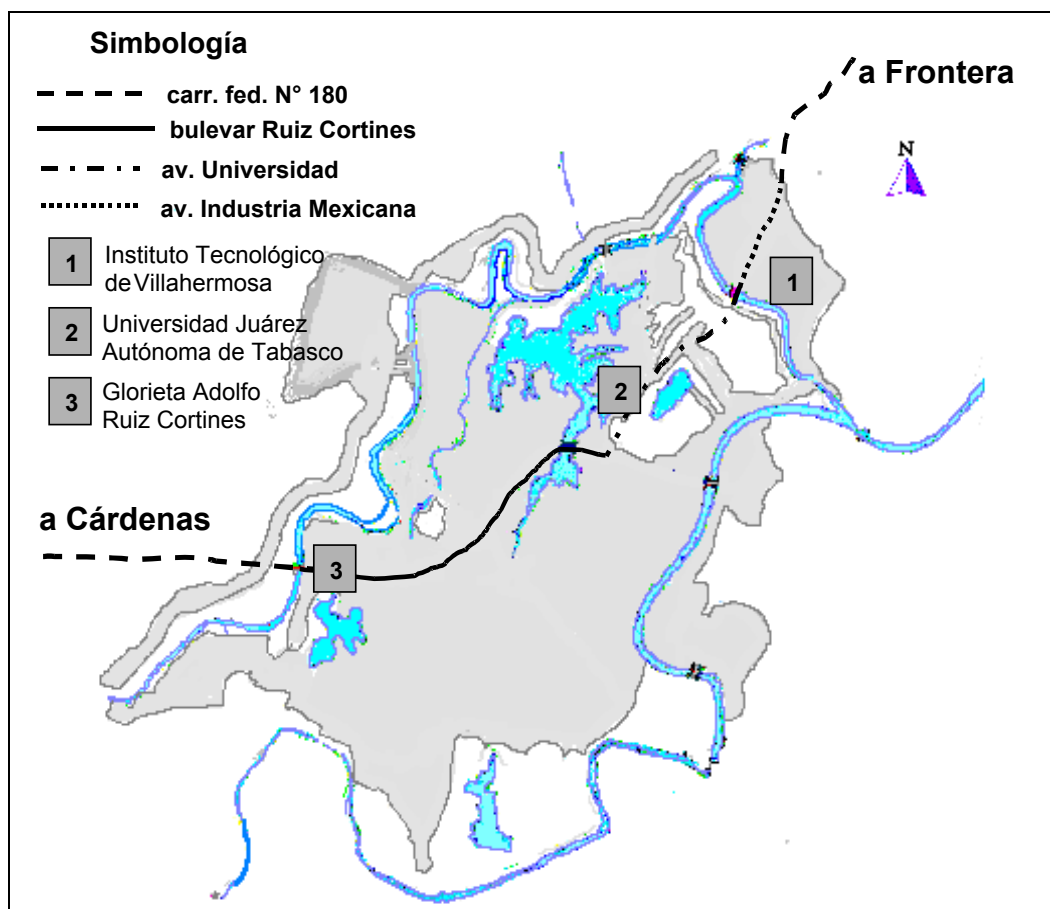
## CAPÍTULO II

### SITUACIÓN ACTUAL

#### 2.1 Descripción del área de influencia

En la actualidad, para comunicar a las ciudades de Cárdenas y Frontera, se requiere cruzar por la zona urbana de Villahermosa a través de una ruta de 17.8 Kilómetros, conformada por diferentes vialidades.

Describiendo la ruta en el sentido Cárdenas – Frontera, ésta se compone por la carretera federal N° 180, el bulevar Adolfo Ruiz Cortines, la avenida Universidad, la avenida Industria Mexicana Nacional y nuevamente la carretera federal N° 180, según se muestra en la figura 2.1.



**Figura 2.1** Red vial existente de la ciudad de Villahermosa, Tabasco.

## 2.2 Condiciones de oferta

Para la determinación de los CGV es importante conocer las condiciones de oferta, para ello se tramificó a través de la homogeneidad de las características físicas y geométricas de los segmentos que componen la red vial existente. Con base a lo anterior, la ruta actual se dividió en cinco tramos, los cuales quedan definidos según el cuadro 2.1 y ubicados en la figura 2.2.

**Cuadro 2.1** Características físicas y geométricas de la red vial existente.

	Tramo	Longitud (km)	N° de carriles	IRI <sup>5</sup> (m/km)	Curvatura (°/km)	Pendiente ( % )	Acotamiento
I	carretera federal N° 180 (V-F)	1.7	3	3.0	22.0	1.0	lateral
II	Av. Industria Mexicana Nacional	2.9	4	4.0	10.0	1.0	Central y lateral
III	Av. Universidad	1.5	4 a 5	5.0	3.0	1.0	Central y lateral
IV	Bulevar. Ruiz Cortines	5.2	8	3.5	5.0	1.5	Central y lateral
V	carretera federal N° 180(V-C)	6.5	4	3.0	2.0	1.0	Central y lateral

Fuente: Elaboración propia con base en visita de campo.

Nota: V-C tramo Villahermosa - Cárdenas V-F tramo Villahermosa - Frontera

La pendiente en porcentaje indica el tipo de terreno en que se localiza la vía, el grado de curvatura y número de carriles sirven para determinar la capacidad vial.

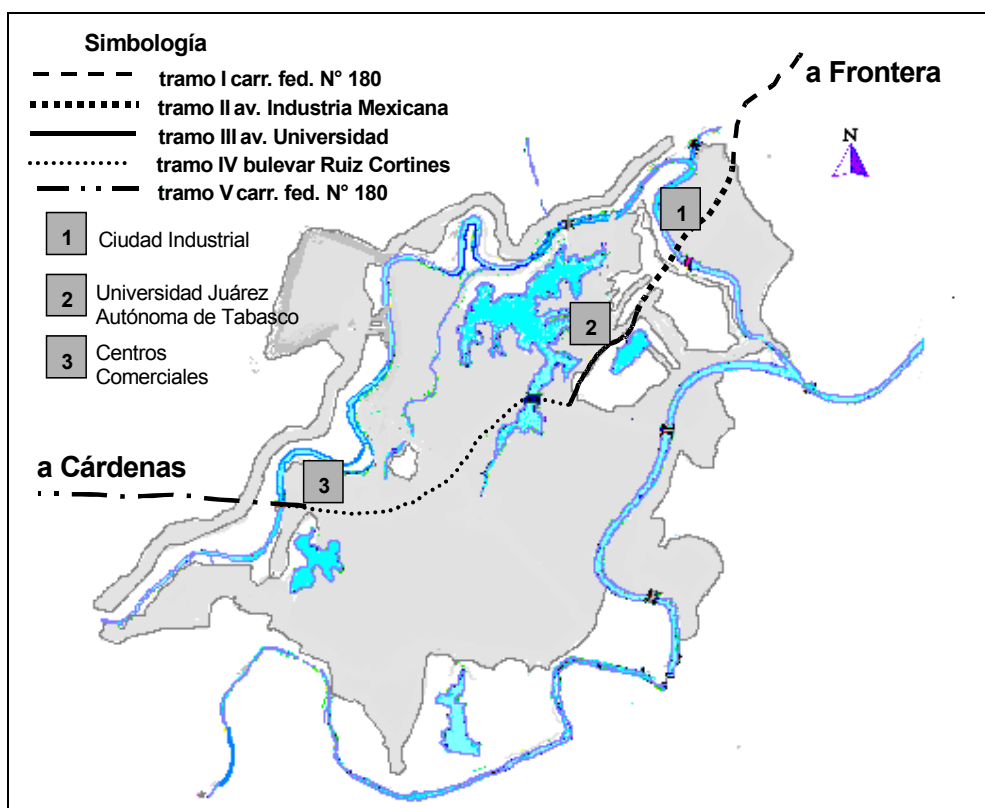
De acuerdo a la información presentada en el cuadro 2.1, se considera que el *tramo I* tiene una buena superficie de rodamiento, su curvatura horizontal es medianamente suave y su pendiente muy suave. El *tramo II*, se ubica en el área donde se localizan la zona industrial y varios conjuntos habitacionales, el estado de la superficie de rodamiento es regular, presenta una disminución en el grado de curvatura horizontal, pero se conserva la pendiente.

5 El Índice Internacional de Rugosidad (IRI) es un parámetro que sirve para determinar el estado físico de la carpeta de rodamiento y se mide en m/km.

En el *tramo III*, la superficie de rodamiento se encuentra deteriorada, la pendiente y su curvatura horizontal son muy suaves, cuenta con semáforos para el control del flujo vehicular, tres en el sentido Frontera - Villahermosa y uno en el sentido contrario, en esta zona se localiza la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

El *tramo IV* es de mayor capacidad vial, ya que cuenta con cuatro carriles de circulación por sentido, su carpeta de rodamiento se encuentra en buenas condiciones, su pendiente y curvatura siguen siendo suaves, y como el tramo anterior; cuenta con dos semáforos para el control del flujo vehicular.

Por último, para el *tramo V*, el estado de la carpeta de rodamiento se encuentra en buenas condiciones, su pendiente y curvatura horizontal son muy suaves, se localiza al final de la zona urbana. La tramificación por oferta se muestra en la figura 2.2.



**Figura 2.2** Tramificación de la red vial existente.

## 2.3 Condiciones de demanda

Así como son importantes las condiciones de oferta para poder determinar los CGV, igualmente importante es conocer las condiciones de demanda de cada una de las vías que integran la ruta utilizada actualmente.

### 2.3.1 Aforos vehiculares

Para conocer el flujo vehicular que circula por las vías mencionadas, su composición y comportamiento horario; el equipo evaluador efectuó aforos vehiculares con períodos de duración de 12 y 19 horas, diferenciando el flujo vehicular en cuatro tipos: automóvil, autobús, camión unitario y camión articulado. El número de vehículos captado en los aforos fue afectado por el factor de variación diaria<sup>6</sup> correspondiente a la estación de aforo más cercana de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) con la finalidad de obtener el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) actualizado (ver anexo I).

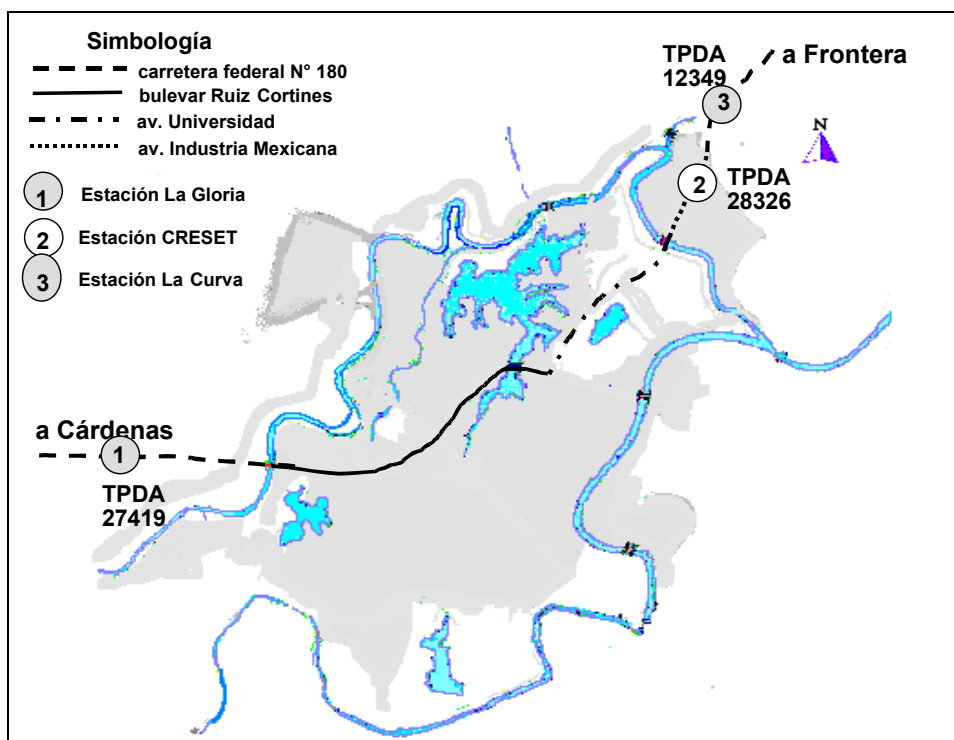
Los TDPA correspondientes a la red vial se muestran en el cuadro 2.2 y la localización de las estaciones de aforo en la figura 2.3.

**Cuadro 2.2** Tránsito Promedio Diario Anual y composición vehicular de las estaciones de aforo.

Estaciones de acceso:					
Estación	TPDA	Tipo de vehículo			
		automóvil	autobús	camión unitario	camión articulado
Composición ( % )					
La Gloria	27419	73	9	11	8
CRESET	28326	87	6	5	2
La Curva	12349	83	8	6	3

Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo y datos viales de la SCT.

<sup>6</sup> El factor de variación diaria se obtiene de los cambios que presenta el comportamiento de los aforos vehiculares realizados durante los 365 días del año por las estaciones maestras de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) y editados por la misma en el libro de datos viales



**Figura 2.3** Localización de las estaciones de aforo y O-D.

### 2.3.2 Encuestas origen – destino

Con la finalidad de identificar el patrón de los viajes de los usuarios de la red vial existente y diferenciar el tránsito urbano del de largo itinerario, así como para obtener la tasa ocupacional, el peso de carga transportada, etc., el equipo evaluador realizó 2,334 encuestas origen - destino, que representaron el 20% del tránsito aforado durante el período en la estación ubicada en la Av. Industria Mexicana Nacional, a la altura del Centro de Readaptación Social del Estado de Tabasco (CRESET).

El origen - destino de los usuarios, se dividió en dos categorías:

**Largo itinerario:** aquellos vehículos que tienen origen - destino o punto intermedio a las ciudades de Cárdenas y Frontera, y que utilizan la carretera federal N°180.

**Corto itinerario:** es el tránsito local que circula sólo dentro de la zona urbana.

Con base en los resultados de las encuestas O-D, se determinó que únicamente el tránsito de largo itinerario representa el 7.3% del TPDA en el punto de aforo.

## 2.4 Interacción entre oferta y demanda

### 2.4.1 Velocidades de operación

Para establecer las características de operación de los vehículos que utilizan la red vial actual, el equipo evaluador realizó un estudio de medición de velocidades con base a la tramificación antes definida, utilizando el método de placas. Este método consiste en establecer dos puntos de lectura de placas, conociendo la distancia total del tramo y cronometrando el tiempo que utilizan los distintos tipos de vehículos para recorrerlo. La velocidad de recorrido está determinada por el promedio de velocidades para cada tipo de vehículo.

Así mismo, es importante mencionar que la velocidad puede cambiar en algún período del día, debido a que existen variaciones del flujo vehicular durante él. Para identificar el comportamiento del flujo y determinar el número de horas del día en las cuales existe congestión y no-congestión, es necesario periodizar la demanda.

Para llevar a cabo lo anterior, el equipo evaluador calculó la capacidad vial de cada tramo y con base en los resultados de la medición de velocidades, determinó que únicamente el tramo III presenta congestión una hora al día (de 8:00 a 9:00 a.m.) en el sentido Frontera – Villahermosa. La congestión se debe principalmente a que en dicho tramo se ubican tres semáforos, los cuales tienen una duración de ciclo muy amplia y diferente en cada uno de ellos, aunado a que es la hora de entrada a los centros de trabajo y de educación (cabe mencionar que la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco se localiza en esa zona).

Los cuadros 2.3 y 2.4 muestran las velocidades promedio de recorrido para cada tramo en los periodos sin congestión y con congestión respectivamente.

**Cuadro 2.3** Velocidades de operación en la red vial actual (período sin congestión, ambos sentidos).

	Tramo				
	I	II	III	IV	V
Longitud (kms)	1.7	2.9	1.5	5.2	6.5
Vehículo:	(km/hr)				
Automóvil	83.3	69.6	63.3	71.5	82.1
Autobús	73.8	61.7	55.4	68.8	75.6
Camión Unitario	64.6	55.7	52.1	59.8	63.2
Camión Articulado	66.3	58.1	47.5	60.3	68.6

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la medición de velocidades por el método de placas.

**Cuadro 2.4** Velocidades de operación en el tramo III (sentido Frontera–Villahermosa) en el período con congestión.

Vehículo	Automóvil	Autobús	Camión Unitario	Camión Articulado
Velocidad (km/hr)	50.3	47.2	46.9	42.9

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la medición de velocidades por el método de placas.

#### 2.4.2 Costos Generalizados de Viaje

Tomando en cuenta las condiciones físicas y geométricas, el tipo de vehículo, los precios de combustibles, refacciones y otros, se determinaron los CGV a través del modelo computacional VOC-MEX., mismos que se muestran en el cuadro 2.5.

El costo del tiempo<sup>7</sup> de los pasajeros utilizado en este estudio es de \$12.93/hr y las tasas de ocupación observadas en campo fueron de: 2.29 personas para automóvil, 17.70 para autobús, 1.65 para camión unitario y 1.47 para camión articulado.

<sup>7</sup> El costo del tiempo se obtuvo de la Evaluación Socioeconómica de la Autopista Atizapán–Atlacomulco en el Estado de México (documento de trabajo del cuarto curso de especialización en preparación y evaluación socioeconómica de proyectos del Instituto Tecnológico Autónomo de México).

**Cuadro 2.5** Costos Generalizados de Viaje de la situación actual (pesos de octubre de 1998).

Sentido	Costo Generalizado de Viaje ( \$/veh)			
	Sin congestión		Con congestión	
	F - C	C - F	F - C	C - F
Vehículo				
Automóvil	28.00	27.92	28.36	27.92
Autobús	139.23	138.64	140.51	138.64
Camión Unitario	70.10	70.06	70.25	70.06
Camión Articulado	133.83	133.80	134.05	133.80

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del VOC-MEX. (Detalle en anexo II).

Nota: F-C sentido Frontera–Cárdenas      C-F sentido Cárdenas–Frontera