

CAPÍTULO II

SITUACIÓN SIN PROYECTO

2.1 Descripción del área de interés

El estado de Chihuahua tiene una población aproximada de 2.9 millones de habitantes, de los cuales el 19% habita en la capital¹. El estado representa aproximadamente el 3% de la actividad económica nacional, y concentra el 14% de las maquiladoras existentes en el país. Sus principales actividades económicas se desarrollan principalmente en dos municipios: Chihuahua y Ciudad Juárez.

La ciudad de Chihuahua constituye el paso hacia Ciudad Juárez y a Baja California para los transportes de carga provenientes del centro del país y de los estados de Durango y Nuevo León principalmente.

En la actualidad existen dos carreteras federales que cruzan la ciudad de Chihuahua: las N° 16 y 45. La carretera N° 16 comunica al estado de Chihuahua con el de Sonora al poniente y termina en la frontera con los Estados Unidos en la ciudad de Ojinaga al noreste del estado. Por otra parte, la carretera N° 45 es una de las tres carreteras federales que comunican al estado de Chihuahua con el de Durango hacia el sur, en su extremo norte termina en la frontera en Ciudad Juárez. Ver Figura 2.1.

Actualmente el 29% de los vehículos que atraviesan la ciudad de Chihuahua son camiones de carga y trailers². Existen tres rutas para cruzar la ciudad: el periférico de la juventud (ruta poniente), el centro de la ciudad y el periférico Lombardo Toledano (ruta oriente); mezclándose en estas vialidades el tránsito local con el foráneo. El hecho de que los transportes de carga transiten en vialidades urbanas con los consecuentes costos para la población (tales como mayor riesgo de accidentes), constituye la razón del proyecto de construcción del libramiento carretero.

1 INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua, Edición 1995.

2 Resultado de Encuesta Origen - Destino realizada

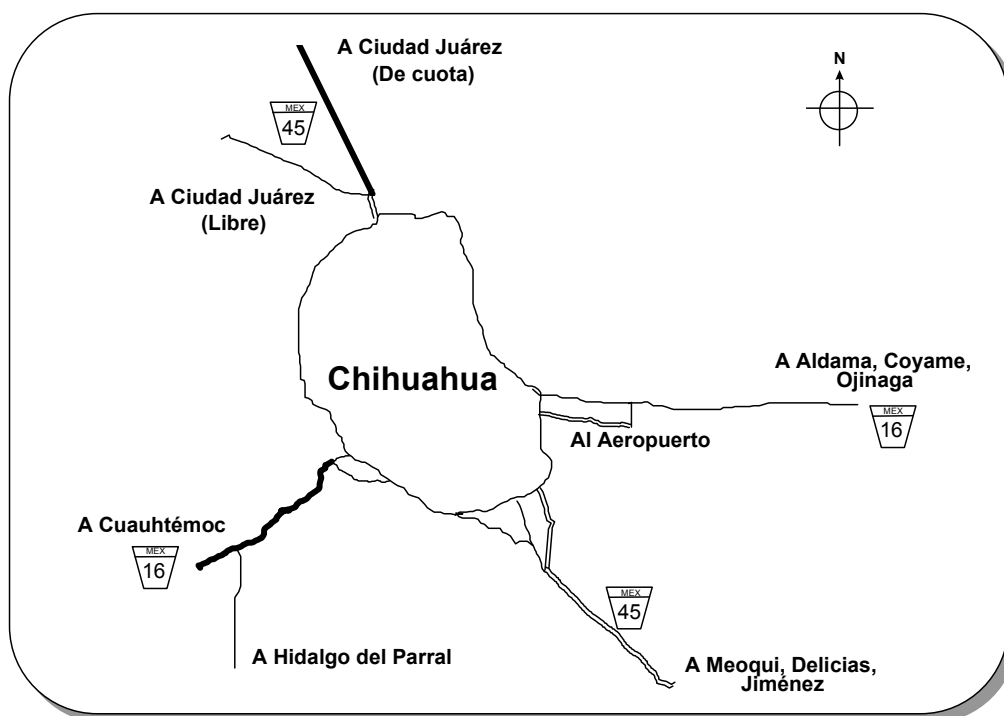


Figura 2.1 Vías carreteras que atraviesan la ciudad de Chihuahua

2.2 Condiciones de oferta

En la actualidad, la mayor parte del tránsito que tiene como origen - destino las zonas norte - sur de la ciudad de Chihuahua utiliza el Periférico Lombardo Toledano como su ruta de transporte. Este Periférico tiene una longitud aproximada de 28 kms. (ver figura 2.2) y sus características son las de una vialidad urbana, es decir, cruza por zonas pobladas, por lo que se realiza una mezcla entre tránsito local y de paso, además de que cuenta con alrededor de 15 semáforos. Estos elementos ocasionan un incremento en los costos de circulación de los vehículos de largo itinerario que transitan por esta vía.

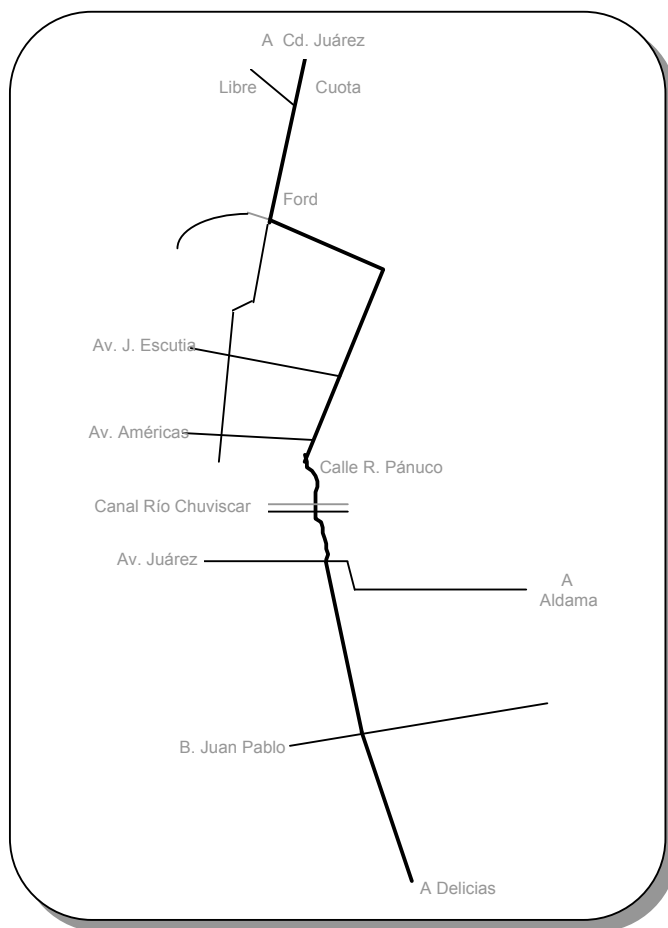


Figura 2.2 Periférico Lombardo Toledano

Debido a que los costos de circulación dependen, en parte, de las condiciones físicas y geométricas del camino, es necesario dividir éste en segmentos o tramos con características homogéneas. Es por esto, que de acuerdo a las condiciones de oferta obtenidas a partir de visitas a terreno, se dividió el camino en ocho segmentos los cuales se especifican en el cuadro 2.1.

Cuadro 2.1 Segmentación del Periférico Lombardo Toledano

Tramo	De - A	Sobre Avenida
1	Origen Libram. - B. Juan Pablo II	P. Lombardo Toledano
2	B. Juan Pablo II - E. Carr. Aldama	P. Lombardo Toledano
3	E. C. Aldama - E. Colegio Militar	P. Lomb. Tol. y R. Pánuco
4	E. Col. Militar - Av. Juan Escutia	Av. Colegio Militar
5	Av. Juan Escutia - Av. Tecnológico	Av. Col Mil. y Av. Homero
6	Av. Tecnol. - Av. Zona Industrial	Av. Tecnológico
7	Av. Z. Industrial - Punto Carretera	Carr. Chih. - Cd. Juárez
8	P. Carretera - E. C. Libre a Juárez	Carr. Chih. - Cd. Juárez

Fuente : Elaboración propia con información obtenida en terreno.

En el cuadro 2.2 se presentan las condiciones físicas y geométricas imperantes en cada uno de los tramos identificados.

Cuadro 2.2 Condiciones de oferta del Periférico Lombardo Toledano

	1	2	3	4	5	6	7	8
Longitud (kms.)	4.5	2.2	4.3	3.1	5.9	1.9	3.0	3.3
No. Carriles	4	4	4	6	6	6	4	4
Ind. Rugosidad (m/km.)	3.0	6.0	5.9	3.3	3.0	3.0	3.2	3.0
Pend. Ascend. (%)	1.2	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0
Pend. Descend. (%)	0.0	0.5	0.5	0.5	0.9	1.0	3.4	3.8
Propor. Ascend. (%)	100	45.5	0.0	0.0	0.0	0.0	43.3	0.0
Curvatura (°/Km)	15.1	19.1	40.9	0.0	20.2	20.5	6.7	10.6

Fuente : Elaboración propia, con información obtenida en terreno.

Del cuadro 2.2 se desprende que la mayor parte del periférico Lombardo Toledano se encuentra ubicado sobre terreno plano o de lomerío y a lo largo de sus 28 kms. no cuenta con curvas pronunciadas.

Es importante destacar que el segmento 1, el cual corresponde al punto de inicio del periférico en el sur y concluye en la intersección con el Boulevard Juan Pablo II, cumple con características interurbanas y la carpeta de rodadura se encuentra en buen estado.

A partir del segmento 2, se empiezan a observar características urbanas en el periférico, como son la presencia de casas, establecimientos y semáforos. Asimismo se empieza a observar una mezcla entre el tránsito local y de paso, además de que la carpeta de rodadura se encuentra substancialmente más deteriorada (segmentos 2 y 3).

Por último los segmentos 7 y 8 que corresponden a la salida hacia Ciudad Juárez, son segmentos donde se vuelven a observar características totalmente interurbanas.

2.3 Condiciones de demanda

Para determinar los costos de circulación en el periférico Lombardo Toledano, además de conocer sus características físicas y geométricas, es necesario conocer su flujo y composición vehicular. Asimismo es importante establecer el tipo de tránsito que circula por él (local o de largo itinerario) a fin de llegar a establecer una posible reasignación hacia la ruta del proyecto.

2.3.1 Flujos vehiculares

Para determinar el flujo y la composición del tránsito que circula por el periférico Lombardo Toledano, se realizaron conteos vehiculares en siete estaciones ubicadas a lo largo de sus 28 kms. En la figura 2.3 se muestra la ubicación aproximada de los puntos de aforo.

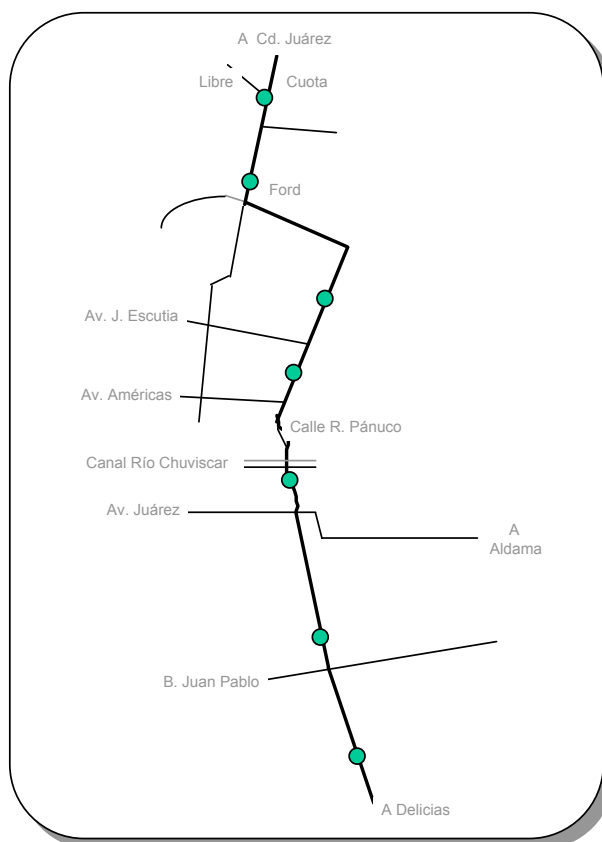


Figura 2.3 Estaciones de aforo

Los conteos fueron realizados simultáneamente en las siete estaciones de aforo, los días 9 y 11 de febrero de las 6:00 a las 22:00 hrs. Se consideró para este estudio como representativo de un día entre semana el aforo del día martes 11, y como representativo del fin de semana el aforo del día domingo 9 de febrero³. Cabe señalar que para la obtención del tránsito promedio diario anual a partir de estos datos, se utilizaron factores de expansión recomendados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

En el cuadro 2.3 se presenta el tránsito promedio diario anual para cada uno de los segmentos identificados. Es importante señalar que al interior de cada segmento se puede considerar uniforme, tanto el flujo como la composición vehicular.

Cuadro 2.3 Flujos Vehiculares por segmento en el P. Lombardo Toledano (TPDA)

	Autos	Pick - up	Autobús	Camión	Trailer	Total
1	829	887	93	239	753	2,801
2	4,061	3,819	537	466	998	9,881
3	6,645	5,089	485	527	1,144	13,890
4	16,230	8,008	1,360	908	1,207	27,533
5	8,627	4,505	824	828	948	15,732
6	19,013	11,275	1,387	973	1,211	33,859
7	2,168	2,780	303	614	919	6,784
8	2,168	2,780	303	614	919	6,784

Fuente : Elaboración propia en base a conteos vehiculares realizados.

En la figura 2.3 se muestra el flujo vehicular promedio a lo largo del Periférico Lombardo Toledano.

3 En el anexo 1 se presentan los resultados de los aforos vehiculares en cada estación.

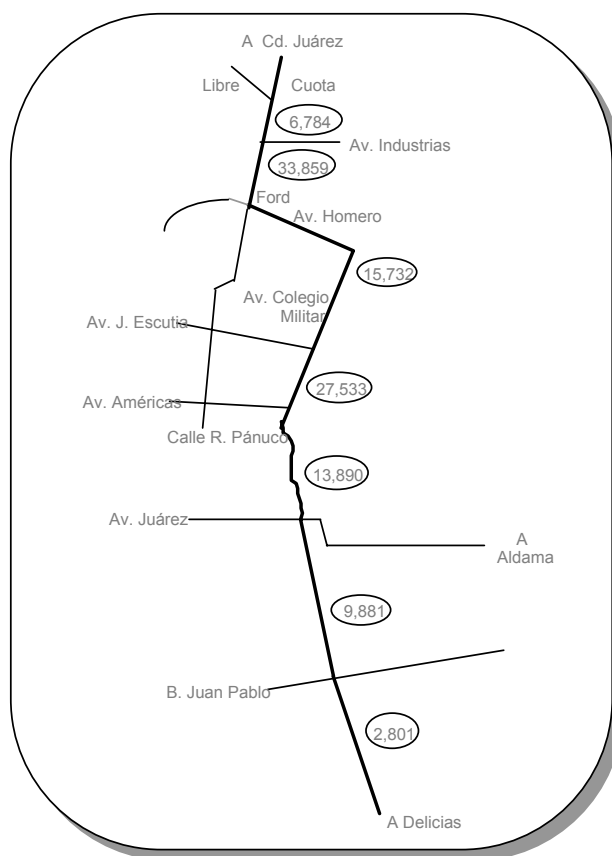


Figura 2.3 Flujos Vehiculares

Como se puede observar en la figura 2.3, el menor flujo vehicular se observa en los extremos del periférico, que corresponde justamente a aquellos tramos con características interurbanas. En los tramos intermedios el flujo vehicular se incrementa substancialmente debido a la presencia de tránsito que tiene principalmente como origen y destino la ciudad de Chihuahua (tránsito local).

Es importante destacar que aquellos tramos con mayor flujo vehicular (tramos 4, 5 y 6), son precisamente los que cuentan en la actualidad con una mayor capacidad vial, ya que poseen tres carriles por sentido.

Por otra parte, es importante señalar que la información obtenida de los conteos vehiculares fue complementada con la obtenida de la publicación de Datos Viales realizada por la S.C.T. Esta publicación fue utilizada para analizar el comportamiento del flujo vehicular a partir de 1984 en las principales carreteras que cruzan la ciudad de Chihuahua.

2.3.2 Encuesta origen destino

Con objeto de complementar la información de flujos vehiculares, además de conocer el tipo de tránsito que actualmente circula a través del periférico Lombardo Toledano, se efectuó una encuesta origen - destino.

Este tipo de encuestas tiene como objetivo determinar las principales zonas de atracción vehicular, así como las rutas utilizadas por los usuarios para trasladarse entre ellas. Es la herramienta principal para diferenciar el tránsito local del de largo itinerario y determinar el flujo vehicular susceptible de desviarse hacia una nueva ruta.

Las encuestas Origen - Destino fueron realizadas en tres diferentes puntos: en las salidas norte y sur de la ciudad de Chihuahua, así como en la salida a Aldama. Estas encuestas fueron realizadas los días 12, 13 y 14 de febrero, en periodos de tres y cuatro horas⁴. La muestra encuestada fue superior a dos mil quinientos vehículos, lo cual corresponde aproximadamente a un 30% de los vehículos que circularon en las vías en donde se realizó la encuesta durante los mismos periodos (ver anexo 2).

En cada encuesta se preguntaba al conductor del vehículo el lugar de inicio del viaje, destinos intermedios y destino final, asimismo se preguntó la regularidad con que realiza los viajes y se identificaba el número de ocupantes del vehículo.

Cabe señalar que para efectos del proyecto, sólo son relevantes los vehículos que actualmente cruzan la ciudad usando el periférico Lombardo Toledano, pues sólo para ellos representa una alternativa el proyecto y de esa ruta se asignaría tránsito hacia el libramiento norte - sur.

4 Estos periodos corresponden a horas de alto, medio y bajo flujo vehicular.

a) Estación Delicias

En la estación Delicias ubicada en el extremo sur del periférico, se realizaron un total de 973 encuestas, 439 de las cuales se realizaron en el sentido norte - sur y 534 en el sentido contrario. Del total entrevistado, el 55% tenía como origen o destino la ciudad de Chihuahua, mientras que el restante 45% cruzó la ciudad por tres diferentes vías dependiendo de sus orígenes o destinos. Del total encuestado, únicamente el 30% hace uso del periférico Lombardo Toledano.

Cabe señalar que en esta estación en ciertos períodos del día, dado el bajo flujo vehicular, se llegó a encuestar a casi el 100% de los vehículos que transitaban por esa vía.

b) Estación Ciudad Juárez

En la estación ubicada en la salida a Cd. Juárez, el comportamiento fue similar; se encuestó a los conductores y se determinó cuales de ellos de acuerdo a su origen - destino podría hacer uso del libramiento.

Es importante destacar que en esta estación se detenía en ciertos períodos a casi la totalidad de los vehículos que circulaban, pero para dar mayor fluidez se entrevistaba únicamente a aquéllos que declaraban tener un origen o destino final diferente a Chihuahua. De acuerdo a los resultados obtenidos en esta estación, aproximadamente el 10% del tránsito que circula por esta vía, cruza la ciudad haciendo uso del periférico Lombardo Toledano.

c) Estación Aldama

Por último, en la estación ubicada en la salida a Aldama, se realizaron un total de 397 encuestas, de las cuales se detectó que más del 90% tiene como origen o destino la ciudad de Chihuahua.

2.3.3 Red vial relevante

La red vial relevante del proyecto está representada por el conjunto de vías que se verían afectadas de alguna manera con la construcción de un nuevo libramiento. Para efectos de este estudio se considerará que la red vial relevante la constituyen el libramiento Norte - Sur y los ocho segmentos en que se fraccionó al periférico Lombardo Toledano.

2.4 Características operacionales de la red vial relevante

2.4.1 Niveles de congestión

La congestión se define como la situación del flujo vehicular en que la entrada de vehículos adicionales a la vía, ocasiona que las velocidades de circulación disminuyan y los costos de viaje se incrementen. Dadas las dimensiones del periférico Lombardo Toledano, el flujo mínimo que tendría que circular por hora en cada carril para considerar que hay congestión es de aproximadamente de 1,000 a 1,200 vehículos equivalentes⁵. En el cuadro 2.4 se observa que los vehículos equivalentes en hora de máxima demanda son bajos en relación a la capacidad de la vía, a estas cifras se les aplicó una tasa de crecimiento del 5% anual y la presencia de no congestión prevalece en la proyección de los flujos futuros.

5 Capacidad de una vía interurbana de dos carriles según el documento Transportation Research Board Highway Capacity Manual, National Research Council, Washington D.C. 1985. Traducido al español por la Asociación Técnica de Carretera de España. Págs. 2-29 y 2-30. Aún y cuando la red vial relevante tiene predominantemente características urbanas, sus flujos vehiculares en hora de máxima demanda están muy por debajo a los límites de inicio de congestión.

Cuadro 2.4 Volumen horario de máxima demanda (vehículos equivalentes)

	Auto	Pick - up	Autobús	Camión	Trailer	Total	Capacidad
Tramo 1							
Ambos	56	87	12	41	188	384	4,000
Tramo 2							
Ambos	258	362	72	88	272	1,052	4,000
Tramo 3							
Ambos	421	483	63	103	325	1,395	4,000
Tramo 4							
N - S	375	308	90	85	129	987	3,000
S - N	659	496	95	109	137	1,496	3,000
Tramo 5							
Ambos	544	440	124	160	259	1,527	6,000
Tramo 6							
N - S	528	507	89	74	150	1,348	3,000
S - N	621	554	98	101	171	1,545	3,000
Tram. 7 y 8							
Ambos	146	277	36	103	205	767	4,000

Fuente: Elaboración propia en base a conteos vehiculares realizados (ver anexo 1).

2.4.2 Velocidades de circulación

Se realizaron mediciones en campo de las velocidades por tipo de vehículo en diferentes tramos del periférico Lombardo Toledano. Se obtuvieron velocidades de recorrido mediante el método de las placas y velocidades de punto con el método del cronómetro (ver anexo 3). En el cuadro 2.5 se presentan los resultados obtenidos.

Cuadro 2.5 Velocidades medias por tipo de vehículo (km./h.)

	Autos	Pick - up	Autobús	Camión	Trailer
1	61	63	61	53	56
2	45	47	42	35	34
3	45	47	42	35	34
4	45	47	42	35	34
5	45	47	42	35	34
6	45	47	42	35	34
7	65	62	49	61	62
8	65	62	49	61	62

Fuente : Elaboración propia en base a datos obtenidos en trabajo de campo.

Cabe señalar que las “bajas” velocidades detectadas en algunos tramos, más que a la falta de capacidad vial, se deben a la presencia de semáforos y cruces peatonales.

2.5 Periodización

En la red vial relevante no existe congestión en la situación actual y en los flujos proyectados, por esta razón, al observar los niveles de flujo vehicular, se decidió utilizar para los cálculos valores diarios de tránsito.

2.6 Diagnóstico de la situación actual

De acuerdo a la información presentada se puede concluir que el Periférico Lombardo Toledano presenta características urbanas en 17.4 de los 28.2 kms. que lo conforman.

Su capacidad vial es suficiente para soportar el flujo vehicular que se presenta a lo largo del periférico, aunque aún así existen algunos tramos en las que se presentan velocidades cercanas a los 40 kms/hrs. De acuerdo a las condiciones presentadas es factible suponer que estas velocidades son resultado de la existencia de cruces semaforizados y peatonales, más que a la falta de capacidad vial.

Por otra parte, es importante destacar que la mayor parte del tránsito que actualmente circula por el periférico Lombardo Toledano es de tipo urbano, es decir, tiene como origen y destino la propia ciudad de Chihuahua.

En resumen, se puede decir que la red vial relevante actualmente presenta algunos problemas de circulación; sin embargo, éstos se disminuirían con un mantenimiento de las vías, colocación de pasos peatonales y sincronización de los semáforos.

Para efectos de la evaluación de este proyecto se tomará como optimización de la situación actual, la sincronización de los semáforos existentes en el Periférico y la colocación de pasos peatonales.