



Certificación ISO 9001:2008 ‡

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

Juan Fernando Mendoza Sánchez
Armando Salazar Cortez

Publicación Técnica No. 400
Sanfandila, Qro, 2014

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

**Inventario de emisiones en los principales
corredores de transporte carretero en México**

Publicación Técnica No. 400
Sanfandila, Qro, 2014

Esta investigación fue realizada en la Coordinación de Infraestructura del Instituto Mexicano del Transporte, por el MC Juan Fernando Mendoza Sánchez y el Ing. Armando Salazar Cortez, investigadores del Grupo de Medio Ambiente.

Se agradece la colaboración de los investigadores del Grupo de Investigación en Gestión de Infraestructura Carretera por su apoyo y asesoría en uso del HDM-4.

Contenido

Resumen		iv
Abstract		vi
Resumen	Ejecutivo	viii
Introducción		1
Capítulo 1.	Antecedentes	5
Capítulo 2.	Metodología para la estimación de emisiones en los corredores de transporte de carga	21
Capítulo 3.	Inventario de emisiones en los corredores de transporte carretero	35
Capítulo 4.	Indicadores ambientales	57
Capítulo 5.	Conclusiones	61
Bibliografía		65
Anexo 1		67

Resumen

La presente investigación aborda los impactos ambientales que el transporte de carga genera durante su operación en las carreteras del país, enfocándose particularmente en las emisiones de gases de efecto invernadero.

Se realiza un inventario de emisiones en los principales corredores de transporte de carga en México: México-Nuevo Laredo, México-Ciudad Juárez, México-Nogales, y sus ramales Veracruz-México y Manzanillo-Guadalajara.

La metodología se basa en la utilización del HDM-4 para la estimación de emisiones, incluyendo variables tales como: datos del tránsito de los corredores de transporte, geometría del camino, caracterización de la flota vehicular que circula en él, información ambiental de la zona donde se ubica el cada tramo del camino, y el estado superficial de la carretera.

Los contaminantes estimados son seis: hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno; dióxido de azufre; partículas suspendidas PM (partículas en suspensión) y dióxido de carbono. Las emisiones se estimaron por tipo de vehículo, extrayendo del total de emisiones las correspondientes a los vehículos de transporte de carga, particularmente de CO₂.

Las cifras obtenidas de CO₂ permitieron construir dos indicadores ambientales de presión en los corredores de transporte: emisiones de CO₂ en toneladas por kilómetro (diarias) y el factor de emisión promedio del parque vehicular para el transporte de carga.

Las conclusiones detallan los futuros trabajos para dar seguimiento a la presente investigación y coadyuvar a la reducción de GEI en el sector transporte.

Abstract

This research addresses the environmental impacts generated by freight transport during its operation in Mexican roads, focusing particularly on emissions of greenhouse gases.

An emission inventory in major freight corridors in Mexico was performed. The corridors are: Mexico-Nuevo Laredo, Mexico-Ciudad Juarez, Mexico-Nogales, and port connections Veracruz - Mexico and Guadalajara –Manzanillo.

The methodology is based on the use of HDM-4 for estimating emissions, including variables such as traffic data in transport corridors, road geometry, vehicle fleet characterization, environmental information, and the surface condition of the road.

The pollutants estimates are: hydrocarbons, carbon monoxide, nitrogen oxides, sulfur dioxide, suspended particles PM (particulate matter) and carbon dioxide. Emissions were estimated by vehicle type, extracting the total emissions corresponding to freight vehicles, particularly CO₂.

The results obtained from CO₂, helped to build two environmental pressure indicators in transport corridors: CO₂ emissions in tons per kilometer (daily) and the average emission factor of the vehicle fleet to transport cargo.

The conclusions outlined future work to follow up this research and contribute to the reduction of GHG's in the transport sector.

Resumen ejecutivo

El transporte de carga en México ha tenido un significativo crecimiento desde la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, el cual ha traído consigo consecuencias ambientales directas e indirectas en los principales corredores de transporte en el país. La mayor parte de la carga en los corredores se transporta por camión, los cuales actualmente son la fuente generadora del mayor número de emisiones contaminantes y otros impactos ambientales, como el ruido, los accidentes, residuos sólidos, etc.

Las emisiones generadas por el transporte tales como el dióxido de carbono (CO₂) y los óxidos nitrosos son los principales precursores de generar el fenómeno de “efecto invernadero”, el cual a su vez contribuye al cambio climático.

Las emisiones de GEI provenientes del sector transporte representan una cantidad importante de éstas en los diferentes países y va estrechamente ligado al grado de desarrollo de su economía. En México, el sector transporte es una de las fuentes con mayor contribución de GEI, el cual representa el 20% del total nacional, con 144.6 MtCO₂eq emitidas en 2006 (4ta. Comunicación Nacional).

Por lo anterior, resulta prioritario realizar estimaciones de las emisiones contaminantes que genera el transporte carretero, particularmente el transporte de carga.

En el presente trabajo se realiza un inventario de emisiones mediante una metodología de abajo hacia arriba. La metodología utilizada emplea el submodelo de Emisiones Ambientales (SEA), del *Highway Development and Management System* conocido como HDM-4, por sus siglas en inglés

Dependiendo el propósito del inventario, se determinan los contaminantes criterio o de efecto invernadero. Esta investigación realiza la estimación de emisiones de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de azufre (SO_x), partículas (PM), compuestos orgánicos volátiles (COV), hidrocarburos (HC) y el dióxido de carbono (CO₂).

La utilización del HDM-4 es útil debido a que este desarrollo informático está concebido para carreteras, y es precisamente el objeto de este estudio estimar las emisiones del transporte carretero en los principales corredores de transporte de carga en el país.

La metodología planteada para la estimación de emisiones en carreteras se basa en tres etapas. La primera etapa, se refiere a los datos de entrada, tales como: datos del tránsito de los corredores de transporte, información de la geometría del

camino, caracterización de la flota vehicular que circula en él, información ambiental de la zona donde se ubica el cada tramo del camino y el estado superficial del mismo. La etapa 2 es la alimentación del modelo HDM-4 para realizar los análisis necesarios con el modelo. Finalmente la etapa 3 son los resultados de las emisiones derivadas del análisis del modelo.

Los corredores de transporte analizados fueron 3 y dos ramales de los 14 ejes nacionales que conectan los principales puertos del país y los cruces fronterizos.

Como el primer socio comercial de México son los Estados Unidos de América, la mayoría de la carga maquilada en el país es transportada a los principales cruces fronterizos ubicados en el norte, de esta manera se definió estudiar los corredores: México-Nuevo Laredo, México-Cd. Juárez y México-Nogales.

La carga importada a México se concentra en dos puertos marítimos, uno ubicado en el pacífico (Puerto de Manzanillo) y otro en el Golfo de México (Puerto de Veracruz), por lo que se adicionó en el estudio los siguientes tramos carreteros: Manzanillo-Guadalajara y México-Veracruz.

En el inventario de emisiones realizado se estimaron la cantidad de gases emitidos a la atmósfera diariamente por la operación de vehículos mediante su transporte en los corredores de transporte estudiados.

Para cada corredor se subdividieron en rutas, tramos carreteros y tramos homogéneos de acuerdo al estado superficial del camino para, de tal manera, simplificar el análisis y la interpretación de los resultados a fin de ser modelados en el futuro.

Las emisiones se estimaron por tipo de vehículo, por lo que se extraen del total de emisiones las correspondientes a los vehículos de transporte de carga, dado que éste es el que interesa conocer para poder desarrollar medidas de mitigación encaminadas a la reducción de CO₂, principalmente.

Los resultados de emisiones se muestran por eje carretero.

Variable	Corredor de Transporte				
	México-Nuevo Laredo	México-Cd. Juárez	México-Nogales	Manzanillo-Guadalajara	México-Veracruz
Longitud (Km)	1155.61	2003.14	2437.46	276.24	389.16
Longitud Analizada (Ambos Sentidos Km)	2279.02	3656.52	4484.07	552.48	778.32
Emisiones de CO ₂ (Tons x día)	11562.65	9261.34	7819.74	1097.54	2851.22
Gramos x Veh. / Kilómetro	1119.4	950.4	996.7	1068.9	1047.4

El corredor de transporte donde se presentan la mayor cantidad de emisiones de CO₂ es el México-Nuevo Laredo con 11562.65 toneladas diarias, el cual representa también el mayor factor de emisión en gramos por vehículo por cada kilómetro.

Las cifras obtenidas de CO₂ permitieron construir dos indicadores ambientales de presión en los corredores de transporte: emisiones de CO₂ en toneladas por kilómetro (diarias) y el factor de emisión promedio del parque vehicular para el transporte de carga.

Los indicadores propuestos se determinaron para cada corredor de transporte, por lo que se obtienen finalmente como resultado cinco indicadores para ser comparados e identificar dónde se presentan mayores impactos ambientales.

Variable	Corredor de Transporte				
	México-Nuevo Laredo	México-Cd. Juárez	México-Nogales	Manzanillo-Guadalajara	México-Veracruz
Ton / Kilómetro	10.01	4.62	3.21	3.97	7.33

Los valores estimados son los promedios ponderados de todo el corredor, por lo que se puede realizar un análisis más fino si se desea identificar los puntos críticos del corredor.

Se observa que el factor de emisión es más alto en el corredor México-Nuevo Laredo, esto se debe principalmente a una mayor presencia de vehículos pesados.

Variable	Corredor de Transporte				
	México-Nuevo Laredo	México-Cd. Juárez	México-Nogales	Manzanillo-Guadalajara	México-Veracruz
Gramos x Veh. / Kilómetro	1119.4	950.4	996.7	1068.9	1047.4

El primer indicador refleja la cantidad de emisiones diarias en toneladas emitidas a la atmósfera, por kilómetro, por el transporte de carga en los corredores analizados. El segundo refleja el factor de emisiones en gr/km en promedio de cada unidad del transporte de carga que circula en el país.

La segunda fase de la presente investigación se centrará en la construcción de indicadores ambientales adicionales y modelar la línea base del transporte de carga a través de Sistemas de Información Geográfica.

Los resultados de este proyecto de investigación permitirán contar con información del impacto ambiental que se genera actualmente durante la transportación de la carga en los principales corredores del país, particularmente en la generación de emisiones, la cual permitirá establecer una línea base para realizar proyecciones sobre la aplicación de las diferentes estrategias de mitigación para el transporte de carga.

Las siguientes fases propondrán pautas para que los tomadores de decisiones en el sector transporte escojan sobre estrategias metodológicamente bien documentadas para direccionar las inversiones en la mitigación de las emisiones de GEI como acciones contra el cambio climático.

Introducción

El transporte de carga en México ha tenido un significativo crecimiento desde la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, el cual ha traído consigo consecuencias ambientales directas e indirectas en los principales corredores de transporte en el país.

El autotransporte y el ferrocarril son usualmente impulsados por motores a diésel para el traslado de mercancías, y son estos motores los generadores de los principales impactos al medio ambiente, al expulsar emisiones tales como el óxido de nitrógeno (NOx), partículas suspendidas (PM, por sus siglas en inglés), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC) y dióxido de azufre (SO₂).

Las emisiones generadas por el transporte tales como el dióxido de carbono (CO₂) y los óxidos nitrosos son los principales precursores del fenómeno “efecto invernadero”, el cual a su vez contribuye al calentamiento global.

Otros impactos ambientales asociados al transporte de carga son el ruido, los residuos sólidos y los atribuidos a los accidentes durante el traslado de materiales y sustancias peligrosas. Cabe aclarar que estos impactos no serán abordados en el análisis.

El transporte de carga en el contexto internacional, particularmente en Europa, muestra que el 85% es transportada por carretera, el 7% por ferrocarril y el 6% fluvial-marítimo; mientras que en los Estados Unidos, el 40% son transportadas por ferrocarril, 35% por el modo carretero y un 20% el fluvial-marítimo.

En México la mayor parte de la carga en los corredores se transporta por camión, los cuales actualmente son la fuente generadora del mayor número de emisiones contaminantes. Se estima en el país que un tercio de la carga es transporte internacional y el resto es carga doméstica.

De acuerdo al reporte “Un solo destino” de la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, la forma más verde de avanzar es a través del uso de modos de transporte menos contaminante. Por lo que resulta prioritario realizar estimación de las emisiones contaminantes que genera el transporte carretero, particularmente el transporte de carga.

En la presentación investigación se realiza una revisión en el capítulo 1 de antecedentes para caracterizar el transporte de carga en el contexto internacional en la región de América del norte y como éste ha evolucionado en los últimos años.

Se describe también los principales impactos ambientales que el transporte de carga genera durante su operación.

En el final del capítulo 1 se desarrolló un breve diagnóstico sobre las emisiones de gases de efecto invernadero que genera el transporte en México, de acuerdo a las comunicaciones que se generan en el país en temas de cambio climático.

El capítulo 2 muestra la metodología que se utiliza para realizar las estimaciones de emisiones, producto de la operación del transporte por carreteras en los principales corredores del país que integran las conexiones de mayor volumen de mercancías en América del norte, los cuales son: México-Nuevo Laredo, México-Ciudad Juárez, México-Nogales; y los ramales que conectan a los principales puertos del país: México-Veracruz y Manzanillo-Guadalajara.

Los resultados de emisiones totales se muestran en el inventario de emisiones en los corredores de transporte carretero que se muestran en el capítulo 3. En el inventario de emisiones se muestran las emisiones totales por sustancia contaminante, para cada tramo carretero que integran cada una de las rutas de los corredores estudiados.

Se realiza una segregación de la información para contar, únicamente, con la cantidad total generada por los vehículos destinados al transporte de mercancías, de acuerdo a la clasificación vehicular que se utiliza en México.

Particularmente, de esos resultados interesan los total obtenidos de dióxido de carbono (CO₂) con los cuales se podrán construir indicadores ambientales para con ellos monitorear las condiciones existente de la operación del transporte de carga.

El capítulo incluye una discusión de los resultados mostrados para cada corredor, donde en cada caso el contaminante de mayor impacto es el CO₂.

Los indicadores ambientales desarrollados en términos de CO₂ emitido son: las toneladas generadas por kilómetro para cada uno de los corredores de transporte y los gramos generados por kilómetro para compararlos con los factores de emisiones que otros países tienen para los vehículos destinados al movimiento de mercancías, entre otros. Estos indicadores se encuentran en el capítulo 4.

Finalmente, se detallan las conclusiones del trabajo para describir el uso potencial de la información y cómo ésta puede permitir continuar con trabajos en el futuro en esta línea, con el objetivo de identificar mejoras, en el subsector transporte de carga, encaminadas a la reducción de CO₂.

De lo anterior se depende la necesidad de reducir las emisiones de GEI e implementar medidas de mitigación para proteger la infraestructura para el transporte.

Con los resultados se podrá construir la línea base de las emisiones generadas por la operación del transporte de carga terrestre en los corredores de transporte México-Nuevo Laredo, México-Ciudad Juárez, México-Nogales, y sus ramales Veracruz-México y Manzanillo-Guadalajara.

Esta línea base permitirá analizar metodológicamente los criterios de mitigación para estimar su potencial de mitigación, tales como: cambio modal del transporte de carga, del autotransporte al ferrocarril; eco-conducción y capacitación técnica; *retrofit* o mejora en la tecnología de los vehículos; eficiencia energética en los vehículos automotores regulados mediante una normativa; optimización de las flotas de transporte; renovación de la flota vehicular (programa de chatarrización); regulación de la velocidad; y la mejora de la red vial, tales como libramientos o modernización de tramos carreteras.

1 Antecedentes

El transporte de carga dentro del proceso del transporte es aquel que se refiere únicamente al traslado de materias primas y mercancías de un lugar a otro utilizando para ellos una diversa variedad de modos de transporte.

El modo de transporte de carga mayormente utilizado en México son aquellos que utilizan vías terrestres, como el autotransporte por carretera y el ferrocarril, aunque participan en menor proporción el transporte marítimo y el aéreo. Por otro lado, es posible incluir combinaciones entre los diferentes modos para optimizar las rutas de transporte, denominándose como transporte multimodal.

El transporte de carga por carretera implica la contratación de una empresa de camiones para recoger, transportar y entregar la mercancía a un lugar específico. Muchas empresas utilizan habitualmente esta solución para recibir las materias primas necesarias para la producción, así como entregar los productos terminados a los compradores.

El transporte ferroviario de mercancías implica el uso del ferrocarril para transportar mercancías. Los vagones de carga o contenedores desmontables son cargados con las mercancías, luego se trasladan a través de una red de ferrocarril hasta llegar a su destino. En la parte final o al inicio (última milla) para el transporte de mercancía en este modo, es usual incluir en la cadena logística al autotransporte.

En este capítulo se abordará las características del transporte de carga para identificar las variables que interesan en esta investigación, el comportamiento en cuanto al crecimiento del transporte de carga en el país y los impactos ambientales asociados a la operación del transporte de carga.

1.1 Características del transporte de carga

El costo del transporte es el factor más importante a considerar en el transporte de carga, el cual se define por múltiples variables tales como:

Capacidad. Este factor se refiere a las características de la carga en términos físicos, asociados directamente al peso y al volumen.

Accesibilidad. Este factor asocia el nivel de conectividad entre los orígenes y destinos, donde se incluye principalmente a la infraestructura necesaria y también a las políticas operacionales entre los proveedores de los servicios de transporte.

Confiabilidad. Se refiere a la consistencia en el servicio de transporte y la capacidad para cumplir con el horario de recolección y entrega.

Seguridad. Es la capacidad de entregar las mercancías en las condiciones en que son esperadas. El efecto de pérdida o daño de los bienes influye en los costos del servicio.

Las medidas cuantitativas de transporte de carga general son variables que incluyen el valor y el peso de la carga, la distancia recorrida, el costo y la velocidad de transporte.

Tabla 1.1 Variables de los modos de transporte de carga

Variable	Modo de Transporte			
	Autotransporte	Ferrocarril	Avión	Barco
Costo (\$/mi)	1.247	-	-	-
Capacidad (tons/veh)	25	90	100	1 500 ó más
Ingresos (&/ton-mi)	.2438	.0266	.4634	.0075
Velocidad (mph)	45	20	453	7
Tiempo de carga (min/ton)	4	2	4	10
Participación modal* (.0 a 1.0)	0.7259	0.1621	0.0002	0.1118
Longitud de recorrido (miles)	391	650	1 397	441 – 1 974

Fuente: Coyle, John J.; Bardi Edward J., and Novack, Robert A., Transportation, 4th ed. (St. Paul: West Publishing Company, 1994).

Nota: *Valores estimados para México basados en la estadística del Sector Comunicaciones y Transportes, de acuerdo a las cifras reportadas para el año 2011.

Por otra parte, el servicio del transporte de carga está compuesto por diferentes fases, que incluye la recepción de la orden de pedido por parte del cliente; la planeación de la operación, mediante la asignación de la ruta, el tipo de unidad y operador, entre otros; los documentos de servicios, tales como las carta porte, documentos de la unidad y del producto y los peajes; el control del viaje mediante el cual se monitorea la operación de la unidad desde la salida hasta la entrega, midiendo la eficacia del viaje y administrando las incidencias del mismo.

1.2 El transporte de carga en América del Norte

El transporte de carga en América del Norte ha tenido cambios importantes desde 1980.

Particularmente el transporte de carga se vio fortalecido por la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994, donde el comercio de México con los Estados Unidos se ha triplicado (CCA, 2011). En cifras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en el año 2009 se movieron alrededor de 485,502 miles de toneladas (SCT, 2012), lo cual representa una importante participación en la generación de emisiones de GEI.

La movilización de mercancías en América del Norte se concentra en el comercio entre Canadá y Estados Unidos, y entre México y Estados Unidos (el volumen transportado entre México y Canadá es relativamente pequeño). Canadá es el principal socio comercial de Estados Unidos en el mundo y México el tercero. En términos de valor, cerca de 88 por ciento del comercio de Estados Unidos con Canadá y México se traslada por superficie (CCA, 2011).

El transporte carretero es el modo predominante para la movilización de mercancías entre los tres países. El flujo de mercancías se moviliza por los principales corredores de transporte.

Los corredores de transporte de carga en América del Norte han sido objeto de particular interés en conocer la cantidad de emisiones que se generan, determinando que los vehículos del transporte de carga son quienes mayores emisiones de CO₂ generan al medio ambiente. La Figura 1 muestra esquemáticamente la contribución de CO₂ por cada modo de transporte utilizado para mover la carga en América del Norte.



Figura 1. Toneladas de CO₂ por millón de toneladas-kilómetro, por modo.

Fuente: CCA, (2011).

1.3 Crecimiento del transporte de carga en México

El transporte de carga en México ha tenido un significativo crecimiento desde la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte. En el año 2011 se transportaron por los diferentes modos de transporte más de 668 millones de toneladas. En el periodo de 2001-2011 se experimentó un crecimiento del transporte de carga de más del 2% anual. La figura 2 muestra la tendencia del crecimiento de la carga en México y la tabla 1.2 detalla el valor por modo de transporte y año de registro.

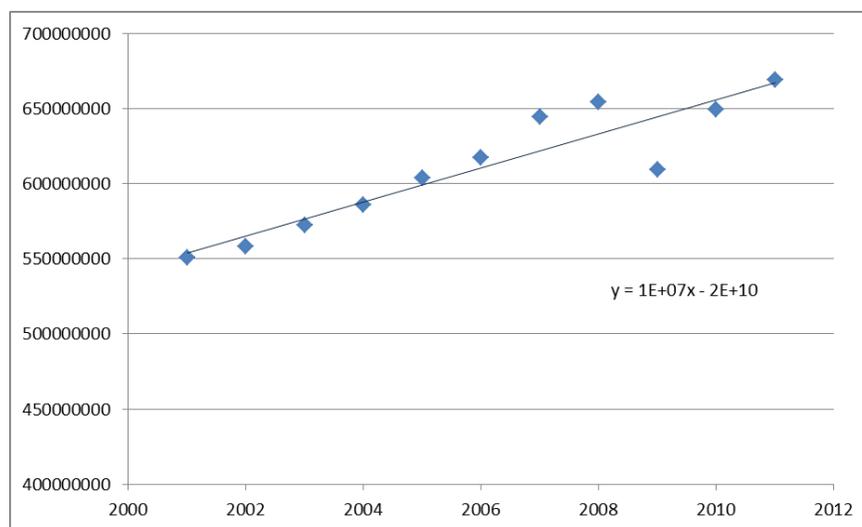


Figura 2. Crecimiento del transporte de carga en México 2001-2011 (ton)

Fuente: SCT, 2012.

Tabla 1.2 Crecimiento del transporte de carga en México por modo de transporte 2001-2011(ton)

Año	Autotransporte	Ferrocarril	Avión	Barco	Total
2011	485 502 000	108 433 000	106 000	74 742 942	668 783 942
2010	470 000 000	104 565 000	107 000	74 486 183	649 158 183
2009	450 900 000	90 321 000	95 000	68 082 600	609 398 600
2008	484 300 000	99 692 000	110 000	70 371 220	654 473 220
2007	473 859 000	99 845 000	112 000	70 501 827	644 317 827
2006	445 499 000	95 713 000	112 000	75 699 999	617 023 999
2005	435 500 000	89 814 000	123 000	78 424 941	603 861 941
2004	426 100 000	88 097 000	106 000	71 391 425	585 694 425
2003	416 100 000	85 168 000	89 000	71 086 377	572 443 377
2002	411 100 000	80 451 000	89 000	66 460 095	558 100 095
2001	409 210 000	76 182 000	88 000	65 030 679	550 510 679

Fuente: SCT, 2012.

Para el año 2011, el transporte de carga carretero representó una participación de un poco más del 72%, lo cual se muestra en la figura 3.

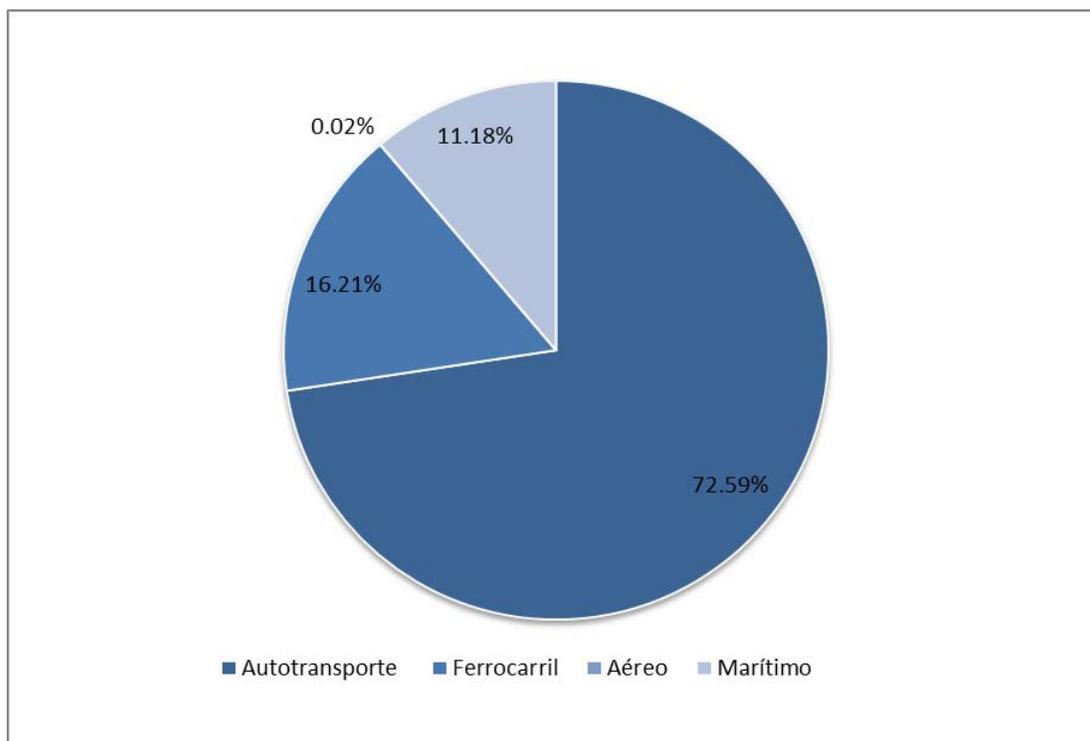


Figura 3. Participación por modo en el transporte de carga en México 2011

Nota. * Se excluye el transporte de carga de altura en puertos

Fuente: Elaboración propia.

Es por lo anterior que en el presente estudio es de particular interés el transporte de carga terrestre.

En México, de acuerdo a cifras de la Secretaría de Energía, el sector autotransporte es el mayor consumidor de energía para su operación, esto incluye gasolinas, diésel, combustóleo, naftas, gas licuado, gas seco, electricidad y querosenos básicamente. La tabla 1.3 muestra el consumo final para cada uno de los modos de transporte para el año 2011.

Con la información del consumo nacional de energía, México reporta al IPCC la cantidad de emisiones de GEI generadas por sector de acuerdo a las metodologías establecidas para estimar dichas emisiones. Estas metodologías no son precisas y se denominan metodologías de arriba hacia abajo (*Top-Down*), mientras que la elaboración de inventarios o la medición directa en campo son metodologías de abajo hacia arriba (*Bottom-Up*).

Tabla 1.3. Balance Nacional de Energía: Consumo de energía en el sector transporte, 2011

Modo de transporte	Consumo (petajoules)
Autotransporte	2100.394
Aéreo	115.2289
Marítimo	35.72667
Ferroviario	28.74805
Eléctrico	3.882371
Total sector transporte	2283.98

Fuente: SENER, (2012).

La importancia de estudiar las emisiones de GEI generadas por el transporte es a partir de la preocupación mundial por reducir este tipo de emisiones, debido al gran impacto que el calentamiento global, como efecto del cambio climático, está teniendo en el medio ambiente, en los diferentes sectores y para la población.

En México la mayor parte de la carga en los corredores se transporta por camión, los cuales actualmente son la fuente generadora del mayor número de emisiones contaminantes. Se estima en el país que un tercio de la carga es transporte internacional y el resto es carga doméstica

1.4 Impacto ambiental del transporte de carga

El impacto ambiental es un efecto negativo o positivo que una actividad provoca en el ecosistema. La operación del transporte de carga provoca efectos negativos en el medio ambiente, y positivos en el sector socio-económico.

Cada tonelada de mercancía transportada genera presión sobre el medio ambiente, por lo que sus efectos pueden ser medidos en función de las toneladas movilizadas. La magnitud del impacto depende de la cantidad de mercancía transportada, del número de vehículos movilizadas y las distancias recorridas.

El segundo componente de la presión sobre el medio ambiente implica el patrón espacial de las mercancías transportadas, incluyendo el modo de transporte utilizado.

El impacto se determinará sobre el medio afectado, tales como el ecosistema físico, la población, etc., y puede ser considerado crítico cuando éste incluye especies en peligro de extinción o ecosistemas vulnerables o protegidos.

A continuación se describirán los principales impactos que el transporte de carga tiene sobre el medio ambiente.

1.4.1 Contaminación del aire

La contaminación del aire está considerada como la principal amenaza ambiental que se plantea por la operación del transporte. La tabla 1.4 muestra los principales contaminantes emitidos a la atmósfera y el efecto que éstos tienen en la salud humana, en los ecosistemas, en el clima y en las estructuras.

Tabla 1.4 Efectos ambientales de la contaminación del aire

Contaminante	Fuente	Efecto sobre:			
		Salud humana	Vegetación	Clima	Estructuras
Monóxido de carbono (CO)	• Combustión incompleta	Inadecuada oxigenación, sistema nervioso, circulación, afecciones cardiacas.	-	De forma indirecta a través de la formación de ozono.	-
Dióxido de carbono (CO ₂)	• Combustión	-	-	Gas de efecto invernadero, precursor del cambio climático.	-
Hidrocarburos (incluye: metano, isopentano, pentano, tolueno, etc.) (HC)	• Combustión incompleta • Carburación	Algunos son cancerígenos, precursor del ozono.	Acumulado en el suelo daña semillas, alimentos y cultivos.	El metano es un GEI con alto potencial de calentamiento, conduce a la formación de ozono	-
Óxidos de nitrógeno (NOx)	• La oxidación de N ₂ y N-compuestos en los combustibles	Problemas respiratorios y otros problemas.	Acidificación del suelo y agua, sobrefertilización.	El NO ₂ es un GEI con alto potencial de calentamiento, conduce a la formación de ozono	Desgaste, erosión.
Partículas (PM)	• Combustión incompleta • Polvo del camino	Daños al aparato respiratorio, varios de contenido tóxico	Asimilación reducida.	-	Suciedad, mugre.
Carbón negro (hollín)	• Combustión incompleta	Cancerígeno	-	-	Suciedad, mugre.
Ozono (O ₃)	• Oxidación fotoquímica con el NOx y los HC	Problemas respiratorios, envejecimiento de los pulmones	El riesgo de hojas y daño de la raíz, bajo rendimiento de los cultivos.	GEI con alto potencial.	Descomposición de polímeros

Fuente: Kürer, 1993

Los efectos comentados en la tabla anterior son primarios y derivados del contaminante de forma individual; sin embargo, al combinarse puede generar efectos más severos o mostrarse como otro impacto.

Existen otros contaminantes generados por el transporte, pero su investigación e impacto han sido poco estudiados, por lo que no se cuenta con evidencia científica para demostrar su amenaza ambiental.

1.4.2 Cambio climático

El cambio climático de acuerdo al Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) es la variación registrada del estado del clima, a través de registros estadísticos, y que han persistido por un tiempo prolongado. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés) define al cambio climático como un efecto derivado directa o indirectamente de la actividad humana que ha alterado la composición de la atmósfera a nivel global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada. La Figura 4 muestra el crecimiento de las emisiones de GEI, las fuentes de origen de las mismas y la participación de los diferentes gases.

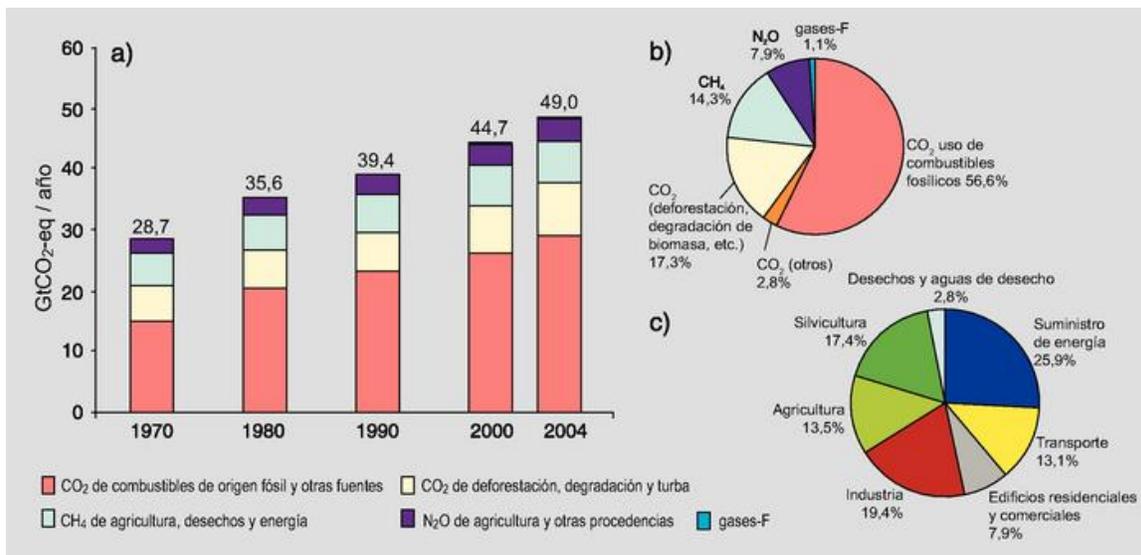


Figura 4. Emisiones globales de emisiones GEI de origen antropogénico

NOTAS.

a) Emisiones globales anuales de GEI antropogénico de 1970 a 2004.

b) Participación de los diferentes gases de efecto invernadero antropogénicos en las emisiones totales en 2004 en términos de CO₂-eq.

c) Participación de los diferentes sectores en el total de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero en 2004 en términos de CO₂-eq. (Forestal: incluye la deforestación.)

Fuente: IPCC, (2007).

El cambio climático es el resultado de una externalidad asociada a la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) debido a las actividades humanas desde inicios de la era industrial. El conjunto de GEI está integrado por el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), los óxidos de nitrógeno (N₂O), el Ozono (O₃) y los clorofluorocarbonos (CFC) principalmente. Las altas concentraciones de GEI en la atmósfera alteran el proceso de la radiación solar, causando efecto en el clima.

Las emisiones de GEI provenientes del sector transporte representan una cantidad importante de éstas en los diferentes países y va estrechamente ligado al grado de desarrollo de su economía. El crecimiento de los vehículos automotores ha traído consigo un aumento considerable en la generación de emisiones y en la tasa de crecimiento de las mismas, ya que su operación requiere, principalmente, el uso de energía fósil en su diferentes modalidades.

El sector del transporte contribuye con pequeñas cantidades de emisiones de CH₄ y N₂O de la combustión de combustibles y gases-F del aire acondicionado de los vehículos. Las emisiones de CH₄ oscilan entre 0.1–0.3% del total de las emisiones de GEI del transporte, las de N₂O entre 2.0 y 2.8%. Mientras que las emisiones de CO₂ del sector del transporte (6.2 GtCO₂-eq en el año 2004) aumentaron aproximadamente un 27% a partir de 1990 y su tasa de crecimiento es la mayor entre los sectores de usuarios finales. En la actualidad, el transporte por carretera asciende al 47% del total de las emisiones de CO₂ relativas al transporte (IPCC, 2007).

1.4.3 Ruido

La operación del transporte es una fuente importante de ruido, especialmente en las zonas urbanas o suburbanas. El ruido, además de ser desagradable cuando sobrepasa ciertos niveles permitidos, puede contribuir a problemas de salud como la pérdida de audición o enfermedades cardiovasculares, además de causar estrés, trastornos de sueño, pérdida de la concentración, entre otros.

Los resultados de algunas encuestas sugieren que las personas se sienten más directamente afectados por el ruido del transporte carretero que por otro tipo de contaminaciones generadas por el mismo transporte.

La medición de ruido puede resultar compleja, ya que es difícil aislar la fuente que lo genera, por lo que es mayormente común medir el ruido ambiental, donde se suman tanto fuentes de generación de ruido artificiales como naturales.

La unidad de medida para el ruido del transporte es el decibel con ponderación de A, y se abrevia como dB(A).

El problema radica cuando los niveles de ruido para ciertos lugares rebasan los límites permisibles. La OCDE por ejemplo, ha establecido en carreteras niveles máximos de hasta 65+/-5 dB(A) para una carretera existente durante el día y 55-60 dB(A) para la noche.

En México, el IMT desde el año 2000 ha realizado mediciones directas en las carreteras sobre los niveles de ruido que se generan por la operación del transporte, principalmente en las carreteras de los estados de Querétaro, Jalisco, Nuevo León y Veracruz. La tabla 1.5 muestra algunos de los resultados.

Tabla 1.5 Niveles de ruido generados por la operación del transporte carretero en México

Nivel equivalente de ruido (año del estudio)	Jalisco	Veracruz	Nuevo León	Querétaro	Valor Máximo OCDE
Leq(2000)	74.02 dB(A)	74.25 dB(A)	77.23 dB(A)	78.21 dB(A)	65 dB(A)
Leq(2005)	-	-	-	82.38 dB(A)	
Leq(2006)	-	-	76.48 dB(A)	-	
Leq(2009)	-	-	-	74.46 dB(A)	
Leq (2012)	-	-	-	78.0 dB(A)	
Leq(total)	74.02 dB(A)	74.25 dB(A)	76.85 dB(A)	78.26 dB(A)	

Fuente: Elaboración propia, con información recabada en campo.

En la tabla anterior se observa que en los cuatro estados se sobrepasan los límites máximos de emisión de ruido en carreteras establecidos por la OCDE, los estados Jalisco y Veracruz superan este estándar en 14%; el estado de Nuevo León, a pesar de la disminución en los niveles de ruido entre 2000 y 2006, supera la recomendación de la OCDE en 18%, y el Estado de Querétaro en sus 4 periodos de medición supera hasta un 20% en promedio.

1.4.4 Contaminación del agua

La operación normal de los vehículos de transporte no genera contaminación del agua en la forma en que se genera la contaminación del aire. Sin embargo, el transporte tiene impactos directos e indirectos sobre la calidad del agua.

El transporte marítimo, en particular, afecta el medio ambiente de diversas maneras, como la contaminación del agua por hidrocarburos durante la operación del mismo. Este transporte es una fuente de derrames de petróleo y sustancias químicas en el puerto, en las aguas costeras, y más raramente en el mar.

El efecto que pudiera producir el transporte carretero sobre la calidad del agua es menos directo. La operación de los vehículos emite sustancias químicas productos de la combustión los cuales son vertidos directamente sobre la superficie de la

carretera y posteriormente son removidos durante las lluvias a los escurrimientos superficiales o infiltrados en aguas subterráneas.

Los caminos, estacionamientos y calzadas, así como otras superficies empedradas conducen a un aumento de superficies impermeables, especialmente en las zonas urbanas. Las superficies impermeables interrumpen la filtración de la lluvia en el agua subterránea. Un aumento de superficies impermeables, por lo tanto, puede agravar el riesgo de inundaciones y conducir a una mayor escorrentía de contaminantes en las aguas superficiales.

Un incremento del tránsito se traduce en más carreteras lo cual representa más superficies impermeables, así como una mayor generación de sustancias contaminantes y un creciente transporte de materiales y residuos peligrosos.

1.4.5 Accidentes

Los accidentes de tránsito son considerados hoy en día como una externalidad del transporte, aunque existe aún el debate de cómo éstos deben ser incluidos como un impacto en el medio ambiente. Un accidente carretero tiene impactos negativos en la salud humana, con efectos tales como heridas e incluso la muerte. La probabilidad de ocurrencia de accidentes puede considerarse como un problema de “calidad de vida”.

Otro aspecto son los impactos al medio ambiente cuando producto de un accidente en el transporte de materiales y sustancias peligrosas se liberan sustancias químicas, tóxicas o inflamables. Los datos de derrames son fáciles de cuantificar y pueden estar relacionados con la cantidad del producto transportado, lo que hace que sea conceptualmente sencilla (aunque a veces difícil en la práctica, debido a la disponibilidad de datos) para comparar los accidentes asociados a los diferentes modos de transporte.

En un estudio realizado en el IMT sobre los accidentes en el transporte de materiales y residuos peligrosos, se analizó un periodo de cuatro años de análisis, cuyos resultados fueron un total de 1,199 colisiones con una suma de daños materiales de 17.8 millones de dólares y con un saldo de 196 muertos y 838 lesionados. El detalle se muestra en la tabla 1.6.

En la tabla se observa para 2009 que los accidentes de vehículos con transporte de materiales peligrosos representaron el 1.3% de la totalidad concentrando el 4.68% de los daños materiales, mientras que respecto a las víctimas, estos porcentajes son de 1.25 y 0.86 para muertos y lesionados, respectivamente.

Los efectos sobre el medio ambiente dependerán de la sustancia y la cantidad transportada, y el lugar donde ocurra el siniestro, por lo que el efecto al medio ambiente, a la infraestructura del transporte y a la población que reside junto o cerca de la carretera, puede ser de magnitudes diferentes.

Tabla 1.6 Accidentes totales y accidentes con transporte de materiales peligrosos

	2006		2007		2008		2009		Total	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Accidentes totales	29,050		30,551		30,739		29,587		119,927	
Accidentes con MP	239	0.82	253	0.83	322	1.05	385	1.30	1,199	1.00
Muertos Totales	5,014		5,398		5,379		4,869		20,660	
Muertos con MP	52	1.04	44	0.82	39	0.73	61	1.25	196	0.95
Lesionados Totales	33,130		33,580		32,768		31,656		131,134	
Lesionados con MP	213	0.64	180	0.54	172	0.52	273	0.86	838	0.64
Daños Materiales Totales (1)	137,569		137,745		141,977		112,955		530,246	
Daños Materiales con MP (1)	3,071.36	2.23	4,100.42	2.98	5,368.53	3.78	5,290.35	4.68	17,830.67	3.36

(1) Miles de dólares, MP Materiales Peligrosos

Fuente: IMT, 2012.

El porcentaje de participación de cada sustancia se muestra en la gráfica de la figura 5.

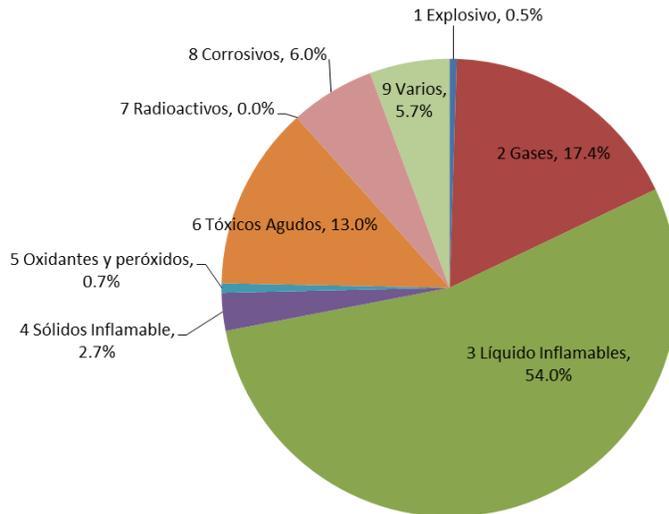


Figura 5 Porcentaje de accidentes con transporte de materiales peligrosos por tipo de sustancia

Fuente: IMT, 2012

Las sustancias clase 3 “Líquidos inflamables” y clase 2 “Gases” son las que están involucradas en un mayor número de siniestros.

1.4.6 Uso del suelo y fragmentación del hábitat

La construcción de sistemas de transporte terrestre causa fragmentación de los hábitats, alteran los ecosistemas y la vida silvestre.

La fragmentación del hábitat tiene cuatro componentes. En primer lugar, las líneas de transporte causan la destrucción directa del entorno sustituyéndolo por carreteras, rieles, u otras infraestructuras. En segundo lugar, la carretera perturba el ecosistema adyacente a través de la contaminación química, ruido, luz, y otros impactos. En tercer lugar, el derecho de vía crea una barrera que separa las áreas funcionales dentro de una región. Muchas plantas o animales no cruzarán, por lo que una carretera puede tener el efecto de reducir su ecosistema en dos. La diversidad de especies de los ecosistemas es una función del tamaño total de la zona de interrupción del hábitat, no sólo por el área real utilizada por la carretera. En cuarto lugar, el transporte carretero puede conducir a choques directos entre animales y los vehículos en movimiento.

La magnitud de la fragmentación, derivada de las infraestructuras del transporte, está directamente relacionada con su longitud y ancho, de esta manera la pérdida de hábitat se verá afectada por los volúmenes de tránsito, las velocidades y las distancias para cruzar.

Existen actualmente muchas medidas de mitigación que pueden ser implementadas en las carreteras para minimizar y reducir el impacto sobre la morbilidad de las especies, tales como barreras junto al camino, la construcción de pasos de fauna, cercas, etc.

Un análisis riguroso del impacto de los diferentes modos de transporte en el uso del suelo y la fragmentación del hábitat requeriría un detallado conocimiento de los patrones de la ecología y el uso del suelo. Incluso con tal información, sobre el ambiente en particular y las condiciones existentes, sería difícil establecer una correlación directa con el transporte.

La OCDE ha sugerido que el uso del suelo para los diferentes modos de transporte es muy significativo, ya que representan grandes superficies. Sin embargo, mientras los problemas de uso de la tierra y la fragmentación del hábitat son un componente importante de los impactos ambientales de la carretera y el transporte por ferrocarril, analizar adecuadamente puede no ser posible en el contexto de un modelo de aumento de la demanda para el transporte de mercancías.

1.4.7 Otros

Algunos otros impactos identificados del transporte son los residuos sólidos generados durante la operación de las carreteras.

1.5 Emisiones GEI del transporte en México

El sector Transporte es reconocido como el mayor contribuyente de emisiones antropogénicas de Gases de Efecto Invernadero (GEI), como el dióxido de carbono (CO₂). Cifras de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD por sus siglas en inglés) señalan que el sector transporte contribuye con aproximadamente 27% de las emisiones en los países miembros. De esta cifra corresponde del 55 al 99% de las emisiones al subsector del transporte por carretera, dos tercios de las cuales son asignadas a los automóviles (Homero et. al., 2004).

El reto del transporte en los próximos años es mitigar el impacto que genera durante su operación. La mayor parte de las emisiones emitidas a la atmósfera se genera por el transporte urbano mediante los automóviles, camionetas y vehículos utilitarios, y el resto de las emisiones son provenientes del transporte interurbano o carretero.

El transporte interurbano, incluye el transporte de pasajeros y mercancías entre los diferentes orígenes y destinos nacionales e internacionales. En América del norte se estima que la economía crecerá del 70 al 130%, predominando la participación del transporte de carga por carretera con un mayor consumo de energía y un 95% de emisiones de CO₂ del total de las emisiones generadas por el transporte de carga (CCA, 2011). Por lo que en este sector es que se requiere comenzar a mitigar sin frenar el desarrollo y el intercambio comercial y su tendencia de crecimiento.

En México, el sector transporte es una de las fuentes con mayor contribución de GEI, el cual representa el 20% del total nacional, con 144.6 MtCO₂eq emitidas en 2006 (4ta. Comunicación Nacional). Las emisiones de GEI, en 2006, por modalidad de transporte fueron para el autotransporte (135.0 MtCO₂eq), marítimo (2.4 MtCO₂eq), ferroviario (1.8 MtCO₂eq), eléctrico (no significativo) y el aéreo (5.4 MtCO₂eq). La figura 6 muestra las emisiones de GEI emitidas en México por modo de transporte.

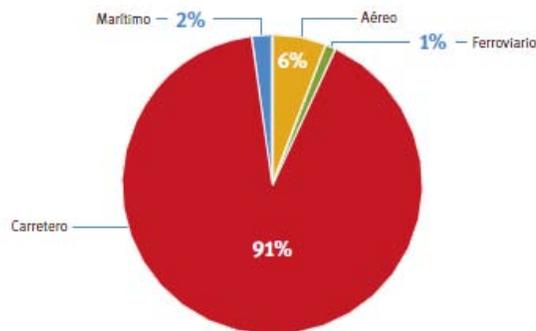


Figura 6. Emisiones de GEI en México por modo de transporte, 2002.

Fuente: Elaboración propia.

Las tendencias globales que se replican en México muestran que el consumo de energía y las emisiones de GEI del sector transporte continuarán incrementándose en función del crecimiento económico. Este incremento provoca una mayor demanda derivada de combustibles y de infraestructura. A nivel mundial, este sector es donde más se dificulta el desacoplamiento entre las emisiones de GEI y el crecimiento económico. Se estima que las emisiones esperadas de este sector para los años 2020, 2030 y 2050, podrían ser de 186.5 MtCO₂eq, 185.0 MtCO₂eq y 128.0 MtCO₂eq, respectivamente (PECC 2009-2012).

Existen acciones implementadas en México para la reducción de los GEI cuya efectividad a nivel nacional ha sido probada y que, de acuerdo a las buenas prácticas internacionales, vale la pena continuar implementando, replicando, extendiendo y potencializando por los beneficios que estas acciones han traído al medio ambiente. Algunas de éstas son: la verificación vehicular; la normatividad para regular las emisiones proveniente del escape de las unidades de transporte; el programa de chatarrización (modernización de la flota vehicular); construcción de libramientos; mejoramiento del estado superficial de las carreteras; incrementar en reparto modal óptimo con el crecimiento de la participación del ferrocarril en el transporte de carga; el programa de transporte limpio, aunque con diferentes nombres a nivel mundial, es ampliamente usado para el manejo técnico y la optimización del consumo energético de las unidades de transporte de carga; los programas de financiamiento al transporte masivo en ciudades; entre otros.

Cada una de las estrategias descritas, ya implementadas en México y las que son susceptibles a implementar en un futuro, tienen reducciones de emisiones de GEI, sin embargo, no se encuentra documentado a través de metodologías que midan las reducciones, que dispongan de instrumentos para ser revisadas en el ámbito internacional y verificadas para avalar los resultados. Éste será el enfoque de la presente investigación para que cada una de las estrategias analizadas esté documentada con metodologías de abajo hacia arriba, con datos de entrada medibles, verificables y reportables (MRV).

2 Metodología para la estimación de emisiones en los corredores de transporte

La metodología utilizada emplea el submodelo de Emisiones Ambientales (SEA), del *Highway Development and Management System* conocido como HDM-4, por sus siglas en inglés

Dependiendo el propósito del inventario, se determinan los contaminantes criterio que lo integran. Los inventarios que buscan conocer la calidad de aire en zonas urbanas o el impacto generado por un sector en específico incluyen parámetros criterios como el monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx), partículas (PM), compuestos orgánicos volátiles (COV) e hidrocarburos (HC). En cambio, si se busca conocer las emisiones que contribuyen al cambio climático global desde sus diferentes fuentes, entonces se realiza un inventario de gases de efecto invernadero (GEI), cuyas emisiones más importantes son el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso, entre otros.

La utilización del HDM-4 es útil debido a que este desarrollo informático está concebido para carreteras, y es precisamente el objeto de este estudio estimar las emisiones del transporte carretero en los principales corredores de transporte de carga en el país.

2.1 Definición de los corredores de transporte

Los corredores de transporte están definidos por el mayor movimiento de carga y pasajeros a través de la red de carreteras y ferroviarias de un país.

En México no existen lineamientos documentados de cómo se identifican los corredores de transporte más importantes y prioritarios; sin embargo, se estima que los elementos que lo definen son los volúmenes vehiculares, la cantidad de toneladas transportadas, número de pasajeros movidos, conectividad con puertos marítimos, conectividad con cruces fronterizos, accesibilidad a las principales ciudades donde se concentra la mayor producción industrial, entre otros.

Para el caso de la presente investigación, tres de los corredores que se definieron a estudiar se basan en los corredores de transporte de carga que identificó la Comisión para la Cooperación Ambiental derivados del Tratado de Libre Comercio de América del Norte. La figura 7 muestra los corredores de transporte de América del Norte.



Figura 7. Corredores de Transporte en México.

Fuente: CCA, 2011.

Particularmente en México se definieron dentro de los planes de sectoriales de comunicaciones y transportes los principales ejes troncales del país. Son 14 ejes carreteros que conectan los principales puertos del país y los cruces fronterizos, además de proveer accesibilidad a las principales ciudades capitales de las 31 entidades que conforman la república y el Distrito Federal. La figura 8 muestra el mapa con la identificación de los 14 ejes carreteros.

Como el primer socio comercial de México son los Estados Unidos de América, la mayoría de la carga maquilada en el país es transportada a los principales cruces fronterizos ubicados en el norte, de esta manera se definió estudiar los corredores: México-Nuevo Laredo, México-Cd. Juárez y México-Nogales.

La carga importada a México se concentra en dos puertos marítimos, uno ubicado en el pacífico (Puerto de Manzanillo) y otro en el Golfo de México (Puerto de Veracruz), por lo que se adicionó en el estudio los siguientes tramos carreteros: Manzanillo-Guadalajara y México-Veracruz.

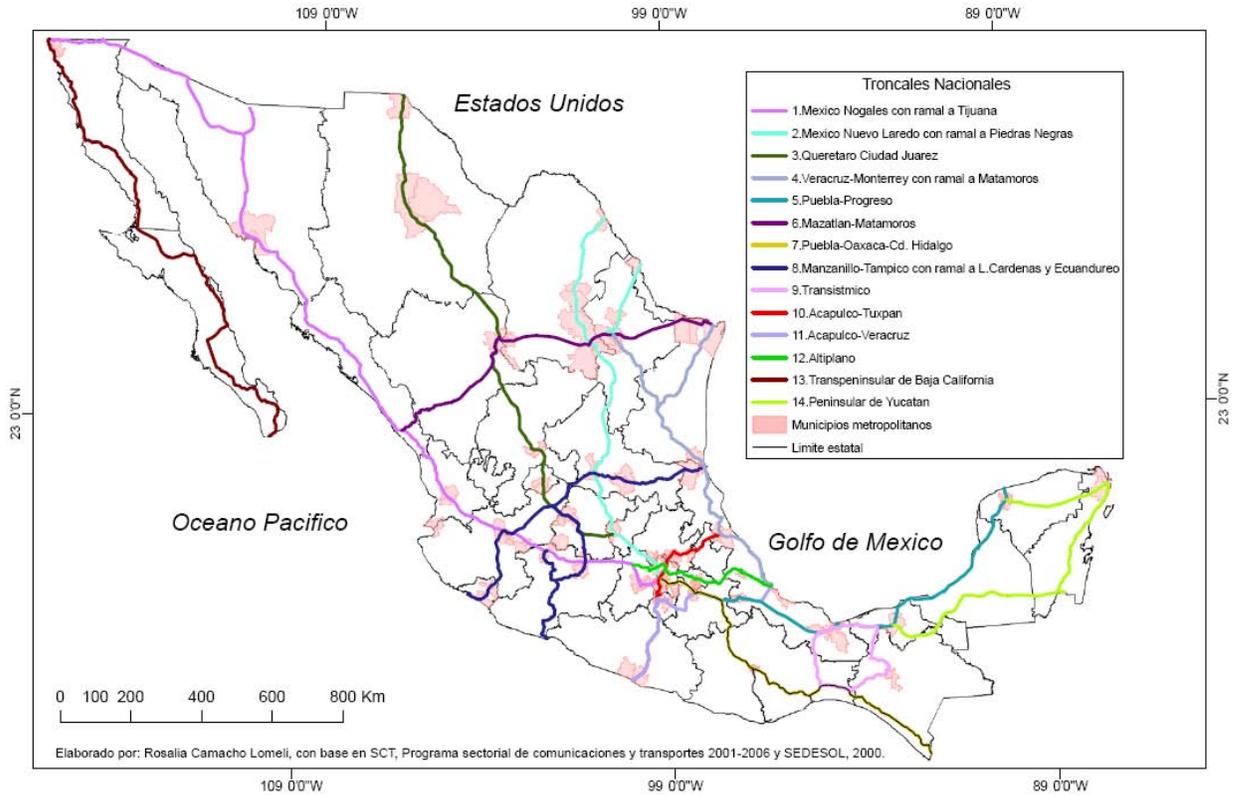


Figura 8. Corredores troncales para transporte carretero en México.

Fuente: Camacho, 2005.

La tabla 2.1 muestra la clasificación de los corredores de transporte carretero que son estudiados para realizar la estimación de emisiones correspondientes.

Tabla 2.1 Corredores de transporte carretero en México

Número de corredor	Nombre del Corredor de Transporte
1	México - Nuevo Laredo
2	México - Cd. Juárez
3	México - Nogales
4	Manzanillo - Guadalajara
5	México - Veracruz

Fuente: Elaboración propia.

2.2 Metodología para la estimación de emisiones

La metodología planteada para la estimación de emisiones en carreteras se basa en tres etapas, conforme se muestra en la figura 9.

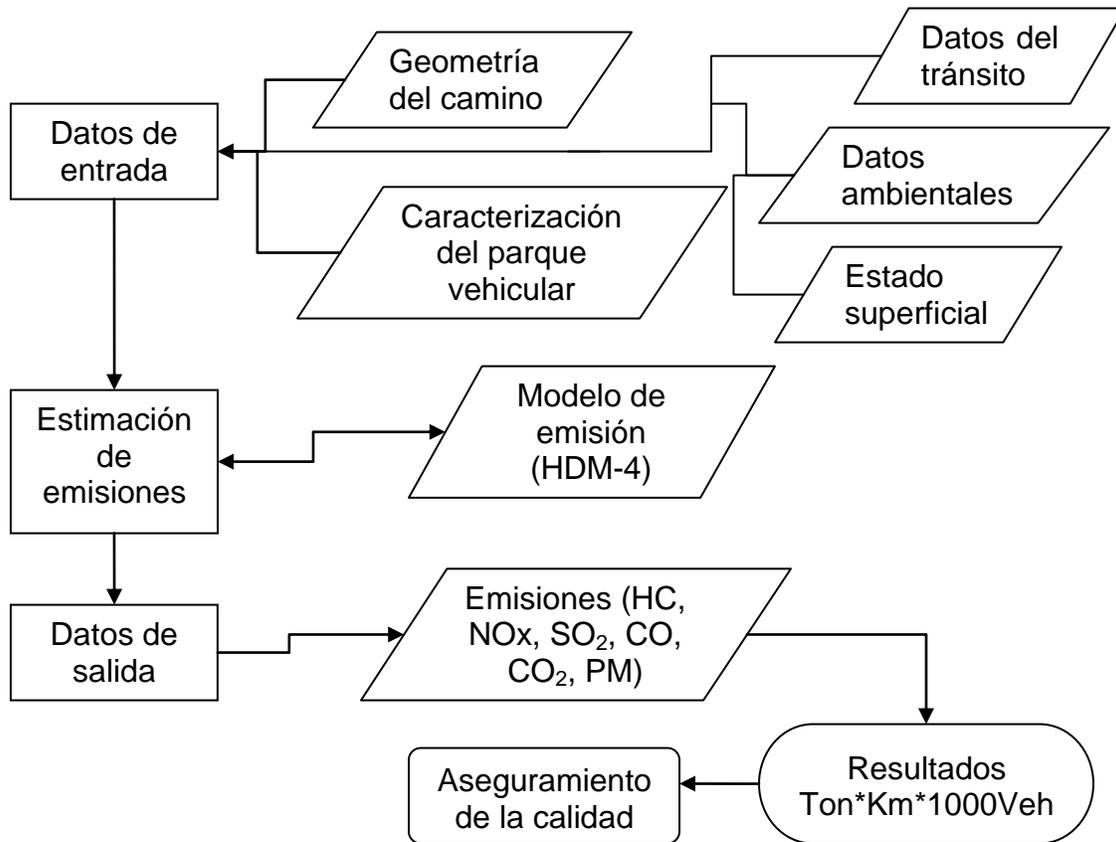


Figura 9. Metodología para el inventario de emisiones en carreteras

Fuente: Elaboración propia.

El trabajo principal se centra en la primera etapa, donde se requiere recopilar la información de los datos del tránsito de los corredores de transporte, obtener la información de la geometría del camino, caracterizar la flota vehicular que circula en él, así como obtener la información ambiental de la zona donde se ubica cada tramo del camino y el estado superficial del mismo.

La etapa 2 es la alimentación del modelo HDM-4 para realizar los análisis necesarios.

Finalmente, la etapa 3 son los resultados de las emisiones derivadas del análisis del modelo. El presente trabajo estima las emisiones siguientes: hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, monóxido de carbono, dióxido de carbono y partículas suspendidas.

Como procesos alternativos se maneja el aseguramiento de la calidad de acuerdo a los estándares establecidos y, finalmente, se definen los resultados del inventario.

2.2.1 Datos de entrada

Para la aplicación de la metodología se requiere recopilar mucha información de diversas fuentes, tantos de bancos de información, como de estudios realizados previamente. A continuación se detallan los elementos que integran la información de entrada de la metodología aplicada.

2.2.1.1 Geometría del camino

La geometría de la carretera se relaciona con los cambios angulares del alineamiento vertical y horizontal [curvas (izquierdas y derechas)] del camino, y están estrechamente relacionadas con la topografía en donde se ubica la carretera. También la integra la geometría de la sección transversal: ancho de calzada, anchos de acotamientos izquierdo y derecho, número de cuerpos (1 o 2), número y ancho de carriles.

Los datos requeridos sobre la geometría vertical para el modelo son la elevación en metros, sobre el nivel del mar, para cada tramo y las pendientes verticales correspondientes, en este caso por kilómetro, las cuales se ingresan en porcentaje, en proporción con el ángulo de la pendiente y respecto a la horizontal, del punto inicial al punto final del tramo, los cuales se estimaron a través de los modelos de elevación de *google earth*; si bien éstos pudieran arrojar datos no muy precisos hacen una gran aproximación a las condiciones reales de los tramos y generan información de utilidad para la implementación del SEA y la estimación de emisiones. De esta manera, se generan datos de las elevaciones y pendientes verticales para kilómetro de cada tramo de los corredores de transporte analizados.

Sobre la geometría horizontal la información requerida es la deflexión promedio de las tangentes que se tiene en el tramo, igual que el dato anterior es utilizado por kilómetro, dicha información se obtuvo de las bases de datos proporcionadas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

2.2.1.2 Datos del tránsito

Los datos del tránsito requeridos son el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) de cada ruta en los diferentes tramos que lo integran.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes ha instalado y opera un sistema de aforos, lo que permite mantener información actualizada anualmente de la información del tránsito.

Los datos del tránsito permiten conocer también la clasificación vehicular que se puede obtener de acuerdo a los porcentajes que son extraídos de los aforos carreteros de la SCT, mismos que permiten realizar la clasificación vehicular correspondiente para el modelo. La tabla 2.2 muestra la clasificación vehicular que se utilizará para la estimación de emisiones.

Tabla 2.2 Clasificación del tránsito vehicular en carreteras en México

Tipo de vehículo	Clasificación del vehículo
Vehículo ligero	A
Autobús	B
Camión mediano	C2
Camión pesado	C3
Camión articulado	T3-S2
Camión articulado	T3-S3
Camión articulado	T3-S2-R4

Fuente: Datos Viales 2012, SCT

La publicación de Datos Viales de la Dirección General de Servicios Técnicos contiene los datos de los aforos identificados para los corredores de transporte analizados. Esto incluye las carreteras que conforman la red federal de cuota y libres. El TPDA toma en cuenta el sentido de la circulación en que crece o decrece el cadenamiento del camino, o el correspondiente de acuerdo con el tramo (para ambos sentidos), por lo que es necesario localizar la estación correcta de aforo en cada ruta. En tramos carreteros con más de un aforo se utilizaron promedios. Los aforos utilizados corresponden al año 2012.

2.2.1.3 Datos ambientales

Para la alimentación del modelo es requerida información climatológica, entre la que se destaca la precipitación, la humedad, la temperatura promedio y los rangos de variación de la misma.

Las emisiones de vehículos automotores (GOT, CO y NOx) tienen una gran dependencia de la temperatura del aire circundante, por ello es importante ajustar los factores ambientales al caso de estudio.

Para caracterizar las regiones ambientales en el país se utilizó la clasificación climática de *Köppen*, esta escala consiste en una clasificación climática mundial que identifica cada tipo de clima con una serie de letras que indican el comportamiento de las temperaturas y precipitaciones que caracterizan dicho tipo de clima.

En el recorrido de los ejes de transporte en estudio se identificaron seis climas de acuerdo a la escala comentada, esto son: Tropical con invierno seco (Aw); Semiárido (BS); Árido (BW); Precipitaciones constantes (Cf); Invierno seco (Cw);

Verano seco (Cs). Para la aplicación en el HDM-4 se generaron los archivos correspondientes para ligarlo a cada tramos según corresponda, conforme a la carta climática para México elaborada por la SEMARNAT.

2.2.1.4 Caracterización del parque vehicular

Dado que los caminos y carreteras han sido construidos para que vehículos transiten sobre éstos, las características de los vehículos que operan en ellos son claves para el desarrollo de la modelación en el HDM-4.

Los datos del parque vehicular aportan la información a detalles para el cálculo y estimación de velocidades, costos de operación, tiempo de viaje y otros efectos. Se debe contar con la clasificación, número de pasajeros, número de ruedas y ejes, kilómetros anuales, vida media del vehículo, horas de trabajo y peso en marcha; entre otros datos.

La caracterización se realizó conforme a los estudios de origen-destino que se aplican en las carreteras del país, donde se identifican, además, los pesos y dimensiones de los vehículos encuestados, obteniendo así la edad de los vehículos promedio que transitan por las carreteras. Dado que las estaciones para la aplicación de las encuestas se van localizando en diferentes puntos cada año no es posible utilizar un único estudio, por lo que para el presente trabajo se definió utilizar los resultados de la estación de monitoreo ubicada en cada eje de transporte más reciente.

La tabla 2.3 muestra la caracterización vehicular obtenida para cada tipo de unidad motora descrita en la tabla 2.2.

Tabla 2.3 Edad promedio de las flotas vehiculares

No. Estación	Nombre	Tramo Carretero	Año del aforo	Corredor	Edad Promedio / Tipo de Vehículo					
					B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4
274	El Cerrito	Querétaro-San Luis Potosí	2011	1	6.5	8.1	13.1	8.1	9.2	6.1
257	Samalayuca III	El Sueco-Ciudad Juárez	2010	2	8.1	7.6	13.1	10	11.9	7.6
249	Las Viguitas	Hermosillo-Nogales	2010	3*	6.3	8.1	14.7	13.1	13.4	8.7
259	El Valiente Ciudad	Obregón-Hermosillo	2010	3*	7	8.4	12.7	10.2	12.2	6.9
229	PC Cuyutlán	Amería-Manzanillo	2009	4	6.9	7.7	9.3	7.3	6.4	4.8
154	Canal SARH	Córdoba-Veracruz (cuota)	2002	5	7.3	10.1	8.6	8.6	4.9	5.6

Fuente: Estudio estadístico de campo del autotransporte nacional análisis estadístico de la información recopilada en las estaciones instaladas en 2011/2010/2009/2002. Documentos Técnicos del IMT.

Nota. Para el corredor 3 se utilizó un promedio de ambas estaciones.

2.2.1.5 Estado superficial

El indicador del estado superficial empleado para describir la calidad superficial de las carreteras y caminos es el Índice de Regularidad Internacional (IRI) que constituye una medida de irregularidad o rugosidad. El IRI es comprendido como las deformaciones verticales de la superficie de un camino con respecto a la superficie plana; las que afectan la dinámica del vehículo, la calidad de viaje, las cargas dinámicas y el drenaje superficial del camino. La rugosidad es, por tanto, una característica del perfil longitudinal de la superficie recorrida y el IRI puede definirse como la suma de las irregularidades verticales (en valor absoluto) a lo largo de la zona de rodadura de un tramo homogéneo de carretera, entre su longitud; la unidad de medida es m/Km.

La escala del IRI varía desde cero, para una superficie totalmente plana, hasta 20 para caminos sin pavimentar extremadamente deteriorados. Los pavimentos en buen estado suelen tener asociados valores de IRI entre 1 y 2, mientras que los niveles máximos de daño en un camino pavimentado están representados por un rango de IRI de 8 a 12.

Por otro lado, la correlación entre el IRI, la velocidad y los costos de operación vehicular, representa una de las premisas más importantes en las que se fundamenta la metodología de análisis del HDM-4. Parámetros que están directamente relacionados con el consumo de combustible, mediante el cual el modelo predice la cantidad de emisiones generadas por los vehículos.

El estado superficial de las carreteras se puede clasificar en ciertos rangos, donde el rango del IRI definido como “Bueno” (<2.80), “Regular” (2.81-4.20) y “Malo” (>= 4.20), de esta manera se clasifica a la red de carreteras del país.

La información del estado superficial es obtenida a través de levantamientos de campo realizados con diferentes equipos en toda la red de carreteras federales del país, tanto la red de carreteras libre de peaje, como la red federal de cuota. Dicha información es recabada por la Dirección General de Desarrollo Carretero, quienes a través de la Dirección General de Conservación de Carreteras y de Caminos y Puentes Federales fueron facilitadas al IMT para la realización de éste estudio y otros relacionados con la gestión de infraestructura carretera para su conservación.

Los IRI's utilizados para cada tramo carretero y cada corredor se incluyen en el anexo.

2.2.2 Estimación de emisiones

El modelo HDM-4 para el cálculo de emisiones está diseñado para realizar estimaciones comparativas de las cantidades de emisiones generadas por diferentes opciones de mejora y mantenimiento.

Dependiendo del grado de sofisticación y de agregación de datos, el modelo contenido en el HDM-4 puede predecir la cantidad de emisiones generadas por la operación del transporte y suele considerarse como un modelo a escala meso – macroscópica.

Este modelo forma parte de los modelos mecanísticos, debido a su planteamiento matemático y a que utiliza ecuaciones que han sido desarrolladas utilizando fundamentos fisicoquímicos que permiten describir la tasa de emisión de un tipo de fuente en particular, y con base en análisis de variables previos, se considera como una herramienta que permite conocer las implicaciones ambientales del deterioro de las condiciones de la red carretera, con requerimientos relativamente bajos de datos de entrada adicionales a los que se requieren para un análisis de proyecto dentro del mismo programa.

El HDM-4 es un modelo computacional que simula condiciones económicas y físicas a lo largo de un periodo, para una serie de especificaciones y escenarios definidos. El Subsistema de Efectos Ambientales (SEA) es parte de uno de los tres submodelos con los cuales el HDM-4 funciona como herramienta de análisis de proyectos, programas de inversión y de estrategias en la gestión de carreteras. Este submodelo consta, a su vez, de tres partes para la estimación de contaminantes ambientales: emisiones de vehículos, balance energético y ruido; para esta investigación son importantes los resultados de la primera parte.

Los datos de entrada para el subsistema arrojan como salida en el modelo los niveles de emisiones y, en los casos para los que pudiera aplicar, el consumo de energía utilizada.

El análisis realizado en este modelo es con base en una flota de vehículos representativos, los cuales muestran características que pueden ser consideradas como representativas del total de vehículos.

El HDM-4 permite calcular la cantidad de emisiones contaminantes en forma de sustancias químicas y ruido, generadas por la operación del transporte sobre una red carretera o segmento de la misma, así como el balance energético del ciclo de vida de estrategias de conservación. El modelo de emisiones se basa en el propuesto por *Hammarstrom* (1995), y predice las emisiones del escape de los vehículos en función del consumo de combustible y de la velocidad. El consumo de combustible está en función de la velocidad del vehículo que, a su vez, depende de las características del camino y de la propia unidad.

Los coeficientes y constantes mencionados en las fórmulas, provienen de diversos estudios con condiciones controladas que han permitido la elaboración de tablas con valores recomendados para su uso en el modelo. Estas tablas se proporcionan en la documentación del HDM-4, por lo que se omite su reproducción en este documento.

2.2.3 Datos de salida

Los contaminantes estimados para el presente trabajo son seis: hidrocarburos, óxidos de nitrógeno; dióxido de azufre; monóxido de carbono; partículas suspendidas PM (partículas en suspensión) y dióxido de carbono. Como descripción general en relevancia a cada contaminante, se presenta la siguiente información que incluye características particulares, para acentuar la importancia de su estimación.

2.2.3.1 Óxidos de carbono

El monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro e inodoro que resulta de la combustión incompleta de combustibles fósiles. La mayor proporción del CO emitido en áreas urbanas es generada por los vehículos automotores. La exposición de individuos no fumadores a niveles de CO menores que 15 a 20 ppm aparentemente no produce efectos adversos en la salud. En niveles superiores a estos, la composición (carboxihemoglobina) en la sangre se eleva, ocasionando alteraciones en los sistemas nervioso y cardiovascular.

2.2.3.2 Óxidos de nitrógeno

El término óxidos de nitrógeno (NOx) es un concepto amplio que incluye al monóxido de nitrógeno (NO), al dióxido de nitrógeno (NO₂) y a otros óxidos de nitrógeno menos comunes. En general, estos compuestos se forman durante los procesos de combustión de los combustibles, son precursores del ozono y normalmente son eliminados de la atmósfera por procesos de deposición seca y húmeda. No se considera que el NO cause efectos adversos sobre la salud en concentraciones ambientales; sin embargo, la exposición al NO₂ puede ocasionar irritación del tracto respiratorio y si la exposición se prolonga, puede provocar disminución en la función pulmonar.

La formación del NOx depende del contenido de nitrógeno en el combustible, y puede constituir hasta el 50% de las emisiones de NOx en combustibles con alto contenido de nitrógeno; principalmente el carbón y los combustibles pesados, como el diésel.

2.2.3.3 Óxidos de azufre

El término óxidos de azufre (SOx) se refiere al dióxido de azufre (SO₂) y a otros óxidos de este elemento. El SO₂ es un gas incoloro de fuerte olor, que se forma por la combustión de combustibles fósiles que contienen azufre. Estos compuestos son irritantes respiratorios y pueden ocasionar una reacción similar al asma; o bien, agravar una condición asmática previa. Los síntomas de una exposición a elevadas concentraciones ambientales incluyen: tos, flujo nasal y falta de aliento; y pueden ser más severos en fumadores. Las plantas de

generación de energía eléctrica que usan carbón o combustóleo con elevado contenido de azufre pueden ser fuentes importantes de SO₂. Algunas veces, el SO₂ emitido se oxida para formar trióxido de azufre (SO₃) y posteriormente ácido sulfúrico (H₂SO₄) o aerosoles sulfatados (SO₄₂₋). La magnitud de las emisiones de SO_x de las fuentes de combustión depende del contenido de azufre en el combustible utilizado, que principalmente es el diésel.

Ambientalmente, los SO_x intensifican el problema de la deposición ácida, ya sea a través de la lluvia, niebla o nieve; también puede ser por la deposición seca de partículas ácidas (aerosoles). La precipitación neutral debería tener un pH natural entre 7 y 5.6 [Seinfeld, 1986]; sin embargo, la combinación de óxidos de nitrógeno y de azufre con el vapor de agua en la atmósfera producen ácido sulfúrico y nítrico que bajan el pH acidificando a su deposición en la superficie, lo que modifica de forma significativa el medio. Adicionalmente, el tamaño de las partículas de sulfato también tiende a ser pequeño (diámetros de 0.2 - 0.9 µm); en consecuencia, pueden ser un componente significativo de las partículas finas y afectar adversamente la visibilidad.

2.2.3.4 Compuestos orgánicos volátiles (COV)

Los compuestos orgánicos son emitidos a la atmósfera por diversas fuentes. Sin embargo, existe la consideración general de que los compuestos orgánicos son emitidos, principalmente, por fuentes de combustión o de evaporación. En conjunto, los gases considerados en las emisiones de hidrocarburos son conocidos como compuestos orgánicos totales (COT). Para el contexto de la calidad del aire, éstos son manejados como los Hidrocarburos (HC) emitidos por la quema incompleta del combustible. Este concepto incluye a todos los compuestos carbonados excepto los carbonatos, carburos metálicos, monóxido de carbono (CO), bióxido de carbono (CO₂) y ácido carbónico.

Los COV son gases fotoquímicamente reactivos formados por hidrocarburos que pueden participar en la formación de smog. Algunos de los compuestos en esta categoría de contaminantes incluyen aldehídos tales como el formaldehído y acetaldehído; además de compuestos aromáticos como el benceno. La exposición de corto plazo a estas sustancias puede ocasionar la irritación del tracto respiratorio. En el largo plazo, la exposición a ciertas especies de compuestos orgánicos puede incrementar los casos de cáncer. Varias de las especies de COV son, de hecho, consideradas como contaminantes tóxicos del aire.

2.2.3.5 Partículas suspendidas (PM)

El término partículas suspendidas o material particulado (PM) se refiere a cualquier partícula sólida o líquida de hollín, polvo, aerosoles, humos y nieblas. Algunas clasificaciones del PM incluyen partículas totales, partículas primarias y secundarias, partículas suspendidas totales (PST), partículas suspendidas (PS),

partículas con diámetro aerodinámico menor que 10 micras (PM_{10}), partículas con diámetro aerodinámico menor que 2.5 micras ($PM_{2.5}$), así como partículas filtrables y condensables. Las partículas primarias incluyen a los materiales sólidos, líquidos o gaseosos emitidos directamente por las fuentes de emisión y que pueden mantenerse en la atmósfera como partículas en condiciones ambientales de temperatura y presión. Las partículas secundarias son aerosoles formados a partir de material gaseoso a través de reacciones químicas atmosféricas.

Los factores de emisión están referidos a las partículas primarias; por lo tanto, el término PM, en este caso, es utilizado para describir las emisiones que sólo representan el material particulado primario total y conjuntan tanto a las PM_{10} como $PM_{2.5}$. El tamaño de las partículas PM_{10} o $PM_{2.5}$ les permite entrar fácilmente en los espacios alveolares de los pulmones humanos, donde pueden depositarse y causar efectos adversos sobre la salud. Las partículas que logran penetrar el tracto respiratorio pueden causar: tos, dificultad para respirar, alteraciones en la función respiratoria, e incluso cambios fisiológicos en el pulmón. Estudios consideran que el aumento en los niveles ambientales de partículas es responsable del incremento en la mortalidad y morbilidad de individuos con condiciones cardiovasculares o respiratorias previas. Sin embargo, ha sido difícil establecer los niveles en los que aparecen los efectos adversos debido a la presencia de otras sustancias tóxicas que también podrían ser responsables de los efectos detectados. Adicionalmente, las emisiones de $PM_{2.5}$ también causan problemas de visibilidad por la presencia de aerosoles.

2.2.4 Tipos de resultados

Con el uso del módulo ambiental para estimar la cantidad de emisiones integrado en el HDM-4, se tiene la posibilidad de conocer la cantidad de emisiones generadas en una red carretera o segmento de la misma, por la operación del transporte que circula sobre ella.

Además de las emisiones anuales totales y por vehículo, la variación anual neta de las emisiones como consecuencia de las distintas obras y alternativas de construcción con un caso base (sin proyecto o mínimo), que normalmente representa el estándar mínimo de conservación rutinario, puede también ser analizada con el HDM-4.

Una vez realizado el análisis, el modelo permite generar tres tipos de reportes:

- Emisiones anuales por vehículo
- Resumen de emisiones anuales
- Variación anual neta de las emisiones de los vehículos

Con los reportes que arroja el modelo se pueden manejar la información para presentarla en gráficas o tablas.

2.2.5 Aseguramiento de la calidad

El paso final necesario para la estimación de las emisiones exactas y útiles consiste en evaluar su precisión general. El desarrollo de evaluaciones independientes de la precisión de las estimaciones de las emisiones de vehículos automotores, ha sido un proceso difícil debido a la gran cantidad de fuentes, el alcance geográfico de su operación y la diversidad de sus emisiones. A pesar de esta dificultad, las estimaciones deben ser sometidas a un proceso de aseguramiento y control de la calidad adecuado.

Una verificación de calidad adecuada para un inventario de emisiones consiste en la comparación de las emisiones de los vehículos automotores con las emisiones de todas las fuentes antropogénicas. La fracción de las emisiones totales representada por los vehículos automotores va a variar por contaminante y localidad. No existe una sola fracción que aplique globalmente. De manera ideal, los resultados del inventario pueden ser comparados con los resultados históricos de la misma área, o con los resultados de otras áreas que tengan fuentes de emisión, móviles y estacionarias, similares. Esta revisión sólo dará una estimación aproximada de la racionalidad de las estimaciones de las emisiones. Una investigación más profunda será necesaria si los resultados de las fracciones de vehículos automotores son notablemente diferentes a los de otras regiones similares. Las discrepancias pueden deberse a errores en el inventario o a diferencias desconocidas en las características de las regiones.

Para el aseguramiento de la calidad se compararán las emisiones obtenidas por vehículo por kilómetro en el HDM-4, con los resultados del modelo propuesto por el Laboratorio de investigación en transporte (TRL, pos sus siglas en inglés).

3 Inventario de emisiones en los corredores de transporte carretero

En el inventario de emisiones realizado se estimaron la cantidad diaria de gases emitidos a la atmósfera por la operación de vehículos mediante su transporte en los corredores de transporte estudiados.

Para cada corredor se subdividieron en rutas, tramos carreteros y tramos homogéneos de acuerdo al estado superficial del camino, de tal manera de simplificar el análisis y la interpretación de los resultados a fin de ser modelados en el futuro.

Cada tramo carretero se integró de acuerdo al tipo de camino que la conforma, el cual se encuentra clasificado de acuerdo a la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Clasificación de la red de carreteras

Siglas	Tipo de carretera
RFL	Red Federal Libre
RFC	Red Federal Cuota
RFL/C	Red Federal Integrada por Tramos Libres y de Cuota
REL	Red Estatal Libre
REC	Red Estatal Cuota

Fuente: Elaboración propia.

Los contaminantes estimados son seis: hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno; dióxido de azufre; partículas suspendidas PM (partículas en suspensión) y dióxido de carbono.

Las emisiones se estimaron por tipo de vehículo, por lo que se extraen del total de emisiones las correspondientes a los vehículos de transporte de carga, dado que éste es el que interesa conocer para poder desarrollar medidas de mitigación encaminadas a la reducción de CO₂ principalmente.

Los resultados de emisiones se muestran por eje carretero.

3.1 Corredor México-Nuevo Laredo

El corredor Ciudad de México – Nuevo Laredo está integrado por 16 carreteras que suman un total de aproximadamente 1155.61 kilómetros. La tabla 3.2 muestra la composición del corredor y la figura 10 la ubicación espacial del corredor.

Tabla 3.2 Secciones del corredor México-Nuevo Laredo

Carretera	Ruta	Clave ID	Longitud (km)	Clasificación
México-Querétaro	MEX 057D	1.01	150.90	RFL/C
Libramiento Norponiente de Querétaro	MEX 057D	1.02	37.50	RFC
Querétaro-San Luis Potosí	MEX 057	1.03	156.27	RFL
Libramiento Oriente de San Luis Potosí	MEX 057D	1.04	33.76	RFC
San Luis Potosí-Matehuala	MEX 057	1.05	157.00	RFL
Libramiento de Matehuala	MEX 057D	1.06	14.20	RFC
Matehuala-Ent. Puerto México	MEX 057D	1.07	193.53	RFL
Ent. Puerto México-La Carbonera	MEX 057D	1.08	37.06	RFC
Libramiento Oriente de Saltillo	MEX 057D	1.09	21.00	RFC
Saltillo-Monterrey	MEX 040	1.10	35.00	RFL
Saltillo-Monterrey cuota	MEX 040D	1.11	35.79	RFC
Libramiento Noroeste de Monterrey	N.L. S/N	1.12	35.40	RFL
Anillo Periférico de Monterrey	N.L. S/N	1.13	38.40	REC
Monterrey-Nuevo Laredo	MEX 085	1.14	57.10	RFL
Monterrey-Nuevo Laredo	MEX 085D	1.15	120.50	RFC
Libramiento de Nuevo Laredo II	MEX 02	1.16	32.20	REL
TOTAL			1155.61	

La tabla 3.3 muestra el total de emisiones por tipo de contaminante, donde el dióxido de carbono representa 15,381.89 toneladas diarias emitidas, convirtiéndose en el mayor gas emitido, le sigue el monóxido de carbono con 272.84 toneladas diarias.

El tramo carretero que mayores emisiones de CO₂ emitidas en el corredor, es la carretera México - Querétaro con una participación de 3,792.46 toneladas diarias. Esto representa el 24.65% del total de emisiones emitidas en el corredor diariamente. Los tramos que le siguen en generación de emisiones son la carretera Querétaro-San Luis Potosí, Matehuala-Entronque Puerto México y San Luis Potosí-Matehuala.

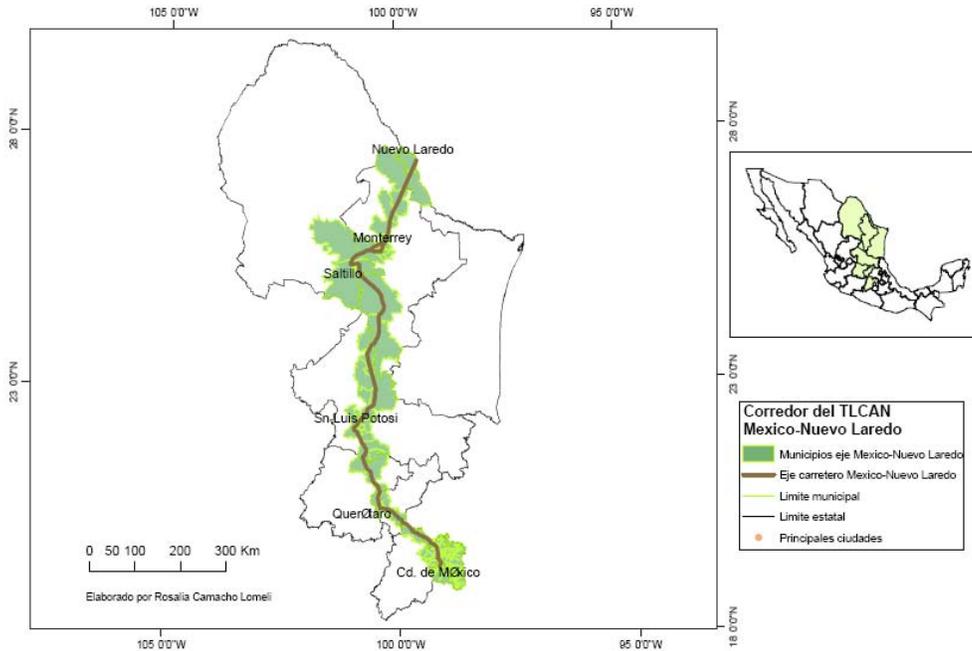


Figura 10. Localización del corredor México-Nuevo Laredo

Fuente: Camacho, 2005.

Tabla 3.3 Toneladas diarias por tipo de emisión, corredor México-Nuevo Laredo

Carretera	Clave ID	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
México-Querétaro	1.01	16.20	108.30	52.86	1.24	3792.46	0.60
Libramiento Norponiente de Querétaro	1.02	1.18	4.21	7.29	0.21	420.65	0.08
Querétaro-San Luis Potosí	1.03	7.42	48.16	32.86	0.72	2291.84	0.39
Libramiento Oriente de San Luis Potosí	1.04	0.58	2.14	5.06	0.13	335.16	0.06
San Luis Potosí-Matehuala	1.05	4.67	24.42	26.10	0.67	1741.13	0.31
Libramiento de Matehuala	1.06	0.21	0.97	1.65	0.04	113.60	0.02
Matehuala-Ent. Puerto México	1.07	4.95	20.68	32.47	0.86	2074.12	0.38
Puerto México-La Carbonera	1.08	0.82	3.56	6.70	0.17	456.81	0.09
Libramiento Oriente de Saltillo	1.09	0.30	1.31	2.61	0.06	181.92	0.03
Saltillo-Monterrey	1.10	1.72	9.71	9.31	0.23	635.43	0.11
Saltillo-Monterrey cuota	1.11	0.54	3.31	2.68	0.06	182.77	0.03
Libramiento Noroeste de Monterrey	1.12	1.93	11.40	9.74	0.23	668.59	0.12
Anillo Periférico de Monterrey	1.13	0.30	1.78	1.50	0.04	104.33	0.02
Monterrey-Nuevo Laredo	1.14	2.11	12.66	9.91	0.24	683.99	0.12
Monterrey-Nuevo Laredo	1.15	3.45	19.18	21.96	0.50	1519.63	0.27
Libramiento de Nuevo Laredo II	1.16	0.34	1.04	2.83	0.08	179.46	0.03
TOTAL		46.72	272.84	225.54	5.47	15381.89	2.67

La tabla 3.4 muestra en porcentaje las emisiones emitidas en el corredor, donde el CO₂ representa el 96.53%.

Tabla 3.4 Porcentajes por componente del total de emisiones, corredor México-Nuevo Laredo

Carretera	Clave ID	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
México-Querétaro	1.01	0.41%	2.73%	1.33%	0.03%	95.49%	0.02%
Libramiento Norponiente de Querétaro	1.02	0.27%	0.97%	1.68%	0.05%	97.01%	0.02%
Querétaro-San Luis Potosí	1.03	0.31%	2.02%	1.38%	0.03%	96.24%	0.02%
Libramiento Oriente de San Luis Potosí	1.04	0.17%	0.62%	1.47%	0.04%	97.68%	0.02%
San Luis Potosí-Matehuala	1.05	0.26%	1.36%	1.45%	0.04%	96.87%	0.02%
Libramiento de Matehuala	1.06	0.18%	0.83%	1.42%	0.03%	97.52%	0.02%
Matehuala-Ent. Puerto México	1.07	0.23%	0.97%	1.52%	0.04%	97.22%	0.02%
Puerto México-La Carbonera	1.08	0.18%	0.76%	1.43%	0.04%	97.58%	0.02%
Libramiento Oriente de Saltillo	1.09	0.16%	0.71%	1.40%	0.03%	97.68%	0.02%
Saltillo-Monterrey	1.10	0.26%	1.48%	1.42%	0.03%	96.79%	0.02%
Saltillo-Monterrey cuota	1.11	0.29%	1.75%	1.42%	0.03%	96.50%	0.02%
Libramiento Noroeste de Monterrey	1.12	0.28%	1.65%	1.41%	0.03%	96.62%	0.02%
Anillo Periférico de Monterrey	1.13	0.28%	1.65%	1.39%	0.04%	96.63%	0.02%
Monterrey-Nuevo Laredo	1.14	0.30%	1.79%	1.40%	0.03%	96.47%	0.02%
Monterrey-Nuevo Laredo	1.15	0.22%	1.23%	1.40%	0.03%	97.10%	0.02%
Libramiento de Nuevo Laredo II	1.16	0.19%	0.57%	1.54%	0.04%	97.65%	0.02%
TOTAL		0.29%	1.71%	1.42%	0.03%	96.53%	0.02%

De las emisiones emitidas se extrajo las generadas por los vehículos para el transporte de carga. Los resultados se pueden observar en la tabla 3.5. Donde los vehículos de carga emiten una mayor cantidad de emisiones de CO₂ con un total de 11,562.65 toneladas diarias. Esta cantidad de emisiones CO₂ del transporte de carga representa un 75.17% del total de emisiones del corredor. Por lo que se pone de manifiesto que el mayor generador de emisiones del transporte en el corredor México-Nuevo Laredo son los vehículos destinados al transporte de carga.

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla 3.5, la carretera con mayor emisiones de CO₂ producto de la operación del transporte de carga es la México-Querétaro, dentro del corredor México-Nuevo Laredo.

El porcentaje que representan las emisiones de CO₂ de los vehículos de carga con respecto al total de vehículos es un 75.17%. En el resto de las emisiones contaminantes son también los vehículos de carga los mayores emisores, excepto para el monóxido de carbono e hidrocarburos donde la mayor participación en la generación de emisiones son los vehículos ligeros. Los resultados se pueden observar en la tabla 3.6.

Tabla 3.5 Toneladas diarias emitidas por vehículos de carga, corredor México-Nuevo Laredo

Carretera	Clave ID	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
México-Querétaro	1.01	3.44	3.14	35.62	1.04	2292.02	0.45
Libramiento Norponiente de Querétaro	1.02	0.73	0.21	6.85	0.20	362.35	0.07
Querétaro-San Luis Potosí	1.03	1.49	1.48	23.17	0.63	1643.88	0.32
Libramiento Oriente de San Luis Potosí	1.04	0.33	0.15	4.66	0.12	304.26	0.06
San Luis Potosí-Matehuala	1.05	1.79	1.02	21.76	0.60	1375.28	0.27
Libramiento de Matehuala	1.06	0.09	0.06	1.45	0.04	100.21	0.02
Matehuala-Ent. Puerto México	1.07	2.54	1.37	28.77	0.81	1768.64	0.35
Puerto México-La Carbonera	1.08	0.39	0.23	5.91	0.15	400.66	0.08
Libramiento Oriente de Saltillo	1.09	0.14	0.09	2.33	0.06	163.29	0.03
Saltillo-Monterrey	1.10	0.57	0.42	7.55	0.21	501.94	0.10
Saltillo-Monterrey cuota	1.11	0.12	0.08	1.99	0.05	138.62	0.03
Libramiento Noroeste de Monterrey	1.12	0.59	0.41	7.79	0.21	515.55	0.10
Anillo Periférico de Monterrey	1.13	0.09	0.09	1.15	0.03	77.63	0.02
Monterrey-Nuevo Laredo	1.14	0.64	0.49	7.85	0.22	512.39	0.10
Monterrey-Nuevo Laredo	1.15	1.05	0.65	17.68	0.45	1240.09	0.24
Libramiento de Nuevo Laredo II	1.16	0.23	0.13	2.67	0.08	165.86	0.03
TOTAL		14.22	10.02	177.20	4.90	11562.65	2.28

Tabla 3.6 Porcentajes que representan las emisiones de vehículos de carga del total de emisiones, corredor México-Nuevo Laredo

Carretera	Clave ID	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
México-Querétaro	1.01	21.26%	2.90%	67.38%	83.98%	60.44%	75.45%
Libramiento Norponiente de Querétaro	1.02	61.50%	4.99%	94.07%	96.79%	86.14%	92.81%
Querétaro-San Luis Potosí	1.03	20.02%	3.07%	70.51%	87.23%	71.73%	83.41%
Libramiento Oriente de San Luis Potosí	1.04	57.38%	7.20%	92.11%	95.49%	90.78%	94.70%
San Luis Potosí-Matehuala	1.05	38.41%	4.19%	83.37%	90.10%	78.99%	87.30%
Libramiento de Matehuala	1.06	43.23%	5.68%	87.56%	94.19%	88.21%	93.32%
Matehuala-Ent. Puerto México	1.07	51.20%	6.62%	88.62%	93.52%	85.27%	91.27%
Puerto México-La Carbonera	1.08	47.66%	6.33%	88.20%	92.18%	87.71%	92.29%
Libramiento Oriente de Saltillo	1.09	46.89%	6.96%	89.15%	94.28%	89.76%	94.03%
Saltillo-Monterrey	1.10	33.09%	4.36%	81.10%	91.18%	78.99%	88.02%
Saltillo-Monterrey cuota	1.11	23.09%	2.53%	74.27%	89.50%	75.85%	86.25%
Libramiento Noroeste de Monterrey	1.12	30.35%	3.58%	80.00%	91.43%	77.11%	87.26%
Anillo Periférico de Monterrey	1.13	30.05%	4.82%	76.71%	86.25%	74.40%	83.89%
Monterrey-Nuevo Laredo	1.14	30.15%	3.86%	79.14%	90.63%	74.91%	85.81%
Monterrey-Nuevo Laredo	1.15	30.46%	3.37%	80.50%	89.43%	81.60%	88.95%
Libramiento de Nuevo Laredo II	1.16	67.13%	12.90%	94.10%	97.14%	92.42%	95.84%
TOTAL		30.44%	3.67%	78.57%	89.53%	75.17%	85.48%

3.2 Corredor México-Cd. Juárez

El corredor Ciudad de México – Cd. Juárez está integrado por 28 carreteras que suman un total de aproximadamente 2003.14 kilómetros. La tabla 3.7 muestra la composición del corredor.

Tabla 3.7 Secciones del corredor México- Ciudad Juárez

Carretera	Ruta	Clave	Longitud (km)	Clasificación
México-Querétaro	MEX 57 D	2.01	168.50	RFL/C
Querétaro-Irapuato Libre	MEX 45	2.02	113.70	RFL
Querétaro-Irapuato Cuota	MEX 45 D	2.03	96.30	RFC
Nuevo Libramiento de Irapuato	MEX 45 D	2.04	11.20	RFL
Irapuato-León	MEX 45	2.05	61.10	RFL
León-Aguascalientes Libre	MEX 45	2.06	18.38	RFL
León-Aguascalientes Cuota	MEX 45 D	2.07	103.70	RFC
Aguascalientes-Zacatecas	MEX 45	2.08	40.00	RFL
Libramiento Rincón de Romos	MEX 45	2.09	10.00	RFL
Libramiento Noroeste de Zacatecas	ZAC D	2.10	21.00	REC
Guadalupe-Cosío	MEX 45 D	2.11	12.96	RFL/C
Cuauhtémoc-Osiris	MEX 45 D	2.12	32.00	RFC
Zacatecas-Durango	MEX 45	2.13	35.70	RFL
Libramiento de Víctor Rosales	MEX 45	2.14	12.20	RFC
Libramiento de Fresnillo	MEX 45 D	2.15	20.05	RFC
La chicharrona-Cuencamé	MEX 49	2.16	199.15	RFL
Yerbanís-Gómez Palacio	MEX 49 D	2.17	102.00	RFC
Gómez Palacio-Jiménez	MEX 49	2.18	212.04	RFL
Gómez Palacio-Coralitos	MEX 49 D	2.19	155.38	RFC
Libramiento de Jiménez	MEX 49	2.20	3.40	RFL
Jiménez-Camargo	MEX 45	2.21	68.98	RFC
Camargo-Delicias	MEX 45 D	2.22	69.02	RFC
Libramiento Delicias-Meoqui	MEX 45	2.23	13.60	RFL
Delicias-Chihuahua	MEX 45	2.24	84.56	RFL
Chihuahua-Sacramento	MEX 45	2.25	13.60	RFC
Chihuahua-El Sueco	MEX 45	2.26	123.87	RFL
El Sueco-Villa Ahumada	MEX 45	2.27	83.63	RFC
Villa Ahumada-Cd. Juárez	MEX 45	2.28	117.72	RFL
TOTAL			2003.14	

La tabla 3.8 muestra el total de emisiones por tipo de contaminante, donde el dióxido de carbono representa 14,988.43 toneladas diarias emitidas, convirtiéndose en el mayor gas emitido, le sigue el monóxido de carbono con 453.56 toneladas diarias.

Tabla 3.8 Toneladas diarias por tipo de emisión, corredor México- Ciudad Juárez

Carretera	Clave	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
México-Querétaro	2.01	20.80	138.82	63.82	1.57	4601.25	0.73
Querétaro-Irapuato Libre	2.02	9.27	68.66	22.99	0.45	1637.99	0.24
Querétaro-Irapuato Cuota	2.03	5.51	38.12	18.72	0.41	1284.98	0.21
Nuevo Libramiento de Irapuato	2.04	0.71	5.00	1.92	0.05	143.13	0.02
Irapuato-León	2.05	7.34	54.53	17.69	0.34	1241.23	0.18
León-Aguascalientes Libre	2.06	1.24	9.19	2.91	0.05	203.57	0.03
León-Aguascalientes Cuota	2.07	1.85	12.38	7.05	0.16	488.83	0.08
Aguascalientes-Zacatecas	2.08	1.89	14.37	4.05	0.07	297.33	0.04
Libramiento Rincón de Romos	2.09	0.20	1.32	0.72	0.02	50.03	0.01
Libramiento Noroeste de Zacatecas	2.10	0.15	0.85	0.92	0.02	64.20	0.01
Guadalupe-Cosío	2.11	0.12	0.94	0.24	0.00	16.73	0.00
Cuauhtémoc-Osiris	2.12	0.45	3.00	1.68	0.04	114.45	0.02
Zacatecas-Durango	2.13	1.34	9.64	3.69	0.07	255.60	0.04
Libramiento de Víctor Rosales	2.14	0.33	2.28	1.04	0.02	71.48	0.01
Libramiento de Fresnillo	2.15	0.19	1.17	0.86	0.02	59.15	0.01
La chicharrona-Cuencamé	2.16	2.07	12.23	10.47	0.26	722.06	0.13
Yerbanís-Gómez Palacio	2.17	0.63	4.14	2.64	0.06	183.80	0.03
Gómez Palacio-Jiménez	2.18	1.54	8.14	8.67	0.23	579.19	0.10
Gómez Palacio-Coralitos	2.19	0.77	4.06	5.29	0.13	371.49	0.07
Libramiento de Jiménez	2.20	0.05	0.32	0.21	0.01	14.46	0.00
Jiménez-Camargo	2.21	0.63	3.60	3.78	0.09	265.44	0.05
Camargo-Delicias	2.22	1.15	7.58	4.73	0.10	324.42	0.05
Libramiento Delicias-Meoqui	2.23	0.48	3.44	1.32	0.03	93.10	0.01
Delicias-Chihuahua	2.24	2.65	18.50	8.50	0.18	591.19	0.09
Chihuahua-Sacramento	2.25	0.23	1.63	0.71	0.02	50.46	0.01
Chihuahua-El Sueco	2.26	1.71	10.75	7.71	0.19	535.54	0.09
El Sueco-Villa Ahumada	2.27	0.89	5.95	3.47	0.08	240.10	0.04
Villa Ahumada-Cd. Juárez	2.28	1.92	12.93	6.99	0.16	487.20	0.08
TOTAL		66.11	453.56	212.76	4.84	14988.43	2.39

El tramo carretero con mayores emisiones de CO₂ emitidas en el corredor, es la carretera México - Querétaro con una participación de 4,601.25 toneladas diarias. Esto representa el 30.70% del total de emisiones emitidas en el corredor anualmente. Los tramos que le siguen en generación de emisiones son la carretera Querétaro-Irapuato Libre, Querétaro-Irapuato Cuota e Irapuato-León.

La tabla 3.9 muestra en porcentaje las emisiones emitidas en el corredor, donde el CO₂ representa el 95.30%.

Tabla 3.9 Porcentajes por componente del total de emisiones, corredor México- Ciudad Juárez

Carretera	Clave	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
México-Querétaro	2.01	0.43%	2.88%	1.32%	0.03%	95.32%	0.02%
Querétaro-Irapuato Libre	2.02	0.53%	3.95%	1.32%	0.03%	94.16%	0.01%
Querétaro-Irapuato Cuota	2.03	0.41%	2.83%	1.39%	0.03%	95.33%	0.02%
Nuevo Libramiento de Irapuato	2.04	0.47%	3.31%	1.27%	0.03%	94.90%	0.01%
Irapuato-León	2.05	0.56%	4.13%	1.34%	0.03%	93.94%	0.01%
León-Aguascalientes Libre	2.06	0.57%	4.23%	1.34%	0.03%	93.82%	0.01%
León-Aguascalientes Cuota	2.07	0.36%	2.43%	1.38%	0.03%	95.78%	0.02%
Aguascalientes-Zacatecas	2.08	0.60%	4.52%	1.27%	0.02%	93.57%	0.01%
Libramiento Rincón de Romos	2.09	0.38%	2.53%	1.38%	0.03%	95.66%	0.02%
Libramiento Noroeste de Zacatecas	2.10	0.23%	1.28%	1.40%	0.03%	97.04%	0.02%
Guadalupe-Cosío	2.11	0.69%	5.24%	1.31%	0.02%	92.73%	0.01%
Cuauhtémoc-Osiris	2.12	0.38%	2.51%	1.40%	0.03%	95.66%	0.02%
Zacatecas-Durango	2.13	0.49%	3.56%	1.36%	0.03%	94.54%	0.01%
Libramiento de Víctor Rosales	2.14	0.43%	3.04%	1.38%	0.03%	95.11%	0.02%
Libramiento de Fresnillo	2.15	0.30%	1.91%	1.40%	0.03%	96.35%	0.02%
La chicharrona-Cuencamé	2.16	0.28%	1.64%	1.40%	0.04%	96.63%	0.02%
Yerbanís-Gómez Palacio	2.17	0.33%	2.16%	1.38%	0.03%	96.07%	0.02%
Gómez Palacio-Jiménez	2.18	0.26%	1.36%	1.45%	0.04%	96.87%	0.02%
Gómez Palacio-Coralitos	2.19	0.20%	1.06%	1.39%	0.03%	97.30%	0.02%
Libramiento de Jiménez	2.20	0.35%	2.12%	1.41%	0.04%	96.07%	0.02%
Jiménez-Camargo	2.21	0.23%	1.32%	1.38%	0.03%	97.02%	0.02%
Camargo-Delicias	2.22	0.34%	2.24%	1.40%	0.03%	95.97%	0.02%
Libramiento Delicias-Meoqui	2.23	0.49%	3.50%	1.34%	0.03%	94.63%	0.01%
Delicias-Chihuahua	2.24	0.43%	2.98%	1.37%	0.03%	95.18%	0.02%
Chihuahua-Sacramento	2.25	0.44%	3.07%	1.35%	0.03%	95.10%	0.02%
Chihuahua-El Sueco	2.26	0.31%	1.93%	1.39%	0.03%	96.32%	0.02%
El Sueco-Villa Ahumada	2.27	0.35%	2.37%	1.38%	0.03%	95.84%	0.02%
Villa Ahumada-Cd. Juárez	2.28	0.38%	2.54%	1.37%	0.03%	95.66%	0.02%
TOTAL		0.42%	2.88%	1.35%	0.03%	95.30%	0.02%

De las emisiones emitidas se extrajeron las generadas por los vehículos para el transporte de carga. Los resultados se pueden observar en la tabla 3.10. Donde los vehículos de carga emiten una mayor cantidad de emisiones de CO₂ con un total de 9,261.34 toneladas diarias. Esta cantidad de emisiones CO₂ del transporte de carga representa un 61.79% del total de emisiones del corredor. Por lo que se

pone de manifiesto que el mayor generador de emisiones del transporte en el corredor México-Cd. Juárez son los vehículos destinados al transporte de carga.

Tabla 3.10 Toneladas diarias emitidas por vehículos de carga, corredor México- Ciudad Juárez

Carretera	Clave	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
México-Querétaro	2.01	4.42	4.50	43.53	1.32	2789.86	0.55
Querétaro-Irapuato Libre	2.02	0.91	1.40	11.88	0.38	842.90	0.17
Querétaro-Irapuato Cuota	2.03	0.72	1.12	11.27	0.34	819.98	0.16
Nuevo Libramiento de Irapuato	2.04	0.13	0.15	1.29	0.04	82.91	0.02
Irapuato-León	2.05	0.61	1.07	8.16	0.27	589.77	0.12
León-Aguascalientes Libre	2.06	0.10	0.18	1.32	0.04	95.71	0.02
León-Aguascalientes Cuota	2.07	0.29	0.41	4.43	0.13	320.22	0.06
Aguascalientes-Zacatecas	2.08	0.16	0.22	1.84	0.06	126.77	0.02
Libramiento Rincón de Romos	2.09	0.04	0.04	0.48	0.01	33.29	0.01
Libramiento Noroeste de Zacatecas	2.10	0.05	0.05	0.74	0.02	52.14	0.01
Guadalupe-Cosío	2.11	0.01	0.01	0.07	0.00	5.00	0.00
Cuauhtémoc-Osiris	2.12	0.07	0.08	1.07	0.03	76.09	0.02
Zacatecas-Durango	2.13	0.14	0.20	1.93	0.06	138.06	0.03
Libramiento de Víctor Rosales	2.14	0.04	0.05	0.61	0.02	43.90	0.01
Libramiento de Fresnillo	2.15	0.04	0.04	0.62	0.02	44.26	0.01
La chicharrona-Cuencamé	2.16	0.58	0.51	8.12	0.23	550.16	0.11
Yerbanís-Gómez Palacio	2.17	0.10	0.12	1.66	0.05	119.18	0.02
Gómez Palacio-Jiménez	2.18	0.58	0.39	7.28	0.21	465.68	0.09
Gómez Palacio-Coralitos	2.19	0.24	0.15	4.14	0.10	290.97	0.06
Libramiento de Jiménez	2.20	0.02	0.01	0.17	0.00	10.34	0.00
Jiménez-Camargo	2.21	0.18	0.17	3.01	0.08	213.46	0.04
Camargo-Delicias	2.22	0.20	0.22	3.23	0.09	230.36	0.05
Libramiento Delicias-Meoqui	2.23	0.06	0.07	0.75	0.02	51.40	0.01
Delicias-Chihuahua	2.24	0.37	0.47	5.22	0.15	367.81	0.07
Chihuahua-Sacramento	2.25	0.03	0.05	0.41	0.01	29.28	0.01
Chihuahua-El Sueco	2.26	0.39	0.40	5.62	0.16	390.11	0.08
El Sueco-Villa Ahumada	2.27	0.14	0.15	2.24	0.06	159.79	0.03
Villa Ahumada-Cd. Juárez	2.28	0.33	0.41	4.59	0.14	321.96	0.06
TOTAL		10.95	12.64	135.65	4.05	9261.34	1.83

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla 3.10, la carretera con mayores emisiones de CO₂, producto de la operación del transporte de carga, es la México-Querétaro dentro del corredor México-Cd. Juárez.

El porcentaje que representan las emisiones de CO₂ de los vehículos de carga con respecto a total de vehículos es un 61.79%. En el resto de las emisiones contaminantes son también los vehículos de carga los mayores emisores, excepto para el monóxido de carbono e hidrocarburos, donde la mayor participación en la generación de emisiones son los vehículos ligeros. Los resultados se pueden observar en la tabla 3.11.

Tabla 3.11 Porcentajes que representan las emisiones de vehículos de carga del total de emisiones, corredor México- Ciudad Juárez

Carretera	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
México-Querétaro	21.28%	3.24%	68.21%	83.92%	60.63%	75.21%
Querétaro-Irapuato Libre	9.79%	2.03%	51.67%	83.90%	51.46%	70.14%
Querétaro-Irapuato Cuota	13.12%	2.93%	60.20%	84.32%	63.81%	77.92%
Nuevo Libramiento de Irapuato	19.03%	3.07%	67.49%	87.63%	57.93%	75.06%
Irapuato-León	8.31%	1.96%	46.11%	78.38%	47.52%	65.67%
León-Aguascalientes Libre	8.23%	1.99%	45.45%	79.82%	47.02%	65.68%
León-Aguascalientes Cuota	15.64%	3.33%	62.82%	80.08%	65.51%	77.31%
Aguascalientes-Zacatecas	8.34%	1.55%	45.39%	78.18%	42.64%	61.96%
Libramiento Rincón de Romos	17.70%	3.00%	66.53%	85.07%	66.54%	79.55%
Libramiento Noroeste de Zacatecas	31.11%	5.65%	80.05%	88.40%	81.20%	88.01%
Guadalupe-Cosío	4.86%	1.47%	28.10%	62.14%	29.87%	46.41%
Cuauhtémoc-Osiris	15.54%	2.76%	63.87%	83.61%	66.48%	79.15%
Zacatecas-Durango	10.27%	2.04%	52.32%	79.80%	54.02%	70.66%
Libramiento de Víctor Rosales	12.16%	2.28%	58.84%	83.77%	61.41%	76.58%
Libramiento de Fresnillo	20.78%	3.35%	72.57%	87.69%	74.82%	85.01%
La chicharrona-Cuencamé	28.21%	4.17%	77.59%	86.81%	76.19%	85.00%
Yerbanís-Gómez Palacio	16.30%	2.81%	63.01%	73.96%	64.84%	74.97%
Gómez Palacio-Jiménez	37.54%	4.84%	83.97%	90.64%	80.40%	88.08%
Gómez Palacio-Coralitos	31.29%	3.67%	78.14%	79.01%	78.32%	83.62%
Libramiento de Jiménez	29.35%	3.19%	79.27%	89.74%	71.46%	83.37%
Jiménez-Camargo	29.05%	4.63%	79.57%	87.37%	80.42%	87.49%
Camargo-Delicias	17.32%	2.85%	68.17%	86.63%	71.01%	82.79%
Libramiento Delicias-Meoqui	12.33%	2.12%	56.86%	82.66%	55.21%	72.17%
Delicias-Chihuahua	13.95%	2.54%	61.34%	85.00%	62.21%	77.31%
Chihuahua-Sacramento	13.73%	3.25%	57.12%	79.15%	58.02%	72.45%
Chihuahua-El Sueco	22.95%	3.72%	72.97%	85.46%	72.84%	83.03%
El Sueco-Villa Ahumada	15.58%	2.47%	64.58%	80.55%	66.55%	78.44%
Villa Ahumada-Cd. Juárez	17.17%	3.16%	65.62%	84.06%	66.08%	79.03%
TOTAL	16.56%	2.79%	63.76%	83.66%	61.79%	76.32%

3.3 Corredor México-Nogales

El corredor Ciudad de México – Nogales está integrado por 21 carreteras que suman un total de aproximadamente 2437.49 kilómetros. La tabla 3.12 muestra la composición del corredor.

Tabla 3.12 Secciones del corredor México- Nogales

Carretera	Ruta	Clave	Longitud (km)	Clasificación
México-Toluca L	MEX 15	3.01	27.75	RFL
México-Toluca C	MEX 15 D	3.02	19.20	RFC
Libramiento Toluca	EM D	3.03	31.00	REC
Toluca-Palmillas	MEX 55 D	3.04	54.79	RFL/C
Atacomulco-Maravatio	MEX 15 D	3.05	63.62	RFC
Maravatio-Zapotlanejo	MEX 15 D	3.06	311.40	RFC
Zapotlanejo-Guadalajara	MEX 90 D	3.07	9.73	RFC
Zona Urbana Guadalajara	JAL	3.08	53.00	REL
Guadalajara-Tepic	MEX 15	3.09	12.20	RFL
Guadalajara-Tepic Cuota	MEX 15 D	3.10	168.62	RFC
Libramiento de Tepic	MEX 15	3.11	18.80	RFL
Tepic-Mazatlán	MEX 15	3.12	286.31	RFL
Tepic-Villa Unión	MEX 15 D	3.13	240.90	RFC
Libramiento de Mazatlán	MEX 15	3.14	5.40	RFL
Mazatlán-Culiacán	MEX 15 D	3.15	190.26	RFC
Culiacán-Las Brisas	SIN 001D	3.16	125.70	REC
Culiacán-Los Mochis	MEX 15	3.17	84.01	RFL
Est. Don-Nogales	MEX 15 D	3.18	694.20	RFL/C
Libramiento de Empalme	MEX 15 D	3.19	21.50	RFC
Libramiento de Magdalena de Kino	MEX 15 D	3.20	6.57	RFC
Libramiento de Nogales	MEX 15 D	3.21	12.50	RFC
TOTAL			2437.49	

La tabla 3.13 muestra el total de emisiones por tipo de contaminante, donde el dióxido de carbono representa 13,421.07 toneladas diarias emitidas convirtiéndose en el mayor gas emitido, le sigue el monóxido de carbono con 412.6 toneladas diarias.

Tabla 3.13 Toneladas diarias por tipo de emisión, corredor México- Nogales

Carretera	Clave	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
México-Toluca L	3.01	3.48	26.34	7.66	0.14	580.61	0.08
México-Toluca C	3.02	2.35	18.14	4.47	0.06	303.24	0.04
Libramiento Toluca	3.03	3.28	24.97	7.01	0.11	497.46	0.06
Toluca-Palmillas	3.04	3.67	27.18	9.11	0.17	647.14	0.09
Atzacomulco-Maravatío	3.05	1.37	9.95	3.65	0.07	248.85	0.04
Maravatío-Zapotlanejo	3.06	5.67	40.14	17.46	0.35	1195.84	0.18
Zapotlanejo-Guadalajara	3.07	0.68	4.73	2.20	0.04	150.62	0.02
Zona Urbana Guadalajara	3.08	3.93	28.34	11.12	0.23	798.17	0.12
Guadalajara-Tepic	3.09	0.91	6.78	2.14	0.05	167.08	0.02
Guadalajara-Tepic Cuota	3.10	3.22	21.03	13.05	0.31	909.37	0.15
Libramiento de Tepic	3.11	1.25	9.45	2.79	0.06	220.69	0.03
Tepic-Mazatlán	3.12	3.76	25.60	12.41	0.29	877.86	0.14
Tepic-Villa Unión	3.13	1.64	10.05	8.58	0.21	608.22	0.11
Libramiento de Mazatlán	3.14	0.39	2.93	0.83	0.02	65.70	0.01
Mazatlán-Culiacán	3.15	2.21	13.67	11.18	0.26	781.07	0.14
Culiacán-Las Brisas	3.16	1.58	10.68	5.89	0.13	407.96	0.07
Culiacán-Los Mochis	3.17	3.30	23.50	10.04	0.21	703.13	0.11
Est. Don-Nogales	3.18	15.69	106.29	59.04	1.26	4118.88	0.67
Libramiento de Empalme	3.19	0.28	1.89	1.16	0.03	81.13	0.01
Libramiento de Magdalena de Kino	3.20	0.09	0.57	0.41	0.01	28.62	0.00
Libramiento de Nogales	3.21	0.08	0.37	0.47	0.01	29.42	0.01
TOTAL		58.81	412.60	190.66	4.01	13421.07	2.10

El tramo carretero que mayores emisiones generó de CO₂ en el corredor, es la carretera Est. Don-Nogales con una participación de 4,118.88 toneladas diarias. Esto representa el 30.69% del total de emisiones emitidas en el corredor anualmente. Los tramos que le siguen en generación de emisiones son la carretera Maravatío-Zapotlanejo, Guadalajara-Tepic Cuota y Tepic-Mazatlán.

La tabla 3.14 muestra en porcentaje las emisiones emitidas en el corredor, donde el CO₂ representa el 95.60%.

Tabla 3.14 Porcentajes por componente del total de emisiones, corredor México- Nogales

Carretera	Clave	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
México-Toluca L	3.01	0.57%	4.28%	1.25%	0.02%	94.38%	0.01%
México-Toluca C	3.02	0.72%	5.56%	1.37%	0.02%	93.01%	0.01%
Libramiento Toluca	3.03	0.62%	4.71%	1.32%	0.02%	93.89%	0.01%
Toluca-Palmillas	3.04	0.54%	3.97%	1.33%	0.03%	94.61%	0.01%
Atlacomulco-Maravatío	3.05	0.52%	3.79%	1.39%	0.03%	94.74%	0.01%
Maravatío-Zapotlanejo	3.06	0.45%	3.20%	1.39%	0.03%	95.32%	0.01%
Zapotlanejo-Guadalajara	3.07	0.43%	3.00%	1.40%	0.03%	95.51%	0.01%
Zona Urbana Guadalajara	3.08	0.47%	3.38%	1.33%	0.03%	95.19%	0.01%
Guadalajara-Tepic	3.09	0.52%	3.85%	1.21%	0.03%	94.82%	0.01%
Guadalajara-Tepic Cuota	3.10	0.34%	2.23%	1.38%	0.03%	96.28%	0.02%
Libramiento de Tepic	3.11	0.54%	4.05%	1.20%	0.03%	94.64%	0.01%
Tepic-Mazatlán	3.12	0.41%	2.79%	1.35%	0.03%	95.73%	0.02%
Tepic-Villa Unión	3.13	0.26%	1.60%	1.37%	0.03%	96.92%	0.02%
Libramiento de Mazatlán	3.14	0.55%	4.21%	1.19%	0.02%	94.49%	0.01%
Mazatlán-Culiacán	3.15	0.27%	1.69%	1.39%	0.03%	96.81%	0.02%
Culiacán-Las Brisas	3.16	0.37%	2.51%	1.39%	0.03%	96.00%	0.02%
Culiacán-Los Mochis	3.17	0.45%	3.19%	1.36%	0.03%	95.35%	0.01%
Est. Don-Nogales	3.18	0.37%	2.48%	1.38%	0.03%	96.04%	0.02%
Libramiento de Empalme	3.19	0.34%	2.25%	1.37%	0.03%	96.28%	0.02%
Libramiento de Magdalena de Kino	3.20	0.30%	1.93%	1.39%	0.03%	96.57%	0.02%
Libramiento de Nogales	3.21	0.26%	1.22%	1.56%	0.04%	97.04%	0.02%
TOTAL		0.42%	2.94%	1.36%	0.03%	95.60%	0.01%

De las emisiones emitidas se extrajeron las generadas por los vehículos para el transporte de carga. Los resultados se pueden observar en la tabla 3.15. Donde los vehículos de carga emiten una mayor cantidad de emisiones de CO₂ con un total de 7,819.84 toneladas diarias. Esta cantidad de emisiones CO₂ del transporte de carga representa un 58.26% del total de emisiones del corredor. Por lo que se pone de manifiesto que el mayor generador de emisiones del transporte en el corredor México-Nogales son los vehículos destinados al transporte de carga.

Tabla 3.15 Toneladas diarias emitidas por vehículos de carga, corredor México- Nogales

Carretera	Clave	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
México-Toluca L	3.01	0.37	0.50	3.64	0.11	248.12	0.05
México-Toluca C	3.02	0.09	0.19	1.16	0.04	86.36	0.02
Libramiento Toluca	3.03	0.23	0.39	2.62	0.09	189.02	0.04
Toluca-Palmillas	3.04	0.34	0.53	4.10	0.13	292.91	0.06
Atlacomulco-Maravatío	3.05	0.11	0.16	1.50	0.05	108.79	0.02
Maravatío-Zapotlanejo	3.06	0.58	0.73	8.60	0.25	617.17	0.12
Zapotlanejo-Guadalajara	3.07	0.08	0.10	1.21	0.03	86.80	0.02
Zona Urbana Guadalajara	3.08	0.51	0.63	6.16	0.19	422.37	0.08
Guadalajara-Tepic	3.09	0.14	0.16	1.30	0.04	83.09	0.02
Guadalajara-Tepic Cuota	3.10	0.56	0.61	8.06	0.23	566.11	0.11
Libramiento de Tepic	3.11	0.17	0.20	1.57	0.05	102.87	0.02
Tepic-Mazatlán	3.12	0.72	0.76	8.20	0.25	543.21	0.11
Tepic-Villa Unión	3.13	0.39	0.42	6.15	0.17	439.86	0.09
Libramiento de Mazatlán	3.14	0.05	0.06	0.45	0.01	29.60	0.01
Mazatlán-Culiacán	3.15	0.49	0.48	7.92	0.21	564.59	0.11
Culiacán-Las Brisas	3.16	0.25	0.35	3.64	0.11	264.67	0.05
Culiacán-Los Mochis	3.17	0.41	0.50	5.58	0.16	390.50	0.08
Est. Don-Nogales	3.18	2.59	2.57	38.26	1.05	2682.49	0.53
Libramiento de Empalme	3.19	0.05	0.06	0.75	0.02	54.41	0.01
Libramiento de Magdalena de Kino	3.20	0.02	0.02	0.30	0.01	21.63	0.00
Libramiento de Nogales	3.21	0.04	0.01	0.43	0.01	25.17	0.00
TOTAL		8.17	9.43	111.59	3.21	7819.74	1.54

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla 3.15, la carretera con mayor emisiones de CO₂ producto de la operación del transporte de carga es la Est. Don-Nogales, dentro del corredor México-Nogales.

El porcentaje que representan las emisiones de CO₂ de los vehículos de carga con respecto a total de vehículos es un 58.27%. En el resto de las emisiones contaminantes son también los vehículos de carga los mayores emisores, excepto para el monóxido de carbono e hidrocarburos donde la mayor participación en la generación de emisiones son los vehículos ligeros. Los resultados se pueden observar en la tabla 3.16.

Tabla 3.16 Porcentajes que representan las emisiones de vehículos de carga del total de emisiones, corredor México- Nogales

Carretera	Clave	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
México-Toluca L	3.01	10.50%	1.89%	47.48%	79.38%	42.73%	62.42%
México-Toluca C	3.02	3.98%	1.07%	25.89%	72.08%	28.48%	47.96%
Libramiento Toluca	3.03	6.91%	1.55%	37.42%	76.14%	38.00%	57.76%
Toluca-Palmillas	3.04	9.17%	1.96%	44.97%	75.32%	45.26%	63.19%
Atzacmulco-Maravatío	3.05	7.75%	1.60%	41.10%	66.05%	43.72%	59.45%
Maravatío-Zapotlanejo	3.06	10.16%	1.82%	49.24%	70.31%	51.61%	66.25%
Zapotlanejo-Guadalajara	3.07	11.99%	2.19%	54.88%	78.47%	57.63%	72.64%
Zona Urbana Guadalajara	3.08	13.07%	2.21%	55.39%	79.71%	52.92%	69.79%
Guadalajara-Tepic	3.09	15.45%	2.30%	60.69%	87.53%	49.73%	69.86%
Guadalajara-Tepic Cuota	3.10	17.30%	2.88%	61.73%	73.50%	62.25%	73.22%
Libramiento de Tepic	3.11	13.31%	2.17%	56.38%	85.41%	46.61%	66.91%
Tepic-Mazatlán	3.12	19.27%	2.99%	66.07%	86.22%	61.88%	77.21%
Tepic-Villa Unión	3.13	23.71%	4.15%	71.65%	79.48%	72.32%	80.82%
Libramiento de Mazatlán	3.14	12.95%	2.08%	54.68%	85.50%	45.06%	65.85%
Mazatlán-Culiacán	3.15	22.19%	3.49%	70.82%	80.75%	72.28%	81.40%
Culiacán-Las Brisas	3.16	15.57%	3.32%	61.83%	83.01%	64.88%	78.18%
Culiacán-Los Mochis	3.17	12.57%	2.13%	55.59%	79.64%	55.54%	71.62%
Est. Don-Nogales	3.18	16.52%	2.41%	64.80%	83.54%	65.13%	78.67%
Libramiento de Empalme	3.19	17.42%	3.38%	65.24%	81.97%	67.06%	79.07%
Libramiento de Magdalena de Kino	3.20	21.40%	3.10%	73.84%	92.19%	75.56%	87.04%
Libramiento de Nogales	3.21	47.75%	3.35%	90.98%	98.90%	85.59%	93.88%
TOTAL		13.90%	2.29%	58.53%	79.88%	58.27%	73.40%

3.4 Corredor Manzanillo-Guadalajara

El corredor Ciudad de Manzanillo-Guadalajara está integrado por 6 carreteras que suman un total de aproximadamente 276.24 kilómetros. La tabla 3.17 muestra la composición del corredor.

Tabla 3.17 Secciones del corredor Manzanillo-Guadalajara

Carretera	Ruta	Clave	Longitud (Km)	Clasificación
Armería-Manzanillo Cuota	MEX 200 D	4.01	46.00	RFC
Colima-Ent. Tecomán	MEX 110	4.02	48.10	RFL/C
Libramiento Colima	MEX 54	4.03	9.00	RFL/C
Cd. Guzmán-Colima	MEX 54	4.04	4.10	RFL/C
Guadalajara-Colima Cuota	MEX 54 D	4.05	148.00	RFC
Jiquilpan-Guadalajara	MEX 15	4.06	21.04	RFL
TOTAL			276.24	

La tabla 3.18 muestra el total de emisiones por tipo de contaminante, donde el dióxido de carbono representa 1,859.86 toneladas diarias emitidas convirtiéndose en el mayor gas emitido, le sigue el monóxido de carbono con 62.94 toneladas diarias.

Tabla 3.18 Toneladas diarias por tipo de emisión, corredor Manzanillo-Guadalajara

Carretera	Clave	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
Armería-Manzanillo Cuota	4.01	0.69	4.76	2.45	0.05	169.82	0.03
Colima-Ent. Tecomán	4.02	2.05	14.80	5.68	0.12	411.13	0.06
Libramiento Colima	4.03	0.36	2.61	0.96	0.02	67.60	0.01
Cd. Guzmán-Colima	4.04	0.27	2.02	0.69	0.01	46.46	0.01
Guadalajara-Colima Cuota	4.05	3.46	23.87	12.36	0.27	856.58	0.14
Jiquilpan-Guadalajara	4.06	1.96	14.87	4.31	0.07	308.28	0.04
TOTAL		8.79	62.94	26.45	0.54	1859.86	0.29

El tramo carretero que mayores emisiones generó de CO₂ en el corredor, es la carretera Guadalajara-Colima Cuota con una participación de 856.58 toneladas diarias. Esto representa el 46.06% del total de emisiones emitidas en el corredor anualmente. Los tramos que le siguen en generación de emisiones son la carretera Colima-Ent. Tecomán, Jiquilpan-Guadalajara y Armería-Manzanillo Cuota.

La tabla 3.19 muestra en porcentaje las emisiones emitidas en el corredor, donde el CO₂ representa el 98.42%.

Tabla 3.19 Porcentajes por componente del total de emisiones, corredor Manzanillo-Guadalajara

Carretera	Clave	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
Armería-Manzanillo Cuota	4.01	0.40%	2.76%	1.42%	0.03%	98.42%	0.02%
Colima-Ent. Tecomán	4.02	0.49%	3.54%	1.36%	0.03%	98.44%	0.01%
Libramiento Colima	4.03	0.52%	3.80%	1.39%	0.03%	98.43%	0.01%
Cd. Guzmán-Colima	4.04	0.58%	4.28%	1.45%	0.02%	98.39%	0.01%
Guadalajara-Colima Cuota	4.05	0.40%	2.74%	1.42%	0.03%	98.39%	0.02%
Jiquilpan-Guadalajara	4.06	0.63%	4.75%	1.38%	0.02%	98.48%	0.01%
TOTAL		0.46%	3.33%	1.40%	0.03%	98.42%	0.02%

De las emisiones emitidas se extrajeron las generadas por los vehículos para el transporte de carga. Los resultados se pueden observar en la tabla 3.20, donde los vehículos de carga emiten una mayor cantidad de emisiones de CO₂ con un total de 1,097.54 toneladas diarias. Esta cantidad de emisiones CO₂ del transporte de carga representa un 59.01% del total de emisiones del corredor. Por lo que se pone de manifiesto que el mayor generador de emisiones del transporte en el corredor Manzanillo-Guadalajara son los vehículos destinados al transporte de carga.

Tabla 3.20 Toneladas diarias emitidas por vehículos de carga, corredor Manzanillo-Guadalajara

Carretera	Clave	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
Armería-Manzanillo Cuota	4.01	0.09	0.11	1.53	0.04	110.08	0.02
Colima-Ent. Tecomán	4.02	0.29	0.36	3.38	0.10	230.94	0.05
Libramiento Colima	4.03	0.04	0.05	0.52	0.02	35.33	0.01
Cd. Guzmán-Colima	4.04	0.02	0.03	0.32	0.01	23.64	0.00
Guadalajara-Colima Cuota	4.05	0.51	0.72	7.86	0.23	566.76	0.11
Jiquilpan-Guadalajara	4.06	0.16	0.18	1.93	0.06	130.77	0.03
TOTAL		1.11	1.46	15.54	0.47	1097.54	0.22

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla 3.20, la carretera con mayores emisiones de CO₂, producto de la operación del transporte de carga, es la Guadalajara-Colima Cuota, dentro del corredor Manzanillo-Guadalajara.

El porcentaje que representan las emisiones de CO₂ de los vehículos de carga con respecto a total de vehículos es un 59.01%. En el resto de las emisiones contaminantes son también los vehículos de carga los mayores emisores, excepto para el monóxido de carbono e hidrocarburos donde la mayor participación en la generación de emisiones son los vehículos ligeros. Los resultados se pueden observar en la tabla 3.21.

Tabla 3.21 Porcentajes que representan las emisiones de vehículos de carga del total de emisiones, corredor Manzanillo-Guadalajara

Carretera	Clave	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
Armería-Manzanillo Cuota	4.01	13.37%	2.27%	62.22%	85.14%	64.82%	79.12%
Colima-Ent. Tecomán	4.02	14.06%	2.46%	59.53%	86.34%	56.17%	73.93%
Libramiento Colima	4.03	11.63%	1.92%	54.21%	82.72%	52.27%	70.25%
Cd. Guzmán-Colima	4.04	7.81%	1.73%	47.10%	87.93%	50.89%	71.09%
Guadalajara-Colima Cuota	4.05	14.72%	3.04%	63.61%	88.08%	66.17%	80.56%
Jiquilpan-Guadalajara	4.06	7.92%	1.18%	44.70%	80.96%	42.42%	62.79%
TOTAL		12.60%	2.31%	58.75%	86.28%	59.01%	75.86%

3.5 Corredor México-Veracruz

El corredor Ciudad de México – Veracruz está integrado por 6 carreteras que suman un total de aproximadamente 389.16 kilómetros. La tabla 3.22 muestra la composición del corredor.

Tabla 3.22 Secciones del corredor México – Veracruz

Carretera	Ruta	Clave	Longitud (Km)	Clasificación
México-Puebla Cuota	MEX 150D	5.01	107.19	RFC
Puebla-Acatzingo Cuota	MEX 150D	5.02	47.00	RFC
Acatzingo-Cd. Mendoza cuota	MEX 150D	5.03	95.30	RFC
Cd. Mendoza-Córdoba Cuota	MEX 150D	5.04	32.47	RFC
Libramiento Córdoba	MEX 150D	5.05	9.20	RFC
Córdoba-Veracruz Cuota	MEX 150D	5.06	98.00	RFC
TOTAL			389.16	

La tabla 3.23 muestra el total de emisiones por tipo de contaminante, donde el dióxido de carbono representa 5,065.62 toneladas diarias emitidas convirtiéndose en el mayor gas emitido, le sigue el monóxido de carbono con 166.94 toneladas diarias.

Tabla 3.23 Toneladas diarias por tipo de emisión, corredor México – Veracruz

Carretera	Clave	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
México-Puebla Cuota	5.01	11.21	82.99	29.42	0.61	2118.68	0.31
Puebla-Acatzingo Cuota	5.02	4.44	31.02	14.12	0.29	958.57	0.15
Acatzingo-Cd. Mendoza cuota	5.03	3.28	21.81	12.55	0.30	875.96	0.15
Cd. Mendoza-Córdoba Cuota	5.04	1.77	11.98	6.34	0.16	453.20	0.07
Libramiento Córdoba	5.05	0.49	3.47	1.40	0.04	105.87	0.02
Córdoba-Veracruz Cuota	5.06	2.27	15.66	8.02	0.17	553.34	0.09
TOTAL		23.45	166.94	71.85	1.57	5065.62	0.79

El tramo carretero que mayores emisiones generó de CO₂ en el corredor, es la carretera México-Puebla Cuota con una participación de 2,118.68 toneladas diarias. Esto representa el 41.83% del total de emisiones emitidas en el corredor anualmente. Los tramos que le siguen en generación de emisiones son la carretera Puebla-Acatzingo Cuota, Acatzingo-Cd. Mendoza cuota y Córdoba-Veracruz Cuota.

La tabla 3.24 muestra en porcentaje las emisiones emitidas en el corredor, donde el CO₂ representa el 99.03%.

Tabla 3.24 Porcentajes por componente del total de emisiones, corredor México – Veracruz

Carretera	Clave	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
México-Puebla Cuota	5.01	0.52%	3.88%	1.38%	0.03%	99.15%	0.01%
Puebla-Acatzingo Cuota	5.02	0.46%	3.20%	1.46%	0.03%	99.02%	0.02%
Acatzingo-Cd. Mendoza cuota	5.03	0.37%	2.46%	1.42%	0.03%	98.86%	0.02%
Cd. Mendoza-Córdoba Cuota	5.04	0.39%	2.61%	1.38%	0.03%	98.84%	0.02%
Libramiento Córdoba	5.05	0.46%	3.25%	1.30%	0.03%	98.96%	0.02%
Córdoba-Veracruz Cuota	5.06	0.41%	2.80%	1.44%	0.03%	99.01%	0.02%
TOTAL		0.46%	3.26%	1.40%	0.03%	99.03%	0.02%

De las emisiones emitidas se extrajeron las generadas por los vehículos para el transporte de carga. Los resultados se pueden observar en la tabla 3.25, donde los vehículos de carga emiten una mayor cantidad de emisiones de CO₂ con un total de 2,851.22 toneladas diarias. Esta cantidad de emisiones CO₂ del transporte de carga representa un 56.29% del total de emisiones del corredor. Por lo anterior, se pone de manifiesto que el mayor generador de emisiones del transporte en el corredor México – Veracruz son los vehículos destinados al transporte de carga.

Tabla 3.25 Toneladas diarias emitidas por vehículos de carga, corredor México – Veracruz

Carretera	Clave	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
México-Puebla Cuota	5.01	1.06	1.82	14.30	0.46	1032.93	0.20
Puebla-Acatzingo Cuota	5.02	0.53	0.70	7.85	0.23	560.11	0.11
Acatzingo-Cd. Mendoza cuota	5.03	0.60	0.75	8.27	0.25	574.83	0.11
Cd. Mendoza-Córdoba Cuota	5.04	0.35	0.39	4.33	0.13	292.09	0.06
Libramiento Córdoba	5.05	0.09	0.10	0.88	0.03	57.19	0.01
Córdoba-Veracruz Cuota	5.06	0.29	0.39	4.61	0.13	334.08	0.07
TOTAL		2.91	4.15	40.24	1.24	2851.22	0.56

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla 3.25, la carretera con mayor emisiones de CO₂ producto de la operación del transporte de carga es la México-Puebla Cuota, dentro del corredor México – Veracruz.

El porcentaje que representan las emisiones de CO₂ de los vehículos de carga, con respecto a total de vehículos, es un 56.29%. En el resto de las emisiones contaminantes son también los vehículos de carga los mayores emisores, excepto para el monóxido de carbono e hidrocarburos donde la mayor participación en la generación de emisiones son los vehículos ligeros. Los resultados se pueden observar en la tabla 3.26.

Tabla 3.26 Porcentajes que representan las emisiones de vehículos de carga, corredor México – Veracruz

Carretera	Clave	HC	CO	NOx	PM	CO ₂	SO ₂
México-Puebla Cuota	5.01	9.45%	2.19%	48.61%	75.55%	48.75%	65.60%
Puebla-Acatzingo Cuota	5.02	11.87%	2.24%	55.59%	80.90%	58.43%	73.72%
Acatzingo-Cd. Mendoza cuota	5.03	18.36%	3.45%	65.91%	82.77%	65.62%	78.06%
Cd. Mendoza-Córdoba Cuota	5.04	19.56%	3.30%	68.31%	84.74%	64.45%	78.03%
Libramiento Córdoba	5.05	17.40%	2.95%	62.91%	79.20%	54.02%	69.38%
Córdoba-Veracruz Cuota	5.06	12.58%	2.47%	57.45%	76.74%	60.38%	73.58%
TOTAL		12.39%	2.49%	56.00%	79.05%	56.29%	71.61%

3.6 Resumen de resultados

Para la realización de una comparativa de los resultados y con ellos poder realizar el aseguramiento de la calidad, la tabla 3.27 muestra el resumen de las emisiones de los vehículos de carga en los cinco corredores de transporte analizados.

Tabla 3.27 Emisiones de vehículos de carga en los corredores del transporte de carga

Variable	Corredor de Transporte				
	México-Nuevo Laredo	México-Cd. Juárez	México-Nogales	Manzanillo-Guadalajara	México-Veracruz
Longitud (Km)	1155.61	2003.14	2437.46	276.24	389.16
Longitud Analizada (Ambos Sentidos Km)	2279.02	3656.52	4484.07	552.48	778.32
Emisiones de CO ₂ (Tons x día)	11562.65	9261.34	7819.74	1097.54	2851.22
Gramos x Veh. / Kilómetro	1119.4	950.4	996.7	1068.9	1047.4

El corredor de transporte donde se presentan la mayor cantidad de emisiones de CO₂ es el México-Nuevo Laredo con 11562.65 toneladas, el cual representa también el mayor factor de emisión en gramos por vehículo por cada kilómetro.

3.7 Aseguramiento de la calidad de los resultados

Para el aseguramiento de la calidad se compararan las emisiones obtenidas por vehículo por kilómetro, con los resultados del modelo propuesto por el Laboratorio de investigación en transporte (TRL, pos sus siglas en inglés).

La tabla 3.28 muestran las emisiones por tipo de vehículo de acuerdo al peso correspondiente y el promedio de ellas, obtenidas para una velocidad de 110Km/h.

Tabla 3.28 Emisiones de vehículos de carga por modelo TRL

Tipo de vehículo (peso en toneladas)	Emisiones CO ₂ Gramos x Veh. / Kilómetro
3.5-7.5	688.23
7.5-16	843.94
16-32	907.55
32-40	1200.25
Promedio	909.99

Fuente: Elaboración propia.

La comparativa de emisiones de CO₂ se muestra en la tabla 3.29.

Tabla 3.29 Comparativa de emisiones de CO₂

	Mex-N.L.	Mex-Juá	Mex-Nog	Manz-Gdl	Mex-Ver	Promedio	TRL
Gramos x Veh. / Kilómetro	1119.4	950.4	996.7	1068.9	1047.4	1036.5	909.99

Fuente: Fuente: Elaboración propia.

Los resultados pueden variar dependiendo de las condiciones de la flota vehicular y las consideraciones de la geometría de la carretera. El cálculo de TRL supone pendientes verticales del 0%.

De esta manera se puede considerar que las emisiones obtenidas en los corredores de transporte en México son representativas y reflejan con certeza las emisiones estimadas durante la operación del transporte en las carreteras.

4 Indicadores ambientales

En términos generales el transporte terrestre de carga es el que más contribuye a la generación de emisiones de CO₂, y los resultados obtenidos en este análisis así lo confirman, en cada uno de los cinco corredores estudiados.

De acuerdo con el inventario de emisiones realizado para cada corredor, el CO₂ es el contaminante de mayor generación, por lo que se representa en las gráficas 11, 12, 13, 14 y 15, donde se observa el porcentaje de contribución de CO₂ por tipo de vehículo.

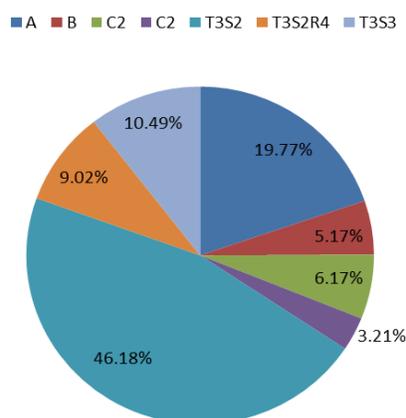


Figura 11. Emisiones de CO₂ por tipo de vehículo, corredor México-Nuevo Laredo

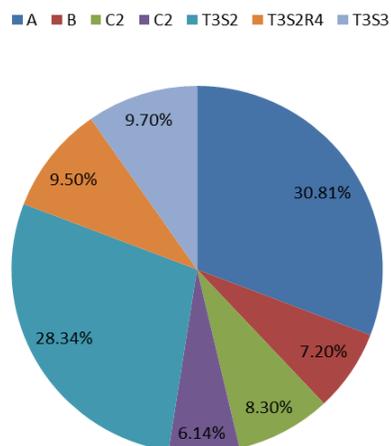


Figura 12. Emisiones de CO₂ por tipo de vehículo, corredor México-Cd. Juárez

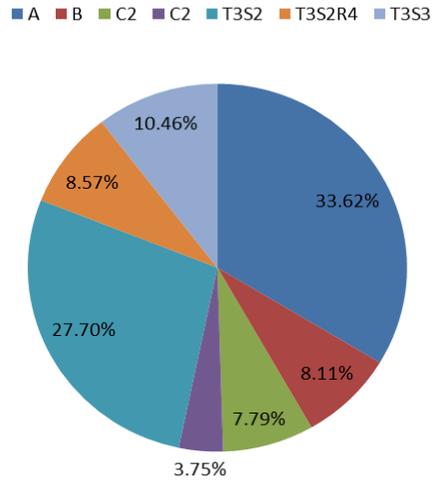


Figura 13. Emisiones de CO₂ por tipo de vehículo, corredor México-Nogales

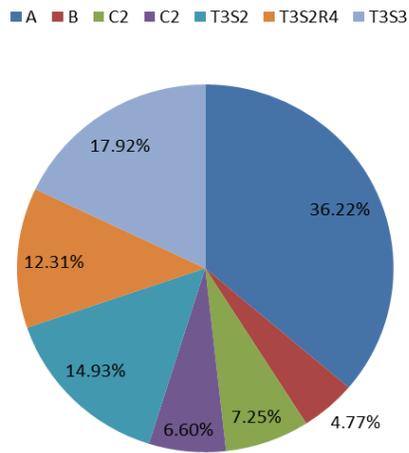


Figura 14. Emisiones de CO₂ por tipo de vehículo, corredor Manzanillo-Guadalajara

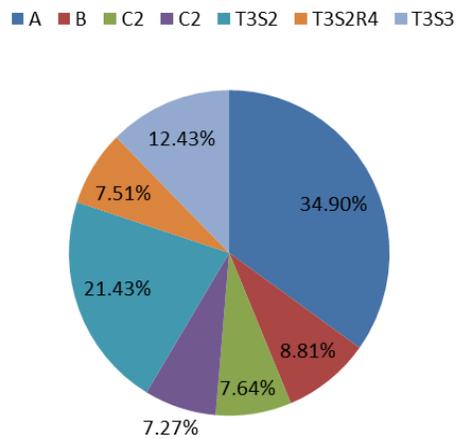


Figura 15. Emisiones de CO₂ por tipo de vehículo, corredor México-Veracruz

4.1 Construcción del indicador ambiental

El objetivo de un indicador ambiental es conocer la dimensión del efecto que se desee conocer, tanto el efecto descriptivo para caracterizarlo como la estimación de la magnitud en términos absolutos.

Para la construcción de los indicadores de emisiones se extrajo únicamente las emisiones de CO₂ generadas por los vehículos destinados al transporte de carga para modelar en función de la longitud de cada corredor un indicador ambiental.

Con dicha información se construyeron los siguientes indicadores:

Característica	Descripción
Indicador:	Emisiones de CO ₂ por kilómetro
Periodo :	Anuales / Diarias
Unidad:	Toneladas
Qué mide:	La cantidad de emisiones de CO ₂ generadas por kilómetro recorrido de los vehículos de carga.
Tipo de indicador:	Presión

Característica	Descripción
Indicador:	Factor de emisión promedio del parque vehicular para el transporte de carga
Periodo :	Diarias
Unidad:	Gramos por kilómetro
Qué mide:	La cantidad de emisiones de CO ₂ generadas en promedio por los vehículos de carga en las carreteras federales de México.
Tipo de indicador:	Presión

4.2 Indicadores ambientales

Los indicadores propuestos se determinaron para cada corredor de transporte, por lo que se obtienen finalmente como resultado cinco indicadores para ser comparados e identificar dónde se presentan mayores impactos ambientales.

La tabla 4.1 muestra los indicadores obtenidos para cada corredor el cual refleja las toneladas generadas diariamente por kilómetro. Se puede observar también que el corredor que mayor aportación de emisiones de CO₂ tiene es el corredor México-Nuevo Laredo.

Tabla 4.1 Emisiones de CO₂ Toneladas/kilómetro (diarias)

Variable	Corredor de Transporte				
	México-Nuevo Laredo	México-Cd. Juárez	México-Nogales	Manzanillo-Guadalajara	México-Veracruz
Ton / Kilómetro	10.01	4.62	3.21	3.97	7.33

Los valores estimados son los promedios ponderados de todo el corredor, por lo que se puede realizar un análisis más fino si se desean identificar los puntos críticos del corredor.

La tabla 4.5 muestra los indicadores para cada corredor de transporte, el cual refleja los gramos emitidos por vehículo en cada kilómetro del corredor, en términos promediados y ponderados. Este indicador representa el factor de emisión promedio por vehículo de carga que circula en México.

Se observa que el factor de emisión es más alto en el corredor México-Nuevo Laredo, esto se debe principalmente a una mayor presencia de vehículos pesados.

Tabla 4.2 Emisiones de CO₂ Gramos x Vehículo / Kilómetro

Variable	Corredor de Transporte				
	México-Nuevo Laredo	México-Cd. Juárez	México-Nogales	Manzanillo-Guadalajara	México-Veracruz
Gramos x Veh. / Kilómetro	1119.4	950.4	996.7	1068.9	1047.4

5 Conclusiones

En los años recientes el tema de la estimación de emisiones ha cobrado mucha importancia a nivel mundial ya que, a partir de la firma del protocolo de Kioto, los diferentes países que lo avalaron deben o se suman a la tarea de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

En este sentido, se han desarrollado diversas herramientas y metodologías para entender el cambio climático. Las metodologías más utilizadas son las que el Panel Intergubernamental de Cambio Climático ha implementado en sus países miembros mediante la cual estiman las emisiones generadas en los diferentes sectores, cuantificando el consumo de energía y transformándolas en emisiones, de esta manera se identifica el impacto del sector transporte y la técnica es conocida de arriba hacia abajo (*Top-Down*).

Con excepción de los balances de energía que se utilizan para estimar emisiones con metodologías *Top-Down*, que son poco precisas, no se cuenta con información de la generación de GEI en el transporte de carga en México. Esta carencia de información fue la motivación principal para el desarrollo de la presente investigación, mediante la cual se generó un escenario de emisiones de CO₂ en los principales corredores de transporte de carga en México, estimando la cantidad de emisiones anuales que se emiten.

Para evaluar las estrategias de mitigación de GEI es necesario contar con metodologías de abajo hacia arriba (*Bottom-Up*).

Atendiendo esta necesidad se desarrolló una metodología para la estimación de emisiones en carreteras, basados en la utilización de la herramienta informática HDM-4, la cual incluye las variables más importantes, derivadas del medioambiente, del camino y del vehículo. Los resultados muestran la cantidad de las emisiones que se generan un tramo tipo (emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas, dióxido de carbono y óxido de azufre) y tipo de vehículo.

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, ya que fueron comparados con otra metodología internacional.

Con esta información se puede construir la línea base de las emisiones generadas por la operación del transporte de carga terrestre en los corredores de transporte México-Nuevo Laredo, México-Ciudad Juárez, México-Nogales, y sus ramales Veracruz-México y Manzanillo-Guadalajara.

Los contaminantes criterio estimados dentro del modelo son seis: hidrocarburos, dióxido de azufre; monóxido de carbono; y las partículas suspendidas PM (partículas en suspensión) y dióxido de carbono. Únicamente el dióxido de carbono (CO₂) y algunos óxidos de nitrógeno están considerados como GEI.

Las cifras obtenidas de CO₂ permitieron proponer la construcción de dos indicadores ambientales de presión en los corredores de transporte:

- Emisiones de CO₂ por kilómetro (diarias).
- Factor de emisión promedio del parque vehicular para el transporte de carga.

El primer indicador refleja la cantidad de emisiones diarias en toneladas emitidas a la atmósfera por kilómetro por el transporte de carga en los corredores analizados. El segundo refleja el factor de emisiones en gr/km en promedio de cada unidad del transporte de carga que circula en el país.

La segunda fase de la presente investigación se centrará en la construcción de indicadores ambientales adicionales y modelar la línea base del transporte de carga a través de Sistemas de Información Geográfica.

Posteriormente al modelado, se evaluará por separado algunas de las estrategias basados en los potenciales de mitigación límites máximos y mínimos, a lo cuales se les llamará criterios de mitigación.

Algunas estrategias susceptibles a evaluar en México son: la renovación del parque vehicular del autotransporte de carga; la eco-conducción, llamada también conducción técnica; normativa de eficiencia vehicular; el uso de sistemas inteligentes de transporte en autopistas; el transporte intermodal; transferencias de la carga al ferrocarril; construcción de libramientos carreteros y mejora de la superficie de rodamiento en las carreteras. Es aquí donde inicia el objetivo de analizar cada acción de mitigación y evaluar su potencia de atenuación, para posteriormente realizar un análisis multicriterio y encontrar la estrategia óptima para reducir los GEI.

Los resultados de este proyecto de investigación permitirán contar con información del impacto ambiental que se genera actualmente durante la transportación de la carga en los principales corredores del país, particularmente en la producción de emisiones la cual permitirá establecer una línea base para realizar proyecciones sobre la aplicación de las diferentes estrategias de mitigación para el transporte de carga.

Las siguientes fases propondrán pautas para que los tomadores de decisiones en el sector transporte escojan sobre estrategias metodológicamente bien documentadas para direccionar las inversiones en la mitigación de las emisiones de GEI como acciones contra el cambio climático.

Finalmente, es importante ampliar las capacidades de los centros de investigación del transporte para que se fortalezcan y permitan acelerar la aportación de resultados, para que éstos puedan ser discutidos e implementados de una manera más expedita y con ello garantizar resultados en un mediano plazo.

El compromiso de investigación en temas de cambio climático está inmerso actualmente en el Programa Especial de Cambio Climático, el cual ayudará a fortalecer la investigación aplicada encaminada al logro de los resultados en la reducción de GEI.

Bibliografía

- Camacho Lomelí, Rosalía. *Tesis "El proceso global como transformador espacial, en caso de la carretera TLCAN en México"*. México, DF (2005) [Camacho, 2005]
- Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. *Programa especial de cambio climático 2009-2012*. México, DF. (Agosto de 2009)
- Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. *Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. México, DF. (2009).
- Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte .*Un solo destino: la sustentabilidad"*. Montreal, Canadá (2011). [CCA, 2011]
- Coyle, John J.; Bardi, Edward J.; Novack, Robert A. *Transportation*, 4th ed. (St. Paul: West Publishing Company, 1994).
- Hammarström, U. *Exhaust Emissions from Road Traffic - Description of Driving Patterns by Means of Simulation Models. In Estimation of pollutant emissions from transport*. Proceedings of the workshop on 27-28 Nov. 1995, European Commission, DG VII, Bruselas, Belgica (1996)
- Hammarström, U. *Air resistance coefficients for estimation of exhaust emissions from road traffic, a literature survey*. VTI report, Linköping, Sweden, 40 p. (1998)
- Homero, Dick; Gazca, Jorge; Gonzales, Uriel; Guzmán, Francisco. *Cambio Climático: Una visión desde México. "Opciones para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero del sector transporte"*. México, DF. (2004).
- Institut national de recherché sur les transports et leur securité. *Methods of estimations of emissions from transport: European scientist network and scientific state of the art*. Final Report COST 319. Bron cedex, Francia. (Marzo, 1999)
- Intergovernmental Panel on Climate Change. *Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: Climate Change 2007*. Geneva, Switzerland (2007). [IPCC, 2007]

Intergovernmental Panel on Climate Change. *Methodological and Technological Issues in Technology Transfer*. Working Group III. New York. (2000)

Intergovernmental Panel on Climate Change, (2007). *Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: Mitigation of Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Kürer, R. *Environment, Global and Local Effects*. ECMT (1993)

Mendoza Sánchez, Juan Fernando; et al. *Inventario de emisiones en carreteras federales del Estado de Querétaro*. PT 339 del Instituto Mexicano del Transporte. Sanfandila, Querétaro, México (2010)

Mendoza Sánchez, Juan Fernando; et al. *Vulnerabilidad de las carreteras por el transporte de materiales y residuos peligrosos*. PT 364 del Instituto Mexicano del Transporte. Sanfandila, Querétaro, México (2012) [IMT, 2012]

Odoki, J.B.; Kerali, Henry. *Analytical framework and model descriptions. Volumen Four, Highway development and Management (HDM-4)*. Paris, Francia (1991)

Organisation for economic co-operation and development. *The environmental effects of freight*. Paris, Francia (1997)

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Anuario Estadístico 2009*. México, DF. (2010) [SCT, 2010]

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Anuario Estadístico 2011*. México, DF. (2012) [SCT, 2012]

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Dirección General de Servicios Técnicos. *Datos Viales, 2013*. México, DF. (2013)

Secretaría de Energía. *Sistema de Información Energética*. México, DF. (2012)

Seinfeld, J. H. *Atmospheric chemistry and physics of air pollution*. Editorial Wiley. Estados Unidos. (1986). [Seinfeld, 1986]

Transportation Research Laboratory. *Methodology for calculating transport emissions and energy consumption*. Reino Unido (1999)

Anexo 1. Datos Viales Correspondientes a Corredores Carreteros

1. Corredor México – Nuevo Laredo

Mexico-Querétaro	MEX 057D																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Pom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
Caseta de cobro Tepotzotlán	43.10	13.08	1	24385	69.80	5.50	7.65	3.50	9.95	1.35	2.25	2.04	2267	0.0076	110	Cw	10.5	
Ent. Jorobas	56.18		1															
Caseta de cobro Tepotzotlán	43.10	13.08	2	24137	67.70	6.00	8.05	3.65	10.80	1.45	2.35	2.04	2267	0.0076	110	Cw	10.5	
Ent. Jorobas	56.18		2															
Ent. Jorobas	56.18	13.18	1	26181	75.70	4.70	6.25	2.15	7.55	1.80	1.85	2.13	2217	0.7436	110	Cw	10.5	
T. Der. Tepeji del Río	69.36		1															
Ent. Jorobas	56.18	13.18	2	26367	72.85	5.25	6.80	2.50	8.65	1.90	2.05	2.13	2217	0.7436	110	Cw	10.5	
T. Der. Tepeji del Río	69.36		2															
T. Der. Tepeji del Río	69.36	14.39	1	22383	66.05	6.95	7.15	3.40	11.60	2.15	2.70	2.00	2242	1.0285	110	Cw	10.5	
t. Izq. Jilotepec	83.75		1															
T. Der. Tepeji del Río	69.36	14.39	2	23718	62.55	7.75	7.85	3.65	12.90	2.50	2.80	1.94	2238	0.9729	110	Cw	10.5	
t. Izq. Jilotepec	83.75		2															
t. Izq. Jilotepec	83.75	23.25	1	23095	73.30	4.00	6.90	2.95	7.70	2.45	2.70	2.41	2503	1.6086	110	Cw	10.5	
X.C. Jilotepec-Maravillas	107.00		1															
t. Izq. Jilotepec	83.75	23.25	2	22962	70.65	4.25	7.50	3.25	8.60	2.75	3.00	2.41	2499	1.6430	110	Cw	10.5	
X.C. Jilotepec-Maravillas	107.00		2															
X.C. Jilotepec-Maravillas	107.00	18.00	1	22813	70.20	5.45	8.40	2.40	7.55	2.90	3.10	2.04	2641	0.5500	110	Cw	10.5	
T. Izq. Aculco	125.00		1															
X.C. Jilotepec-Maravillas	107.00	18.00	2	22340	67.40	6.15	8.55	2.75	8.70	3.10	3.35	2.04	2641	0.5500	110	Cw	10.5	
T. Izq. Aculco	125.00		2															
T. Izq. Aculco	125.00	20.80	1	22339	58.70	5.30	7.65	6.10	14.95	2.60	4.70	2.04	2410	1.7452	110	Cw	10.5	

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

Caseta de cobro Palmillas	145.80		1															
T. Izq. Aculco	125.00	20.80	2	22350	56.90	5.35	8.20	6.35	15.45	2.85	4.90	2.04	2410	1.7452	110	Cw	10.5	
Caseta de cobro Palmillas	145.80		2															
Caseta de cobro Palmillas	145.80	2.70	1	20596	62.35	4.65	6.40	5.45	15.20	2.30	3.65	1.91	2232	0.2963	110	Cw	10.5	
T.Izq. Toluca	148.50		1															
Caseta de cobro Palmillas	145.80	2.70	2	20992	60.50	4.95	6.90	5.70	15.80	2.45	3.70	2.52	2232	0.2963	110	Cw	10.5	
T.Izq. Toluca	148.50		2															
T.Izq. Toluca	148.50	15.60	1	22655	71.10	4.70	6.80	3.60	7.95	2.95	2.90	2.45	2089	1.8846	110	Cw	10.5	
T. Der. Poniente San Juan del Río	164.10		1															
T.Izq. Toluca	148.50	15.60	2	22494	68.40	4.95	7.80	3.90	8.50	3.30	3.15	2.45	2089	1.8846	110	Cw	10.5	
T. Der. Poniente San Juan del Río	164.10		2															
T. Der. Poniente San Juan del Río	164.10	6.35	1	26602	72.25	4.95	7.95	2.95	6.95	2.70	2.25	2.45	1927	0.4882	110	Cw	10.5	
T.Izq. Acámbaro	170.45		1															
T. Der. Poniente San Juan del Río	164.10	6.35	2	26713	69.55	5.30	8.85	3.30	7.30	3.10	2.60	2.45	1927	0.4882	110	Cw	10.5	
T.Izq. Acámbaro	170.45		2															
T.Izq. Acámbaro	170.45	23.55	1	37424	72.45	4.60	10.0 5	2.15	6.25	2.65	1.85	2.45	1910	0.0127	110	Cw	10.5	
T. Der. Libramiento de Querétaro a San Luis Potosí	194.00		1															
T.Izq. Acámbaro	170.45	23.55	2	37418	69.85	4.95	11.0 0	2.40	6.75	2.95	2.10	2.45	1910	0.0127	110	Cw	10.5	
T. Der. Libramiento de Querétaro a San Luis Potosí	194.00		2															
Libramiento Norponiente de Querétaro	MEX 057D																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Pom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T.C. México-Querétaro	0.00	20.32	1	6516	41.55	2.75	5.65	5.20	34.75	4.50	5.60	2.56	1953	0.4724	110	BS	7.0	
Caseta de Cobro Chichimequillas	20.32		1															
T.C. México-Querétaro	0.00	20.32	2	6765	41.45	2.65	5.85	5.10	34.60	4.65	5.70	2.56	1953	0.4724	110	BS	7.0	
Caseta de Cobro Chichimequillas	20.32		2															
Caseta de Cobro Chichimequillas	20.32	17.18	1	6728	42.50	2.75	6.15	4.95	33.30	4.50	5.85	2.56	2009	0.0873	110	BS	7.0	
T.C. Querétaro-San Luis Potosí	37.50		1															
Caseta de Cobro Chichimequillas	20.32	17.18	2	6397	42.10	2.80	6.25	5.20	32.60	5.05	6.00	2.56	2009	0.0873	110	BS	7.0	

T.C. Querétaro-San Luis Potosí	37.50		2															
Querétaro-San Luis Potosí	MEX 057																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Pom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. Izq. San Miguel Allende	28.53	18.30	1	16495	63.80	3.25	8.30	2.90	14.75	3.25	3.75	1.91	2079	0.6066	100	Bs	7.0	
X.C. San José Iturbide - El Arenal	46.83		1															
T. Izq. San Miguel Allende	28.53	18.30	2	16257	59.50	3.45	9.55	3.30	16.45	3.55	4.20	1.73	2079	0.6066	100	Bs	7.0	
X.C. San José Iturbide - El Arenal	46.83		2															
X.C. San José Iturbide - El Arenal	46.83	15.10	1	14288	64.65	4.85	5.95	2.90	14.35	3.85	3.45	2.15	2095	0.5232	100	Bs	7.0	
X.C. San Miguel de Allende - Dr. Mora	61.93		1															
X.C. San José Iturbide - El Arenal	46.83	15.10	2	14295	60.55	5.20	6.65	3.20	16.20	4.25	3.95	1.96	2095	0.5232	100	Bs	7.0	
X.C. San Miguel de Allende - Dr. Mora	61.93		2															
X.C. San Miguel de Allende - Dr. Mora	61.93	24.75	1	12609	66.45	5.15	6.40	2.95	12.85	3.80	2.40	2.12	2021	0.2747	100	Bs	7.0	
X.C. San Luis de la Paz - Guanajuato	86.68		1															
X.C. San Miguel de Allende - Dr. Mora	61.93	24.75	2	12516	63.00	5.60	7.00	3.15	14.35	4.15	2.75	1.76	2021	0.2747	100	Bs	7.0	
X.C. San Luis de la Paz - Guanajuato	86.68		2															
X.C. San Luis de la Paz - Guanajuato	86.68	32.39	1	10355	68.10	4.05	5.35	3.35	13.05	3.80	2.30	3.72	2017	0.1822	100	Bs	7.0	
T. Izq. San Diego de la Unión	119.07		1															
X.C. San Luis de la Paz - Guanajuato	86.68	32.39	2	10401	64.65	4.60	5.85	3.80	14.30	4.20	2.60	2.52	2017	0.1822	100	Bs	7.0	
T. Izq. San Diego de la Unión	119.07		2															
T. Izq. San Diego de la Unión	119.07	36.81	1	9613	62.05	5.20	5.90	3.95	15.20	4.30	3.40	2.51	1892	0.8367	80	Bs	7.0	
T. Izq. Santa María del Río	155.88		1															
T. Izq. San Diego de la Unión	119.07	36.81	2	9914	58.90	5.70	6.55	4.05	16.40	4.60	3.80	2.60	1892	0.8367	80	Bs	7.0	
T. Izq. Santa María del Río	155.88		2															
T. Izq. Santa María del Río	155.88	20.47	1	12574	58.95	5.50	7.50	3.10	17.35	3.60	4.00	1.75	1800	0.6009	80	Bs	7.0	
T. Izq. Villa de Reyes	176.35		1															
T. Izq. Santa María del Río	155.88	20.47	2	13123	55.15	5.95	8.65	2.85	19.05	3.90	4.45	2.21	1800	0.6009	80	Bs	7.0	
T. Izq. Villa de Reyes	176.35		2															
T. Izq. Villa de Reyes	176.35	8.45	1	16349	57.75	5.35	10.3 5	2.95	16.70	3.00	3.90	1.80	1860	0.0237	80	Bs	7.0	
X.C. Libramiento de San Luis Potosí	184.80		1															
T. Izq. Villa de Reyes	176.35	8.45	2	17330	53.85	5.80	10.8	3.30	18.60	3.40	4.25	2.03	1860	0.0237	80	Bs	7.0	

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

0																	
X.C. Libramiento de San Luis Potosí		184.80	2														
Libramiento Oriente de San Luis Potosí		MEX 057D															
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Pom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
T. C. Querétaro-San Luis Potosí	0.00	11.22	1	5358	29.85	3.65	6.05	3.95	42.15	5.35	9.00	1.40	1863	0.0624	80	Bs	7.0
Caseta de Cobro San Nicolás de Los Jassos	11.22		1														
T. C. Querétaro-San Luis Potosí	0.00	11.22	2	5329	27.75	3.75	6.65	4.10	42.55	5.70	9.50	1.40	1863	0.0624	80	Bs	7.0
Caseta de Cobro San Nicolás de Los Jassos	11.22		2														
Caseta de Cobro San Nicolás de Los Jassos	11.22	22.54	1	5524	34.85	3.35	5.65	3.90	39.25	4.65	8.35	1.40	1880	0.1198	80	Bs	7.0
T. C. San Luis Potosí-Matehuala	33.76		1														
Caseta de Cobro San Nicolás de Los Jassos	11.22	22.54	2	5439	31.20	3.45	6.10	3.90	41.75	4.75	8.85	1.40	1880	0.1198	80	Bs	7.0
T. C. San Luis Potosí-Matehuala	33.76		2														
San Luis Potosí-Matehuala		MEX 057															
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Pom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
X. Periférico de San Luis Potosí	26.20	7.00	1	11601	65.80	5.05	8.10	2.80	11.70	3.60	2.95	3.60	1860	0.9571	80	Bs	7.0
Ventura (X. Nuevo Libramiento SLP)	33.20		1														
X. Periférico de San Luis Potosí	26.20	7.00	2	11275	61.25	5.70	9.15	3.00	13.50	4.10	3.30	2.40	1860	0.9571	80	Bs	7.0
Ventura (X. Nuevo Libramiento SLP)	33.20		2														
Ventura (X. Nuevo Libramiento SLP)	33.20	12.74	1	11393	68.55	4.15	6.25	2.05	12.80	3.25	2.95	3.17	1792	0.5338	80	Bs	7.0
T. Der. Villa Hidalgo	45.94		1														
Ventura (X. Nuevo Libramiento SLP)	33.20	12.74	2	11298	64.50	4.80	7.00	2.20	14.50	3.80	3.20	2.78	1792	0.5338	80	Bs	7.0
T. Der. Villa Hidalgo	45.94		2														
T. Der. Villa Hidalgo	45.94	15.41	1	10490	62.50	4.25	6.40	2.45	17.20	3.35	3.85	2.72	1644	1.4796	80	Bs	7.0
T. Izq. Villa Arista	61.35		1														
T. Der. Villa Hidalgo	45.94	15.41	2	10445	58.20	4.65	7.20	2.60	19.45	3.70	4.20	2.53	1644	1.4796	80	Bs	7.0
T. Izq. Villa Arista	61.35		2														
T. Izq. Villa Arista	61.35	14.35	1	8919	44.30	5.20	8.80	3.45	26.95	4.95	6.35	2.11	1508	0.3066	80	Bs	7.0
T. Der. Guadalcázar	75.70		1														
T. Izq. Villa Arista	61.35	14.35	2	8557	37.55	5.85	9.80	3.80	30.90	5.35	6.75	2.10	1508	0.3066	80	Bs	7.0

T. Der. Guadalcázar	75.70		2															
T. Der. Guadalcázar	75.70	33.92	1	7405	46.95	5.40	7.95	3.10	26.35	4.35	5.90	1.95	1438	0.2860	80	Bs	7.0	
T. Der. Cd. Del Maíz	109.62		1															
T. Der. Guadalcázar	75.70	33.92	2	7472	41.45	5.80	8.70	3.60	28.75	5.00	6.70	2.97	1438	0.2860	80	Bs	7.0	
T. Der. Cd. Del Maíz	109.62		2															
T. Der. Cd. Del Maíz	109.62	61.78	1	7103	51.50	6.10	7.75	2.75	22.50	3.90	5.50	2.91	1437	0.1554	80	Bw	7.0	
La Bonita	171.40		1															
T. Der. Cd. Del Maíz	109.62	61.78	2	6940	45.05	6.65	8.50	3.15	25.90	4.50	6.25	2.29	1437	0.1554	80	Bw	7.0	
La Bonita	171.40		2															
La Bonita	171.40	11.80	1	7475	47.45	5.80	9.85	3.30	24.80	3.65	5.15	3.05	1504	0.3136	80	Bs	7.0	
Matehuala	183.20		1															
La Bonita	171.40	11.80	2	7440	41.40	6.35	10.30	3.70	28.35	4.30	5.60	2.09	1504	0.3136	80	Bs	7.0	
Matehuala	183.20		2															
Libramiento de Matehuala	MEX 057D																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Pom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. C. San Luis Potosi-Matehuala	0.00	7.00	1	4383	36.00	4.15	6.30	3.60	38.50	4.25	7.20	1.35	1526	0.1000	110	Bs	7.0	
Caseta de Cobro Matehuala	7.00		1															
T. C. San Luis Potosi-Matehuala	0.00	7.00	2	4331	32.40	4.50	6.60	3.80	40.90	4.55	7.25	1.35	1526	0.1000	110	Bs	7.0	
Caseta de Cobro Matehuala	7.00		2															
Caseta de Cobro Matehuala	7.00	7.20	1	4415	37.50	4.00	5.95	3.50	38.50	3.30	7.25	1.35	1547	0.4861	110	Bs	7.0	
T. C. Matehuala-Ent. Puerto México	14.20		1															
Caseta de Cobro Matehuala	7.00	7.20	2	4415	33.15	4.40	6.55	3.70	40.95	3.45	7.80	1.35	1547	0.4861	110	Bs	7.0	
T. C. Matehuala-Ent. Puerto México	14.20		2															
Matehuala-Ent. Puerto México	MEX 057D																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Pom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. Izq. Cedral	8.47	51.18	1	5411	40.50	3.90	10.15	2.75	33.00	5.20	4.50	3.22	1629	0.2521	80	Bs	7.0	
Santa Ana	59.65		1															
T. Izq. Cedral	8.47	51.18	2	5385	36.35	4.30	11.50	2.90	34.20	5.55	5.20	2.35	1629	0.2521	80	Bs	7.0	

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

Santa Ana	59.65		2																
Santa Ana	59.65	69.34	1	6852	37.50	4.95	9.55	4.10	33.85	4.40	5.65	2.17	1809	0.3331	110	Bs	7.0		
T. Der. Linares	128.99		1																
Santa Ana	59.65	69.34	2	6813	32.05	5.30	10.75	4.50	36.45	4.70	6.25	2.00	1809	0.3331	110	Bs	7.0		
T. Der. Linares	128.99		2																
T. Der. Linares	128.99	73.01	1	6913	45.35	5.15	11.50	3.40	26.45	3.70	4.45	2.22	1946	0.0603	110	Bs	7.0		
San Rafael	202.00		1																
T. Der. Linares	128.99	73.01	2	7074	40.30	5.70	12.40	3.80	29.20	3.95	4.65	2.15	1946	0.0603	110	Bs	7.0		
San Rafael	202.00		2																
Puerto México-La Carbonera		MEX 057D																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Pom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho		
Caseta de Cobro Los Chorros	202.00	22.94	1	5973	34.90	5.75	5.35	3.40	40.30	4.10	6.20	1.65	2071	0.8980	110	Bs	7.0		
T. Der. San Antonio de Las Alazanas	224.94		1																
Caseta de Cobro Los Chorros	202.00	22.94	2	6006	35.95	5.95	5.65	3.65	38.90	3.90	6.00	1.65	2071	0.8980	110	Bs	7.0		
T. Der. San Antonio de Las Alazanas	224.94		2																
T. Der. San Antonio de Las Alazanas	224.94	14.12	1	8041	33.70	5.85	8.00	3.95	39.45	3.95	5.10	1.85	1966	2.9462	80	Bs	7.0		
Los lirios	239.06		1																
T. Der. San Antonio de Las Alazanas	224.94	14.12	2	8142	31.40	6.00	7.95	4.10	40.85	4.10	5.60	1.85	1966	2.9462	80	Bs	7.0		
Los lirios	239.06																		
Libramiento Oriente de Saltillo		MEX 057D																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Pom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho		
Caseta de Cobro La Carbonera ENTRADA	0.00	21.00	1	4330	32.45	4.25	5.80	4.35	37.60	6.40	9.15	1.43	1531	2.1619	110	Bw	7.0		
Caseta de Cobro La Carbonera SALIDA	21.00		2																
Caseta de Cobro La Carbonera ENTRADA	0.00	21.00	2	4156	32.10	4.45	6.90	4.25	37.15	6.35	8.80	1.43	1531	2.1619	110	Bw	7.0		
Caseta de Cobro La Carbonera SALIDA	21.00		1																
Saltillo-Monterrey		MEX 040																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Pom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho		

Ojo Caliente	19.00	35.00	1	14362	55.15	3.85	9.30	2.55	22.75	3.40	3.00	2.25	1091	1.2171	80	Bs	7.0
T. Izq. Libramiento Noroeste de Monterrey	54.00		1														
Ojo Caliente	19.00	35.00	2	14125	51.20	4.30	10.10	2.90	24.35	3.65	3.50	2.40	1091	1.2171	80	Bs	7.0
T. Izq. Libramiento Noroeste de Monterrey	54.00		2														
Saltillo-Monterrey cuota	MEX 040D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Pom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
Ojo Caliente	46.21	35.79	1	3923	58.00	4.65	5.15	1.95	20.85	3.35	6.05	0.83	1127	0.9892	110	Bs	7.0
T. Izq. Anillo Periférico de Monterrey (Cuota)	82.00		1														
Ojo Caliente	46.21	35.79	2	3635	54.25	5.15	5.80	2.05	22.65	3.50	6.60	0.83	1127	0.9892	110	Bs	7.0
T. Izq. Anillo Periférico de Monterrey (Cuota)	82.00		2														
Libramiento Noroeste de Monterrey	N.L. S/N																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Pom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
T. C. Saltillo-Monterrey	0.00	31.00	1	14610	56.60	3.50	7.25	2.85	22.25	4.45	3.10	2.00	684	1.2548	80	Bs	7.0
X. C. Monterrey-Castaños	31.00		1														
T. C. Saltillo-Monterrey	0.00	31.00	2	15538	52.25	3.70	8.40	3.15	24.25	4.80	3.45	2.00	684	1.2548	80	Bs	7.0
X. C. Monterrey-Castaños	31.00		2														
X. C. Monterrey-Castaños	31.00	4.4	1	18376	77.60	3.15	5.60	2.15	6.90	3.40	1.20	2.00	474	0.2857	60	Bs	7.0
Apodaca	35.4		1														
X. C. Monterrey-Castaños	31.00	4.4	2	18725	76.50	3.35	6.10	2.30	6.75	3.65	1.35	2.00	474	0.2857	60	Bs	7.0
Apodaca	35.4		2														
Anillo Periférico de Monterrey	N.L. S/N																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Pom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
T. C. Saltillo-Monterrey	0.00	38.40	1	2235	54.20	6.30	13.00	2.20	18.80	1.90	3.60	2.00	691	1.3516	80	Bs	7.0
T. C. Saltillo-Monterrey	38.40		1														
T. C. Saltillo-Monterrey	0.00	38.40	2	2373	53.60	6.10	13.30	2.10	19.10	2.00	3.80	2.00	691	1.3516	80	Bs	7.0
T. C. Saltillo-Monterrey	38.40		2														
Monterrey-Nuevo Laredo	MEX 085																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Pom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

X.C. Libramiento Noroeste Monterrey	16.00	8.00	1	29836	70.55	2.30	8.30	2.85	11.60	2.80	1.60	1.28	454	0.1375	60	Bs	7.0
X.C. Santa Rosa-Salinas Victoria	24.00		1														
X.C. Libramiento Noroeste Monterrey	16.00	8.00	2	29730	67.90	2.55	8.95	3.00	12.80	3.15	1.65	1.28	454	0.1375	60	Bs	7.0
X.C. Santa Rosa-Salinas Victoria	24.00		2														
T. Izq. Anáhuac	156.80	49.10	1	7310	54.55	4.30	8.35	3.25	25.95	2.15	1.45	3.13	146	0.0530	80	Bs	7.0
T. Der. Mier	205.90		1														
T. Izq. Anáhuac	156.80	49.10	2	7266	51.25	4.75	9.10	3.40	27.65	2.25	1.60	3.13	146	0.0530	80	Bs	7.0
T. Der. Mier	205.90		2														
Monterrey-Nuevo Laredo	MEX																
	085D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Pom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
T. C. Monterrey-Nuevo Laredo	0.00	74.00	1	8847	48.90	6.15	4.85	2.50	34.15	1.60	1.85	0.85	338	0.2527	110	Bs	7.0
Caseta de Cobro Sabinas	74.00		1														
T. C. Monterrey-Nuevo Laredo	0.00	74.00	2	8991	46.85	6.40	5.40	2.85	34.90	1.65	1.95	0.85	338	0.2527	110	Bs	7.0
Caseta de Cobro Sabinas	74.00		2														
Caseta de Cobro Sabinas	74.00	46.50	1	5093	45.40	5.05	2.90	1.25	42.40	1.15	1.85	0.85	189	0.2387	110	Bs	7.0
T. C. Monterrey-Nuevo Laredo (Libre)	120.50		1														
Caseta de Cobro Sabinas	74.00	46.50	2	5100	43.30	5.40	3.25	1.35	43.65	1.15	1.90	0.85	189	0.2387	110	Bs	7.0
T. C. Monterrey-Nuevo Laredo (Libre)	120.50		2														
Libramiento de Nuevo Laredo II	MEX																
	02																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Pom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
T. C. Monterrey-Nuevo Laredo	0.00	32.20	0	6812	24.28	2.43	6.70	12.5 5	48.55	3.18	2.33	2.21	148	0.0714	80	Bs	3.5
T. C. Nuevo Laredo-Piedas Negras	32.20		0														

2. Corredor México – Ciudad Juárez

México-Querétaro		MEX 57 D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
Caseta de cobro Tepetzotlán	43.10	13.08	1	24385	69.80	5.50	7.65	3.50	9.95	1.35	2.25	2.04	2267	0.0076	110	Cw	10.5	
Ent. Jorobas	56.18		1															
Caseta de cobro Tepetzotlán	43.10	13.08	2	24136.5	67.7	6	8.05	3.65	10.8	1.45	2.35	2.04	2267	0.0076	110	Cw	10.5	
Ent. Jorobas	56.18		2															
Ent. Jorobas	56.18	13.18	1	26181	75.70	4.70	6.25	2.15	7.55	1.80	1.85	2.13	2217	0.7436	110	Cw	10.5	
T. Der. Tepeji del Río	69.36		1															
Ent. Jorobas	56.18	13.18	2	26367	72.85	5.25	6.8	2.5	8.65	1.9	2.05	2.13	2217	0.7436	110	Cw	10.5	
T. Der. Tepeji del Río	69.36		2															
T. Der. Tepeji del Río	69.36	14.39	1	22383	66.05	6.95	7.15	3.40	11.60	2.15	2.70	2.00	2242	1.0285	110	Cw	10.5	
t. Izq. Jilotepec	83.75		1															
T. Der. Tepeji del Río	69.36	14.39	2	23718	62.55	7.75	7.85	3.65	12.9	2.5	2.8	1.94	2238	0.9729	110	Cw	10.5	
t. Izq. Jilotepec	83.75		2															
t. Izq. Jilotepec	83.75	23.25	1	23095	73.30	4.00	6.90	2.95	7.70	2.45	2.70	2.41	2503	1.6086	110	Cw	10.5	
X.C. Jilotepec-Maravillas	107.00		1															
t. Izq. Jilotepec	83.75	23.25	2	22961.5	70.65	4.25	7.5	3.25	8.6	2.75	3	2.41	2499	1.6430	110	Cw	10.5	
X.C. Jilotepec-Maravillas	107.00		2															
X.C. Jilotepec-Maravillas	107.00	18.00	1	22813	70.20	5.45	8.40	2.40	7.55	2.90	3.10	2.04	2641	0.5500	110	Cw	10.5	
T. Izq. Aculco	125.00		1															
X.C. Jilotepec-Maravillas	107.00	18.00	2	22340	67.4	6.15	8.55	2.75	8.7	3.1	3.35	2.04	2641	0.5500	110	Cw	10.5	
T. Izq. Aculco	125.00		2															
T. Izq. Aculco	125.00	20.80	1	22339	58.70	5.30	7.65	6.10	14.95	2.60	4.70	2.04	2410	1.7452	110	Cw	10.5	
Caseta de cobro Palmillas	145.80		1															
T. Izq. Aculco	125.00	20.80	2	22349.5	56.9	5.35	8.2	6.35	15.45	2.85	4.9	2.04	2410	1.7452	110	Cw	10.5	
Caseta de cobro Palmillas	145.80		2															

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

Caseta de cobro Palmillas	145.80	2.70	1	20596	62.35	4.65	6.40	5.45	15.20	2.30	3.65	1.91	2232	0.2963	110	Cw	10.5	
T.Izq. Toluca	148.50		1															
Caseta de cobro Palmillas	145.80	2.70	2	20991.5	60.5	4.95	6.9	5.7	15.8	2.45	3.7	2.52	2232	0.2963	110	Cw	10.5	
T.Izq. Toluca	148.50		2															
T.Izq. Toluca	148.50	15.60	1	22655	71.10	4.70	6.80	3.60	7.95	2.95	2.90	2.45	2089	1.8846	110	Cw	10.5	
T. Der. Poniente San Juan del Río	164.10		1															
T.Izq. Toluca	148.50	15.60	2	22494	68.4	4.95	7.8	3.9	8.5	3.3	3.15	2.45	2089	1.8846	110	Cw	10.5	
T. Der. Poniente San Juan del Río	164.10		2															
T. Der. Poniente San Juan del Río	164.10	6.35	1	26602	72.25	4.95	7.95	2.95	6.95	2.70	2.25	2.45	1927	0.4882	110	Cw	10.5	
T.Izq. Acámbaro	170.45		1															
T. Der. Poniente San Juan del Río	164.10	6.35	2	26713	69.55	5.3	8.85	3.3	7.3	3.1	2.6	2.45	1927	0.4882	110	Cw	10.5	
T.Izq. Acámbaro	170.45		2															
T.Izq. Acámbaro	170.45	41.15	1	40237	68.30	6.30	12.40	2.45	6.50	2.35	1.70	2.45	1884	0.1477	110	Cw	10.5	
T. Der. Libramiento de Qro a SLP	211.06		1															
T.Izq. Acámbaro	170.45	41.15	2	39147	66.5	6.9	12.1	2.85	7.1	2.6	1.95	2.45	1884	0.1477	110	Cw	10.5	
T. Der. Libramiento de Qro a SLP	211.60		2															
Querétaro-Irapuato Libre	MEX 45																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
Querétaro Poniente	0	6.67	1	12801	72.1	4.6	8.4	3.8	6.1	3.3	1.75	2.07	1821	0.5734	60	Cw	7	
T. Der. Villa del Pueblito	6.67																	
Querétaro Poniente	0	6.67	2	12801	71.4	4.7	8.7	3.9	6	3.5	1.8	2.07	1821	0.5734	60	Cw	7	
T. Der. Villa del Pueblito	6.67																	
T. Der. Villa del Pueblito	6.67	5.93	1	13976	75.8	3.15	5.7	3.75	7.35	2.8	1.45	2.07	1838	0.5734	60	Cw	7.0	
Los Ángeles	12.60		1															
T. Der. Villa del Pueblito	6.67	5.93	2	13937	74.30	3.30	6.05	4.10	7.55	3.20	1.50	2.07	1838	0.5734	60	Cw	7.0	
Los Ángeles	12.60		2															
Los Ángeles	12.60	15.77	1	14741	76.75	2.25	5.35	3.55	8.25	2.55	1.3	2.07	1844	0.1395	90	Cw	7.0	

T. Izq. Apaseo El Alto	28.37		1															
Los Ángeles	12.60	15.77	2	14801	75.15	2.50	5.45	3.90	8.75	2.90	1.35	2.07	1844	0.1395	90	Cw	7.0	
T. Izq. Apaseo El Alto	28.37		2															
T. Izq. Apaseo El Alto	28.37	11.74	1	14787	76.1	2.25	7.5	2.95	7.15	2.6	1.45	2.07	1802	0.5281	90	Cw	7.0	
T. Der. Apaseo El Grande	40.11		1															
T. Izq. Apaseo El Alto	28.37	11.74	2	15128	73.95	2.60	8.00	3.20	7.65	2.95	1.65	2.07	1802	0.5281	90	Cw	7.0	
T. Der. Apaseo El Grande	40.11		2															
T. Der. Apaseo El Grande	40.11	9.79	1	16014.5	78.2	1.8	6.65	3.05	6.35	2.4	1.55	2.07	1765	0.1226	90	Cw	7.0	
T. Izq. Libramiento de Celaya Ote.	49.90		1															
T. Der. Apaseo El Grande	40.11	9.79	2	16442	75.80	2.10	7.25	3.45	6.95	2.65	1.80	2.07	1765	0.1226	90	Cw	7.0	
T. Izq. Libramiento de Celaya Ote.	49.90		2															
T. Izq. Libramiento de Celaya Ote.	49.90	5.71	1	19666	81	1.5	5	2.95	6.05	2.25	1.25	2.07	1754	0.1926	100	Cw	7.0	
T. Izq. Libramiento de Celaya Pte.	55.61		1															
T. Izq. Libramiento de Celaya Ote.	49.90	5.71	2	19008	79.05	1.70	5.45	3.40	6.50	2.50	1.40	2.07	1754	0.1926	100	Cw	7.0	
T. Izq. Libramiento de Celaya Pte.	55.61		2															
T. Izq. Libramiento de Celaya Pte.	55.61	11.89	1	21540	80.95	1.15	6.05	3.1	5.7	2	1.05	2.07	1745	0.0589	90	Cw	7.0	
T. Izq. Cortazar	67.50		1															
T. Izq. Libramiento de Celaya Pte.	55.61	11.89	2	20582	78.85	1.25	6.45	3.60	6.40	2.25	1.20	2.07	1745	0.0589	90	Cw	7.0	
T. Izq. Cortazar	67.50		2															
T. Izq. Cortazar	67.50	26.30	1	19555	75.65	4.6	8.55	2.7	5.2	2.05	1.25	2.07	1730	0.0837	90	Cw	7.0	
T. Izq. Libramiento de Salamanca	93.80		1															
T. Izq. Cortazar	67.50	26.30	2	19210	73.75	4.95	8.85	3.00	5.85	2.20	1.40	2.07	1730	0.0837	90	Cw	7.0	
T. Izq. Libramiento de Salamanca	93.80		2															
T. Izq. Libramiento de Salamanca	93.80	19.90	1	19362.5	80.4	4.9	8.45	1.3	2.8	1.35	0.8	2.07	1723	0.0352	90	Cw	7.0	
Irapuato	113.70		1															
T. Izq. Libramiento de Salamanca	93.80	19.90	2	18193	79.40	5.25	8.75	1.35	2.95	1.45	0.85	2.07	1723	0.0352	90	Cw	7.0	
Irapuato	113.70		2															

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

Querétaro-Irapuato Cuota		MEX 45 D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
Querétaro	0.00	7.00	1	13521	70.45	4.35	6.30	4.45	8.15	2.15	4.15	2.05	1808	0.0571	110	Cw	7.0	
Caseta de Cobro Querétaro	7.00		1															
Querétaro	0.00	7.00	2	13106	69.45	4.8	6.45	4.7	8	2.35	4.25	2.05	1808	0.0571	110	Cw	7.0	
Caseta de Cobro Querétaro	7.00		2															
Caseta de Cobro Querétaro	7.00	37.10	1	12552	69.20	4.85	6.45	5.00	7.75	2.40	4.35	2.05	1784	0.1186	110	Cw	7.0	
X. C. Celaya-Dolores Hidalgo	44.10		1															
Caseta de Cobro Querétaro	7.00	37.10	2	12301	68.4	4.95	6.65	5.15	8	2.4	4.45	2.05	1784	0.1186	110	Cw	7.0	
X. C. Celaya-Dolores Hidalgo	44.10		2															
X. C. Celaya-Dolores Hidalgo	44.10	37.44	1	13417	66.50	5.95	6.85	4.95	7.90	3.50	4.35	2.05	1741	0.1122	110	Cw	7.0	
T. Izq. Salamanca	81.54		1															
X. C. Celaya-Dolores Hidalgo	44.10	37.44	2	13564.5	65.85	5.75	7.25	5.05	8.45	3.4	4.25	2.05	1741	0.1122	110	Cw	7.0	
T. Izq. Salamanca	81.54		2															
T. Izq. Salamanca	81.54	1.71	1	10325	65.55	6.00	6.10	5.10	10.70	1.65	4.90	2.05	1719	0.1754	110	Cw	7.0	
Caseta de Cobro Salamanca	83.25		1															
T. Izq. Salamanca	81.54	1.71	2	10603	65.4	6.2	6	4.8	10.8	1.7	5.1	2.05	1719	0.1754	110	Cw	7.0	
Caseta de Cobro Salamanca	83.25		2															
Caseta de Cobro Salamanca	83.25	13.05	1	10049	66.15	5.65	6.25	5.15	10.60	1.20	5.00	2.05	1722	0.0690	110	Cw	7.0	
T. Der. Libramiento de Irapuato	96.30		1															
Caseta de Cobro Salamanca	83.25	13.05	2	10245.5	65.8	5.95	5.95	4.9	11.3	1.25	4.85	2.05	1722	0.0690	110	Cw	7.0	
T. Der. Libramiento de Irapuato	96.30		2															
Nuevo Libramiento de Irapuato		MEX 45 D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. C. Querétaro-Irapuato (cuota)	0.00	11.20	1	16758	75.65	2.95	8.4	3.1	6.05	1.7	2.15	1.66	1740	0.2411	60	Cw	7.0	
T. C. Irapuato-León	11.20		1															
T. C. Querétaro-Irapuato (cuota)	0.00	11.20	2	17062	73.65	3.15	9.00	3.40	6.50	1.85	2.45	2.08	1740	0.2411	60	Cw	7.0	

T. C. Irapuato-León	11.20		2															
Irapuato-León	MEX 45																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. C. Libramiento Norponiente (Cuota)	7.88	0.92	1	26044	81.35	2.80	6.35	2.00	4.55	1.35	1.60	2.98	1768	3.2609	90	Cw	10.5	
T. Der. Nuevo Libramiento	8.80		1															
T. C. Libramiento Norponiente (Cuota)	7.88	0.92	2	27461.5	79.75	2.95	6.95	2.2	4.95	1.5	1.7	2.35	1768	3.2609	90	Cw	10.5	
T. Der. Nuevo Libramiento	8.80		2															
T. Der. Nuevo Libramiento	8.80	17.64	1	24339	79.70	4.05	7.00	1.95	4.40	1.30	1.60	2.22	1798	0.1644	90	Cw	10.5	
T. C. Guanajuato-Los Infantes	26.44		1															
T. Der. Nuevo Libramiento	8.80	17.64	2	25166.5	78.95	4.2	7.15	2.1	4.5	1.5	1.6	2.28	1798	0.1644	90	Cw	10.5	
T. C. Guanajuato-Los Infantes	26.44		2															
T. C. Guanajuato-Los Infantes	26.44	10.41	1	22437	76.00	5.55	7.30	2.45	5.15	1.80	1.75	2.34	1794	0.3458	90	Cw	10.5	
X. C. Santa Teresa-Silao	36.85		1															
T. C. Guanajuato-Los Infantes	26.44	10.41	2	22520.5	74.75	6	7.4	2.75	5.3	2.05	1.75	2.32	1794	0.3458	90	Cw	10.5	
X. C. Santa Teresa-Silao	36.85		2															
X. C. Santa Teresa-Silao	36.85	20.92	1	30412	80.80	3.15	6.90	2.00	4.40	1.45	1.30	2.34	1787	0.1052	90	Cw	10.5	
T. Der. Aeropuerto	57.77		1															
X. C. Santa Teresa-Silao	36.85	20.92	2	31207	78.6	3.5	7.9	2.25	4.75	1.6	1.4	2.44	1787	0.1052	90	Cw	10.5	
T. Der. Aeropuerto	57.77		2															
T. Der. Aeropuerto	57.77	11.22	1	31708	82.85	3.15	6.15	2.10	3.40	1.10	1.25	2.61	1815	0.3030	90	Cw	10.5	
León	68.99		1															
T. Der. Aeropuerto	57.77	11.22	2	32893	81.15	3.6	6.9	2.4	3.55	1.2	1.2	2.15	1815	0.3030	90	Cw	10.5	
León	68.99		2															
León-Aguascalientes Libre	MEX 45																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. Izq. Aeropuerto de Aguascalientes	111.00	5.50	1	13467.5	76.845	3.85	6.85	3.055	5.35	1.8	2.25	1.59	1869	0.2909	90	Bs	7.0	
Libramiento Poniente de Aguascalientes	116.50		1															

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

T. Izq. Aeropuerto de Aguascalientes	111.00	5.50	2	13543	74.50	4.35	7.80	3.25	6.00	1.75	2.35	1.90	1869	0.2909	90	Bs	7.0
Libramiento Poniente de Aguascalientes	116.50		2														
Libramiento Poniente de Aguascalientes	116.50	1.90	1	13182	80.2	3.65	7.25	2.2	4.1	1.15	1.45	1.55	1880	0.3158	90	Bs	7.0
T. Der. Estación Arrellano	118.40		1														
Libramiento Poniente de Aguascalientes	116.50	1.90	2	13178	78.00	4.10	7.95	2.45	4.45	1.35	1.70	1.72	1880	0.3158	90	Bs	7.0
T. Der. Estación Arrellano	118.40		2														
T. Der. Estación Arrellano	118.40	10.98	1	17109	82.45	3.15	6.9	2	3.45	0.85	1.2	2.39	1879	0.0820	90	Bs	7.0
Aguascalientes	129.38		1														
T. Der. Estación Arrellano	118.40	10.98	2	16776	80.75	3.60	7.35	2.20	3.70	1.05	1.35	2.20	1879	0.0820	90	Bs	7.0
Aguascalientes	129.38		2														
León-Aguascalientes Cuota	MEX 45 D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
T. C. Irapuato-León	0.00	19.00	1	5543	58.75	6.75	15.65	4.00	7.75	1.85	5.25	1.29	1804	0.2947	110	Cw	7.0
X. C. León-Manuel Doblado	19.00		1														
T. C. Irapuato-León	0.00	19.00	2	5464.5	55.45	6.85	16.65	4.4	8.8	2.1	5.75	1.29	1804	0.2947	110	Cw	7.0
X. C. León-Manuel Doblado	19.00		2														
X. C. León-Manuel Doblado	19.00	4.50	1	4612	59.00	8.35	7.30	4.55	11.30	2.30	7.20	1.29	1849	3.2222	110	Cw	7.0
Caseta de Cobro León	23.50		1														
X. C. León-Manuel Doblado	19.00	4.50	2	4701.5	56.5	8.8	7.7	4.7	12.2	2.5	7.6	1.29	1849	3.2222	110	Cw	7.0
Caseta de Cobro León	23.50		2														
Caseta de Cobro León	23.50	36.34	1	4203	62.75	8.55	6.85	4.10	9.80	1.70	6.25	1.29	1896	0.1403	110	Bs	7.0
X. C. Lagos de Moreno-Guadalajara	59.84		1														
Caseta de Cobro León	23.50	36.34	2	4202	61.3	8.7	7.4	4.25	10.2	1.75	6.4	1.29	1896	0.1403	110	Bs	7.0
X. C. Lagos de Moreno-Guadalajara	59.84		2														
X. C. Lagos de Moreno-Guadalajara	59.84	29.00	1	3189	63.75	9.20	6.60	3.00	7.55	1.90	8.00	1.29	1863	0.0517	110	Bs	7.0
Caseta de Cobro Encarnación	88.84		1														
X. C. Lagos de Moreno-Guadalajara	59.84	29.00	2	3241	62.35	9.45	6.9	2.9	8.25	1.95	8.2	1.29	1863	0.0517	110	Bs	7.0

Caseta de Cobro Encarnación	88.84		2															
Caseta de Cobro Encarnación	88.84	14.86	1	3918	63.95	8.85	5.80	3.00	8.50	2.05	7.85	1.29	1863	0.1077	110	Bs	7.0	
T. C. León-Aguascalientes (Libre)	103.70		1															
Caseta de Cobro Encarnación	88.84	14.86	2	4041	62.6	8.8	6.25	3.15	8.85	2.15	8.2	1.29	1863	0.1077	110	Bs	7.0	
T. C. León-Aguascalientes (Libre)	103.70		2															
Aguascalientes-Zacatecas	MEX 45																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. Izq. Pocitos	6.00	3.83	1	17732	88.8	2.05	3.6	1.5	2.1	1.3	0.65	2.7	1885	0.0261	60	Bs	10.5	
T. Der. Loreto	9.83		1															
T. Izq. Pocitos	6.00	3.83	2	18297	88.10	2.20	3.90	1.55	2.20	1.40	0.65	2.70	1885	0.0261	60	Bs	10.5	
T. Der. Loreto	9.83		2															
T. Der. Loreto	9.83	6.17	1	19526	83.95	2.75	5.25	2	3.35	1.4	1.3	1.92	1890	0.1783	60	Bs	10.5	
Santa Fé	16.00		1															
T. Der. Loreto	9.83	6.17	2	20060	82.30	3.00	5.75	2.25	3.75	1.55	1.40	2.42	1890	0.1783	60	Bs	10.5	
Santa Fé	16.00		2															
Santa Fé	16.00	2.00	1	19646	81	3.45	6.4	2.4	3.75	1.4	1.6	1.48	1900	0.4500	90	Bs	7.0	
La Concepción	18.00		1															
Santa Fé	16.00	2.00	2	21083	79.30	3.45	7.25	2.65	4.15	1.45	1.75	2.01	1900	0.4500	90	Bs	7.0	
La Concepción	18.00		2															
La Concepción	18.00	4.73	1	11353.5	86.55	3.25	4.6	1.5	2.3	0.95	0.85	1.84	1894	0.4228	90	Bs	7.0	
San Francisco de Los Romo	22.73		1															
La Concepción	18.00	4.73	2	12599	85.40	3.35	5.10	1.70	2.60	0.95	0.90	2.43	1894	0.4228	90	Bs	7.0	
San Francisco de Los Romo	22.73		2															
San Francisco de Los Romo	22.73	12.27	1	8201	85.45	3.75	4.75	1.45	2.6	0.95	1.05	2.09	1903	0.3015	90	Bs	7.0	
T. Der. Estación Pabellón	35.00		1															
San Francisco de Los Romo	22.73	12.27	2	8794	84.10	4.15	5.25	1.55	2.80	1.00	1.15	2.09	1903	0.3015	90	Bs	7.0	
T. Der. Estación Pabellón	35.00		2															

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

La punta	45.00	11.00	1	5759	75.6	4.15	7.15	1.85	5.85	2.35	3.05	1.68	1984	0.2273	90	Bs	7.0	
Cosío	56.00		1															
La punta	45.00	11.00	2	5813	74.60	4.60	7.05	2.15	5.95	2.45	3.20	1.68	1984	0.2273	90	Bs	7.0	
Cosío	56.00		2															
Libramiento Rincón de Romos		MEX 45																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. C. Aguascalientes-Zacatecas ENTRADA	0.00	10.00	0	9984	64.45	5.55	8.35	3.15	10.25	3.70	4.55	3.26	1938	0.4000	90	Bs	7.0	
T. C. Aguascalientes-Zacatecas SALIDA	10.00		0															
Libramiento Noroeste de Zacatecas		ZAC D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. C. Aguascalientes-Zacatecas	0.00	21.00	0	3989	42.00	7.90	9.80	4.85	17.50	4.50	13.45	2.64	2248	0.5000	110	Bs	7.0	
T. C. Ent. Morelos-Salttillo	21.00		0															
Guadalupe-Cosío		MEX 45 D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Pom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. C. Aguascalientes-Zacatecas	0.00	12.96	0	4352	83.70	5.45	6.90	1.30	1.70	0.60	0.35	2.20	2049	0.7407	90	Bs	7.0	
T. C. Cuauhtémoc-Ent. Osiris Cuota	12.96		0															
Cuauhtémoc-Osiris		MEX 45 D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. C. Cosío-Guadalupe	0.00	27.70	0	6451	62.75	6.85	5.80	4.45	12.20	3.80	4.15	1.76	2174	0.5523	110	Bs	7.0	
Caseta de Cobro Zacatecas	27.70		0															
Caseta de Cobro Zacatecas	27.70	4.30	0	6622	62.5	7.05	5.25	5.1	12.3	3.35	4.45	1.76	2224	1.2093	110	Bs	7.0	
T. C. Aguascalientes-Zacatecas	32.00		0															
Zacatecas-Durango		MEX 45																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. Der. Saltillo (T. Morelos)	15.00	13.00	1	10277	77.65	3.85	6.25	1.7	5.7	1.85	3	2.43	2205	0.7000	100	Bs	7.0	
Víctor Rosales	28.00		1															
T. Der. Saltillo (T. Morelos)	15.00	13.00	2	10219	77.25	3.90	6.40	1.75	5.70	2.00	3.00	1.79	2205	0.7000	100	Bs	7.0	

Victor Rosales	28.00		2																
Gral. Enrique Estrada	34.60	15.40	1	7991	76.2	5.15	7.4	1.8	5.8	1.8	1.85	2.39	2162	0.1039	90	Bs	7.0		
Fresnillo	50.00		1																
Gral. Enrique Estrada	34.60	15.40	2	7941	74.05	5.65	8.00	1.95	6.25	2.00	2.10	2.10	2162	0.1039	90	Bs	7.0		
Fresnillo	50.00		2																
Fresnillo	67.00	7.30	1	7327	71.85	5.5	9.65	1.95	6.6	2.25	2.2	3.1	2141	1.4384	90	Bs	7.0		
Ent. La Chicharrona	74.30		1																
Fresnillo	67.00	7.30	2	7259	68.05	6.05	11.20	2.10	7.60	2.40	2.60	2.07	2141	1.4384	90	Bs	7.0		
Ent. La Chicharrona	74.30		2																
Libramiento de Víctor Rosales		MEX 45																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho		
T. C. Zacatecas Durango	0.00	0.50	1	6063	71.15	5.10	4.90	3.05	8.40	2.50	4.90	2.06	2160	0.8000	100	Bs	7.0		
Caseta de Cobro Calera Víctor Rosales	0.50		1																
T. C. Zacatecas Durango	0.00	0.50	2	5969.5	69.75	5.15	5.45	3.2	8.8	2.5	5.15	2.06	2160	0.8000	100	Bs	7.0		
Caseta de Cobro Calera Víctor Rosales	0.50		2																
Caseta de Cobro Calera Víctor Rosales	0.50	2.00	1	6127	70.60	5.20	5.20	3.10	8.55	2.35	5.00	2.06	2160	0.2000	100	Bs	7.0		
T. C. Calera de Víctor Rosales-Santiagoullo	2.50		1																
Caseta de Cobro Calera Víctor Rosales	0.50	2.00	2	6220	69.55	5.25	5.75	3.15	8.7	2.55	5.05	2.06	2160	0.2000	100	Bs	7.0		
T. C. Calera de Víctor Rosales-Santiagoullo	2.50		2																
T. C. Calera de Víctor Rosales-Santiagoullo	2.50	9.70	1	6019	72.95	4.35	6.85	2.30	7.60	2.35	3.60	2.06	2157	0.0206	100	Bs	7.0		
T. C. Zacatecas Durango	12.20		1																
T. C. Calera de Víctor Rosales-Santiagoullo	2.50	9.70	2	6074.5	70.6	4.7	7.55	2.6	8.2	2.65	3.7	2.06	2157	0.0206	100	Bs	7.0		
T. C. Zacatecas Durango	12.20		2																
Libramiento de Fresnillo		MEX 45 D																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho		
T. C. Zacatecas Durango	0.00	8.00	1	2188.5	59.15	5.55	6.45	3.6	14.35	3.4	7.5	1.48	2154	0.2500	110	Bs	7.0		
Caseta de Cobro Morfín Chávez	8.00		1																

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

T. C. Zacatecas Durango	0.00	8.00	2	2237	56.35	6.00	7.00	3.70	15.45	3.55	7.95	1.48	2154	0.2500	110	Bs	7.0
Caseta de Cobro Morfin Chávez	8.00		2														
Caseta de Cobro Morfin Chávez	8.00	3.90	1	2246.5	56.85	5.7	6.8	3.55	15.5	3.65	7.95	1.48	2130	0.7436	110	Bs	7.0
T. Der. Plateros	11.90		1														
Caseta de Cobro Morfin Chávez	8.00	3.90	2	2285	55.30	5.85	7.05	3.70	16.10	3.80	8.20	1.48	2130	0.7436	110	Bs	7.0
T. Der. Plateros	11.90		2														
T. Der. Plateros	11.90	8.15	2	2175.5	56.35	5.85	7.75	2.95	16.1	3.65	7.35	1.48	2160	1.1043	110	Bs	7.0
T. C. Zacatecas Durango	20.05		1														
T. Der. Plateros	11.90	8.15	1	2166	56.15	6.00	7.85	3.10	15.95	3.55	7.40	1.48	2160	1.1043	110	Bs	7.0
T. C. Zacatecas Durango	20.05		2														
La chicharrona-Cuencamé	MEX 49																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
Ent. La Chicharrona	0.00	25.86	1	3741	64.65	4.75	7.80	2.25	12.95	3.05	4.55	3.00	2084	0.0000	90	Bs	7.0
T. Der. Cañitas de Felipe Pescador	25.86		1														
Ent. La Chicharrona	0.00	25.86	2	3849.5	60.7	5.4	8.95	2.65	13.85	3.45	5	1.99	2084	0.0000	90	Bs	7.0
T. Der. Cañitas de Felipe Pescador	25.86		2														
T. Der. Cañitas de Felipe Pescador	25.86	34.14	1	3114	62.80	5.00	9.05	2.30	13.05	3.30	4.50	2.31	2011	0.4306	90	Bs	7.0
Río Grande	60.00		1														
T. Der. Cañitas de Felipe Pescador	25.86	34.14	2	3156	60.75	5.45	9.75	2.5	13.35	3.45	4.75	2.24	2011	0.4306	90	Bs	7.0
Río Grande	60.00		1														
Río Grande	60.00	18.00	0	6390	51.30	6.90	9.85	2.75	17.60	4.45	7.15	2.55	1973	0.4000	80	Bs	7.0
T. Der. Nieves	78.00		0														
T. Der. Nieves	78.00	46.50	0	5431.5	49.9	7.1	9.95	2.95	18.3	4.55	7.25	2.49	2003	0.0280	80	Bs	7.0
X. C. Juan Aldama-Miguel Auza	124.50		0														
X. C. Juan Aldama-Miguel Auza	124.50	19.50	0	5964	48.30	7.45	9.20	3.40	19.40	4.55	7.70	2.64	1957	0.4051	80	Bs	7.0
T. Der. Santa Clara	144.00		0														
T. Der. Santa Clara	144.00	55.10	0	4417	46.3	8.55	8.55	3.3	20.45	4.55	8.3	2.47	1784	0.4828	80	Bs	7.0

Cuencamé		199.10	0																
Yerbanís-Gómez Palacio		MEX 49 D																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho		
Caseta de Cobro Cuencamé	118.00	62.00	1	1177	60.25	12.25	6.15	2.75	10	2.9	5.7	1.46	1405	0.1726	110	Bw	7.0		
X. C. Cuencamé-Torreón	180.00		1																
Caseta de Cobro Cuencamé	118.00	62.00	2	1170	58.15	12.30	6.60	3.00	10.70	3.10	6.15	1.46	1405	0.1726	110	Bw	7.0		
X. C. Cuencamé-Torreón	180.00		2																
X. C. Cuencamé-Torreón	180.00	40.00	1	1860.5	58.6	11.6	7.35	2.35	9.8	3.55	6.75	1.46	1238	0.5650	110	Bw	7.0		
Caseta de Cobro León Guzmán	220.00		1																
X. C. Cuencamé-Torreón	180.00	40.00	2	1914	54.50	12.50	8.00	2.50	11.10	3.95	7.45	1.46	1238	0.5650	110	Bw	7.0		
Caseta de Cobro León Guzmán	220.00		2																
Gómez Palacio-Jiménez		MEX 49																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho		
X. C. La Torreña-Brittingham	10.96	15.31	1	7257	67.90	3.85	6.85	3.60	11.75	3.05	3.00	3.20	1119	0.0784	80	Bw	7.0		
T. Izq. Dinamita	26.27		1																
X. C. La Torreña-Brittingham	10.96	15.31	2	7046	65.15	4.45	7.6	3.7	12.7	3.3	3.1	1.66	1119	0.0784	80	Bw	7.0		
T. Izq. Dinamita	26.27		2																
T. Izq. Dinamita	26.27	13.03	0	9125	60.95	4.25	8.70	4.60	14.65	3.25	3.60	2.51	1118	0.0691	60	Bw	7.0		
Bermejillo	39.30		0																
Bermejillo	39.30	1.59	0	5626	51.9	5.2	8.85	5.2	20.45	5	3.4	2.5	1120	0.2516	60	Bw	7.0		
T. Izq. Ent. La Zarca	40.89		0																
T. Izq. Ent. La Zarca	40.89	67.06	0	3151	41.25	7.10	7.10	4.75	27.75	7.80	4.25	2.33	1137	0.0552	60	Bw	7.0		
Yermo	107.95		0																
Yermo	107.95	19.25	0	2794.5	43.45	6.25	5.8	4.35	28	7.65	4.5	3.8	1172	0.1714	60	Bw	7.0		
Ceballos	127.20		0																
Ceballos	127.20	33.69	0	2305	38.90	6.30	5.90	5.45	29.00	8.85	5.60	2.91	1290	0.6026	60	Bw	7.0		
Estación Escalón	160.89		0																

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

Estación Escalón	160.89	62.11	1	1131	39.5	7.55	6.05	4.95	29.95	8.2	3.8	2.98	1384	0.0225	90	Bw	7.0	
Jiménez	223.00		1															
Estación Escalón	160.89	62.11	2	1140	37.45	7.95	6.15	5.30	30.35	8.65	4.15	2.98	1384	0.0225	90	Bw	7.0	
Jiménez	223.00		2															
Gómez Palacio-Coralitos		MEX 49 D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. Izq. Bermejillo	2.21	2.79	1	1366	42.10	11.50	5.30	2.05	23.90	5.05	10.10	2.03	1114	0.3584	110	Bw	7.0	
Caseta de Cobro Bermejillo	5.00		1															
T. Izq. Bermejillo	2.21	2.79	2	1443	39.6	12	5.95	2.1	24.8	5.3	10.25	2.03	1114	0.3584	110	Bw	7.0	
Caseta de Cobro Bermejillo	5.00		2															
Caseta de Cobro Bermejillo	5.00	84.00	1	1291	39.80	16.20	2.45	1.55	24.30	5.15	10.55	2.03	1143	0.0810	110	Bw	7.0	
Caseta de Cobro Ceballos	89.00		1															
Caseta de Cobro Bermejillo	5.00	84.00	2	1290.5	39.8	16.2	2.45	1.55	24.3	5.15	10.55	2.03	1143	0.0810	110	Bw	7.0	
Caseta de Cobro Ceballos	89.00		2															
Caseta de Cobro Ceballos	89.00	68.59	1	1373	39.35	13.65	6.10	2.05	24.05	5.45	9.35	2.03	1276	0.2887	110	Bw	7.0	
T. C. Libramiento Jiménez	157.59		1															
Caseta de Cobro Ceballos	89.00	68.59	2	1385.5	36.75	14	6.05	2.1	25.95	5.55	9.6	2.03	1276	0.2887	110	Bw	7.0	
T. C. Libramiento Jiménez	157.59		2															
Libramiento de Jiménez		MEX 49																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. C. Gómez Palacio-Jiménez	0.00	3.40	1	3939	65.3	4.45	8.05	1.9	13.15	3.45	3.7	2.98	1382	0.0588	60	Bs	7.0	
T. C. Jiménez-Chihuahua (cuota)	3.40		1															
T. C. Gómez Palacio-Jiménez	0.00	3.40	2	4214	62.05	4.45	8.90	2.15	14.75	3.65	4.05	2.98	1382	0.0588	60	Bs	7.0	
T. C. Jiménez-Chihuahua (cuota)	3.40		2															
Jiménez-Camargo		MEX 45																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
Jiménez	0.00	11.00	1	2288	46.70	7.85	6.80	3.20	25.10	3.50	6.85	2.05	1380	0.1000	100	Bs	7.0	

Caseta de Cobro Camargo	11.00		1																
Jiménez	0.00	11.00	2	2307	44.6	8.2	7.2	3.25	25.8	3.7	7.25	2.05	1380	0.1000	100	Bs	7.0		
Caseta de Cobro Camargo	11.00		2																
Caseta de Cobro Camargo	11.00	57.98	1	2442	47.70	7.20	7.80	3.20	23.90	3.60	6.60	2.05	1311	0.2173	100	Bs	7.0		
Camargo	68.98		1																
Caseta de Cobro Camargo	11.00	57.98	2	2449.5	46.15	7.7	8.25	3.35	24.05	3.75	6.75	2.05	1311	0.2173	100	Bs	7.0		
Camargo	68.98		2																
Camargo-Delicias		MEX 45 D																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho		
Caseta de Cobro Altavista	68.98	42.52	1	2806.5	58.15	5.95	7	2.7	18.4	2.55	5.25	1.94	1218	0.0235	110	Bs	7.0		
Saucillo	111.50		1																
Caseta de Cobro Altavista	68.98	42.52	2	2827	57.50	6.25	7.20	2.75	18.05	2.65	5.60	1.94	1218	0.0235	110	Bs	7.0		
Saucillo	111.50		2																
Saucillo	111.50	4.80	1	3313	59.95	5.15	6.85	2.5	18.5	2.65	4.4	1.94	1210	0.1250	110	Bs	7.0		
Caseta de Cobro Saucillo	116.30		1																
Saucillo	111.50	4.80	2	3334	59.30	5.45	7.05	2.55	18.15	2.75	4.75	1.94	1210	0.1250	110	Bs	7.0		
Caseta de Cobro Saucillo	116.30		2																
Caseta de Cobro Saucillo	116.30	21.70	1	5617.5	65.25	4.55	7.85	2.65	14.35	2	3.35	1.94	1198	0.0876	110	Bs	7.0		
Delicias	138.00		1																
Caseta de Cobro Saucillo	116.30	21.70	2	5672	64.90	4.75	7.75	2.80	14.30	2.10	3.40	1.94	1198	0.0876	110	Bs	7.0		
Delicias	138.00		2																
Libramiento Delicias-Meoqui		MEX 45																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho		
T. C. Jiménez-Chihuahua ENTRADA	0.00	13.60	1	8489	77.15	3.55	6.75	2.00	7.30	1.65	1.60	1.94	1166	0.3235	80	Bs	7.0		
T. C. Jiménez-Chihuahua SALIDA	13.60		1																
T. C. Jiménez-Chihuahua ENTRADA	0.00	13.60	2	8825	74.85	4.1	7.2	2.2	8.05	1.8	1.8	1.94	1166	0.3235	80	Bs	7.0		
T. C. Jiménez-Chihuahua SALIDA	13.60		2																

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

Delicias-Chihuahua		MEX 45																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. Der. Lazáro Cárdenas	138.00	84.56	1	7528.5	71.5	3.9	8.3	1.95	10.05	1.95	2.35	2.81	1308	0.4556	90	Bs	7.0	
T. Der. Aquiles Serdán	222.56		1															
T. Der. Lazáro Cárdenas	138.00	84.56	2	7379	70.00	4.35	8.75	2.20	10.15	2.10	2.45	2.22	1308	0.4556	90	Bs	7.0	
T. Der. Aquiles Serdán	222.56		2															
Chihuahua-Sacramento		MEX 45																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. C. Chihuahua-El Sueco	0.00	13.00	1	4587	69.65	5.85	11.95	2.00	7.70	0.95	1.90	2.50	1563	0.1154	90	Bs	7.0	
Francisco Villa	13.00		1															
T. C. Chihuahua-El Sueco	0.00	13.00	2	4247	66.5	6.65	12.9	2.2	8.45	1.05	2.25	2.5	1563	0.1154	90	Bs	7.0	
Francisco Villa	13.00		2															
Chihuahua-El Sueco		MEX 45																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. C. Chihuahua-Sacramento (Cuota)	32.00	23.38	1	4368.5	62	5.6	10.75	1.55	15.4	2.05	2.65	2.11	1586	0.1369	90	Bs	7.0	
T. Der. El Sauz	55.38		1															
T. C. Chihuahua-Sacramento (Cuota)	32.00	23.38	2	4552	57.90	6.15	11.95	1.65	17.30	2.25	2.80	1.71	1586	0.1369	90	Bs	7.0	
T. Der. El Sauz	55.38		2															
T. Der. El Sauz	55.38	100.49	1	3339.5	57.95	6.15	10.5	1.65	18.85	2.2	2.7	2.54	1597	0.0100	90	Bs	7.0	
Ent. El Sueco	155.87		1															
T. Der. El Sauz	55.38	100.49	2	3521	54.70	6.90	11.10	1.80	20.15	2.35	3.00	2.27	1597	0.0100	90	Bs	7.0	
Ent. El Sueco	155.87		2															
El Sueco-Villa Ahumada		MEX 45																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
Ent. El Sueco	0.00	83.63	1	2379	64.70	7.10	6.60	1.85	16.80	0.95	2.00	1.59	1394	0.4747	100	Bw	7.0	
Caseta de Cobro Villa Ahumada	83.63		1															
Ent. El Sueco	0.00	83.63	2	2420.5	62.05	7.6	7.1	1.9	18.2	1.05	2.1	1.59	1394	0.4747	100	Bw	7.0	

Caseta de Cobro Villa Ahumada	83.63		2															
Villa Ahumada-Cd. Juárez	MEX 45																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
Villa Ahumada	83.63	84.02	1	3282.5	63.75	5.9	10.6	1.6	14.9	1.5	1.75	2.57	1229	0.0797	90	Bw	7.0	
Samalayuca	167.65		1															
Villa Ahumada	83.63	84.02	2	3622	59.00	6.50	12.10	1.65	17.35	1.60	1.80	2.23	1229	0.0797	90	Bw	7.0	
Samalayuca	167.65		2															
Samalayuca	167.65	30.27	1	4709	69.55	4.35	9.25	2.4	11.55	1.5	1.4	1.74	1232	0.1982	90	Bw	7.0	
T. Izq. Janos	197.92		1															
Samalayuca	167.65	30.27	2	4992	66.45	4.70	10.25	2.45	13.15	1.60	1.40	2.83	1232	0.1982	90	Bw	7.0	
T. Izq. Janos	197.92		2															
T. Izq. Janos	197.92	3.43	1	11182	79.9	3	7	2.3	5.75	1.4	0.65	4.24	1197	0.2915	90	Bw	7.0	
T. Der. Antiguo Aeropuerto	201.35		1															
T. Izq. Janos	197.92	3.43	2	11258	77.90	3.20	7.65	2.45	6.60	1.55	0.65	3.19	1197	0.2915	90	Bw	7.0	
T. Der. Antiguo Aeropuerto	201.35		2															

3. Corredor México-Nogales

México-Toluca L		MEX 15															
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
T. Izq. Desierto de los Leones	23.96	10.02	1	29107	84.30	1.90	7.55	1.60	3.00	1.10	0.55	2.55	2974	1.9461	60	Cw	7.0
T. Der. Huixquilucan	33.98		1														
T. Izq. Desierto de los Leones	23.96	10.02	2	29053	82.4	1.95	8.65	1.75	3.4	1.25	0.6	3.41	2974	1.9461	60	Cw	7.0
T. Der. Huixquilucan	33.98		2														
T. Der. Huixquilucan	33.98	13.28	1	33282	85.00	2.35	5.80	1.35	2.90	2.05	0.55	3.14	2846	3.3961	80	Cw	10.5
X. C. Amomolulco-Stgo. Tianguistenco	47.26		1														
T. Der. Huixquilucan	33.98	13.28	2	32567.5	83.7	2.4	6.35	1.5	3.2	2.25	0.6	3.41	2846	3.3961	80	Cw	10.5
X. C. Amomolulco-Stgo. Tianguistenco	47.26		2														
X. C. Amomolulco-Stgo. Tianguistenco	47.26	4.45	1	51185	77.80	4.65	10.05	0.80	3.45	2.55	0.70	2.49	2600	0.8989	80	Cw	10.5
T. Der. Lerma-Izq San Pedro Tultepec	51.71		1														
X. C. Amomolulco-Stgo. Tianguistenco	47.26	4.45	2	50903	75.8	5.3	10.85	0.85	3.6	2.85	0.75	2.96	2600	0.8989	80	Cw	10.5
T. Der. Lerma-Izq San Pedro Tultepec	51.71		2														
México-Toluca C		MEX 15 D															
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
T. C. México-Toluca (Libre) (Puente Conafrut)	0.00	3.50	1	28184.5	89.9	1.4	4.95	0.7	1.55	0.6	0.9	1.35	2558	4.5429	100	Cw	10.5
Caseta de Cobro Santa Fe	3.50		1														
T. C. México-Toluca (Libre) (Puente Conafrut)	0.00	3.50	2	28208	89.70	1.50	5.25	0.70	1.50	0.60	0.75	1.35	2558	4.5429	100	Cw	10.5
Caseta de Cobro Santa Fe	3.50		2														
Caseta de Cobro Santa Fe	3.50	6.50	1	26128	89.95	1.9	5.55	0.45	1.1	0.5	0.55	1.35	2756	3.6615	100	Cw	10.5
Caseta de Cobro La Venta	10.00		1														
Caseta de Cobro Santa Fe	3.50	6.50	2	23269	90.40	2.00	4.85	0.45	1.20	0.50	0.60	1.35	2756	3.6615	100	Cw	10.5
Caseta de Cobro La Venta	10.00		2														

Caseta de Cobro La Venta	10.00	9.20	1	30237	87.1	2.75	6.2	0.8	1.55	0.75	0.85	1.35	2956	1.7500	80	Cw	10.5
T. C. México-Toluca (Libre) (La Marquesa)	19.20		1														
Caseta de Cobro La Venta	10.00	9.20	2	29989	86.80	2.70	6.35	0.80	1.60	0.90	0.85	1.35	2956	1.7500	80	Cw	10.5
T. C. México-Toluca (Libre) (La Marquesa)	19.20		2														
Libramiento Toluca	EM D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R₄	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
Caseta de Cobro La Venta	0.00	31.00	1	26814	84.50	2.90	6.95	1.15	2.50	1.35	0.65	1.35	2582	0.0129	90	Cw	7.0
X. C. Lib. Nororiente de Toluca (Cuota)	31.00		1														
Caseta de Cobro La Venta	0.00	31.00	2	26428.5	83.3	3.05	7.5	1.2	2.7	1.55	0.7	1.35	2582	0.0129	90	Cw	7.0
X. C. Lib. Nororiente de Toluca (Cuota)	31.00		2														
Toluca-Palmillas	MEX 55 D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R₄	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
X. C. Lib. Nororiente de Toluca (Cuota)	14.21	1.79	1	24018.5	82.2	3.95	6.4	1.75	3.5	1.55	0.65	3.23	2596	1.2849	90	Cw	7.0
El Dorado	16.00		1														
X. C. Lib. Nororiente de Toluca (Cuota)	14.21	1.79	2	22893	80.10	4.40	7.15	1.80	4.10	1.80	0.65	3.23	2596	1.2849	90	Cw	7.0
El Dorado	16.00		2														
El Dorado	16.00	19.58	1	20222	79.55	5	8.15	1.7	3.4	1.45	0.75	3.23	2580	0.2809	90	Cw	7.0
Ixtlahuaca de Rayón	35.58		1														
El Dorado	16.00	19.58	2	20105	77.35	5.50	8.95	1.85	4.00	1.60	0.75	3.23	2580	0.2809	90	Cw	7.0
Ixtlahuaca de Rayón	35.58		2														
Ixtlahuaca de Rayón	35.58	9.62	1	15998	79.05	4.8	8.4	1.55	3.9	1.6	0.7	3.23	2556	0.0728	90	Cw	7.0
Pastejé	45.20		1														
Ixtlahuaca de Rayón	35.58	9.62	2	16413	77.05	5.15	9.20	1.75	4.35	1.70	0.80	3.23	2556	0.0728	90	Cw	7.0
Pastejé	45.20		2														
Pastejé	45.20	23.80	1	14553.5	80.3	3.5	6.2	2.25	5.2	1.65	0.9	3.23	2604	0.3739	90	Cw	7.0
Atzacmulco	69.00		1														

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

Pastejé	45.20	23.80	2	14323	78.15	3.75	7.00	2.50	5.70	1.80	1.10	3.23	2604	0.3739	90	Cw	7.0
Atacomulco	69.00		2														
Atacomulco-Maravatio	MEX 15																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
T. C. Toluca Palmillas	0.00	3.76	1	5630	76.20	7.25	4.40	3.30	4.40	1.40	3.05	1.56	2625	1.2234	110	Cw	7.0
Caseta de Cobro San Juanico	3.76		1														
T. C. Toluca Palmillas	0.00	3.76	2	5710.5	75.65	7.3	4.5	3.4	4.65	1.2	3.3	1.56	2625	1.2234	110	Cw	7.0
Caseta de Cobro San Juanico	3.76		2														
Caseta de Cobro San Juanico	3.76	29.34	1	4746	74.20	10.15	4.35	3.55	3.70	1.10	2.95	1.56	2446	1.0668	110	Cw	7.0
Caseta de Cobro Contepec	33.10		1														
Caseta de Cobro San Juanico	3.76	29.34	2	4745.5	74.2	10.15	4.35	3.55	3.7	1.1	2.95	1.56	2446	1.0668	110	Cw	7.0
Caseta de Cobro Contepec	33.10		2														
Caseta de Cobro Contepec	33.10	30.52	1	5056	75.90	7.80	4.95	3.15	4.05	1.40	2.75	1.56	2171	0.7765	110	Cw	7.0
X. C. Maravatio Acámbaro	63.62		1														
Caseta de Cobro Contepec	33.10	30.52	2	4838.5	78.15	5.25	5	3.3	4	1.45	2.85	1.56	2171	0.7765	110	Cw	7.0
X. C. Maravatio Acámbaro	63.62		2														
Maravatio-Zapotlanejo	MEX 15																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
X. C. Maratio-Acámbaro	63.62	12.08	1	3730	76.15	5.25	5.75	2.85	4.8	1.65	3.55	1.08	1990	1.0265	110	Cw	7.0
X. C. Morelia-Salamanca	75.70		1														
X. C. Maratio-Acámbaro	63.62	12.08	2	3645	75.20	5.55	5.90	3.10	5.10	1.55	3.60	1.08	1990	1.0265	110	Cw	7.0
X. C. Morelia-Salamanca	75.70		2														
X. C. Morelia-Salamanca	75.70	26.32	1	3455.5	73.75	8.6	5	2.95	5	1.3	3.4	1.08	1956	0.2090	110	Cw	7.0
Caseta de Cobro Zinapécuaro	102.02		2														
X. C. Morelia-Salamanca	75.70	26.32	2	3501	73.25	8.80	4.95	3.00	5.15	1.25	3.60	1.08	1956	0.2090	110	Cw	7.0
Caseta de Cobro Zinapécuaro	102.02		2														

Caseta de Cobro Zinapécuaro	102.02	104.98	2	3503.5	72.5	11.4	4.05	3	4.6	1.2	3.25	1.08	1914	0.1324	110	Cw	7.0
Caseta de Cobro Panindícuaro	207.00		1														
Caseta de Cobro Zinapécuaro	102.02	104.98	2	3503	72.50	11.4	4.05	3.00	4.60	1.20	3.25	1.08	1914	0.1324	110	Cw	7.0
Caseta de Cobro Panindícuaro	207.00		2			0											
Caseta de Cobro Panindícuaro	207.00	54.00	1	3270.5	73.35	8.95	5.45	3.3	5.05	1.35	2.55	1.08	1709	0.5019	110	Cw	7.0
X. C. Zamora-La Piedad	261.00		1														
Caseta de Cobro Panindícuaro	207.00	54.00	2	3245	73.10	9.00	5.50	3.25	5.20	1.30	2.65	1.08	1709	0.5019	110	Cw	7.0
X. C. Zamora-La Piedad	261.00		2														
X. C. Zamora-La Piedad	261.00	30.00	1	4451.5	71.2	6.55	6.45	3.5	7.3	2	3	1.08	1567	0.0400	110	Cw	7.0
X. C. Ent. Patti-Suhuayo	291.00		1														
X. C. Zamora-La Piedad	261.00	30.00	2	4491	70.30	6.35	6.60	3.60	7.70	2.10	3.35	1.08	1567	0.0400	110	Cw	7.0
X. C. Ent. Patti-Suhuayo	291.00		2														
X. C. Ent. Patti-Suhuayo	291.00	11.18	1	5867	69	6.65	6.2	3.6	8.5	2.45	3.6	1.08	1550	0.1968	110	Cw	7.0
X. C. San Miguel El Alto-La Barca	302.18		1														
X. C. Ent. Patti-Suhuayo	291.00	11.18	2	5767	69.95	6.50	6.10	3.85	8.75	2.45	2.40	1.08	1550	0.1968	110	Cw	7.0
X. C. San Miguel El Alto-La Barca	302.18		2														
X. C. San Miguel El Alto-La Barca	302.18	23.62	1	5871	69.1	7.3	5.25	3.5	8.6	2.4	3.85	1.08	1549	0.0847	110	Cw	7.0
X. C. Tototlán-Ocotlán	325.80		1														
X. C. San Miguel El Alto-La Barca	302.18	23.62	2	5864	70.15	7.15	5.25	3.75	8.75	2.25	2.70	1.08	1549	0.0847	110	Cw	7.0
X. C. Tototlán-Ocotlán	325.80		2														
X. C. Tototlán-Ocotlán	325.80	49.20	1	5878.5	68.65	7.8	4.75	3.4	8.6	2.1	4.7	1.08	1533	0.1077	110	Cw	7.0
T. C. Zapotlanejo-Guadalajara (Cuota)	375.00		1														
X. C. Tototlán-Ocotlán	325.80	49.20	2	5801	68.65	7.75	4.75	3.45	8.60	2.05	4.75	1.08	1533	0.1077	110	Cw	7.0
T. C. Zapotlanejo-Guadalajara (Cuota)	375.00		2														
Zapotlanejo-Guadalajara	MEX 90																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
T. C. Atlacomulco-Zapotlanejo (Cuota)	9.27	9.73	1	16000	71.00	6.15	5.95	3.55	7.45	1.75	4.15	1.18	1502	0.0822	110	Cw	7.0

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

Caseta de Cobro Zapotlanejo (La Joya)	19.00		1																
T. C. Atacomulco-Zapotlanejo (Cuota)	9.27	9.73	2	15953.5	69	6.6	6.4	3.85	7.9	1.95	4.3	1.18	1502	0.0822	110	Cw	7.0		
Caseta de Cobro Zapotlanejo (La Joya)	19.00		2																
Zona Urbana Guadalajara		JAL																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho		
Caseta de Cobro Zapotlanejo (La Joya)	0.00	53.00	1	20116	76.25	4.35	6.1	3.3	5.95	1.35	2.7	3.38	1585	0.3264	80	Cw	10.5		
T. Der. Base Aérea No. 2	53.00		1																
Caseta de Cobro Zapotlanejo (La Joya)	0.00	53.00	2	19512	75.25	4.45	6.45	3.50	6.25	1.40	2.70	3.29	1585	0.3264	80	Cw	10.5		
T. Der. Base Aérea No. 2	53.00		2																
Guadalajara-Tepic		MEX 15																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho		
T. Der. Base Aérea No. 2	8.30	12.20	1	21753	81.85	1.70	7.05	2.20	4.05	1.80	1.35	2.64	1641	0.5000	60	Cw	7.0		
T. Izq. La Primavera	20.50		1																
T. Der. Base Aérea No. 2	8.30	12.20	2	20320.5	80	1.85	7.6	2.55	4.55	1.95	1.5	3.5	1641	0.5000	60	Cw	7.0		
T. Izq. La Primavera	20.50		2																
Guadalajara-Tepic Cuota		MEX 15 D																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho		
T. C. Guadalajara-Tepic Libre	0.00	10.96	1	5195.5	67.7	10.25	5.95	2.95	7.55	1.95	3.65	1.35	1495	1.5055	110	Cw	7.0		
Caseta de Cobro Arenal	10.96		1																
T. C. Guadalajara-Tepic Libre	0.00	10.96	2	5443	66.85	10.65	6.05	3.05	7.70	2.00	3.70	1.35	1495	1.5055	110	Cw	7.0		
Caseta de Cobro Arenal	10.96		2																
Caseta de Cobro Arenal	10.96	34.04	1	4788	62.1	11.4	5.6	4.1	10.9	2	3.9	1.35	1414	0.0088	110	Cw	7.0		
T. Der. Magdalena	45.00		1																
Caseta de Cobro Arenal	10.96	34.04	2	4967	59.80	12.15	5.95	4.40	11.35	2.15	4.20	1.35	1414	0.0088	110	Cw	7.0		
T. Der. Magdalena	45.00		2																
T. Der. Magdalena	45.00	24.34	1	5083	58.85	10.9	5.7	5.75	12.5	2.6	3.65	1.35	1222	1.5900	70	Cw	7.0		

5																		
Caseta de Cobro Plan de Barrancas	69.34		1															
T. Der. Magdalena	45.00	24.34	2	5165	56.20	11.50	6.30	5.90	13.40	2.85	3.85	1.35	1222	1.5900	70	Cw	7.0	
Caseta de Cobro Plan de Barrancas	69.34		2															
Caseta de Cobro Plan de Barrancas	69.34	99.28	1	4714.5	59.8	11.1	5.95	4.75	11.95	2.2	4.25	1.35	1089	0.1229	110	Cw	7.0	
Caseta de Cobro Santa María del Oro	168.62		1															
Caseta de Cobro Plan de Barrancas	69.34	99.28	2	4626	58.00	11.65	6.05	5.00	12.40	2.35	4.55	1.35	1089	0.1229	110	Cw	7.0	
Caseta de Cobro Santa María del Oro	168.62		2															
Libramiento de Tepic	MEX 15																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. C. Tepic-Puerto Vallarta	0.00	18.80	1	18918	83.45	1.90	5.30	3.05	4.05	1.25	1.00	4.90	947	0.1968	60	Aw	7.0	
T. C. Tepic-Mazatlán	18.80		1															
T. C. Tepic-Puerto Vallarta	0.00	18.80	2	17246	81.5	2.1	6.1	3.5	4.4	1.35	1.05	4.9	947	0.1968	60	Aw	7.0	
T. C. Tepic-Mazatlán	18.80		2															
Tepic-Mazatlán	MEX 15																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. Izq. Libramiento de Tepic	2.56	1.14	1	11329	82.35	1.1	6.85	2.95	4.5	1.85	0.4	2.9	934	5.4386	80	Aw	7.0	
T. Izq. Aut. Tepic.-Ent. San Blas (cuota)	3.70		1															
T. Izq. Libramiento de Tepic	2.56	1.14	2	11826	81.80	1.10	7.25	2.95	4.55	1.95	0.40	2.90	934	5.4386	80	Aw	7.0	
T. Izq. Aut. Tepic.-Ent. San Blas (cuota)	3.70		2															
T. Izq. Aut. Tepic.-Ent. San Blas (cuota)	3.70	16.10	0	5914.5	77.2	1.55	4.7	5.6	7.4	2.85	0.7	2.78	768	1.3416	70	Aw	7.0	
Los Otates	19.80		0															
Los Otates	19.80	8.72	0	4089	75.10	2.05	4.45	6.35	7.30	3.90	0.85	2.91	554	2.4427	70	Aw	7.0	
T. Izq. Jumatán	28.52		0															
T. Izq. Jumatán	28.52	5.02	1	6465	75.05	3.2	6.45	3.85	7.7	2.3	1.45	2.8	361	3.4462	70	Aw	7.0	
T. Izq. San Blas	33.54		1															
T. Izq. Jumatán	28.52	5.02	2	6424	72.60	3.55	7.00	4.20	8.40	2.60	1.65	2.80	361	3.4462	70	Aw	7.0	

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

T. Izq. San Blas	33.54		2														
T. Izq. San Blas	33.54	14.58	0	6666	70.45	4.45	7.25	4.95	8.75	2.5	1.65	2.75	152	1.6804	70	Aw	7.0
T. Izq. Villa Hidalgo	48.12		0														
T. Izq. Villa Hidalgo	48.12	8.30	0	6398	68.20	5.70	8.20	4.85	9.15	2.90	1.00	2.54	47	0.4337	70	Aw	7.0
T. Izq. Santiago Ixcuintla	56.42		0														
T. Izq. Santiago Ixcuintla	56.42	14.18	0	6742.5	73.2	5.3	6.8	3.9	8.25	1.8	0.75	2.8	53	0.1693	70	Aw	7.0
T. Izq. Tuxpan	70.60		0														
T. Izq. Tuxpan	70.60	20.10	0	6239	64.30	5.40	8.25	5.15	12.65	3.30	0.95	2.43	30	0.1144	70	Aw	7.0
T. Der. Rosa Morada	90.70		0														
T. Der. Rosa Morada	90.70	19.70	0	3952	57	6.35	9.4	6.1	14.85	4.65	1.65	2.44	32	0.1421	70	Aw	7.0
Tierra Generosa	110.40		0														
Tierra Generosa	110.40	26.12	0	4780	58.70	5.45	9.20	6.10	14.80	4.15	1.60	2.87	37	0.0727	70	Aw	7.0
T. Der. Acaponeta	136.52		0														
T. Der. Acaponeta	136.52	63.48	0	6427	66.75	3.6	8.25	2.9	14.1	3.35	1.05	2.11	27	0.0000	70	Aw	7.0
Escuinapa de Hidalgo	200.00		0														
Escuinapa de Hidalgo	200.00	21.71	0	6260	70.45	3.75	9.05	3.50	10.25	2.60	0.40	1.72	31	0.0368	70	Aw	7.0
Rosario	221.71		0														
Rosario	221.71	46.28	0	5811.5	71.75	2.6	8.7	4.05	8.9	3.45	0.55	2.55	27	0.0367	70	Aw	7.0
T. Der. Durango	267.99		0														
T. Der. Durango	267.99	1.53	1	8268	74.75	3.90	7.00	2.30	8.00	2.35	1.70	1.87	16	0.2614	30	Aw	7.0
Villa Unión	269.52		1														
T. Der. Durango	267.99	1.53	2	8375	72.15	4.35	7.65	2.55	8.65	2.7	1.95	1.87	16	0.2614	30	Aw	7.0
Villa Unión	269.52		2														
Villa Unión	269.52	19.35	1	9574	77.95	3.50	8.50	1.90	5.40	1.55	1.20	2.53	13	0.0155	90	Aw	7.0
T. Der. Libramiento de Mazatlán	288.87		1														
Villa Unión	269.52	19.35	2	9615.5	77.2	3.45	8.3	2.15	5.85	1.7	1.35	2.531 76470 6	13	0.0155	90	Aw	7.0

T. Der. Libramiento de Mazatlán		288.87	2															
Tepic-Villa Unión		MEX 15 D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
Caseta de Cobro El Pichón	0.00	21.00	1	4715.5	69.65	7.65	6.7	3.3	7.95	1.35	3.4	2.03	677	2.2095	100	Aw	7.0	
T. C. Tepic-Mazatlán	21.00		1															
Caseta de Cobro El Pichón	0.00	21.00	2	4708	67.95	8.15	7.15	3.50	8.25	1.45	3.55	2.03	677	2.2095	100	Aw	7.0	
T. C. Tepic-Mazatlán	21.00		2															
T. C. Tepic-Mazatlán	21.00	33.90	0	3545.5	52.2	9.75	10.05	5.15	13.2	3.35	6.3	2.03	247	1.1711	100	Aw	7.0	
Est. Ruíz	54.90		0															
Est. Ruíz	54.90	18.60	0	3299	45.75	11.65	9.55	5.95	15.50	3.60	8.00	2.03	31	0.1828	100	Aw	7.0	
Rosa Morada	73.50		0															
Rosa Morada	73.50	46.70	0	2708.5	47.75	12.25	8.3	4.4	16.1	2.85	8.35	2.03	13	0.0064	100	Aw	7.0	
Acaponeta	120.20		0															
Acaponeta	120.20	88.40	1	1470	44.70	11.35	8.05	4.70	18.90	3.55	8.75	2.03	22	0.0249	100	Aw	7.0	
Escuinapa de Hidalgo	208.60		1															
Acaponeta	120.20	88.40	2	1455.5	41.95	11.65	8.2	4.9	20.4	3.65	9.25	2.03	22	0.0249	100	Aw	7.0	
Escuinapa de Hidalgo	208.60		2															
Escuinapa de Hidalgo	208.60	12.08	0	3125	47.25	9.90	6.30	3.65	20.75	3.00	9.15	2.03	31	0.0414	100	Aw	7.0	
Rosario	220.68		0															
Rosario	220.68	20.22	0	3350.5	47.8	10.2	9.1	3.1	18.75	3.1	7.95	2.03	28	0.0049	100	Aw	7.0	
Villa Unión	240.90		0															
Libramiento de Mazatlán		MEX 15																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. C. Tepic-Mazatlán	0.00	5.40	1	19066	84	1.6	7.2	1.4	3.55	1.55	0.7	3.58	25	0.1296	60	Bs	10.5	
T.C. Mazatlán-Culiacán	5.40		1															
T. C. Tepic-Mazatlán	0.00	5.40	2	19468	82.00	1.80	8.30	1.55	3.95	1.65	0.75	3.61	25	0.1296	60	Bs	10.5	

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

T.C. Mazatlán-Culiacán		5.40	2															
Mazatlán-Culiacán		MEX 15 D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
Ent. Venadillo	0.00	25.15	1	2768	54.65	8.30	10.10	2.70	16.20	3.05	5.00	1.89	34	0.0477	110	Bs	7.0	
Caseta de Cobro Mármol	25.15		1															
Ent. Venadillo	0.00	25.15	2	2871	50.6	9.35	11.05	3.05	17.1	3.35	5.5	1.89	34	0.0477	110	Bs	7.0	
Caseta de Cobro Mármol	25.15		2															
Caseta de Cobro Mármol	25.15	165.11	1	2867	55.25	9.30	7.35	2.70	16.60	3.10	5.70	1.89	20	0.0103	110	Bs	7.0	
Caseta de Cobro Costa Rica	190.26		1															
Caseta de Cobro Mármol	25.15	165.11	2	2893.5	50.85	9.85	8.3	3	18.4	3.5	6.1	1.89	20	0.0103	110	Bs	7.0	
Caseta de Cobro Costa Rica	190.26		2															
Culiacán-Las Brisas		SIN 001D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
Caseta de Cobro Culiacán	0.00	14.70	1	2754	57.45	6.8	10.85	3.75	12.4	2.5	6.25	1.89	25	0.0544	110	Bs	7.0	
X. C. Culiacán-Altata	14.70		1															
Caseta de Cobro Culiacán	0.00	14.70	2	2760	53.20	7.75	12.30	4.00	13.35	2.85	6.55	1.89	25	0.0544	110	Bs	7.0	
X. C. Culiacán-Altata	14.70		2															
X. C. Culiacán-Altata	14.70	95.30	1	2869.5	64.75	5.6	10.25	3.6	9.1	2.8	3.9	1.89	26	0.0105	110	Bs	7.0	
X. C. Ramal de La Reforma	110.00		1															
X. C. Culiacán-Altata	14.70	95.30	2	2924	61.75	6.15	11.30	3.95	9.70	3.10	4.05	1.89	26	0.0105	110	Bs	7.0	
X. C. Ramal de La Reforma	110.00		2															
X. C. Ramal de La Reforma	110.00	15.70	1	2863	74	4.15	8	3.5	5.25	3.35	1.75	1.89	25	0.0764	110	Bs	7.0	
T. C. Culiacán-Los Mochis	125.70		1															
X. C. Ramal de La Reforma	110.00	15.70	2	2858	71.65	4.60	8.65	3.80	5.85	3.60	1.85	1.89	25	0.0764	110	Bs	7.0	
T. C. Culiacán-Los Mochis	125.70		2															

Culiacán-Los Mochis		MEX 15																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. Izq. Aut. Culiacán-Las Brisas	121.20	11.97	1	6671	68.65	5.20	8.45	2.95	9.40	2.35	3.00	2.66	19	0.0084	70	Bs	7.0	
T. Der. Estación Bamoa	133.17		1															
T. Izq. Aut. Culiacán-Las Brisas	121.20	11.97	2	6687	67.1	5.85	8.8	3.3	9.1	2.55	3.3	2.23	19	0.0084	70	Bs	7.0	
T. Der. Estación Bamoa	133.17		2															
T. Der. Estación Bamoa	133.17	2.83	1	5790	67.85	5.75	6.40	3.65	11.90	2.40	2.05	2.86	20	0.1060	70	Bs	7.0	
Caseta de Cobro Puente de Sinaloa	136.00		1															
T. Der. Estación Bamoa	133.17	2.83	2	5813.5	67	5.95	6.55	3.8	12.05	2.5	2.15	2.34	20	0.1060	70	Bs	7.0	
Caseta de Cobro Puente de Sinaloa	136.00		2															
Caseta de Cobro Puente de Sinaloa	136.00	10.28	1	7856	70.75	5.20	6.70	3.45	10.40	1.80	1.70	2.75	20	0.0195	90	Bs	7.0	
Guasave	146.28		1															
Caseta de Cobro Puente de Sinaloa	136.00	10.28	2	7999.5	69.65	5.45	6.9	3.5	10.8	1.9	1.8	2.33	20	0.0195	90	Bs	7.0	
Guasave	146.28		2															
Guasave	146.28	58.93	1	10645	76.50	4.35	6.20	2.40	6.95	1.65	1.95	2.04	19	0.0017	90	Bs	7.0	
T. Izq. Los Mochis (1° Acceso)	205.21		1															
Guasave	146.28	58.93	2	10615	74.2	5.05	6.55	2.55	7.6	1.85	2.2	2.06	19	0.0017	90	Bs	7.0	
T. Izq. Los Mochis (1° Acceso)	205.21		2															
Est. Don-Nogales		MEX 15 D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. C. Topolobambo-Choix	0.00	17.13	1	7426	75.95	4.05	3.7	2.4	9.1	1.95	2.85	2.856 47058 8	17	0.0117	90	Bw	7.0	
T. Izq. Ahome	17.13		1															
T. C. Topolobambo-Choix	0.00	17.13	2	7554	73.80	4.40	4.35	2.60	9.40	2.20	3.25	1.60	17	0.0117	90	Bw	7.0	
T. Izq. Ahome	17.13		2															
T. Izq. Ahome	17.13	1.87	1	6851	74.8	4.55	3.8	2.15	8.6	2.35	3.75	1.99	18	0.1604	70	Bw	7.0	
T. Izq. Coahuilampo	19.00		1															

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

T. Izq. Ahome	17.13	1.87	2	6786	72.00	4.95	4.35	2.50	9.50	2.60	4.10	1.62	18	0.1604	70	Bw	7.0
T. Izq. Coahuilbampo	19.00		2														
T. Izq. Coahuilbampo	19.00	31.00	1	5260.5	72.8	4.9	3.9	2.25	8.4	3.2	4.55	2.337 74193 5	13	0.0387	100	Bw	7.0
Poblado Chico	50.00		1														
T. Izq. Coahuilbampo	19.00	31.00	2	5315	69.60	5.30	4.40	2.35	9.75	3.40	5.20	2.94	13	0.0387	100	Bw	7.0
Poblado Chico	50.00		2														
Poblado Chico	50.00	4.80	1	4698.5	73.05	5.15	4	1.7	8.45	3.4	4.25	2.08	6	0.0417	100	Bw	7.0
T. Der. El Fuerte	54.80		1														
Poblado Chico	50.00	4.80	2	4591	70.65	5.45	4.35	1.90	9.30	3.65	4.70	3.28	6	0.0417	100	Bw	7.0
T. Der. El Fuerte	54.80		2														
T. Der. El Fuerte	54.80	73.70	1	4423	71.05	5.2	4.15	3.15	9.25	2.65	4.55	2.752	24	0.0516	100	Bw	7.0
T. Izq. Huatabampo	128.50		1														
T. Der. El Fuerte	54.80	73.70	2	4296	68.00	5.65	4.60	3.70	10.25	2.75	5.05	2.25	24	0.0516	100	Bw	7.0
T. Izq. Huatabampo	128.50		2														
T. Izq. Huatabampo	128.50	1.40	1	2771	57.7	7.35	4	4.1	17	2.8	7.05	1.57	46	0.3571	60	Bw	7.0
Caseta de Cobro Estación Don (La Jaula)	129.90		1														
T. Izq. Huatabampo	128.50	1.40	2	2722	55.50	7.65	4.35	4.50	17.70	2.90	7.40	1.57	46	0.3571	60	Bw	7.0
Caseta de Cobro Estación Don (La Jaula)	129.90		2														
Caseta de Cobro Estación Don (La Jaula)	129.90	25.10	1	4242.5	60.25	6.75	4.25	3.25	16.8	2.3	6.4	1.57	44	0.0359	100	Bw	7.0
Navojoa	155.00		1														
Caseta de Cobro Estación Don (La Jaula)	129.90	25.10	2	4389	58.80	7.30	4.40	3.25	17.40	2.50	6.35	1.57	44	0.0359	100	Bw	7.0
Navojoa	155.00		2														
Navojoa	155.00	12.25	1	6516.5	74.95	4.65	4.15	2	8.3	2.25	3.7	1.57	46	0.1143	40	Bw	7.0
T. Izq. Villa Juárez	167.25		1														
Navojoa	155.00	12.25	2	6491	73.15	5.00	4.60	2.00	9.20	2.35	3.70	1.57	46	0.1143	40	Bw	7.0
T. Izq. Villa Juárez	167.25		2														
T. Izq. Villa Juárez	167.25	28.55	1	4264	63.9	6.4	4.3	2.95	14.7	2.1	5.65	1.57	69	0.1086	100	Bw	7.0

Caseta de Cobro Fundición	195.80		1															
T. Izq. Villa Juárez	167.25	28.55	2	4264	62.90	6.60	4.45	2.95	15.15	2.15	5.80	1.57	69	0.1086	100	Bw	7.0	
Caseta de Cobro Fundición	195.80		2															
Caseta de Cobro Fundición	195.80	0.50	1	3665	62.7	6.6	4.4	3.25	14.75	2.1	6.2	1.57	81	1.2000	60	Bw	7.0	
T. Der. Fundición	196.30		1															
Caseta de Cobro Fundición	195.80	0.50	2	3749	61.10	7.05	4.70	3.30	15.25	2.25	6.35	1.57	81	1.2000	60	Bw	7.0	
T. Der. Fundición	196.30		2															
T. Der. Fundición	196.30	26.40	1	8134	72.4	4.7	4.65	2.8	8.9	2.2	4.35	1.57	60	0.1402	100	Bw	7.0	
Cd. Obregón	222.70		1															
T. Der. Fundición	196.30	26.40	2	8243	69.80	5.40	5.15	2.85	9.75	2.45	4.60	1.57	60	0.1402	100	Bw	7.0	
Cd. Obregón	222.70		2															
Cd. Obregón	222.70	7.96	1	10758. 5	70.75	5.65	7.05	2	7.45	2.7	4.4	1.843 75	39	0.0628	60	Bw	7.0	
Esperanza	230.66		1															
Cd. Obregón	222.70	7.96	2	11281	69.60	5.70	6.80	2.10	8.20	3.05	4.55	2.40	39	0.0628	60	Bw	7.0	
Esperanza	230.66		2															
Esperanza	230.66	2.74	1	3617	55.1	9.25	6.85	4	15.35	2.75	6.7	1.95	36	0.0000	60	Bw	7.0	
Caseta de Cobro Esperanza	233.40		1															
Esperanza	230.66	2.74	2	3673	54.60	9.75	6.35	4.00	15.65	2.90	6.75	3.54	36	0.0000	60	Bw	7.0	
Caseta de Cobro Esperanza	233.40		2															
Caseta de Cobro Esperanza	233.40	3.10	1	3154	54.45	9.6	6.75	3.5	16.2	2.45	7.05	1.983 33333 3	37	0.0645	60	Bw	7.0	
T. Der. Estación Corral	236.50		1															
Caseta de Cobro Esperanza	233.40	3.10	2	3270	53.80	10.3 0	6.25	3.70	16.60	2.70	6.65	3.52	37	0.0645	60	Bw	7.0	
T. Der. Estación Corral	236.50		2															
T. Der. Estación Corral	236.50	11.66	1	3165	61.4	8.15	8.7	3.15	11.1	2.55	4.95	1.858 33333 3	34	0.0686	80	Bw	7.0	
T. Izq. BÁCUM	248.16		1															

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

T. Der. Estación Corral	236.50	11.66	2	3518	59.40	7.95	9.10	3.50	11.70	2.95	5.40	3.42	34	0.0686	80	Bw	7.0
T. Izq. BÁCUM	248.16		2														
T. Izq. BÁCUM	248.16	21.82	1	4905.5	65.85	6.2	8.6	2.3	10.05	2.35	4.65	1.586 52173 9	20	0.0962	100	Bw	7.0
VÍCAM	269.98		1														
T. Izq. BÁCUM	248.16	21.82	2	5176	63.60	6.60	9.20	2.50	10.90	2.35	4.85	2.55	20	0.0962	100	Bw	7.0
VÍCAM	269.98		2														
VÍCAM	269.98	10.12	1	4826	68.1	6.1	8.55	2.1	8.85	2	4.3	2.043 4	8	0.0198	60	Bw	7.0
T. Izq. PÓTAM	280.10		1														
VÍCAM	269.98	10.12	2	5080	64.80	6.80	9.80	2.40	9.50	2.20	4.50	2.51	8	0.0198	60	Bw	7.0
T. Izq. PÓTAM	280.10		2														
T. Izq. PÓTAM	280.10	50.40	1	5134	66.15	6.35	9.05	2.5	9	2.75	4.2	2.884 28571 4	7	0.0000	100	Bw	7.0
T. Der. Libramiento de Guaymas	330.50		1														
T. Izq. PÓTAM	280.10	50.40	2	5230	65.30	5.75	9.45	2.75	9.40	3.00	4.35	2.70	7	0.0000	100	Bw	7.0
T. Der. Libramiento de Guaymas	330.50		2														
T. Izq. Bahía Kino	363.00	110.70	1	5421	70.25	5.6	5.1	2.2	10.8	2.15	3.9	1.708 75	170	0.1355	100	Bw	7.0
HERMOSILLO	473.70		1														
T. Izq. Bahía Kino	363.00	110.70	2	5558	69.90	5.55	5.50	2.40	9.90	2.40	4.35	2.28	170	0.1355	100	Bw	7.0
HERMOSILLO	473.70		2														
HERMOSILLO	473.70	8.60	1	13168. 5	72.4	5	9.95	1.85	7.5	1.6	1.7	2.971 02564 1	265	0.4651	60	Bw	10.5
T. Der. URES	482.30		1														
HERMOSILLO	473.70	8.60	2	13566	70.45	5.05	10.8 0	1.95	8.25	1.70	1.80	2.75	265	0.4651	60	Bw	10.5
T. Der. URES	482.30		2														
T. Der. URES	482.30	6.60	1	5996	68.25	5.7	6.55	1.8	12.1	1.65	3.95	2.514 76190 5	303	0.5455	100	Bw	7.0
Caseta de Cobro Hermosillo	488.90		1														

T. Der. Ures	482.30	6.60	2	5898	66.85	5.95	7.10	1.95	12.45	1.70	4.00	2.81	303	0.5455	100	Bw	7.0
Caseta de Cobro Hermosillo	488.90		2														
Caseta de Cobro Hermosillo	488.90	17.19	1	4898.5	62.25	5.4	6.4	1.75	17.2	2.15	4.85	1.57	387	0.7621	100	Bw	7.0
T. Der. Pesqueira	506.09		1														
Caseta de Cobro Hermosillo	488.90	17.19	2	5107	60.15	5.75	6.80	1.75	18.25	2.20	5.10	1.57	387	0.7621	100	Bw	7.0
T. Der. Pesqueira	506.09		2														
T. Der. Pesqueira	506.09	36.51	1	4827.5	59.45	4.9	8.8	1.7	18.7	2.55	3.9	1.57	499	0.2575	100	Bw	7.0
T. Der. Carbó	542.60		1														
T. Der. Pesqueira	506.09	36.51	2	5168	54.30	5.50	9.90	1.75	21.25	2.75	4.55	1.57	499	0.2575	100	Bw	7.0
T. Der. Carbó	542.60		2														
T. Der. Carbó	542.60	56.50	1	4878.5	57.75	5.1	9.55	1.85	19.05	2.7	4	1.57	643	0.3416	100	Bw	7.0
T. Izq. Benjamín Hill	599.10		1														
T. Der. Carbó	542.60	56.50	2	5463	54.50	5.50	10.6 0	1.90	20.15	3.00	4.35	1.57	643	0.3416	100	Bw	7.0
T. Izq. Benjamín Hill	599.10		2														
T. Izq. Benjamín Hill	599.10	41.87	1	5255.5	62.7	4.45	9.35	1.55	16.05	2.3	3.6	1.57	720	0.0931	100	Bw	7.0
Santa Ana	640.97		1														
T. Izq. Benjamín Hill	599.10	41.87	2	5825	59.00	4.85	9.85	1.70	18.05	2.45	4.10	1.57	720	0.0931	100	Bw	7.0
Santa Ana	640.97		2														
Santa Ana	640.97	9.03	1	5647	68.85	2.8	10.1 5	1.1	12.5	1.6	3	1.57	723	0.4983	100	Bw	7.0
Magdalena de Kino	650.00		1														
Santa Ana	640.97	9.03	2	6199	66.75	3.00	10.9 0	1.25	13.35	1.80	2.95	1.57	723	0.4983	100	Bw	7.0
Magdalena de Kino	650.00		2														
Magdalena de Kino	658.00	24.70	1	4722.5	74.75	4.05	9.4	0.8	8.15	1.5	1.35	1.57	798	0.4251	100	Bw	7.0
Imuris	682.70		1														
Magdalena de Kino	658.00	24.70	2	4838	72.55	4.55	10.4 5	1.00	8.40	1.55	1.50	1.57	798	0.4251	100	Bw	7.0
Imuris	682.70		2														
Imuris	682.70	0.50	1	5633.5	74.6	3.25	7.45	0.95	9.6	2.1	2.05	1.57	846	1.6000	60	Bw	7.0

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

T. Der. Agua Prieta	683.20		1															
Imuris	682.70	0.50	2	5707	72.15	3.55	8.55	1.05	10.25	2.20	2.25	1.57	846	1.6000	60	Bw	7.0	
T. Der. Agua Prieta	683.20		2															
T. Der. Agua Prieta	683.20	46.40	1	6599	78.5	3.3	6.35	1.3	7.85	1.25	1.45	1.57	1012	0.7328	80	Bw	7.0	
T. Izq. Sáric	729.60		1															
T. Der. Agua Prieta	683.20	46.40	2	6713	75.90	3.70	7.25	1.40	8.85	1.35	1.55	1.57	1012	0.7328	80	Bw	7.0	
T. Izq. Sáric	729.60		2															
T. Izq. Sáric	729.60	5.10	1	8080.5	79.2	4.05	7.35	2.65	5.85	0.5	0.4	1.57	1224	1.6275	80	Bw	7.0	
T. Izq. Libramiento de Nogales (Cuota)	734.70		1															
T. Izq. Sáric	729.60	5.10	2	8400	76.80	4.70	8.15	2.80	6.50	0.60	0.45	1.57	1224	1.6275	80	Bw	7.0	
T. Izq. Libramiento de Nogales (Cuota)	734.70		2															
Libramiento de Empalme	MEX 15 D																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. C. Cd. Obregón-Hermosillo ENTRADA	0.00	21.50	1	3129	63.90	6.35	9.35	3.05	9.45	2.45	5.45	2.40	19	0.0884	100	Bw	7.0	
T. C. Cd. Obregón-Hermosillo SALIDA	21.50		1															
T. C. Cd. Obregón-Hermosillo ENTRADA	0.00	21.50	2	3314.5	60.15	7	10.55	3.15	10.45	2.75	5.95	2.4	19	0.0884	100	Bw	7.0	
T. C. Cd. Obregón-Hermosillo SALIDA	21.50		2															
Libramiento de Magdalena de Kino	MEX 15 D																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. C. Hermosillo-Nogales ENTRADA	183.43	6.57	1	3306	53.85	3.2	10.35	1.55	22.4	2.85	5.8	1.57	776	0.5784	100	Bs	7.0	
T. C. Hermosillo-Nogales SALIDA	190.00		1															
T. C. Hermosillo-Nogales ENTRADA	183.43	6.57	2	3461	67.75	2.30	6.95	1.95	14.40	2.70	3.95	1.57	776	0.5784	100	Bs	7.0	
T. C. Hermosillo-Nogales SALIDA	190.00		2															
Libramiento de Nogales	MEX 15 D																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. C. Hermosillo-Nogales	0.00	4.50	1	2159	53.70	0.00	4.95	2.70	37.45	0.80	0.40	2.77	1302	0.8444	60	Bs	7.0	

Caseta de Cobro Nogales	4.50		1															
T. C. Hermosillo-Nogales	0.00	4.50	2	2162	53.8	0	5.6	3.05	36.35	0.85	0.35	2.77	1302	0.8444	60	Bs	7.0	
Caseta de Cobro Nogales	4.50		2															
Caseta de Cobro Nogales	4.50	8.00	1	1394	50.90	0.00	6.20	1.10	40.90	0.75	0.15	2.77	1292	0.7250	60	Bs	7.0	
Frontera E.U.A.	12.50		1															
Caseta de Cobro Nogales	4.50	8.00	2	1500	49.6	0	6.6	1.15	41.6	0.85	0.2	2.77	1292	0.7250	60	Bs	7.0	
Frontera E.U.A.	12.50		2															

4. Corredor Manzanillo – Guadalajara

Armería-Manzanillo Cuota		MEX 200 D																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho		
T. Izq. Playa Paraíso	0.00	17.58	1	3339	71.15	4.45	5.30	2.70	4.00	1.95	10.45	1.89	17	0.0626	100	Bs	7.0		
T. Izq. Cuyutlán	17.58		1																
T. Izq. Playa Paraíso	0.00	17.58	2	3264	69.95	4.9	5.6	2.85	3.95	1.95	10.8	1.89	17	0.0626	100	Bs	7.0		
T. Izq. Cuyutlán	17.58		2																
T. Izq. Cuyutlán	17.58	0.42	1	3025	69.45	4.45	4.00	3.10	5.00	2.20	11.80	1.89	10	0.7143	100	Bs	7.0		
Caseta de Cobro Cuyután	18.00		1																
T. Izq. Cuyutlán	17.58	0.42	2	2996	69.25	4.75	4.05	3.25	4.85	2.15	11.7	1.89	10	0.7143	100	Bs	7.0		
Caseta de Cobro Cuyután	18.00		2																
Caseta de Cobro Cuyután	18.00	28.00	1	3361	70.55	4.30	4.55	3.10	4.65	2.05	10.80	1.89	6	0.0143	100	Bs	7.0		
T. C. Ent. Playa Azul-Manzanillo	46.00		1																
Caseta de Cobro Cuyután	18.00	28.00	2	3271	70.1	4.4	4.45	3.2	4.75	2.15	10.95	1.89	6	0.0143	100	Bs	7.0		
T. C. Ent. Playa Azul-Manzanillo	46.00		2																
Colima-Ent. Tecmán		MEX 110																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho		
T. C. Jiquilpan-Colima	0.00	13.00	1	12207	77.65	2.75	8.4	1.8	3.9	2.7	2.8	2.37	396	0.4692	80	Aw	7.0		
T. Izq. Los Asmoles	13.00		1																
T. C. Jiquilpan-Colima	0.00	13.00	2	12440	75.10	2.90	9.40	2.05	4.45	2.90	3.20	2.54	396	0.4692	80	Aw	7.0		
T. Izq. Los Asmoles	13.00		2																
T. Izq. Los Asmoles	13.00	21.55	1	9944	77.65	2.8	7.95	1.9	4.1	2.4	3.2	2.52	217	1.3782	60	Aw	7.0		
T. Der. Caleras	34.55		1																
T. Izq. Los Asmoles	13.00	21.55	2	9918	75.25	3.10	8.60	2.15	4.50	2.70	3.70	2.30	217	1.3782	60	Aw	7.0		
T. Der. Caleras	34.55		2																
T. Der. Caleras	34.55	13.55	1	10306	78.8	2.35	7.25	2.1	3.9	2.6	3	2.42	45	0.3395	90	Aw	7.0		
T. C. Ent. Playa Azul-Manzanillo	48.10		1																

T. Der. Caleras	34.55	13.55	2	10279	76.80	2.65	7.70	2.30	4.30	2.90	3.35	2.36	45	0.3395	90	Aw	7.0
T. C. Ent. Playa Azul-Manzanillo	48.10		2														
Libramiento Colima	MEX 54																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
T.C.Cd.Guzman-Colima	0.00	9.00	1	10043	78.50	3.50	5.85	2.15	4.20	2.50	3.30	2.40	524	2.1778	80	Aw	7.0
T.C.Colima-Ent.Tecoman	9.00		1														
T.C.Cd.Guzman-Colima	0.00	9.00	2	9841	76.7	3.6	6.35	2.4	4.6	2.7	3.65	2.40	524	2.1778	80	Aw	7.0
T.C.Colima-Ent.Tecoman	9.00		2														
Cd. Guzmán-Colima	MEX 54																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
El Trapiche	73.95	4.10	1	13788	82.4	1.5	5.85	1.95	3.4	1.9	3	2.67	668	2.2195	100	Aw	7.0
T. Izq. Libramiento de Colima	78.05		1														
El Trapiche	73.95	4.10	2	14237	80.70	1.70	6.45	2.15	3.65	2.05	3.30	3.15	668	2.2195	100	Aw	7.0
T. Izq. Libramiento de Colima	78.05		2														
Guadalajara-Colima Cuota	MEX 54 D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho
Caseta de Cobro Acatlán	0.00	10.80	1	4777	69.15	3.50	7.60	3.90	5.25	3.10	7.50	2.10	1454	1.8704	110	Cw	7.0
T. Izq. San Marcos	10.80		1														
Caseta de Cobro Acatlán	0.00	10.80	2	4785	69.6	3.6	6.85	4	5.45	3.4	7.1	2.10	1454	1.8704	110	Cw	7.0
T. Izq. San Marcos	10.80		2														
T. Izq. San Marcos	10.80	57.00	1	5687	69.50	3.75	7.35	4.15	5.40	2.95	6.90	2.10	1358	0.0158	110	Cw	7.0
T. Der. Usmajac	67.80		1														
T. Izq. San Marcos	10.80	57.00	2	5679	69.8	3.9	6.95	4.1	5.5	3.15	6.6	2.10	1358	0.0158	110	Cw	7.0
T. Der. Usmajac	67.80		2														
T. Der. Usmajac	67.80	18.90	1	6359	69.55	3.55	7.55	4.50	5.40	3.10	6.35	2.10	1449	0.9206	110	Cw	7.0
T. Izq. Cd. Guzmán	86.70		1														
T. Der. Usmajac	67.80	18.90	2	6266	69.9	3.75	7.2	4.15	5.45	3.45	6.1	2.10	1449	0.9206	110	Cw	7.0

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

T. Izq. Cd. Guzmán	86.70		2															
T. Izq. Cd. Guzmán	86.70	61.30	1	5039	67.00	3.65	6.10	5.25	6.65	3.55	7.80	2.10	1125	1.3426	90	Cw	7.0	
Caseta de Cobro San Marcos	148.00		1															
T. Izq. Cd. Guzmán	86.70	61.30	2	5056	67.35	3.7	5.8	5.05	6.75	3.75	7.6	2.10	1125	1.3426	90	Cw	7.0	
Caseta de Cobro San Marcos	148.00		2															
Jiquilpan-Guadalajara	MEX 15																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
Ent. Santa Cruz	118.96	21.04	1	23061	85.45	2.3	4.05	1.25	2.8	2.95	1.2	3.38	1589	0.3184	80	Cw	10.5	
X. Periférico de Guadalajara (Alta)	140.00		1															
Ent. Santa Cruz	118.96	21.04	2	23279	84.10	2.55	4.50	1.35	2.95	3.20	1.35	3.29	1589	0.3184	80	Cw	10.5	
X. Periférico de Guadalajara (Alta)	140		2															

5. Corredor México-Veracruz

México-Puebla Cuota	MEX 150D																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
Ent. Morelos	17.71	1.56	1	58568	87.15	2.95	3.50	0.90	2.35	2.55	0.60	2.47	2278	2.8846	50	Cw	10.5	
Av. Las Torres (Eje 6)	19.27		1															
Ent. Morelos	17.71	1.56	2	58431	85.95	3.1	3.9	0.95	2.7	2.8	0.6	2.47	2278	2.8846	50	Cw	10.5	
Av. Las Torres (Eje 6)	19.27		2															
Av. Las Torres (Eje 6)	19.27	3.53	1	68280	86.00	2.65	5.55	1.00	2.05	2.05	0.70	2.47	2278	1.2748	50	Cw	10.5	
Eje 10 Sur	22.80		1															
Av. Las Torres (Eje 6)	19.27	3.53	2	65820	84.65	2.9	5.9	1.15	2.45	2.25	0.7	2.47	2278	1.2748	50	Cw	10.5	
Eje 10 Sur	22.80		2															
Eje 10 Sur	22.80	9.34	1	57250	84.75	2.80	6.40	1.60	2.25	1.30	0.90	2.47	2251	0.0857	90	Cw	10.5	
X. C. Santa Bárbara-Izúcar de Matamoros	32.14		1															
Eje 10 Sur	22.80	9.34	2	57454	83.35	3.05	6.95	1.75	2.5	1.45	0.95	2.47	2251	0.0857	90	Cw	10.5	
X. C. Santa Bárbara-Izúcar de Matamoros	32.14		2															
X. C. Santa Bárbara-Izúcar de Matamoros	32.14	1.16	1	12349	78.20	5.85	6.85	2.60	4.20	0.80	1.50	2.47	2249	0.3448	90	Cw	10.5	
Caseta de Cobro San Marcos	33.30		1															
X. C. Santa Bárbara-Izúcar de Matamoros	32.14	1.16	2	12483	77.6	6.05	7.15	2.65	4.25	0.8	1.5	2.47	2249	0.3448	90	Cw	10.5	
Caseta de Cobro San Marcos	33.30		2															
Caseta de Cobro San Marcos	33.30	30.49	1	14239	77.25	5.75	6.80	3.30	4.50	0.95	1.45	2.47	2616	2.3909	90	Cb *	10.5	
T. Izq. Río Frío	63.79		1															
Caseta de Cobro San Marcos	33.30	30.49	2	14638	76.4	5.95	6.95	3.55	4.7	0.95	1.5	2.47	2616	2.3909	90	Cb *	10.5	
T. Izq. Río Frío	63.79		2															
T. Izq. Río Frío	63.79	26.82	1	22276	77.20	6.10	7.05	2.75	4.10	1.30	1.50	2.47	2620	2.6846	90	Cw	10.5	
T. Izq. Tlaxcala	90.61		1															
T. Izq. Río Frío	63.79	26.82	2	22597	75.1	6.55	7.95	3.05	4.45	1.35	1.55	2.47	2620	2.6846	90	Cw	10.5	
T. Izq. Tlaxcala	90.61		2															

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

T. Izq. Tlaxcala	90.61	34.29	1	23152	71.40	6.90	6.30	3.60	7.30	1.40	3.10	2.47	2225	0.2041	110	Cw	10.5	
Caseta de Cobro San Martín Texmelucan	124.90		1															
T. Izq. Tlaxcala	90.61	34.29	2	25139	69.9	7	6.9	3.75	7.75	1.5	3.2	2.47	2225	0.2041	110	Cw	10.5	
Caseta de Cobro San Martín Texmelucan	124.90		2															
Puebla-Acatzingo Cuota		MEX 150D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
Puebla	0.00	21.55	1	24105	77.4	6.1	6.55	2.75	3.45	1.9	1.85	2.08	2263	0.6729	110	Cw	7.0	
T. Der. Amozoc (Caseta de Cobro)	21.55		1															
Puebla	0.00	21.55	2	24443	76.25	6.20	6.70	3.20	3.75	1.95	1.95	2.08	2263	0.6729	110	Cw	7.0	
T. Der. Amozoc (Caseta de Cobro)	21.55		2															
T. Der. Amozoc (Caseta de Cobro)	21.55	25.45	1	19477	64.7	5.4	6.05	2.9	15.75	1.8	3.4	2.08	2270	0.5108	110	Cw	7.0	
T. Izq. Acatzingo	47.00		1															
T. Der. Amozoc (Caseta de Cobro)	21.55	25.45	2	18877	61.00	5.95	6.55	3.15	17.75	2.00	3.60	2.08	2270	0.5108	110	Cw	7.0	
T. Izq. Acatzingo	47.00		2															
Acatzingo-Cd. Mendoza cuota		MEX 150D																
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. Izq. Acatzingo	47.10	15.00	1	15449	66.15	5.90	10.05	3.50	7.20	2.20	5.00	2.48	2173	0.4333	110	Cw	7.0	
T. Der. Tecamachalco	62.10		1															
T. Izq. Acatzingo	47.10	15.00	2	14495	64.8	6.1	10.6	3.5	7.2	2.5	5.3	2.48	2173	0.4333	110	Cw	7.0	
T. Der. Tecamachalco	62.10		2															
T. Der. Tecamachalco	62.10	21.75	1	10562	67.00	7.20	7.50	3.40	7.65	2.15	5.10	2.48	2200	0.5517	110	Bs	7.0	
T. Der. Oaxaca (Cuota)	83.85		1															
T. Der. Tecamachalco	62.10	21.75	2	10496	63.05	7.8	8.5	3.95	8.5	2.35	5.85	2.48	2200	0.5517	110	Bs	7.0	
T. Der. Oaxaca (Cuota)	83.85		2															
T. Der. Oaxaca (Cuota)	83.85	15.65	1	8099	58.65	7.80	6.85	5.75	10.50	2.35	8.10	2.48	2359	1.2652	80	Bs	7.0	
Caseta de Cobro Esperanza	99.50		1															
T. Der. Oaxaca (Cuota)	83.85	15.65	2	8002	56.5	8.2	7.5	6.1	10.75	2.5	8.45	2.48	2359	1.2652	80	Bs	7.0	

Caseta de Cobro Esperanza	99.50		2															
Caseta de Cobro Esperanza	99.50	42.90	1	6009	64.50	6.75	5.40	4.95	8.95	2.25	7.20	2.48	1917	2.5245	70	Bs	7.0	
T. Der. Cd. Mendoza	142.40		1															
Caseta de Cobro Esperanza	99.50	42.90	2	6030	64.55	6.4	5.4	5.15	8.9	2.3	7.3	2.48	1917	2.5245	70	Bs	7.0	
T. Der. Cd. Mendoza	142.40		2															
Cd. Mendoza-Córdoba Cuota	MEX 150D																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. Der. Cd. Mendoza	142.40	14.65	1	15933	72.5	4.35	6.4	3.25	6.75	2.2	4.55	2.39	1285	1.2355	60	Cw	7.0	
T. Izq. Orizaba	157.05		1															
T. Der. Cd. Mendoza	142.40	14.65	2	16171	69.25	4.90	7.15	3.85	7.50	2.45	4.90	2.39	1285	1.2355	60	Cw	7.0	
T. Izq. Orizaba	157.05		2															
T. Izq. Orizaba	157.05	11.15	1	13784	67.2	5.65	6.25	4.9	8.3	1.8	5.9	2.39	1118	1.3632	90	Cf	7.0	
Caseta de Cobro Forín de Las Flores	168.20		1															
T. Izq. Orizaba	157.05	11.15	2	13863	65.30	6.10	6.80	5.15	8.70	1.95	6.00	2.39	1118	1.3632	90	Cf	7.0	
Caseta de Cobro Forín de Las Flores	168.20		2															
Caseta de Cobro Forín de Las Flores	168.20	6.67	1	12130	65.6	6.15	6.4	5.15	8.7	2	6	2.39	973	2.0690	90	Cf	7.0	
Córdoba	174.87		1															
Caseta de Cobro Forín de Las Flores	168.20	6.67	2	11580	64.10	6.60	6.60	5.40	8.90	2.15	6.25	2.39	973	2.0690	90	Cf	7.0	
Córdoba	174.87		2															
Libramiento Córdoba	MEX 150D																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	
T. Aut. Puebla-Córdoba	0.00	9.20	1	14396	75.10	6.15	5.75	4.00	4.20	1.80	3.00	2.39	796	2.3478	60	Cf	7.0	
T. C. Córdoba-Ent. Botica	9.20		1															
T. Aut. Puebla-Córdoba	0.00	9.20	2	14864	72.8	6.4	6.3	4.4	4.65	2.05	3.4	2.39	796	2.3478	60	Cf	7.0	
T. C. Córdoba-Ent. Botica	9.20		2															
Córdoba-Veracruz Cuota	MEX 150D																	
Estación	Km	Long. km	Sentido	TDPA Prom	A*	B	C2	C3	T3S2	T3S3	T3S2R4	IRI	Altura Prom.	% Desnivel	Vel.Max	Clima	Ancho	

Inventario de emisiones en los principales corredores de transporte carretero en México

Caseta de Cobro Cuitláhuac	0.00	45.00	1	6157	62.45	7.65	6.05	3.65	8.35	2.55	9.3	1.93	390	1.3267	110	Aw	7.0
T. C. La Tinaja-Cosoleacaque (cuota)	45.00		1														
Caseta de Cobro Cuitláhuac	0.00	45.00	2	6086	59.95	8.30	6.55	3.85	8.45	2.80	10.10	1.93	390	1.3267	110	Aw	7.0
T. C. La Tinaja-Cosoleacaque (cuota)	45.00		2														
T. C. La Tinaja-Cosoleacaque (cuota)	45.00	44.90	1	4198	73.1	8.7	5.95	2.6	4	1.6	4.05	1.93	54	0.1670	110	Aw	7.0
Caseta de Cobro Paso del Toro	89.90		1														
T. C. La Tinaja-Cosoleacaque (cuota)	45.00	44.90	2	4087	72.05	8.85	6.20	2.70	4.20	1.70	4.30	1.93	54	0.1670	110	Aw	7.0
Caseta de Cobro Paso del Toro	89.90		2														
Caseta de Cobro Paso del Toro	89.90	8.10	1	4090	81.15	7	5.25	2.3	2.2	0.55	1.55	1.93	11	0.1235	110	Aw	7.0
T. C. Xalapa-Veracruz	98.00		1														
Caseta de Cobro Paso del Toro	89.90	8.10	2	4099	80.70	7.20	5.35	2.40	2.25	0.55	1.55	1.93	11	0.1235	110	Aw	7.0
T. C. Xalapa-Veracruz	98.00		2														



Carretera Querétaro-Galindo km 12+000
CP 76700, Sanfandila
Pedro Escobedo, Querétaro, México
Tel +52 (442) 216 9777 ext. 2610
Fax +52 (442) 216 9671

publicaciones@imt.mx

<http://www.imt.mx/>