

011497
2eq.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**GENERACION DE LAS FUNCIONES DE COSTO
PARA EL AUTOTRANSPORTE DE CARGA NACIONAL**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN INGENIERIA
(TRANSPORTE)

P R E S E N T A :
ENRIQUE MASCARUA CHIRINO

DIRECTOR DE TESIS: M.I. JAIME GOMEZ VEGA.



CIUDAD UNIVERSITARIA.

1998.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

2630



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A Dios, como fuente inagotable de bendiciones en mi familia, por haber infundido en mí la fuerza de voluntad necesaria para llegar hoy a la culminación de mis estudios.

A mis padres, Dr. Enrique Mascarúa Barragán y Dra. Guadalupe Chirino de Mascarúa, Mis seres más queridos, con infinita gratitud por el amor, la confianza y el apoyo que siempre me brindaron y como tributo a la admiración que han sabido en todo momento despertar en mí a través de su valioso ejemplo y gran paciencia.

A mis hermanos, Compañeros y amigos de toda la vida.

A mis maestros, representados en este trabajo por los M.I. Gonzalo Negroe Pérez, M.I. Jaime Gómez Vega, M.I. Idalia Flores de la Mota, Ing. Federico Dovalí Ramos, M.I. Oscar de Buen Richkarday y M.I. Arturo Fuentes Zenón; que con verdadera sabiduría, dedicación y empeño, me brindaron los atinados consejos que conformaron la realización de este trabajo, a ellos y a todos los que directa o indirectamente influyeron en mi formación. Gracias.

A la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Mi alma Mater, que a través de su División de Estudios de Posgrado me brindó la oportunidad de realizar la Maestría en Ingeniería, y de esta forma contribuir a mi superación como profesionista y como hombre.

Al Grupo ICA, a través de la Fundación ICA, y muy en especial al Ing. Fernando Luna Rojas, por hacerme depositario de su confianza como Becario en estudios de Posgrado.

Al Ing Carlos B. Méndez Bueno, A quién debo mi primera oportunidad dentro del Grupo ICA. Esperando algún día poder corresponder a tan finas atenciones.

A los grandes maestros, Ing. Abraham G. Catalán Ilizaliturri, Ing. Jorge Arteaga León e Ing. Carlos Martell Silva, como un reconocimiento a su gran capacidad, liderazgo y dinamismo.

A México, un país que encierra el orgullo de ser Mexicano.

INDICE

“Generación de las Funciones de Costo para el Autotransporte de Carga Nacional”

Capítulo	Página
Introducción	2
1.- Definición, Conceptos y Antecedentes de una Red	5
2.- Metodología	11
3.- Oferta de Transporte en la Red Carretera	23
4.- Demanda de Transporte Carretero	36
5.- Generación de las Funciones de Costo	42
6.- Generación de las Funciones de Restricción de Capacidad	50
7.- Conclusiones y Recomendaciones	55
ANEXOS	60
Bibliografía	

Introducción

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de transporte, están pasando en la actualidad por un proceso de reestructuración (reingeniería en ciertos casos), que los obliga a plantear un proceso de crecimiento estructurado y racional, el cual brinde de igual manera beneficios a los dueños, los operadores y los usuarios de la infraestructura.

En el mundo y en especial en los países en vías de desarrollo como lo es México, durante los últimos años, la problemática vial ha presentado las siguientes características básicas:

- Un incremento en el tráfico y las cargas que soportan las vialidades.
- Los usuarios exigen mayores niveles de servicio
- Los recursos son generalmente limitados, escasos y no optimizados
- La falta de homogeneidad en los estándares y políticas en el sector transporte.

Es así que se genera una problemática en el sector transporte, dado el nuevo esquema de construcción de infraestructura, se pretende ahora construir obras financieramente atractivas, pero que a la vez brinden un beneficio de tipo social.

Por tal motivo he pensado en el desarrollo de un tema de tesis que plantee soluciones a esta problemática, analizando el problema de flujo en tramos conflictivos, capacidades en los mismos, rutas alternas, tiempos de recorrido, costos de recorrido, tipos de vehículos, productos

transportados, etc., todo lo anterior desde el enfoque de la ingeniería de costos aplicada a los flujos vehiculares.

Cabe aclarar que la utilidad de este trabajo, no solo sería en el sector carretero, al cuál esta enfocado este trabajo en particular, sino en todos los sistemas de transporte como tal.

El proceso de análisis de la problemática mencionada, se dio en primer lugar a través de un diagnóstico de la situación que impera en la red carretera, esto a través de aforos y estudios origen-destino.

En este proceso se analizaron diversas situaciones, seleccionando después de este análisis la situación que más se apegaba a la realidad que enfrenta el sistema. se observaron tanto amenazas y oportunidades, como fortalezas y debilidades. Dentro de las variables que se analizaron se tienen (económicas, sociales, demográficas y tecnológicas) así como el entorno inmediato en el que se desarrolla este proyecto.

El proceso general que se siguió, consiste de manera inicial en la recopilación de datos, referentes estos, no solo a la infraestructura carretera (existente), sino también a los vehículos que por esta transitan y la posterior aplicación de estos con el objeto de obtener los costos generalizados por tipo de vehículo, entendiendo como costo generalizado a la suma de los costos de energía (combustible + lubricantes) más los costos de operación.

La necesidad de una función general (Capítulo V) la cual nos permite determinar de manera precisa el costo, la tendencia y las medidas de control, motivó la búsqueda de una función matemática simple que utilizando parámetros aritméticos básicos, resuelva el problema de Control y Administración de costos.

Es así que para definir un entorno adecuado a este proyecto, en el Capítulo I se define de manera general una red, concepto ampliamente utilizado en la representación gráfica de sistemas de transporte. En el Capítulo II se hace una breve conceptualización de la visión, la misión y el objeto del transporte. En los Capítulos III y IV, se enfocan dos elementos vertebrales en los sistemas de transporte; la oferta (infraestructura) y la demanda (solicitaciones) del sistema.

Como ya se mencionó anteriormente el Capítulo V, parte esencial de este trabajo, define la obtención de las funciones de costo indicando paso a paso el proceso y el Capítulo VI, nos permite vislumbrar una alternativa de control de flujos vehiculares, que combinada con las funciones de costo mejora la visión y permite ahondar en el manejo, control y administración de tramos carreteros.

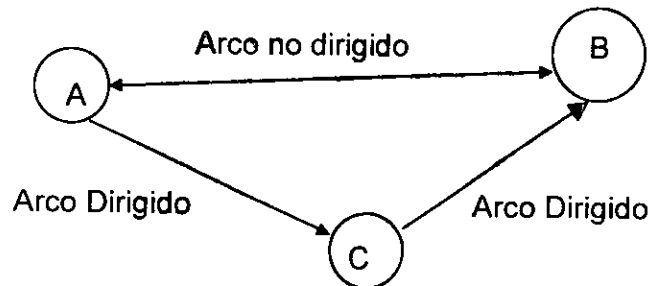
Cabe hacer notar, que la aportación de este trabajo radica primeramente en la conceptualización del sistema de transporte de carga en México, y su posterior aplicación a la situación que impera actualmente (1993) en el medio. Es evidente que una posterior aplicación, con condiciones o datos de entrada distintos a los considerados en este estudio, será motivo de un nuevo análisis, partiendo este, de un entorno y conceptualización del mismo, muy similar, facilitando así la aplicación de este trabajo a periodos de tiempo de mas largo plazo.

CAPITULO I

Definición, conceptos y antecedentes de una Red

DEFINICIÓN, CONCEPTOS Y ANTECEDENTES DE UNA RED

Cualquier red está formada por tres componentes (1) nodos, (2) arcos y (3) flujo en los arcos como se ilustra en la figura.



Existen 2 tipos de arcos, dirigidos y no dirigidos, un arco dirigido es aquel sobre el cual puede moverse el flujo en una sola dirección, y uno no dirigido es aquel sobre el cual puede moverse el flujo en cualquier sentido.

El flujo que pasa de un nodo a otro a través de un arco es un factor desconocido en la red y se le denota como X_{ij} para el flujo entre los nodos i y j .

El flujo de una red puede constar de muchos bienes y productos distintos, como por ejemplo: gas natural en un gasoducto, distribución de artículos de mayoristas a detallistas o entre fábricas y almacenes, la cuál a su vez puede ser urbana o interurbana. El costo unitario del flujo para cada arco se denota como C_{ij} para los nodos i y j . En algunos problemas pueden existir capacidades para cada arco que limiten la cantidad de flujo.

Es así que podemos definir una red como: un conjunto de nodos, arcos y flujos que pasan de un nodo a otro a través de los arcos.

Dentro de las ventajas de una red, se tienen:

- 1.- Facilidad para expresar la estructura profunda de una situación dada.
- 2.- Desde un punto de vista práctico, presenta una visión completa del problema, lo que representa una valiosa guía para la intuición y el razonamiento.

El primer documento en gráficas "solutio problematis ad geometriam situs pertinentis", lo escribió Euler en 1736.

Desde 1946 la teoría de las gráficas ha sido ampliamente desarrollada, bajo la inspiración de muchos especialistas en investigación de operaciones, motivados por problemas actuales. En forma paralela, un esfuerzo importante de síntesis ha prevalecido.

Es a partir de 1960, que ayudados por la aparición de las primeras computadoras electrónicas, hemos visto una explosión real de investigación y de aplicaciones.

Algo común a los problemas de redes es que se pueden plantear en forma similar a los que se denominan problemas de "flujo de costo mínimo".

La geometría de la red incluye la numeración de las intersecciones (llamadas nodos para propósito de asignación). La numeración de los nodos permite identificar los segmentos entre ellos (llamados tramos). En redes de transporte, se pueden identificar grupos de tramos por los que pasan rutas específicas (llamadas líneas). Esta descripción geométrica de la red de transporte muestra todas las posibles vías por las que pueden realizarse los viajes entre puntos del área.

En la descripción de la red, se identifican los centroides de zona (centros de actividad); estos se conectan a los nodos por medio de los tramos imaginarios denominados correctores de centroides.

Una vez que la red de transporte se ha descrito en términos de manera como se pueden conectar los puntos, es necesario cuantificar la facilidad con la que se realizan estas conexiones.

Las velocidades de viaje y la capacidad de un tramo en una vía rápida, probablemente serían mayores que en una calle arterial; esta diferencia de nivel de servicio debe cuantificarse e incluirse como parte de la descripción del sistema de transporte.

Para la descripción de la red de transporte vehicular, se deben reunir puntos específicos para determinar el nivel de servicio en cada tramo. Estos requerimientos incluyen aspectos físicos tales como la longitud del tramo y el número de carriles, ya sea que el tipo de instalación bajo consideración sea vía rápida, arterial, etc.. Así como la localización del tramo en el área urbana e interurbana.

El costo de recorrido en un tramo específico se conoce como impedancia y tiene implícitas las mediciones de tiempo y costo.

El planteamiento de un problema de redes se refiere básicamente a la minimización de los costos del flujo de algún producto entre nodos, en donde cada nodo puede ser un punto de abastecimiento, un punto de demanda, o ambos, este último caso se considera como un problema de redes de transbordo. Existen 3 tipos de nodos en un problema de transbordo. Si un nodo actúa al mismo tiempo como receptor y emisor de flujo, se le denomina nodo de transbordo. El problema de transbordo es el más general de los problemas de redes, dado que cada nodo puede tener

al mismo tiempo oferta y demanda y no existen restricciones sobre los flujos o sobre los tipos de nodos.

Ahora, si se define una red de manera que los valores de cada arco sean no negativos (medidas de distancia); entonces podríamos estar interesados en encontrar la ruta más corta entre dos nodos de la red. A este problema se le denomina problema de la ruta más corta.

EL PROBLEMA DE FLUJO MÁXIMO

En el problema de la ruta más corta estamos interesados en los valores que se generan a través de cierto flujo que pasa por una red. Este valor puede estar dado en términos de dinero, distancia, tiempo o alguna otra medida. Existen problemas en los que el valor del flujo no es tan importante como la cantidad de flujo que pasa a través de la red. Los gasoductos, tránsito de automóviles y las líneas de transmisión de electricidad son ejemplos de esta situación. Los problemas en los que interesa determinar el flujo máximo que pasa a través de una red se denominan problemas de flujo máximo.

Para estudiar este tipo de problemas, es necesario suponer que existen restricciones de capacidad en los arcos. Si no fuera así, el flujo máximo que pasaría a través de la red sería infinito.

EL ÁRBOL DE EXPANSIÓN MÍNIMA

Un árbol es un subconjunto de los arcos de la red original que conecta a todos los nodos sin formar ningún circuito.

En éste tipo de problema se conocen los costos o distancias entre diferentes nodos en una red. Sin embargo, los arcos no se especifican, y

lo que se trata de encontrar es un árbol que comunique a todos los nodos de la red, pero cuyo costo o distancia total sea mínima.

Este tipo de problemas se ubica en las redes de comunicación eléctrica, telefónica, telegráfica, carretera, ferroviaria, aérea, marítima, etc., donde los nodos representan, por ejemplo, puntos de consumo eléctrico, teléfonos, telégrafos, terminales de autobuses, terminales de acopio y/o distribución, terminales ferroviarias, aeropuertos, puertos marítimos, etc., y los arcos podrían ser, las líneas de alta tensión eléctrica, líneas telefónicas y telegráficas, carreteras y vías de ferrocarril, rutas aéreas y marítimas entre otras. Existen otros tipos de problemas de redes, sin embargo, para los fines de este trabajo se hará alusión a los hasta ahora mencionados.

FLUJOS Y CAPACIDAD EN REDES.

En muchos problemas de redes se involucran flujos que tienen ciertas restricciones en al menos uno de los arcos, también se pueden tener restricciones en las divergencias permitidas en los nodos. El problema de flujo máximo fue resuelto en 1956 por R. L. Ford y R. D. Fulkerson, que de hecho fueron los iniciadores de la era de flujo en redes independientes de redes eléctricas.

El flujo en un arco j de una red varía en un intervalo cerrado¹ $c(j)$ denominado, intervalo de capacidad de j . Dicho intervalo se denota por

$$c(j) = [c^-(j), c^+(j)]$$

¹ Intervalo Cerrado: Intervalo con límites definidos dentro de un cierto rango

donde $c^-(j)$ es la mínima capacidad y $c^+(j)$ es la máxima capacidad. La única restricción es que $c(j)$ sea un intervalo no vacío².

² Intervalo No Vacío: Intervalo integrado por ciertos elementos dentro de un cierto rango.

CAPITULO II

Metodología

METODOLOGÍA

El desarrollo económico de una nación está directamente relacionado a las características de sus sistemas de transporte y no únicamente al valor de sus recursos naturales o a su planta productiva. Los sistemas de transporte se caracterizan por su complejidad debido a su extensión, conectividad especial y la capacidad de mover personas y una gran variedad de productos (petróleo, granos fertilizantes, artículos perecederos, etc.). Cada producto o grupo de productos tiene diferentes requerimientos de transporte y por lo consiguiente diferentes costos de operación, velocidad y consumos de energía.

El enfoque general que se propone como base para evaluar los impactos de cambios económicos y modificaciones al sistema de transporte es realizar un análisis integral del sistema de transporte referido.

El nivel estratégico de planeación con el cuál se pretende realizar este trabajo, analiza el papel que cada modo tiene en el sistema integral de transporte. Para explicar con más claridad las posibilidades de análisis a nivel estratégico, a continuación se describe un proceso a seguir para la simulación de un sistema de transporte multimodal.

Una cantidad específica de cierto producto se envía de la zona i a la zona j . Se especifica la red de enlaces por la que este producto puede transportarse. Es posible que existan varios modos de transporte por los que este producto pueda ser transportado; ferrocarril, autotransporte, buque, etc.. Para cada zona (un área geográfica determinada) se determina un centroide. Los centroides se unen por medio de enlaces especificados para cada modo y producto. Un nodo representa la intersección o punto conector entre 2 ó más enlaces. Ya que cada enlace se especifica para cada modo de transporte y producto, el movimiento de

una mercancía entre dos zonas se realiza a través de enlaces que en forma conjunta forman una trayectoria entre las 2 zonas. En caso de que las zonas se pudieran conectar por medio de ferrocarril, autotransporte y buque, existirían al menos 3 trayectorias diferentes. Sin embargo los intercambios entre modos son permitidos cuando el enlace de entrada a un nodo cambia a otro tipo de enlace modal a la salida del nodo. Lo que hace que el número posible de trayectorias se multiplique.

La forma de seleccionar una trayectoria es especificando el costo de operación, tiempo y consumo de energía de cada producto y enlace modal. En caso de que el costo de operación sea la variable de mayor importancia se seleccionará la trayectoria con el costo de operación menor. De la misma manera puede especificarse el tiempo o consumo de energía como las variables de mayor importancia. Si se le asigna un valor monetario al tiempo y al consumo de energía es posible obtener un costo generalizado, que sería la base para seleccionar una trayectoria.

La discusión únicamente ha considerado dos zonas y un solo producto. Si se manejan todas las zonas y productos de un país, entonces el proceso de simulación buscaría una asignación de zona a zona de una matriz origen-destino (O/D) de demanda de productos que resultaría en la minimización de todos los costos de transportación.

Para el cumplimiento de los objetivos de este proyecto, se realizó un sistema de información, el cual está integrado básicamente por 4 bases de datos (1 base principal y 3 bases de apoyo).

La base de datos principal, es una base de datos trabajada en Dbase IIIp, formada por un total de 274,658 registros y proporcionada esta por el Instituto Mexicano del Transporte, la cual tiene la siguiente estructura:

Campo	Nombre del Campo	Tipo
1	Registro	N
2	Estación	N
3	Factor	N
4	Tipo	N
5	PBV	N
6	Clave	N
7	Pesocarga	N
8	Valocarga	N
9	Pobori01	Ch
10	Entori01	Ch
11	Cveori	Ch
12	Pobdes01	Ch
13	Entdes01	Ch
14	Cvedes	Ch

Dividida esta base de datos a su vez en 46 bases de datos más pequeñas de acuerdo a la estación de aforo donde fue llevada a cabo (mat#.dbf).

Las 3 bases de datos de apoyo restantes son los catálogos de referencia necesarios:

Catalogo de zonas (zon-zon.dbf)

Catalogo de tipos de vehículo (tipve.dbf)

Catalogo de productos (pro-carr.dbf)

La base de datos que contiene el catalogo de zonas, esta conformada por 517 registros y nos permite relacionar los nodos por medio de los arcos o enlaces. Los centroides nos permiten reducir el tamaño y la complejidad de la red, agrupando cierta cantidad de puntos aislados, reduciendo así el número de nodos y por ende de arcos o enlaces de la red. Este catalogo

es un elemento importante para la generación de matrices origen-destino utilizadas en este estudio.

Dado que esta base fue proporcionada por el Instituto Mexicano del Transporte, esta base de datos incluye un campo llamado zona del IMT, que no es otra cosa que la clave asignada por el Instituto

La base del Catalogo de Zonas tiene la siguiente estructura:

Campo	Nombre del Campo	Tipo
1	Zon_imt	Ch
2	Centroide	Ch
3	Zon_stan	N

La base de tipos de vehículos, esta conformada por un total de 13 registros que relacionan el tipo de vehículo con el número de ejes de cada vehículo. La estructura de la base de datos es la siguiente:

Campo	Nombre del Campo	Tipo
1	Clave	N
2	Tipo	Ch

La base de datos de los productos, agrupa los 229 productos considerados en 11 grupos de productos predefinidos; de esta manera se reduce la cantidad de datos a manejar. Los grupos de productos definidos para la realización de este estudio son los siguientes:

GRUPOS DE PRODUCTOS

1. Granos
2. Otros Agrícolas

3. Animales
4. Forestales
5. Inorgánicos
6. Textiles, cuero y papel
7. Minerales No metálicos
8. Productos Metálicos
9. Alimentos
10. Minería
11. Petróleo

El análisis estratégico se puede implementar en situaciones en las que, por ejemplo se considera mejorar la red de transporte construyendo nuevos enlaces ferroviarios. Otra alternativa podría ser construir o mejorar enlaces de la red carretera. Puntualizando en forma adecuada los cambios y adiciones a la red de transporte, es posible realizar la asignación de un producto para cada una de estas alternativas y comparar los costos del sistema base contra los costos de las alternativas y así determinar la reducción de costos de transportación asociados con cada caso.

El proceso a nivel estratégico puede ser utilizado para pronosticar las consecuencias de cambios en la oferta y demanda de algún producto a la matriz zonal de O/D. Otro análisis de nivel estratégico puede estar relacionado con el peso específico que se le de al consumo de energía. Por ejemplo, se puede hacer una asignación que minimice el costo de energía y calcular el costo total de transporte, comparando éste con el costo del sistema existente. La diferencia representa el costo de una política de minimizar el consumo de energía. El sistema es una herramienta útil en la evaluación de políticas de transporte y mejoras físicas al sistema.

Los nuevos y futuros cambios en los flujos de transporte de mercancías que imperan ya en nuestro país, originados por la política económica, la apertura comercial y aunados a la complejidad y naturaleza multidimensional del sistema de transporte, exigen que se examine en mayor detalle la naturaleza y el papel que juega el transporte de carga en la economía nacional. Es importante que la planeación y las políticas de transporte de carga se sitúen dentro de un marco conceptual claro. Si no se tiene este marco, entonces se corre el peligro que la planeación y las políticas no sean tan productivas como se desea y posiblemente hasta contraproducentes.

Considero así, que las bases del marco de planeación básicas son las siguientes:

- A. El transporte de carga debe de reconocerse como un elemento vital de la actividad económica.

La demanda de transporte de carga no proviene directamente del sistema de transporte, tampoco los consumidores demandan transporte de carga por si solos. Más bien, la demanda de servicios de transporte de carga proviene de la demanda de bienes y productos. La demanda de transporte de carga se define como una "demanda derivada". Esto es, que la demanda de transporte de carga surge porque las empresas utilizan a los productos o bienes como un insumo para el proceso productivo o para su distribución a los consumidores finales.

El transporte de carga añade "utilidad" en cuatro formas diferentes, definiéndose a la utilidad como la forma de brindar satisfacción. Las cuatro formas de utilidad son:

- Utilidad de lugar, que los productos estén en el lugar deseado,

- Utilidad de tiempo, que los productos estén en un tiempo en que puedan ser útiles,
- Utilidad de forma, que los bienes estén en una forma en que se puedan utilizar, y
- Utilidad de posesión, que los productos estén en la posesión de la persona o empresa que los necesita.

La función principal del sistema de transporte de carga es la movilización o distribución de bienes de una localización a otra donde estos se procesan y consumen. El tener un producto en el lugar que se requiere y en el momento que se necesita es un factor de valor de tiempo, que puede estimarse cuantitativamente en función de costos por demoras, ya sean ocasionadas por circunstancias del modo de transporte (congestionamientos, accidentes, etc.), por fallas operacionales, administrativas o por el simple hecho de la no venta del producto al no estar disponible. En esencia, el transporte de carga es el medio por el que los productos se mueven como parte del proceso de producción y consumo.

La implicación de esto es que el transporte de carga está orientado por la demanda. Dependiendo de las metas y objetivos de la región y el país, diferentes tipos de bienes serán requeridos y por ende distribuidos. Conforme cambien las metas y objetivos del país o región, entonces el tipo y la cantidad de productos cambiará y la tarea de transportar estos productos también cambiará.

B. Se debe de hacer una distinción clara entre los aspectos que definen la oferta y demanda de transporte de carga.

C. No obstante que la mayoría de los problemas del transporte de carga aparecen por el lado de la oferta, la base para el entendimiento del proceso recae en la demanda de transporte.

La función principal del transporte de carga es proveer los medios para soportar un nivel dado de demanda. Fundamentalmente la oferta de transporte de carga surge como respuesta a la demanda de bienes de la región o el país. Los vehículos, centros de almacenamiento, nodos de transferencia, fuerza laboral, etc. son recursos que sirven de insumo a la oferta del servicio de transporte de carga.

La demanda de transporte de carga proviene de la toma de decisiones sobre la producción y el consumo. Los factores que intervienen son los bienes producidos por los distintos sectores productivos del país, los recursos naturales, el valor y utilidad de los productos, los patrones de consumo de la población y la relación económica, geográfica y demográfica entre consumidores y productores. La oferta de transporte representa la respuesta a esta demanda de insumos requerida por los diversos sectores productivos involucrados en los procesos de producción-distribución-consumo. La naturaleza de la oferta de transporte de carga está determinada por las decisiones que afectan el tamaño y descripción de la flota vehicular, la red carretera y ferroviaria, puntos de transferencia y la operación de los vehículos. Sería muy simplista y económicamente inadecuado tratar de mantener una distinción rígida entre la oferta y la demanda de transporte ya que su interrelación es total. Sin embargo, hacer esta distinción resulta útil y conforma la base para el entendimiento de los sistemas de transporte.

De lo anterior podemos concluir que la demanda del transporte de carga es una demanda derivada, ya que los movimientos de bienes son un

insumo para el proceso de producción-distribución-consumo. El principal objetivo operativo del transporte de carga es evidente. La tarea de transportar bienes debe de ser realizada en el menor tiempo y al menor costo posible. La cantidad total de recursos que se consumen y los perjuicios que se crean en la actividad de transportar bienes se deben minimizar.

La base para el análisis radica en las medidas de oferta y demanda de transporte de carga.

La demanda del transporte de carga se expresa en términos de dos variables: los productos y los usos del suelo que generan esta demanda de productos.

La oferta, se puede representar por tres variables básicas: las redes de transporte, la flota vehicular y los movimientos vehiculares. Es importante mencionar, que para efectos de este trabajo, solo se considerará el transporte de carga por vía carretera.

Con el fin de esclarecer conceptos utilizados en este trabajo, es necesario hacer las siguientes consideraciones en lo relativo a la oferta de transporte.

Red Carretera; la red carretera es la primera variable de la oferta. Incluye toda la infraestructura física dedicada al movimiento de carga por carretera, incluyendo la misma red y las terminales de autotransporte.

Los elementos de la red carretera que deben considerarse en su descripción incluyen:

- Clasificación en términos funcionales y de diseño

- Distancia de los enlaces carreteros
- Velocidad en los enlaces carreteros
- Capacidad de la carretera, tanto ambiental como física
- Tipo del pavimento y su resistencia

Como parte de la infraestructura carretera se debe de considerar también las características de las estaciones de transferencia de carga y las bodegas de almacenamiento. Estas deben ser consideradas como parte de la oferta de transporte y no de la demanda, donde se incluyen las mercancías que se envían.

Para describir el tipo de estaciones de transferencia, se debe incluir información con los siguientes detalles:

- Nodos transferencias (Estaciones de transferencia, Almacenes, etc.)
- Centros de Distribución (Donde se realiza un proceso como tal, consolidación/desconsolidación, etc.)
- Tipos de productos manejados en estas estaciones de transferencia
- Actividades operacionales en cada tipo de estación
- Infraestructura y equipamiento
- Capacidad de Almacenamiento
- Rendimientos operacionales

En este sentido y bajo este enfoque, los vehículos considerados en éste trabajo deben de ser vehículos exclusivamente de carga. Esto es, que son dedicados exclusivamente al transporte de productos. Las características que se deben de tomar en cuenta en la descripción de vehículos incluye: la configuración, el tipo, el peso muerto y el bruto, las dimensiones, el número de ruedas y ejes, la capacidad de carga y la capacidad volumétrica.

Movimientos Vehiculares; la variable final es el movimiento vehicular por la red carretera, para el autotransporte los movimientos se miden en forma de "viajes". Se debe de poner atención a la definición de viajes y al uso que se le da a cualquier información sobre viajes en el proceso de planeación y política de transporte. Los movimientos tienen que contener información sobre si estos son con un itinerario fijo o en base a la demanda, si son cargas unitarias o intervienen varios envíos, o si son movimientos con orígenes y destinos múltiples o sencillos.

Objetivos del transporte de carga; la meta del transporte de carga para los propósitos de política y planeación, es minimizar los costos sociales de la actividad. Siguiendo el procedimiento en el que la meta global lleva a varios objetivos específicos que coadyuvan a alcanzarla, en este caso se pueden mencionar cinco tipos de objetivos para el transporte de carga, enlistados como sigue:

- económicos, buscando optimizar los efectos en la economía global
- de eficiencia, basados en la reducción de los costos de operación vehicular
- de seguridad, reduciendo por razones económicas y humanitarias el número de accidentes
- ambientales, preservando de manera natural el medio ambiente y
- de infraestructura, relativos estos al mantenimiento y operación de la vía.

Ya que la meta global ha sido expresada en términos de costos, entonces los objetivos también pueden ser considerados como costos. Por ejemplo en relación a los objetivos de eficiencia, se refiere a medios para reducir los costos del transporte de carga, así para los restantes, buscando siempre reducir u optimizar el costo global o generalizado de la actividad.

Habiendo en este capítulo marcado las bases para el entendimiento del sistema de transporte en cuestión, buscaremos en los siguientes mayor detalle en los conceptos antes comentados, a través de la aplicación directa del mercado de carga nacional.

CAPITULO III
Oferta de Transporte
en la Red Carretera

OFERTA DE TRANSPORTE EN LA RED CARRETERA.

La oferta del transporte general de carga esta representada por la infraestructura de los diferentes modos de transporte que existen. Para el caso específico de éste proyecto, se contempla estudiar el modo de transporte carretero y en particular su aplicación en el movimiento de carga. Éste modo de transporte ha sido juzgado como el más importante para este estudio, ya que mueve la gran mayoría de los productos en México, así como productos de importación y exportación. Para complementar el estudio de este modo, se analizan también las características funcionales de las estaciones de transferencia, ya que en este punto es donde los productos se transfieren de un modo a otro.

La representación de la infraestructura de transporte se realiza por medio de redes de transporte. Estas redes permiten una visualización más rápida y comprensible de las variables que están involucradas en la representación de las características de los modos de transporte.

Las redes de transporte consisten en modos, nodos y enlaces. Un modo es el medio de transporte que tiene sus características particulares como tipo de vehículo y capacidad para cada producto, que a su vez tiene funciones de costo específicas. Los modos pueden diferenciarse por el tipo de infraestructura que utilizan; ferrocarril, carretera, rutas de navegación, etc. Sin embargo, el concepto de modo tiene otras aplicaciones y puede utilizarse en un contexto más amplio. Por ejemplo, para cada modo de transporte se pueden definir vehículos típicos o promedio, en función esto de su peso muerto, tonelaje promedio de carga, así como el peso total del vehículo. Por esto, la definición completa de la oferta de transporte de carga requiere además de la descripción de las redes que representan la infraestructura de transporte, la definición de los vehículos típicos.

Habiendo definido de manera previa, la utilidad de cada uno de los catálogos y bases de datos utilizadas en este estudio, y las características particulares de cada uno de ellos, es necesario hablar ahora de la metodología seguida para la determinación del vehículo típico, base necesaria para un análisis detallado.

El apartado para definir el vehículo típico consiste de varios módulos:

1) Módulo de bases y catálogos.

A partir de este módulo del sistema de información se pretende jalar y almacenar información de bases de datos externas, como las bases de datos originales obtenidas del Instituto Mexicano del Transporte y de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Asimismo se deberán tener diferentes opciones para poder modificar y actualizar dichas bases de datos. Por ejemplo, para poder cambiar, agregar o eliminar registros dentro del mismo módulo de bases y catálogos. Lo mismo se puede hacer también con los campos.

Opción 1.- Edición de información en el catálogo de Zonificación³

Opción 1.1.- Insertar

Opción 1.2.- Eliminar

Opción 1.3.- Modificar

Opción 2.- Edición de información en el catalogo de tipo de vehículo⁴

Opción 2.1.- Insertar

Opción 2.2.- Eliminar

Opción 2.3.- Modificar

³ Anexo "Catálogo de Zonas"

Opción 3.- Edición de información en el catálogo de Productos⁵

Opción 3.1.- Insertar

Opción 3.2.- Eliminar

Opción 3.3.- Modificar

2.1) Módulo de Origen-destino.

A partir de las bases de datos y los catálogos que se tengan en el programa, se podrán generar matrices Origen-Destino por tipo de vehículo y por grupo de producto con las siguientes opciones que el usuario desee seleccionar:

Opción 4.- Estados origen-destino

Opción 4.1.- Matriz Origen-Destino-Tipo de Vehículo

Opción 4.2.- Matriz Origen-Destino-Grupo de Producto

Opción 4.3.- Matriz Origen-Destino-Tipo de Vehículo por Grupo de Producto

Opción 5.- Población Origen-Destino

Opción 5.1.- Matriz Origen-Destino-Tipo de Vehículo

Opción 5.2.- Matriz Origen-Destino-Grupo de Producto

Opción 5.3.- Matriz Origen-Destino-Tipo de Vehículo por Grupo de Producto

Opción 6.- Zonas Origen-Destino

Opción 6.1.- Matriz Origen-Destino-Tipo de Vehículo

Opción 6.2.- Matriz Origen-Destino-Grupo de Producto

Opción 6.3.- Matriz Origen-Destino-Tipo de Vehículo por Grupo de Producto

⁴ Anexo "Catálogo de Tipos de Vehículo"

El usuario podrá seleccionar en cada una de las matrices, los diferentes tipos de resultados:

Opción 7.- Número de Camiones movidos

Opción 7.1.- Por Zonas

Opción 7.2.- Por tipo de producto

Opción 7.3.- Total

Opción 7.4.- Resumen Total y Global de resultados

Opción 8.- Tonelaje

Opción 8.1.- Toneladas/kilómetro

Opción 8.2.- Toneladas/camión

Opción 8.3.- Tonelaje Total

Opción 8.4.- Resumen Total y Global de resultados

Asimismo, se tiene que tener la opción de poder guardar las matrices generadas en un archivo de Dbase (.DBF), en Excell (.XLS) o en algún otro formato.

2.2) Módulo de vehículo típico

Determinar el vehículo típico a partir de el modulo de matrices origen-destino (2.1) por grupo de producto y tipo de vehículo en base a número de camiones movidos y tonelaje, obteniendo un promedio de las toneladas manejadas.

El promedio se obtendrá a partir del número total de toneladas movidas de la zona origen a la zona destino por grupo de producto entre el número de camiones totales. El vehículo típico será aquel que de acuerdo al tipo de producto, arroje mayores frecuencias, mayores tonelajes y/o ambos.

⁵ Anexo "Catálogo de Productos"

Para saber que tan confiable es nuestro resultado, podemos utilizar parámetros estadísticos que nos permitan medir errores potenciales.

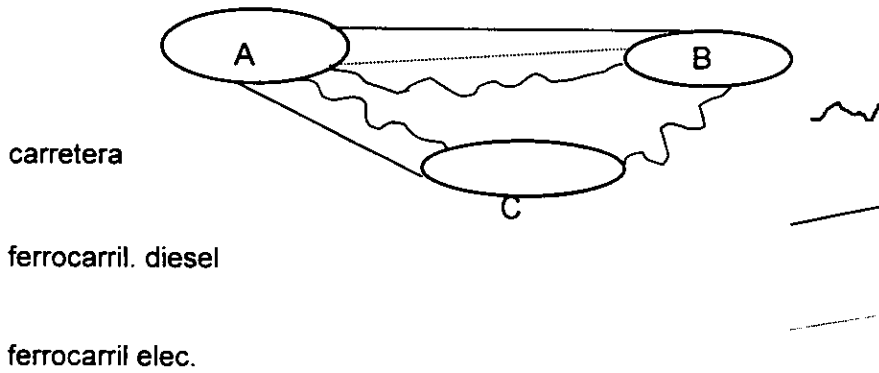
Dentro de la descripción de las redes, un nodo generalmente representa localidades físicas como ciudades, puertos terminales, o puntos donde cambian las características de los segmentos de la red. Los nodos se utilizan para asegurarse que la red simplificada representa en forma realista las características operacionales de la red física. Algunos nodos juegan un papel muy importante en el modelaje de la red, especialmente los que representan puntos de transferencia intermodal; un enlace se define como un segmento de infraestructura de transporte localizado entre dos nodos. Los enlaces paralelos se utilizan para representar una situación en la que más de un modo está disponible para transportar un bien entre dos nodos adyacentes. Para clarificar los conceptos arriba descritos, a continuación se da una explicación más amplia de los conceptos utilizados en la representación de la redes de transporte.

REPRESENTACIÓN DE LA RED.

La red básica de infraestructura consiste en nodos, enlaces y modos que representan los movimientos físicos posibles en la infraestructura disponible. El modelo que se ha escogido para representar la red, define a los enlaces por tres variables (i,j,m) , donde i es el nodo origen, j es el nodo destino y m es el modo permitido en el arco (enlace).

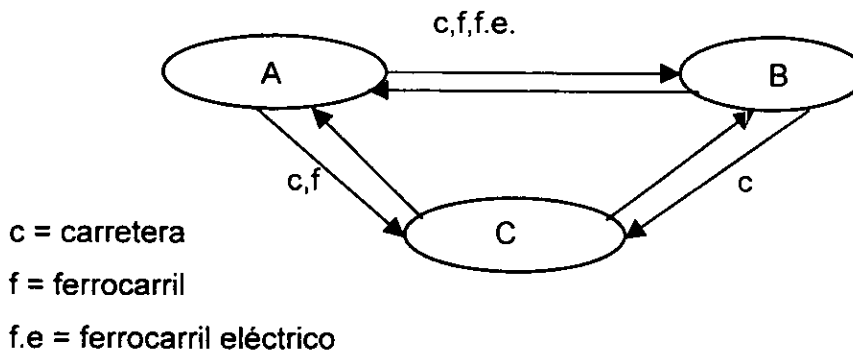
Para ilustrar las razones por las que se escogió este tipo de redes, a continuación se presenta un ejemplo, en el cuál se consideran 3 modos; carretera, ferrocarril diesel y ferrocarril eléctrico. Las ciudades A y B están conectadas por todos los modos, las ciudades A y C están conectadas

por ferrocarril diesel y carretera, y B y C únicamente por carretera. Para simplificar el ejemplo no se consideran transferencias multimodales.



Red Básica de Transporte

La forma más compacta de representar esta red es conectando todas las ciudades directamente con enlaces directos y colocar los modos como atributos de éstos enlaces. En éste caso el enlace A y B contiene todos los modos definidos, el enlace entre A y C contiene solamente los modos ferrocarril diesel y carretera, y el enlace entre B y C tiene únicamente el modo carretera. Esta representación simplificada de la red tiene varias desventajas para el modelaje que se pretende realizar. Si se representan todos los modos de transporte de carga en un mismo enlace, entonces no es posible asociar flujo de carga para cada modo específico, debido esto, a la complejidad resultante de adicionar datos a la red simplificada (representación gráfica).

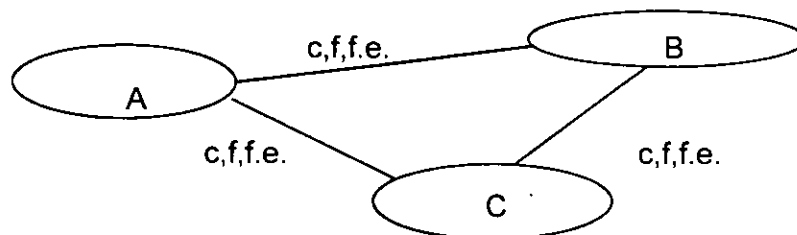


Representación Compacta de la red

Por otro lado, si se asocian flujos de transporte de carga múltiples, es decir, de distintos productos, a cada enlace (uno para cada modo), entonces estos flujos pueden variar de un enlace a otro, dependiendo del número de modos asociados con el enlace dado. Además, las diferencias físicas de la infraestructura que se modela no es explícita en esta representación, y los mismos problemas de los flujos para cada modo, se presentan para la especificación de las funciones de costo y demora.

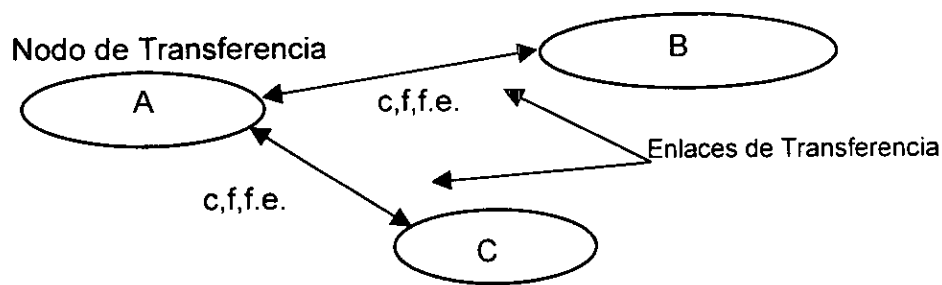
Para resolver los problemas de representación de redes arriba mencionados, es ideal escoger una red que permita una fácil identificación de flujos de transporte por modo, así como de funciones de costo y demora por modo. Esto sería equivalente a mantener una red para cada modo, lo cual sería prohibitivo, en especial para redes de transporte donde se tienen considerados muchos modos.

Para solucionar este problema y poder representar una red multimodal, es necesario que se permitan enlaces paralelos entre dos nodos, uno para cada modo que este definido. Con esta representación la red para modelaje se asemeja a la red física. En el caso del ejemplo ilustrado, en el que en el mismo enlace físico operan los modos ferrocarril eléctrico y ferrocarril diesel, es posible asignar un enlace diferente para cada modo ya que estos tendrán diferente función de costo y demora. En esta representación, el modo es una parte integral de la red, y no únicamente un atributo del enlace.



Representación de la red de Modelaje

Una vez que se ha definido el tipo de representación de las redes que se van a utilizar, es necesario considerar los intercambios modales. Para esto se requiere asociar las funciones de costo y demora apropiadas en cada intercambio modal permitido. Las funciones de costo en las transferencias representan las características de la estación de transferencia en términos de costo de energía y tiempo. En la representación de la red adoptada, se pueden expandir los nodos donde ocurren las transferencias, añadiendo tantos nodos y enlaces de transferencia entre estos nodos como transferencias existan para formar una **gráfica bipartita**. Un ejemplo de la representación de un punto donde existe una transferencia modal se muestra en la siguiente figura:



Representación de una transferencia modal (gráfica bipartita)

La explosión(adición) de los nodos para representar las transferencias modales, incrementa el número de enlaces y arcos en la red; no representando la operación real sino un intercambio modal ficticio.

En ésta red, una trayectoria esta representada por la secuencia de enlaces direccionales en un modo, una posible transferencia a otro modo, una secuencia de enlaces direccionales en un segundo modo, y así sucesivamente. Por esto, un cambio de modos solo es posible en un nodo de transferencia (o intercambio), y sus enlaces de transferencia adjuntos. Esta representación permite la restricción de flujos de algunos productos

en modos específicos, por lo que se pueden representar las restricciones que ocurren en la operación real de redes de transporte.

CARRETERAS.

La infraestructura del modo carretero esta determinada por las características de las diferentes vías que componen este sistema. Las variables que representan estas características y que se encuentran disponibles son las siguientes:

- Número de carretera, asignado por la S.C.T.
- Número de carriles de circulación,
- Operador de la carretera (CAPUFE, Particular, Federal, etc.)
- Clasificación Funcional,
- Longitud,
- Tipo de terreno y
- Capacidad

Para definir completamente las características de este modo de transporte, es necesario no solamente determinar las características antes mencionadas de las carreteras, sino también de los vehículos de carga que viajan sobre estas⁶. La Dirección General de Transporte Terrestre de la S.C.T., mantiene estadísticas sobre la composición de la flota vehicular de carga

En la siguiente tabla, se aprecia la composición vehicular de acuerdo al tipo de carga para el año de 1992

Composición de la Flota Vehicular de Carga (número de unidades)

⁶ Anteriormente, se detallo el procedimiento acerca de la obtención del vehículo típico, vehículo característico en las carreteras nacionales por tipo de producto.

Unidades Motrices	Carga General	Carga Especializada	Total
Camión de 2 ejes (C-2)	99801	574	100375
Camión de 3 ejes (C-3)	43222	620	43842
Tractor de 2 ejes (T-2)	5926	818	6744
Tractor de 3 ejes (T-3)	51127	6972	58099
Total	200076	8984	209060
Unidades de Arrastre			
Semiremolque de 1 eje (S-1)	969	49	1018
Semiremolque de 2 ejes (S-2)	40458	5690	46148
Semiremolque de 3 ejes (S-3)	14395	5829	20224
Remolque de 2 ejes (R-2)	358	117	475
Total	56180	11685	67865

Así mismo el capítulo XI del Reglamento del Capítulo de Explotación de Caminos de la Ley de Vías Generales de Comunicación establece la clasificación de los vehículos que pueden circular por carreteras federales.

La clasificación para vehículos de transporte de carga y el peso máximo para diferentes tipos de camino de acuerdo con la normatividad anterior se presenta en la siguiente tabla:

Peso Máximo de Vehículos de Carga por Tipo de Camino

TIPO DE VEHÍCULO	Nº DE EJES	CLASE	PESO POR TIPO DE CAMINO (TON.)		
			A ⁷	B ⁸	C ⁹

⁷ Caminos con especificaciones geométricas capaces de soportar "tpda" de 1500 a 3000 vehículos

⁸ Caminos con especificaciones geométricas capaces de soportar "tpda" de 500 a 1500 vehículos

⁹ Caminos con especificaciones geométricas capaces de soportar "tpda" de 50 a 500 vehículos

C2	2	Camión		15.5	14	12
C3	3	Camión		23.5	20	18
T2-S1	3	Tractor Semiremolque	y	25.5	23	NP
T2-S2	4	Tractor Semiremolque	y	33.5	29	NP
C2-R2	4	Camión Semiremolque	y	35.5	NP	NP
C3-R2	5	Camión Semiremolque	y	43.5	NP	NP
T3-S2	5	Tractor Semiremolque	y	41.5	35	NP
T2-S1-R2	5	Tractor, Semiremolque Remolque	y	45.5	NP	NP
T3-S3	6	Tractor Semiremolque	y	46.0	NP	NP
T3-S1-R2	6	Tractor, Semiremolque Remolque	y	53.5	NP	NP
T2-S2-R2	6	Tractor, Semiremolque Remolque	y	63.5	NP	NP
C3-R3	6	Camión Remolque	y	51.5	NP	NP
T3-S2-R2	7	Tractor, Semiremolque Remolque	y	61.5	NP	NP
T3-S2-R3	8	Tractor, Semiremolque	y	69.5	NP	NP

		Remolque			
T3-S2-R4	9	Tractor, Semiremolque y Remolque	77.5	NP	NP

De acuerdo al análisis de la Base de Datos proporcionada por la S.C.T.¹⁰ el 63% de las toneladas transportadas entre los puntos encuestados¹¹ se movieron en camiones de 5 y 6 ejes, mientras que solo el 31% de la carga se transportó en camiones de dos y tres ejes. Es decir que aproximadamente el noventa por ciento de las toneladas que se mueven por los puntos de la encuesta se transporta en camiones con menos de 6 ejes.

Con la finalidad de establecer un parámetro de comparación, es necesario puntualizar lo relativo a los recursos con que F.N.M. cuenta para la prestación del servicio de transporte de carga ferroviario, es así que, Ferrocarriles Nacionales de México cuenta con aproximadamente 100 patios y terminales, que se localizan en los centros de producción, distribución y consumo, así como también en zonas fronterizas y portuarias.

Para definir la operación en las terminales ferroviarias, se localizaron las variables que definen la oferta, que no son otra cosa más que los servicios ofrecidos por estas. De acuerdo a las "Series Estadísticas 1995 de F.N.M." se tienen 1400 locomotoras con una potencia combinada de 3'773,850 HP.

En la siguiente tabla se puede observar la composición del equipo de carga disponible para la prestación del servicio:

¹⁰ Datos proporcionados por el Instituto Mexicano del Transporte

¹¹ Anexo "Localización de las Estaciones de Aforo"

Tipo de equipo	Unidades
Furgones	11118
Góndolas	8312
Tolvas	2219
Plataformas	1669
Tanques	1513
Jaulas	223
Refrigeradores	110
Racks	2
Flota operable	25166
Equipo en reparación mayor	5293
Equipo en condenación	4338
Total	34797

CAPITULO IV
Demanda de
Transporte en la Red
Carretera

DEMANDA DE TRANSPORTE EN LA RED CARRETERA

La demanda de transporte se representa por medio de matrices origen-destino de cada uno de los productos que se transportan en la red y que se enmarcan en un sistema de zonas¹². Para llevar a cabo el proceso de planeación a nivel nacional, es necesario que la demanda de transporte se pueda definir en función de sus características y composición vehicular para analizar una inversión en mejoras del modo de transporte. Sin embargo, no es necesario considerar el flujo de cada producto entre cada par de nodos de la red, lo que generaría matrices origen-destino de un tamaño difícil de manipular, por lo tanto es necesario considerar la demanda de transporte para una red y una estructura de zonas muy detalladas.

Por tal motivo y para los fines de este estudio, será necesario contar con información sobre las demandas de origen a destino de los productos que mas se mueven por autotransporte.

De esta forma es como se comenzó a trabajar con una base de datos, proporcionada por el Instituto Mexicano del Transporte (I.M.T.). Esta base de datos generada en Dbase IIIp y conformada por 274,658 registros y 14 campos, arrojando cada campo información necesaria para la realización de este estudio. El listado de los campos, mostrado más adelante, nos indica además del número de estación de aforo de acuerdo al I.M.T., el factor de corrección de los datos con respecto al año base, el tipo de vehículo, el peso bruto vehicular, la clave del producto, el peso y valor de la carga, la población y entidad de origen así como su clave y los respectivos datos para el punto de destino. Además de lo anterior, y gracias a los Estudios de Origen y Destino y Pesos y Dimensiones se tiene información acerca de los puntos en donde se encuentran ubicadas

¹² Anexo "Catálogo de Zonas"

las estaciones de aforo¹³, así como las fechas en que estos aforos fueron realizados.

La razón por la cuál se trabajo con este tipo de manejador de bases de datos, es por la cantidad de memoria necesaria para almacenar tal cantidad de registros. Dbase IIIp tiene entre otras la ventaja de trabajar dentro del ambiente del sistema operativo lo que abate espacio de memoria que se consumiría en el ambiente Windows.

La base de datos anteriormente mencionada, esta compuesta por datos recopilados en 30 estaciones de aforo, y esta ligada con los catálogos de tipos de vehículo, productos y zonas; incluidos en los anexos de este mismo trabajo.

Cabe señalar sin embargo, que en el caso de los estudios origen-destino realizados por la S.C.T., la información permite conocer, para algunos puntos del territorio nacional, cual es el flujo de carga que se presenta en algunos tramos de la red de carreteras, sin embargo esto no significa que necesariamente los orígenes y destinos de la carga son la de los tramos que se estudian.

Cabe aclarar que para este trabajo se escogió el año base de 1993, por las condiciones de estabilidad económica, social y financiera que para ese año se vivían en el país.

SISTEMA DE ZONIFICACIÓN

El proceso de planeación del transporte requiere el desarrollo de una secuencia de actividades que van desde la definición del área de estudio, al análisis de datos sobre oferta de transporte, hasta la determinación de

¹³ Anexo "Localización de las Estaciones de Aforo"

proyecciones de demanda de transporte. La base para desarrollar las predicciones de la demanda depende de la información que exista por área geográfica. Por esto es conveniente subdividir el área de estudio en zonas geográficas donde sea posible mantener información a diferentes niveles de desagregación. Para este trabajo se ha definido un sistema de zonificación para la República Mexicana, aplicado este en las matrices O-D. y mostrado en el anexo "Catalogo de Zonas".

La oferta de transporte se representa por las redes del sistema para cada uno de los modos que operan. Las características de las redes de transporte se codifican para poder ser representadas en forma esquemática.

La demanda de transporte se organiza y presenta usando el concepto de Zonas de Análisis de Transporte (ZAT). Para cada ZAT se producen estimados del número de toneladas o vehículos equivalentes que se generan en cada área geográfica. Estos volúmenes son repartidos a las otras zonas dentro del área de estudio moviéndose por las redes en diferentes modos de transporte.

La representación de las actividades que ocurren dentro de la ZAT se hace por medio de un centroide. Este se localiza dentro de la Zona de Análisis de Transporte (ZAT) y representa el punto donde las mercancías inician y terminan sus recorridos. Los centroides representan los puntos de origen y destino para la simulación de demanda y oferta de transporte. Cada ZAT se representa por un solo centroide y se conecta a las redes de transporte por medio de conectores de centroide. Aunque no existen reglas específicas para determinar el número de conectores de centroide o la localización de estos, el punto donde el conector de centroide se intersecta con un enlace debe de ser un punto que represente la

localización donde las mercancías entran o salen del sistema de transporte.

Cada polo urbano cuenta con dos zonas. Una zona mínima, que abarca los municipios cercanos al polo, y una zona máxima, que corresponde al territorio de influencia del polo. La identificación de los 107 polos urbanos relevantes para el sistema integral de transporte y para la economía nacional se realizó por la S.C.T., durante la revisión del Esquema Director Carretero.

Con la información de partida sobre ciudades importantes, terminales ferroviarias y carreteras, puntos principales y aeropuertos troncales, se identificaron 135 localidades de relevancia nacional. En base al análisis de documentos con terminales carreteras de carga y con información sobre los centros de desarrollo industrial, de estas 135 localidades, se excluyeron aquellas que no tienen papel relevante en el transporte. Así por razones de proximidad entre localidades, se redujo la lista original a 107 polos básicos, asociando a un solo polo las localidades importantes que quedan dentro de un círculo de diámetro menor a 60 kilómetros, cubriendo en algunos casos un área mayor a la de ciertos estados de la República. El conjunto de las zonas máximas de los 107 polos urbanos cubren así la totalidad del territorio nacional.

La Zona (ZAT) es la unidad geográfica utilizada para crear asignaciones de algunos productos a las redes de los diferentes modos. Los estados son la división política de la república y están conformados por una agregación de zonas. Como promedio, cada estado estará compuesto por 3 o 4 zonas.

Zonas Externas.

El sistema de zonificación antes descrito, cubre la totalidad del territorio nacional. Sin embargo para que esté completo el sistema, es necesario incluir zonas externas al país. El propósito de estas zonas externas es representar en forma mucho más agregada las características de las áreas a las que se importa o exportan productos. El tamaño y número de las zonas externas estará determinado por la información que exista sobre comercio exterior. Por ejemplo, si se tiene datos sobre importaciones y exportaciones a los Estados Unidos con información a nivel Estado de esa nación, entonces se podrían definir varios niveles de zonas externas en los Estados Unidos. Sin embargo, en caso de que solo se tuviera información que indicara que se exporta/importa a los Estados Unidos en general, entonces solo se tendría un área geográfica que representara a ese país.

De esta forma, podemos definir 5 zonas externas y completar así el esquema de Matrices O-D. de Demanda de Transporte. Estas son:

Zonas Externas

Zona Externa	Área Geográfica
1	Canadá
2	Estados Unidos de Norteamérica
3	Europa y África
4	América del Sur
5	Asia y Oceanía

Habiendo analizado tanto la oferta como la demanda del transporte, y haciendo especial énfasis en el transporte de carga por vía carretera, en los capítulos subsecuentes detallaremos acerca de la obtención de las

funciones que nos permitan pronosticar de una manera bastante aproximada los costos generados por la utilización de la infraestructura, para posteriormente evaluar posibles cambios en la misma y/o en la composición vehicular originalmente estudiada.

CAPITULO V

Generación de las Funciones de Costo

GENERACIÓN DE LAS FUNCIONES DE COSTO

Cuando una cantidad específica de algún producto se mueve de una zona a otra, es necesario especificar la red de enlaces por la que este producto puede ser enviado. Es posible que existan varios modos de transporte por los que este producto puede ser transportado, como ferrocarril, autotransporte, buque, etc.

Como se explicó anteriormente, para cada zona se determina un centroide, y los centroides se unen por medio de enlaces especificados para cada modo (conectores de centroide). En caso de que las zonas se pudieran conectar por medio de ferrocarril, autotransporte y buque, existirían al menos tres trayectorias diferentes. Además, cuando las transferencias intermodales son definidas e incluidas en la representación de la red, el número de posibles trayectorias crece significativamente.

Para seleccionar las trayectorias para cada producto, entre todos los pares origen-destino especificados, se definen funciones de "costo" para tramos de la red. Estas funciones procuran captar el criterio utilizado cuando las compañías de transporte de carga o los concesionarios de la infraestructura operan y movilizan los productos: dinero, tiempo, energía, confiabilidad, riesgo, etc.

Algunas veces, se utilizan varias funciones para captar los diferentes criterios y sus ajustes, mientras que para otras situaciones, se combinan todos los parámetros en una sola función de costo, dependiendo esto, del punto de vista y expectativas del interesado. Por ejemplo, en caso de que el costo de operación sea la variable de mayor importancia se seleccionará la trayectoria con el costo de operación menor. De la misma manera es posible especificar el tiempo o consumo de energía como las variables de mayor importancia. Si se le asigna un valor monetario al

tiempo y al consumo de energía es posible obtener un **costo generalizado** que sería la base para seleccionar una trayectoria.

Esta manera de subdividir los costos es totalmente a elección del usuario y depende de la disponibilidad de datos, el tamaño y alcance del estudio. De esta manera, los pesos relativos de cada componente del costo pueden ser calibrados para reflejar diferentes prioridades nacionales, tales como la conservación de la energía, la conservación óptima de la infraestructura, la optimización de costos y la conjunción de los objetivos anteriores.

Las funciones de costo unitario tienen que ser especificadas como expresiones algebraicas usando la aritmética usual, operadores lógicos, y múltiples funciones intrínsecas predefinidas.

Para propósitos de planeación, en este estudio, el costo generalizado de operación se subdivide en dos categorías de costo. Los costos de operación incluyen aquellos costos asociados con el mantenimiento del equipo, por ejemplo: costos de refacciones, costos por depreciación, así como costos asociados a los salarios de operadores. Los costos por consumo de energía son los referentes al combustible y lubricantes que requieren las unidades para poder transportar los productos. Los costos por demoras se determinan para conocer en que medida, el tiempo que tardan los diferentes vehículos en transportar un producto, representa un costo económico así como también para captar los efectos de congestión debidos a la capacidad limitada disponible, para este proyecto, el costo de demora se sustituirá por un **Phill** (término con el cual se denotara un criterio variable de medición), que concentrará el costo de oportunidad en tiempo de cierta carga (embarque)

Para obtener las funciones de costo, será necesario alimentar el proceso con datos relativos al tipo y características del vehículo, de la geometría y características particulares del camino, así como con condiciones económico - financieras imperantes en el momento del estudio¹⁴.

Así las funciones de costo que se van a utilizar para este trabajo, son:

Función de Costo de Operación;

$$(C^p V_a^p) L_a$$

donde;

¹⁵ C^p = Costo de operación de la tonelada por kilómetro (\$/km.)

V_a^p = Toneladas del producto p en el enlace a (ton.)

L_a = longitud del enlace (km.)

Función de Costo de Energía;

$$(V_a^p) * L_a * \varphi_m * \varphi_a * e^v;$$

donde:

e^v = consumo promedio del vehículo (lts/ton-km)

φ_m = costo de energía (\$/lts)

φ_a = factor de correlación del enlace (por topografía, geometría, etc..)

A manera de **ejemplo**, generaremos ahora las funciones de costo para el grupo de productos 01 (granos), en una autopista y en terreno plano; de

¹⁴ Para el caso particular de este estudio, el año base considerado es "1993".

¹⁵ Valor obtenido del paquete V.O.C. (Vehicle Operating Cost)

esta forma, para un vehículo unitario (de acuerdo al análisis realizado en el Anexo "Vehículo típico por tipo de producto", el vehículo unitario típico es un camión de 3 ejes - C3 -)

A) Función de Costo de Operación

Para camión unitario (C3):

$$(C^p V_a^p)L_a = \text{Costo de operación}$$

$$\text{Costo de Operación (unitario)} = 0.11 V_a^p L_a$$

C.O.V = 1921.62 (Costo de Operación vehicular, de acuerdo al programa VOC, Vehicle Operating Cost.)

Tonelaje por
Vehículo

$$\text{Coeficiente } (C^p) = 1921.62^{16} / (1000 \cdot 17) = 0.11$$

El coeficiente anterior, representa, el costo de operación vehicular de la tonelada por kilómetro.

Para camión articulado (T3 S3):

$$(C^p V_a^p)L_a = \text{Costo de operación}$$

C.O.V. = 4804.18 (Costo de Operación vehicular, de acuerdo al programa VOC, Vehicle Operating Cost.)

Tonelaje por
Vehículo

$$\text{Coeficiente } (C^p) = 4804.18 / (1000 \cdot 39) = 0.12$$

Anexo "Costos de Operación
y Energía (voc)"

¹⁶ Anexo "Costos de Operación y Energía (VOC)"

El coeficiente anterior, representa, el costo de operación vehicular de la tonelada por kilómetro.

$$\text{Costo de Operación (articulado)} = 0.12 V_a^p L_a$$

Habiendo obtenido estas funciones de costo para cada vehículo (unitario y articulado), se obtiene un ponderado a través de la participación porcentual de cada uno de estos vehículos.

Ponderado:

Participación porcentual, vehículo unitario y vehículo articulado

$$\text{Costo de Operación} = (0.11 V_a^p L_a) * 0.283 + (0.12 V_a^p L_a) * 0.717 = 0.12 V_a^p L_a * \text{Phill}$$

$$\text{Costo de Operación Ponderado} = 0.12 V_a^p L_a * \text{Phill}$$

Es importante mencionar la consideración que se tuvo al involucrar en los calculos la participación porcentual del vehículo de que se trate en la obtención del costo de operación ponderado. Donde el Phill representa el costo de oportunidad en función del tiempo de viaje, es decir, sustituye en parte a la función de costo de energía.

B) Función de Costo de Energía

$$(V_a^p) * L_a * \varphi_m * \varphi_a * e^v$$

Del modelo V.O.C (Vehicle Operating Cost), obtenemos el consumo de combustible para cierto tipo de camino, cierto tipo de terreno y cierto tipo de vehículo, en función de lo cuál obtendremos un coeficiente a usar en la función de costo de energía;

Así, para autopista en terreno plano y con un vehículo unitario (C3), tenemos;

Consumo de combustible = 615.61 lt./por cada 1000 vehículos

Consumo de lubricantes = 3.45 lt./por cada 1000 vehículos,

Anexo: Costos de Operación y Energía (VOC)

Podemos deducir que por cada litro de combustible consumido, se consumen

$$3.45/615.61 = 0.0056 \text{ lt. de lubricantes.}$$

Si tomamos un precio de lubricantes de \$ 3.91 / litro, tenemos;

$$0.0056 * 3.91 = \$ 0.021$$

Anexo: Deflactación de Insumos; Precio deflactado al año base

y dado que el precio del combustible es de \$ 0.58/ litro, se tiene:

Es necesario recordar que todos los insumos (costos) de el programa V.O.C. (Vehicle Operating Cost.) se tomaron utilizando precios del año base, para este trabajo 1993.

$$\varphi_m = \$ 0.021 + \$ 0.58 = \$ 0.601$$

$$e^v = 615.61^{17}/(1000*17) = 0.036$$

$$\varphi_m * e^v = \text{coeficiente} = 0.601 * 0.0306 = 0.021$$

$$\text{Costo de energía (unitario)} = 0.021 * (V_a^p)^* L_a * \varphi_a$$

¹⁷ Anexo: Costos de Operación y Energía (VOC)

De la misma forma, para autopista en terreno plano y con un vehículo articulado (T3 S3), tenemos;

Consumo de combustible = 1132.97 lt./por cada 1000 vehículos

Consumo de lubricantes = 5.53 lt./por cada 1000 vehículos,

Datos obtenidos del Anexo: "Costos de Operación y Energía (VOC)"

Podemos deducir que por cada litro de combustible consumido, se consumen

$$5.53/1132.97 = 0.0048 \text{ lt. de lubricantes.}$$

Si tomamos un precio de lubricantes de \$ 3.91 / litro, tenemos;

$$0.0048 * 3.91 = \$ 0.019$$

y dado que el precio del combustible es de \$ 0.58/ litro, se tiene:

$$\varphi_m = \$ 0.019 + \$ 0.58 = \$ 0.599$$

$$e^v = 1132.97^{18}/(1000*39) = 0.029$$

$$\varphi_m * e^v = \text{coeficiente} = 0.599 * 0.029 = 0.017$$

$$\text{Costo de energía (articulado)} = 0.017 * (V_a^p) * L_a * \varphi_a$$

De la misma forma que para los costos de operación, se obtiene un ponderado de acuerdo con la participación porcentual de cada vehículo;

$$\text{Costo de Energía} = (0.021 * V_a^p * L_a * \varphi_a) * 0.283 + (0.017 * V_a^p * L_a * \varphi_a) * 0.717 =$$

¹⁸ Anexo: Costo de Operación y Energía (voc)

Participación Porcentual unitario - articulado

$$\text{Costo de Energía Ponderado} = 0.018 * V_a^{P*} L_a * \varphi_a$$

Es importante mencionar la consideración que se tuvo al involucrar en los calculos la participación porcentual del vehiculo de que se trate en la obtención del costo de operación ponderado.

De esta forma se puede concluir que las funciones de costo para el producto 01 " Granos" en Autopista con terreno plano son;

$$\text{Función de Costo de Operación} = 0.12 V_a^P L_a * \text{Phill}$$

$$\text{Función de Costo de Energía} = 0.018 * V_a^{P*} L_a * \varphi_a$$

$$\text{Función de Costo Generalizado} = 0.12 V_a^P L_a * \text{Phill} + 0.018 * V_a^{P*} L_a * \varphi_a$$

De igual forma se calculan las funciones de Costo para los productos restantes en los distintos tipos de camino (autopista, carretera de carriles múltiples y carretera de 2 carriles), distintos tipos de terreno (plano, lomerio y montañoso) y distintos tipos de vehiculo (unitario y articulado)¹⁹.

Es válido suponer como resultado de este trabajo la generación de las funciones de costo generalizado anteriormente expuestas, sin embargo, como una alternativa adicional y siendo consciente de la importancia que reviste "la velocidad" en el diseño de las vías de comunicación carretera, su posterior operación y su consecuente deterioro, creí conveniente abordar este tema en el siguiente capítulo como una forma de precisar aún mas el término "Phill", así como hacer énfasis en la existencia e importancia de los costos de Demora (tiempo).

¹⁹En los anexos, se presenta el procedimiento y resultados en la obtención de los coeficientes de las funciones de costo para todos los productos, vehiculos y tipos de terreno.

CAPITULO VI
Generación de las
Funciones de
Restricción de
Capacidad

GENERACIÓN DE LAS FUNCIONES DE RESTRICCIÓN DE CAPACIDAD

La función de restricción capacidad tiene como objetivo representar variaciones en los tiempos de recorrido debido al incremento en el número de vehículos que circulan por una carretera, antes y después del flujo de saturación (flujo al cual se llega al nivel de congestión).

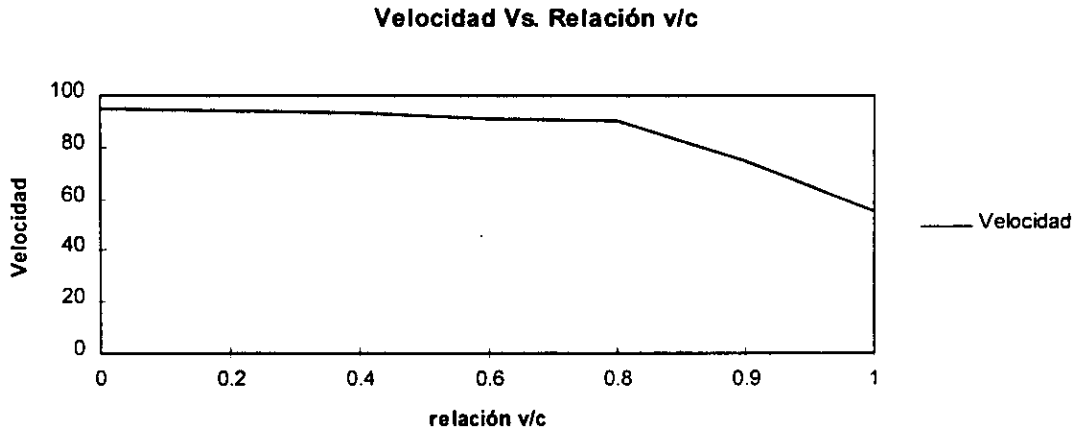
Esta función de restricción de capacidad afecta directamente a las funciones de costos de operación, debido a que los costos en los que incurre el autotransporte de carga se ven influenciados además por otras variables, como la velocidad a la que circulan los vehículos. El impacto principal de la velocidad en los costos totales de operación se ve reflejado en los costos por demora.

Se llama función de restricción de capacidad porque al momento en que una carretera opera con mayores volúmenes vehiculares, los costos por demora aumentan significativamente, lo que hace poco probable que más vehículos decidan circular por esta carretera.

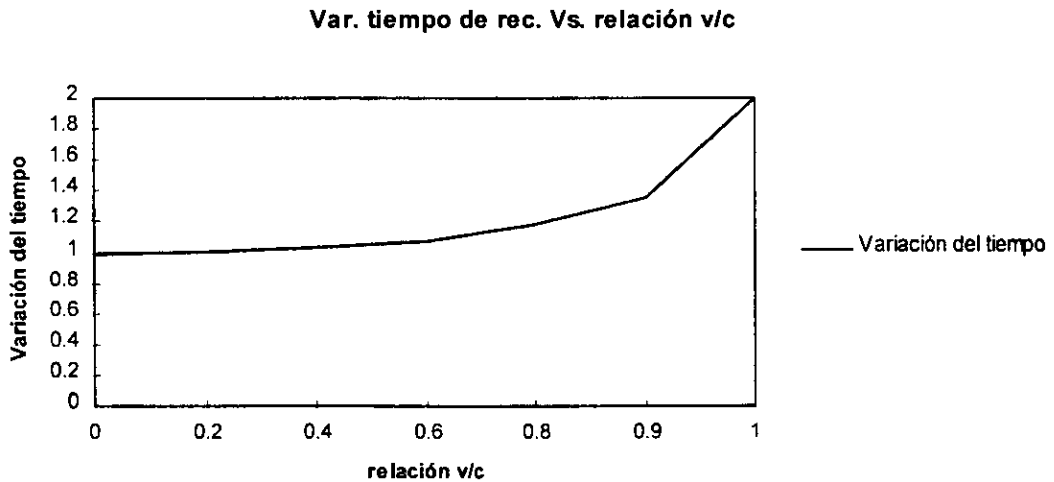
Cuando los vehículos circulan a velocidades de flujo libre, los costos por demora son mínimos, conforme la velocidad disminuye, los costos por demora aumentan.

El factor principal que influye en la velocidad a la que un vehículo puede circular, es la densidad (número de vehículos en una área determinada en un instante de tiempo), mientras la densidad aumenta, la velocidad disminuye, y viceversa.

La densidad se puede representar por la relación v/c (volumen/capacidad). La relación que existe entre la velocidad y la relación v/c se representa de la siguiente forma:



Así también la variación que existe entre el tiempo de recorrido y la densidad vehicular, se representa así:



En las gráficas anteriores se puede observar que la velocidad y, por lo tanto el tiempo de recorrido, es poco sensible a cambios en la relación volumen/capacidad (v/c) cuando esta se encuentra en un intervalo de 0.0 a 0.8 aproximadamente. Después de este punto el efecto en la demora es bastante sensible.

Las gráficas presentadas anteriormente corresponden al comportamiento de automóviles circulando en autopistas de cuatro carriles. Al realizar los análisis de la variación del tiempo con respecto a variaciones en la relación v/c para otro tipo de carreteras (autopistas de 4 y 6 carriles, carreteras de carriles múltiples y carreteras de dos carriles), se observó que no existe una variación significativa entre éstas y las autopistas de cuatro carriles en cuanto a la variación del tiempo en porcentaje con respecto a la variación de la relación v/c . Por lo anterior, se decidió tomar como base el comportamiento de las autopistas de cuatro carriles y generar una función que representara a todos los tipos de carreteras.

Se hizo la suposición de que el comportamiento de la variación del tiempo de recorrido para automóviles con respecto a la variación de la relación v/c es similar al comportamiento de camiones.

La función de restricción de capacidad se representa con;

$$\Delta t = f(v/c)$$

Donde:

Δt = Incremento en el tiempo en porcentaje (se toma como base el tiempo que corresponde a una relación $v/c = 0$)

v/c = relación volumen/capacidad

En la siguiente tabla se muestran los valores empleados para calibrar la función de restricción de capacidad. Estos valores se obtuvieron a partir de datos teóricos existentes en el manual de capacidad de 1985²⁰.

Valores utilizados para calibrar la función de restricción de capacidad

v/c	Δt
0.00	1.000
0.05	1.006
0.10	1.011
0.15	1.017
0.20	1.023
0.25	1.029
0.30	1.035
0.35	1.041
0.40	1.048
0.45	1.055
0.50	1.062
0.55	1.071
0.60	1.088
0.65	1.105
0.70	1.230
0.75	1.141
0.80	1.177
0.85	1.227
0.90	1.281
0.95	1.458
1.00	2.000

²⁰ Dirección General de Servicios Técnicos. S.C.T. 1985.

Por medio de una regresión lineal, y utilizando la fórmula siguiente;

$$r = (A^T * A)^{-1} * A^T * b$$

y tomando en cuenta que la ecuación de la recta es $y = mx + b$, y la fórmula matricial de la ecuación anterior es: $b = A * r$, siendo A, la matriz principal, r el vector solución o variable independiente y b la variable dependiente; se obtuvo la siguiente función:

$$\Delta t = 0.999 + 0.32126 (v/c)$$

A fin de identificar si esta función tendría que calibrarse por separado para las autopistas y carreteras se llevó a cabo un análisis de sensibilidad y, en base a los análisis de sensibilidad que se llevaron a cabo se llegó a la conclusión de que la variabilidad que presentaban las funciones para estos dos tipos de vías era realmente insignificante, por lo cuál se optó por considerar una sola función de restricción de capacidad.

Esta función de Restricción de Capacidad, como se analizó con anterioridad es un elemento complementario, es conveniente así, tomarlo con ciertas reservas y conciliarlo siempre con las funciones de costos respectivas.

Conclusiones y Recomendaciones

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La utilización o porcentaje de participación de cada vehículo, representa la porción en la cual la transportación de un producto o grupo de productos dado es distribuido entre las diferentes clases de vehículos.

La determinación de este factor, se baso en la información recopilada a partir de los estudios Origen - Destino que se realizaron a lo largo de 46 estaciones de aforo. La información empleada para la determinación del vehículo típico fue únicamente la correspondiente a los vehículos que registraron carga.

Con base en los estudios de Origen y Destino realizados a lo largo de las 46 estaciones de aforo, se detalla en los anexos, el total de vehículos de carga por tipo de vehículo.

Habiendo dividido los vehículos disponibles en vehículo unitario y vehículo articulado, dentro del grupo de productos **01**, el vehículo **C3** fue el que movió el mayor número de toneladas (**19,661**) con un total de **1,177 vehículos**, mientras que dentro de los vehículos articulados, el vehículo que mas tonelaje movió fue el **T3S3** con **51,810 toneladas y 1,336 vehículos**.

Para el grupo de productos **02**, el vehículo unitario **C3** fue el que movió el mayor número de toneladas (**123,745**) con un total de **8,810 vehículos**, mientras que dentro de los vehículos articulados, el vehículo que mas tonelaje movió fue el **T3S2** con **87,172 toneladas y 4,131 vehículos**.

Para el grupo de productos **03**, el vehículo unitario **C3** fue el que movió el mayor número de toneladas (**30,511**) con un total **3,036 vehículos**,

mientras que dentro de los vehículos articulados, el vehículo que mas tonelaje movió fue el **T3S2** con **57,077 toneladas y 2,815 vehículos**.

Para el grupo de productos **04**, el vehículo unitario **C3** fue el que movió el mayor número de toneladas (**9,724**) con un total **749 vehículos**, mientras que dentro de los vehículos articulados, el vehículo que mas tonelaje movió fue el **T3S3** con **18,863 toneladas y 574 vehículos**.

Para el grupo de productos **05**, el vehículo unitario **C2** fue el que movió el mayor número de toneladas (**37,410**) con un total **3,842 vehículos**, mientras que dentro de los vehículos articulados, el vehículo que mas tonelaje movió fue el **T3S3** con **64,350 toneladas y 1,660 vehículos**.

Para el grupo de productos **06**, el vehículo unitario **C2** fue el que movió el mayor número de toneladas (**27,544**) con un total **5,431 vehículos**, mientras que dentro de los vehículos articulados, el vehículo que mas tonelaje movió fue el **T3S2** con **36,443 toneladas y 2,311 vehículos**.

Para el grupo de productos **07**, el vehículo unitario **C3** fue el que movió el mayor número de toneladas (**27,891**) con un total **2,038 vehículos**, mientras que dentro de los vehículos articulados, el vehículo que mas tonelaje movió fue el **T3S3** con **90,185 toneladas y 2,538 vehículos**.

Para el grupo de productos **08**, el vehículo unitario **C2** fue el que movió el mayor número de toneladas (**68,953**) con un total **13,238 vehículos**, mientras que dentro de los vehículos articulados, el vehículo que mas tonelaje movió fue el **T3S3** con **140,860 toneladas y 5,416 vehículos**.

Para el grupo de productos **09** el vehículo unitario **C3** fue el que movió el mayor número de toneladas (**77,972**) con un total **6,454 vehículos**,

mientras que dentro de los vehículos articulados, el vehículo que mas tonelaje movió fue el **T3S3** con **200,677 toneladas** y **6,220 vehículos**.

Para el grupo de productos **10** el vehículo unitario **C3** fue el que movió el mayor número de toneladas (**6,140**) con un total **486 vehículos**, mientras que dentro de los vehículos articulados, el vehículo que mas tonelaje movió fue el **T3S2** con **67,482 toneladas** y **2,843 vehículos**.

Para el grupo de productos **11** el vehículo unitario **C2** fue el que movió el mayor número de toneladas (**11,485**) con un total **1,706 vehículos**, mientras que dentro de los vehículos articulados, el vehículo que mas tonelaje movió fue el **T3S3** con **109,347 toneladas** y **3,175 vehículos**.

Resumen de los vehículos típicos por tipo de producto.

Producto	UNITARIO		ARTICULADO		GLOBAL	
	Tipo	Carga Promedio	Tipo	Carga Promedio	Tipo	Carga Promedio
1. Granos	C3	12	T3S3	36		23
2. Otros Agrícolas	C3	10	T3S2	25		13
3. Animales	C3	7	T3S2	23		12
4. Forestales	C3	9	T3S3	26		16
5. Inorgánicos	C2	12	T3S3	34		19
6. Textiles, cuero y papel	C2	6	T3S2	18		10
7. Minerales No metálicos	C3	9	T3S3	30		19
8. Productos Metálicos	C2	6	T3S3	19		12
9. Alimentos	C3	8	T3S3	27		16
10. Minería	C3	10	T3S2	28		25
11. Petróleo	C2	9	T3S3	31		24
12. Contenedores	C2		T3S2			

Después de haber obtenido el vehículo típico y haber realizado algunas consideraciones, podemos entonces concluir que a partir de las distintas bases de datos y en función de la suma de los costos de operación y los

costos de consumo de energía, se pueden obtener las funciones de costo generalizado para los distintos tipos de productos.

En base a las funciones de costo que se desarrollaron en el presente trabajo, se ha identificado la enorme necesidad de contar con información referente al estado físico del pavimento de los diferentes tramos que han sido considerados. Esto garantizaría una mejor definición de las funciones en términos de una mejor cuantificación de costos dependientes de esta variable. Desafortunadamente, al no contar con esta información se tuvo que partir del supuesto de que todos los tramos de un mismo tipo tenían el mismo estado físico del pavimento, lo cual en la realidad es imposible. Se puede decir en términos generales que las funciones determinadas de ninguna manera están reflejando el estado actual de los costos en base al estado físico del pavimento lo cual, evidentemente, afecta el costo de transportación. Únicamente se ha presentado una estimación un tanto alejada de lo que pudiera estarse dando en la realidad.

Es conveniente, a fin de completar el banco de datos con que se cuenta, se lleve a cabo un levantamiento sobre esta información, así como estudios que permitan conocer ciertos datos que intervienen dentro del modelo utilizado para este estudio (V.O.C) y que sean representativos para la situación y condiciones de la red carretera nacional, a fin de evitar el basarse en parámetros que han sido calibrados y utilizados para otro país.

Sin embargo, a pesar de haber partido de datos no completamente reales, se han obtenido funciones de costo que en buena medida han reflejado el movimiento de bienes que se da a nivel nacional.

En cuanto a las funciones de restricción de capacidad es importante aclarar que no se puede considerar que estén reflejando

satisfactoriamente los posibles efectos de congestión que se pudieran dar en la red carretera, éstas han provenido de supuestos totalmente teóricos que no han sido perfectamente demostrados por lo que estas deben ser consideradas, a pesar de haber dado resultados satisfactorios para este estudio; con reserva, buscando con ellas dar certidumbre a los resultados obtenidos en las funciones de costo.

Por todo lo anterior, considero adecuado el método antes expuesto, logrando mediante certera aplicación resultados útiles en la toma de decisiones referentes a la operación de infraestructura de transporte carretero y optimizando a la vez su aplicación en el transporte de carga; el cual, por su peso y su densidad económica representa la factibilidad o no de dicha infraestructura.

ANEXOS

LISTADO DE ANEXOS

- 1. Catálogo de Zonas**
- 2. Catálogo de Tipos de Vehículo**
- 3. Catálogo de Productos**
- 4. Localización de las Estaciones de Aforo**
- 5. Vehículo Típico por tipo de Producto**
- 6. Insumos V.O.C.**
- 7. Deflactación de Insumos**
- 8. Datos para el Análisis del Costo de Operación**
- 9. Costos de Operación y Energía V.O.C.**
- 10. Cálculo del Costo Generalizado por tipo de Producto**
- 11. Resumen de Costo de Operación y Costos de Energía**

Catalogo de Zonas

Record#	ZON_IMT	CENTROIDE	ZON_STAN
1	AGS01	AGUASCALIENTES	3
2	AGS02	GUADALUPE DE ATLAS	3
3	AGS03	RINCON DE ROMOS	3
4	AGS04	CALVILLO	3
5	BCN01	MEXICALI	52
6	BCN02	TECATE	88
7	BCN03	ENSENADA	31
8	BCN04	TIJUANA	88
9	BCN05	LAZARO CARDENAS	31
10	BCS01	LA PAZ	66
11	BCS02	CABO SAN LUCAS	66
12	BCS03	GUERRERO NEGRO	46
13	BCS04	LORETO	46
14	BCS05	CD. CONSTITUCION	66
15	BCS06	STA. ROSALIA	46
16	CAM01	CAMPECHE	6
17	CAM02	CD. DEL CARMEN	11
18	CAM03	ESCARCEGA	11
19	CAM04	CHAMPOTON	6
20	CAM05	CANDELARIA	11
21	CHS01	TUXTLA GUTIERREZ	95
22	CHS02	TAPACHULA	83
23	CHS03	TONALA	95
24	CHS04	PALENQUE	99
25	CHS05	CHIAPA DE CORZO	95
26	CHS06	ARRIAGA	95
27	CHS07	CD. HIDALGO	83
28	CHS08	SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS	95
29	CHS09	COMITAN	95
30	CHS10	PICHUCALCO	99
31	CHS11	TALISMAN	83
32	CHS12	PTO. MADERO	83
33	CHS13	VILLAFLORES	95
34	CHS14	REFORMA	99
35	CHI01	CHIHUAHUA	27
36	CHI02	DELICIAS	12
37	CHI03	HIDALGO DEL PARRAL	38
38	CHI04	CAMARGO	12
39	CHI05	CD. JUAREZ	14
40	CHI06	JIMENEZ	38
41	CHI07	V. AHUMADA	14
42	CHI08	NUEVO CASAS GRANDES	14
43	CHI09	EL SUECO	14
44	CHI10	SAN BUENAVENTURA	27
45	CHI11	CD. CUAUHTEMOC	10
46	CHI12	EL SAUZ	27
47	CHI13	LA CAMPANA	27
48	CHI14	STA. CLARA	10
49	CHI15	OJINAGA	64
50	CHI16	LA PROVIDENCIA	27
51	CHI17	EST. IRIGOYEN	54
52	COH01	SALTILLO	78
53	COH02	TORREON	91
54	COH03	MONCLOVA	55
55	COH04	RAMOS ARIZPE	78
56	COH05	SABINAS	76
57	COH06	PIEDRAS NEGRAS	69
58	COH07	CD. ACUNA	98
59	COH08	SAN PEDRO DE LAS COLONIAS	91
60	COH09	EST. EL REY	55
61	COH10	SIERRA MOJADA	55
62	COH11	PALAU	76
63	COH12	BARROTERAN	76
64	COL01	COLIMA	20

65	COL02	TECOMAN	85
66	COL03	MANZANILLO	47
67	COL04	CALERAS	85
68	COL05	EL BAJIO	85
69	COL06	ARMERIA	85
70	COL07	MADRID	85
71	COL08	TECOLAPA	85
72	COL09	CERRO DE ORTEGA	85
73	COL10	IXTLAHUACAN	20
74	COL11	SANTIAGO	47
75	COL12	QUESERIA	20
76	COL13	JALA	20
77	COL14	ALZADA	20
78	D F01	CD. DE MEXICO	29
79	DGO01	DURANGO	30
80	DGO02	GUADALUPE VICTORIA	30
81	DGO03	GOMEZ PALACIO	91
82	DGO04	CUENCAME	91
83	DGO05	PEDRICENA	91
84	DGO06	NAZAS	91
85	DGO07	VICENTE GUERRERO	30
86	DGO08	SANTIAGO PAPASQUIARO	30
87	DGO09	EL SALTO	30
88	DGO10	STA. MARIA DEL ORO	38
89	GRO01	CHILPANCINGO	28
90	GRO02	ACAPULCO	1
91	GRO03	CD. ALTAMIRANO	39
92	GRO04	IGUALA	39
93	GRO05	TAXCO	84
94	GRO06	IXTAPA	103
95	GRO07	TECPAN	1
96	GTO01	GUANAJUATO	35
97	GTO02	CELAYA	9
98	GTO03	IRAPUATO	40
99	GTO04	LEON	45
100	GTO05	SALAMANCA	40
101	GTO06	SAN LUIS DE LA PAZ	74
102	GTO07	MOROLEON	58
103	GTO08	SILAO	45
104	GTO09	SAN JOSE ITURBIDE	74
105	GTO10	DOLORES HIDALGO	35
106	GTO11	SALVATIERRA	2
107	GTO12	DR. MORA	74
108	GTO13	CORTAZAR	9
109	GTO14	URIANGATO	58
110	GTO15	SAN FRANCISCO DEL RINCON	45
111	GTO16	VALLE DE SANTIAGO	40
112	GTO17	SAN MIGUEL DE ALLENDE	35
113	GTO18	PENJAMO	40
114	GTO19	ACAMBARO	2
115	GTO20	YURIRIA	58
116	GTO21	JUVENTINO ROSAS	9
117	GTO22	APASEO EL GRANDE	9
118	GTO23	ABASOLO	40
119	GTO24	MANUEL DOBLADO	40
120	GTO25	VILLAGRAN	9
121	GTO26	SAN FELIPE	45
122	GTO27	MANUEL DOBLADO	40
123	HGO01	PACHUCA	65
124	HGO02	TEPEJI DEL RIO	108
125	HGO03	TULANCINGO	92
126	HGO04	TULA	108
127	HGO05	SINGUILUCAN	92
128	HGO06	HUICHAPAN	108
129	HGO07	CRUZ AZUL	108
130	HGO08	ZEMPOALA	65

131	HGO09	CD. SAHAGUN	17
132	HGO10	TENANGO DE DORIA	92
133	HGO11	TIZAYUCA	65
134	HGO12	STA. ANA HUEYTLALPAN	92
135	HGO13	ATOTONILCO	65
136	HGO14	ACTOPAN	65
137	HGO15	APAN	17
138	HGO16	ZIMAPAN	108
139	HGO17	ATOTONILCO DE TULA	108
140	HGO18	HUEJUTLA	65
141	HGO19	IXMIQUILPAN	108
142	JAL01	GUADALAJARA	34
143	JAL02	ARANDAS	34
144	JAL03	LAGOS DE MORENO	43
145	JAL04	TEPATITLAN	34
146	JAL05	EL SALTO	34
147	JAL06	ATOTONILCO	63
148	JAL07	ZAPOTLANEJO	34
149	JAL08	SAN JUAN DE LOS LAGOS	43
150	JAL09	ZAPOPAN	34
151	JAL10	TONALA	34
152	JAL11	CD. GUZMAN	13
153	JAL12	OCOTLAN	63
154	JAL13	ZAPOTILTIC	13
155	JAL14	ACATIC	34
156	JAL15	CAPILLA DE GUADALUPE	34
157	JAL16	MELAQUE	47
158	JAL17	CHAPALA	34
159	JAL18	TAMAZULA	13
160	JAL19	LA BARCA	63
161	JAL20	SAN MIGUEL EL ALTO	43
162	JAL21	PTO. VALLARTA	73
163	JAL22	TALA	34
164	JAL23	QUITUPAN	13
165	JAL24	TEQUILA	34
166	JAL25	ENCARNACION DE DIAZ	43
167	JAL26	SAN JULIAN	45
168	JAL27	MAZAMITLA	13
169	JAL28	DEGOLLADO	68
170	JAL29	ATENQUIQUE	13
171	JAL30	YAHUALICA	34
172	JAL31	AMECA	34
173	JAL32	COCULA	34
174	JAL33	AUTLAN	34
175	JAL34	COLOTLAN	34
176	MEX01	TOLUCA	90
177	MEX02	LERMA	90
178	MEX03	VALLE DE BRAVO	90
179	MEX04	NAUCALPAN	29
180	MEX05	CUAUTITLAN	29
181	MEX06	TEXCOCO	29
182	MEX07	LOS REYES	29
183	MEX08	CALIMAYA	90
184	MEX09	OCOYOACAC	90
185	MEX10	ECATEPEC	29
186	MEX11	ATLACOMULCO	5
187	MEX12	TLALNEPANTLA	29
188	MEX13	ACULCO	5
189	MEX14	JILOTEPEC	5
190	MEX15	METEPEC	90
191	MEX16	COATEPEC	90
192	MEX17	LA MARQUESA	90
193	MEX18	HUIXQUILUCAN	29
194	MEX19	CHALCO	29
195	MEX20	VICENTE GUERRERO	90
196	MEX21	TEPOTZOTLAN	29

197	MEX22	ZACANGO	90
198	MEX23	IXTLAHUACA DE RAYON	90
199	MEX24	TLAZALA	29
200	MEX25	JALATLACO	90
201	MEX26	CD. NEZAHUALCOYOTL	29
202	MEX27	ALMOLOYA	90
203	MEX28	SAN PABLO AUTOPAN	90
204	MEX29	ZINACANTEPEC	90
205	MEX30	TULTEPEC	29
206	MEX31	TIANGUSTENCO	90
207	MEX32	HUEHUETOCA	29
208	MEX33	OJO DE AGUA	90
209	MEX34	RIO FRIO	29
210	MEX35	AMECAMECA	29
211	MEX36	IXTAPALUCA	29
212	MEX37	TEJUPILCO	90
213	MEX38	TEOTIHUACAN	29
214	MEX39	IXTAPAN DE LA SAL	84
215	MEX40	APAXCO	29
216	MEX41	STA. MARIA ATICPAC	29
217	MEX42	TEMASCALTEPEC	90
218	MEX43	COYOTEPEC	29
219	MEX44	OTUMBA	29
220	MEX45	COACALCO	29
221	MIC01	MORELIA	57
222	MIC02	ZACAPU	57
223	MIC03	PATZCUARO	57
224	MIC04	SAHUAYO	63
225	MIC05	LA PIEDAD	68
226	MIC06	JIQUILPAN	102
227	MIC07	URUAPAN	96
228	MIC08	SAN JOSE DE GRACIA	102
229	MIC09	PURUANDIRO	57
230	MIC10	ZITACUARO	104
231	MIC11	CUITZEO	57
232	MIC12	ZAMORA	102
233	MIC13	APATZINGAN	4
234	MIC14	MARAVATIO	2
235	MIC15	TACAMBARO	57
236	MIC16	CD. HIDALGO	104
237	MIC17	NUEVA ITALIA	4
238	MIC18	ARIO DE ROSALES	96
239	MIC19	STA. CLARA	96
240	MIC20	COTIJA	102
241	MIC21	LOS REYES	96
242	MIC22	TUXPAN	104
243	MIC23	LAZARO CARDENAS	44
244	MIC24	HUANDACAREO	57
245	MIC25	YURECUARO	68
246	MIC26	BRISENAS	63
247	MIC27	QUIROGA	57
248	MIC28	ZINAPECUARO	57
249	MIC29	ALVARO OBREGON	57
250	MIC30	PLAYA AZUL	44
251	MIC31	STA. ANA MAYA	57
252	MIC32	HUETAMO	104
253	MIC33	COAHUAYANA	85
254	MOR01	CUERNAVACA	24
255	MOR02	CUAUTLA	23
256	MOR03	OAXTEPEC	23
257	MOR04	JOJUTLA	101
258	MOR05	YAUTEPEC	23
259	N L01	MONTERREY	56
260	N L02	CADEREYTA	56
261	N L03	SABINAS HIDALGO	56
262	N L04	MONTEMORELOS	56

263	N L05	GALEANA	106
264	N L06	CHINA	75
265	N L07	LINARES	106
266	N L08	CIENEGA DE FLORES	56
267	N L09	CERRALVO	56
268	N L10	ALLENDE	56
269	N L11	GRAL. TERAN	106
270	N L12	APODACA	56
271	N L13	SALINAS VICTORIA	56
272	N L14	AGUALEGUAS	56
273	N L15	STA. CATARINA	56
274	N L16	EL CERCADO	56
275	N L17	LA SIERRITA	75
276	N L18	HIDALGO	56
277	N L19	COLOMBIA	61
278	N L20	GRAL. BRAVO	75
279	N L21	GRAL. ESCOBEDO	56
280	N L22	MINA	56
281	N L23	DR. ARROYO	49
282	N L24	LOS RAMONES	56
283	NAY01	TEPIC	87
284	MAY02	SANTIAGO IXCUINTLA	87
285	NAY03	PTO. NOVILLERO	87
286	NAY04	IXTLAN DEL RIO	87
287	NAY05	ACAPONETA	87
288	NAY06	TUXPAN	87
289	NAY07	SAN BLAS	87
290	OAX01	OAXACA	62
291	OAX02	HUATULCO	33
292	OAX03	ETLA	62
293	OAX04	TUXTEPEC	94
294	OAX05	HUAJUAPAN	86
295	OAX06	TLAXIACO	86
296	OAX07	JUCHITAN	77
297	OAX08	LAGUNAS	77
298	OAX09	SALINA CRUZ	77
299	OAX10	TELIXTLAHUACA	62
300	OAX11	SAN PEDRO TAPANATEPEC	77
301	OAX12	SAN JUAN TEPOSCOLULA	62
302	OAX13	LOMA BONITA	94
303	OAX14	ASUNCION NOCHIXTLAN	62
304	OAX15	MATIAS ROMERO	77
305	OAX16	CUICATLAN	62
306	OAX17	IXTEPEC	77
307	OAX18	OCOTLAN	33
308	OAX19	HUAUTLA	86
309	OAX20	PUTLA DE GUERRERO	72
310	OAX21	PTO. ESCONDIDO	72
311	OAX22	PTO. ANGEL	33
312	OAX23	PALOMARES	77
313	OAX24	TEHUANTEPEC	77
314	OAX25	LAS MARGARITAS	94
315	OAX26	TEOTITLAN	86
316	OAX27	PINOTEPA NACIONAL	72
317	PUE01	PUEBLA	71
318	PUE02	TEHUACAN	86
319	PUE03	SAN MARTIN TEXMELUCAN	71
320	PUE04	TEZIUTLAN	59
321	PUE05	ACATLAN	41
322	PUE06	TEPEACA	71
323	PUE07	TECAMACHALCO	71
324	PUE08	ACATZINGO	71
325	PUE09	SAN JOSE ALCHICHICA	42
326	PUE10	ATLIXCO	71
327	PUE11	MORELOS CANADA	86
328	PUE12	SAN JUAN IXCAQUIXTLA	71

329	PUE13	VILLA LAZARO CARDENAS	92
330	PUE14	MORELOS	71
331	PUE15	SAN JUAN ATENCO	71
332	PUE16	HUAUCHINANGO	92
333	PUE17	CHOLULA	71
334	PUE18	ZACATEPEC	71
335	PUE19	CD. SERDAN	21
336	PUE20	LIBRES	71
337	PUE21	ZACATLAN	92
338	PUE22	SAN SALVADOR EL SECO	71
339	PUE23	ATEXCAC	71
340	PUE24	IZUCAR DE MATAMOROS	41
341	PUE25	SAN SEBASTIAN ZINACATEPEC	86
342	QRO01	QUERETARO	74
343	QRO02	SAN JUAN DEL RIO	79
344	QRO03	TEQUISQUIAPAN	79
345	QRO04	CADEREYTA	79
346	QRO05	PEDRO ESCOBEDO	79
347	QRO06	EZEQUIEL MONTES	79
348	QRO07	AMEALCO	79
349	QRO08	STA. ROSA JAUREGUI	74
350	Q R01	CHETUMAL	26
351	Q R02	CANCUN	7
352	Q R03	PTO. MORELOS	7
353	Q R04	COZUMEL	22
354	SIN01	CULIACAN	25
355	SIN02	LOS MOCHIS	54
356	SIN03	VILLA UNION	50
357	SIN04	MAZATLAN	50
358	SIN05	TOPOLOBAMPO	54
359	SIN06	PERICOS	25
360	SIN07	GUASAVE	54
361	SIN08	GUAMUCHIL	25
362	SIN09	EL HABAL	50
363	SIN10	EL QUELITE	50
364	SIN11	EL ROSARIO	50
365	SIN12	SAN IGNACIO	50
366	SIN13	LA NORIA	50
367	SIN14	LA CRUZ	25
368	SIN15	EST. HERIBERTO/EL FUERTE	54
369	SLP01	SAN LUIS POTOSI	80
370	SLP02	MATEHUALA	49
371	SLP03	CD. VALLES	18
372	SLP04	VILLA DE REYES	80
373	SLP05	SAN VICENTE TANCUAYALAB	18
374	SLP06	AQUISMON	18
375	SLP07	EL ABRA	18
376	SLP08	TAMUIN	18
377	SLP09	RIO VERDE	80
378	SLP10	EBANO	18
379	SLP11	TAMAZUNCHALE	18
380	SLP12	SALINAS DE HIDALGO	80
381	SLP13	LAS PALMAS	18
382	SLP14	EL SALADO	49
383	SON01	HERMOSILLO	37
384	SON02	URES	37
385	SON03	CD. OBREGON	16
386	SON04	CABORCA	60
387	SON05	NACOZARI	37
388	SON06	NOGALES	60
389	SON07	GUAYMAS	36
390	SON08	MAGDALENA	60
391	SON09	CANANEA	60
392	SON10	STA. ANA	60
393	SON11	AGUA PRIETA	60
394	SON12	HUATABAMPO	16

395	SON13	NAVOJOA	16
396	SON14	MOCTEZUMA	37
397	SON15	EMPALME	36
398	SON16	PTO. PENASCO	81
399	SON17	SAN LUIS RIO COLORADO	81
400	SON18	SONOYTA	81
401	TAB01	VILLAHERMOSA	99
402	TAB02	DOS BOCAS	8
403	TAB03	CARDENAS	8
404	TAB04	LA VENTA	8
405	TAB05	MEZCALAPA	8
406	TAB06	TEAPA	99
407	TAB07	COMALCALCO	8
408	TAB08	CD. PEMEX	99
409	TAB09	HUIMANGUILLO	8
410	TAB10	PARAISO	8
411	TAB11	FRONTERA	99
412	TAB12	SANCHEZ MAGALLANES	8
413	TAB13	CHONTALPA	8
414	TAB14	TENOSIQUE	99
415	TMS01	CD. VICTORIA	19
416	TMS02	TAMPICO	82
417	TMS03	NUEVO LAREDO	61
418	TMS04	SAN FERNANDO	48
419	TMS05	MATAMOROS	48
420	TMS06	ALTAMIRA	82
421	TMS07	CD. MADERO	82
422	TMS08	MENDEZ	75
423	TMS09	EST. MANUEL	82
424	TMS10	REYNOSA	75
425	TMS11	RIO BRAVO	75
426	TMS12	CD. MANTE	15
427	TMS13	VALLE HERMOSO	48
428	TMS14	SOTO LA MARINA	67
429	TMS15	FRANCISCO VILLA	48
430	TMS16	LA LOMA	48
431	TMS17	GRAL. FRANCISCO GONZALEZ V.	48
432	TMS18	VILLAGRAN	19
433	TMS19	HIDALGO	19
434	TMS20	SANTANDER JIMENEZ	19
435	TMS21	CD. CAMARGO	75
436	TMS22	CD. MIGUEL ALEMAN	75
437	TMS23	BARRETAL	19
438	TMS24	ABASOLO	19
439	TMS25	LLERA DE CANALES	19
440	TLX01	TLAXCALA	89
441	TLX02	CUAPIAXTLA	89
442	TLX03	CALPULALPAN	89
443	TLX04	APIZACO	89
444	TLX05	HUAMANTLA	89
445	TLX06	STA. ANA CHIAUTEMPAN	89
446	VER01	JALAPA	42
447	VER02	VERACRUZ	97
448	VER03	LAZARO CARDENAS	107
449	VER04	PEROTE	42
450	VER05	ALAMO	93
451	VER06	TLAPACOYAN	59
452	VER07	TIERRA BLANCA	94
453	VER08	POZA RICA	70
454	VER09	PANUCO	82
455	VER10	AGUA DULCE	105
456	VER11	LAS CHOAPAS	105
457	VER12	TRES VALLES	94
458	VER13	ORIZABA	21
459	VER14	CORDOBA	21
460	VER15	TUXPAN	93

461	VER16	ACAYUCAN	53
462	VER17	SAYULA	107
463	VER18	JALTIPAN	53
464	VER19	CUITLAHUAC	21
465	VER20	ISLA	94
466	VER21	MINATITLAN	53
467	VER22	SAN JUAN EVANGELISTA	107
468	VER23	VILLA JUANITA	107
469	VER24	COATZACOALCOS	105
470	VER25	MARTINEZ DE LA TORRE	59
471	VER26	LA TINAJA	97
472	VER27	POTRERO DEL LLANO	93
473	VER28	COSAMALOAPAN	94
474	VER29	NANCHITAL	105
475	VER30	CHINAMECA	53
476	VER31	VILLA CUAUHTEMOC	82
477	VER32	ALTOTONGA	59
478	VER33	GUTIERREZ ZAMORA	70
479	VER34	CATEMACO	107
480	VER35	ALVARADO	97
481	VER36	JESUS CARRANZA	53
482	VER37	RODRIGUEZ CLARA	107
483	VER38	JOSE CARDEL	97
484	VER39	CD. LERDO DE TEJADA	97
485	VER40	CD. MENDOZA	21
486	VER41	PAPANTLA	70
487	VER42	CAMPO NUEVO	107
488	VER43	SAN ANDRES TUXTLA	107
489	VER44	PIEDRAS NEGRAS	97
490	VER45	PLAYA VICENTE	94
491	VER46	COSCOMATEPEC	21
492	VER47	COTAXTLA	97
493	VER48	MISANTLA	59
494	VER49	JUAN DIAZ COVARRUBIAS	107
495	VER50	HUAYACOCOTLA	93
496	VER51	TANTOYUCA	93
497	YUC01	MERIDA	51
498	YUC02	VALLADOLID	51
499	YUC03	PROGRESO	51
500	YUC04	TIZIMIN	51
501	YUC05	TICUL	51
502	YUC06	SOTUTA	51
503	ZAC01	ZACATECAS	100
504	ZAC02	FRESNILLO	32
505	ZAC03	VICTOR ROSALES	100
506	ZAC04	SOMBRERETE	32
507	ZAC05	RIO GRANDE	32
508	ZAC06	LORETO	3
509	ZAC07	JEREZ	100
510	ZAC08	JUAN ALDAMA	32
511	ZAC09	VALPARAISO	32
512	ZAC10	VILLA DE COS	100
513	ZAC11	TLALTENANGO DE SANCHEZ R.	100
514	ZAC12	OJO CALIENTE	100
515	ZAC13	POZOS DE GAMBOA	100
516	ZAC14	JALPA	3
517	ZAC15	CONCEPCION DEL ORO	78

Catalogo de Tipos de Vehículo

Record#	CLAVE	TIPO
1	1 2	EJES
2	2 3	EJES
3	3 4	EJES
4	4 3	EJES
5	5 4	EJES
6	6 5	EJES
7	8 5	EJES
8	9 6	EJES
9	10 6	EJES
10	11 7	EJES
11	12 8	EJES
12	13 9	EJES
13	16 6	EJES

Catalogo de Productos

Record#	PRODUCTO	GRUPO	CLAVE
1	aguarr s	4	101
2	brea	4	102
3	carbón vegetal	4	103
4	celulosa	4	104
5	chicle	4	105
6	hule crudo	4	106
7	leña	4	107
8	madera corriente en bruto	4	108
9	madera corriente labrada	4	109
10	maderas preciosas	4	110
11	pulpa de madera	4	111
12	resinas	4	112
13	otros productos forestales	4	113
14	ajo	2	201
15	aceitunas	2	202
16	algodón	2	203
17	almendras	2	204
18	alpiste	1	205
19	rboles y plantas	2	206
20	arroz	1	207
21	avena en grano	1	208
22	bulbos y semillas de plantas y flores	2	209
23	cacahuate	2	210
24	cacao	1	211
25	caf	1	212
26	camote y papa	2	213
27	canela	2	214
28	c scaras y cortezas	2	215
29	caña de azúcar	2	216
30	cascalote	2	217
31	cebada	1	218
32	cebolla	2	219
33	copra	2	220
34	chícharo	2	221
35	chile seco	2	222
36	forraj es (alfalfa)	2	223
37	fresa	2	224
38	frijol	1	225
39	fruta fresca no especificada	2	226
40	frutos cítricos no especificados	2	227
41	garbanzo	1	228
42	haba	1	229
43	henequén	2	230
44	ixtle y yutle	2	231
45	legumbres y verduras frescas no especificadas	2	232
46	lenteja	1	233
47	maíz	1	234
48	malta y lúpulo	2	235
49	manila y lechugilla	2	236
50	manzana, pera, durazno y ciruela	2	237
51	melón y sandía	2	238
52	naranja	2	239
53	nueces	2	240
54	uva	2	241
55	piña	2	242
56	pl tano	2	243
57	pulque	2	244
58	remolacha	2	245
59	semilla de ajonjolí	2	246
60	semilla de algodón	2	247
61	semilla de sorgo	2	248
62	semillas oleaginosas no especificadas	2	249
63	otras semillas no especificadas	2	250
64	tabaco en rama	2	251

65	tomate y jitomate	2	252
66	trigo	1	253
67	vainilla	2	254
68	otros productos agrícolas	2	255
69	aves de corral	3	301
70	cuernos, huesos y pezuñas	3	302
71	concha, coral, etc.	3	303
72	ganado caballar, mular, asnal	3	304
73	ganado cabrío	3	305
74	ganado lanar	3	306
75	ganado porcino	3	307
76	ganado vacuno	3	308
77	guano estiercol	3	309
78	huevo	3	310
79	lana, cerda y pelo	3	311
80	leche fresca	3	312
81	manteca de cerdo	3	313
82	mariscos frescos	3	314
83	pescado fresco	3	315
84	pieles y cueros crudos	6	316
85	carnes frescas	3	317
86	cebo y grasas no especificados	3	318
87	otros productos animales	3	319
88	arsnico	10	401
89	azogue y mercurio	10	402
90	bentonita	10	403
91	carbón mineral	10	404
92	coke	10	405
93	espatofluor	10	406
94	fósforo	10	407
95	mineral de antimonio	10	408
96	mineral de fierro	10	409
97	mineral de manganeso	10	410
98	concentrado de cobre	10	411
99	mineral concentrado de plomo	10	412
100	mineral concentrado de cinc	10	413
101	otros minerales	10	414
102	cobre electrolítico	10	415
103	cobre en barras y lingotes	10	416
104	fierro y acero en barra	10	417
105	plomo en barras o lingotes	10	418
106	cinc en barras y lingote	10	419
107	otros metales en barras o lingotes	10	420
108	otros productos minerales	10	421
109	aceites y grasa lubricantes	11	501
110	asfalto	11	502
111	chapopote	11	503
112	diesel	11	504
113	gasolina	11	505
114	gas para combustible	11	506
115	parafinas	11	507
116	petróleo, aceite combustible	11	508
117	petróleo refinado	11	509
118	otros derivados del petróleo	11	510
119	arena común y grava	5	601
120	arena cilica	5	602
121	azufre	5	603
122	cal	5	604
123	caolín	5	605
124	piedra caliza	5	606
125	piedra de yeso	5	607
126	piedra para construcción	5	608
127	sal	5	609
128	yeso	5	610
129	otros productos inorgánicos	5	611
130	abarrotes	9	701

131	aceite y grasa vegetal	9	702
132	ácido sulfúrico	9	703
133	ácidos no especificados	9	704
134	aguas gaseosas y minerales	9	705
135	alcoholes	9	706
136	almidón	9	707
137	aparatos para uso doméstico	8	708
138	aparatos científicos	8	709
139	armas y artículos de armerías	8	710
140	artefactos de barro	7	711
141	artefactos de hierro fundido, aluminio y cobre.	8	712
142	artículos de carillo, palma y jarciera	6	713
143	artículos y aparatos deportivos	8	714
144	artículos de cemento y fibras de asbesto cement	7	715
145	artículos de escritorio	8	716
146	artículos de hierro esmaltado	8	717
147	artículos de hule	9	718
148	artículos de regalo	8	719
149	artículos de madera corriente excepto muebles	9	720
150	artículos y aparatos eléctricos no especificado	8	721
151	artículos sanitarios y aparatos de plomería	7	722
152	artículos para uso doméstico no especificados	8	723
153	asbesto	7	724
154	azúcar	9	725
155	bonetería y ropa	6	726
156	botellas y vidrios nuevos vacías	7	727
157	bagazo de caña	9	728
158	bolsas de papel, yute, ixtle, etc.	6	729
159	carburo	9	730
160	calzado	6	731
161	carnes preparadas	9	732
162	cajas de cartón, madera, etc.	6	733
163	cartón	6	734
164	cemento	7	735
165	ceras	9	736
166	cerveza	9	737
167	conservas alimenticias de animales	9	738
168	conservas alimenticias de vegetales	9	739
169	corcho preparado en l minas	9	740
170	crystal y vidrio	7	741
171	crystalería	7	742
172	desperdicio de papel	6	743
173	desperdicio de pedacería de hierro	8	744
174	dinamita	9	745
175	drogas, medicinas y productos farmacéuticos	9	746
176	envase vacío devuelto	8	747
177	envase vacío nuevo	8	748
178	Explosivos	9	749
179	ferretería	8	750
180	fertilizantes	9	751
181	fibras o hilos sintéticos	6	752
182	fibras no especificadas	6	753
183	hierro para la construcción	8	754
184	generos, telas de algodón, lana y fibra	6	755
185	glucosa	9	756
186	harina de trigo	9	757
187	harinas no especificadas	9	758
188	herramientas	8	759
189	hojalata	9	760
190	hule elaborado natural o sintético	9	761
191	insecticidas o fumigantes	9	762
192	implementos agrícolas	8	763
193	jabón y detergentes	9	764
194	ladrillo común, tabique, teja y tepetate	7	765
195	ladrillo refractario	7	766
196	lozeta, azulejo, etc.	7	767

197	l mina de tierro, acero, aluminio, etc.	8	768
198	libros	6	769
199	loza	7	770
200	manteca vegetal	9	771
201	maquinaria elctrica y accesorios	8	772
202	maquinaria no elctrica y accesorios	8	773
203	mascabado, panela y piloncillo	9	774
204	material de ensamble y accesorios aparatos dom	8	775
205	material de ensamble y accesorios vehículos aut	8	776
206	materiales para construcción no especificados	7	777
207	menaje de casa	8	778
208	mieles	9	779
209	mosaicos y piedra artificial	7	780
210	muebles (colchones)	8	781
211	papel para periódico	6	782
212	papel y papelería no especificada	6	783
213	pieles y suelas	6	784
214	pinturas anilinas y colores	9	785
215	productos alimenticios en lata	9	786
216	productos l cteos	9	787
217	productos de sodio no especificados	8	788
218	productos químicos industriales	9	789
219	sosa caústica	9	790
220	sulfato de sodio	9	791
221	tabaco labrado	9	792
222	triplay, fibracil y preparados de maderas	9	793
223	tubería de fierro	8	794
224	vehículos automotores armados	8	795
225	vehículos no automotores	8	796
226	vinos y licores	9	797
227	vinagre	9	798
228	varios industriales	8	799
229	otros	14	800

Localización de las estaciones de aforo

Record# O	DATABASE FECHA	ESTACION	TRAMO	KILOMETR
1	MAT1.DBF 12/10/90	AMAZOC	MEXICO-CORDOBA (CUOTA)	142+000
2	MAT2.DBF 05/21/91	LAGRANDEII	HERMOSILLO-STAANA	7+230
3	MAT3.DBF 05/28/91	PIMIENTA	ZACATECAS-DURANGO	10+000
4	MAT4.DBF 06/04/91	SALAMANCA	QUERETARO-IRAPUATO (CUOTA)	83+000
5	MAT5.DBF 06/04/91	CASETA TEPOTZOTLAN	MEXICO-QUERETARO (CUOTA)	44+500
6	MAT6.DBF 06/18/91	SANMARCOS	MEXICO-PUEBLA (CUOTA)	35+000
7	MAT7.DBF 05/28/91	STA. ROSA	MONTERREY-NUEVOLAREDO	25+500
8	MAT8.DBF 05/21/91	SANMIGUELALLENDE	QUERETARO-SANLUISPOTOSI	29+500
9	MAT9.DBF 06/25/91	AEROPUERTO-TAJIN	TULANCINGO-TUXPAN	202+600
10	MAT10.DBF 05/28/91	LALUZII	CORDOBA-VERACRUZ	32+000
11	MAT11.DBF 11/03/92	SANANTONIO	COATZACOALCOS-SALINACRUZ	66+200
12	MAT12.DBF 10/20/92	ALCHICHICA	ZACATEPEC-JALAPA	81+000
13	MAT13.DBF 11/10/92	ARENAL	COATZACOALCOS-VILLAHERMOSA	23+000
14	MAT14.DBF 11/02/93	SINGUILUCAN	PIRAMIDES-TULACINGO	75+000
15	MAT15.DBF 11/09/93	ELABRA	CD. VALLES-TAMPICO	10+000
16	MAT16.DBF 11/16/93	ELGRANERO	CD. VICTORIA-MATAMOROS	183+200
17	MAT17.DBF 11/23/93	LASLAJAS	MONTERREY-REYNOSA	115+500
18	MAT18.DBF 11/30/93	CEBETA29	CD. VICTORIA-MONTERREY	168+320
19	MAT19.DBF 12/07/93	C.T.O	CUENCAME-TORREON	172+200
20	MAT20.DBF 01/25/94	LASESPUELAS	MAZATLAN-CULIACAN	6+900
21	MAT21.DBF 02/01/94	GLORIETA	COLIMA-TECOMAN	39+000
22	MAT22.DBF 02/09/94	JIQUILPAN	JIQUILPAN-SAHUAYO	2+200
23	MAT23.DBF 02/15/94	EL ALAMO	MORELIA-SALAMANCA	11+000
24	MAT24.DBF 02/22/94	CASETA	GUADALAJARA-ZAPOTLANEJO (CUOTA)	21+000
25	MAT25.DBF 03/01/94	ZAPOTLANEJO	GUADALAJARA-ZAPOTLANEJO (LIBRE)	81+000
26	MAT26.DBF 03/08/94	LASCAROLINAS	CHIHUAHUA-CD. JUAREZ	16+000
27	MAT27.DBF 03/22/94	JAJALPA	MEXICO-TOLUCA	43+000
28	MAT28.DBF 04/19/94	ASUNCION	HUAJUAPANDELEON-OAXACA	174+800
29	MAT45.DBF 10/25/94	ROSARITO	TIJUANA-ENSENADA (CUOTA)	35+000
30	MAT46.DBF 10/25/94	PUERTO	TIJUANA-ENSENADA (LIBRE)	44+000

Vehículo típico por tipo de producto

VEHÍCULO TÍPICO PAR EL GRUPO DE PRODUCTO 01 "GRANOS"

Tipo de vehículo	Nº de vehículos	Toneladas	Toneladas por vehículo
2 Ejes	936	5560.62	6.0
3 Ejes	1177	19660.83	16.7
4 Ejes	46	1146.54	24.9
5 Ejes	499	13816.26	27.7
6 Ejes	1336	51809.53	38.8
7 Ejes	2	59.87	29.9
8 Ejes	1	49.01	49.0
9 Ejes	26	822.67	31.6
Otros	10	351.77	35.2
Totales	4033	93297.10	23.1

Vehículo Típico	Nº de vehículos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio
Tipo	Nº de ejes		
Unitario	3	1177	19661
Articulado	6	1336	51810

Total Vehículos	Nº de vehículos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio	% de vehículos	% de toneladas transportadas
Unitario	2159	26387.99	12.22232052	53.5%	28.3%
Articulado	1874	66909.11	35.70390075	46.5%	71.7%
Global	4033	93297.1	23.13342425	100.0%	100.0%

VEHÍCULO TÍPICO PAR EL GRUPO DE PRODUCTO 02 "OTROS AGRICOLAS"

Tipo de vehículo	Nº de vehículos	Toneladas	Toneladas por vehículo
2 Ejes	11764	71456.37	6.1
3 Ejes	8810	123744.96	14.0
4 Ejes	311	5822.07	18.7
5 Ejes	4131	87172.15	21.1
6 Ejes	1970	65545.70	33.3
7 Ejes	12	218.97	18.2
8 Ejes	19	317.17	16.7
9 Ejes	97	2816.88	29.0
Otros	43	622.79	14.5
Totales	27167	357717.08	13.2

Vehículo Típico		Nº de vehículos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio
Tipo	Nº de ejes			
Unitario	3	8810	123745	14
Articulado	5	4131	87172	21

Total Vehiculos	Nº de vehículos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio	% de vehículos	% de toneladas transportadas
Unitario	20885	201023.4	9.6	76.9%	56.2%
Articulado	6272	156693.66	25.0	23.1%	43.8%
Global	27167	357717.08	13.2	100.0%	100.0%

VEHÍCULO TÍPICO PAR EL GRUPO DE PRODUCTO 03 "ANIMALES"

Tipo de vehículo	Nº de vehículos	Toneladas	Toneladas por vehículo
2 Ejes	5636	27927.82	5.0
3 Ejes	3036	30510.77	10.0
4 Ejes	133	1830.58	13.8
5 Ejes	2815	57077.12	20.3
6 Ejes	1071	32221.28	30.1
7 Ejes	61	965.82	15.8
8 Ejes	33	551.28	16.7
9 Ejes	82	2625.32	32.0
Otros	28	406.60	14.5
Totales	12896	154116.69	12.0

Vehículo Típico	Nº de vehículos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio
Tipo	Nº de ejes		
Unitario	3	3036	30511
Articulado	5	2815	57077

Total Vehiculos	Nº de vehículos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio	% de vehículos	% de toneladas transportadas
Unitario	8805	60269.17	6.8	68.3%	39.1%
Articulado	4090	93847.42	22.9	31.7%	60.9%
Global	12896	154116.69	12.0	100.0%	100.0%

VEHÍCULO TÍPICO PAR EL GRUPO DE PRODUCTO 04 "FORESTALES"

Tipo de vehículo	Nº de vehículos	Toneladas	Toneladas por vehículo
2 Ejes	1095	6617.38	6.0
3 Ejes	749	9724.00	13.0
4 Ejes	22	385.98	17.5
5 Ejes	608	12526.94	20.6
6 Ejes	574	18863.02	32.9
7 Ejes	4	52.43	13.1
8 Ejes	0	0.00	#¡DIV/0!
9 Ejes	26	787.57	30.3
Otros	8	81.54	10.2
Totales	3086	49038.86	15.9

Vehículo Típico	Nº de vehículos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio
Tipo	Nº de ejes		
Unitario	3	749	9724
Articulado	6	574	18863

Total Vehiculos	Nº de vehículos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio	% de vehiculos	% de toneladas transportadas
Unitario	1866	16727.36	9.0	60.5%	34.1%
Articulado	1220	32311.5	26.5	39.5%	65.9%
Global	3086	49038.86	15.9	100.0%	100.0%

VEHÍCULO TÍPICO PAR EL GRUPO DE PRODUCTO 05 "INORGANICOS"

Tipo de vehiculo	Nº de vehiculos	Toneladas	Toneladas por vehiculo
2 Ejes	3842	37410.49	9.7
3 Ejes	1943	31903.14	16.4
4 Ejes	39	902.61	23.1
5 Ejes	1099	31079.50	28.3
6 Ejes	1660	64349.55	38.8
7 Ejes	2	21.45	10.7
8 Ejes	5	120.83	24.2
9 Ejes	28	777.04	27.8
Otros	8	286.86	35.9
Totales	8626	166861.47	19.3

Vehículo Típico		Nº de vehiculos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio
Tipo	Nº de ejes			
Unitario	2	3842	37410	10
Articulado	6	1660	64350	39

Total Vehiculos	Nº de vehiculos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio	% de vehiculos	% de toneladas transportadas
Unitario	5824	70216.24	12.1	67.5%	42.1%
Articulado	2802	96635.23	34.5	32.5%	57.9%
Global	8626	166861.47	19.3	100.0%	100.0%

VEHÍCULO TÍPICO PAR EL GRUPO DE PRODUCTO 06 "TEXTILES, CUERO Y PAPEL"

Tipo de vehículo	Nº de vehículos	Toneladas	Toneladas por vehículo
2 Ejes	5431	27544.16	5.1
3 Ejes	2202	20082.87	9.1
4 Ejes	65	829.54	12.8
5 Ejes	2311	36443.38	15.8
6 Ejes	925	22774.02	24.6
7 Ejes	16	132.49	8.3
8 Ejes	13	191.51	14.7
9 Ejes	144	3467.22	24.1
Otros	23	297.94	13.0
Totales	11130	111763.13	10.0

Vehículo Típico	Nº de vehículos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio
Tipo	Nº de ejes		
Unitario	2	5431	27544
Articulado	5	2311	36443

Total Vehículos	Nº de vehículos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio	% de vehículos	% de toneladas transportadas
Unitario	7698	48456.57	6.3	69.2%	43.4%
Articulado	3432	63306.56	18.4	30.8%	56.6%
Global	11130	111763.13	10.0	100.0%	100.0%

VEHÍCULO TÍPICO PAR EL GRUPO DE PRODUCTO 07 "MINERALES NO METALICOS"

Tipo de vehiculo	N° de vehiculos	Toneladas	Toneladas por vehiculo
2 Ejes	3079	18383.00	6.0
3 Ejes	2038	27890.58	13.7
4 Ejes	79	1234.47	15.6
5 Ejes	2143	49415.92	23.1
6 Ejes	2538	90185.03	35.5
7 Ejes	5	120.88	24.2
8 Ejes	11	231.95	21.1
9 Ejes	139	5285.90	38.0
Otros	20	333.84	16.7
Totales	10052	193081.57	19.2

Vehiculo Típico		N° de vehiculos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio
Tipo	N° de ejes			
Unitario	3	2038	27891	14
Articulado	6	2538	90185	36

Total Vehiculos	N° de vehiculos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio	% de vehiculos	% de toneladas transportadas
Unitario	5196	47508.05	9.1	51.7%	24.6%
Articulado	4856	145573.52	30.0	48.3%	75.4%
Global	10052	193081.57	19.2	100.0%	100.0%

VEHÍCULO TÍPICO PAR EL GRUPO DE PRODUCTO 08 "PRODUCTOS METALICOS"

Tipo de vehículo	Nº de vehículos	Toneladas	Toneladas por vehículo
2 Ejes	13238	68952.92	5.2
3 Ejes	5380	50073.13	9.3
4 Ejes	357	3981.19	11.2
5 Ejes	8733	128573.27	14.7
6 Ejes	5416	140860.48	26.0
7 Ejes	63	966.61	15.3
8 Ejes	91	1611.16	17.7
9 Ejes	461	10246.03	22.2
Otros	250	3358.49	13.4
Totales	33989	408623.28	12.0

Vehículo Típico	Nº de vehículos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio
Tipo	Nº de ejes		
Unitario	2	13238	68953
Articulado	6	5416	140860

Total Vehículos	Nº de vehículos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio	% de vehículos	% de toneladas transportadas
Unitario	18975	123007.24	6.5	55.8%	30.1%
Articulado	15014	285616.04	19.0	44.2%	69.9%
Global	33989	408623.28	12.0	100.0%	100.0%

VEHÍCULO TÍPICO PAR EL GRUPO DE PRODUCTO 09 "ALIMENTOS"

Tipo de vehículo	Nº de vehículos	Toneladas	Toneladas por vehículo
2 Ejes	11105	54428.88	4.9
3 Ejes	6454	77972.27	12.1
4 Ejes	256	3960.82	15.5
5 Ejes	7810	172751.44	22.1
6 Ejes	6220	200677.25	32.3
7 Ejes	93	1843.72	19.8
8 Ejes	95	1582.99	16.7
9 Ejes	903	27820.17	30.8
Otros	112	1992.31	17.8
Totales	33048	543029.83	16.4

Vehículo Típico		Nº de vehículos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio
Tipo	Nº de ejes			
Unitario	3	6454	77972	12
Articulado	6	6220	200677	32

Total Vehículos	Nº de vehículos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio	% de vehículos	% de toneladas transportadas
Unitario	17815	136381.95	7.7	53.9%	25.1%
Articulado	15233	406667.88	26.7	46.1%	74.9%
Global	33048	543029.83	16.4	100.0%	100.0%

VEHÍCULO TÍPICO PAR EL GRUPO DE PRODUCTO 10 "MINERIA"

Tipo de vehículo	Nº de vehículos	Toneladas	Toneladas por vehículo
2 Ejes	508	3443.36	6.8
3 Ejes	486	6139.88	12.6
4 Ejes	29	512.20	17.7
5 Ejes	2843	67482.28	23.7
6 Ejes	1308	50839.04	38.9
7 Ejes	5	225.62	45.1
8 Ejes	56	1470.21	26.3
9 Ejes	2	6.60	3.3
Otros	10	351.77	35.2
Totales	8247	130470.86	24.9

Vehículo Típico	Nº de vehículos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio
Tipo	Nº de ejes		
Unitario	3	486	6140
Articulado	5	2843	67482

Total Vehículos	Nº de vehículos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio	% de vehículos	% de toneladas transportadas
Unitario	1023	10095.44	9.9	19.5%	7.7%
Articulado	4224	120375.52	28.5	80.5%	92.3%
Global	5247	130470.86	24.9	100.0%	100.0%

VEHÍCULO TÍPICO PAR EL GRUPO DE PRODUCTO 11 "PETROLEO"

Tipo de vehículo	Nº de vehículos	Toneladas	Toneladas por vehículo
2 Ejes	1706	11485.41	6.7
3 Ejes	883	10436.00	11.8
4 Ejes	42	810.61	19.3
5 Ejes	2241	51167.92	22.8
6 Ejes	3175	109346.68	34.4
7 Ejes	7	114.42	16.3
8 Ejes	21	386.47	18.4
9 Ejes	763	30178.84	39.6
Otros	11	309.69	28.2
Totales	8849	214236.04	24.2

Vehículo Típico		Nº de vehículos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio
Tipo	Nº de ejes			
Unitario	2	1706	11485	7
Articulado	6	3175	109347	34

Total Vehículos	Nº de vehículos	Toneladas Transportadas	Toneladas Promedio	% de vehículos	% de toneladas transportadas
Unitario	2631	22732.02	8.6	29.7%	10.6%
Articulado	6218	191504.02	30.8	70.3%	89.4%
Global	8849	214236.04	24.2	100.0%	100.0%

Insumos V.O.C.

Datos necesarios para alimentar el paquete VOC

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO (C2)	OBSERVACIONES
1	Carga útil	kg.	10000	VOLVO
2	Número Anual de km. conducidos	km.	100000	TRES GUERRAS
3	Número Anual de horas conducidas	hrs.	2100	TRES GUERRAS
4	Vida útil promedio de servicio	años	7	TRES GUERRAS
5	Edad del vehículo en kms.	km.	600000	TRES GUERRAS
6	Precio del vehículo nuevo	\$	405900	IVA incluido, VOLVO
7	Costo de combustible	\$/lt.	2.003	PEMEX
8	Costo de lubricantes	\$/lt.	13.5	Costo más IVA, MOBIL OIL
9	Costo de Llanta nueva	\$/llanta	2539	FIRESTONE, BRIDGESTONE
10	Tiempo de Tripulación	\$/hr.		TRES GUERRAS
11	Mano de Obra de Mantenimiento	\$/hr.	80	Costo más IVA, TRES GUERRAS
12	Retención de la carga	\$/hr.	0.208333333	TRES GUERRAS
13	Tasa de interés anual	%	1.37	Tasa de Interés Real en 1993, INPC
14	Costos indirectos por vehículo-kilómetro	\$	200	TRES GUERRAS

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO (C3)	OBSERVACIONES
1	Carga útil	kg.	14000	VOLVO
2	Número Anual de km. conducidos	km.	100000	TRES GUERRAS
3	Número Anual de horas conducidas	hrs.	2100	TRES GUERRAS
4	Vida útil promedio de servicio	años	7	TRES GUERRAS
5	Edad del vehículo en kms.	km.	600000	TRES GUERRAS
6	Precio del vehículo nuevo	\$	460000	IVA incluido, VOLVO
7	Costo de combustible	\$/lt.	2.003	PEMEX
8	Costo de lubricantes	\$/lt.	13.5	Costo más IVA, MOBIL OIL
9	Costo de Llanta nueva	\$/llanta	2539	FIRESTONE, BRIDGESTONE
10	Tiempo de Tripulación	\$/hr.	10	TRES GUERRAS
11	Mano de Obra de Mantenimiento	\$/hr.	80	Costo más IVA, TRES GUERRAS
12	Retención de la carga	\$/hr.	0.20833333	TRES GUERRAS
13	Tasa de interés anual	%	1.37	Tasa de Interés Real en 1993, INPC
14	Costos indirectos por vehículo-kilómetro	\$	200	TRES GUERRAS
Nº	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO (T3-S2)	OBSERVACIONES
1	Carga útil	kg.		VOLVO
2	Número Anual de km. conducidos	km.	120000	TRES GUERRAS
3	Número Anual de horas conducidas	hrs.	2300	TRES GUERRAS
4	Vida útil promedio de servicio	años	10	TRES GUERRAS
5	Edad del vehículo en kms.	km.	600000	TRES GUERRAS
6	Precio del vehículo nuevo	\$	730750+remolque	IVA incluido, VOLVO
7	Costo de combustible	\$/lt.	2.003	PEMEX
8	Costo de lubricantes	\$/lt.	13.5	Costo más IVA, MOBIL OIL
9	Costo de Llanta nueva	\$/llanta	2664	FIRESTONE, BRIDGESTONE
10	Tiempo de Tripulación	\$/hr.	10	TRES GUERRAS
11	Mano de Obra de Mantenimiento	\$/hr.	80	Costo más IVA, TRES GUERRAS
12	Retención de la carga	\$/hr.	0.20833333	TRES GUERRAS
13	Tasa de interés anual	%	1.37	Tasa de Interés Real en 1993, INPC
14	Costos indirectos por vehículo-kilómetro	\$	200	TRES GUERRAS

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO (T3-S3)	OBSERVACIONES
1	Carga útil	kg.	30000	VOLVO
2	Número Anual de km. conducidos	km.	120000	TRES GUERRAS
3	Número Anual de horas conducidas	hrs.	2300	TRES GUERRAS
4	Vida útil promedio de servicio	años	10	TRES GUERRAS
5	Edad del vehículo en kms.	km.	600000	TRES GUERRAS
6	Precio del vehículo nuevo	\$	730750 + remolque	IVA incluido, VOLVO
7	Costo de combustible	\$/lt.	2.003	PEMEX
8	Costo de lubricantes	\$/lt.	13.5	Costo más IVA, MOBIL OIL
9	Costo de Llanta nueva	\$/llanta	2664	FIRESTONE, BRIDGESTONE
10	Tiempo de Tripulación	\$/hr.	10	TRES GUERRAS
11	Mano de Obra de Mantenimiento	\$/hr.	80	Costo más IVA, TRES GUERRAS
12	Retención de la carga	\$/hr.	0.208333333	TRES GUERRAS
13	Tasa de interés anual	%	1.37	Tasa de Interés Real en 1993, INPC
14	Costos indirectos por vehículo-kilómetro	\$	200	TRES GUERRAS
Nº	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO (T3-S2-R4)	OBSERVACIONES
1	Carga útil	kg.	50000	VOLVO
2	Número Anual de km. conducidos	km.	120000	TRES GUERRAS
3	Número Anual de horas conducidas	hrs.	2300	TRES GUERRAS
4	Vida útil promedio de servicio	años	8	TRES GUERRAS
5	Edad del vehículo en kms.	km.	600000	TRES GUERRAS
6	Precio del vehículo nuevo	\$	730750 + remolque	IVA incluido, VOLVO
7	Costo de combustible	\$/lt.	2.003	PEMEX
8	Costo de lubricantes	\$/lt.	13.5	Costo más IVA, MOBIL OIL
9	Costo de Llanta nueva	\$/llanta	2664	FIRESTONE, BRIDGESTONE
10	Tiempo de Tripulación	\$/hr.	10	TRES GUERRAS
11	Mano de Obra de Mantenimiento	\$/hr.	80	Costo más IVA, TRES GUERRAS
12	Retención de la carga	\$/hr.	0.208333333	TRES GUERRAS
13	Tasa de interés anual	%	1.37	Tasa de Interés Real en 1993, INPC
14	Costos indirectos por vehículo-kilómetro	\$	200	TRES GUERRAS

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO (OTROS)	OBSERVACIONES
1	Carga útil	kg.	3500	VOLVO
2	Número Anual de km. conducidos	km.	80000	TRES GUERRAS
3	Número Anual de horas conducidas	hrs.	1680	TRES GUERRAS
4	Vida útil promedio de servicio	años	5	TRES GUERRAS
5	Edad del vehículo en kms.	km.	400000	TRES GUERRAS
6	Precio del vehículo nuevo	\$	136500	IVA incluido, VOLVO
7	Costo de combustible	\$/lt.	2.003	PEMEX
8	Costo de lubricantes	\$/lt.	15	Costo más IVA, MOBIL OIL
9	Costo de Llanta nueva	\$/llanta	2539	FIRESTONE, BRIDGESTONE
10	Tiempo de Tripulación	\$/hr.	10	TRES GUERRAS
11	Mano de Obra de Mantenimiento	\$/hr.	70	Costo más IVA, TRES GUERRAS
12	Retención de la carga	\$/hr.	0.208333333	TRES GUERRAS
13	Tasa de interés anual	%	1.37	Tasa de Interés Real en 1993, INPC
14	Costos indirectos por vehículo-kilómetro	\$	200	TRES GUERRAS
	* C2; Camión de 2 ejes			
	C3; Camión de 3 ejes			
	T3-S2; Tractor de 3 ejes con semiremolque de 2 ejes			
	T3-S3; Tractor de 3 ejes con semiremolque de 3 ejes			
	T3-S2-R4; Tractor de 3 ejes con semiremolque de 2 ejes y remolque de 4 ejes			
	OTROS; Camión C-35 Chevrolet tipo 3,5 Toneladas con caja de redilas de 10 pies			
	El tipo de cambio manejado para la presente cotización es de 7,9 pesos por dólar			

Deflactación de Insumos

LOS NECESARIOS para alimentar el paquete VOC

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	P. Deflac.	COSTO (C2)	OBS.		
1	Carga útil	kg.		10000			
2	Número Anual de km. conducidos	km.		100000			
3	Número Anual de horas conducidas	hrs.		2100			
4	Vida útil promedio de servicio	años		7			
5	Edad del vehículo en kms.	km.		600000			
6	Precio del vehículo nuevo	\$	176508.958	405900	IVA incluido	2.2996	Transporte
7	Costo de combustible	\$/lt.	0.58096702	2.003		3.4477	Petróleo
8	Costo de lubricantes	\$/lt.	3.91565391	13.5	Costo más IVA	3.4477	Petróleo
9	Costo de Llanta nueva	\$/llanta	736.432984	2539		3.4477	Petróleo
10	Tiempo de Tripulación	\$/hr.					
11	Mano de Obra de Mantenimiento	\$/hr.	36.4132909	80	Costo más IVA	2.197	Ind. general
12	Retención de la carga	\$/hr.	0.09482628	0.208333333		2.197	Ind. general
13	Tasa de interés anual	%					
14	Costos indirectos por vehiculo-kilómetro	\$					
Nº	CONCEPTO	UNIDAD		COSTO (C3)	OBS.		
1	Carga útil	kg.		14000			
2	Número Anual de km. conducidos	km.		100000			
3	Número Anual de horas conducidas	hrs.		2100			
4	Vida útil promedio de servicio	años		7			
5	Edad del vehículo en kms.	km.		600000			
6	Precio del vehículo nuevo	\$	200034.789	460000	IVA incluido	2.2996	Transporte
7	Costo de combustible	\$/lt.	0.58096702	2.003		3.4477	Petróleo
8	Costo de lubricantes	\$/lt.	3.91565391	13.5	Costo más IVA	3.4477	Petróleo
9	Costo de Llanta nueva	\$/llanta	736.432984	2539		3.4477	Petróleo
10	Tiempo de Tripulación	\$/hr.					
11	Mano de Obra de Mantenimiento	\$/hr.	36.4132909	80	Costo más IVA	2.197	Ind. general
12	Retención de la carga	\$/hr.	0.09482628	0.208333333		2.197	Ind. general
13	Tasa de interés anual	%					

14	Costos indirectos por vehículo-kilómetro	\$					
Nº	CONCEPTO	UNIDAD		COSTO (T3-S2)	OBS.		
1	Carga útil	kg.					
2	Número Anual de km. conducidos	km.		120000			
3	Número Anual de horas conducidas	hrs.		2300			
4	Vida útil promedio de servicio	años		10			
5	Edad del vehículo en kms.	km.		600000			
6	Precio del vehículo nuevo	\$	363563.228	836050	IVA incluido	2.2996	Transporte
7	Costo de combustible	\$/lt.	0.58098702	2.003		3.4477	Petróleo
8	Costo de lubricantes	\$/lt.	3.91565391	13.5	Costo más IVA	3.4477	Petróleo
9	Costo de Llanta nueva	\$/llanta	772.689039	2664		3.4477	Petróleo
10	Tiempo de Tripulación	\$/hr.					
11	Mano de Obra de Mantenimiento	\$/hr.	36.4132909	80	Costo más IVA	2.197	Ind. general
12	Retención de la carga	\$/hr.	0.09482628	0.208333333		2.197	Ind. general
13	Tasa de interés anual	%					
14	Costos indirectos por vehículo-kilómetro	\$					
Nº	CONCEPTO	UNIDAD		COSTO (T3-S3)	OBS.		
1	Carga útil	kg.		30000			
2	Número Anual de km. conducidos	km.		120000			
3	Número Anual de horas conducidas	hrs.		2300			
4	Vida útil promedio de servicio	años		10			
5	Edad del vehículo en kms.	km.		600000			
6	Precio del vehículo nuevo	\$	373651.939	859250	IVA incluido	2.2996	Transporte
7	Costo de combustible	\$/lt.	0.58098702	2.003		3.4477	Petróleo
8	Costo de lubricantes	\$/lt.	3.91565391	13.5	Costo más IVA	3.4477	Petróleo
9	Costo de Llanta nueva	\$/llanta	772.689039	2664		3.4477	Petróleo
10	Tiempo de Tripulación	\$/hr.					
11	Mano de Obra de Mantenimiento	\$/hr.	36.4132909	80	Costo más IVA	2.197	Ind. general
12	Retención de la carga	\$/hr.	0.09482628	0.208333333		2.197	Ind. general
13	Tasa de interés anual	%					
14	Costos indirectos por vehículo-kilómetro	\$					
Nº	CONCEPTO	UNIDAD		COSTO (T3-S2)	OBS.		

1	Carga útil	kg.		50000			
2	Número Anual de km. conducidos	km.		120000			
3	Número Anual de horas conducidas	hrs.		2300			
4	Vida útil promedio de servicio	años		8			
5	Edad del vehículo en kms.	km.		600000			
6	Precio del vehículo nuevo	\$	419442.512	964550	IVA incluido	2.2996	Transporte
7	Costo de combustible	\$/lt.	0.58096702	2.003		3.4477	Petróleo
8	Costo de lubricantes	\$/lt.	3.91565391	13.5	Costo más IVA	3.4477	Petróleo
9	Costo de Llanta nueva	\$/llanta	772.689039	2664		3.4477	Petróleo
10	Tiempo de Tripulación	\$/hr.					
11	Mano de Obra de Mantenimiento	\$/hr.	36.4132909	80	Costo más IVA	2.197	Ind. general
12	Retención de la carga	\$/hr.	0.09482628	0.208333333		2.197	Ind. general
13	Tasa de interés anual	%					
14	Costos indirectos por vehículo-kilómetro	\$					
Nº	CONCEPTO	UNIDAD		COSTO (OTRO	OBS.		
1	Carga útil	kg.		3500	Camión Chevrolet		
2	Número Anual de km. conducidos	km.		80000	C-35 de 3.5 Ton.		
3	Número Anual de horas conducidas	hrs.		1680			
4	Vida útil promedio de servicio	años		5			
5	Edad del vehículo en kms.	km.		400000			
6	Precio del vehículo nuevo	\$	59358.1492	136500	IVA incluido	2.2996	Transporte
7	Costo de combustible	\$/lt.	0.58096702	2.003		3.4477	Petróleo
8	Costo de lubricantes	\$/lt.	4.35072657	15	Costo más IVA	3.4477	Petróleo
9	Costo de Llanta nueva	\$/llanta	736.432984	2539		3.4477	Petróleo
10	Tiempo de Tripulación	\$/hr.					
11	Mano de Obra de Mantenimiento	\$/hr.	31.8616295	70	Costo más IVA	2.197	Ind. general
12	Retención de la carga	\$/hr.	0.09482628	0.208333333		2.197	Ind. general
13	Tasa de interés anual	%					
14	Costos indirectos por vehículo-kilómetro	\$					
* C2; Camión de 2 ejes			T3-S2-R4; Tractor de 3 ejes con semiremolque de 2 ejes y remolque de 4 ejes				
C3; Camión de 3 ejes			OTROS; Camión C-35 Chevrolet tipo 3,5 Toneladas con caja de redilas de 10 pies				
T3-S2; Tractor de 3 ejes con semiremolque de 2 ejes			El tipo de cambio manejado para la presente cotización es de 7,9 pesos por dólar				
T3-S3; Tractor de 3 ejes con semiremolque de 3 ejes							

DATOS PARA EL ANÁLISIS DE COSTO DE OPERACIÓN

Tipo de Carretera	Tipo de Terreno	Rugosidad	Gradiente medio positivo	Gradiente medio negativo	Curvatura horizontal	Velocidad Deseada*
Autopista	Plano	2	1.5	VARIABLE	200	
	Lomerio	2	3 a 4	VARIABLE	300 a 500	
	Montañoso	2	>5	VARIABLE	>600	
Carretera de C.M.	Plano	3	1.5	VARIABLE	200	
	Lomerio	3	3 a 4	VARIABLE	300 a 500	
	Montañoso	3	>5	VARIABLE	>600	
Carretera de 2 C.	Plano	3.5	1.5	VARIABLE	200	
	Lomerio	3.5	3 a 4	VARIABLE	300 a 500	
	Montañoso	3.5	>5	VARIABLE	>600	
Carreteras Urbanas	Plano	3.3	<1.5	VARIABLE	-----	

Vehículo	Vehículo Típico	Número de Llantas	Vida Util	Costo Vehíc. Nuevo	Costo de Mano de Obra de Mtto.
Chico	C2	6	7	176,509.00	36.41
Mediano	C3	10	7	20,034.80	36.41
Grande	T3-S2	18	12	778,952.13	36.41

* La Velocidad deseada dependerá del tipo de vehículo de que se trate.

Costos de Operación y Energía (VOC)

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	APU01 COSTO	ALU01 COSTO	AMU01 COSTO	APA01 COSTO	ALA01 COSTO	AMA01 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	2292.15	2682.37	3227.42	5482.92	6193.26	7163.98
Consumo de combustible	\$	357.05	461.4	609.02	657.12	871.15	1162.83
Uso de lubricantes	\$	13.48	13.48	13.48	21.61	21.61	21.61
Consumo de llantas	\$	178.78	292.87	465.5	289.55	470.38	751.11
Tiempo de tripulación	\$	219.58	297.23	398.85	221.23	308.96	419.72
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	497.25	497.25	497.25	1150.64	1150.64	1150.64
Repuestos	\$	514.93	514.93	514.93	2280.6	2280.6	2280.6
Depreciación	\$	296.85	386.66	504.2	611.86	822.32	1088.03
Interés	\$	14.23	18.54	24.18	50.3	67.59	89.44
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	1921.62	2207.48	2604.91	4804.18	5300.49	5979.54
Costo de Combustible	\$	615.61	795.51	1050.04	1132.97	1501.98	2004.87
Costo de Lubricantes	\$	3.45	3.45	3.45	5.53	5.53	5.53
COSTO DE ENERGÍA	\$	619.06	798.96	1053.49	1138.5	1507.51	2010.4

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	MPU01 COSTO	MLU01 COSTO	MMU01 COSTO	MPA01 COSTO	MLA01 COSTO	MMA01 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	2483.41	2875.92	3702.27	5933.11	6635.21	8093.19
Consumo de combustible	\$	358.71	464.2	687.5	663.59	879.51	1315.06
Uso de lubricantes	\$	14.07	14.07	14.07	22.2	22.2	22.2
Consumo de llantas	\$	189.97	301.25	593.44	305.67	483.24	955.8
Tiempo de tripulación	\$	226.43	305.88	446.4	232.74	318.55	471.46
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	549.84	549.84	549.84	1228.73	1228.73	1228.73
Repuestos	\$	625	625	625	2588.16	2588.16	2588.16
Depreciación	\$	304.77	396.67	559.2	639.46	845.33	1212.14
Interés	\$	14.61	19.02	26.81	52.56	69.49	99.64
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	2110.62	2397.66	3000.69	5247.32	5733.5	6755.93
Costo de Combustible	\$	618.47	800.35	1185.35	1144.12	1516.4	2267.35
Costo de Lubricantes	\$	3.6	3.6	3.6	5.68	5.68	5.68
COSTO DE ENERGÍA	\$	618.47	803.95	1188.95	1149.8	1522.08	2273.03

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	2PU01 COSTO	2LU01 COSTO	2MU01 COSTO	2PA01 COSTO	2LA01 COSTO	2MA01 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	2866.64	3406.28	3995.19	6759.58	7721.94	8748.28
Consumo de combustible	\$	397.86	543.38	893.39	745.35	1035.55	1327.54
Uso de lubricantes	\$	14.95	14.95	14.95	23.09	23.09	23.09
Consumo de llantas	\$	230.08	399.48	619.63	369.12	640.3	995.13
Tiempo de tripulación	\$	256.66	358.24	457.13	263.28	374.79	480.32
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	620.97	620.97	620.97	1337.91	1337.91	1337.91
Repuestos	\$	790.09	790.09	790.09	3049.49	3049.49	3049.49
Depreciación	\$	339.73	457.23	571.61	712.73	980.24	1233.41
Interés	\$	16.29	21.92	27.41	58.59	80.58	101.39
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	2453.82	2847.93	3286.84	5991.12	6663.31	7397.65
Costo de Combustible	\$	685.98	936.85	1195.5	1285.08	1785.43	2288.88
Costo de Lubricantes	\$	3.82	3.82	3.82	5.9	5.9	5.9
COSTO DE ENERGÍA	\$	689.78	940.67	1199.32	1290.98	1791.33	2294.76

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	AMA02 COSTO	MPU02 COSTO	MLU02 COSTO	MMU02 COSTO	MPA02 COSTO	MLA02 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	6167.68	2391.56	2734	3455.69	5463.04	5936.98
Consumo de combustible	\$	789.81	320.71	410.46	604.34	460.68	601.5
Uso de lubricantes	\$	21.61	14.07	14.07	14.07	22.2	22.2
Consumo de llantas	\$	530.43	181.85	279.68	533.86	234.6	353.94
Tiempo de tripulación	\$	307.77	205.76	275.77	399.46	178.21	237.65
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	1150.64	549.84	549.84	549.84	1228.73	1228.73
Repuestos	\$	2280.6	625	625	625	2588.16	2588.16
Depreciación	\$	819.46	280.86	361.84	504.91	508.66	651.26
Interés	\$	67.36	13.47	17.35	24.21	41.81	53.53
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	5356.26	2056.78	2309.48	2837.28	4980.17	5313.27
Costo de Combustible	\$	1361.74	552.95	707.68	1041.97	794.27	1037.07
Costo de Lubricantes	\$	5.53	3.6	3.6	3.6	5.68	5.68
COSTO DE ENERGÍA	\$	1367.27	556.55	711.28	1045.57	799.95	1042.75

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	MMA02 COSTO	2PU02 COSTO	2LU02 COSTO	2MU02 COSTO	2PA02 COSTO	2LA02 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	6919.46	2757.43	3228.94	3746.03	6207.72	6863.71
Consumo de combustible	\$	891.19	353.48	478.89	609.52	513.38	705.32
Uso de lubricantes	\$	22.2	14.95	14.95	14.95	23.09	23.09
Consumo de llantas	\$	666.73	217.36	365.45	557.03	277.85	458.45
Tiempo de tripulación	\$	343.33	233.1	322.61	410.71	199.71	278.53
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	1228.73	620.97	620.97	620.97	1337.91	1337.91
Repuestos	\$	2588.16	790.09	790.09	790.09	3049.49	3049.49
Depreciación	\$	904.76	312.48	416.02	517.92	560.24	749.32
Interés	\$	74.37	14.98	19.95	24.83	46.05	61.59
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	6006.08	2388.98	2736.09	3121.55	5671.25	6135.29
Costo de Combustible	\$	1536.53	609.45	825.67	1050.9	885.14	1216.07
Costo de Lubricantes	\$	5.68	3.82	3.82	3.82	5.9	5.9
COSTO DE ENERGÍA	\$	1542.21	613.27	829.49	1054.72	891.04	1221.97

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	2MA02 COSTO	APU03 COSTO	ALU03 COSTO	AMU03 COSTO	APA03 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	7563.59	2091.47	2364.43	2750.51	4985.37
Consumo de combustible	\$	900.87	271.59	338.67	439.63	447.61
Uso de lubricantes	\$	23.09	13.48	13.48	13.48	21.61
Consumo de llantas	\$	693.5	162.74	245.6	364.8	222.05
Tiempo de tripulación	\$	353.41	174.75	230.35	305.36	159.91
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	1337.91	497.25	497.25	497.25	1150.64
Repuestos	\$	3049.49	514.93	514.93	514.93	2280.6
Depreciación	\$	928.96	244.99	309.31	396.07	464.75
Interés	\$	76.38	11.75	14.83	18.99	38.2
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	6639.63	1806.41	2012.27	2297.4	4516.15
Costo de Combustible	\$	1553.22	468.25	583.92	757.98	771.74
Costo de Lubricantes	\$	5.9	3.45	3.45	3.45	5.53
COSTO DE ENERGÍA	\$	1559.12	471.7	587.37	761.43	777.27

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	ALA03 COSTO	AMA03 COSTO	MPU03 COSTO	MLU03 COSTO	MMU03 COSTO	MPA03 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	5464.14	6115.43	2277.17	2553.01	3133.47	5440.63
Consumo de combustible	\$	580.46	769.28	271.37	339.89	494.31	449.68
Uso de lubricantes	\$	21.61	21.61	14.07	14.07	14.07	22.2
Consumo de llantas	\$	340.26	520.08	171.94	251.72	455.02	232.44
Tiempo de tripulación	\$	223.23	301.83	180.83	238.49	339.18	175.64
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	1150.64	1150.64	549.84	549.84	549.84	1228.73
Repuestos	\$	2280.6	2280.6	625	625	625	2588.16
Depreciación	\$	616.65	805.2	252.03	318.72	435.18	502.49
Interés	\$	50.69	66.19	12.08	15.28	20.87	41.3
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	4862.07	5324.54	1991.72	2199.05	2625.09	4968.76
Costo de Combustible	\$	1000.8	1326.34	467.89	586.02	852.25	775.31
Costo de Lubricantes	\$	5.53	5.53	3.6	3.6	3.6	5.68
COSTO DE ENERGÍA	\$	1006.33	1331.87	471.49	589.62	855.85	780.99

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	MLA03 COSTO	MMA03 COSTO	2PU03 COSTO	2LU03 COSTO	2MU03 COSTO	2PA03 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	5901.72	6857.25	2620.19	3000.41	3420.76	6180.83
Consumo de combustible	\$	586.3	867.82	295.46	393.89	498.57	500.77
Uso de lubricantes	\$	22.2	22.2	14.95	14.95	14.95	23.09
Consumo de llantas	\$	348.71	652.6	201.2	320.78	474.13	274.66
Tiempo de tripulación	\$	233.53	336.45	204.6	277.92	351.3	196.63
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	1228.73	1228.73	620.97	620.97	620.97	1337.91
Repuestos	\$	2588.16	2588.16	790.09	790.09	790.09	3049.49
Depreciación	\$	641.38	888.27	279.52	364.33	449.2	552.84
Interés	\$	52.72	73.02	13.4	17.47	21.54	45.44
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	5293.23	5967.23	2309.78	2591.56	2907.23	5656.97
Costo de Combustible	\$	1010.86	1496.25	509.41	679.12	859.6	863.39
Costo de Lubricantes	\$	5.68	5.68	3.82	3.82	3.82	5.9
COSTO DE ENERGÍA	\$	1016.54	1501.93	513.23	682.94	863.42	869.29

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	2LA03 COSTO	2MA03 COSTO	APU04 COSTO	ALU04 COSTO	AMU04 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	6819.51	7500.92	2174.17	2497.28	2951.83
Consumo de combustible	\$	687.2	877.35	307.58	390.79	511.83
Uso de lubricantes	\$	23.09	23.09	13.48	13.48	13.48
Consumo de llantas	\$	450.34	678.72	169.18	265.47	407.67
Tiempo de tripulación	\$	273.54	346.64	192.95	257.87	344.35
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	1337.91	1337.91	497.25	497.25	497.25
Repuestos	\$	3049.49	3049.49	514.93	514.93	514.93
Depreciación	\$	737.34	912.7	266.04	341.14	441.17
Interés	\$	60.61	75.02	12.76	16.36	21.15
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	6109.23	6600.48	1853.11	2093.02	2426.52
Costo de Combustible	\$	1184.83	1512.68	530.3	673.77	882.47
Costo de Lubricantes	\$	5.9	5.9	3.45	3.45	3.45
COSTO DE ENERGÍA	\$	1190.73	1518.58	533.75	677.22	885.92

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	APA04 COSTO	ALA04 COSTO	AMA04 COSTO	MPU04 COSTO	MLU04 COSTO	MMU04 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	5329.48	5968	6838.78	2362.04	2687.81	3374.4
Consumo de combustible	\$	589.89	778.54	1037.85	308.22	392.68	576.73
Uso de lubricantes	\$	21.61	21.61	21.61	14.07	14.07	14.07
Consumo de llantas	\$	277.22	439.48	688.42	179.26	272.58	514.07
Tiempo de tripulación	\$	200.69	280.67	381.48	199.24	266.13	384.14
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	1150.64	1150.64	1150.64	549.84	549.84	549.84
Repuestos	\$	2280.6	2280.6	2280.6	625	625	625
Depreciación	\$	562.59	754.45	996.28	273.32	350.69	487.18
Interés	\$	46.24	62.02	81.89	13.11	16.82	23.36
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	4717.98	5167.86	5779.31	2039.77	2281.06	2783.59
Costo de Combustible	\$	1017.05	1342.3	1789.4	531.41	677.04	994.37
Costo de Lubricantes	\$	5.53	5.53	5.53	3.6	3.6	3.6
COSTO DE ENERGÍA	\$	1022.58	1347.83	1794.93	535.01	680.64	997.97

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	MPA04 COSTO	MLA04 COSTO	MMA04 COSTO	2PU04 COSTO	2LU04 COSTO	2MU04 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	5780.32	6408.36	7709.43	2722.16	3170.91	3663.92
Consumo de combustible	\$	595.08	786.08	1173.17	338.84	457.52	581.68
Uso de lubricantes	\$	22.2	22.2	22.2	14.95	14.95	14.95
Consumo de llantas	\$	292.06	451.14	870.51	213.23	354.19	536.23
Tiempo de tripulación	\$	213.09	290.38	427.92	225.65	311.13	395.58
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	1228.73	1228.73	1228.73	620.97	620.97	620.97
Repuestos	\$	2588.16	2588.16	2588.16	790.09	790.09	790.09
Depreciación	\$	592.32	777.74	1107.69	303.86	402.74	500.42
Interés	\$	48.69	63.93	91.05	14.57	19.31	23.99
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	5163.05	5600.08	6514.06	2368.37	2698.43	3067.28
Costo de Combustible	\$	1026	1355.31	2022.71	584.2	788.83	1002.9
Costo de Lubricantes	\$	5.68	5.68	5.68	3.82	3.82	3.82
COSTO DE ENERGÍA	\$	1031.68	1360.99	2028.39	588.02	792.65	1006.72

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	2PA04 COSTO	2LA04 COSTO	2MA04 COSTO	APU05 COSTO	ALU05 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	6580.16	7442.35	8360.91	1654.39	1893.11
Consumo de combustible	\$	667.18	924.75	1184.69	257.28	317.86
Uso de lubricantes	\$	23.09	23.09	23.09	13.48	13.48
Consumo de llantas	\$	349.32	591	905.94	117.84	187.01
Tiempo de tripulación	\$	240.64	341.56	437.13	168.37	221.02
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	1337.91	1337.91	1337.91	341.46	341.46
Repuestos	\$	3049.49	3049.49	3049.49	336.23	336.23
Depreciación	\$	658.42	900.53	1129.8	209.67	263.41
Interés	\$	54.12	74.02	92.87	10.05	12.63
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	5889.9	6494.51	7153.14	1383.62	1561.76
Costo de Combustible	\$	1150.31	1594.4	2042.56	443.58	548.04
Costo de Lubricantes	\$	5.9	5.9	5.9	3.45	3.45
COSTO DE ENERGÍA	\$	1156.21	1600.3	2048.46	447.03	551.49

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	AMU05 COSTO	APA05 COSTO	ALA05 COSTO	AMA05 COSTO	MPU05 COSTO	MLU05 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	2238.3	5482.92	6193.28	7163.98	1852.35	2095.15
Consumo de combustible	\$	410.98	657.12	871.15	1162.83	256.63	318.86
Uso de lubricantes	\$	13.48	21.61	21.61	21.61	14.07	14.07
Consumo de llantas	\$	292.68	289.55	470.38	751.11	124.42	191.86
Tiempo de tripulación	\$	291.78	221.23	308.98	419.72	174.68	229.44
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	341.48	1150.64	1150.64	1150.64	400	400
Repuestos	\$	336.23	2280.6	2280.6	2280.6	456.08	456.08
Depreciación	\$	335.62	611.86	822.32	1088.03	216.11	271.99
Interés	\$	16.09	50.3	67.59	89.44	10.36	13.04
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	1813.84	4804.18	5300.49	5979.64	1581.68	1762.21
Costo de Combustible	\$	708.56	1132.97	1501.98	2004.87	442.47	549.76
Costo de Lubricantes	\$	3.45	5.53	5.53	5.53	3.6	3.6
COSTO DE ENERGÍA	\$	712.01	1138.5	1507.51	2010.4	446.07	553.36

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	MMU06 COSTO	MPA05 COSTO	MLA05 COSTO	MMA05 COSTO	2PU05 COSTO	2LU05 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	2612.53	5933.11	6635.21	8093.19	2201.05	2538.08
Consumo de combustible	\$	461.59	663.59	879.51	1315.06	278.18	388.64
Uso de lubricantes	\$	14.07	22.2	22.2	22.2	14.95	14.95
Consumo de llantas	\$	372.3	305.87	483.24	955.8	148.28	251.95
Tiempo de tripulación	\$	323.19	232.74	318.55	471.46	197.58	266.6
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	400	1228.73	1228.73	1228.73	475.29	475.29
Repuestos	\$	456.08	2588.16	2588.16	2588.16	635.85	635.85
Depreciación	\$	367.68	639.46	845.33	1212.14	239.46	309.93
Interés	\$	17.63	52.56	69.49	99.64	11.48	14.86
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	2136.88	5247.32	5733.8	6755.93	1907.92	2154.48
Costo de Combustible	\$	795.84	1144.12	1516.4	2267.35	479.61	635.59
Costo de Lubricantes	\$	3.6	5.68	5.68	5.68	3.82	3.82
COSTO DE ENERGÍA	\$	799.44	1149.8	1522.08	2273.03	483.43	639.41

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	2MU05 COSTO	2PA05 COSTO	2LA05 COSTO	2MA05 COSTO	APU06 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	2914.08	6759.56	7721.94	8748.28	1539.77
Consumo de combustible	\$	465.64	745.35	1035.55	1327.54	200.92
Uso de lubricantes	\$	14.95	23.09	23.09	23.09	13.48
Consumo de llantas	\$	388.24	369.12	640.3	995.13	110.85
Tiempo de tripulación	\$	335.56	263.28	374.79	480.32	143.7
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	475.29	1337.91	1337.91	1337.91	341.46
Repuestos	\$	635.85	3049.49	3049.49	3049.49	336.23
Depreciación	\$	380.31	712.73	980.24	1233.41	184.49
Interés	\$	18.24	58.59	80.58	101.39	8.85
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	2433.49	5991.12	6663.31	7397.85	1325.38
Costo de Combustible	\$	802.83	1285.08	1785.43	2288.86	346.41
Costo de Lubricantes	\$	3.82	5.9	5.9	5.9	3.45
COSTO DE ENERGÍA	\$	806.65	1290.98	1791.33	2294.76	349.86

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	ALU06 COSTO	AMU06 COSTO	APA06 COSTO	ALA06 COSTO	AMA06 COSTO	MPU06 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehiculo-km	\$	1700.12	1934.25	4895.46	5325.71	5908.41	1734.33
Consumo de combustible	\$	234.58	293.56	405.1	520.54	687.48	198.57
Uso de lubricantes	\$	13.48	13.48	21.61	21.61	21.61	14.07
Consumo de llantas	\$	158.41	226.82	214.7	320.33	478.8	115.44
Tiempo de tripulación	\$	181.83	233.41	148.77	206.94	278.49	150.05
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	341.46	341.46	1150.64	1150.64	1150.64	400
Repuestos	\$	336.23	336.23	2280.6	2280.6	2280.6	456.08
Depreciación	\$	223.41	276.05	438.03	577.57	749.22	190.97
Interés	\$	10.71	13.24	38.01	47.48	61.59	9.16
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	1452.05	1627.21	4468.76	4783.66	5199.34	1521.7
Costo de Combustible	\$	404.45	506.14	698.45	897.48	1185.28	342.36
Costo de Lubricantes	\$	3.45	3.45	5.53	5.53	5.53	3.6
COSTO DE ENERGÍA	\$	407.9	509.69	703.98	903.01	1190.81	345.96

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	MLU06 COSTO	MMU06 COSTO	MPA06 COSTO	MLA06 COSTO	MMA06 COSTO	2PU06 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	1899.54	2243.6	5353.82	5763.26	6610.11	2057.15
Consumo de combustible	\$	234.34	326.89	406.08	525.87	774.62	209.17
Uso de lubricantes	\$	14.07	14.07	22.2	22.2	22.2	14.95
Consumo de llantas	\$	161.05	280.55	223.87	327.91	596.22	131.31
Tiempo de tripulación	\$	190.55	254.34	166	217.62	309.33	169.57
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	400	400	1228.73	1228.73	1228.73	475.29
Repuestos	\$	456.08	456.08	2588.16	2588.16	2588.16	635.85
Depreciación	\$	232.31	297.41	479.37	603.19	823.2	210.89
Interés	\$	11.14	14.26	39.4	49.58	67.67	10.11
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	1661.13	1902.64	4925.53	5215.19	5813.31	1833.02
Costo de Combustible	\$	404.03	563.61	700.14	906.67	1335.55	360.64
Costo de Lubricantes	\$	3.6	3.6	5.68	5.68	5.68	3.82
COSTO DE ENERGÍA	\$	407.63	567.21	705.82	912.35	1341.23	364.46

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	2LU06 COSTO	2MU06 COSTO	2PA06 COSTO	2LA06 COSTO	2MA06 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	2285.5	2543.36	6076.2	6645.19	7252.25
Consumo de combustible	\$	265.8	329.78	450.71	615.07	783.57
Uso de lubricantes	\$	14.95	14.95	23.09	23.09	23.09
Consumo de llantas	\$	201.15	291.31	262.01	418.02	619.72
Tiempo de tripulación	\$	218.79	268.91	184.97	254.11	319.97
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	475.29	475.29	1337.91	1337.91	1337.91
Repuestos	\$	635.85	635.85	3049.49	3049.49	3049.49
Depreciación	\$	261.13	312.28	524.87	690.73	848.73
Interés	\$	12.52	14.97	43.14	56.78	69.77
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	2004.73	2198.61	5602.39	6007.04	6445.59
Costo de Combustible	\$	458.28	568.59	777.09	1060.46	1350.99
Costo de Lubricantes	\$	3.82	3.82	5.9	5.9	5.9
COSTO DE ENERGÍA	\$	462.1	572.41	782.99	1066.36	1356.89

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	APU07 COSTO	ALU07 COSTO	AMU07 COSTO	APA07 COSTO	ALA07 COSTO	AMA07 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	2202.9	2542.76	3020	5405.67	6080.07	7000.91
Consumo de combustible	\$	319.8	408.34	536.04	623.4	824.77	1100.27
Uso de lubricantes	\$	13.48	13.48	13.48	21.61	21.61	21.61
Consumo de llantas	\$	171.49	272.24	422.07	283.35	454.91	719.75
Tiempo de tripulación	\$	199.37	267.43	357.72	210.85	294.68	400.49
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	497.25	497.25	497.25	1150.64	1150.64	1150.64
Repuestos	\$	514.93	514.93	514.93	2280.6	2280.6	2280.6
Depreciación	\$	273.47	352.19	456.62	586.96	788.07	1041.9
Interés	\$	13.11	16.89	21.89	48.25	64.78	85.64
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	1869.62	2120.93	2470.48	4760.65	5233.68	5879.02
Costo de Combustible	\$	551.38	704.03	924.21	1074.83	1422.01	1897.02
Costo de Lubricantes	\$	3.45	3.45	3.45	5.53	5.53	5.53
COSTO DE ENERGÍA	\$	554.83	707.48	927.66	1080.36	1427.54	1902.55

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	MPU07 COSTO	MLU07 COSTO	MMU07 COSTO	MPA07 COSTO	MLA07 COSTO	MMA07 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	2391.56	2734	3455.69	5856.04	6521.2	7900.88
Consumo de combustible	\$	320.71	410.46	604.34	629.25	832.72	1244.05
Uso de lubricantes	\$	14.07	14.07	14.07	22.2	22.2	22.2
Consumo de llantas	\$	181.85	279.68	533.86	298.84	467.17	913.14
Tiempo de tripulación	\$	205.76	275.77	399.46	222.75	304.33	449.59
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	549.84	549.84	549.84	1228.73	1228.73	1228.73
Repuestos	\$	625	625	625	2588.16	2588.16	2588.16
Depreciación	\$	280.86	361.84	504.91	615.51	811.21	1159.68
Interés	\$	13.47	17.35	24.21	50.6	66.68	95.33
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	2056.78	2309.48	2837.28	5204.59	5666.28	6634.63
Costo de Combustible	\$	552.95	707.68	1041.97	1084.91	1435.72	2144.92
Costo de Lubricantes	\$	3.6	3.6	3.6	5.68	5.68	5.68
COSTO DE ENERGÍA	\$	556.55	711.28	1045.57	1090.59	1441.4	2150.6

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	2PU07 COSTO	2LU07 COSTO	2MU07 COSTO	2PA07 COSTO	2LA07 COSTO	2MA07 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	2757.43	3228.94	3746.03	6669.19	7581.59	8554.15
Consumo de combustible	\$	353.48	478.89	609.52	706.18	980.07	1256.04
Uso de lubricantes	\$	14.95	14.95	14.95	23.09	23.09	23.09
Consumo de llantas	\$	217.36	365.45	557.03	359.2	615.63	950.53
Tiempo de tripulación	\$	233.1	322.61	410.71	251.8	358.05	458.63
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	620.97	620.97	620.97	1337.91	1337.91	1337.91
Repuestos	\$	790.09	790.09	790.09	3049.49	3049.49	3049.49
Depreciación	\$	312.48	416.02	517.92	685.2	940.08	1181.36
Interés	\$	14.98	19.95	24.83	56.32	77.27	97.11
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	2388.98	2735.09	3121.55	6939.92	6578.43	7275.03
Costo de Combustible	\$	609.45	825.67	1050.97	1217.55	1689.78	2165.59
Costo de Lubricantes	\$	3.82	3.82	3.82	5.9	5.9	5.9
COSTO DE ENERGÍA	\$	613.27	829.49	1054.79	1223.45	1695.68	2171.49

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	APU08 COSTO	ALU08 COSTO	AMU08 COSTO	APA08 COSTO	ALA08 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	1539.77	1700.12	1934.25	5156.55	5711.19
Consumo de combustible	\$	200.92	234.58	293.56	512.6	671.36
Uso de lubricantes	\$	13.48	13.48	13.48	21.61	21.61
Consumo de llantas	\$	110.65	158.41	226.82	263.22	403.7
Tiempo de tripulación	\$	143.7	181.83	233.41	177.99	249.01
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	341.46	341.46	341.46	1150.64	1150.64
Repuestos	\$	336.23	336.23	336.23	2280.6	2280.6
Depreciación	\$	184.49	223.41	276.05	508.12	678.5
Interés	\$	8.85	10.71	13.24	41.77	55.77
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	1325.38	1452.05	1627.21	4622.34	5018.22
Costo de Combustible	\$	346.41	404.45	506.14	883.79	1157.51
Costo de Lubricantes	\$	3.45	3.45	3.45	5.53	5.53
COSTO DE ENERGÍA	\$	349.86	407.9	509.59	889.32	1163.04

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	AMA08 COSTO	MPU08 COSTO	MLU08 COSTO	MMU08 COSTO	MPA08 COSTO	MLA08 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	6464.38	1734.33	1899.54	2243.6	5609.66	6150.05
Consumo de combustible	\$	892.8	198.57	234.34	326.89	516.17	677.97
Uso de lubricantes	\$	21.61	14.07	14.07	14.07	22.2	22.2
Consumo de llantas	\$	615.47	115.44	161.05	280.55	276.44	413.94
Tiempo de tripulación	\$	337.98	150.05	190.55	254.34	191.91	258.96
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	1150.64	400	400	400	1228.73	1228.73
Repuestos	\$	2280.6	456.08	456.08	456.08	2588.16	2588.16
Depreciación	\$	891.94	190.97	232.31	297.41	541.53	702.36
Interés	\$	73.32	9.16	11.14	14.26	44.51	57.73
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	5549.95	1521.7	1651.13	1902.64	5071.28	5449.88
Costo de Combustible	\$	1539.32	342.36	404.03	563.61	889.95	1168.91
Costo de Lubricantes	\$	5.53	3.6	3.6	3.6	5.68	5.68
COSTO DE ENERGÍA	\$	1544.85	345.96	407.63	567.21	895.63	1174.59

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	MMA08 COSTO	2PU08 COSTO	2LU08 COSTO	2MU08 COSTO	2PA08 COSTO	2LA08 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	7266.25	2057.15	2285.5	2543.36	6378.33	7122.15
Consumo de combustible	\$	1008.35	209.17	265.8	329.78	576.97	796.34
Uso de lubricantes	\$	22.2	14.95	14.95	14.95	23.09	23.09
Consumo de llantas	\$	771.17	131.31	201.15	291.31	326.46	533.68
Tiempo de tripulación	\$	378.13	169.57	218.79	268.91	215.95	304.17
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	1228.73	475.29	475.29	475.29	1337.91	1337.91
Repuestos	\$	2588.16	635.85	635.85	635.85	3049.49	3049.49
Depreciación	\$	988.27	210.89	261.13	312.28	599.2	810.82
Interés	\$	81.24	10.11	12.52	14.97	49.25	66.65
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	6235.7	1833.02	2004.73	2198.61	5778.26	6302.72
Costo de Combustible	\$	1738.54	360.64	458.28	568.59	994.77	1373
Costo de Lubricantes	\$	5.68	3.82	3.82	3.82	5.9	5.9
COSTO DE ENERGÍA	\$	1744.22	364.46	462.1	572.41	1000.67	1378.9

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	2MA08 COSTO	APU09 COSTO	ALU09 COSTO	AMU09 COSTO	APA09 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	7913.75	2146	2452.38	2884.17	5304.34
Consumo de combustible	\$	1018.78	295.46	373.32	487.69	578.76
Uso de lubricantes	\$	23.09	13.48	13.48	13.48	21.61
Consumo de llantas	\$	802.05	166.95	258.77	393.32	275.19
Tiempo de tripulación	\$	387.81	186.7	248.5	331.17	197.36
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	1337.91	497.25	497.25	497.25	1150.64
Repuestos	\$	3049.49	514.93	514.93	514.93	2280.6
Depreciación	\$	1011.48	258.82	330.29	425.92	554.59
Interés	\$	83.14	12.41	15.84	20.42	45.59
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	6871.88	1837.06	2065.58	2383.01	4703.97
Costo de Combustible	\$	1756.52	509.41	643.66	840.84	997.87
Costo de Lubricantes	\$	5.9	3.45	3.45	3.45	5.53
COSTO DE ENERGÍA	\$	1762.42	512.86	647.11	844.29	1003.4

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	ALA09 COSTO	AMA09 COSTO	MPU09 COSTO	MLU09 COSTO	MMU09 COSTO	MPA09 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	5930.9	6784.96	2333.12	2642.23	3293.57	5755.4
Consumo de combustible	\$	763.16	1017.08	295.82	374.99	549.19	583.73
Uso de lubricantes	\$	21.61	21.61	14.07	14.07	14.07	22.2
Consumo de llantas	\$	434.35	677.99	176.74	265.55	494.33	289.81
Tiempo de tripulación	\$	276.05	375.19	192.9	256.7	368.98	209.94
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	1150.64	1150.64	549.84	549.84	549.84	1228.73
Repuestos	\$	2280.6	2280.6	625	625	625	2588.16
Depreciación	\$	743.38	981.2	265.99	339.78	469.65	584.77
Interés	\$	61.11	80.65	12.75	16.29	22.52	48.07
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	5146.13	5746.27	2023.22	2253.16	2730.32	5149.48
Costo de Combustible	\$	1315.8	1753.58	510.04	646.53	946.88	1006.43
Costo de Lubricantes	\$	5.53	5.53	3.6	3.6	3.6	5.68
COSTO DE ENERGÍA	\$	1321.33	1759.11	513.64	650.13	950.48	1012.11

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	MLA09 COSTO	MMA09 COSTO	2PU09 COSTO	2LU09 COSTO	2MU09 COSTO	2PA09 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	6371.01	7645.81	2687.5	3113.45	3582.31	6550.8
Consumo de combustible	\$	770.57	1149.58	324.28	436.23	553.9	654.22
Uso de lubricantes	\$	22.2	22.2	14.95	14.95	14.95	23.09
Consumo de llantas	\$	445.81	856.31	209.15	342.99	515.48	346.03
Tiempo de tripulación	\$	285.79	420.74	218.41	299.84	380.63	236.99
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	1228.73	1228.73	620.97	620.97	620.97	1337.91
Repuestos	\$	2588.16	2588.16	790.09	790.09	790.09	3049.49
Depreciación	\$	766.73	1090.47	295.49	389.68	483.12	649.67
Interés	\$	63.03	89.64	14.17	18.69	23.17	53.4
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	5578.25	6474.05	2348.28	2662.26	3013.46	5873.49
Costo de Combustible	\$	1328.57	1982.03	559.1	752.11	955	1127.97
Costo de Lubricantes	\$	5.68	5.68	3.82	3.82	3.82	5.9
COSTO DE ENERGÍA	\$	1334.25	1987.71	562.92	755.93	958.82	1133.87

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	2LA09 COSTO	2MA09 COSTO	APU10 COSTO	ALU10 COSTO	AMU10 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	7396.19	8296.7	2174.17	2497.28	2951.83
Consumo de combustible	\$	906.34	1160.93	307.58	390.79	511.83
Uso de lubricantes	\$	23.09	23.09	13.48	13.48	13.48
Consumo de llantas	\$	582.79	891.09	169.18	265.47	407.67
Tiempo de tripulación	\$	336.13	430.01	192.95	257.87	344.35
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	1337.91	1337.91	497.25	497.25	497.25
Repuestos	\$	3049.49	3049.49	514.93	514.93	514.93
Depreciación	\$	887.49	1112.72	266.04	341.14	441.17
Interés	\$	72.95	91.47	12.76	16.36	21.15
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	6466.76	7112.69	1853.11	2093.02	2426.52
Costo de Combustible	\$	1562.66	2001.61	530.3	673.77	882.47
Costo de Lubricantes	\$	5.9	5.9	3.45	3.45	3.45
COSTO DE ENERGÍA	\$	1568.56	2007.51	533.75	677.22	885.92

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	APA10 COSTO	ALA10 COSTO	AMA10 COSTO	MPU10 COSTO	MLU10 COSTO	MMU10 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	5078.94	5606.04	6325.38	2362.04	2687.81	3374.4
Consumo de combustible	\$	490.79	640.94	851.54	308.22	392.68	576.73
Uso de lubricantes	\$	21.61	21.61	21.61	14.07	14.07	14.07
Consumo de llantas	\$	229.67	360.42	561.55	179.26	272.58	514.07
Tiempo de tripulación	\$	171.8	240.26	325.8	199.24	266.13	384.14
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	1150.64	1150.64	1150.64	549.84	549.84	549.84
Repuestos	\$	2280.6	2280.6	2280.6	625	625	625
Depreciación	\$	493.28	657.51	862.72	273.32	350.69	487.18
Interés	\$	40.55	54.05	70.92	13.11	16.82	23.36
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	4566.54	4943.48	5452.23	2039.77	2281.06	2783.59
Costo de Combustible	\$	846.19	1105.08	1468.17	531.41	677.04	994.37
Costo de Lubricantes	\$	5.53	5.53	5.53	3.6	3.6	3.6
COSTO DE ENERGÍA	\$	851.72	1110.61	1473.7	535.01	680.64	997.97

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	MPA10 COSTO	MLA10 COSTO	MMA10 COSTO	2PU10 COSTO	2LU10 COSTO	2MU10 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	5531.78	6044.03	7106.94	2722.16	3170.91	3663.92
Consumo de combustible	\$	493.88	647.29	961.42	338.84	457.52	581.68
Uso de lubricantes	\$	22.2	22.2	22.2	14.95	14.95	14.95
Consumo de llantas	\$	241.14	369.71	709.17	213.23	354.19	536.23
Tiempo de tripulación	\$	186.27	250.31	364.13	225.65	311.13	395.58
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	1228.73	1228.73	1228.73	620.97	620.97	620.97
Repuestos	\$	2588.16	2588.16	2588.16	790.09	790.09	790.09
Depreciación	\$	528	681.61	954.66	303.86	402.74	500.42
Interés	\$	43.4	56.03	78.47	14.57	19.31	23.99
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	5015.7	5374.55	6123.32	2368.37	2698.43	3067.28
Costo de Combustible	\$	851.51	1116.02	1657.63	584.2	788.83	1002.9
Costo de Lubricantes	\$	5.68	5.68	5.68	3.82	3.82	3.82
COSTO DE ENERGÍA	\$	857.19	1121.7	1663.31	588.02	792.65	1006.72

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	2PA10 COSTO	2LA10 COSTO	2MA10 COSTO	APU11 COSTO	ALU11 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	6289.88	6997.52	7752.54	1583.05	1774.06
Consumo de combustible	\$	551.43	759.85	971.55	223.01	267.35
Uso de lubricantes	\$	23.09	23.09	23.09	13.48	13.48
Consumo de llantas	\$	287.48	482.85	737.89	113.03	169.33
Tiempo de tripulación	\$	209.3	293.79	373.96	152.78	196.45
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	1337.91	1337.91	1337.91	341.46	341.46
Repuestos	\$	3049.49	3049.49	3049.49	336.23	336.23
Depreciación	\$	583.24	785.93	978.24	193.76	238.33
Interés	\$	47.94	64.6	80.41	9.29	11.43
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	5715.36	6214.57	6757.9	1346.55	1493.23
Costo de Combustible	\$	950.75	1310.09	1675.09	384.51	460.95
Costo de Lubricantes	\$	5.9	5.9	5.9	3.45	3.45
COSTO DE ENERGÍA	\$	956.65	1315.99	1680.99	387.96	464.4

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	AMU11 COSTO	APA11 COSTO	ALA11 COSTO	AMA11 COSTO	MPU11 COSTO	MLU11 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	2052.53	5354.75	6005.23	6892.72	1778.99	1974.49
Consumo de combustible	\$	340.04	601.04	793.93	1058.64	221.38	267.62
Uso de lubricantes	\$	13.48	21.61	21.61	21.61	14.07	14.07
Consumo de llantas	\$	252.66	279.25	444.62	698.86	118.61	172.86
Tiempo de tripulación	\$	255.62	204.05	285.31	387.79	159.07	204.98
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	341.46	1150.64	1150.64	1150.64	400	400
Repuestos	\$	336.23	2280.6	2280.6	2280.6	456.08	456.08
Depreciación	\$	298.72	570.65	765.59	1011.43	200.18	247.03
Interés	\$	14.32	46.91	62.93	83.14	9.6	11.85
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	1699.01	4732.1	5189.69	5812.46	1543.54	1692.8
Costo de Combustible	\$	586.27	1036.27	1368.84	1825.25	381.69	461.42
Costo de Lubricantes	\$	3.45	5.53	5.53	5.53	3.6	3.6
COSTO DE ENERGÍA	\$	589.72	1041.8	1374.37	1830.78	385.29	465.02

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	MMU11 COSTO	MPA11 COSTO	MLA11 COSTO	MMA11 COSTO	2PU11 COSTO	2LU11 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	2388	5805.4	6445.84	7773.15	2111.83	2383
Consumo de combustible	\$	380.33	606.45	801.61	1196.78	236.33	306.43
Uso de lubricantes	\$	14.07	22.2	22.2	22.2	14.95	14.95
Consumo de llantas	\$	316.72	294.32	456.48	884.72	137.77	221.03
Tiempo de tripulación	\$	280.81	216.27	295	435.12	179.75	236.67
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	400	1228.73	1228.73	1228.73	475.29	475.29
Repuestos	\$	456.08	2588.16	2588.16	2588.16	635.85	635.85
Depreciación	\$	324.43	599.97	788.82	1124.97	221.28	279.38
Interés	\$	15.56	49.32	64.84	92.47	10.61	13.4
Costos indirectos	\$	200	200	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	1993.6	5176.77	5622.03	6554.17	1860.55	2061.62
Costo de Combustible	\$	655.74	1045.6	1382.08	2063.42	407.46	528.32
Costo de Lubricantes	\$	3.6	5.68	5.68	5.68	3.82	3.82
COSTO DE ENERGÍA	\$	659.34	1051.28	1387.76	2069.1	411.28	532.14

COSTOS DE OPERACIÓN Y ENERGÍA (VOC)

CONCEPTO	UNIDAD	2MU11 COSTO	2PA11 COSTO	2LA11 COSTO	2MA11 COSTO
Costo de Operación por 1000 vehículo-km	\$	2688.15	6609.68	7488.64	8425.23
Consumo de combustible	\$	383.69	680.16	943.17	1208.46
Uso de lubricantes	\$	14.95	23.09	23.09	23.09
Consumo de llantas	\$	329.64	352.6	599.2	920.8
Tiempo de tripulación	\$	294.31	244.32	347.03	444.27
Tiempo de pasajeros	\$	0	0	0	0
Retención de la carga	\$	0	0	0	0
Mano de obra de mantenimiento	\$	475.29	1337.91	1337.91	1337.91
Repuestos	\$	635.85	3049.49	3049.49	3049.49
Depreciación	\$	338.2	667.26	913.64	1146.93
Interés	\$	16.22	54.85	75.1	94.28
Costos indirectos	\$	200	200	200	200
COSTO DE OPERACIÓN	\$	2289.51	5906.43	6522.37	7193.68
Costo de Combustible	\$	661.54	1172.69	1626.16	2083.55
Costo de Lubricantes	\$	3.82	5.9	5.9	5.9
COSTO DE ENERGÍA	\$	665.36	1178.59	1632.06	2089.45

**Cálculo del Costo
Generalizado por tipo de
Producto**

AUTOPISTAS

		COSTOS DE OPERACIÓN			COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA				
Granos	C3	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
	01	COV	1921.62	2207.48	2604.91	CCV	615.61	795.51	1050.04
		ton/veh	17	17	17	CLV	3.45	3.45	3.45
		% ton	28.3%	28.3%	28.3%	CC\$	0.58	0.58	0.58
		coeficiente	0.113036471	0.129851765	0.15323	CL\$	3.91	3.91	3.91
						costo ponderado	0.601912412	0.596957046	0.592846653
						coeficiente	0.021796665	0.027934429	0.036618394
	T3S3	COV	4804.18	5300.49	5979.54	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
		ton/veh	39	39	39	CCV	1132.97	1501.98	2004.87
		% ton	71.7%	71.7%	71.7%	CLV	5.53	5.53	5.53
		coeficiente	0.123184103	0.13591	0.153321538	CC\$	0.58	0.58	0.58
						CL\$	3.91	3.91	3.91
						costo ponderado	0.599084618	0.594395864	0.590784889
						coeficiente	0.017403715	0.022891556	0.030370433
		COEFICIENTE	0.1203	0.1342	0.1533	COEFICIENTE	0.0186	0.0243	0.0321
		COSTOS DE OPERACIÓN			COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA				
Otros Agricola	C3	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
	02	COV	1883.1	2120.93	2470.48	CCV	551.38	704.03	924.21
		ton/veh	14	14	14	CLV	3.45	3.45	3.45
		% ton	56.2%	56.2%	56.2%	CC\$	0.58	0.58	0.58
		coeficiente	0.134507143	0.151495	0.176462857	CL\$	3.91	3.91	3.91
						costo ponderado	0.604464979	0.599160405	0.594595709
						coeficiente	0.023806421	0.030130493	0.039252236
	T3S2	COV	4528.48	4882.17	5356.26	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
		ton/veh	21	21	21	CCV	790.25	1026.79	1361.74
		% ton	43.8%	43.8%	43.8%	CLV	5.53	5.53	5.53
		coeficiente	0.215641905	0.232484286	0.25506	CC\$	0.58	0.58	0.58
						CL\$	3.91	3.91	3.91
						costo ponderado	0.607361341	0.601058152	0.595878435
						coeficiente	0.022855586	0.029388595	0.038639595
		COEFICIENTE	0.1700	0.1870	0.2109	COEFICIENTE	0.0234	0.0298	0.0390

COSTOS DE OPERACIÓN

Animales	C3	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
	03	COV	1806.41	2012.27	2297.4
		ton/veh	10	10	10
		% ton	39.1%	39.1%	39.1%
		coeficiente	0.180641	0.201227	0.22974
	T3S2	COV	4516.15	4862.07	5324.54
		ton/veh	20	20	20
		% ton	60.9%	60.9%	60.9%
		coeficiente	0.2258075	0.2431035	0.266227
		COEFICIENTE	0.2081	0.2267	0.2520

COSTOS DE OPERACIÓN

Forestales	C3	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
	04	COV	1853.11	2093.02	2426.52
		ton/veh	13	13	13
		% ton	34.1%	34.1%	34.1%
		coeficiente	0.142546923	0.161001538	0.186655385
	T3S3	COV	4717.98	5167.86	5779.31
		ton/veh	33	33	33
		% ton	65.9%	65.9%	65.9%
		coeficiente	0.142969091	0.156601818	0.175130606
		COEFICIENTE	0.1428	0.1581	0.1791

COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	468.25	583.92	757.98
CLV	3.45	3.45	3.45
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.608808329	0.603101624	0.597796644
coeficiente	0.02850745	0.03521631	0.04531179
Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	771.74	1000.8	1326.34
CLV	5.53	5.53	5.53
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.608017597	0.601605016	0.59630223
coeficiente	0.023461575	0.030104315	0.039544975
COEFICIENTE	0.0254	0.0321	0.0418

COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	530.3	673.77	882.47
CLV	3.45	3.45	3.45
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.605437488	0.600020927	0.595286072
coeficiente	0.024697192	0.031098162	0.040409392
Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	1017.05	1342.3	1789.4
CLV	5.53	5.53	5.53
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.60125982	0.596108396	0.592083548
coeficiente	0.018530845	0.024247161	0.032105282
COEFICIENTE	0.0206	0.0266	0.0349

COSTOS DE OPERACIÓN

Inorganicos C2	Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
05	COV	1383.62	1561.76	1813.84
	ton/veh	10	10	10
	% ton	42.1%	42.1%	42.1%
	coeficiente	0.138362	0.156176	0.181384
T3S3	COV	4804.18	5300.49	5979.54
	ton/veh	39	39	39
	% ton	57.9%	57.9%	57.9%
	coeficiente	0.123184103	0.13591	0.153321538
	COEFICIENTE	0.1296	0.1444	0.1651

COSTOS DE OPERACIÓN

Textiles, cuero C2	Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
06	COV	1325.38	1452.05	1627.21
	ton/veh	5	5	5
	% ton	43.4%	43.4%	43.4%
	coeficiente	0.265076	0.29041	0.325442
T3S2	COV	4468.75	4783.56	5199.34
	ton/veh	16	16	16
	% ton	56.6%	56.6%	56.6%
	coeficiente	0.279296875	0.2989725	0.32495875
	COEFICIENTE	0.2731	0.2953	0.3252

COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA

Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
CCV	443.58	548.04	708.56
CLV	3.45	3.45	3.45
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.610410523	0.604614079	0.599037908
coeficiente	0.02707659	0.03313527	0.04244543
Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
CCV	1132.97	1501.98	2004.87
CLV	5.53	5.53	5.53
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.599084618	0.594395864	0.590784889
coeficiente	0.017403715	0.022891556	0.030370433
COEFICIENTE	0.0215	0.0272	0.0355

COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA

Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
CCV	346.41	404.45	506.14
CLV	3.45	3.45	3.45
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.61894085	0.613352701	0.606651717
coeficiente	0.04288146	0.0496141	0.06141014
Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
CCV	698.45	897.48	1185.28
CLV	5.53	5.53	5.53
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.610957549	0.604092236	0.598242356
coeficiente	0.026670206	0.033885044	0.044317794
COEFICIENTE	0.0337	0.0407	0.0517

COSTOS DE OPERACIÓN

Minerales No r C3	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
07	COV	1869.62	2120.93	2470.48
	ton/veh	14	14	14
	% ton	24.6%	24.6%	24.6%
	coeficiente	0.133544286	0.151495	0.176462857

T3S3	COV	4760.65	5233.68	5879.02
	ton/veh	36	36	36
	% ton	75.4%	75.4%	75.4%
	coeficiente	0.132240278	0.14538	0.163306111

COEFICIENTE 0.1326 0.1469 0.1665

COSTOS DE OPERACIÓN

Productos Met C2	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
08	COV	1325.38	1452.05	1627.21
	ton/veh	5	5	5
	% ton	30.1%	30.1%	30.1%
	coeficiente	0.265076	0.29041	0.325442

T3S3	COV	4622.34	5018.22	5549.95
	ton/veh	26	26	26
	% ton	69.9%	69.9%	69.9%
	coeficiente	0.177782308	0.193008462	0.213459615

COEFICIENTE 0.2041 0.2223 0.2472

COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	551.38	704.03	924.21
CLV	3.45	3.45	3.45
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.604464979	0.599160405	0.594595709
coeficiente	0.023806421	0.030130493	0.039252236

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	1074.83	1422.01	1897.02
CLV	5.53	5.53	5.53
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.600116949	0.595205449	0.591398035
coeficiente	0.017917325	0.023510781	0.031163719

COEFICIENTE 0.0194 0.0251 0.0332

COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	346.41	404.45	506.14
CLV	3.45	3.45	3.45
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.61894085	0.613352701	0.606651717
coeficiente	0.04288146	0.0496141	0.06141014

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	883.79	1157.51	1539.32
CLV	5.53	5.53	5.53
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.604465427	0.598680011	0.594046657
coeficiente	0.020546942	0.026653004	0.035170304

COEFICIENTE 0.0273 0.0336 0.0431

COSTOS DE OPERACIÓN

Alimentos	C3	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
09		COV	1837.06	2065.58	2383.01
		ton/veh	12	12	12
		% ton	25.1%	25.1%	25.1%
		coeficiente	0.153088333	0.172131667	0.198584167

T3S3		COV	4703.97	5146.13	5746.27
		ton/veh	32	32	32
		% ton	74.9%	74.9%	74.9%
		coeficiente	0.146999063	0.160816563	0.179570938

COEFICIENTE 0.1485 0.1637 0.1843

COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	509.41	643.66	840.84
CLV	3.45	3.45	3.45
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.606480634	0.600957493	0.596042886
coeficiente	0.025745608	0.032234358	0.041764725

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	997.87	1315.8	1753.58
CLV	5.53	5.53	5.53
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.601668454	0.596432817	0.592330376
coeficiente	0.018762091	0.024524572	0.032459334

COEFICIENTE 0.0205 0.0265 0.0348

COSTOS DE OPERACIÓN

Mineria	C3	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
10		COV	1853.11	2093.02	2426.52
		ton/veh	13	13	13
		% ton	7.7%	7.7%	7.7%
		coeficiente	0.142546923	0.161001538	0.186655385

T3S2		COV	4566.54	4943.48	5452.23
		ton/veh	24	24	24
		% ton	92.3%	92.3%	92.3%
		coeficiente	0.1902725	0.205978333	0.22717625

COEFICIENTE 0.1866 0.2025 0.2241

COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	530.3	673.77	882.47
CLV	3.45	3.45	3.45
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.605437488	0.600020927	0.595286072
coeficiente	0.024697192	0.031098162	0.040409392

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	846.19	1105.08	1468.17
CLV	5.53	5.53	5.53
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.605552535	0.599566276	0.594727382
coeficiente	0.021350521	0.027607029	0.036381704

COEFICIENTE 0.0216 0.0279 0.0367

COSTOS DE OPERACIÓN					COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA				
Petroleo	C2	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
	11	COV	1346.55	1493.23	1699.01	CCV	384.51	460.95	586.27
		ton/veh	7	7	7	CLV	3.45	3.45	3.45
		% ton	10.6%	10.6%	10.6%	CC\$	0.58	0.58	0.58
		coeficiente	0.192364286	0.213318571	0.242715714	CL\$	3.91	3.91	3.91
						costo ponderado	0.615082313	0.609264562	0.603009023
						coeficiente	0.033786471	0.040120071	0.050503729
	T3S2	COV	4732.1	5189.69	5812.46	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
		ton/veh	34	34	34	CCV	1036.27	1368.84	1825.25
		% ton	89.4%	89.4%	89.4%	CLV	5.53	5.53	5.53
		coeficiente	0.139179412	0.152637941	0.170954706	CC\$	0.58	0.58	0.58
						CL\$	3.91	3.91	3.91
						costo ponderado	0.600865508	0.595796076	0.591846213
						coeficiente	0.018313497	0.02398675	0.031772568
		COEFICIENTE	0.1448	0.1591	0.1786	COEFICIENTE	0.0200	0.0257	0.0338

CARRILES MULTIPLES

		COSTOS DE OPERACIÓN			
Granos	C3	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
	01	COV	2124.69	2397.7	3000.69
		ton/veh	17	17	17
		% ton	28.3%	28.3%	28.3%
		coeficiente	0.124981765	0.141041176	0.176511176
	T3S3	COV	5247.32	5733.5	6755.93
		ton/veh	39	39	39
		% ton	71.7%	71.7%	71.7%
		coeficiente	0.134546667	0.147012821	0.173228974
		COEFICIENTE	0.1318	0.1463	0.1742

		COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA		
Variables	Plano	Lomerio	Montañoso	
CCV	618.47	800.35	1185.35	
CLV	3.6	3.6	3.6	
CC\$	0.58	0.58	0.58	
CL\$	3.91	3.91	3.91	
costo ponderado	0.60275939	0.597587306	0.591874974	
coeficiente	0.021928741	0.028134059	0.041269353	
Variables	Plano	Lomerio	Montañoso	
CCV	1144.12	1516.4	2267.35	
CLV	5.68	5.68	5.68	
CC\$	0.58	0.58	0.58	
CL\$	3.91	3.91	3.91	
costo ponderado	0.599411251	0.59464574	0.589795047	
coeficiente	0.017584574	0.023121046	0.034289021	
COEFICIENTE	0.0188	0.0245	0.0363	

		COSTOS DE OPERACIÓN			
Variables	Plano	Lomerio	Montañoso		
COV	2056.78	2309.48	2837.28		
ton/veh	14	14	14		
% ton	56.2%	56.2%	56.2%		
coeficiente	0.146912857	0.164962857	0.202662857		
	T3S2	COV	4980.17	5313.27	6006.08
		ton/veh	21	21	21
		% ton	43.8%	43.8%	43.8%
		coeficiente	0.237150952	0.253012857	0.28600381
		COEFICIENTE	0.1864	0.2035	0.2392

		COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA		
Variables	Plano	Lomerio	Montañoso	
CCV	552.95	707.68	1041.97	
CLV	3.6	3.6	3.6	
CC\$	0.58	0.58	0.58	
CL\$	3.91	3.91	3.91	
costo ponderado	0.60545619	0.599890346	0.593509026	
coeficiente	0.023913357	0.0303236	0.044172757	
Variables	Plano	Lomerio	Montañoso	
CCV	794.27	1037.07	1536.53	
CLV	5.68	5.68	5.68	
CC\$	0.58	0.58	0.58	
CL\$	3.91	3.91	3.91	
costo ponderado	0.607961273	0.601414948	0.594453867	
coeficiente	0.022994543	0.029700448	0.043495057	
COEFICIENTE	0.0235	0.0301	0.0439	

Animales C3 03	Variables	COSTOS DE OPERACIÓN		
		Plano	Lomerio	Montañoso
	COV	1991.72	2199.05	2625.09
	ton/veh	10	10	10
	% ton	39.1%	39.1%	39.1%
	coeficiente	0.199172	0.219905	0.262509

Variables	COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA		
	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	467.89	586.02	852.25
CLV	3.6	3.6	3.6
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.610083994	0.604019658	0.59651628
coeficiente	0.02854522	0.03539676	0.0508381

T3S2	Variables	COSTOS DE OPERACIÓN		
		Plano	Lomerio	Montañoso
	COV	4968.76	5923.23	5967.23
	ton/veh	20	20	20
	% ton	60.9%	60.9%	60.9%
	coeficiente	0.248438	0.2961615	0.2983615
	COEFICIENTE	0.2292	0.2663	0.2843

Variables	COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA			
	Plano	Lomerio	Montañoso	
CCV	775.31	1010.86	1496.25	
CLV	5.68	5.68	5.68	
CC\$	0.58	0.58	0.58	
CL\$	3.91	3.91	3.91	
costo ponderado	0.608645058	0.601970204	0.594842974	
coeficiente	0.02359443	0.03042538	0.04450169	
	COEFICIENTE	0.0256	0.0324	0.0470

Forestales C3 04	Variables	COSTOS DE OPERACIÓN		
		Plano	Lomerio	Montañoso
	COV	2039.77	2281.06	2783.59
	ton/veh	13	13	13
	% ton	34.1%	34.1%	34.1%
	coeficiente	0.156905385	0.175466154	0.214122308

Variables	COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA		
	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	531.41	677.04	994.37
CLV	3.6	3.6	3.6
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.606488022	0.6007905	0.594155697
coeficiente	0.024791831	0.031289169	0.045446969

T3S3	Variables	COSTOS DE OPERACIÓN		
		Plano	Lomerio	Montañoso
	COV	5163.05	5600.08	6514.06
	ton/veh	33	33	33
	% ton	65.9%	65.9%	65.9%
	coeficiente	0.156456061	0.169699394	0.197395758
	COEFICIENTE	0.1666	0.1717	0.2031

Variables	COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA			
	Plano	Lomerio	Montañoso	
CCV	1026	1355.31	2022.71	
CLV	5.68	5.68	5.68	
CC\$	0.58	0.58	0.58	
CL\$	3.91	3.91	3.91	
costo ponderado	0.601646004	0.596386509	0.590979725	
coeficiente	0.018705721	0.024493594	0.036223655	
	COEFICIENTE	0.0208	0.0268	0.0384

Inorganicc C2 05	Variables	COSTOS DE OPERACIÓN		
		Plano	Lomerio	Montañoso
	COV	1581.65	1762.21	2136.88
	ton/veh	10	10	10
	% ton	42.1%	42.1%	42.1%
	coeficiente	0.158165	0.176221	0.213688
T3S3	COV	5247.32	5733.5	6755.93
	ton/veh	39	39	39
	% ton	57.9%	57.9%	57.9%
	coeficiente	0.134546667	0.147012821	0.173228974
	COEFICIENTE	0.1448	0.1593	0.1903

Variables	COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA		
	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	442.47	549.76	795.84
CLV	3.6	3.6	3.6
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.611812326	0.6056039	0.597686972
coeficiente	0.02707086	0.03329368	0.04756632
Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	1144.12	1516.4	2267.35
CLV	5.68	5.68	5.68
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.599411251	0.59464574	0.589795047
coeficiente	0.017584574	0.023121046	0.034289021
COEFICIENTE	0.0218	0.0274	0.0389

Textiles, c C2 06	Variables	COSTOS DE OPERACIÓN		
		Plano	Lomerio	Montañoso
	COV	1521.7	1651.13	1902.64
	ton/veh	5	5	5
	% ton	43.4%	43.4%	43.4%
	coeficiente	0.30434	0.330226	0.380528
T3S2	COV	4925.53	5215.19	5813.31
	ton/veh	16	16	16
	% ton	56.6%	56.6%	56.6%
	coeficiente	0.307845625	0.325949375	0.363331875
	COEFICIENTE	0.3063	0.3278	0.3708

Variables	COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA		
	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	342.36	404.03	563.61
CLV	3.6	3.6	3.6
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.621114616	0.614838997	0.604974717
coeficiente	0.04252896	0.04968268	0.06819396
Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	700.14	906.67	1335.55
CLV	5.68	5.68	5.68
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.611720513	0.60449491	0.596628954
coeficiente	0.026768125	0.034254838	0.049801738
COEFICIENTE	0.0336	0.0410	0.0578

Minerales C3	Variables	COSTOS DE OPERACIÓN	
		Plano	Montañoso

Variables	COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA	
	Plano	Montañoso

07	COV	2056.78	2309.48	2837.28
	ton/veh	14	14	14
	% ton	24.6%	24.6%	24.6%
	coeficiente	0.146912857	0.164962857	0.202662857

CCV	552.95	707.68	1041.97
CLV	3.6	3.6	3.6
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.60545619	0.599890346	0.593509026
coeficiente	0.023913357	0.0303236	0.044172757

T3S3	COV	5204.59	5666.28	6634.63
	ton/veh	36	36	36
	% ton	75.4%	75.4%	75.4%
	coeficiente	0.144571944	0.157396667	0.184295278

Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
CCV	1084.91	1435.72	2144.92
CLV	5.68	5.68	5.68
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.600470638	0.595468754	0.590354139
coeficiente	0.018096017	0.023747956	0.035173956

COEFICIENTE **0.1461** **0.1693** **0.1888**

COEFICIENTE **0.0195** **0.0264** **0.0374**

COSTOS DE OPERACIÓN

Productos C2	Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
08	COV	1521.7	1651.13	1902.64
	ton/veh	5	5	5
	% ton	30.1%	30.1%	30.1%
	coeficiente	0.30434	0.330226	0.380528

COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA

Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
CCV	342.36	404.03	563.61
CLV	3.6	3.6	3.6
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.621114616	0.614838997	0.604974717
coeficiente	0.04252896	0.04968268	0.06819396

T3S3	COV	5071.28	5449.88	6235.7
	ton/veh	26	26	26
	% ton	69.9%	69.9%	69.9%
	coeficiente	0.195049231	0.209610769	0.239834615

Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
CCV	889.95	1168.91	1738.54
CLV	5.68	5.68	5.68
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.60495511	0.598999581	0.592774397
coeficiente	0.020706915	0.026929869	0.039637

COEFICIENTE **0.2279** **0.2469** **0.2822**

COEFICIENTE **0.0273** **0.0338** **0.0482**

COSTOS DE OPERACIÓN

Alimentos C3	Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
09	COV	2023.22	2253.16	2730.32
	ton/veh	12	12	12

COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA

Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
CCV	510.04	646.53	946.88
CLV	3.6	3.6	3.6

% ton	25.1%	25.1%	25.1%
coeficiente	0.168601667	0.187763333	0.227526667

CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.607597835	0.601771612	0.594865664
coeficiente	0.025824933	0.03242195	0.046938867

T3S3	COV	5149.48	5578.25	6474.05
	ton/veh	32	32	32
	% ton	74.9%	74.9%	74.9%
	coeficiente	0.16092125	0.174320313	0.202314063

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	1006.43	1328.57	1982.03
CLV	5.68	5.68	5.68
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.60206691	0.596716319	0.591205078
coeficiente	0.018935569	0.024774356	0.036618319

COEFICIENTE	0.1628	0.1777	0.2086
--------------------	---------------	---------------	---------------

COEFICIENTE	0.0207	0.0267	0.0392
--------------------	---------------	---------------	---------------

COSTOS DE OPERACIÓN

Minería C3	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
10	COV	2039.77	2281.06	2783.59
	ton/veh	13	13	13
	% ton	7.7%	7.7%	7.7%
	coeficiente	0.156905385	0.175466154	0.214122308

COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	531.41	677.04	994.37
CLV	3.6	3.6	3.6
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.606488022	0.6007905	0.594155697
coeficiente	0.024791831	0.031289169	0.045446969

T3S2	COV	5015.7	5374.55	6123.32
	ton/veh	24	24	24
	% ton	92.3%	92.3%	92.3%
	coeficiente	0.2089875	0.223939583	0.255138333

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	851.51	1116.02	1657.63
CLV	5.68	5.68	5.68
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.606081667	0.599900002	0.593397924
coeficiente	0.021503525	0.02789585	0.040984758

COEFICIENTE	0.2050	0.2202	0.2520
--------------------	---------------	---------------	---------------

COEFICIENTE	0.0218	0.0282	0.0413
--------------------	---------------	---------------	---------------

COSTOS DE OPERACIÓN

Petroleo C2	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
11	COV	1543.54	1692.8	1993.6
	ton/veh	7	7	7
	% ton	10.6%	10.6%	10.6%
	coeficiente	0.220505714	0.241828571	0.2848

COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	381.69	461.42	655.74
CLV	3.6	3.6	3.6
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91

T3S2	COV	5176.77	5622.03	6564.17
	ton/veh	34	34	34
	% ton	89.4%	89.4%	89.4%
	coeficiente	0.152257941	0.165353824	0.193063824
	COEFICIENTE	0.1696	0.1735	0.2028

costo ponderado	0.616878095	0.61050583	0.601465825
coeficiente	0.0336366	0.0402428	0.0563436

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso	
CCV		1045.6	1382.08	2063.42
CLV		5.68	5.68	5.68
CC\$		0.58	0.58	0.58
CL\$		3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.601240245	0.596069113	0.590763102	
coeficiente	0.018489906	0.024229859	0.035852718	
COEFICIENTE	0.0201	0.0259	0.0380	

CARRETERA DE 2 CARRILES

Granos	C3	COSTOS DE OPERACIÓN			
		Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
01		COV	2453.82	2847.93	3287.14
		ton/veh	17	17	17
		% ton	28.3%	28.3%	28.3%
		coeficiente	0.144342353	0.167525294	0.193361176
	T3S3	COV	5991.12	6663.31	7397.65
		ton/veh	39	39	39
		% ton	71.7%	71.7%	71.7%
		coeficiente	0.153618462	0.170854103	0.189683333
		COEFICIENTE	0.1510	0.1699	0.1907

Variables	COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA		
	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	685.96	936.85	1195.5
CLV	3.82	3.82	3.82
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.601774156	0.595943	0.592493685
coeficiente	0.024281941	0.032841718	0.041666247
Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	1285.08	1785.43	2288.86
CLV	5.9	5.9	5.9
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.597951412	0.592920697	0.590078817
coeficiente	0.019702959	0.027144062	0.034630969
COEFICIENTE	0.0210	0.0288	0.0368

Otros Agrícolas	C3	COSTOS DE OPERACIÓN			
		Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
02		COV	2388.98	2735.09	3121.55
		ton/veh	14	14	14
		% ton	56.2%	56.2%	56.2%
		coeficiente	0.170641429	0.195363571	0.222967857
	T3S2	COV	5671.25	6135.29	6639.63
		ton/veh	21	21	21
		% ton	43.8%	43.8%	43.8%
		coeficiente	0.270059524	0.292156667	0.316172857
		COEFICIENTE	0.2142	0.2378	0.2638

Variables	COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA		
	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	609.45	825.67	1050.9
CLV	3.82	3.82	3.82
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.604507671	0.598089794	0.59421277
coeficiente	0.026315514	0.0352732	0.044604157
Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	885.14	1216.07	1553.22
CLV	5.9	5.9	5.9
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.606062544	0.598970125	0.594852371
coeficiente	0.025545248	0.034685219	0.043996981
COEFICIENTE	0.0260	0.0350	0.0443

Animales	C3	Variables	COSTOS DE OPERACIÓN		
			Plano	Lomerio	Montafoso
	03	COV	2309.78	2591.56	2907.23
		ton/veh	10	10	10
		% ton	39.1%	39.1%	39.1%
		coeficiente	0.230978	0.259156	0.290723
	T3S2	COV	5656.97	6109.23	6600.48
		ton/veh	20	20	20
		% ton	60.9%	60.9%	60.9%
		coeficiente	0.2828485	0.3054615	0.330024
		COEFICIENTE	0.2626	0.2874	0.3147

Variables	COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA		
	Plano	Lomerio	Montafoso
CCV	509.41	679.12	859.6
CLV	3.82	3.82	3.82
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.609320587	0.601993462	0.597375756
coeficiente	0.0310394	0.04088258	0.05135042
Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
CCV	863.39	1184.83	1512.68
CLV	5.9	5.9	5.9
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.606719096	0.599470304	0.595250416
coeficiente	0.02619176	0.03551352	0.04502117
COEFICIENTE	0.0281	0.0376	0.0476

Forestales	C3	Variables	COSTOS DE OPERACIÓN		
			Plano	Lomerio	Montafoso
	04	COV	2368.37	2698.43	3067.28
		ton/veh	13	13	13
		% ton	34.1%	34.1%	34.1%
		coeficiente	0.182182308	0.207571538	0.235944615
	T3S3	COV	5889.9	6494.51	7153.14
		ton/veh	33	33	33
		% ton	65.9%	65.9%	65.9%
		coeficiente	0.178481818	0.196803333	0.216761818
		COEFICIENTE	0.1797	0.2006	0.2233

Variables	COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA		
	Plano	Lomerio	Montafoso
CCV	584.2	788.83	1002.9
CLV	3.82	3.82	3.82
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.605566929	0.598934625	0.59489301
coeficiente	0.027213246	0.036342892	0.045893708
Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
CCV	1150.31	1594.4	2042.56
CLV	5.9	5.9	5.9
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.600054594	0.594468766	0.59129416
coeficiente	0.02091663	0.028721848	0.0365986
COEFICIENTE	0.0231	0.0313	0.0398

Inorganicos	C2	Variables	COSTOS DE OPERACIÓN		
			Plano	Lomerio	Montañoso
	05	COV	1907.92	2154.48	2433.49
		ton/veh	10	10	10
		% ton	42.1%	42.1%	42.1%
		coeficiente	0.190792	0.215448	0.243349
	T3S3	COV	5991.12	6663.31	7397.65
		ton/veh	39	39	39
		% ton	57.9%	57.9%	57.9%
		coeficiente	0.153618462	0.170854103	0.189683333
		COEFICIENTE	0.1693	0.1896	0.2123

Variables	COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA		
	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	479.61	635.59	802.83
CLV	3.82	3.82	3.82
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.611142387	0.60349974	0.598604437
coeficiente	0.029311	0.03835784	0.04805776
Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	1285.08	1785.43	2268.86
CLV	5.9	5.9	5.9
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.597951412	0.592920697	0.590078817
coeficiente	0.019702959	0.027144062	0.034630969
COEFICIENTE	0.0237	0.0318	0.0403

Textiles, cuero y f	C2	Variables	COSTOS DE OPERACIÓN		
			Plano	Lomerio	Montañoso
	06	COV	1833.02	2004.73	2198.61
		ton/veh	5	5	5
		% ton	43.4%	43.4%	43.4%
		coeficiente	0.366604	0.400946	0.439722
	T3S2	COV	5602.39	6007.04	6445.59
		ton/veh	16	16	16
		% ton	56.6%	56.6%	56.6%
		coeficiente	0.350149375	0.37544	0.402849375
		COEFICIENTE	0.3673	0.3866	0.4189

Variables	COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA		
	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	360.64	458.28	568.59
CLV	3.82	3.82	3.82
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.621415816	0.612591865	0.60626884
coeficiente	0.04482148	0.05614772	0.06894368
Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	777.09	1060.46	1350.99
CLV	5.9	5.9	5.9
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.609686394	0.601753767	0.597075626
coeficiente	0.029611325	0.039883488	0.0504152
COEFICIENTE	0.0362	0.0469	0.0586

Minerales No met	C3	Variables	COSTOS DE OPERACIÓN	
			Plano	Lomerio
				Montañoso

Variables	COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA		
	Plano	Lomerio	Montañoso

07	COV	2388.98	2735.09	3121.55
	ton/veh	14	14	14
	% ton	24.6%	24.6%	24.6%
	coeficiente	0.170641429	0.195363571	0.222967857

CCV	609.45	825.67	1050.9
CLV	3.82	3.82	3.82
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.604507671	0.598089794	0.59421277
coeficiente	0.026315514	0.0352732	0.044604157

T3S3	COV	5939.92	6578.43	7275.03
	ton/veh	36	36	36
	% ton	75.4%	75.4%	75.4%
	coeficiente	0.164997778	0.182734167	0.202084167

Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
CCV	1217.55	1689.78	2165.59
CLV	5.9	5.9	5.9
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.598947066	0.593652073	0.590652524
coeficiente	0.020256889	0.027865039	0.035530867

COEFICIENTE 0.1664 0.1858 0.2072

COEFICIENTE 0.0217 0.0297 0.0378

COSTOS DE OPERACIÓN

Productos Metálic C2	Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
08	COV	1833.02	2004.73	2198.61
	ton/veh	5	5	5
	% ton	30.1%	30.1%	30.1%
	coeficiente	0.366604	0.400946	0.439722

COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA

Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
CCV	360.64	458.28	568.59
CLV	3.82	3.82	3.82
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.621415816	0.612591865	0.60626884
coeficiente	0.04482148	0.05614772	0.06894368

T3S3	COV	5778.26	6302.72	6871.88
	ton/veh	26	26	26
	% ton	69.9%	69.9%	69.9%
	coeficiente	0.222240769	0.242412308	0.264303077

Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
CCV	994.77	1373	1756.52
CLV	5.9	5.9	5.9
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.603190285	0.596801894	0.593133355
coeficiente	0.023078292	0.031515731	0.040071177

COEFICIENTE 0.2667 0.2901 0.3171

COEFICIENTE 0.0298 0.0389 0.0488

COSTOS DE OPERACIÓN

Alimentos	Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
09	COV	2348.28	2662.26	3013.46
	ton/veh	12	12	12

COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA

Variables	Plano	Lomerio	Montafoso
CCV	559.1	752.11	955
CLV	3.82	3.82	3.82

% ton	25.1%	25.1%	25.1%
coeficiente	0.19569	0.221855	0.251121667

T3S3	COV	5873.49	6466.76	7112.69
	ton/veh	32	32	32
	% ton	74.9%	74.9%	74.9%
	coeficiente	0.183546563	0.20208625	0.222271563

COEFICIENTE	0.1866	0.2070	0.2286
--------------------	---------------	---------------	---------------

CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.60671472	0.599859063	0.59564
coeficiente	0.02826785	0.037596667	0.047403017

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	1127.97	1562.66	2001.61
CLV	5.9	5.9	5.9
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.600451785	0.594762648	0.591525222
coeficiente	0.021165363	0.029044119	0.037000088

COEFICIENTE	0.0229	0.0312	0.0398
--------------------	---------------	---------------	---------------

COSTOS DE OPERACIÓN

Mineria	C3	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
	10	COV	2368.37	2698.43	3067.28
		ton/veh	13	13	13
		% ton	7.7%	7.7%	7.7%
		coeficiente	0.182182308	0.207571538	0.235944615

T3S2	COV	5715.36	6214.57	6757.9
	ton/veh	24	24	24
	% ton	92.3%	92.3%	92.3%
	coeficiente	0.23814	0.258940417	0.281579167

COEFICIENTE	0.2338	0.2660	0.2781
--------------------	---------------	---------------	---------------

COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	584.2	788.83	1002.9
CLV	3.82	3.82	3.82
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.605566929	0.598934625	0.59489301
coeficiente	0.027213246	0.036342892	0.045893708

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	950.75	1310.09	1675.09
CLV	5.9	5.9	5.9
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.604264002	0.597608714	0.593771797
coeficiente	0.023937667	0.032621717	0.04144255

COEFICIENTE	0.0242	0.0329	0.0418
--------------------	---------------	---------------	---------------

COSTOS DE OPERACIÓN

Petroleo	C2	Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
	11	COV	1860.55	2061.62	2289.51
		ton/veh	7	7	7
		% ton	10.6%	10.6%	10.6%
		coeficiente	0.265792857	0.294517143	0.327072857

COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	407.46	528.32	661.54
CLV	3.82	3.82	3.82
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91

costo ponderado	0.61665685	0.608271124	0.602577924
coeficiente	0.035894714	0.045908829	0.056947057

T3S2	COV	5906.43	6522.37	7193.68
	ton/veh	34	34	34
	% ton	89.4%	89.4%	89.4%
	coeficiente	0.173718529	0.191834412	0.211578824

Variables	Plano	Lomerio	Montañoso
CCV	1172.69	1626.16	2083.55
CLV	5.9	5.9	5.9
CC\$	0.58	0.58	0.58
CL\$	3.91	3.91	3.91
costo ponderado	0.599671866	0.594186181	0.591071969
coeficiente	0.020683212	0.028418876	0.036221412

COEFICIENTE	0.1836	0.2027	0.2238
--------------------	---------------	---------------	---------------

COEFICIENTE	0.0223	0.0303	0.0384
--------------------	---------------	---------------	---------------

COEFICIENTES DE LA FUNCION DE COSTOS

COSTOS DE OPERACIÓN

CARRETERA	TERRENO	PROD-1	PROD-2	PROD-3	PROD-4	PROD-5	PROD-6	PROD-7	PROD-8	PROD-9	PROD-10	PROD-11				
Autopistas	Plano	0.1203	0.1700	0.2081	0.1428	0.1296	0.2731	0.1326	0.2041	0.1485	0.1866	0.1448	0.1203	0.2731		
	Lomerio	0.1342	0.1870	0.2267	0.1581	0.1444	0.2953	0.1469	0.2223	0.1637	0.2025	0.1591				
	Montañoso	0.1533	0.2109	0.2520	0.1791	0.1651	0.3252	0.1665	0.2472	0.1843	0.2241	0.1786				
Carriles Múltiples	Plano	0.1318	0.1864	0.2292	0.1566	0.1445	0.3036	0.1451	0.2279	0.1628	0.2050	0.1595				
	Lomerio	0.1453	0.2035	0.2663	0.1717	0.1593	0.3278	0.1593	0.2459	0.1777	0.2202	0.1735				
	Montañoso	0.1742	0.2392	0.2843	0.2031	0.1903	0.3708	0.1888	0.2822	0.2086	0.2520	0.2028				
2 Carriles	Plano	0.1510	0.2142	0.2626	0.1797	0.1693	0.3573	0.1664	0.2657	0.1866	0.2338	0.1835				
	Lomerio	0.1699	0.2378	0.2874	0.2005	0.1896	0.3865	0.1858	0.2901	0.2070	0.2550	0.2027				
	Montañoso	0.1907	0.2638	0.3147	0.2233	0.2123	0.4189	0.2072	0.3171	0.2295	0.2781	0.2238				
Promedio Plano		0.1344	0.1902	0.2333	0.1597	0.1478	0.3113	0.1480	0.2326	0.1660	0.2085	0.1626				
Promedio Lomerio		0.1498	0.2094	0.2601	0.1768	0.1644	0.3365	0.1640	0.2528	0.1828	0.2259	0.1784				
Promedio Montañosos		0.1727	0.2380	0.2837	0.2018	0.1892	0.3716	0.1875	0.2822	0.2075	0.2514	0.2017				
Factor de lomerio		1.1149	1.1011	1.1150	1.1069	1.1125	1.0809	1.1079	1.0869	1.1014	1.0836	1.0974	1.1008	1.0809	1.1150	1.8%
Factor de Montañoso		1.2855	1.2511	1.2159	1.2638	1.2803	1.1937	1.2686	1.2133	1.2501	1.2059	1.2407	1.2425	1.1937	1.2855	4.1%
Promedio Autopista		0.1359	0.1893	0.2289	0.1600	0.1464	0.2979	0.1487	0.2245	0.1655	0.2044	0.1608				
Promedio Carriles Múltiples		0.1504	0.2097	0.2599	0.1771	0.1647	0.3341	0.1644	0.2520	0.1830	0.2257	0.1786				
Promedio 2 Carriles		0.1705	0.2386	0.2882	0.2012	0.1904	0.3876	0.1865	0.2910	0.2077	0.2556	0.2033				
Factor carriles múltiples		1.1067	1.1078	1.1354	1.1071	1.1253	1.1215	1.1058	1.1223	1.1059	1.1044	1.1105	1.1139	1.1044	1.1354	1.9%
Factor 2 carriles		1.2545	1.2604	1.2590	1.2573	1.3008	1.3011	1.2543	1.2959	1.2550	1.2507	1.2642	1.2685	1.2507	1.3011	2.6%

COSTOS DE ENERGIA

CARRETERA	TERRENO	PROD-1	PROD-2	PROD-3	PROD-4	PROD-5	PROD-6	PROD-7	PROD-8	PROD-9	PROD-10	PROD-11				
Autopistas	Plano	0.0186	0.0234	0.0254	0.0206	0.0215	0.0337	0.0194	0.0273	0.0205	0.0216	0.0200				
	Lomerio	0.0243	0.0298	0.0321	0.0266	0.0277	0.0407	0.0251	0.0336	0.0265	0.0279	0.0257				
	Montañoso	0.0321	0.0390	0.0418	0.0389	0.0355	0.0517	0.0332	0.0431	0.0348	0.0367	0.0338				
Carriles Múltiples	Plano	0.0188	0.0235	0.0255	0.0208	0.0216	0.0336	0.0195	0.0273	0.0207	0.0218	0.0201				
	Lomerio	0.0245	0.0301	0.0324	0.0268	0.0274	0.0410	0.0254	0.0338	0.0267	0.0282	0.0259				
	Montañoso	0.0363	0.0439	0.0470	0.0394	0.0399	0.0578	0.0374	0.0482	0.0392	0.0413	0.0380				
2 Carriles	Plano	0.0210	0.0260	0.0281	0.0231	0.0237	0.0362	0.0217	0.0296	0.0229	0.0242	0.0223				
	Lomerio	0.0288	0.0350	0.0376	0.0313	0.0319	0.0469	0.0297	0.0389	0.0312	0.0329	0.0303				
	Montañoso	0.0366	0.0443	0.0475	0.0398	0.0403	0.0585	0.0378	0.0488	0.0396	0.0418	0.0384				
Promedio Plano		0.0195	0.0243	0.0263	0.0215	0.0223	0.0345	0.0202	0.0281	0.0214	0.0225	0.0208				
Promedio Lomerio		0.0259	0.0316	0.0340	0.0282	0.0290	0.0429	0.0287	0.0354	0.0281	0.0297	0.0273				
Promedio Montañosos		0.0350	0.0424	0.0454	0.0394	0.0386	0.0560	0.0361	0.0467	0.0379	0.0399	0.0367				
Factor de lomerio		1.3288	1.3018	1.2924	1.3132	1.3024	1.2425	1.3234	1.2625	1.3167	1.3166	1.3125	1.3012	1.2425	1.3288	4.7%
Factor de Montañoso		1.7979	1.7449	1.7253	1.8310	1.7320	1.6232	1.7888	1.6639	1.7722	1.7722	1.7660	1.7470	1.6232	1.8310	7.6%
Promedio Autopista		0.0250	0.0307	0.0331	0.0287	0.0282	0.0420	0.0259	0.0347	0.0273	0.0287	0.0265				
Promedio Carriles Múltiples		0.0265	0.0325	0.0350	0.0290	0.0296	0.0441	0.0274	0.0364	0.0289	0.0304	0.0280				
Promedio 2 Carriles		0.0288	0.0351	0.0377	0.0314	0.0320	0.0472	0.0297	0.0391	0.0312	0.0330	0.0303				
Factor carriles múltiples		1.0613	1.0575	1.0564	1.0105	1.0496	1.0500	1.0592	1.0510	1.0587	1.0592	1.0566	1.0518	1.0105	1.0613	4.1%
Factor 2 carriles		1.1520	1.1421	1.1400	1.0941	1.1322	1.1229	1.1480	1.1279	1.1455	1.1473	1.1447	1.1361	1.0941	1.1520	3.8%

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

- **Análisis del Ciclo Vehicular**
Oscar de Buen Richkarday
Instituto Mexicano del Transporte
- **Elementos de Proyecto y Costos de Operación en Carreteras**
Roberto Aguerrebere Salido y Fernando Cepeda Narvaez
Instituto Mexicano del Transporte
- **Estado Superficial y Costos de Operación en Carreteras**
Roberto Aguerrebere Salido y Fernando Cepeda Narvaez
Instituto Mexicano del Transporte
- **Fundamentals of Transportation Engineering**
C.S. Papacostas
- **Investigación de Operaciones**
Hamdy A. Taha
- **La Integración del Transporte de Carga como elemento de competitividad nacional y empresarial**
Oscar de Buen Richkarday
Instituto Mexicano del Transporte
- **La Revolución de los Ferrocarriles y el Transporte Intermodal en America del Norte.**
Claude Cortez Papi
Instituto Mexicano del Transporte

- Metodología para el análisis de corredores de Transporte de Carga

Alfonso Rico Rodríguez y Oscar de Buen Richkarday

Instituto Mexicano del Transporte

- Modelling Transport

J.D. Ortuzar y Luis G. Willumsen

- Programa Nacional de Autopistas 89-94

Secretaría de Comunicaciones y Transportes

- Programa Nacional para la modernización de la Infraestructura Carretera.

Dirección General de Servicios Técnicos

Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

- Series Estadísticas F.N.M. (1995)

Ferrocarriles Nacionales de México.