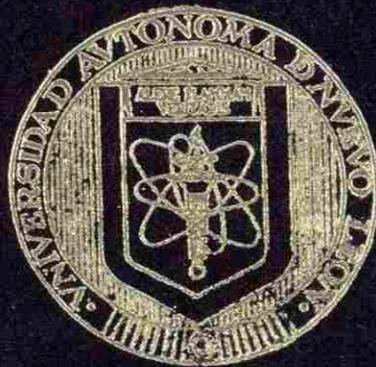


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



**SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA PARA EL MANEJO
DE INFORMACION DE ACCIDENTES EN LA RED CARRETERA
FEDERAL DEL ESTADO DE HIDALGO**

Por:

ING. RICARDO MOCTEZUMA RAMIREZ

Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRIA EN CIENCIAS con especialidad en
Ingeniería de Tránsito

Diciembre de 2002

2071. 2111
250713. 0637
6.00031.08

SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA PARA EL MANEJO
DE INFORMACION EN LA RMD CARTERA
FEDERAL DEL ESTADO DE HIDALGO



1020148508



UANL

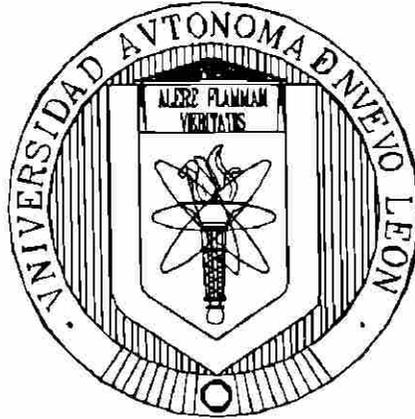
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL MANEJO
DE INFORMACIÓN DE ACCIDENTES EN LA RED CARRETERA
FEDERAL DEL ESTADO DE HIDALGO**

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Por:

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS
ING. RICARDO MOCTEZUMA RAMÍREZ

Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRÍA EN CIENCIAS con especialidad en
Ingeniería de Tránsito

Diciembre de 2002

981 407

TM

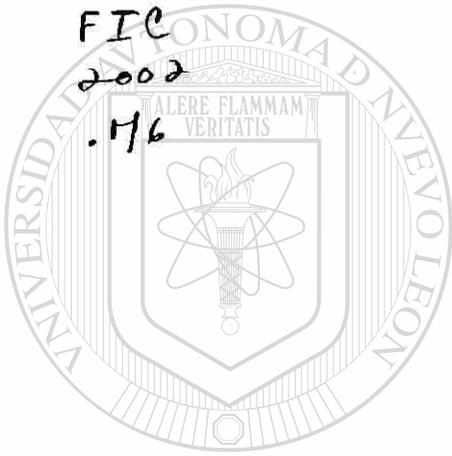
Z683d

.C5

FIC

2002

.M6



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



FONDO
TESIS

COMPROBANTE DE CORRECCIÓN

Tesista: RICARDO MOCTEZUMA RAMÍREZ

Tema de la tesis :

Sistema de información geográfica para el manejo de información de accidentes
en la red carretera federal del Estado de Hidalgo.

Este documento certifica la corrección : Definitiva
del trabajo de tesis arriba identificado, en los aspectos: ortográfico,
metodológico y estilístico.

Recomendaciones adicionales:

(Ninguna)

Nombre y firma de quien corrigió :

Arq. Ramón Longoria Ramírez

El Sub Director de Posgrado :

M.I. Justino César González Álvarez

Ciudad Universitaria, 25 de julio del 2001.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
INSTITUTO DE INGENIERÍA CIVIL



M.I. JUSTINO C. GONZÁLEZ ÁLVAREZ
Sub-Director de Estudios de Posgrado
de la Facultad de Ingeniería Civil, U.A.N.L.
P R E S E N T E .-

Por este medio me permito comunicar a usted, que el ING. RICARDO MOCTEZUMA RAMÍREZ, Pasante de la Maestría en Ciencias con Especialidad en Ingeniería de Tránsito, ha concluido con su trabajo de tesis titulado: "SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL MANEJO DE INFORMACIÓN DE ACCIDENTES EN LA RED CARRETERA FEDERAL DEL ESTADO DE HIDALGO", por lo que no hay ningún inconveniente para atender la solicitud de Examen de Grado con los requisitos que exige el Reglamento de Exámenes Profesionales de nuestra Institución, he de agradecerle pasar las instrucciones necesarias para el trámite correspondiente.

educación
PARA LA VIDA

Agradeciendo de antemano la atención que sirva brindar a la presente, me es grato despedirme de usted

ATENTAMENTE
Cd. Universitaria, Julio 25 del 2002

M.C. RAFAEL CALLEGOS LOPEZ
DIRECTOR DE TESIS

Cd. Universitaria,
Apartado Postal No. 17
San Nicolás de los Garza,
Nuevo León, México.

☎ (01) 8352 4969 • 8352 9871 Fax: 8376 0477

M. en I. Justino Cesar González Álvarez.
Subdirector de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingeniería Civil
U. A. N. L.

Por medio de la presente le comunico que después de haber revisado y evaluado la tesis elaborada por el Ing. Ricardo Moctezuma Ramírez, que lleva como título **“Sistema de Información Geográfica Para el manejo de Información de Accidentes en la red Carretera Federal del Estado de Hidalgo”**, considero que ha hecho una buena investigación, por lo cual considero que se le autorice continuar con los tramites correspondientes.

Atentamente:



M. en C. José Federico López Vázquez.
Evaluador.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS a 16 de Julio de 2002



C. c. p.:
M. en C. Rafael Gallegos López
Coordinador

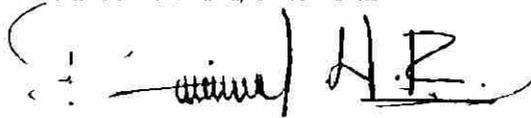
M.I. JUSTINO C. GONZÁLEZ ÁLVAREZ
Sub-Director de Estudios de Posgrado
de la Facultad de Ingeniería Civil, U.A.N.L.
P R E S E N T E .-

Por medio de la presente me dirijo a usted, para solicitar la tramitación correspondiente para sustentar mi Examen de Grado de Maestría en Ciencias con Especialidad en Ingeniería de Tránsito, con la presentación del trabajo de tesis titulado: "SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL MANEJO DE INFORMACIÓN DE ACCIDENTES EN LA RED CARRETERA FEDERAL DEL ESTADO DE HIDALGO", de acuerdo con el Reglamento de Exámenes Profesionales de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su atención y aprovecho para saludarle cordialmente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS
A T E N T A M E N T E
Cd. Universitaria, Julio 25 del 2002



ING. RICARDO MOCTEZUMA RAMÍREZ

RESUMEN TÉCNICO.

Ricardo Moctezuma Ramírez.

Fecha de obtención del grado: Febrero de 2003.

Universidad Autónoma de Nuevo León.

Facultad de Ingeniería Civil.

Instituto de Ingeniería Civil.



Título del estudio:

Sistema de Información Geográfica para el manejo de información de accidentes en la red carretera federal del estado de Hidalgo.

Número de páginas:

205 Candidato para el grado de Maestría en Ciencias con Especialidad en Ingeniería de Tránsito.

Area de estudio:

Seguridad Vial.

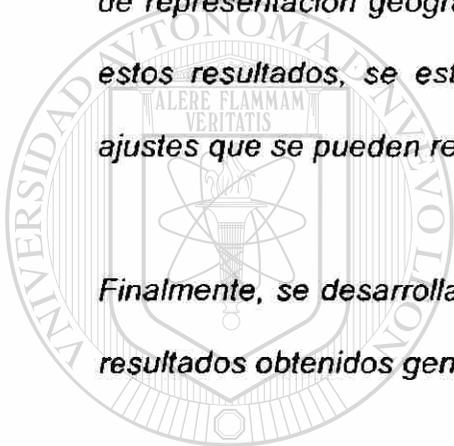
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS
Síntesis de desarrollo del estudio:

Inicialmente, éste trabajo describe brevemente los problemas generados por la falta de Seguridad Vial en la operación y administración de las carreteras federales del estado de Hidalgo, y se enfoca a la actividad de evaluación dentro del contexto de ésta disciplina. A partir de la analogía, se proponen una serie de indicadores que evalúan la seguridad y algunas acciones adoptadas para reforzarlas.

Posteriormente se proponen métodos y técnicas que destacan las características más relevantes, ventajas en su desarrollo y la aplicación de algunas de ellas, mostrando los resultados que generan.

Los análisis obtenidos, consistieron en comparar entre sí la información obtenida a través de un periodo de tiempo y visualizarlas mediante programas de representación geográfica sobre el plano del estado de Hidalgo. A partir de estos resultados, se estableció un conjunto de recomendaciones acerca de ajustes que se pueden realizar a los procedimientos hasta ahora utilizados.

Finalmente, se desarrolla un método que tomando en cuenta el historial de los resultados obtenidos genera alternativas en la Seguridad Vial.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Director de tesis:

M.C. Rafael Gallegos López. ®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

AGRADECIMIENTOS.

Quiero agradecer al director de tesis **M.C. Rafael Gallegos López**, por todo el apoyo brindado durante la realización de este trabajo de investigación.

También agradezco el apoyo de los asesores externos **Dr. Alberto Mendoza Díaz** y **M.I. Emilio Mayoral Grageda**, por sugerir éste tema de investigación tan interesante, así como la oportunidad de trabajar con ustedes en proyectos tan importantes dentro del Instituto Mexicano del Transporte.

A mis compañeros de generación, les agradezco a todos y cada uno de ellos por su apoyo y comprensión, así como su apreciable amistad durante la estancia en Monterrey N.L. "hay están mis \$20.00."

Reitero mi gratitud, a los **catedráticos y personal administrativo**, de los departamentos de Postgrado e Ingeniería de Tránsito, perteneciente al Instituto de Ingeniería Civil de la U.A.N.L., que tuvieron la generosidad de compartir conmigo su conocimiento enriquecido con tantas experiencias particulares.

Finalmente, sin ser menos importantes, doy gracias a **mis amigos del IMT y de la Subdirección de Vialidad y Transporte**, que de alguna manera u otra me apoyaron y tuvieron algo que ver en la culminación exitosa de esta tesis.

DEDICATORIA.

Quiero dedicar este trabajo de investigación a **Dios**, por estar siempre a mi lado.

También quiero dedicar ésta tesis, que significa la culminación exitosa de una meta más, a mi **MAMÁ**, por su incondicional apoyo en todos y cada uno de los proyectos que inician en mi vida.

A ti **Flor**, por enseñarme la fuerza para alcanzar siempre la meta, enfrentar la vida, tomar de ella lo mejor y disfrutar lo más bello a cada segundo, sin temor a fracasar.

Te Quiero.

A mis abuelitos y familia, por su fuerza para permanecer unida, por que siempre tuvieron la mejor disposición y confianza hacia mí.

Los Extraño.

A ti que cada día derrotas la adversidad con decisión, que haces de la vida la cosa más bonita.

Te admiro.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Capítulo	Página
I INTRODUCCIÓN	1
1.1 Definición del problema	1
1.2 Justificación	2
1.3 Utilidad del proyecto	2
1.4 Antecedentes	3
II OBJETIVOS	4
II.1 Objetivo general	4
II.2 Objetivos específicos	4
III HIPÓTESIS	5
III.1 Hipótesis	5
IV DEFINICIÓN DE CONCEPTOS	6
IV.1 Seguridad Vial	6
IV.2 Accidente	7
IV.3 Global Positioning Systems (G.P.S.)	7
IV.4 Sistemática de Administración de la Seguridad (S.A.S.)	7
IV.5 Comité Nacional de Prevención de Accidentes en Carreteras Federales(CONAPREA)	8
IV.6 Sistema de Información Geoestadística para el Transporte (SIGET)	8
IV.7 Sistema de Información Geográfica (S.I.G.)	8
IV.8 Sistema para la Administración de la Información de Accidentes en Carreteras Federales (SAIACF)	8

IV.9 Dirección General de Autotransporte Federal (DGAF)	9
IV.10 Dirección General de Servicios Técnicos (DGST)	9
IV.11 Dirección General de Protección y Medicina Preventiva en el Transporte (DGPMP)	9
IV.12 Policía Federal Preventiva (PFP), Antes Policía Federal de Caminos y Puertos (PFC y P)	9
V LA SEGURIDAD EN LAS CARRETERAS FEDERALES Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	10
V.1 Consideraciones para un programa de seguridad en carreteras	10
V.1.2 bases para un programa de seguridad en carreteras	12
V.2 Elaboración de un Banco Integral de Datos	14
V.3 Sistema de Información Geoestadística para el Transporte (SIGET)	15
V.3.1 organización y estructura del SIGET	16
V.3.2 potencial y límites de utilización del SIGET	19
V.3.3 horizonte de aprovechamiento del SIGET	20
V.4 Los Sistemas de Información Geográfica (S.I.G.), y los accidentes en carreteras federales	21
V.4.1 instrumentación operacional de los SIG	22
V.4.2 estructura de los sistemas SIG	23
V.4.3 algunas de las aplicaciones de los SIG en México	30
V.5 Situación de la red carretera federal	31
VI CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE MANEJO DE INFORMACIÓN	34
VI.1 Visualización de la representación cartográfica	34
VI.1.1 Cartografía básica	34
VI.1.2 Segmentación de la clasificación de las carreteras Federales	38
Segmentación por rutas	39
Segmentación por carreteras	41
Segmentación por tramos	44
Segmentación por segmentos de 500 metros	48

VIII.2 Algunas comparaciones entre los problemas de México, y los de países desarrollados	162
-------------------------------------------------------------------------------------------	-----

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	165
--------------------------------	-----

1 El número de muertos, el gran problema nacional	166
1.1 Líneas estratégicas para la disminución del número de muertos en las carreteras federales	169
2 Programa de solución	170

FUENTES Y REFERENCIAS	175
-----------------------	-----

ANEXOS	182
--------	-----

ANEXO A	182
---------	-----

ANEXO B	189
---------	-----



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura</i>	<i>Página</i>
5.1 Causas de accidentes carreteros.	11
5.2 Energía consumida en un accidente carretero.	14
6.1a Rasgos geográficos importados de Arclnfo.	37
6.1b Rasgos geográficos importados de Arclnfo (acercamiento a la Ciudad de Pachuca).	38
6.2 Rutas Nacionales a las que pertenecen las carreteras federales del estado de Hidalgo.	41
6.3 Carreteras federales que pertenecen al estado de Hidalgo.	44
6.4 Tramos de la Red Federal que pertenecen al estado de Hidalgo.	48
6.5 Segmentos de 500 metros de la Red Federal que pertenece al estado de Hidalgo.	49
<hr/>	
6.6 Geocodificación de la base de datos de accidentes, para 1997.	66
7.1 Total de accidentes ocurridos en la Red Carretera Federal del estado de Hidalgo.	79
7.2 Porcentaje de accidentes, según su clasificación de severidad.	86
7.3 Tipos de accidentes por carretera, en la Red Federal del estado de Hidalgo.	91
7.4 Índices del estado de Hidalgo, con base en el kilometraje.	99
7.5 Costo Total de los accidentes (en Dólares), por tramo carretero.	121
7.6 Número de muertos, por tramo carretero.	121
7.7 Número de lesionados, por tramo carretero.	122

7.8 Número de accidentes, por tramo carretero.	122
7.9 Índices por año del estudio, por cada tramo carretero en 1999.	123
7.10 Índices por tramo carretero, para el año 1999.	126
7.11 Índice de mortalidad por año, para cada tramo carretero más peligroso de 1999	127
8.1 Accidentes por tramo de 1999.	145
8.2 Gráfica de los tramos con mayor número de accidentes.	147
8.3 Número de muertos en 1999	148
8.4 Gráfica de los tramos carreteros que reportan mayor número de Muertos.	150
8.5 Número de lesionados en 1999.	151
8.6 Gráfica de tramos carreteros con el mayor número de lesionados en accidentes de tránsito.	153
8.7 Costo Total de los accidentes en 1999.	154
8.8 Tránsito Diario Promedio Anual de 1999.	155
8.9 Índices de accidentalidad por tramos, para 1999.	159
8.10 Niveles de Servicio de las Carreteras Federales del estado de Hidalgo.	160
8.11 Comparación entre México y algunos países desarrollados.	162
9.1 Pirámide de Accidentalidad.	167

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
5.1 Tasa por estado de accidentes, muertos y lesionados por cada 100 millones de veh-km recorridos.	33
6.1 Rutas Nacionales a las que pertenecen las Carreteras Federales del estado de Hidalgo.	40
6.2 Carreteras Federales del estado de Hidalgo.	42
6.3 Tramos de la Red Federal, que pertenecen al estado de Hidalgo.	45
6.4 Campos tabulares de los valores ponderados de aforo y composición vehicular para cada elemento.	50
6.5 Niveles de Servicio en los tramos de la Red Carretera Federal de Hidalgo.	56
6.6 Estructura de la base de datos de participantes (hgo_acci97a).	60
6.7 Claves de la SCT y PFP para tipo el de accidente.	62
6.8 Lista de claves para la identificación de las causas del accidente.	63
7.1a Saldos y costos totales de los accidentes por carretera para 1996.	75
7.1b Saldos y costos totales de los accidentes por carretera para 1997.	76
7.1c Saldos y costos totales de los accidentes por carretera para 1998.	77
7.1d Saldos y costos totales de los accidentes por carretera para 1999.	78
7.2a Accidentes según su peligrosidad por carretera para 1996.	81
7.2b Accidentes según su peligrosidad por carretera para 1997.	82
7.2c Accidentes según su peligrosidad por carretera para 1998.	83

7.2d Accidentes según su peligrosidad por carretera para 1999.	84
7.3a, Tipos de accidentes por carretera para 1997.	88
7.3b, Tipos de accidentes por carretera para 1998.	89
7.3c, Tipos de accidentes por carretera para 1999.	90
7.4a, Índices por carretera para 1996.	95
7.4b, Índices por carretera para 1997.	96
7.4c, Índices por carretera para 1998.	97
7.4d, Índices por carretera para 1999.	98
7.4e Comparación de índices nacional de 1996 y estatal para los cuatro años del estudio.	100
7.5a, Saldos y costo total de los accidentes, por tramo, para 1996.	101
7.5b, Saldos y costo total de los accidentes, por tramo, para 1997.	102
7.5c, Saldos y costo total de los accidentes, por tramo, para 1998.	103
7.5d, Saldos y costo total de los accidentes, por tramo, para 1999.	104
<hr/>	
7.6a, Accidentes según sus consecuencias, por tramo, para 1996.	105
7.6b, Accidentes según sus consecuencias, por tramo, para 1997.	106
7.6c, Accidentes según sus consecuencias, por tramo, para 1998.	107
7.6d, Accidentes según sus consecuencias, por tramo, para 1999.	108
7.7a, Tipos de accidentes por tramo para 1997.	109
7.7b, Tipos de accidentes, por tramo, para 1998.	110
7.7c, Tipos de accidentes, por tramo, para 1999.	111
7.8a, Índices, por tramo, para 1996.	112
7.8b, Índices, por tramo, para 1997.	113

7.8c. Índices, por tramo, para 1998.	114
7.8d, Índices, por tramo, para 1999.	115
7.9a, Costo Total de accidente más alto, por tramo carretero.	117
7.9b, Número de muertos, por tramo carretero.	118
7.9c, Número de lesionados, por tramo carretero.	119
7.9d, Número de accidentes, por tramo carretero.	120
7.10a. Saldos y Costo total de los accidentes, por segmento, para 1996.	135
7.10b, Saldos y Costo total de los accidentes, por segmento, para 1997.	136
7.10c, Saldos y Costo total de los accidentes, por segmento, para 1998.	137
7.10d, Saldos y Costo total de los accidentes, por segmento, para 1999.	138
7.11a, Generación de índices, por segmento, para 1996.	139
7.11b, Generación de índices, por segmento, para 1997.	140
7.11c, Generación de índices, por segmento, para 1998.	141
7.11d, Generación de índices, por segmento, para 1999.	142
<hr/>	
8.1 Tramos con mayor número de accidentes.	146
8.2 Tramos carreteros que reportan mayor número de muertos.	149
8.3 Tramos carreteros con el mayor número de lesionados en accidentes.	152
8.4 Porcentaje de utilización vehicular de la longitud de la red carretera federal del estado de Hidalgo y una comparación nacional según estos niveles.	157

NOMENCLATURA

Lista de abreviaturas, siglas y símbolos

Acc: Accidentes.

CONAPREA: Comité Nacional de Prevención de Accidentes en Carreteras Federales.

DGAF: Dirección General de Autotransporte Federal.

DGPMPT: Dirección General de Protección y Medicina Preventiva en el Transporte.

DGST: Dirección General de Servicios Técnicos.

EDOS: Estados.

ESRI: Environmental Systems Research Institute.

etc: Etcétera.

EUA: Estados Unidos de América.

GPS: Global Positioning Systems.

h: Horas.

HGO: Hidalgo.

IMT: Instituto Mexicano del Transporte.

INEGI: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

INIT: Inventario Nacional de Infraestructura para el Transporte.

km/h: kilómetros por Hora.

km: Kilómetro.

LIM: Límite.

Long: Longitud.

m: Metros.

MEX: México.

N.S.: Nivel de Servicio.

N°: Número.

PC's: Computadoras.

PFC y P: Policía Federal de Caminos y Puertos.

PFP: Policía Federal Preventiva.

PIB: Producto Interno Bruto.

PUE: Puebla.

QRO: Querétaro.

S.E.P.: Secretaría de Educación Pública.

S.L.P.: San Luis Potosí.

S.N.T.E.: Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación.

S: Sur.

SAIACF: Sistema para la Administración de la Información de Accidentes en Carreteras Federales.

SAS. Sistemática de Administración de la Seguridad.

SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

shp: shapefiles.

SIAP: Sistema para la Administración de Puentes.

SIG: Sistema de Información Geográfica.

SIGET: Sistema de Información Geoestadística para el transporte.

SIMA: Sistema Mexicano para la Administración de Pavimentos.

T.C.: Entronque Carretero.

TDPA: Tránsito Diario Promedio Anual.

TLAX: Tlaxcala.

TRIG: Tema de Referencia de Índices de Geocodificación.

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México.

UST: Unidad de Servicios Técnicos.

v/c: Relación Volumen – Capacidad.

veh/km: Vehículos por Kilómetro.

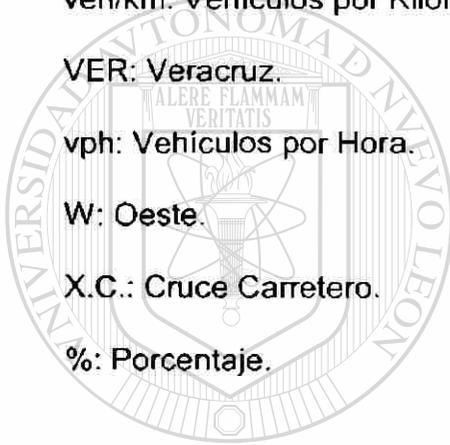
VER: Veracruz.

vph: Vehículos por Hora.

W: Oeste.

X.C.: Cruce Carretero.

%: Porcentaje.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Capítulo I. INTRODUCCIÓN

1.1 Definición del Problema.

Dentro del universo tan extenso y complejo que significa la investigación sobre la seguridad en las carreteras y que ha cobrado particular importancia en México, debido a los altos índices de accidentalidad que se generan, se ha hecho necesario el estudio de dicho tema. Para estar en mejor posibilidad de lograr un mayor conocimiento sobre la materia, uno de los primeros pasos es homogeneizar la terminología, los criterios, los factores y las causas que originan los accidentes viales, lo que hace necesario mejorar los procedimientos de recopilación y manejo de la información para que, en función de ello, se recomienden ciertas acciones tendientes a reducir tanto el número como la severidad de los accidentes.

En cuanto a esta información recaudada, es necesario que sea compatible, tanto en el nivel nacional, como con la que se genera en otros países, donde existen más datos. Los programas de almacenamiento y procesamiento de datos y los sistemas de información geográfica son sólo algunas de las nuevas herramientas para diseñar nuevos sistemas de administración, modernización y conservación de la Red Carretera, así como para generar acciones que aumenten la seguridad y disminuyan el número y severidad de los accidentes.

1.2 Justificación.

Las nuevas exigencias en materia de seguridad, en las que ha incursionado México por la apertura económica y social, obligan a la búsqueda de estrategias que brinden la posibilidad de competir con los países del primer mundo. Una de las principales preocupaciones es reducir el problema de la inseguridad en las carreteras, a proporciones que estén dentro de un nivel aceptable y manejable, para lo cual se deben predecir con certeza los sitios en los que sea necesario actuar con mayor rapidez. La importancia de cada medida tomada, así como su optimización estarán estrechamente ligadas con la efectividad. Por lo anterior, se justifica la creación de un sistema de consulta y manejo de la información de los accidentes, con relación a las características físico-operativas de la Red Carretera, para de esta manera establecer las acciones de mejoramiento más eficientes y oportunas.

1.3 Utilidad del Proyecto.

Según las condiciones y los problemas que se presentan en México, el Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), ha iniciado una estrategia nacional para la administración de la seguridad en las Carreteras Federales; a partir de ello, se han elaborado estudios apoyados en el uso de sistemas computacionales, gracias a lo cual es posible facilitar las tareas de manejo, análisis y administración de la información, de tal forma que faciliten a los responsables en la toma de decisiones, mostrando de manera oportuna la situación actual que presentan los accidentes en la Red Carretera Federal.

Los métodos expuestos en esta tesis sirven como base para el desarrollo de otras redes carreteras; por ejemplo, estatales, municipales, etc.

1.4 Antecedentes.

La estrategia nacional para la administración de la seguridad en Carreteras Federales que se aplica en México en los últimos años, con el fin de reducir tanto el número como la severidad de los accidentes y atacar el problema de la inseguridad, ha llegado a constituir todo un reto. En años recientes, un considerable número de países ha abordado este problema, utilizando para ello diferentes políticas, programas que incluyen actividades muy diversas, en las que generalmente se establecen metas específicas, medidas para alcanzarlas y procedimientos de vinculación etc., con el objeto de lograr un mayor control sobre los problemas y sus costos asociados (humanos y económicos).

Para el caso de México, hará poco más de dos años se creó el Comité Nacional de Prevención de Accidentes en Carreteras Federales (CONAPREA). El Instituto Mexicano del Transporte (IMT), como integrante de este Comité, inició el desarrollo de un Sistema para la Administración de la Información de Accidentes en Carreteras Federales (SAIACF), el cual, tiene el propósito de formar una base integral de información con los datos más confiables de las organizaciones participantes. Hasta donde se tiene conocimiento, ninguna otra organización está realizando actualmente esta tarea. Asimismo, se iniciaron gestiones para que todas las organizaciones capturen su información en archivos electrónicos y alimenten oportunamente a la base integral de datos.

Capítulo II. OBJETIVOS

II.1 Objetivo General.

Proponer un método para elaborar y administrar un sistema que permita analizar la información de accidentes que se generan en las Carreteras Federales del estado de Hidalgo, y que sirva como marco de referencia en la toma de decisiones, respaldado por bases de datos y un sistema geoestadístico; donde se señalen, entre otras cosas, las características de los problemas; para de esta forma, conocer la mejor estrategia para atacar dicho problema.

II.2 Objetivos Específicos. Establecer estrategias adecuadas para:

1. Generar información más completa y detallada.
2. Validar la información entre las distintas fuentes.
3. Ampliar las posibilidades de análisis.
4. Manejar un sistema geográfico de información.
5. Establecer vínculos con otras bases de datos de organismos públicos y privados.
6. Identificar los sitios que requieren intervención inmediata.
7. Evaluar medidas aplicables para seleccionar las más efectivas.

Capítulo III. HIPÓTESIS

III.1 Hipótesis.

Si se elaboran bases homogeneizadas de datos en organismos públicos y privados, cuyas características permitan unirlos y crear un sistema computacional de fácil visualización y manejo; y si, además, se conocen las condiciones que guarda la infraestructura existente en la Red Carretera, entonces se tendrá la posibilidad de diseñar un sistema de consulta y manejo de dicha información para mejorar las condiciones de seguridad en las Carreteras Federales del estado de Hidalgo.

Todo lo anterior con el propósito de facilitar el desarrollo y la elección de acciones de inmediata aplicación, para incrementar la seguridad en la Red

Carretera Federal.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Capítulo IV. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

IV.1 Seguridad Vial.

Es un conjunto de acciones, analizadas a partir de procesos estadísticos, que sirven de apoyo en la toma de decisiones en un alto nivel de aceptabilidad.

“Planes que se convierten en una poderosa declaración de intenciones, que pueden llevar a propuestas con un sentido común, para la toma de decisiones políticas de una comunidad, para los profesionistas y para los usuarios de la vía. Los planes de seguridad vial están orientados hacia un resultado deseable que estimule la creatividad y el pensamiento innovador. Los planes constituyen la fase inicial del sistema orientado al control de resultados” [Francisco Toledo, (2000), *Manual de Seguridad Vial*].

“Los accidentes de circulación constituyen hoy día uno de los principales problemas de salud pública. La mejora de los niveles de seguridad de la circulación vial es una demanda de la sociedad a la que los responsables de la conservación y explotación de la misma deben responder dentro de su esfera de posibilidades. La seguridad es así un componente esencial del servicio que presta la carretera” [José María Pardillo Mayora, (2000), *Universidad Politécnica De Madrid*]

IV.2 Accidente.

“Es un evento fortuito multicasual, procedido por una situación en la cual algo ha fallado” [Ken Ogden. 1986 Departamento del Transporte. Reino Unido]

“También puede definirse como una cadena de eventos desafortunados en la que interactúan los elementos del sistema (conductor, vehículo y camino) en tres etapas del desarrollo de un accidente (pre-impacto, impacto, post-impacto)” [Reaon. 1990]

“O como un suceso furtivo que obedece reglas imposibles de controlar”.

[Francisco Toledo (2000), *Manual de Seguridad Vial*].

“O como el resultado final de un proceso en el que se encadenan diversos eventos, condiciones y conductas”. [Francisco Toledo (2000), *Manual de Seguridad Vial*].

IV.3 Global Positioning Systems (G.P.S.). Es un aparato portátil, receptor de señales generadas por satélite, el cual genera coordenadas geográficas de posicionamiento global (latitud, longitud y altitud), útiles para el conocimiento de la infraestructura Carretera Federal existente, entre otras aplicaciones.

IV.4 Sistemática de Administración de la Seguridad (S.A.S.). Es una estrategia implementada por la SCT, con el fin de reducir la ocurrencia de accidentes en la Red Carretera Federal (alrededor de 50,000 km de longitud).

IV.5 Comité Nacional de Prevención de Accidentes en Carreteras Federales (CONAPREA). Comité director encargado de coordinar las acciones de las diferentes organizaciones públicas y privadas, interesadas en ese problema.

IV.6 Sistema de Información Geoestadística para el Transporte (SIGET).

Consiste en proporcionar un medio informático versátil y sencillo para el registro, análisis y representación de la información geográfica y estadística asociada con los accidentes. (Ver capítulo 5.3)

IV.7 Sistemas de Información Geográfica (S.I.G.). "Son, básicamente, instrumentos técnicos de capacidades múltiples, creados en primera instancia para inventariar la información geográfica que alimenta las funciones de análisis con que están equipados los SIG; para, finalmente, convertirse en herramientas útiles en las labores de administración" [Crain y MacDonal, 1983 citado en Cowen, 1988].

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

IV.8 Sistema para la Administración de la Información de Accidentes en Carreteras Federales. (SAIACF). Sistema que inicialmente identifica y analiza las fuentes de información útiles, para posteriormente presentar el esquema ideal concebido para la vinculación de las distintas fuentes de información.

IV.9 Dirección General de Autotransporte Federal (DGAF). Organismo de la SCT encargado de regular el servicio público de autotransporte de pasajeros y carga, que se realiza por las Carreteras Federales.

IV.10 Dirección General de Servicios Técnicos (DGST). Organismo de la SCT que produce anualmente archivos electrónicos sobre aforos y composición vehicular (datos viales), en sitios de toda la Red Carretera Federal.

IV.11 Dirección General de Protección Y Medicina Preventiva en el Transporte (DGPMPT). Organismo de la SCT encargado de realizar exámenes médicos a los conductores del autotransporte público y federal, involucrados en accidentes, así como para la expedición y renovación de licencias de conducir. Genera archivos electrónicos sobre los resultados de estos exámenes.

IV.12 Policía Federal Preventiva (PFP). Antes Policía Federal de Caminos Y Puertos (PFC y P). Organismo de la Secretaría de Gobernación, encargado de la vigilancia de las Carreteras Federales. Cubre territorialmente el país, a través de 83 destacamentos.

Capítulo V. LA SEGURIDAD EN LAS CARRETERAS FEDERALES Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

V.1 Consideraciones para un Programa de Seguridad en Carreteras.

Los accidentes que ocurren en el sistema carretero del país son factores que afectan drásticamente la calidad del servicio y el adecuado desplazamiento de personas y bienes por las carreteras.

Como esta situación parece aumentar a medida que se incrementa la movilidad en el sector productivo y la motorización, el tema de la seguridad en las Carreteras Federales ha adquirido gran importancia en todas las partes del mundo y ha despertado gran interés entre los expertos y la preocupación de las autoridades correspondientes, a efecto de reforzar las acciones para aumentar

la seguridad de manera permanente.

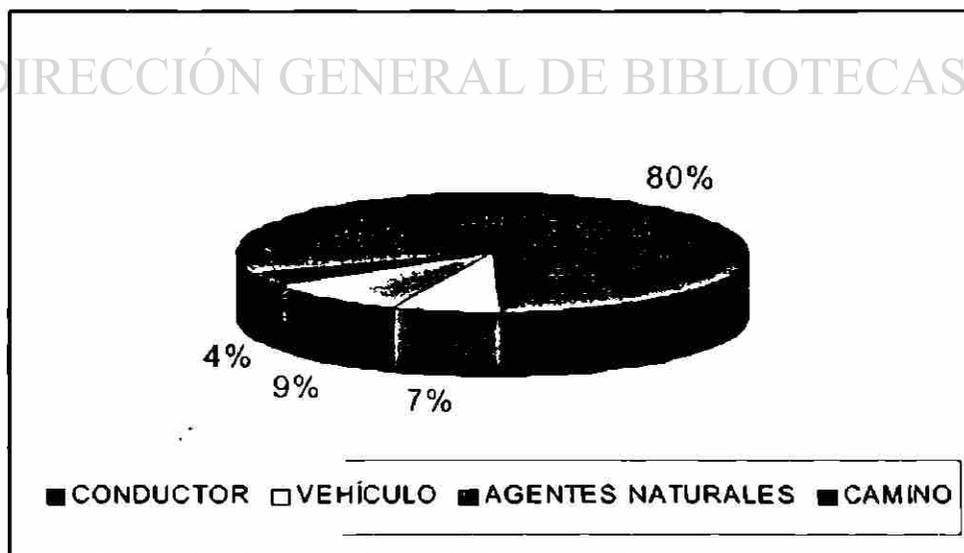
Debido a la apertura comercial de México, se toma importante mejorar la seguridad vial en el país, particularmente el renglón del autotransporte, por ser éste el modo que más contribuye al movimiento nacional de carga y de pasajeros.

Existen algunas evidencias que hacen pensar que los esfuerzos que se realizan en México para solucionar los problemas existentes de seguridad vial en las

Carreteras Federales, han quedado bastante rezagados. Esta suposición se basa en la información que muestra la estadística nacional, en la cual se puede apreciar que es común “culpar a los usuarios”, en vez de encontrar soluciones a los problemas que causaron el accidente, en las que participan tres elementos importantes: el conductor, el vehículo y el camino.

Es justo decir que en México estamos en la etapa de “culpar al usuario” y que al accidente se le asigna una “causa única”, pues se observa en la estadística que se maneja y en los reportes que genera la PFP; éstos indican que de las causas de accidentes carreteros, alrededor del 80% son atribuibles al conductor, el 7% al vehículo, el 9% a agentes naturales y el 4% al camino. Cabe señalar que no existen estadísticas que muestren la interacción de estos elementos en la ocurrencia de accidentes [2].

Figura 5.1.- Causas de Accidentes Carreteros.



En primera instancia, se deben concentrar los esfuerzos en prevenir los accidentes; para lo cual, se requiere identificar todos aquellos elementos que representen un posible riesgo en la operación del tránsito, actuando en la etapa "pre-impacto".

Como resultado de la investigación del cómo y por qué ocurren los accidentes, se generaron varias alternativas para tratar de resolver el problema, cada una dirigida a aspectos específicos:

1. *El control de la exposición.*
2. *La prevención de accidentes.*
3. *La reducción de la severidad.*

V.1.2 Bases para un Programa de Seguridad en Carreteras.- Para poder

establecer una estrategia nacional, es necesario contar con una voluntad política firme y decidida en reducir los riesgos de accidentes en la Red Carretera; además, se requieren esfuerzos coordinados nacionalmente, definiendo claramente las responsabilidades y obligaciones de cada uno de los sectores involucrados en el problema.

Adicionalmente, se deberán fijar metas específicas a alcanzar en el mediano y en el largo plazo; con evaluaciones periódicas que permitan analizar el comportamiento y decidir si resulta necesario incrementar las medidas para cumplir con lo establecido.

Conviene recalcar la importancia de contar con un presupuesto exclusivo para cada uno de los sectores, destinado para acciones en materia de seguridad carretera, independiente del resto de los recursos económicos asignados a la entidad.

Como complemento al planteamiento de acciones, deberá determinarse el costo de cada una y el monto anual por ejercer. Se recomienda elaborar cuadros sinópticos o tablas que faciliten su comprensión, incluyendo la importancia del camino en el contexto regional y nacional.

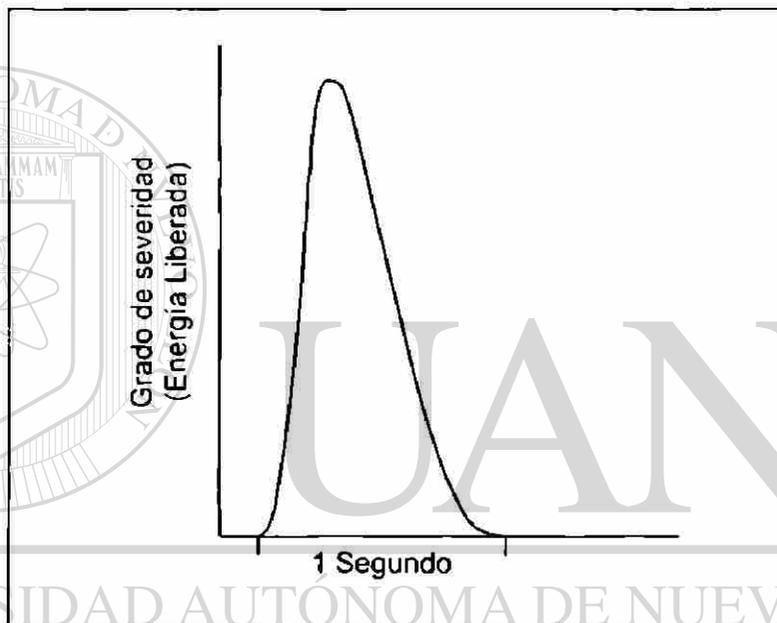
Los programas de seguridad deberán aplicarse en cuatro niveles, que pueden ser de tipo preventivo o de tipo correctivo:

1. *Etapa de planeación de nuevos caminos.*
2. *Diseño de nuevos caminos.*
3. *Caminos existentes.*
4. *Localización de los sitios de alto riesgo en la Red Carretera Federal.*

La idea de comparar las propuestas con el fin de seleccionar aquellas que probablemente sean las más efectivas e importantes, es resultado de la evaluación a implementar, guiar razonablemente hacia aquellas medidas que pueden ser las más apropiadas y efectivas en respuesta a las situaciones que generan accidentes; esto particularmente es vital en el área de la Ingeniería de Seguridad en los caminos.

Los accidentes son consecuencia inevitable de la movilidad y su severidad es el resultado de la energía cinética que se disipa de un vehículo al impactarse ya sea contra otro vehículo, objeto o persona, así que se pueden tomar algunas medidas para minimizar las consecuencias del accidente.

Figura 5.2.- Energía consumida en un accidente carretero.



[Referencia 32]

V.2 Elaboración de un Banco Integral de Datos.

Después de revisar detalladamente todos los reportes de las organizaciones que intervienen en los accidentes viales ocurridos en carreteras federales, así como los archivos electrónicos que ya están siendo generados y otros tipos de información existente, se diseñó el esquema de banco integral de datos de accidentes. El enfoque de vínculos busca extender la información recopilada en

los reportes de accidentes de la PFP, utilizando los datos existentes en otras organizaciones públicas y privadas. Los datos de ubicación sirven primeramente para localizar sitios de elevada accidentalidad, pueden también utilizarse como elementos de vinculación con las fuentes de información [4].

V.3 Sistema de Información Geoestadística para el Transporte (SIGET).

En la actualidad, los procesos de planeación, organización, gestión y evaluación de accidentes reclaman sistemas eficientes de manejo y análisis de información, en términos de rapidez de procesamiento, capacidad de almacenamiento y sobre todo, confiabilidad. Para aspirar a cumplir los términos anteriores, resulta indispensable disponer de los mecanismos para garantizar la generación y el acopio de la información. En respuesta a la demanda por obtener información precisa y actualizada sobre la localización, condiciones y características de la infraestructura existente; el IMT, en coordinación con la DGST y la asesoría académica del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), llevaron a cabo el levantamiento del Inventario Nacional de Infraestructura para el Transporte (INIT), fase inicial y plataforma de partida del SIGET, mediante el empleo de receptores GPS, para la generación de la información geográficamente referenciada en campo y de un SIG para su procesamiento posterior.

El objetivo central del SIGET consiste en proporcionar un medio informático versátil y sencillo para el registro, análisis y representación de la información geográfica y estadística asociada a los accidentes; así que, por una parte, tiene

la finalidad de diseñar un mecanismo de acceso, consulta y representación de la información generada por otras fuentes y por otra parte, sistematizar el registro y actualización de la información georeferenciada, con relación a los accidentes y desarrollar un esquema metodológico para la utilización del SIGET.

La primera parte del desarrollo del SIGET consistió en la creación de la plataforma básica de datos, a partir de la cual se formará todo el sistema; en tal sentido, se planteó la creación del INIT, cuyo fin se centró en la creación, en formato digital, de bases de datos georeferenciados, del trazo de la Red Carretera Pavimentada, así como también la localización precisa de rasgos asociados a los caminos.

La importancia del banco de información resultante reside tanto en la precisión y la ubicación de los elementos registrados, como en la gran versatilidad de manejo que facilita el formato digital, lo cual nos origina actualización permanente, representación a la escala deseada, combinación de los datos, etc.

V.3.1 Organización y Estructura del SIGET.- La concepción, planeación y organización del proyecto son el resultado de la línea de investigación sobre tecnologías georeferenciadas que realiza el IMT. La coordinación general de registro del inventario se asignó al mismo. No obstante, por tratarse de un proyecto de interés prioritario para la SCT, por su alcance nacional, entre los

organismos involucrados se encuentran los 31 centros SCT, la DGST y el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), en calidad de órgano normativo de la producción de información estadística y geográfica de México.

La estrategia organizacional y territorial para emprender las labores se dividió en tres fases. La primera fase consistió, además del diseño de logística general, en la capacitación de 32 brigadas integradas por 3 elementos, una por cada estado de la República Mexicana, mediante un curso teórico-práctico.

En la segunda fase, las brigadas equipadas con un receptor GPS "Motorola SIXGUN", conectado a una computadora portátil, como medio de almacenamiento y captura y con el uso del software "Geolink", generaron las bases de datos de los registros de posición (latitud, longitud y altitud) a

intervalos de un segundo, mediante el recorrido de alrededor de 95,000 km de caminos pavimentados del país, en un lapso promedio de dos a tres meses por estado. La información generada se recopiló en el IMT donde fue transformada al formato SIG ARC/INFO, con la cual se han venido editando e imprimiendo en mapas de diferentes escalas, de acuerdo con el tamaño del estado y el grado de detalle deseado. A la fecha, se ha concluido la generación en el campo, el procesamiento y la edición de la información, en cuanto a carreteras pavimentadas se refiere, misma que se encuentra a disposición de los usuarios interesados, mediante convenios de colaboración interinstitucional.

En virtud de que los errores máximos observados en el posicionamiento promedian 150 m, prácticamente despreciables para los propósitos del proyecto, no se contempla la corrección de los registros por el método de post-procesamiento diferencial. No obstante, puede ser considerada en etapas posteriores, apoyados por las 14 estaciones GPS de la Red Geodésica Nacional Activa que administra el INEGI.

La tercera fase de INIT, que se desarrolla actualmente, corresponde a la 2ª etapa del 1er. periodo de levantamiento de la información en el campo. Contempla el registro relativo a los más de 160,000 km. de la red de caminos rurales (revestidos y de terracería), y de manera simultánea el procesamiento, edición e impresión de los resultados finales, tanto en papel como en medios electrónicos accesibles a través de un sistema interactivo de fácil manejo.

La información obtenida del levantamiento en el campo. Con los equipos GPS ya fue procesada y transformada en el SIG, con objeto de ponerla a disposición de los usuarios, en un formato común de intercambio de archivos y sobre todo, organizada en una estructura de fácil manejo, así que no sólo resulta sencillo consultarla, sino que está también dispuesta para una rápida actualización y adición de nuevos alcances.

Esta cobertura contiene toda la información registrada y que reproduce la totalidad de la información tal y como fue captada en el campo. Cabe resaltar que, a la fecha, los resultados obtenidos muestran un alto grado de precisión en

la localización de los trazos, que se confirman al cotejarlos con los originales del INEGI.

V.3.2 Potencial y Límites de Utilización del SIGET.- Los problemas enfrentados con mayor frecuencia, al momento del levantamiento usando el SIGET, obedecieron a la degradación de la señal del satélite, producto de la “Disponibilidad Selectiva” inducida intencionalmente por el Departamento de Defensa de los EUA, o por efecto de la interferencia de la vegetación en los caminos densamente arbolados, principalmente en sierras y zonas tropicales. En tales casos, con el fin de completar los trazos en los mapas finales, se digitalizaron las líneas faltantes a partir de mapas impresos por la SCT.

Para cumplir los objetivos trazados, además de otras actividades que se identifiquen al mismo tiempo, se concibe al SIGET como de carácter continuo o permanente, de tal forma que, en términos de generación de información, ya se tiene planeado el 2º período de levantamiento y registro del INIT, con datos relativos a:

1. *Condiciones de la superficie de rodamiento.*
2. *Características técnicas del diseño geométrico de los caminos.*
3. *Señalización y bancos de material.*
4. *Complemento de las bases de datos con información generada en otras instancias y medios.*

Se puede afirmar que la importancia de la base de datos resultante reside, tanto en la precisión de la ubicación geográfica de los elementos registrados, como en la gran versatilidad de manejo que facilita el formato digital en el entorno de SIGET.

V.3.3 Horizonte de Aprovechamiento del SIGET.- El aprovechamiento del sistema se debe sustentar en el desarrollo de un esquema metodológico, conceptual y práctico para la utilización del mismo, que se encuentra en el sistema en el IMT, a partir del diseño de un mecanismo interactivo de acceso, consulta, asociación y representación de información, generada por otras fuentes y medios relacionados con el sector, que conducirá a la sistematización del registro y actualización en archivos digitales de la información geográficamente referenciada con relación a los accidentes.

Puede afirmarse que este proyecto abre un horizonte de aplicaciones de los SIG y de los GPS como herramientas tecnológicas asociadas, que se extienden a todos los modos de transporte, abarcando un amplio margen de posibilidades, que van desde el ámbito nacional hasta escalas locales, o bien, desde un nivel de detalle de algún elemento de la infraestructura, hasta la totalidad del sector, contando, a su vez, con la capacidad funcional de responder a las necesidades de diversos agentes involucrados con los accidentes en las Carreteras Federales [5].

V.4 Los Sistemas de Información Geográfica y los Accidentes en Carreteras Federales.

Ante un universo de información que se genera diariamente, es posible afirmar que los SIG surgen como un valioso instrumento de apoyo a todas aquellas acciones que para su ejecución llevan implícitas la necesidad de análisis geográfico de sus elementos o variables que el problema en cuestión comprenda, que en el caso de accidentes son muchos. La clave para emplear un SIG y obtener de él la efectividad y los resultados deseados, consiste en la identificación acertada de su aplicación y la necesidad del análisis geográfico.

Lo que distingue a un SIG de una base de datos tradicional, es que las características de éstos están asociados a un objeto topográfico y registran una ubicación geográfica precisa. El SIG agrega un nivel de inteligencia a las bases de datos en seguridad, hasta el momento subestimado.

La selección de los proyectos se sustenta en la información que se tiene por tramo acotado geográficamente, respecto a las condiciones de infraestructura existente, como la superficie de rodamiento, los accidentes y las cuestiones financieras.

La vinculación de la información en los reportes de accidentes con este tipo de datos abre amplísimas posibilidades de análisis sobre las características específicas de la infraestructura y de las condiciones naturales que pueden ser causa frecuente de accidentes.

En todos los casos, es importante identificar y precisar las demandas de manejo de la información planteadas por los objetivos de la investigación y facilitadas por los SIG, los que cuentan con funciones de integración y procesamiento, en combinación con avanzadas formas de despliegue y representación. En forma paralela y de igual importancia para la exitosa operación de los SIG, es necesario que sean manejados como herramientas exclusivas de apoyo en la toma de decisiones.

V.4.1 Instrumentación y Operacional de los SIG.- La llave básica para operar exitosamente un SIG consiste en la precisión de sus aplicaciones; es decir, se deben determinar los objetivos de utilización del sistema y las respuestas esperadas, así como, orientar la selección del software más apropiado a las necesidades particulares de la acción.

Actualmente los SIG están compuestos por decenas de diversos programas, con funciones propias, que les otorgan ventajas y limitantes de uso. Por ello, la instrumentación de un SIG en el manejo de la información de accidentes en la Red Carretera Federal debe partir del conocimiento de las características de la acción, deben evaluarse los rasgos distintivos de los software en función de su capacidad de respuesta a los requerimientos analíticos.

En el ámbito de la seguridad en las carreteras, a partir de la favorable evaluación de la utilidad del paquete ARC/INFO, como instrumento de apoyo (el cual se identificó como requisito previo para el empleo de un SIG), para

desarrollar un plan estratégico de acciones tendientes a disminuir el problema, la principal razón de conformar un sistema integrado de información es la intención de elevar la efectividad de los datos y la productividad de los mismos, propósito basado en términos de la diversidad de usuarios que se benefician con su utilización y de la modificación en la calidad de la información empleada en las tareas de planeación, administración y operación. La existencia de nuevas tecnologías hace posible, tanto el almacenamiento como el acceso rápido a un sin fin de datos, así como, al incremento de ventajas y el potencial de los sistemas de información.

La creación de estos sistemas no es tarea fácil, pues se enfrentan obstáculos tales como la falta de interés o renuncia a colaborar de manera integrada por parte de las distintas dependencias involucradas; la ausencia de alguien que dirija la integración, especialmente cuando se trata de un proceso permanente,

que requiere esfuerzos de coordinación que son costosos y lentos para cambiar la definición, agregación y el formato de algunos conceptos; así como, para determinar prioridades de captura, la suspensión de algunas recopilaciones y las modificaciones de las mismas.

V.4.2 Estructura de los SIG.- La formulación de un sistema integrado de información debe servir como guía a las siguientes etapas propuestas por Briggs y Chatfield (1987) [2], que sin duda variarán conforme a los objetivos y necesidades de cada organización.

1. **Organización.-** La creación de un sistema integrado de información requiere el apoyo irrestricto de la dirección. El cuerpo directivo debe estar convencido de los beneficios que un esfuerzo de esta magnitud puede reportar. En este sentido, se recomienda el desarrollo e instauración de un sistema piloto, a fin de demostrar las ventajas de la integración.
2. **Definición de objetivos.-** La definición clara de éstos es la clave del éxito del sistema.
3. **Determinación de necesidades de los datos.-** Se considera quizá la actividad más difícil, pero es la oportunidad de que los usuarios manifiesten sus requerimientos, desde la etapa de diseño del sistema.
4. **Formulación de las especificaciones de los datos.-** Se basa en la descripción de las necesidades de los usuarios. Incluye la selección del método de referencia locacional, que el diseño del sistema deberá reconocer.
5. **Diseño del sistema computacional.-** El software debe elegirse conforme con los objetivos planteados y considerando la rapidez de los cambios tecnológicos.
6. **Desarrollo del software necesario y de reportes estándar.**
7. **Exploración del sistema.-** El software deberá ponerse a prueba conforme incrementa su desarrollo. En los casos en que sustituya a algún sistema anterior, el nuevo debe iniciar su operación en paralelo. Esta actividad se realiza tantas veces y con la regularidad que los problemas de operación del sistema lo reclamen, ya que su misión es la de resolver las inconsistencias entre las series de datos y su accesibilidad al usuario.

8. *Inicio de operaciones.*- Su funcionamiento debe ser progresivo; además, deberá contar con mecanismos que adiestren al usuario en su empleo y con canales que permitan reportar problemas relativos al propio sistema.
9. *Evaluación del sistema.*- La evaluación necesita ser periódica, con el propósito de comprobar si el sistema está funcionando bien o si necesita correcciones.

Los SIG, señala Fletcher, están diseñados para responder dos preguntas fundamentales:

- *¿ Cuáles son las relaciones especiales inherentes a los datos?*
- *¿ Cuáles son los datos de una localización específica?*

La clave de un Sistema Integrado de Información es la capacidad de correlación entre series de datos provenientes de dos o más fuentes distintas. Los datos

acerca de accidentes son sólo algunos de los muchos datos generados y utilizados. Sin su respectiva referencia de ubicación geográfica sería difícil interrelacionarlos; pero, sobre todo, su utilidad no podría proyectarse para apoyar y facilitar las grandes tareas de planeación y administración de la seguridad en las carreteras.

Para analizar un accidente en carretera y poder establecer las causas que lo provocaron, es necesario recurrir a una serie de variables; como la condición del pavimento el conductor, el estado del tiempo, la geometría del camino, el

volumen del tránsito, la señalización, el alumbrado, etc., cuya correlación es posible por medio del sistema común de referencia locacional.

Se conocen 38 sistemas de referencia locacional distintos; entre los cuales destacan, por ser los más empleados por las agencias gubernamentales, el de tipo por Ruta y el de Vínculos por Nodos. A continuación se describe brevemente en qué consiste cada uno de ellos.

El primero utiliza el kilometraje que se le asigna a una carretera y con base en él se identifican los distintos elementos del paisaje. En cada Ruta, se elige el km cero y la medición se inicia a partir de dicho punto. Por lo general, se fija en el extremo W, para las rutas este – oeste y en el extremo S, para las norte – sur.

El software de los SIG tiene, en este caso, la responsabilidad de poder convertir a coordenadas geográficas algunos de los distintos sistemas de referencia

locacional, con el fin de hacer verdaderamente compatible la información a partir de sus registros de localización. Tal como se realizó en el SIGET, se espera que esto podrá efectuarse de manera rápida y fácil, usando para ello algún GPS.

En el segundo sistema, cada intersección es un nodo, al que se asigna un número; cada nodo se conecta a por lo menos otro nodo, a través de un segmento de camino denominado vínculo y cada vínculo representa una sección única de la vía, la cual puede identificarse a partir de los nodos de inicio y fin que lo determinan. Los vínculos pueden subdividirse en sub-segmentos,

numerados éstos, la localización a lo largo de un segmento, puede especificarse de acuerdo con la distancia a los nodos.

En cuanto al equipo y soporte técnico, cabe resaltar que para los fines de aplicación en esta tesis, los SIG más desarrollados cuentan con la capacidad de enlace directo con otros sistemas e instrumentos de captura y registro, unidades móviles con rayos láser, deflectómetros automáticos para detectar condiciones del pavimento, sensores remotos y procesadores de imágenes de satélite que permiten mantener la información prácticamente al día. La elección del software debe estar en función de la precisión de las aplicaciones deseadas, las que a su vez determinarán las condiciones de funcionamiento del programa.

Los programas más adecuados, cuando de transporte se trata, son los de tipo vectorial, que además de las funciones distintivas de los SIG, permitan el

manejo de relaciones topográficas entre nodos, segmentos y áreas (ARC/INFO, EARTH/INFO, GENAMAP, SPANS), correcciones geométricas (ARC/INFO, ERDAS). Por último, debe resaltarse la trascendencia del factor tiempo, dentro del proceso de organización y puesta en marcha de un SIG, dado que en éste están incluidas gran cantidad de actividades tendientes a satisfacer los requerimientos particulares, el cual exige una concepción precisa de los plazos en todos los niveles de la organización a la que apoyará.

Para alcanzar un aprovechamiento óptimo en el empleo de este tipo de sistema, es indispensable precisar los objetivos de su utilización, a la par que cumplir con una serie de requerimientos organizacionales, técnicos, etc.

A continuación se describe una más de las características de los SIG: su capacidad de "integración espacial", referida a la facultad de plantear cuestionamientos geográficos al sistema. Dicho de otro modo, un SIG con un algoritmo apropiado puede expresar espacialmente los resultados derivados de aplicar operaciones estadísticas y matemáticas o ejecutar las acciones de manejo de las bases de datos o de modelos de transporte asociados, a partir de los principios geográficos de localización, distribución e interrelación, ofreciendo múltiples salidas gráficas y despliegue de la información.

Los tipos de sobreposiciones se definen por seis clases de permutaciones posibles, entre los tres elementos (puntos, líneas y áreas) [6].

Áreas en líneas.- Por ejemplo, trazo de rutas óptimas, atendiendo determinadas condiciones de las áreas por donde cruzan (pueden ser límites administrativos, tamaños de población, etc.).

Áreas en áreas.- Correlación de áreas por nivel de ingreso, con las resultantes de estimar un radio a partir de las rutas de abasto establecidas, con el objeto de definir zonas no cubiertas.

Punto en punto.- Análisis de incidencia de accidentes, versus puntos de intersección.

Líneas en puntos.- Casos de estudios de prevención o de enrutamiento del tránsito, a causa de alguna interrupción de la vialidad en algún punto de la Red.

Áreas en puntos.- Localización de centros estratégicos de acopio y distribución de carga por áreas de cobertura o influencia.

Líneas en líneas.- Sobreposición de rutas e itinerarios de las líneas de pasajeros con los datos de tránsito promedio, para determinar su incidencia en el deterioro de la infraestructura y posibles rutas alternativas.

Atención aparte merece, por su utilidad para el análisis, el hecho de que el ambiente de tecnología del SIG ha desarrollado el proceso nombrado “segmentación dinámica”, idea concebida por Fletcher (1987) para su aplicación en carreteras, la cual parte del razonamiento de que la segmentación no debe registrarse solamente en los nodos o puntos de intersección, sino que en ocasiones conviene fijar otros atributos como la conducción de segmentación,

por ejemplo: el número de carriles, el volumen del tránsito, Los accidentes, la condición del pavimento, etc.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tal vez el SIG con mayor avance, en cuanto a la segmentación dinámica, sea el ARC/INFO 6.0, última versión desarrollada por la empresa ESRI (Environmental Systems Research Institute) de los Estados Unidos. En la tecnología del ARC/INFO, un segmento corresponde a la porción de un rasgo geográfico definido por un atributo; por ejemplo, el cruce de un puente, una calle entre dos avenidas o un canal. La segmentación representa el proceso de descomponer

en porciones un rasgo lineal, conforme a los cambios registrados en sus atributos, por medio de nodos.

V.4.3 Algunas de las Aplicaciones de los SIG en México.- Se empieza con la identificación de aquellos estudios que necesiten la implantación de un SIG para ser desarrollados más ampliamente. Actualmente, en el propio IMT, son susceptibles de beneficiarse con el apoyo de un SIG los estudios siguientes, identificados como propuestas de aplicación, los cuales se encuentran en distintas etapas de avance, pero en cuyos procesos de trabajo se pretende mejorar las características de la información manejada.

- “Análisis de Accidentes y estudios de prevención”. En atención a los cuantiosos daños, que traducidos a costos generan los accidentes en las carreteras, el estudio de las principales causas es indispensable para

formular y promover acciones de prevención y de instrumentación de programas de seguridad, contexto en el cual los SIG aparecen como

instrumentos útiles por su capacidad de correlación espacial de variables, tales como: la condición de pavimento, los registros meteorológicos, la geometría del camino, el volumen del tránsito, la señalización, etc.

- *El Sistema Mexicano para la Administración de Pavimentos (SIMAP).*
- *El Sistema para la Administración de Puentes (SIAP).*
- *Pesos y Dimensiones del Transporte de Carga en México.*
- *Evaluación Permanente de la Situación de Transporte de Carga en México.*

- *Distribución y Comercialización de los Productos Avícolas en la Zona Centro.*
- *Estrategias para la Realización de Estudios origen-des ino.*
- *Análisis de Necesidades de Libramientos en Pueblos y Ciudades.*
- *Problemas de Conectividad en Puertos y Fronteras. Casos de Nuevo Laredo, Tamaulipas y Lázaro Cárdenas, Michoacán.*
- *Análisis de Vulnerabilidad de Grandes Ciudades, por Problemas de Conexión del Transporte Interurbano y Suburbano con la Red General de Carreteras. Caso del Corredor "Tequesquínahuac-Tepoztlán".*
- *Manual Estadístico del Sector Transporte. 1991.*
- *"Logística de la Distribución del Transporte de Carga".*

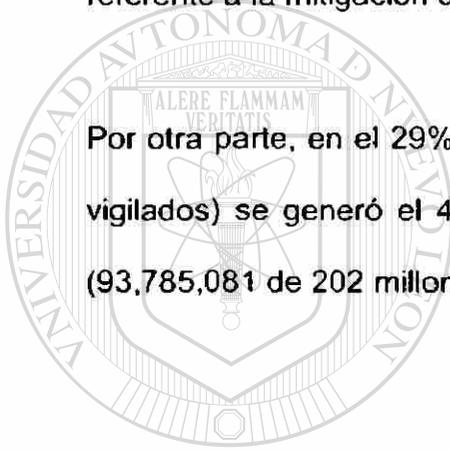
V.5 Situación de la Red Carretera Federal.

De acuerdo con un estudio realizado en el IMT, en el renglón de accidentes viales con lesionados, entre 1988 y 1992, México observó una tasa media de crecimiento anual de 6%, la cual aumentó a 8% para el periodo comprendido entre 1990 y 1994; además, sus índices de accidentalidad por cada 100 millones de vehículo-kilómetro, resultan bastante significativos, particularmente en lo referente a muertos.

En 1996 recorrieron cerca de 74,000 millones de veh-km ó 202 millones de veh-km, promedio por día, en los 50,000 km de carreteras vigiladas por la PFP. Combinando la cifra anterior con los saldos totales anuales en la tabla 5.1, se

obtienen tasas de 79 accidentes, 6.7 muertos y 44.3 lesionados por cada 100 millones de veh-km recorridos. Las tasas anteriores de accidentes y lesionados son similares a las de otros países desarrollados como Estados Unidos, Alemania e Inglaterra, pero la de fallecidos resulta de 5 a 6 veces mayor para México. No hay que pasar por alto que el índice de motorización en estos países es 6 veces mayor que el del nuestro. Lo anterior señala la importancia de reforzar en México la prevención de accidentes, particularmente en lo referente a la mitigación de sus consecuencias.

Por otra parte, en el 29% de la Red vigilada por la PFP (14,543 de 50,464 km vigilados) se generó el 47% de los veh-km recorridos en la Red total vigilada (93,785,081 de 202 millones veh-km diarios totales)[4].



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 5.1.- Tasas por estado de accidentes, muertos y lesionados por cada 100 millones de veh-km recorridos.

Entidad	Accidentes	Muertos	Lesionados	Daños Materiales Dólares	Costos del Accidente Dólares	Jerarquización	Costo del Acci. PIB (%)	Jerarquización
México	5,078	503	2,498	6,878,981	64,672,891	1	0.150%	26
Veracruz	4,667	300	2,110	8,748,431	45,078,431	2	0.231%	18
Michoacán	2,831	278	1,805	4,562,596	37,777,596	3	0.395%	5
Jalisco	2,815	242	1,865	5,410,702	35,205,702	4	0.132%	27
Guanajuato	2,502	274	1,320	3,553,701	34,913,701	5	0.253%	15
Tamaulipas	3,103	233	1,603	5,413,633	33,522,633	6	0.267%	14
Baja California	1,995	219	1,704	3,835,307	30,847,307	7	0.235%	17
Puebla	2,257	217	1,390	3,521,595	29,391,595	8	0.208%	20
Coahuila	2,735	195	1,567	5,095,434	29,296,434	9	0.214%	19
Hidalgo	1,469	211	784	1,827,373	25,279,373	10	0.442%	3
Querétaro	1,627	180	897	2,680,353	23,371,353	11	0.344%	8
San Luis Potosí	2,085	155	1,054	4,543,155	23,205,155	12	0.318%	9
Nuevo León	2,120	146	1,262	4,787,122	23,173,122	13	0.085%	31
Sonora	1,633	156	947	3,487,868	21,928,868	14	0.191%	23
Sinaloa	1,411	146	840	3,616,648	20,736,648	15	0.239%	16
Guerrero	2,179	133	1,227	3,353,936	20,334,936	16	0.291%	11
Oaxaca	1,672	136	1,079	3,252,655	20,089,655	17	0.302%	10
Chihuahua	1,512	136	1,098	3,130,779	20,024,779	18	0.114%	30
Morelos	2,034	127	1,059	3,221,107	19,098,107	19	0.349%	7
Chiapas	1,568	96	897	2,579,913	14,870,913	20	0.206%	21
Tabasco	1,288	104	631	2,014,193	14,307,193	21	0.270%	13
Nayarit	1,145	95	550	2,573,389	13,723,389	22	0.593%	1
Zacatecas	986	99	552	2,105,075	13,661,075	23	0.402%	4
Distrito Federal	1,521	87	636	2,473,897	13,081,897	24	0.014%	32
Tlaxcala	1,241	69	535	1,635,625	10,140,625	25	0.470%	2
Campeche	438	81	297	984,380	9,975,380	26	0.184%	24
Yucatán	682	71	330	819,513	8,909,513	27	0.170%	25
Aguascalientes	590	66	418	936,571	8,790,571	28	0.193%	22
Baja California Sur	956	53	524	1,748,177	8,620,177	29	0.388%	6
Durango	522	41	441	1,011,207	6,434,207	30	0.116%	29
Colima	736	40	379	1,090,574	6,227,547	31	0.285%	12
Quintana Roo	819	38	301	1,222,880	5,925,880	32	0.118%	28
Nacional	58,208	4,927	32,600	102,116,743	692,616,743		0.167%	

Referencia [4].

Capítulo VI. CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE MANEJO DE INFORMACIÓN

A continuación se describen los procedimientos de cómo se elaboró el sistema de manejo de la información, para la Red Carretera Federal comprendida dentro del estado de Hidalgo, que se encuentra incluido dentro del Sistema Geográfico de Información (SIG) denominado ArcView. Con la recopilación de datos tales como representaciones cartográficas, clasificación y nomenclatura de las carreteras, aforos y composición vehicular e información de accidentes. La Red Federal del estado de Hidalgo tiene una longitud de 1,030.52 kilómetros (siendo alrededor del 2% de la longitud de la Red Federal Básica total, la cual es de 50,000 km.), para fines de este estudio, se tomó en su totalidad la Red Federal y algunos tramos de la Red Estatal, resultando una longitud total de 2,484.48 kilómetros. La información que se maneja en esta tesis, incluyendo accidentes, corresponde a los años: 1996, 1997, 1998 y 1999.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

VI.1 Visualización de la Representación Cartográfica.

VI.1.1 Cartografía Básica.- La representación cartográfica fue generada a partir del levantamiento realizado por el Centro SCT en el estado de Hidalgo, para el cual se utilizó GPS. La captura de esta información fue realizada con la dirección del IMT, dentro del desarrollo del SIGET. Posteriormente esta información fue almacenada en archivos computacionales, en formato de datos espaciales del SIG nombrado ArcInfo. Este SIG representa el estándar

operativo para cada uno de ellos, en un nivel universal. En este formato, la información queda organizada en coberturas o niveles. Cabe mencionar que dicha información es actualizada anualmente por el Centro SCT Hidalgo, así como por el IMT, donde recibe diversas validaciones, para ser utilizada por diferentes usuarios.

Cada representación cartográfica o mapa en ArcView se forma integrando un conjunto de rasgos geográficos dentro de un proyecto. Cada uno de estos conjuntos forma un tema, en cada tema existen tablas de participantes y atributos, las cuales son una base de datos que almacena en diferentes campos las características o datos específicos de cada rasgo geográfico. Es aquí donde se pueden generar vistas en las que se visualicen tanto el mapa deseado como la información representada en el mismo. Un proyecto es un archivo que contiene todas las vistas, tablas, gráficas, etc.

Para el desarrollo de esta tesis se importaron en coberturas de ArcInfo los rasgos geográficos contenidos en los archivos de ArcView. Estos presentan la extensión "shp" (shapefiles), siendo ésta una característica que se utiliza para identificar archivos que tienen el formato de datos espaciales de ArcView.

- Límites.shp. En este archivo, los registros corresponden a un polígono. En conjunto, éste define y delimita la división política (o por estados) de la República Mexicana.

- Hidalgo.shp. En este archivo también los registros corresponden a un polígono, el conjunto de estos polígonos define los límites y colindancias del estado de Hidalgo.
- Loc15000.shp. En este archivo, cada registro corresponde a un punto que representa una población de 15,000 o más habitantes.
- Cabecera.shp. En este archivo, cada registro corresponde a un punto que representa una cabecera municipal.
- Federales_hgo.shp. En este archivo los registros corresponden a una poligonal abierta que representa una sección o tramo de carretera federal. En uno de los campos se almacenan las claves que indicarán las características que podría tener el registro, para así tener a mano alguna de las opciones siguientes: (I) libre de dos carriles, (II) libre de cuatro carriles, (III) cuota de cuatro carriles.
- Estatales_hgo.shp. Al igual que en el anterior, cada registro corresponde a una sección o tramo de carretera estatal.

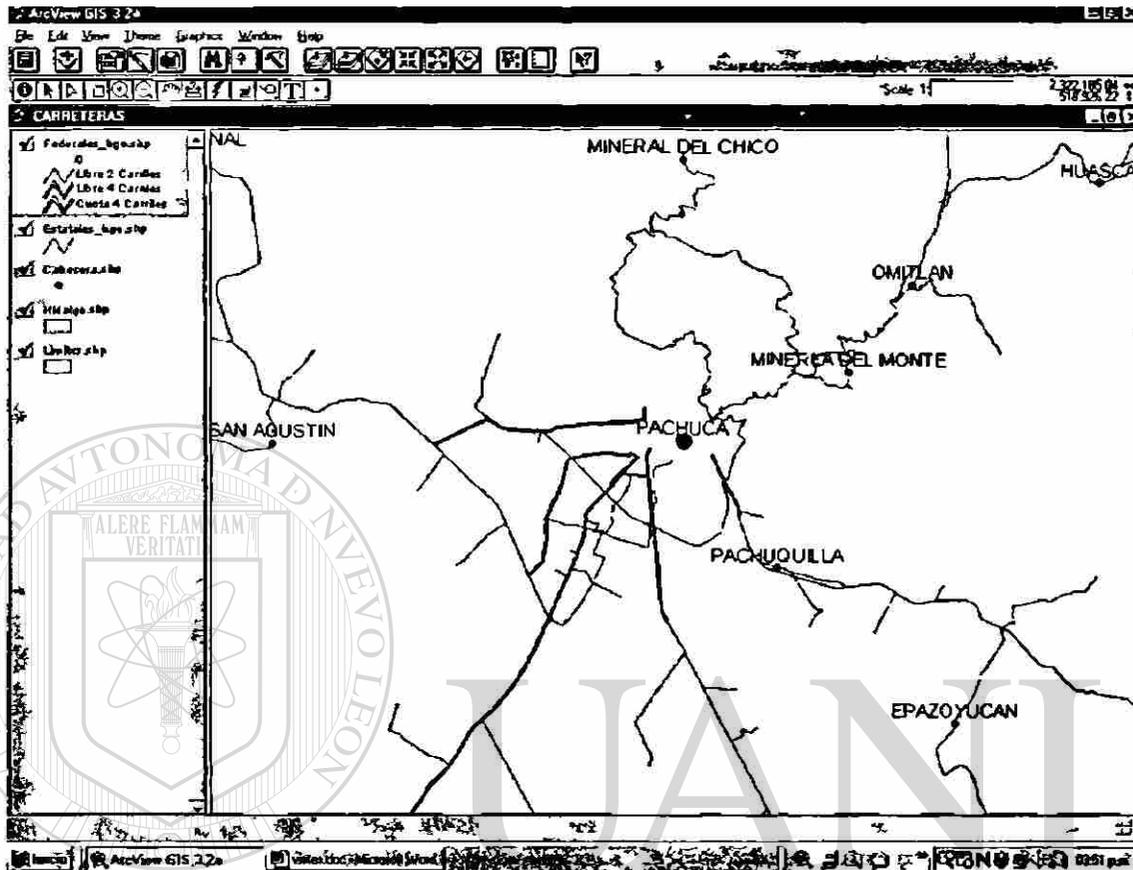
Una vez importados y activados los temas anteriores, dentro de una vista del proyecto generado, se visualiza el mapa como se ilustra en las figuras 6.1a, y 6.1b; ésta última, es sólo un acercamiento de la ciudad de Pachuca. La tabla de contenidos que se observa en la parte izquierda del mapa indica los temas incluidos en el proyecto. Se puede observar que los temas tienen que ser activados con una marca, la cual se encuentra en la parte izquierda de las leyendas; de esta forma se conocen los temas activados y dibujados en el

mapa. En ArcView, los temas son dibujados y sobrepuestos de abajo hacia arriba (como en acetatos).

Figura 6.1a.- Rasgos Geográficos Importados de ArcInfo.



Figura 6.1b.- Rasgos Geográficos Importados de ArcInfo (Acercamiento a la Ciudad de Pachuca).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

VI.1.2 Segmentación de la Clasificación de las Carreteras Federales.- Se requiere que el sistema maneje información en los siguientes cuatro niveles de detalle: ruta, carretera, tramo y segmento de 500 metros; para lo cual, en cada uno de estos niveles, fue necesario realizar una segmentación de la Red de Carreteras del estado. Aquí el termino “segmentar” significa redefinir los elementos poligonales que forman el tema “federales_hgo.shp”, dando origen a un nuevo sistema de elementos carreteros. La segmentación para cada uno de los niveles anteriores fue preparada en vistas diferentes (en todos los casos se

utilizaron las herramientas de ArcView “Start Editing” del menú “Theme”, “Union Feature” del menú “Edit” y algunas opciones del botón “Draw Line”).

La primera segmentación fue por tramos, derivándose, a partir de ella, las otras tres segmentaciones (carretera, segmento, ruta) y utilizando para ello el programa “segmentacion” (*Ver anexo A*); sin embargo, la descripción mostrada enseguida se realiza de acuerdo con la estructura jerárquica del sistema de clasificación de las Carreteras Federales, de la DGST, que es de la siguiente manera: primero las rutas, luego las carreteras, después los tramos y por último, los segmentos de 500 metros.

- **Segmentación por rutas.**

La tabla 6.1 muestra las rutas que cruzan y conforman la Red Federal del estado de Hidalgo, incluidas en esta segmentación. La primera columna

muestra un número consecutivo, la segunda muestra la nomenclatura y el número de identificación de cada ruta “*id_ruta*”, el cual consta de siete dígitos:

los tres primeros indican las siglas del país, después un guión separador, y los tres últimos el número de la ruta, según la clasificación de carreteras de la DGST. La tercera columna indica el nombre de la ruta; por último, la longitud registrada en ArcView para cada ruta. El identificador asignado a cada ruta, al generar la segmentación, es el mismo que asigna la DGST.

En la última fila de la tabla se indica la longitud total de la Red Carretera Federal del estado de Hidalgo, registrada en ArcView (proveniente del SIGET) que

consta de 1,030.52 kilómetros. Este arreglo fue realizado dentro de la vista denominada "RUTAS", del proyecto "Hidalgo.apr.", el mapa de la figura 6.2 muestra la vista obtenida, indicando con diferentes colores las 12 rutas identificadas.

Tabla 6.1.- Rutas Nacionales a las que pertenecen las Carreteras Federales del estado de Hidalgo.

Nº	Ruta (DGST) Id_ruta	Nombre de la ruta	Long. (km)
1	MEX-045	México - Cd. Juárez	71.41
2	MEX-057	México - Piedras Negras	20.44
3	MEX-057 D	México - Querétaro	25.30
4	MEX-085	México - Nuevo Laredo	336.19
5	MEX-085 D	México - Tizayuca	11.67
6	MEX-087	Jorobas - Tula	33.45
7	MEX-088	Pachuca - Cd. Sahagun	45.31
8	MEX-105	Pachuca - Tampico	338.29
9	MEX-119	Puebla - Tejocotal	2.84
10	MEX-130	México - Poza Rica	88.32
11	MEX-132	Venta de Carpio - Tulancingo	32.95
12	MEX-136	México - Zacatepec	24.35
Longitud total			1,030.52

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Figura 6.2.- Rutas Nacionales a las que pertenecen las Carreteras Federales del estado de Hidalgo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

- Segmentación por Carreteras.

La tabla 6.2 contiene las Carreteras Federales del estado de Hidalgo. En la tercera columna de la tabla se encuentra la clave o nomenclatura de la clasificación de carreteras de la DGST, la misma que contiene el identificador de carretera "id_carr", el cual es un número con cinco dígitos, formado de dos partes: la primera (con dos dígitos), muestra cierta característica de la carretera, ya que empezar con doble cero (00) indicará que la carretera cruza dos o más estados, de no ser así y si tiene algún número diferente al anterior, en este caso

13 (número correspondiente al estado de Hidalgo), esto indica que el inicio y el final de esta carretera se encuentran dentro del mismo estado; por lo tanto, se asigna el mismo número, de no caer en ninguno de los casos anteriores, el "id_carr" corresponde entonces al de una nueva carretera y su número es asignado consecutivamente, para evitar duplicidades; los tres últimos dígitos indican el número de la carretera que le corresponde según la DGST. Esta segmentación fue almacenada dentro de la vista nombrada "CARRETERAS".

Tabla 6.2.- Carreteras Federales del estado de Hidalgo.

Nº	Id_ruta	Clave (DGST) o Id_carr	Nombre de la carretera	Long. (km)
1	MEX-085	00023	T.C.(PORTEZUELO-PALMILLAS)-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	167.99
2	MEX-136	00054	LIM.EDOS.TLAX./HGO.-APAN	12.62
3	MEX-105	00113	PACHUCA-LIM.EDOS.HGO./VER.	210.88
4	MEX-087	00159	LIM.EDOS.MEX./HGO.-TULA	29.59
5	MEX-045	00194	PORTEZUELO-LIM.EDOS.HGO./QRO.	71.41
6	MEX-057 D	00411	LIM.EDOS.MEX./HGO.-LIM.EDOS.HGO./MEX.	25.30
7	MEX-119	00430	LIM.EDOS.PUE./HGO.-TEJOCOTAL	2.84
8	MEX-085	00431	LIM.EDOS.MEX./HGO.-PACHUCA	44.26
9	MEX-085 D	00432	LIM.EDOS.MEX./HGO.-T.C.(MEXICO-PACHUCA(LIBRE))	11.67
10	MEX-132	00455	LIM.EDOS.MEX./HGO.-X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	32.95
11	MEX-130	00608	TULNCINGO-LIM.EDOS.HGO./PUE.	37.18
12	MEX-088	13088	PACHUCA-T.C.(TOLIMAN-CD. SAHAGUN)	44.49
13	MEX-130	13112	PACHUCA- TULNCINGO	44.08
14	MEX-085	13254	PACHUCA-T.C.(LA COLONIA-PORTEZUELO)	8.64
15	MEX-085	13257	T.COLONIA- PORTEZUELO	82.95
16	MEX-105	50140	HUEJUTLA-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	32.23
17	MEX-105	50420	LIBRAMIENTO PACHUCA	15.26
18	MEX-105	50980	RAMAL ATLAPEXCO-HUAUTLA	27.21
19	MEX-105	51030	RAMAL CASETAS-OTONGO	14.05
20	MEX-105	51300	RAMAL MOLANGO-TOTOTLA	10.84
21	MEX-057	51550	RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	20.44
22	MEX-105	54000	ACCESO A ATLAPEXCO	0.91

23		54010	TIZAYUCA-RANCHERIA	2.98
24	MEX-085	54020	RAMAL AEROPUERTO PACHUCA	0.51
25	MEX-085	54030	RAMAL S.E.P. PACHUCA	0.34
26	MEX-105	54040	MOLANGO-T. IZQ. AZTECA	7.42
27	MEX-085	54050	ACCESO A TASQUILLO	3.45
28	MEX-136	54060	APAN-LIM.EDOS.HGO./TALX.	11.73
29	MEX-085	54070	ACCESO A ZIMAPAN	13.24
30	MEX-085	54080	ACCESO A ACTOPAN	1.55
31	MEX-105	54090	ACCESO A JALTOCAN	3.4
32	MEX-087	54100	LIBRAMIENTO TULA-EL LLANO	3.86
33	MEX-130	54110	ACCESO A ACOXOCHITLAN	3.38
34	MEX-105	54120	ACCESO A ZACUALTIPAN	3.51
35	MEX-130	54130	ACCESOA PACHUQUILLA	3.68
36	MEX-085	54140	ACCESO AL INSTITUTO TECNOLOGICO DE PACHUCA	0.39
37	MEX-085	54150	ACCESO A SANTA JULIA PACHUCA	1.14
38	MEX-085	54160	ACCESO A CENTRAL DE AUTOBUSES DE PACHUCA	1.03
39	MEX-085	54170	BOULEVAR S.N.T.E. PACHUCA	7.72
40	MEX-105	54180	ACCESO A TIANGUISTENGO	12.58
41	MEX-088	54190	ACCESO A ACELOTLA	0.82
Longitud total				1,030.52

El gráfico de la figura 6.3 muestra la segmentación obtenida; están con distintos

colores las 41 carreteras identificadas en el proyecto. Es importante señalar que los kilometrajes están respaldados por la DGST y Datos Viales, debido a que inicia con el kilómetro cero en cualquiera de los extremos de cada carretera.

carretera "id_carr" explicado anteriormente. Por último, los dos dígitos finales corresponderán a un número consecutivo de segmento, para evitar posibles repeticiones.

Tabla 6.3.- Tramos de la Red Federal, que pertenecen al estado de Hidalgo.

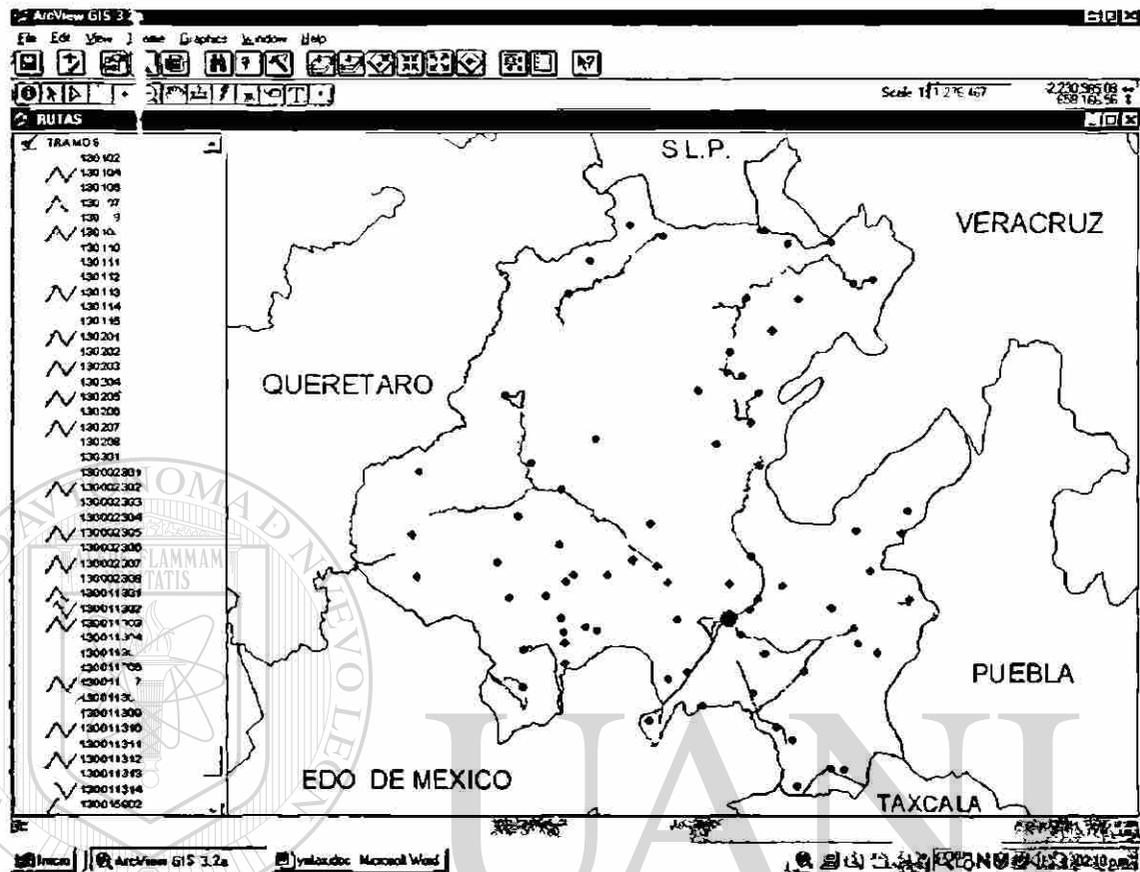
N°	Id_carr	id_unico	Nombre del tramo	Long. (km)
1	00023	130002301	T.C. (PORTEZUELO-PALMILLAS) - T.IZQ. ZIMAPAN (1 ACCESO)	32.43
2	00023	130002302	T.IZQ. ZIMAPAN (1 ACCESO) - T.IZQ. ZIMAPAN (2 ACCESO)	6.11
3	00023	130002303	T.IZQ. ZIMAPAN (2 ACCESO) - T.DER. MINAS VIEJAS	40.94
4	00023	130002304	T.DER. MINAS VIEJAS - JACALA	19.51
5	00023	130002305	JACALA - RANCHO VIEJO	18.28
6	00023	130002306	RANCHO VIEJO - T.IZQ. PISA FLORES	36.22
7	00023	130002307	T.IZQ. PISA FLORES - CHAPULHUACAN	8.14
8	00023	130002308	CHAPULHUACAN - LIM. EDOS. HGO./S.L.P.	6.36
9	00054	130005402	LIM. EDOS. TLAX./HGO. - APAN	12.62
10	00113	130011301	PACHUCA - T.IZQ. MINERAL EL CHICO	4.73
11	00113	130011302	T.IZQ. MINERAL EL CHICO - T.DER. REAL DEL MONTE	3.09
12	00113	130011303	T.DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	21.95
13	00113	130011304	ATOTONILCO EL GRANDE - T.IZQ. BAÑOS AMAJAC	2.18
14	00113	130011305	T.IZQ. BAÑOS AMAJAC - T.IZQ. METZTITLAN	27.49
15	00113	130011306	T.IZQ. METZTITLAN - T.IZQ. ZACUALTIPAN	35.09
16	00113	130011307	T.IZQ. ZACUALTIPAN - NONOALCO	13.67
17	00113	130011308	NONOALCO - X. (MOLANGO-XOCHICOATLAN)	16.72
18	00113	130011309	X. (MOLANGO-XOCHICAOTLAN) - QUETZALTONGO	21.54
19	00113	130011310	QUETZALTONGO - TLANCHINOL	10.84
20	00113	130011311	TLANCHINOL - TEHUETLAN	35.34
21	00113	130011312	TEHUETLAN - T.DER. LA CANDELARIA	10.9
22	00113	130011313	T.DER. LA CANDELARIA - T.IZQ. HUEJUTLA	4.63
23	00113	130011314	T.IZQ. HUEJUTLA - LIM.EDOS. HGO./VER.	2.71
24	00159	130015902	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. ATOTONILCO	16.79
25	00159	130015903	T. DER. ATOTONILCO - TULA	12.8
26	00194	130019401	PORTEZUELO - JONACAPA	29.31
27	00194	130019402	JONACAPA - HUICHAPAN	15.41
28	00194	130019403	HUICHAPAN - T. IZQ. NOPALA	11.03
29	00194	130019404	T.IZQ. NOPALA - LIM EDOS. HGO./ORO.	15.66
30	00411	130041104	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO	8.69

31	00411	130041105	T. DER TEPEJI DEL RIO - LIM. EDOS. HGO./MEX	16.61
32	00430	130043005	LIM. EDOS. PUE./HGO. - TEJOCOTAL	2.84
33	00431	130043106	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T.C.(MEXICO-PACHUCA (CUOTA))	12.07
34	00431	130043107	T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	32.19
35	00432	130043205	LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C. (OTUMBA-TIZAYUCA)	5.71
36	00432	130043206	X.C. (OTUMBA-TIZAYUCA) - T.C. (MEXICO-PACHUCA (LIBRE))	5.96
37	00432	130043207	PFCYP	0
38	00455	130045507	LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C. (PACHUCA-TULANCINGO)	32.95
39	00455	130045508	PFCYP	0
40	00608	130060801	TULANCINGO - T.IZQ. ACATLAN	1.89
41	00608	130060802	T.IZQ. ACATLAN - TERMINA TULANCINGO	2.22
42	00608	130060803	TERMINA TULANCINGO - T.IZQ. HUAYACOCOTLA	10.03
43	00608	130060804	T.IZQ. HUAYACOCOTLA - T.IZQ. ACAXOCHITLAN 1. ACCESO	9.32
44	00608	130060805	T.IZQ. ACAXOCHITLAN 1. ACCESO - T.IZQ. ACAXOCHITLAN 2o ACCESO	1.98
45	00608	130060806	T IZQ. ACAXOCHITLAN 2o. ACCESO - LIM. EDOS. HGO./PUE.	11.74
46	13088	131308801	PACHUCA - T CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	29.58
47	13088	131308802	T.C.(VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - T.C.(TOLIMAN-CD.SAHAGUN)	14.91
48	13088	131308803	PFCYP	0
49	13112	131311201	PACHUCA - PUNTO DE INFLEXION	2.64
50	13112	131311202	PUNTO DE INFLEXION - T.IZQ. PACHUQUILLA 2o. ACCESO	5.75
51	13112	131311203	T.IZQ. PACHUQUILLA 2o. ACCESO - T.DER. SAN JUAN TIZAHUAPAN	2.1
52	13112	131311204	T.DER. SAN JUAN TIZAHUAPAN - T.DER. CD. SAHAGUN	4.69
53	13112	131311205	T.DER. CD. SAHAGUN - SAN RAFAEL	8.06
54	13112	131311206	SAN RAFAEL - EL SUSTO	7.15
55	13112	131311207	EL SUSTO - T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	4.36
56	13112	131311208	T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	9.33
57	13112	131311209	PFCYP	0
58	13254	131325401	PACHUCA - T C. (LA COLONIA-PORTEZUELO)	8.64
59	13254	131325402	PFCYP	0
60	13257	131325701	T. COLONIA - T. DER. PACHUCA	8.57
61	13257	131325702	T. DER PACHUCA - ACTOPAN	25.12
62	13257	131325703	ACTOPAN - T. IZQ. TULA	34.5
63	13257	131325704	T. IZQ. TULA - IXMIQUILPAN	6.77
64	13257	131325705	IXMIQUILPAN - PORTEZUELO	7.99
65	13257	131325706	PFCYP	0
66	5014	135014001	HUEJUTLA - SAN FELIPE ORIZATLAN	25.09
67	5014	135014002	SAN FELIPE ORIZATLAN - LIM. EDOS. HGO./S.L.P.	7.14

68	5042	135042001	LIBRAMIENTO PACHUCA	15.26
69	5042	135042002	PFCYP	0
70	5098	135098001	RAMAL ATLAPEXCO – HUAUTLA	27.21
71	5103	135103001	RAMAL CASETAS – OTONGO	14.05
72	5130	135130001	RAMAL MOLANGO – TOTOTLA	10.84
73	5155	135155001	RAMAL TÉPEJI DEL RIO – CORRALES	20.44
74	5400	135400001	ACCESO A ATLAPEXCO	0.91
75	5401	135401001	TIZAYUCA – RANCHERIA	2.98
76	5402	135402001	RAMAL AEROPUERTO PACHUCA	0.51
77	5403	135403001	RAMAL S.E.P. PACHUCA	0.34
78	5404	135404001	MOLANGO – T IZQ. AZTECA	7.42
79	5405	135405001	ACCESO A TASQUILLO	3.45
80	5406	135406001	APAN - LIM. EDOS HGO./TLAX.	11.73
81	5407	135407001	ACCESO A ZIMAPAN	13.24
82	5408	135408001	ACCESO A ACTOPAN	1.55
83	5409	135409001	ACCESO A JALTOCAN	3.4
84	5410	135410001	LIBRAMIENTO TULA - EL LLANO	3.86
85	5411	135411001	ACCESO A ACAXOCHITLAN	3.38
86	5412	135412001	ACCESO A ZACUALTIPAN	3.51
87	5413	135413001	ACCESO A PACHUQUILLA	3.68
88	5414	135414001	ACCESO AL INSTITUTO TECNOLOGICO DE PACHUCA	0.39
89	5415	135415001	ACCESO A SANTA JULIA PACHUCA	1.14
90	5416	135416001	ACCESO A CENTRAL DE AUTOUSES DE PACHUCA	1.03
91	5417	135417001	BOULEVAR S.N.T.E. PACHUCA	7.72
92	5418	135418001	ACCESO A TIANGUISTENGO	12.58
93	5419	135419001	ACCESO A ACELOTLA	0.82
Longitud total				1,030.52

En el último renglón de las tablas se encuentra la longitud total. Esta segmentación se puede visualizar dentro de la vista denominada "TRAMOS". La figura 6.4 ilustra la segmentación generada, indicándose con diferentes colores los 93 tramos identificados.

Figura 6.4.- Tramos de la Red Federal que pertenecen al estado de Hidalgo.



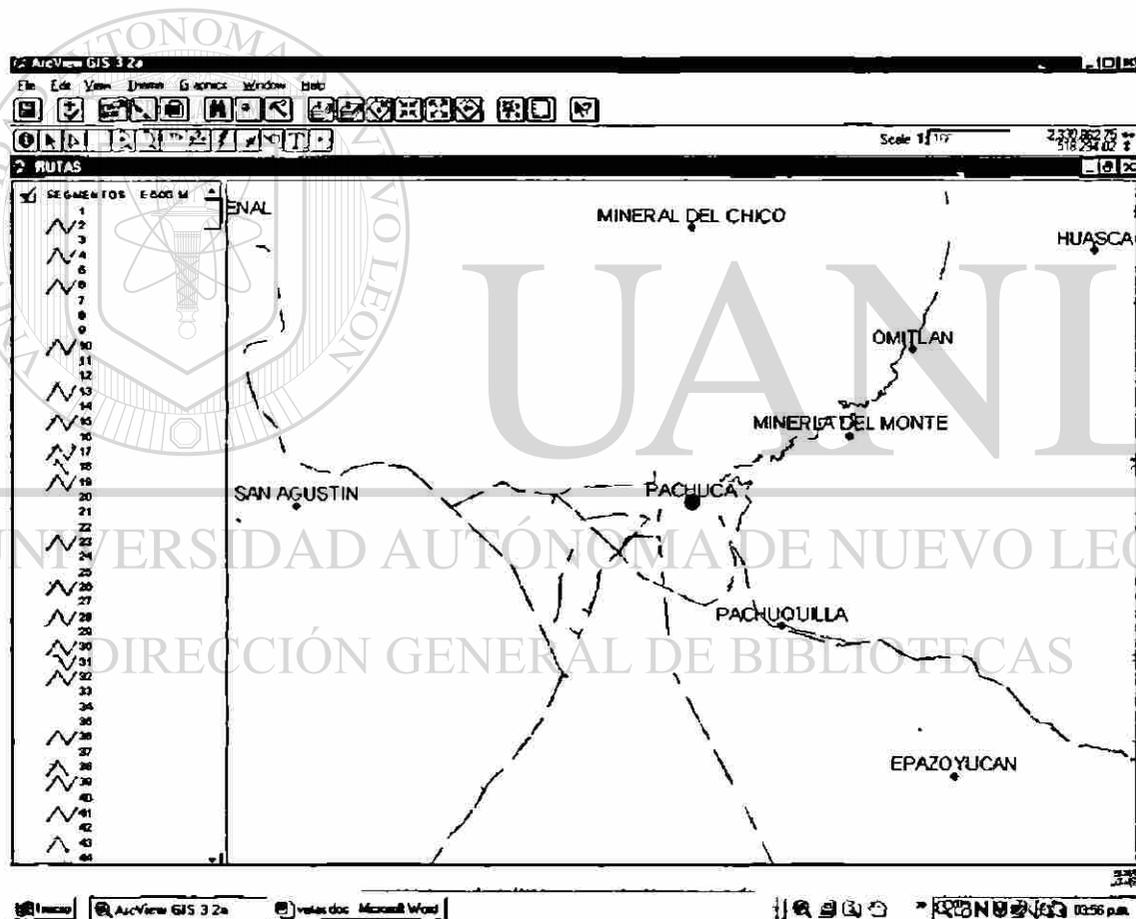
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

- Segmentación por segmentos de 500 metros.

Cada uno de los tramos de la Red Federal del estado de Hidalgo se segmentó en elementos de 500 metros de longitud. En este caso, se le asignó un identificador a cada segmento "id_seg", el cual, es un número que está formado por doce dígitos: los primeros dos corresponden al número del estado al que pertenece, los siguientes cinco dígitos indican el número de la carretera; posteriormente, los dos dígitos siguientes denotan el número del segmento al que corresponden y finalmente, los tres últimos dígitos constituyen un número progresivo, útil para evitar duplicidades. Esta segmentación fue almacenada

dentro de la vista denominada "SEGMENTOS DE 500 M". La vista de la figura 6.5 muestra un acercamiento de la ciudad de Pachuca, donde se puede apreciar la segmentación final, indicándose con diferentes colores; los 2,109 segmentos generados, de acuerdo con la longitud total de la Red Federal manejada.

Figura 6.5.- Segmentos de 500 metros de la Red Federal, que pertenecen al estado de Hidalgo.



VI.2 Generación de Archivos Electrónicos Tabulares.

VI.2.1 Aforos / Composición Vehicular.- La información de aforos y composición vehicular recopilada por la DGST, para la Red Carretera Federal, en los años 1996, 1997, 1998 y 1999, fueron unidas a las cuatro vistas generadas en el proyecto (rutas, carreteras, tramos y segmentos de 500 m). Esta información fue depurada por procesos de ponderación y tomando en cuenta las longitudes existentes entre puntos conocidos, con la finalidad de hacer más real el volumen vehicular registrado en cada elemento. La información que publica anualmente la DGST en los libros de datos viales [7], se encuentra contenida en forma de tabla; de éstas, se obtiene el dato del Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA), el cual se calcula en algunos sitios de las carreteras, como entronques, casetas y a la entrada o salida de ciudades. Este tipo de información indica el número y el tipo de vehículos que circulan por esa carretera, el cual puede ser A, B, C2, C3, T3S2, T3S3, T3S2R4 u otros, siendo los mencionados el parque vehicular más común en las Carreteras Federales del Estado de Hidalgo.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 6.4.- Campos tabulares de los valores ponderados de aforo y composición vehicular para cada elemento.

Campo	Nombre	Tipo	Ancho del Campo	Descripción
1	Id_unico	Numérico	9	Clave de identificación a la que pertenece el tramo según la DGST
2	Id_ruta	Carácter	7	Clave de identificación de la ruta a la que pertenece la carretera según la DGST.

3	Cuota	Carácter	1	Clave de identificación de las carreteras de cuota
4	Id_carr	Carácter	5	Clave de identificación de las carreteras según la DGST
5	Id_tramo	Carácter	2	Numero secuencial de identificación del tramo
6	Nom_tramo	Carácter	80	Nombre del tramo según la DGST
7	TDPA_98	Numérico	10/2	Ponderación del TDPA del año que se indica.
8	Long_t	Numérico	8/2	Longitud del tramo según la DGST.
9	A	Numérico	5	Porcentaje de automóviles
10	B	Numérico	5	Porcentaje de autobuses
11	C2	Numérico	5	Porcentaje da camiones de dos ejes
12	C3	Numérico	5	Porcentaje da camiones de tres ejes
13	T3S2	Numérico	5	Porcentaje de tractocamiones de tres ejes y semiremolque de dos ejes
14	T3S3	Numérico	5	Porcentaje de tractocamiones de tres ejes y semiremolque de tres ejes
15	T3S2R4	Numérico	5	Porcentaje de tractocamiones de tres ejes con semiremolque de dos ejes y remolque de cuatro ejes
16	Otros	Numérico	5	Porcentaje de otras categorías de camiones de carga
17	Atot	Numérico	5	Porcentaje total de automóviles
18	Btot	Numérico	5	Porcentaje total de autobuses
19	Ctot	Numérico	5	Porcentaje total de camiones

El proceso de "pegado" de la información en las segmentaciones consistió en:

(1) preparar y llenar las tablas o bases de datos con toda la información necesaria así como, los valores ponderados; (2) colocar los identificadores de ArcView que servirán como vinculo de unión para cada uno de los elementos carreteros; (3) establecer los vinculos entre los elementos y el tema de la segmentación a la cual se refiera mediante la instrucción "Join" del menú "Table" de ArcView. Es importante aclarar que este último paso se efectúa

desde la segmentación, estableciendo una liga entre la tabla de atributos y el archivo tabular vinculado y no transfiriendo datos del archivo de aforos hacia el tema de segmentación.

VI.2.2 Niveles de Servicio.- Para conocer la capacidad de servicio que se tiene en cada tramo de una carretera, el dato se obtiene midiendo cuantitativa y cualitativamente, con un cálculo de la capacidad y los niveles de servicio, los cuales orientan al establecimiento de prioridades, conforme a las necesidades sociales y económicas, aplicables para la planeación, conservación y operación de la infraestructura carretera. Estos indicadores permiten establecer cierta comparación de la oferta contra la demanda de servicio. Por ser estos datos necesarios y útiles, se integraron como archivos tabulares.

Se entiende por capacidad; el número máximo de vehículos que pueden circular por un camino durante un lapso determinado; de esta forma, los niveles de servicio son una medida cualitativa del efecto de una serie de factores, entre los cuales se pueden nombrar: la velocidad, el tiempo de recorrido, las interrupciones al flujo continuo del tránsito, la comodidad, los costos de operación, el confort de manejo. En la práctica se manejan seis niveles de servicio para clasificar las condiciones de operación de un camino, como se listan a continuación [27]:

- *Nivel de servicio A.- Representa el flujo libre. Los usuarios no se ven afectados por la presencia de otros en la corriente del tránsito. Con*

volúmenes de tránsito bajos, la velocidad depende del deseo de los conductores dentro de los límites reglamentarios y en las condiciones físicas de la carretera.

- *Nivel de servicio B.- Está en el nivel de flujo estable, pero la presencia de otros usuarios en la corriente del tránsito empieza a ser notoria, los conductores tienen una libertad razonable para elegir sus velocidades y el carril de operación.*

- *Nivel de servicio C.- Aquí el flujo es estable, marca el inicio de flujo en el cual la operación de los usuarios, en forma individual, empieza a ser afectada significativamente por la interacción con otros en la corriente del tránsito. Los conductores perciben restricciones, tanto para elegir su velocidad, como para efectuar maniobras de cambio de carril; pero se*

obtiene una velocidad de operación satisfactoria. Se considera que este nivel de servicio es el más desfavorable para que operen las vialidades.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

- *Nivel de servicio D.- Esta condición representa alta densidad, pero un flujo estable; la velocidad de operación es aún satisfactoria, pero se ve afectada por los cambios en las condiciones de operación. Aquí los conductores tienen poca libertad de maniobra y, por consecuencia, poca comodidad de manejo.*

- *Nivel de servicio E.- Representa condiciones de operación cerca del nivel de la capacidad. El flujo es inestable y pueden ocurrir interrupciones de poca duración.*
- *Nivel de servicio F.- Se usa para definir flujos forzados de operación, en donde los volúmenes son inferiores a los de la capacidad y las velocidades se reducen pudiendo producir interrupciones de larga duración.*

La información de los niveles de servicio fue recopilada de la publicación *Capacidad y Niveles de Servicio en la Red Federal de Carreteras 1998* [22], generada por la DGST. Los análisis que dieron origen a los resultados se generaron siguiendo un método del Manual de Capacidad, editado por la SCT en el año 1991 [28], para el cual se hicieron algunas adecuaciones a los cálculos, como se menciona a continuación:

- El método fue aplicado en carreteras de dos carriles, segmentos básicos de autopistas y en carreteras de carriles múltiples.
- En el caso de las carreteras de dos carriles, la capacidad en condiciones ideales se consideró de 2800 vehículos por hora (vph), en ambos sentidos; para las autopistas su valor fue de 1900 vph cuando la velocidad de proyecto era menor de 90 km/h (terreno montañoso) y de 2000 vph cuando la velocidad de proyecto era mayor o igual que 90 km/h (terreno plano y lomerío).

- El factor de distribución direccional se consideró como 1.00, con una distribución del 50% en cada sentido.
- La relación volumen – capacidad “v/c” se determinó a partir de los promedios de velocidad observada en cada tipo de terreno y de la distancia de visibilidad de rebase en cada caso.
- El factor de ajuste por ancho de carril y distancia a obstáculos laterales fue determinado a partir del ancho de carril y los acotamientos; en el caso de las carreteras de dos carriles, varía entre 0.65 y 0.95. En las autopistas se tomó un valor de 1.00 m.
- Se consideró el ancho de corona de 9.00 m para el caso del terreno plano; de 8.00 m, para lomerío y de 7.00 m para terreno montañoso.
- El factor de ajuste por la presencia de vehículos pesados en el tránsito fue calculado con la siguiente ecuación.

$$F_{vp} = (P_P + P_B E_B + P_C E_C)^{-1}$$

Donde:

P_P, P_B, P_C = Porcentaje de automóviles, autobuses y camiones en el tránsito.

E_B, E_C = automóviles ligeros equivalentes por autobuses y camiones.

Las condiciones físicas que imperan en el camino y las que dependen de la naturaleza del tránsito vehicular, en cuanto a su volumen y tipo de vehículo, también fueron consideradas para determinar la capacidad y los niveles de servicio que prevalecen en cada tramo de la Red Carretera Federal.

La tabla 6.5 lista la segmentación por nombre de tramo "nom_tramo", de la red carretera con su respectivo *id_unico* y nivel de servicio, originando la base de datos de niveles de servicio.

Tabla 6.5.- Niveles de Servicio en los tramos de la Red Carretera Federal de Hidalgo.

Id_ruta	nom_tramo	N.S.
MEX-085	T.C. (PORTEZUELO-PALMILLAS) - T. IZQ. ZIMAPAN (1 ACCESO)	C
MEX-085	T. IZQ. ZIMAPAN (1 ACCESO) - T. IZQ. ZIMAPAN (2 ACCESO)	C
MEX-085	T. IZQ. ZIMAPAN (2 ACCESO) - T. DER. MINAS VIEJAS	B
MEX-085	T. DER. MINAS VIEJAS - JACALA	B
MEX-085	JACALA - RANCHO VIEJO	B
MEX-085	RANCHO VIEJO - T. IZQ. PISA FLORES	B
MEX-085	T. IZQ. PISA FLORES - CHAPULHUACAN	B
MEX-085	CHAPULHUACAN - LIM. EDOS. HGO./S.L.P.	B
MEX-136	LIM. EDOS. TLAX./HGO. - APAN	D
MEX-105	PACHUCA - T. IZQ. MINERAL EL CHICO	F
MEX-105	T. IZQ. MINERAL EL CHICO - T. DER. REAL DEL MONTE	E
MEX-105	T. DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	E
MEX-105	ATOTONILCO EL GRANDE - T. IZQ. BAÑOS AMAJAC	C
MEX-105	T. IZQ. BAÑOS AMAJAC - T. IZQ. METZTITLAN	B
MEX-105	T. IZQ. METZTITLAN - T. IZQ. ZACUALTIPAN	C
MEX-105	T. IZQ. ZACUALTIPAN - NONOALCO	B
MEX-105	NONOALCO - X. (MOLANGO-XOCHICOATLAN)	B
MEX-105	X. (MOLANGO-XOCHICOATLAN) - QUETZALTONGO	B
MEX-105	QUETZALTONGO - TLANCHINOL	B
MEX-105	TLANCHINOL - TEHUETLAN	B
MEX-105	TEHUETLAN - T. DER. LA CANDELARIA	B
MEX-105	T. DER. LA CANDELARIA - T. IZQ. HUEJUTLA	B
MEX-105	T. IZQ. HUEJUTLA - LIM. EDOS. HGO./VER.	B
MEX-087	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. ATOTONILCO	D
MEX-087	T. DER. ATOTONILCO - TULA	D
MEX-045	PORTEZUELO - JONACAPA	D
MEX-045	JONACAPA - HUICHAPAN	C
MEX-045	HUICHAPAN - T. IZQ. NOPALA	C
MEX-045	T. IZQ. NOPALA - LIM. EDOS. HGO./QRO.	C
MEX-057	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO	A

MEX-057	T. DER. TEPEJI DEL RIO - LIM. EDOS. HGO./MEX.	C
MEX-119	LIM. EDOS. PUE./HGO. - TEJOCOTAL	C
MEX-085	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T.C.(MEXICO-PACHUCA (CUOTA))	A
MEX-085	T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	A
MEX-085	LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C. (OTUMBA-TIZAYUCA)	E
MEX-085	X.C. (OTUMBA-TIZAYUCA) - T.C. (MEXICO-PACHUCA (LIBRE))	A
MEX-132	LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C. (PACHUCA-TULANCINGO)	A
MEX-130	TULANCINGO - T. IZQ. ACATLAN	F
MEX-130	T. IZQ. ACATLAN - TERMINA TULANCINGO	F
MEX-130	TERMINA TULANCINGO - T. IZQ. HUAYACOCOTLA	F
MEX-130	T. IZQ. HUAYACOCOTLA - T. IZQ. ACAXOCHITLAN 1. ACCESO	F
MEX-130	T. IZQ. ACAXOCHITLAN 1. ACCESO - T. IZQ. ACAXOCHITLAN 2o. ACCESO	F
MEX-130	T. IZQ. ACAXOCHITLAN 2o. ACCESO - LIM EDOS HGO./PUE.	E
MEX-088	PACHUCA - T CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	D
MEX-088	T.C.(VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - T.C.(TOLIMAN-CD.SAHAGUN)	B
MEX-130	PACHUCA - PUNTO DE INFLEXION	D
MEX-130	PUNTO DE INFLEXION - T IZQ. PACHUQUILLA 2o. ACCESO	C
MEX-130	T. IZQ. PACHUQUILLA 2º. ACCESO - T. DER. SAN JUAN TIZAHUAPAN	C
MEX-130	T. DER. SAN JUAN TIZAHUAPAN - T. DER. CD. SAHAGUN	C
MEX-130	T. DER. CD. SAHAGUN - SAN RAFAEL	D
MEX-130	SAN RAFAEL - EL SUSTO	E
MEX-130	EL SUSTO - T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	C
MEX-130	T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	E
MEX-085	PACHUCA - T C. (LA COLONIA-PORTEZUELO)	E
MEX-085	T. COLONIA - T. DER. PACHUCA	E
MEX-085	T. DER. PACHUCA - ACTOPAN	E
MEX-085	ACTOPAN - T. IZQ. TULA	D
MEX-085	T. IZQ. TULA - IXMIQUILPAN	E
MEX-085	IXMIQUILPAN - PORTEZUELO	E
MEX-105	HUEJUTLA - SAN FELIPE ORIZATLAN	B
MEX-105	SAN FELIPE ORIZATLAN - LIM. EDOS. HGO./S.L.P.	B
MEX-105	LIBRAMIENTO PACHUCA	C
MEX-105	RAMAL ATLAPEXCO - HUAUTLA	B
MEX-105	RAMAL CASETAS - OTONGO	B
MEX-105	RAMAL MOLANGO - TOTOTLA	B
MEX-057	RAMAL TEPEJI DEL RIO - CORRALES	C
MEX-105	ACCESO A ATLAPEXCO	B
*	TIZAYUCA - RANCHERIA	*
MEX-085	RAMAL AEROPUERTO PACHUCA	A
MEX-085	RAMAL S.E.P. PACHUCA	*
MEX-105	MOLANGO - T IZQ. AZTECA	B
MEX-085	ACCESO A TASQUILLO	B
MEX-136	APAN - LIM. EDOS HGO./TLAX.	D
MEX-085	ACCESO A ZIMAPAN	C

MEX-085	ACCESO A ACTOPAN	D
MEX-105	ACCESO A JALTOCAN	C
MEX-087	LIBRAMIENTO TULA – EL LLANO	C
MEX-130	ACCESO A ACAXOCHITLAN	B
MEX-105	ACCESO A ZACUALTIPAN	B
MEX-130	ACCESO A PACHUQUILLA	C
MEX-085	ACCESO AL INSTITUTO TECNOLOGICO DE PACHUCA	*
MEX-085	ACCESO A SANTA JULIA PACHUCA	C
MEX-085	ACCESO A CENTRAL DE AUTOUSES DE PACHUCA	D
MEX-085	BOULEVAR S.N.T.E. PACHUCA	B
MEX-105	ACCESO A TIANGUISTENGO	B
MEX-088	ACCESO A ACELOTLA	*

(*)No reporta Nivel de Servicio en ese tramo.

[Referencia 22]

VI.2.3 Estructura de la Información sobre Accidentes.

VI.2.3.1 Base de Datos.- La información sobre los accidentes, que se utiliza en este trabajo de tesis, fue recopilada a través de archivos electrónicos, por la PFP, con información procedente de reportes generados directamente en las Carreteras Federales del estado de Hidalgo, bajo su jurisdicción, en 1996 y 1997. También se incluyeron las bases de datos de accidentes, generadas por la Unidad de Servicios Técnicos (UST) del Centro SCT Hidalgo, para los años 1998 y 1999.

La Base de Datos de la PFP está formada por una serie de registros en la que cada uno corresponde a un participante en algún accidente; entre los que se pueden encontrar un vehículo motor o no motor, peatón, etc. En esta Base de Datos se realizó el proceso de validación, que consistió en asignar los *id_carr* correspondientes, según el reporte en cada uno de los registros. Posteriormente

se “corrieron” una serie de programas como “union2” y “segmentacion3” (Ver anexo A), realizados en Visual Fox Pro, los cuales generaron en la Base de Datos el campo del identificador de accidentes “*id_acci*”, el cual está formado por once dígitos, donde se relacionan el *id_carr*, en sus cinco primeros dígitos y el kilometraje de ocurrencia del accidente, con los seis últimos dígitos. También se agregaron los campos el *id_unico* e *id_seg*. Dentro de este proceso de validación fue necesario revisar en el cadenamamiento de ocurrencia del accidente, con el fin de detectar posibles errores al hacer la toma de datos, con respecto a la diferencia de kilometrajes entre la PFP y la DGST, el sentido del levantamiento del accidente, etc. Partiendo de estas consideraciones fue posible construir una nueva tabla de resumen de accidentes, por medio de la herramienta “Summarize” del menú “Field” de ArcView, que almacenan toda la información contenida en la bases de datos original. Estas Bases son “hgo_acci97” y “hgo_seg500”, que sirvieron de plantilla para insertar la información de accidentes al proyecto. La tabla de Datos de resumen fue generada como tabla de atributos y nombrada “accidentes. dbf” donde se generaron un total de 1699 registros, es decir, accidentes ocurridos durante este año en las carreteras federales del estado de Hidalgo. Por otro lado, la base de datos de participantes “hgo_acci97a” donde se generaron 2,841 registros de vehículos o peatones involucrados en dichos accidentes.

Con estas Bases de Datos se realizará un análisis detallado de los accidentes con el fin de observar las tendencias y algunos índices como de accidentalidad,

morbilidad y mortalidad, entre otros. En la tabla 6.6 se muestran algunos de los elementos tabulares de la estructura de la Base de Datos.

Tabla 6.6.- Estructura de la base de datos de participantes (hgo_acci97a).

Campo	Nombre	Tipo	Ancho del Campo	Descripción
1	Entidad	Carácter	2	Número designado a cada estado alfabéticamente
2	Rep_acci	Numérico	10	Numero de reporte del accidente
3	Num_veh	Numérico	2	Total de participantes en el accidente (vehículo o peatón)
4	Ubicación	Carácter	6	Destacamento encargado del levantamiento del accidente
5	Horaz	Carácter	6	Hora de registro del accidente
6	Fecha	Carácter	10	Fecha de ocurrencia del accidente desde 0,00 h a las 24,00 h
7	Día	Numérico	2	Día de la semana en que ocurrió el accidente
8	Num_carr	Numérico	3	Numero de carretera donde ocurrió el accidente
9	Km_homo	Carácter	7	Cadenamiento del accidente
10	Causa	Numérico	2	Causa del accidente
11	Tipo_lic	Numérico	2	Tipo de licencia
12	Tipo_acci	Numérico	2	Tipo de accidente
13	Muertos	Numérico	2	Numero de muertos en el accidente
14	Lesionados	Numérico	2	Numero de lesionados en el accidente
15	Daños_mat	Numérico	12	Daños materiales relacionados para cada vehículo
16	Placa	Carácter	10	Número de placa del participante en el accidente
17	Tipo	Carácter	5	Clasificación del vehículo participante
18	Marca	Carácter	4	Responsable de fabricación del vehículo
19	Modelo	Numérico	4	Año de fabricación del vehículo
20	Mercancía	Numérico	3	Mercancía que se transporta en ese vehículo

21	Empresa	Numérico	7	Empresa responsable del vehículo
22	Tipo_serv	Numérico	2	Tipo de servicio que presta el vehículo (publico o privado)
23	Actas_con	Carácter	8	Actas convenio en caso de existir
24	Sexo	Carácter	12	Sexo del conductor envuelto en el accidente
25	Edad	Numérico	2	Edad del conductor envuelto en el accidente

- El número del reporte de accidente "*rep_acci*" no es único en la base de datos, ya que cada destacamento de la PFP en el estado genera su propia secuencia numérica; debido a esto, fue necesario adicionar un número a cada destacamento, creando así el campo "*num_rephomo*" de esta manera cada accidente tiene su propio número de identificación del accidente.
- El campo "*num_veh*" es un número consecutivo que evitar duplicidades y se le otorga a cada participante (vehículo o peatón) involucrado en el accidente.
- La fecha de registro del accidente es capturada en formato día/mes/año
- El campo "día del accidente" es un número que varía de cero a seis, representando cada uno de los días de la semana
- Las variables "Muertos y Lesionados" nos indican si hubo o no muertos y heridos asociados a cada participante.
- La variable "*Daños_mat*" almacena el monto de los daños, asociados con el vehículo participante, en dólares americanos.
- La variable "*tipo_acci*" nos indica las combinaciones posibles de colisiones, como se muestra en la tabla 6.7

- El campo “causa de accidente”, puede variar desde el conductor, como la más común, hasta el estado de la carretera. Se anotará de acuerdo con el sistema de claves que se observa en la tabla 6.8

La estructura de la Base de Datos de accidentes facilitada por la UST, del centro SCT Hidalgo, es muy similar a la de la PFP; la diferencia radica en el sistema de claves que utiliza cada dependencia; por lo tanto, también se incluyen éstas en las tablas 6.7 y 6.8.

Tabla 6.7.- Claves de la SCT y PFP para tipo de accidente.

Causas		Descripción
SCT	PFP	
A	1	Salida del camino
B	2	Volcadura
C	3	Caída de pasajero
D	4	Incendio
*	5	Choque
E	6	Otros
F	7	Atropellamiento
G	*	Vehículo motor en tránsito
H	*	Vehículo motor por alcance
I	*	Vehículo motor estacionado
J	*	Ferrocarril
K	*	Bicicleta
L	*	Objeto fijo
M	*	Semoviente
N	*	Otros objetos

(*) Sin clave. Como se puede observar en la tabla la SCT desglosa la colisión o choque en ocho diferentes tipos de accidentes.

Tabla 6.8.- Lista de claves para la identificación de las causas del accidente.

Causas		Descripción
SCT	PF	
CO	1	Imprudencia o intención
CA	2	Velocidad excesiva
CB	3	Invadió carril contrario
CC	4	Rebasó indebidamente
CD	5	No respetó señal de alto
CE	6	No respetó semáforo
CF	7	No cedió paso
CG	8	No guardó distancia
CH	9	Viró indebidamente
CI	10	Mal estacionado
CJ	11	Estado de ebriedad
CK	12	Bajo efecto de drogas
CL	13	Dormitando
*	14	Deslumbramiento
DH	15	Llantas
DI	16	Frenos
DB	17	Dirección
DC	18	Suspensión
DD	19	Luces
DE	20	Ejes
DF	21	Transmisión
DG	22	Motor
CM	23	S/cupo o S/cargado
CN	24	Exceso de dimensiones
EA	25	Irrupción de ganado
EB	26	Desperfectos del camino
EC	27	Falta de señales
ED	28	Objetos en el camino
EE	29	Pavimento mojado
EF	30	Pavimento resbaloso
EG	31	Otras al camino
FA	32	Lluvia
FB	33	Nieve o granizo
FC	34	Niebla o humo
FD	35	Tolvanera
FE	36	Vientos fuertes
FF	37	Otras de agente natural
DJ	*	Otras del vehículo

(*) Sin clave.

La PFP atribuye las primeras 14 causas al conductor; de la 15 a la 24, al vehículo; de la 25 a la 31, al camino y por último, de la 32 a la 37 a agentes naturales, mientras que la SCT identifica las causas a los diferentes factores con la primera letra de la clave, quedando "C" al conductor, "D" al vehículo, "E" al camino y "F" a los agentes naturales.

VI.2.3.2 Geocodificación.- El proceso de Geocodificación es aquel mediante el cual se añaden puntos de ubicación conocida a un mapa (vista), de acuerdo con un cierto sistema de direcciones; para poder realizar este proceso, se requiere la dirección precisa de los puntos a geocodificar, así como el mapa con el sistema de direcciones. La base en este trabajo es geocodificar tanto en el archivo de accidentes como en el de participantes, en ambos casos, cada punto a geocodificar es cada uno de los registros contenidos en la base de datos, en el esquema de funcionalidad de ArcView el mapa (vista) debe estar

contenido en un Tema de Referencia de Indices de Geocodificación denominado (TRIG). Debemos mencionar que para ninguna de las dos bases de datos se cuenta con el TRIG, sobre el cual realizar la geocodificación. En estas circunstancias, ArcView permite generar dicho tema, haciendo real la ubicación de los puntos. Lo anterior es posible si la generación de TRIG se realiza sobre una segmentación activa, preparada con ArcInfo, como se realizó en esta tesis. Otra posible opción sería pegar los puntos, con base en su caoenamiento, a lo largo de las rutas de Red Carretera Federal. A esto se le conoce como segmentación manual.

Para que la segmentación pudiera ser geocodificada, en la tabla de atributos se generó un identificador único para cada segmento; asimismo, en el archivo de puntos debe tener cada uno de estos su identificador único. Al realizarse la geocodificación con base en TRIG, ArcView coloca cada punto en el centro del segmento en el que se localiza, por esta razón y con el fin de obtener la geocodificación más exacta permitida por las segmentaciones realizadas, se seleccionó la segmentación de 500 metros, para generar el TRIG correspondiente y posteriormente geocodificar las dos bases de datos (accidentes.dbf, hgo_acci97).

Con la geocodificación de un archivo de puntos se genera un nuevo tema, que al ser activado muestra la representación geográfica de los puntos. La tabla de atributos de este tema es el mismo archivo de puntos geocodificados, adicionado con una serie de campos que califican qué tan efectivo ubicó

ArcView cada uno de los puntos en el TRIG (Av_add, Av_status, Av_score), el tema generado es un archivo que sigue el formato de datos espaciales "shp" (shapefiles), es por esta razón que en las dos Bases de Datos los temas resultantes obtenidos pueden ser copiados y representados sobre la vista de segmentos de 500 metros y en los otros tres niveles (rutas, carreteras y tramos).

- La figura 6.6 ilustra la representación que se genera al realizarse la geocodificación de la Base de Datos de "accidentes.dbf". La gran ventaja obtenida, al hacer la geocodificación, consiste en que, con ella se ingresan los

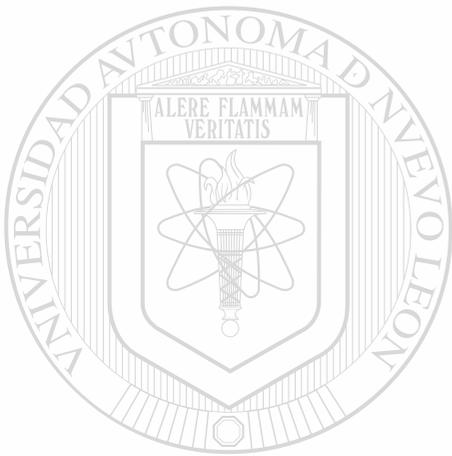
datos generados en las Bases de Datos, pudiendo ser analizados y representados geográficamente.

Figura 6.6.- Geocodificación de la base de datos de accidentes, para 1997.



Nota: En los tramos carreteros próximos a los límites del estado se puede observar que algunos no cuentan con reportes; esto no implica que no existan registros o eventos, sino que pudieron ser registrados por la PFP de otro estado o por policías estatales. Ejemplo claro de esto es la autopista que sale y vuelve a entrar al estado de México, pasando un tramo por el estado de Hidalgo, en la

y cuyos reportes seguramente estarán siendo anotados por algún destacamento del estado de México.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Capítulo VII. INTEGRACIÓN DEL ESTUDIO DE ACCIDENTES.

VII.1 Introducción.

El aumento notable que han experimentado en los últimos años las carreteras del estado de Hidalgo, en materia de accidentes, se debe al incremento de vehículos que circulan por estos caminos. Los Gobiernos de los estados de la República Mexicana y del mundo, utilizan los caminos como uno de los medios de crecimiento económico y social más efectivos y rápidos, además la construcción de caminos favorece la comunicación, traslada personas y servicios, contribuye a la integración geográfica de las comunidades y el intercambio cultural; sin embargo, también tienen su aspecto negativo, ya que han generado congestionamientos, contaminación y sobre todo, accidentes. Es en este último punto donde los expertos han puesto su atención para implementar acciones eficaces que minimicen la ocurrencia.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

A través de la Ingeniería de Tránsito, podemos encontrar la forma de estudiar los accidentes y dar soluciones diversas basadas en análisis del problema, pudiendo generar resultados que se transformen en acciones para salvar vidas, evitar un gran número de lesionados y ahorrar millonarias pérdidas económicas.

A continuación se muestra un análisis de los accidentes, basado en la información contenida en los reportes de accidentes que levanta la PFP. Con esta información se integró una Base de Datos, la cual contiene los datos más sobresalientes de los accidentes, como: características de los vehículos involucrados, el camino, las causas aparentes del accidente, los datos de los conductores, el número de muertos, de lesionados y los daños materiales, etc.

La pauta para la realización del estudio de los accidentes es la determinación del periodo de tiempo en el cual girará el análisis. Para esto es conveniente tener en cuenta las siguientes consideraciones [32].

- El período debe ser suficientemente largo para asegurar la fiabilidad de la muestra de los accidentes. Sobre la experiencia de numerosos estudios realizados se ha llegado a la conclusión de que un periodo de 3 a 5 años es suficiente, en la mayor parte de los casos.
- Para la identificación de tramos en los que se han producido súbitos cambios en la accidentalidad, es conveniente analizar periodos cortos (1 año o menos).
- Para evitar distorsiones debidas a las variaciones estacionales, es conveniente utilizar periodos múltiples del año.
- Periodos muy largos requieren una gran capacidad de memoria y aumentan los costos del tratamiento informático de los datos. Por otro lado, después de 4 ó 5 años, los datos sobre accidentes pueden no ser ya representativos

de las condiciones presentes de las vías, de los volúmenes del tránsito, del desarrollo de actividades cercanas, de los patrones de desplazamiento, etc.

El análisis de esta tesis contempla cuatro años (de 1996 a 1999), lo que hace posible un análisis que cumple con las recomendaciones anteriores y asegura la fiabilidad de la muestra.

VII.2 Bases de datos.

El origen de las bases de datos con las que se efectúa el análisis de los accidentes proviene directamente de los reportes y levantamientos en el campo, que realiza la PFP; sin embargo, algunas de estas bases ya fueron depuradas y validadas con anterioridad, para diferentes estudios estadísticos. A continuación se describe la estructura e información que contiene, específicamente, cada una de estas bases de datos.

En el caso de la base de datos del año 1996, que se utilizó ésta ya había recibido un proceso de validación por parte del IMT, para la investigación titulada Administración de la Información de Accidentes Carreteros. Para este caso sólo se utilizó la información correspondiente a la red federal del estado; dicha base de datos presenta la información de los accidentes ya sintetizada por segmentos. La base de datos es una lista de los 2,109 segmentos de 500 m encontrados, en los cuales ocurrieron accidentes, cada uno de los registros corresponde a un segmento y muestra los saldos, es decir, el total de accidentes, lesionados, muertos y daños materiales; por lo tanto, existen

registros de segmentos donde ocurrieron uno o más accidentes, sin detallar los saldos de cada uno de ellos. Por esta razón no fue posible clasificar los accidentes según las consecuencias (accidentes con muertos, lesionados y daños materiales, accidentes con lesionados y daños materiales y accidentes sólo con daños materiales), ni clasificarlos por el tipo de accidente (choque, volcadura salida del camino atropellamiento, incendio, caída de pasajero, entre otros).

La depuración de las bases de datos se debe a las diferencias que existen entre los reportes de la PFP y la DGST; a estos registros se le llama PFCYP, los cuales representaban los accidentes que no se habían podido representar en algún tramo de la carretera, ya que el cadenamiento que reportaba el accidente no existía, se salía del kilometraje o pertenecía a otro estado. Se omitieron en el análisis los registros de los que no se tenía la certeza de su ubicación real dentro de los tramos carreteros.

En el caso de la Base de Datos del año 1997, la cual está formada por aproximadamente 80,000 registros, que representan a cada uno los participantes en un accidente, en toda la Red Federal Carretera del país; de esta Base se depuraron los accidentes reportados en las Carreteras Federales del estado de Hidalgo, formando una Base de datos con 2841 registros de participantes, nombrada "hgo_acci97a". Posteriormente, con "Summarize" herramienta de ArcView se obtuvo una nueva base de datos con un total de

1699 registros, que representan los accidentes. Dicha base fue denominada "accidentes. dbf".

La información de accidentes del año 1998 y 1999 proviene de las bases de datos que genera la UST del centro SCT Hidalgo. Esta información ya se encuentra depurada y sólo fue necesario agregar el "id_unico" en cada uno de los registros de accidentes. La estructura de esta base de datos es muy parecida a la de "hgo_acci97", que se muestra en la tabla 6.6

VII.3 – Análisis de Accidentes en el nivel de carretera.

En este análisis se contempla la información en el nivel de carretera. Por comodidad para el manejo de la información, ésta se representa por medio de tablas para los años en estudio.

VII.3.1 Saldos y costo total de los accidentes.- Los saldos que se originan en un accidente no son otra cosa más que el total de accidentes, el número de muertos, lesionados y una cuantificación de los daños materiales. El costo total de los accidentes está indicado por la suma correspondiente a los daños materiales, más el valor estimado que se le asigna a un muerto y a un herido. Estos dos valores son indicadores que ayudan a estimar la magnitud del problema que representan los accidentes, según estimaciones de orden nacional.

Sabemos que la vida humana es invaluable sin embargo, es necesario, para fines estadísticos, asignarle un valor promedio, con la finalidad de determinar el costo total del accidente. Una referencia [32], muestra los resultados originados por un estudio donde se estima el costo medio, tanto por un muerto como por un herido; dicho estudio está basado en un reporte de la Transport Research [39].

Para estimar el costo promedio por muerto, se relacionaron los ingresos que la persona fallecida deja de percibir durante el resto de su vida activa laboral. Se estima una edad promedio de 30 años, para el muerto, al momento del percance y con un ingreso promedio anual de 5,000 dólares. Otros costos intangibles, relacionados con el dolor y la aflicción de las víctimas y familiares, dan un costo total, por cada muerto, cercano a los 100,000 dólares. Mientras que el costo promedio por lesionado se calcula asumiendo que el 80% son lesiones leves, que tienen un costo promedio de 1,000 dólares y el otro 20% son de gravedad, con un costo de 10,000; considerando, igual que el caso anterior, el ingreso que el lesionado deja de percibir durante el periodo de recuperación, más los gastos hospitalarios y otros costos humanos intangibles, la ponderación de ambos corresponde a unos 3,000 dólares por lesionado.

En consecuencia, el costo total por accidente se obtiene de la fórmula que se muestra a continuación:

$$C = D M + (M \times 100,000) + (L \times 3,000)$$

Donde:

C = Costo total del accidente en dólares.

$D \text{ y } A$ = Monto de los daños materiales en dólares.

M = Número de muertos en el accidente.

L = Número de lesionados en el accidente.

En las tablas siguientes se muestran los saldos y los costos totales de los accidentes registrados para los cuatro años en que se realizó el estudio, el orden de aparición de las carreteras se encuentra en función del "id_carr" y en color más oscuro el valor máximo de eventos en las Carreteras Federales del estado de Hidalgo.

Para fines de manejo de la información, el caso de las carreteras que no aparecen como en la tabla 6.2 del capítulo anterior, se debe a que no se tienen registros por parte de la PFP, ya que pudieron ser levantados los eventos o datos de accidentes por policías estatales o municipales y supondremos que son estas autoridades las que tienen la jurisdicción de las mismas.

Debido al gran costo que representa que en un accidente existan muertos, y siendo estos el principal problema a disminuir, es obvio suponer que en las carreteras donde se presenta un gran número de pérdidas humanas por accidentes, sean aquellas en las que el costo de los accidentes es mayor, lo cual se puede comprobar en cada uno de los cuatro años del estudio.

Tabla 7.1a.- Saldos y costos totales de los accidentes por carretera para 1996.

Nombre de la carretera	N° de Accidentes	Muertos	Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo Total de los Accidentes (Dólares)
T.C.(PORTEZUELO-PALMILLAS)-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	252	7	129	2'173,450	1'373,017.90
PACHUCA-LIM.EDOS.HGO./VER.	177	23	112	1'492,900	2'832,460.06
PORTEZUELO-LIM.EDOS.HGO./QRO.	103	11	59	1'789,500	1'512,491.51
LIM.EDOS.MEX./HGO.-LIM.EDOS.HGO./MEX.	174	5	86	3'648,300	1'238,102.65
LIM.EDOS.PUE./HGO.-TEJOCOTAL	7	3	2	48,950	312,441.64
LIM.EDOS.MEX./HGO.-PACHUCA	10	0	3	61,550	17,099.75
LIM.EDOS.MEX./HGO.-T.C.(MEXICO-PACHUCA(LIBRE))	227	46	99	1'868,100	5'142,834.98
LIM.EDOS.MEX./HGO.-X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	84	16	83	1'101,500	1'993,953.28
TULANCINGO-LIM.EDOS.HGO./PUE.	689	52	333	9'075,000	7'393,236.08
PACHUCA-T.C.(TOLIMAN-CD. SAHAGUN)	98	7	28	724,250	879,308.59
PACHUCA- TULNCINGO	195	50	96	1'715,250	5'513,720.49
T.COLONIA- PORTEZUELO	237	18	156	2'402,950	2'584,219.24
HUEJUTLA-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	7	2	6	30,300	221,987.37
LIBRAMIENTO PACHUCA	120	4	32	643,700	580,708.51
RAMAL ATLAPEXCO-HUAUTLA	5	2	3	42,300	214,566.52
RAMAL CASETAS-OTONGO	5	0	0	54,500	7,172.00
RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	36	5	17	333,200	594,847.87
TOTALES	2426	251	1244	27'205,700	32'412,168.44

NOTA. Las carreteras que no reportan accidentes no fueron tomadas en cuenta para efectos prácticos.

Fuente: Base de datos de la investigación Administración de la Información de accidentes carreteros. (Elaboración propia).

Tabla 7.1b.- Saldos y costos totales de los accidentes por carretera para 1997.

Nombre de la carretera	N° de Accidentes	Muertos	Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo Total de los Accidentes (Dólares)
T.C.(PORTEZUELO-PALLILLAS)-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	125	23	94	1'917,350	2'824,150.80
PACHUCA-LIM.EDOS.HGO./VER.	306	17	171	2'479,294	2'526,121.24
PORTEZUELO-LIM.EDOS.HGO./QRO.	91	10	35	1'274,400	1'265,949.73
LIM.EDOS.PUE./HGO.-TEJOCOTAL	27	4	20	222,300	488,075.27
LIM.EDOS.MEX./HGO.-PACHUCA	482	16	113	2'434,578	2'246,473.86
LIM.EDOS.MEX./HGO.-T.C.(MEXICO-PACHUCA(LIBRE))	17	2	4	100,700	224,717.86
LIM.EDOS.MEX./HGO.-X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	160	6	68	1'646,684	1'011,967.16
TULANCINGO-LIM.EDOS.HGO./PUE.	217	8	117	1'986,050	1'401,827.23
PACHUCA-T.C.(TOLIMAN-CD. SAHAGUN)	214	20	61	1'015,817	2'311,292.12
PACHUCA- TULANCINGO	440	5	104	2'488,320	1'126,261.18
PACHUCA-T.C.(LA COLONIA-PORTEZUELO)	50	2	10	318,300	270,199.55
T COLONIA- PORTEZUELO	472	22	189	4'964,500	3'393,989.14
LIBRAMIENTO PACHUCA	245	13	48	1'058,206	1'577,645.62
RAMAL CASETAS-OTONGO	6	0	0	60,500	7,640.82
ACCESO A ACOXOCHITLAN	1	0	4	6,000	12,757.77
ACCESO A CENTRAL DE AUTOBUSES DE PACHUCA	5	0	0	3,100	391.51
TOTALES	2858	148	1038	21'976,099	20'689,460.85

NOTA. Las carreteras que no reportan accidentes no fueron tomadas en cuenta para efectos prácticos.
Fuente: Base de datos de la Policía Federal Preventiva. (Elaboración propia).

Tabla 7.1c.- Saldos y costos totales de los accidentes por carretera para 1998.

Nombre de la carretera	N° de Accidentes	Muertos	Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo Total de los Accidentes (Dólares)
T.C.(PORTEZUELO-PALMILLAS)-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	96	8	72	2'261,000	1'263,482.49
PACHUCA-LIM.EDOS.HGO./VER.	202	9	127	3'485,450	1'662,507.22
LIM.EDOS.MEX./HGO.-TULA	84	2	63	1'321,100	533,603.77
PORTEZUELO-LIM.EDOS.HGO./QRO.	128	17	35	4'569,200	2'305,131.35
LIM.EDOS.PUE./HGO.-TEJOCOTAL	0	0	0	0	0.00
LIM.EDOS.MEX./HGO.-PACHUCA	253	29	164	3'206,950	3'743,023.42
LIM.EDOS.MEX./HGO.-X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	102	8	94	2'330,200	1'337,056.92
TULANCINGO-LIM.EDOS.HGO./PUE.	153	9	117	2'179,800	1'489,594.57
PACHUCA-T.C.(TOLIMAN-CD. SAHAGUN)	128	4	46	1'620,750	715,402.58
PACHUCA-TULANCINGO	173	16	97	2'629,600	2'178,828.37
PACHUCA-T.C.(LA COLONIA-PORTEZUELO)	12	0	5	87,100	24,533.71
T.COLONIA- PORTEZUELO	318	33	160	5'334,150	4'363,860.55
HUEJUTLA-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	5	0	1	65,500	10,169.44
LIBRAMIENTO PACHUCA	126	9	53	1'112,180	1'180,735.99
RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	29	3	22	447,400	414,971.10
ACCESO A CENTRAL DE AUTOBUSES DE PACHUCA	0	0	0	0	0.00
TOTALES	1809	147	1056	30'650,380	21'222,901.49

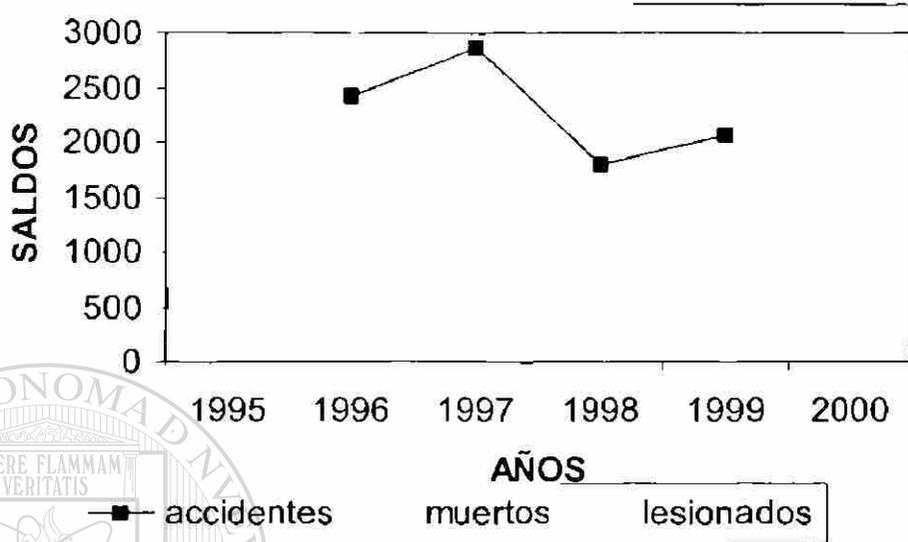
NOTA. Las carreteras que no reportan accidentes no fueron tomadas en cuenta para efectos prácticos.
Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos centro SCT Hidalgo. (Elaboración propia).

Tabla 7.1d.- Saldos y costos totales de los accidentes por carretera para 1999.

Nombre de la carretera	N° de Accidentes	Muertos	Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo Total de los Accidentes (Dólares)
T.C.(PORTEZUELO-PALMILLAS)-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	92	9	56	1'642,600	1'239,802.11
PACHUCA-LIM.EDOS.HGO./VER.	238	13	115	4'155,900	2'079,672.11
LIM.EDOS.MEX./HGO.-TULA	68	6	41	1'058,000	833,657.88
PORTEZUELO-LIM.EDOS.HGO./QRO.	98	7	46	2'757,200	1'125,142.63
LIM.EDOS.MEX./HGO.-LIM.EDOS.HGO./MEX.	128	11	93	3'450,500	2'439,893.21
LIM.EDOS.PUE./HGO.-TEJOCOTAL	4	2	1	36,500	206,817.59
LIM.EDOS.MEX./HGO.-PACHUCA	300	33	180	4'648,250	4'326,167.76
LIM.EDOS.MEX./HGO.-X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	81	5	90	1'465,800	923,310.32
TULANCINGO-LIM.EDOS.HGO./PUE.	167	8	80	3'454,200	1'401,280.22
PACHUCA-T.C.(TOLIMAN-CD. SAHAGUN)	150	9	69	2'096,600	1'326,286.69
PACHUCA- TULANCINGO	179	9	137	2'892,450	1'613,525.89
PACHUCA-T.C.(LA COLONIA-PORTEZUELO)	47	2	11	443,100	279,344.52
T.COLONIA- PORTEZUELO	308	20	246	7'362,800	3'508,086.81
HUEJUTLA-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	3	0	2	31,000	9,242.34
LIBRAMIENTO PACHUCA	173	6	79	1'858,500	1'031,383.43
RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	34	4	28	1'289,100	618,828.99
ACCESO A CENTRAL DE AUTOBUSES DE PACHUCA	0	0	0	0	0.00
TOTALES	2070	151	1274	38'643,100	22'963,742.50

NOTA. Las carreteras que no reportan accidentes no fueron tomadas en cuenta para efectos prácticos.
Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos centro SCT Hidalgo. (Elaboración propia).

Gráfica 7.1.- Total de accidentes ocurridos en la Red Carretera Federal del estado de Hidalgo.



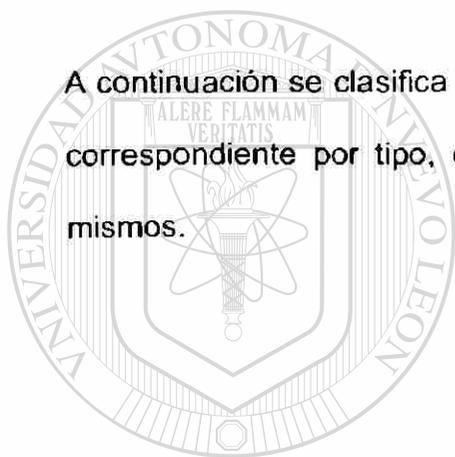
En esta gráfica visualizamos los saldos de los accidentes durante los años del estudio que van desde 1996 a 1999, aunque las tendencias son a disminuir en

los dos primeros años, en el renglón de muertos y lesionados, lo que indica que las mejoras al camino y las campañas de seguridad han sido efectivas; aunque en menor grado al esperado. Debemos hacer mención del aumento de accidentes en el año 1997 y a la acción que se llevo a cabo en el año 1998, cuando disminuyo más que el nivel aumentado en el periodo anterior. Para el año 1999 podemos observar que la frecuencia de los accidentes volvió a aumentar, esto se puede achacar a la falta de continuidad o a la familiarización de los conductores con las campañas de seguridad, o a las mejoras del camino.

VII.3.2 Accidentes carreteros, según sus consecuencias.- Para comodidad en el estudio, se deberán clasificar los accidentes según su magnitud y consecuencias Esta clasificación se representa de la siguiente manera:

- Accidente con muertos, lesionados y daños materiales.
- Accidente con lesionados y daños materiales.
- Accidente sólo con daños materiales.

A continuación se clasifica y cuantifica la cantidad de accidentes, el porcentaje correspondiente por tipo, que representan el total y la jerarquización de los mismos.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 7.2a.- Accidentes según su peligrosidad por carretera para 1996.

Nombre de la carretera	Accidentes con muertos lesionados y daños materiales		Accidentes con lesionados y daños materiales		Accidentes con daños materiales		Total de accidentes	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	Cantidad
T.C.(PORTEZUELO-PALMILLAS)-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	3	22	9	32	6	59	2	252
PACHUCA-LIM.EDOS.HGO./VER.	2	23	13	29	8	58	6	177
PORTEZUELO-LIM.EDOS.HGO./QRO.	5	7	7	26	10	67	9	103
LIM.EDOS.MEX./HGO.-LIM.EDOS.HGO./MEX.	12	2	1	5	4	94	7	174
LIM.EDOS.PUE./HGO.-TEJOCOTAL	15	1	14	14	13	72	14	7
LIM.EDOS.MEX./HGO.-PACHUCA	13	2	20	60	15	20	13	10
LIM.EDOS.MEX./HGO.-T.C.(MEXICO-PACHUCA(LIBRE))	6	7	3	6	2	91	4	227
LIM.EDOS.MEX./HGO.-X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	9	4	5	25	11	70	11	84
TULANCINGO-LIM.EDOS.HGO./PUE.	1	30	4	13	1	83	1	599
PACHUCA-T.C.(TOLIMAN-CD. SAHAGUN)	7	6	6	11	9	83	10	98
PACHUCA- TULANCINGO	8	5	3	14	5	83	5	195
T.COLONIA- PORTEZUELO	4	12	5	12	3	83	3	237
HUEJUTLA-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	16	1	14	57	16	29	15	7
LIBRAMIENTO PACHUCA	10	3	3	3	7	94	8	120
RAMAL ATLAPEXCO-HUAUTLA	17	1	20	0	14	4	16	5
RAMAL CASETAS-OTONGO	14	2	40	60	17	0	17	5
RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	11	3	8	11	12	29	12	36
Resultados Estatales	131	5	382	16	1913	79		2426

NOTA. Las carreteras que no reportan accidentes no fueron tomadas en cuenta para efectos prácticos.

Fuente: Base de datos de reportes de accidentes de la PFP y Unidad General de Servicios Técnicos. (Elaboración propia).

Tabla 7.2b.- Accidentes según su peligrosidad por carretera para 1997.

Nombre de la carretera	Accidentes con muertos lesionados y daños materiales		Accidentes con lesionados y daños materiales		Accidentes con daños materiales		Total de accidentes	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	Cantidad
T.C.(PORTEZUELO-PALMILLAS)-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	7	5	4	15	9	101	81	125
PACHUCA-LIM.EDOS HGO./VER.	2	14	5	17	4	239	78	306
PORTEZUELO-LIM.EDOS.HGO./QRO.	8	5	6	16	10	71	78	91
LIM EDOS PUE./HGO -TEJOCOTAL	11	2	7	30	12	17	63	27
LIM.EDOS.MEX./HGO -PACHUCA	3	14	3	13	1	406	84	482
LIM EDOS MEX./HGO.-T.C.(MEXICO-PACHUCA(LIBRE))	12	2	12	24	13	11	64	17
LIM EDOS MEX /HGO.-X.C (PACHUCA-TULANCINGO)	5	6	4	18	8	125	78	160
TULNCINGO-LIM.EDOS.HGO./PUE.	9	5	2	14	6	182	84	217
PACHUCA-T.C.(TOLIMAN-CD. SAHAGUN)	4	13	6	14	7	170	80	214
PACHUCA- TULNCINGO	10	5	1	15	3	370	84	440
PACHUCA-T.C (LA COLONIA-PORTEZUELO)	13	2	4	14	11	41	82	50
T COLONIA- PORTEZUELO	1	18	4	15	2	382	81	472
LIBRAMIENTO PACHUCA	6	6	2	15	5	202	83	245
RAMAL CASETAS-OTONGO	14	0	0	0	14	6	100	6
ACCESO A ACOXOCHITLAN	15	0	0	100	16	0	0	1
ACCESO A CENTRAL DE AUTOBUSES DE PACHUCA	16	0	0	0	15	5	100	5
Resultados Estatales	97	3	433	15	2328	82	2858	

NOTA. Las carreteras que no reportan accidentes no fueron tomadas en cuenta para efectos prácticos.

Fuente: Base de datos de reportes de accidentes de la PFP y Unidad General de Servicios Técnicos. (Elaboración propia).

Tabla 7.2c.- Accidentes según su peligrosidad por carretera para 1998.

Nombre de la carretera	Accidentes con muertos lesionados y daños materiales			Accidentes con lesionados y daños materiales			Accidentes con daños materiales			Total de accidentes	
	N°	Cantidad	%	N°	Cantidad	%	N°	Cantidad	%	N°	Cantidad
T.C. (PORTEZUELO-PALMILLAS)-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	10	3	3	10	8	8	9	85	89	10	96
PACHUCA-LIM.EDOS.HGO./VER.	4	9	5	1	37	18	3	156	77	3	202
LIM.EDOS MEX./HGO.-TULA	11	2	2	6	15	18	11	67	80	11	84
PORTEZUELO-LIM.EDOS.HGO./QRO.	3	12	9	9	12	9	8	104	82	6	128
LIM.EDOS.MEX./HGO.-PACHUCA	2	18	7	7	15	6	2	220	87	2	253
LIM.EDOS.MEX./HGO.-X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	8	4	4	8	15	15	10	83	81	9	102
TULNCINGO-LIM.EDOS.HGO./PUE.	6	6	4	3	20	13	5	127	83	5	153
PACHUCA-T.C.(TOLIMAN-CD. SAHAGUN)	9	4	3	4	17	13	7	107	84	7	128
PACHUCA- TULNCINGO	5	9	5	5	16	9	4	148	86	4	173
PACHUCA-T.C.(LA COLONIA-PORTEZUELO)	13	0	0	13	2	16	13	10	84	13	12
T.COLONIA- PORTEZUELO	1	19	6	2	34	11	1	265	83	1	218
HUEJUTLA-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	14	0	0	14	1	20	14	4	80	14	5
LIBRAMIENTO PACHUCA	7	5	4	11	6	5	6	115	91	8	126
RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	12	2	7	12	5	17	12	22	76	12	29
Resultados Estatales		93	5		203	11		1513	84		1809

NOTA. Las carreteras que no reportan accidentes no fueron tomadas en cuenta para efectos prácticos.
Fuente: Base de datos de la Unidad General de Servicios Técnicos centro SCT Hidalgo. (Elaboración propia).

Tabla 7.2d.- Accidentes según su peligrosidad por carretera para 1999.

Nombre de la carretera	Accidentes con muertos lesionados y daños materiales			Accidentes con lesionados y daños materiales			Accidentes con daños materiales			Total de accidentes		
	Nº	Cantidad	%	Nº	Cantidad	%	Nº	Cantidad	%	Nº	Cantidad	%
T.C.(PORTEZUELO-PALMILLAS)-LIM EDOS.HGO./S.L.P.	5	8	9	7	15	16	10	69	75	10	92	
PACHUCA-LIM EDOS.HGO./VER.	3	10	4	1	34	14	3	194	82	3	238	
LIM EDOS.MEX./HGO.-TULA	13	3	4	9	12	18	12	53	78	12	68	
PORTEZUELO-LIM.EDOS HGO /QRO.	10	5	5	11	10	10	9	83	85	9	98	
LIM.EDOS MEX./HGO.-LIM.EDOS.HGO./MEX.	4	9	7	10	12	9	8	107	84	8	128	
LIM EDOS.PUE./HGO.-TEJOCOTAL	15	1	25	16	0	0	15	3	75	15	4	
LIM.EDOS.MEX./HGO.-PACHUCA	1	18	6	8	15	5	1	267	89	2	300	
LIM.EDOS MEX./HGO.-X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	11	4	5	5	16	20	11	61	75	11	81	
TULNCINGO-LIM.EDOS.HGO./PUE.	8	6	4	4	17	10	6	144	86	6	167	
PACHUCA-T.C.(TOLIMAN-CD. SAHAGUN)	7	7	5	3	18	12	7	125	83	7	150	
PACHUCA- TULNCINGO	6	8	4	6	16	9	5	155	87	4	179	
PACHUCA-T.C.(LA COLONIA-PORTEZUELO)	14	2	4	14	4	9	13	41	87	13	47	
T.COLONIA- PORTEZUELO	2	17	6	2	29	9	2	262	85	1	308	
HUEJUTLA-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	16	0	0	15	1	33	16	2	67	16	3	
LIBRAMIENTO PACHUCA	9	6	3	12	8	5	4	159	92	5	173	
RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	12	4	11	13	6	18	14	24	71	14	34	
Resultados Estatales		108	5		213	10		1749	85		2070	

NOTA. Las carreteras que no reportan accidentes no fueron tomadas en cuenta para efectos prácticos.
 Fuente: Base de datos de la Unidad General de Servicios Técnicos centro SCT Hidalgo. (Elaboración propia).

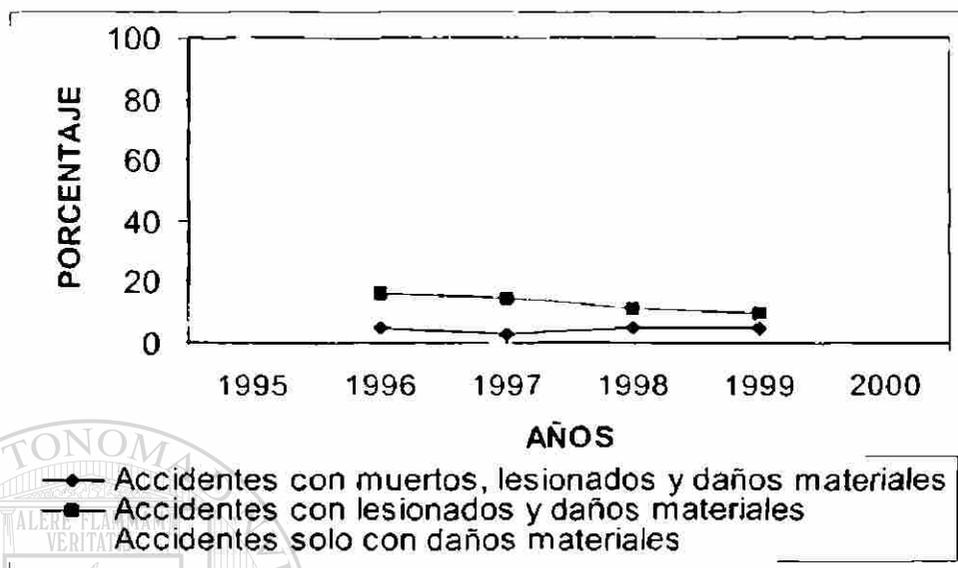
El orden en que se listan las carreteras en cada una de las tablas anteriores se realizó respetando el *id_carr*. En la columna "N°" se visualiza un número consecutivo que jerarquiza el índice de peligrosidad de cada uno de los tipos de accidentes y en la columna de "Cantidad" aparece el número de eventos o siniestros registrados en esa carretera en el año correspondiente. Podemos observar que en año 1996, la carretera TULNCINGO-LIM.EDOS.HIGO./PUE., registró el mayor número de accidentes; con muertos, lesionados y daños materiales con 30 y accidentes con lesionados y daños materiales con 91 y para el caso de los accidentes con sólo daños materiales, también esta fue la carretera con el mayor índice, con 568 eventos, llevándola a ser la carretera donde ocurren más accidentes, en los cuatro años de estudio, con un total de 689. En la columna "%" se muestra el porcentaje correspondiente del total de accidentes ocurridos, por su clasificación, según la severidad. El que en algunas carreteras no se tiene registro de eventos, no indica que no existan

accidentes; sino que pudieron ser elaborados los registros por la policía Estatal o Municipal, según sea el caso.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En la última fila de las tablas anteriores podemos observar los totales estatales generados en las carreteras y son éstos el resultado de la suma de eventos, por clasificación de accidente, según la severidad. Por último, se debe señalar el porcentaje que indica la cantidad, la severidad y la frecuencia con la que los tipos de accidentes se manifiestan en las Carreteras Federales del estado de Hidalgo.

Gráfica 7.2.- Porcentaje de accidentes, según su clasificación de severidad.



En esta gráfica se puede visualizar el porcentaje de accidentes en los que han ocurrido pérdidas humanas. La tendencia es constante, a excepción del año 1997, cuando bajó un 2%. Hay que mencionar que esta disminución se considera como un nivel muy bueno. Para el caso en que los accidentes se presentan con lesionados y daños materiales, la tendencia a disminuir es notoria; lo cual convierte en un acierto las acciones tomadas por las autoridades. Por último, para el caso donde sólo hay daños materiales, es claro que este tipo de accidentes tiende al aumento, indicando una posible aplicación de la campaña para disminuir la severidad de los accidentes, llevándolos a esta clasificación, que es la menos peligrosa.

VII.3.3 Tipos de Accidentes por Carretera.- La identificación de los tipos de accidentes que ocurren en la carretera es sin duda el primer acercamiento para conocer las posibles causas del percance, ya que éstos están estrechamente relacionados con el tipo de accidente con los movimientos vehiculares, y es éste el que nos indica el desarrollo de posibles acciones, tendientes a disminuir el índice de peligrosidad del sitio. Es importante señalar que una vez detectado el lugar, se deben identificar los movimientos de tipo vehicular que se presenten, ya que son éstos, los que generarán los puntos de conflicto que pudiesen originar accidentes. Para lograr esto se pueden utilizar diagramas dibujados en el campo por personas capacitadas o con experiencia en el tema, ya que existen diversas formas de representación que varían por zonas, dependencias o jurisdicciones.

En las siguientes tablas 7.3a, 7.3b y 7.3c, se clasificaron los accidentes por su tipo, para las diferentes Carreteras Federales del estado de Hidalgo. En la tabla 6.7, del capítulo anterior, se muestran más detalles acerca de las claves que maneja la SCT y la PFP acerca del tipo de accidente.

Para el caso del año 1996, debido a que no se contaba entonces con la información necesaria en las bases de datos, se realizaron porcentajes de los tres años restantes del estudio, con la finalidad de obtener una cuantificación más confiable y poder incluirla en el estudio, para tener así completos los cuatro años del estudio.

Tabla 7.3a.- Tipos de accidentes por carretera para 1997.

CARRETERA	TIPO DE ACCIDENTE					
	Salida del camino		Sin colisión sobre el camino		Colisión sobre el camino	
	A	%	B,C,D,E	%	F,G,H,J,K,L,M,N,O	%
T.C (PORTEZUELO-PALMILLAS)-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	40	32	9	7	76	61
PACHUCA-LIM.EDOS.HGO./VER.	92	30	15	5	199	65
PORTEZUELO-LIM.EDOS.HGO./QRO.	30	33	3	3	58	64
LIM.EDOS PUE./HGO.-TEJOCOTAL	6	22	1	4	20	74
LIM.EDOS MEX./HGO.-PACHUCA	70	15	29	6	383	79
LIM EDOS MEX /HGO -T.C.(MEXICO-PACHUCA(LIBRE))	1	6	1	6	15	88
LIM EDOS MEX /HGO.-X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	27	17	6	4	127	79
TULNCINGO-LIM.EDOS.HGO./PUE.	37	17	12	6	168	77
PACHUCA-T.C (TOLIMAN-CD. SAHAGUN)	24	11	9	4	181	85
PACHUCA- TULNCINGO	34	8	11	3	395	90
PACHUCA-T.C.(LA COLONIA-PORTEZUELO)	8	16	2	4	40	80
T.COLONIA- PORTEZUELO	95	20	28	6	349	74
LIBRAMIENTO PACHUCA	10	4	10	4	225	92
RAMAL CASETAS-OTONGO	2	33	0	0	4	67
ACCESO A ACOXOCHITLAN	1	100	0	0	0	0
ACCESO A CENTRAL DE AUTOBUSES DE PACHUCA	0	0	0	0	5	100
TOTAL DE ACCIDENTES	477	17	136.	5	2245	78

NOTA. Las carreteras que no reportan accidentes no fueron tomadas en cuenta para efectos prácticos.
 Fuente: Base de datos de la Unidad General de Servicios Técnicos centro SCT Hidalgo. (Elaboración propia).

Tabla 7.3b.- Tipos de accidentes por carretera para 1998.

CARRETERA	TIPO DE ACCIDENTE					
	Salida del camino		Sin colisión sobre el camino		Colisión sobre el camino	
	A Cantidad	%	B,C,D,E Cantidad	%	F,G,H,I,J,K,L,M,N,O Cantidad	%
T.C.(PORTEZUELO-PALLILLAS)-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	46	48	4	4	46	48
PACHUCA-LIM.EDOS.HGO./VER.	86	43	12	6	104	51
LIM.EDOS.MEX./HGO.-TULA	19	23	7	8	58	69
PORTEZUELO-LIM.EDOS HGO./QRO.	54	42	8	6	66	52
LIM.EDOS.MEX./HGO.-PACHUCA	78	31	8	3	167	66
LIM.EDOS.MEX./HGO.-X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	42	41	14	14	46	45
TULNCINGO-LIM.EDOS.HGO./PUE.	34	22	6	4	113	74
PACHUCA-T.C.(TOLIMAN-CD. SAHAGUN)	36	28	5	4	87	68
PACHUCA- TULNCINGO	38	22	3	2	132	76
PACHUCA-T.C.(LA COLONIA-PORTEZUELO)	1	8	0	0	11	92
T.COLONIA- PORTEZUELO	100	31	18	6	200	63
HUEJUTLA-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	4	80	0	0	1	20
LIBRAMIENTO PACHUCA	11	9	4	3	111	88
RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	5	17	4	14	20	69
TOTAL DE ACCIDENTES	554	31	93	5	1162	64

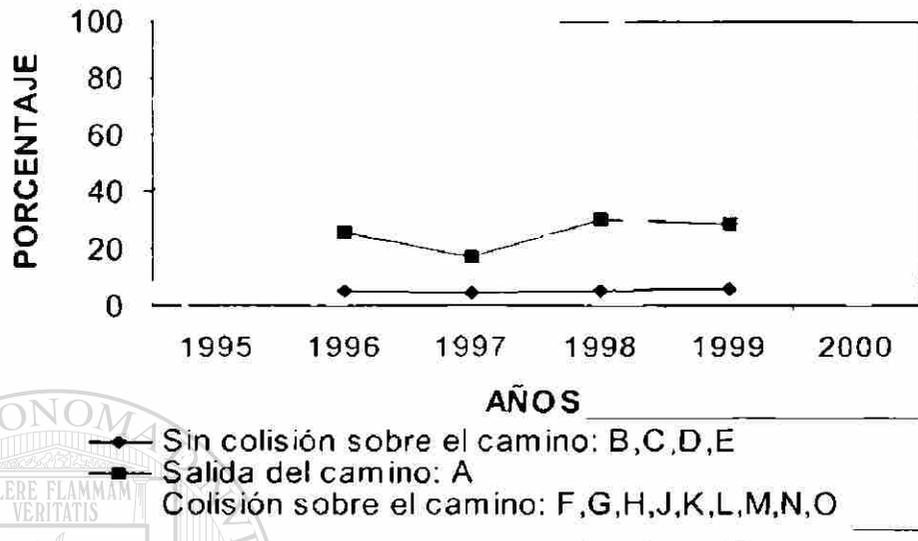
NOTA. Las carreteras que no reportan accidentes no fueron tomadas en cuenta para efectos prácticos.
 Fuente: Base de datos de la Unidad General de Servicios Técnicos centro SCT Hidalgo. (Elaboración propia).

Tabla 7.3c.- Tipos de accidentes por carretera para 1999.

CARRETERA	Salida del camino		Sin colisión sobre el camino		Colisión sobre el camino	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
A	B, C, D, E	F, G, H, J, K, L, M, N, O				
T.C (PORTEZUELO-PALLILLAS)-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	52	57	4	4	36	39
PACHUCA-LIM.EDOS.HGO./VER.	107	45	13	5	118	50
LIM EDOS MEX./HGO.-TULA	15	22	1	1	53	77
PORTEZUELO-LIM.EDOS.HGO./QRO.	31	32	10	10	57	58
LIM EDOS MEX./HGO.-LIM EDOS.HGO./MEX.	24	19	18	14	86	67
LIM EDOS PUE./HGO.-TEJOCOTAL	1	25	0	0	3	75
LIM.EDOS MEX./HGO.-PACHUCA	71	24	25	8	202	68
LIM.EDOS.MEX./HGO.-X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	37	46	4	5	40	49
TULNCINGO-LIM EDOS.HGO./PUE.	42	25	9	5	116	69
PACHUCA-T C (TOLIMAN-CD. SAHAGUN)	44	29	7	5	99	66
PACHUCA- TULNCINGO	44	25	3	2	132	74
PACHUCA-T.C.(LA COLONIA-PORTEZUELO)	6	13	2	4	40	83
T.COLONIA- PORTEZUELO	103	33	26	8	179	58
HUEJUTLA-LIM.EDOS HGO./S.L.P.	1	33	0	0	2	67
LIBRAMIENTO PACHUCA	18	10	3	2	152	88
RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	5	15	3	9	26	76
TOTAL DE ACCIDENTES	601	29	128	6	1341	65

NOTA. Las carreteras que no reportan accidentes no fueron tomadas en cuenta para efectos prácticos.
 Fuente: Base de datos de la Unidad General de Servicios Técnicos centro SCT Hidalgo. (Elaboración propia).

Gráfica 7.3.- Tipos de accidentes por carretera, en la Red Federal del estado de Hidalgo.



En esta gráfica se puede observar que los tipos de colisiones son constantes, lo cual indica que las tendencias se mantienen, probablemente por la costumbre de conducción. Se puede observar que para el año 1997 se redujo el número de los accidentes de tipo "salida del camino"; pero aumentaron las colisiones sobre el camino.

VII.3.4 Generación de índices por carretera.- La planificación de las medidas de seguridad, en una red de carreteras, exige información precisa y que esté disponible en el momento en que se necesite. El tratamiento de la información sobre los accidentes y sus circunstancias hace posible obtener una serie de índices de referencia, que contribuyen a delimitar y definir las actuaciones prioritarias en cada momento y a valorar la eficacia que estas acciones tienen

en el corto y en el mediano plazo. Se pueden definir distintos índices como objetos diferentes, que en principio pueden clasificarse de la forma siguiente: [Referencia 32].

a) *Índices que sirven para establecer comparaciones globales en el nivel de grandes territorios, países o regiones.* Entre éstos podrían incluirse los que relacionan el número de accidentes o de víctimas mortales en periodos relativamente largos, con datos estadísticos generales, como pueden ser: la población, los parques de vehículos, la longitud de las redes carreteras, la superficie territorial o determinados grupos de usuarios.

b) *Índices que pueden utilizarse para la planificación de medidas.* Estos instrumentos deben relacionar un determinado nivel de peligrosidad, medido en accidentes mortales o no mortales, accidentes con lesionados o accidentes mortales, con los niveles de exposición.

c) *Por último, se utilizan índices específicos para el estudio de situaciones concretas, que requieren un análisis detallado de las circunstancias en que se ha producido el accidente.* Este tipo de índices permite, a través de la información recolectada en los partes de accidentes, realizar un análisis de las características físicas de la vía, del tránsito y del entorno; en el punto exacto donde ha ocurrido el accidente y su área de influencia. A partir de esta información, se debe tratar de identificar los elementos de la carretera y las circunstancias que han tenido mayor participación en el accidente.

Es conveniente relacionar los saldos de accidentes en los que se reporten muertos, lesionados y en donde sólo ocurrieron daños materiales, con el total de la población, el número de vehículos o el kilometraje de la Red Carretera Federal; de esta manera se dispondrá de cifras o índices que permitan generar estadísticas comparativas, las cuales indican la magnitud del problema que generan los accidentes. Es de esta forma como se podrá evaluar la magnitud del problema existente entre las carreteras, las ciudades, los estados, los países o su ocurrencia a través del tiempo.

VII.3.4.1 Índices generados en base a los vehículos-kilometro.- Para poder calcular los vehículos-kilometro, esta cantidad se determina multiplicando el número de vehículos al año "Tránsito Diario Promedio Anual" (TDPA), por los 365 días del año y por la longitud de la carretera. Una vez obtenido este valor, se podrá obtener también los índices, con base en el kilometraje generado o también conocidos como índices respecto al tránsito.

- Índice de Accidentalidad.

$$I_{AV-k} = \text{N}^\circ. \text{ de Accidentes Total Anual} / (\text{Veh-Km} / 1 \times 10^6)$$

- Índice de Mortalidad.

$$I_{MV-k} = \text{N}^\circ. \text{ de Muertos} / (\text{Veh-Km} / 1 \times 10^6)$$

- Índice de Morbilidad.

$$I_{HV-k} = \text{N}^\circ. \text{ de Heridos} / (\text{Veh-Km} / 1 \times 10^6)$$

- Índice de Peligrosidad.

$$I_{PV-k} = \text{N}^{\circ} \text{ Acc.} + (\text{N}^{\circ} \text{ de Muertos} \times 6) + (\text{N}^{\circ} \text{ de Heridos} \times 2) / (\text{Veh-Km} \cdot 1 \times 10^6)$$

[Referencia 40].

En las tablas 7.4a, 7.4b, 7.4c y 7.4d, se muestran los índices de las fórmulas anteriores, calculados para cada carretera y en cada uno de los años de estudio: En color más oscuro, los valores máximos; de éstos podemos mencionar que en el año 1996 se registraron los mayores valores de los cuatro diferentes tipos de índices. El RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES es sin duda la más peligrosa carretera, por sus altos índices, en general. Al final de la tabla se pueden visualizar valores ponderados de los índices, los cuales permiten hacer una rápida evaluación entre el comportamiento de las carreteras del estado de Hidalgo, para los cuatro años del estudio.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN[®]
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 7.4a.- Índices por carretera para 1996.

Nombre de la carretera	Longitud	Índices con respecto al tránsito			
		Accidentalidad	Mortalidad	Morbilidad	Peligrosidad
T.C.(PORTEZUELO-PALLILLAS)-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	167.99	2.59	0.07	1.32	5.66
PACHUCA-LIM.EDOS.HGO./VER.	210.88	0.91	0.12	0.57	2.76
PORTEZUELO-LIM.EDOS.HGO./ORO.	71.41	0.90	0.10	0.52	2.51
LIM.EDOS.MEX./HGO.-LIM.EDOS.HGO./MEX.	25.3	1.37	0.04	0.68	2.96
LIM.EDOS.PUE./HGO.-TEJOCOTAL	2.84	2.92	1.25	0.83	12.10
LIM.EDOS.MEX./HGO.-PACHUCA	44.26	0.08	0.00	0.02	0.13
LIM.EDOS.MEX./HGO.-T.C.(MEXICO-PACHUCA(LIBRE))	11.67	8.34	1.69	3.64	25.75
LIM.EDOS.MEX./HGO.-X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	32.95	0.98	0.19	0.96	4.02
TULANCINGO-LIM.EDOS.HGO./PUE.	37.18	6.32	0.48	3.05	15.28
PACHUCA-T.C.(TOLIMAN-CD. SAHAGUN)	44.49	1.47	0.11	0.42	2.95
PACHUCA- TULANCINGO	44.08	1.23	0.32	0.60	4.33
T.COLONIA- PORTEZUELO	82.95	0.83	0.06	0.55	2.30
HUEJUTLA-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	32.23	8.02	2.29	6.87	35.51
LIBRAMIENTO PACHUCA	15.26	1.98	0.07	0.53	3.43
RAMAL ATLAPEXCO-HUAUTLA	27.21	0.50	0.20	0.30	2.32
RAMAL CASETAS-OTONGO	14.05	1.95	0.00	0.00	1.95
RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	20.44	18.07	2.51	8.53	50.20
Longitud total	1030.52	3.44	0.56	1.73	10.24

NOTA. Las carreteras que no reportan accidentes no fueron tomadas en cuenta para efectos prácticos.

Fuente: Base de datos de la investigación Administración de la Información de accidentes carreteros. (Elaboración propia).

Tabla 7.4b.- Índices por carretera para 1997.

Nombre de la carretera	Longitud	Índices con respecto al tránsito			
		Accidentalidad	Mortalidad	Morbilidad	Peligrosidad
T.C (PORTEZUELO-PALMILLAS)-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	167.99	1.35	0.25	1.02	4.88
PACHUCA-LIM EDOS.HGO /VER.	210.88	1.52	0.08	0.85	3.72
PORTEZUELO-LIM.EDOS HGO./QRO.	71.41	0.80	0.09	0.31	1.93
LIM EDOS.PUE /HGO.-TEJOCOTAL	2.84	11.14	1.65	8.25	37.55
LIM EDOS MEX /HGO.-PACHUCA	44.26	3.77	0.13	0.88	6.28
LIM EDOS.MEX /HGO.-T.C (MEXICO-PACHUCA(LIBRE))	11.67	0.59	0.07	0.14	1.27
LIM EDOS.MEX./HGO.-X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	32.95	1.78	0.07	0.76	3.69
TULNCINGO-LIM EDOS.HGO./PUE.	37.18	1.89	0.07	1.02	4.34
PACHUCA-T.C.(TOLIMAN-CD. SAHAGUN)	44.49	3.11	0.29	0.89	6.62
PACHUCA- TULNCINGO	44.08	2.65	0.03	0.63	4.08
PACHUCA-T.C.(LA COLONIA-PORTEZUELO)	8.64	1.69	0.07	0.34	2.77
T.COLONIA- PORTEZUELO	82.95	1.60	0.07	0.64	3.32
LIBRAMIENTO PACHUCA	15.26	3.77	0.20	0.74	6.45
RAMAL CASETAS-OTONGO	14.05	2.34	0.00	0.00	2.34
ACCESO A ACOXOCHITLAN	3.38	1.62	0.00	6.48	14.59
ACCESO A CENTRAL DE AUTOBUSES DE PACHUCA	1.03	13.30	0.00	0.00	13.30
Longitud total	1030.52	3.31	0.19	1.43	7.32

NOTA. Las carreteras que no reportan accidentes no fueron tomadas en cuenta para efectos prácticos.
 Fuente: Base de datos de reportes de accidentes de la PFP. (Elaboración propia).

Tabla 7.4c.- Índices por carretera para 1998.

Nombre de la carretera	Longitud	Índices con respecto al tránsito			Morbilidad	Peligrosidad
		Accidentalidad	Mortalidad	Morbilidad		
T.C.(PORTEZUELO-PALMILLAS)-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	167.99	1.10	0.09	0.83	3.31	
PACHUCA-LIM EDOS.HGO./VER.	210.88	1.08	0.05	0.68	2.73	
LIM.EDOS MEX /HGO -TULA	29.59	1.69	0.04	1.27	4.46	
PORTEZUELO-LIM.EDOS.HGO./QRO.	71.41	1.04	0.14	0.29	2.44	
LIM.EDOS MEX./HGO -PACHUCA	44.26	1.90	0.22	1.23	5.66	
LIM.EDOS.MEX./HGO.-X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	32.95	1.08	0.08	1.00	3.58	
TULNCINGO-LIM.EDOS.HGO./PUE.	37.18	1.23	0.07	0.94	3.56	
PACHUCA-T.C.(TOLIMAN-CD. SAHAGUN)	44.49	0.99	0.03	0.35	1.88	
PACHUCA- TULNCINGO	44.08	1.00	0.09	0.56	2.68	
PACHUCA-T.C.(LA COLONIA-PORTEZUELO)	8.64	0.40	0.00	0.17	0.73	
T.COLONIA- PORTEZUELO	82.95	1.02	0.11	0.51	2.67	
HUEJUTLA-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	32.23	5.85	0.00	1.17	8.19	
LIBRAMIENTO PACHUCA	15.26	1.76	0.13	0.74	4.00	
RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	20.44	10.80	1.12	8.19	33.88	
Longitud total	1030.52	2.21	0.15	1.28	5.70	

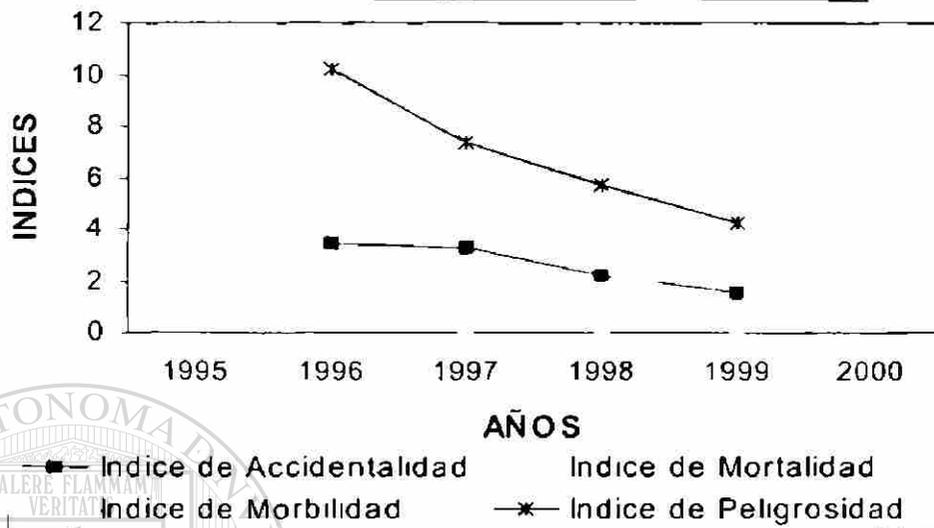
NOTA. Las carreteras que no reportan accidentes no fueron tomadas en cuenta para efectos prácticos.
 Fuente: Base de datos de la Unidad General de Servicios Técnicos centro SCT Hidalgo. (Elaboración propia).

Tabla 7.4d.- Índices por carretera para 1999.

Nombre de la carretera	Longitud	Índices con respecto al tránsito			
		Accidentalidad	Mortalidad	Morbilidad	Peligrosidad
T.C.(PORTEZUELO-PALMILLAS)-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	167.99	0.97	0.10	0.59	2.73
PACHUCA-LIM.EDOS.HGO./MER.	210.88	1.21	0.07	0.58	2.77
LIM.EDOS.MEX./HGO.-TULA	29.59	1.25	0.11	0.75	3.41
PORTEZUELO-LIM.EDOS.HGO./QRO.	71.41	0.75	0.05	0.35	1.77
LIM.EDOS.MEX./HGO.-LIM.EDOS.HGO./MEX.	25.3	0.67	0.09	0.49	2.22
LIM.EDOS.PUE./HGO.-TEJOCOTAL	2.84	1.72	0.86	0.43	7.76
LIM.EDOS.MEX./HGO.-PACHUCA	44.26	2.10	0.23	1.26	6.00
LIM.EDOS.MEX./HGO.-X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	32.95	0.85	0.05	0.94	3.05
TULNCINGO-LIM.EDOS.HGO./PUE.	37.18	1.22	0.06	0.59	2.75
PACHUCA-T.C.(TOLIMAN-CD. SAHAGUN)	44.49	1.05	0.06	0.48	2.40
PACHUCA- TULNCINGO	44.08	1.19	0.06	0.91	3.37
PACHUCA-T.C.(LA COLONIA-PORTEZUELO)	8.64	1.53	0.07	0.36	2.63
T.COLONIA- PORTEZUELO	82.95	0.93	0.06	0.74	2.78
HUEJUTLA-LIM.EDOS.HGO./S.L.P.	32.23	3.23	0.00	2.15	7.54
LIBRAMIENTO PACHUCA	15.26	2.37	0.08	1.08	5.03
RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	20.44	3.36	0.40	2.77	11.26
Longitud total	1030.52	1.53	0.15	0.91	4.22

NOTA. Las carreteras que no reportan accidentes no fueron tomadas en cuenta para efectos prácticos.
 Fuente: Base de datos de la Unidad General de Servicios Técnicos centro SCT Hidalgo. (Elaboración propia).

Gráfica 7.4 Índices del estado de Hidalgo, con base en el kilometraje.



En la gráfica anterior se puede visualizar que la tendencia que siguen los accidentes, estatalmente representados a través de los índices, es a disminuir en los últimos años. Es importante mencionar que la disminución de accidentes es notoria, pero aún no ha sido suficiente; sin embargo, el comportamiento que presentan muestra que las campañas para disminuir este problema no han tenido el impacto deseado; pues si se comparan con los registros nacionales del año 1996 (ver tabla 7.4e) se puede observar que los valores superan lo que sucede en el resto del país, indicando un serio problema de accidentalidad en las carreteras del estado de Hidalgo.

Tabla 7.4e.- Comparación de los índices Nacional de 1996 y Estatal, para los cuatro años del estudio.

Índice	Nacional 1996	Estatal			
		1996	1997	1998	1999
Accidentalidad	0.79	3.44	3.31	2.21	1.53
Mortalidad	0.06	0.56	0.19	0.15	0.15
Morbilidad	0.44	1.73	1.43	1.28	0.91
Peligrosidad	2.08	10.24	7.32	5.20	4.22

VII.4 *Análisis de accidentes al nivel de tramo.*

El siguiente estudio abarca básicamente los mismos cuatro puntos considerados en el análisis anterior: saldos de accidentes, accidentes según su consecuencia, tipos de accidente e índices, con la diferencia que ahora el estudio se aplica para cada uno de los 93 tramos que forman la Red Carretera Federal del estado de Hidalgo. Se muestran en las tablas siguientes sólo los 10 tramos más peligrosos, para cada uno del tipos de análisis que se estén

estudiando. Las tablas completas se muestran en el *anexo B*

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En las siguientes tablas se puede visualizar, en color más fuerte, el valor máximo que registró esa categoría, el orden en que aparecen los tramos está calculado con base en el Costo total de los Accidentes.

VII.4.1 Saldos y costo total de los accidentes.

Tabla 7.5a.- Saldos y costo total de los accidentes, por tramo, para 1996.

Nombre del tramo	Accidentes	Muertos	Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo Total de los Accidentes (Dólares)
T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	73	47	42	834,850	4'935,863.14
LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C. (PACHUCA-TULANCINGO)	81	15	82	1'080,500	1'888,189.76
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	70	10	61	930,750	1'305,483.22
PACHUCA - T CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	82	6	24	536,050	742,542.18
T. IZQ. NOPALA - LIM. EDOS. HGO /QRO.	31	5	30	755,850	689,467.04
X.C (OTUMBA-TIZAYUCA) - T.C. (MEXICO-PACHUCA (LIBRE))	29	5	25	361,500	622,572.05
T. DER PACHUCA - ACTOPAN	115	4	53	1'032,050	694,813.92
T. IZQ. METZTITLAN - T. IZQ. ZACUALTIPAN	34	4	27	379,400	530,927.62
T. IZQ. ZACUALTIPAN - NONOALCO	8	4	8	87,000	435,448.87
T. IZQ. BAÑOS AMAJAC - T. IZQ. METZTITLAN	15	4	5	197,000	440,924.46

Fuente: Base de datos de la investigación Administración de la Información de Accidentes Carreteros. (Elaboración propia).

Tabla 7.5b.- Saldos y costo total de los accidentes, por tramo, para 1997.

Nombre del tramo	Accidentes	Muertos	Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo total de los Accidentes (Dólares)
RANCHO VIEJO - T. IZQ. PISA FLORES	29	21	48	963,450	2'365,678.48
ACTOPAN T. IZQ. TULA	236	15	122	3'122,250	2'260,323.21
T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	415	14	75	2'073,228	1'886,837.52
PACHUCA - T CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	176	14	41	804,617	1'624,618.79
LIBRAMIENTO PACHUCA	241	13	48	1'050,006	1'576,610.04
PORTEZUELO - JONACAPA	61	10	20	882,500	1'171,454.94
LIM. EDOS. MEX /HGO. - X.C. (PACHUCA-TULANCINGO)	137	6	58	1'504,684	964,033.38
T.C.(VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - T.C.(TOLIMAN-CD.SAHAGUN)	38	6	20	211,200	686,673.43
T.C.(VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	163	4	32	946,000	615,474.64
T.IZQ. METZITILAN - T.IZQ. ZACUALTIPAN	69	4	34	753,056	597,106.89

Fuente: Base de datos de la Policía Federal de Caminos. (Elaboración propia).

Tabla 7.5c.- Saldos y costo total de los accidentes, por tramo, para 1998.

Nombre del tramo	Accidentes	Muertos	Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo total de los Accidentes (Dólares)
ACTOPAN T. IZQ. TULA	131	18	70	2'066,750	2'236,220.45
T.C (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	189	16	114	2'402,250	2'204,943.30
LIM EDOS MEX./HGO. - T.C.(MEXICO-PACHUCA (CUOTA))	64	13	50	804,700	1'538,080.12
T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	99	10	51	1'667,950	1'335,568.96
LIBRAMIENTO PACHUCA	126	9	53	1'112,180	1'180,735.99
LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C. (PACHUCA-TULANCINGO)	102	8	94	2'330,200	1'337,056.92
PORTEZUELO - JONACAPA	81	8	19	2'321,800	1'111,137.48
IXMIQUILPAN - PORTEZUELO	21	8	8	411,200	869,008.76
T. DER. PACHUCA - ACTOPAN	100	5	47	1'565,700	812,376.97
TERMINA TULANCINGO - T.IZQ. HUAYACOCOTLA	51	5	29	784,100	672,825.31

Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo. (Elaboración propia).

Tabla 7.5d.- Saldos y costo total de los accidentes, por tramo, para 1999.

Nombre del tramo	Accidentes	muertos	Lesionados	Daño, Materiales (Dólares)	Costo total de los Accidentes (Dólares)
T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	252	28	138	3'964,650	3'628,668.97
LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO	43	12	20	1'181,200	1'383,543.56
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	129	11	149	4'247,700	1'991,273.61
PACHUCA - T CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	132	8	54	1'621,300	1'131,574.31
T.DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	52	7	12	824,300	822,214.83
LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. ATOTONILCO	22	6	18	418,800	697,802.95
T. DER. PACHUCA - ACTOPAN	90	6	49	1'300,200	882,989.96
T. DER. TEPEJI DEL RIO - LIM. EDOS. HGO./MEX.	85	6	73	2'269,300	1'056,349.65
LIBRAMIENTO PACHUCA	173	6	79	1'858,500	1'031,383.43
PORTEZUELO - JONACAPA	57	5	30	1'657,300	763,339.61

Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo. (Elaboración propia).

VII.4.2 Accidentes según sus consecuencias por tramo.

Tabla 7.6a.- Accidentes según sus consecuencias, por tramo, para 1996.

Nombre del tramo	Accidentes con muertos, lesionados y daños materiales		Accidentes con lesionados y daños materiales		Accidentes solo con daños materiales		Total de Accidentes		
	Nº cantidad	%	Nº cantidad	%	Nº cantidad	%	Nº	Cantidad	
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	1	5	7	4	13	19	5	6	70
PACHUCA-T CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	2	5	6	5	7	9	2	2	82
T.CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	3	5	7	8	6	8	3	5	73
T DER PACHUCA - ACTOPAN	4	4	3	2	18	16	1	1	115
LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.CARR.(PACHUCA-TULANCINGO)	5	4	5	3	16	20	4	3	81
T.IZQ. METZITILAN - T. IZQ. ZACUALTIPAN	6	4	12	6	7	21	9	8	34
X.CARR.(OTUMBA-TIZAYUCA) - T. CARR.(MEXICO-PACHUCA)	7	4	14	9	4	14	10	10	29
LIM.EDOS. HIDALGO/SAN LUIS POTOSI - CD. VALLES	8	3	4	1	23	31	7	4	75
LIM EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO	9	3	5	7	7	12	6	7	60
T.IZQ. NOPALA - LIM.EDOS. HGO./GRO.	10	3	10	10	4	13	8	9	31

Fuente: Base de datos de la investigación Administración de la Información de Accidentes Carreteros. (Elaboración propia).

Tabla 7.6b. - Accidentes según sus consecuencias, por tramo, para 1997.

Nombre del tramo	Accidentes con muertos, lesionados y daños materiales			Accidentes con lesionados y daños materiales			Accidentes solo con daños materiales			Total de Accidentes	
	N° cantidad	%	N°	Cantidad	%	N°	Cantidad	%	N°	Cantidad	
T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	1	12	3	1	47	11	1	356	86	1	415
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	2	11	5	3	31	13	3	194	82	3	236
PACHUCA - T. CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	3	8	5	5	25	14	4	143	81	4	176
LIBRAMIENTO PACHUCA	4	6	2	2	37	15	2	198	82	2	241
LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C. (PACHUCA-TULANCINGO)	5	6	4	4	26	19	6	105	77	6	137
T.C.(VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - T.C.(TOLIMAN-CD.SAHAGUN)	6	5	13	9	6	16	10	27	71	10	38
PORTEZUELO - JONACAPA	7	5	8	10	6	10	9	50	82	9	61
T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	8	4	2	6	21	13	5	138	85	5	163
T.IZQ. METZITILAN - T.IZQ. ZACUALTIPAN	9	4	6	8	9	13	8	56	81	8	69
T. DER. PACHUCA - ACTOPAN	10	3	3	7	12	10	7	100	87	7	115

Fuente: Base de datos de la Policía Federal de Caminos. (Elaboración propia).

Tabla 7.6c.- Accidentes según sus consecuencias, por tramo, para 1998.

Nombre del tramo	Accidentes con muertos, lesionados y daños materiales			Accidentes con lesionados y daños materiales			Accidentes solo con daños materiales			Total de Accidentes		
	Nº cantidad	%	Nº	Cantidad	%	Nº	Cantidad	%	Nº	Cantidad	%	Nº
T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	1	10	5	2	13	7	1	166	88	1	189	
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	2	10	8	4	10	8	3	111	85	2	131	
LIM EDOS. MEX./HGO. - T.C.(MEXICO-PACHUCA (CUOTA))	3	8	13	9	2	3	8	54	84	8	64	
PORTEZUELO - JONACAPA	4	5	6	5	6	7	7	70	86	7	81	
LIBRAMIENTO PACHUCA	5	5	4	6	6	5	2	115	91	3	126	
LIM EDOS. MEX./HGO. - X.C. (PACHUCA-TULANCINGO)	6	4	4	1	15	15	6	83	81	4	102	
T DER PACHUCA - ACTOPAN	7	4	4	3	12	12	5	84	84	5	100	
T.C (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	8	4	4	7	5	5	4	90	91	6	99	
TERMINA TULANCINGO - T. IZQ. HUAYACOCOTLA	9	4	8	4	4	8	9	43	84	9	51	
JONACAPA - HUICHAPAN	10	4	14	10	2	7	10	22	79	10	28	

Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo. (Elaboración propia).

Tabla 7.6d.- Accidentes según sus consecuencias, por tramo, para 1999.

Nombre del tramo	Accidentes con muertos, lesionados y daños materiales				Accidentes con lesionados y daños materiales				Accidentes solo con daños materiales				Total de Accidentes	
	N° cantidad		%		N°		%		N°		%		N°	Cantidad
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	Cantidad
T.C (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	1	14	6	3	11	4	1	227	90	1	252			
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	2	8	6	2	14	11	4	107	83	4	129			
PACHUCA - T CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	3	6	5	4	11	8	3	115	87	3	132			
LIBRAMIENTO PACHUCA	4	6	3	5	8	5	2	159	92	2	173			
T. DER. PACHUCA - ACTOPAN	5	6	7	7	6	7	5	76	87	5	90			
LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO	6	5	12	9	4	9	9	34	79	9	43			
T.DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	7	5	10	10	4	8	8	43	83	8	52			
LIM. EDOS. MEX/HGO. - X.C. (PACHUCA-TULANCINGO)	8	4	5	1	16	20	7	61	75	7	81			
T. DER. TEPEJI DEL RIO - LIM. EDOS. HGO./MEX.	9	4	5	6	8	9	6	73	86	6	85			
RAMAL TEPEJI DEL RIO - CORRALES	10	4	12	8	6	18	10	24	71	10	34			

Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo. (Elaboración propia).

VII.4 3 Tipos de accidentes por tramo.

Tabla 7.7a.- Tipos de accidentes, por tramo, para 1997.

Nombre del tramo	T I P O		D E		A C C I		D E N T E	
	Salida del camino		Sin colisión sobre el camino		Colisión sobre el camino		Colisión sobre el camino	
	A	%	B,C,D,E	%	F,G,H,J,K,L,M,N,O	%		
T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	62	15	21	5	335	80		
LIBRAMIENTO PACHUCA	10	4	10	4	225	92		
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	42	17	10	4	190	79		
T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	10	5	4	2	179	93		
PACHUCA - T.CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	17	10	6	3	153	87		
LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C. (PACHUCA-TULANCINGO)	25	18	6	4	106	77		
T. DER. PACHUCA - ACTOPAN	36	29	11	9	78	62		
TERMINA TULANCINGO - T. IZQ. HUAYACOCOTLA	14	15	5	5	74	80		
T. IZQ. METZTITLAN - T. IZQ. ZACUALTIPAN	28	41	2	3	39	57		
T. DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	16	25	6	9	42	66		

Fuente: Base de datos de la Policía Federal de Caminos. (Elaboración propia).

Tabla 7.7b.- Tipos de accidentes, por tramo, para 1998.

Nombre del tramo	T I P O D E A C C I D E N T E					
	Salida del camino		Sin colisión sobre el camino		Colisión sobre el camino	
	A	%	B,C,D,E	%	F,G,H,J,K,L,M,N,O	%
T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	53	28	6	3	130	69
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	45	35	6	5	79	61
LIBRAMIENTO PACHUCA	11	9	4	3	111	88
LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C. (PACHUCA-TULANCINGO)	42	41	14	14	46	45
T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	19	19	3	3	77	78
T. DER. PACHUCA - ACTOPAN	37	37	10	10	52	53
PACHUCA - T CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	22	22	4	4	72	73
PORTEZUELO - JONACAPA	36	44	7	9	39	48
LIM. EDOS. MEX./HGO. - T.C.(MEXICO-PACHUCA (CUOTA))	25	39	2	3	37	58
TERMINA TULANCINGO - T. IZQ. HUAYACOCOTLA	15	29	1	2	35	69

Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo. (Elaboración propia).

Tabla 7.7c.- Tipos de accidentes, por tramo, para 1999.

Nombre del tramo	T I P O D E A C C I D E N T E					
	Salida del camino		Sin colisión sobre el camino		Colisión sobre el camino	
	A		B,C,D,E		F,G,H,J,K,L,M,N,O	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
T.C (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	58	23	21	8	172	69
LIBRAMIENTO PACHUCA	18	10	3	2	152	88
PACHUCA - T.CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	41	31	6	5	85	64
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	47	37	8	6	73	57
T. DER. PACHUCA - ACTOPAN	35	38	7	8	50	54
T. DER. TEPEJI DEL RIO - LIM. EDOS. HGO./MEX.	10	11	15	17	63	72
T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	14	16	0	0	72	84
LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C. (PACHUCA-TULANCINGO)	37	46	4	5	40	49
PORTEZUELO - JONACAPA	18	32	7	12	32	56
T.DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	27	52	1	2	24	46

Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo. (Elaboración propia).

VII.4.4 Generación de Índices por tramo.

Tabla 7.8a.- Índices, por tramo, para 1996.

Nombre del tramo	Longitud	Índices con respecto al tránsito			
		Accidentalidad	Mortalidad	Morbilidad	Peligrosidad
HUEJUTLA - SAN FELIPE ORIZATLAN	25	11.45	3.27	9.81	50.71
RAMAL TEPEJI DEL RIO - CORRALES	20	11.29	1.54	6.16	32.84
LIM. EDOS. PUE./HGO. - TEJOCOTAL	2.9	2.86	1.23	0.82	11.84
T.IZQ. PISA FLORES - CHAPULHUACAN	7.8	53.96	1.07	19.65	99.69
T.C (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	9.2	1.64	1.06	0.94	9.87
T.IZQ. ACAXOCHITLAN 1. ACCESO - T.IZQ.ACAXOCHITLAN 2o. ACCESO	1.9	1.75	0.58	0.39	6.02
T.IZQ. ZACUALTIPAN - NONOALCO	13.4	0.71	0.36	0.71	4.27
X.C (OTUMBA-TIZAYUCA) • T.C. (MEXICO-PACHUCA (LIBRE))	6.4	1.97	0.34	1.70	7.40
X. (MOLANGO-XOCHICAOTLAN) - QUETZALTONGO	21.2	0.65	0.26	0.90	4.01
RANCHO VIEJO - T.IZQ. PISA FLORES	36.6	5.89	0.24	5.03	17.36

Fuente: Base de datos de la investigación -Administración de la Información de Accidentes Carreteros. (Elaboración propia).

Tabla 7.8b.- Índices, por tramo, para 1997.

Nombre del tramo	Longitud	Índices con respecto al tránsito				
		Accidentalidad	Mortalidad	Morbilidad	Peligrosidad	
RANCHO VIEJO - T. IZQ. PISA FLORES	36.6	2.23	1.61	3.69	19.27	
T. IZQ. MINERAL EL CHICO - T. DER. REAL DEL MONTE	2.9	4.02	0.50	1.63	10.31	
T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - T.C. (TOLIMAN-CD. SAHAGUN)	15.3	3.10	0.49	1.63	9.30	
T. IZQ. PISA FLORES - CHAPULHUACAN	7.8	7.38	0.34	2.01	13.42	
PACHUCA - T. CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	29.4	3.09	0.25	0.72	6.01	
LIBRAMIENTO PACHUCA	15	3.78	0.20	0.75	6.50	
NONOALCO - X. (MOLANGO-XOCHICOATLAN)	17	3.01	0.20	1.91	8.04	
PORTEZUELO - JONACAPA	29.4	1.21	0.20	0.40	3.19	
T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	32.2	4.27	0.14	0.77	6.68	
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	34.3	2.13	0.14	1.10	5.15	

Fuente: Base de datos de la Policía Federal de Caminos. (Elaboración propia).

Tabla 7.8c.- Índices, por tramo, para 1998.

Nombre del tramo	Longitud	Índices con respecto al tránsito				
		Accidentalidad	Mortalidad	Morbilidad	Peligrosidad	
RAMAL TEPEJI DEL RIO – CORRALES	20	11.04	1.14	8.37	34.63	
TULANCINGO - T IZQ ACATLAN	1.8	5.11	0.55	3.73	15.88	
LIM. EDOS. MEX./HGO. - T.C.(MEXICO-PACHUCA (CUOTA))	12.4	1.94	0.39	1.52	7.35	
RANCHO VIEJO - T.IZQ. PISA FLORES	36.6	1.97	0.34	1.76	7.53	
IXMIQUILPAN – PORTEZUELO	7.5	0.76	0.29	0.29	3.09	
T IZQ ZIMAPAN (1 ACCESO) - T.IZQ. ZIMAPAN (2 ACCESO)	6.5	2.89	0.26	0.79	5.04	
T DER MINAS VIEJAS - JACALA	19.3	1.32	0.22	3.18	8.99	
T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) – TULANCINGO	9.2	2.03	0.21	1.05	5.36	
JONACAPA – HUICHAPAN	15.7	1.11	0.20	0.20	2.70	
ACTOPAN - T. IZQ TULA	34.3	1.41	0.19	0.75	4.07	

Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo. (Elaboración propia).

Tabla 7.8d.- Índices, por tramo, para 1999.

Nombre del tramo	Longitud	Índices con respecto al tránsito			
		Accidentalidad	Mortalidad	Morbilidad	Peligrosidad
LIM. EDOS. PUE./HGO. - TEJOCOTAL	2.9	1.69	0.84	0.42	7.59
RAMAL TEPEJI DEL RIO - CORRALES	20	3.43	0.40	2.83	11.51
T. IZQ. ZIMAPAN (1 ACCESO) - T. IZQ. ZIMAPAN (2 ACCESO)	6.5	1.26	0.25	1.01	4.80
T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	32.2	2.27	0.25	1.25	6.28
LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO	9.1	0.80	0.22	0.37	2.90
RANCHO VIEJO - T. IZQ. PISA FLORES	36.6	1.52	0.19	0.57	3.79
T. DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	22.2	1.26	0.17	0.29	2.86
LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. ATOTONILCO	16	0.62	0.17	0.50	2.63
LIM. EDOS. MEX./HGO. - T.C.(MEXICO-PACHUCA (CUOTA))	12.4	1.44	0.15	1.26	4.87
PUNTO DE INFLEXION - T. IZQ. PACHUQUILLA 2o. ACCESO	5.8	1.12	0.14	0.33	2.62

Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo. (Elaboración propia).

VII.4.5 Tramos con alta concentración de accidentes.- Una forma para identificar los tramos con mayor número de accidentes, de las Carreteras Federales del estado de Hidalgo, en los cuatro años del estudio, es conociendo el costo total de los accidentes, el número de muertos, el de lesionados, el de accidentes y los índices para cada tramo, obteniendo saldos totales.

En los cuatro puntos anteriores se mostraron los diez tramos carreteros más importantes de cada año del estudio, ordenados en función al índice de Mortalidad. En las siguientes tablas y gráficas se muestran los diez tramos más peligrosos del año 1999 suponiendo que son los más recientes y ordenados según el mismo criterio. Posteriormente se procedió a obtener el historial de accidentes, a través de los tres años restantes. En estas gráficas se puede observar la tendencia de cada estudio, en cada tramo, para los cuatro años. También se puede observar el Índice de Mortalidad de los diez tramos en los cuatro años; los resultados obtenidos se muestran en las tablas 7.9 y en las gráficas siguientes.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 7.9a.- Costo Total de Accidente más alto, por tramo carretero.

N°	Nombre del tramo	Costo Total de los Accidentes (Dólares)			
		1996	1997	1998	1999
1	LIM. EDOS. PUE./HGO. - TEJOCOTAL	312441.64	32341.26	0.00	206817.592
2	RAMAL TEPEJI DEL RIO - CORRALES	359371.50	0.00	414971.10	618828.993
3	T.IZQ. ZIMAPAN (1 ACCESO) - T.IZQ. ZIMAPAN (2 ACCESO)	460.59	58455.17	128428.63	125596.904
4	T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	6532.96	1886837.52	2204943.30	3628668.97
5	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO	581505.86	0.00	0.00	1383543.56
6	RANCHO VIEJO - T.IZQ. PISA FLORES	109974.60	2365678.48	632181.26	379348.081
7	T.DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	398464.01	344479.71	379208.41	822214.831
8	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. ATOTONILCO	0.00	0.00	222719.79	697802.949
9	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T.C.(MEXICO-PACHUCA (CUOTA))	10566.79	355721.39	1538080.12	697498.797
10	PUNTO DE INFLEXION - T.IZQ. PACHUQUILLA 2o. ACCESO	8434.93	173680.48	57905.87	346677.23
	Total	1787752.86	5217194.01	5578438.49	8906997.91
	Total estatal	32412168.4	20689460.9	21222901.49	22963742.50
	Porcentaje	5.52	25.22	26.28	38.79

Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo (Elaboración propia).

Tabla 7.9b.- N° de Muertos, por tramo carretero.

N°	Nombre del tramo	N° de Muertos			
		1996	1997	1998	1999
1	LIM. EDOS. PUE./HGO. - TEJOCOTAL	3	0	0	2
2	RAMAL TEPEJI DEL RIO - CORRALES	3	0	3	4
3	T. IZQ. ZIMAPAN (1 ACCESO) - T. IZQ. ZIMAPAN (2 ACCESO)	0	0	1	1
4	T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	0	14	16	28
5	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO	3	0	0	12
6	RANCHO VIEJO - T. IZQ. PISA FLORES	1	21	5	3
7	T.DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	3	2	2	7
8	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. ATOTONILCO	0	0	1	6
9	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T.C.(MEXICO-PACHUCA (CUOTA))	0	2	13	5
10	PUNTO DE INFLEXION - T. IZQ. PACHUQUILLA 2o. ACCESO	0	1	0	3
	Total	13	40	41	71
	Total estatal	251	148	147	151
	Porcentaje	5.18	27.03	27.89	47.02

Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo. (Elaboración propia).

Tabla 7.9c.- N° de Lesionados, por tramo carretero.

N°	Nombre del tramo	N° de Lesionados			
		1996	1997	1998	1999
1	LIM. EDOS. PUE./HGO. - TEJOCOTAL	2	7	0	1
2	RAMAL TEPEJI DEL RIO - CORRALES	12	0	22	28
3	T.IZQ. ZIMAPAN (1 ACCESO) - T.IZQ. ZIMAPAN (2 ACCESO)	0	12	3	4
4	T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	2	75	114	138
5	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO	29	0	0	20
6	RANCHO VIEJO - T.IZQ. PISA FLORES	1	48	26	9
7	T.DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	24	35	31	12
8	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. ATOTONILCO	0	0	21	18
9	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA))	1	38	50	42
10	PUNTO DE INFLEXION - T.IZQ. PACHUQUILLA 2o. ACCESO	1	13	16	7
	Total	72	228	283	279
	Total estatal	1244	1038	1056	1274
	Porcentaje	5.79	21.97	26.80	21.90

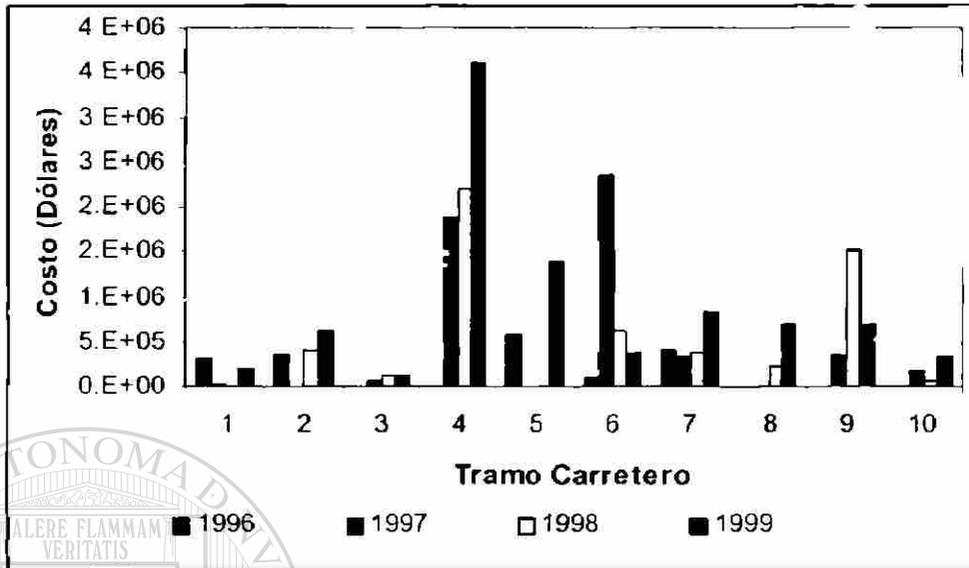
Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo. (Elaboración propia).

Tabla 7.9d.- N° de Accidentes, por tramo carretero.

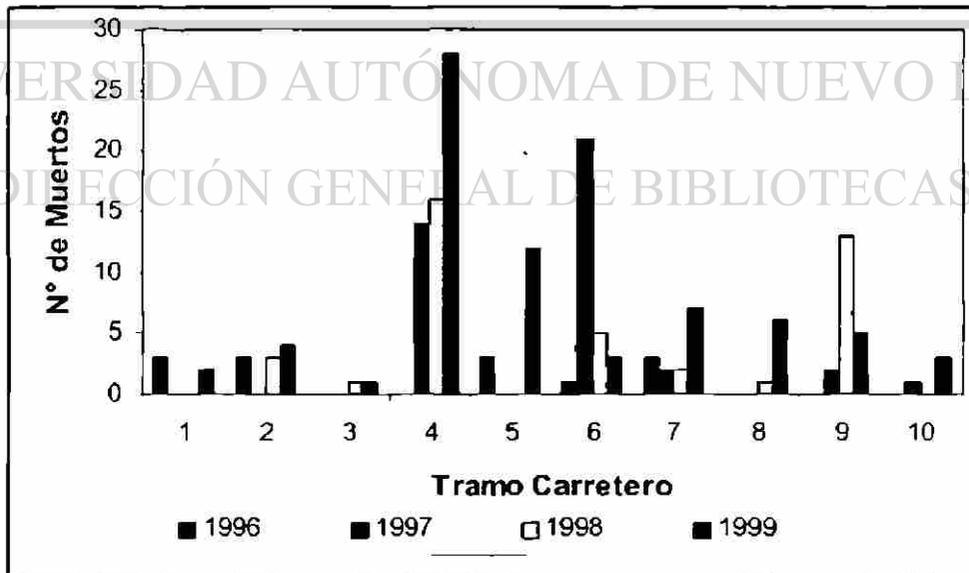
N°	Nombre del tramo	N° de Accidentes			
		1996	1997	1998	1999
1	LIM. EDOS. PUE./HGO. - TEJOCOTAL	7	11	0	4
2	RAMAL TEPEJI DEL RIO - CORRALES	22	0	29	34
3	T.IZQ. ZIMAPAN (1 ACCESO) - T.IZQ. ZIMAPAN (2 ACCESO)	1	7	11	5
4	T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	2	415	189	252
5	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO	60	0	0	43
6	RANCHO VIEJO - T.IZQ. PISA FLORES	8	29	29	24
7	T.DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	27	64	50	52
8	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. ATOTONILCO	0	0	35	22
9	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T.C.(MEXICO-PACHUCA (CUOTA))	8	65	64	48
10	PUNTO DE INFLEXION - T.IZQ. PACHUQUILLA 2o. ACCESO	8	57	5	24
	Total	143	648	412	508
	Total estatal	2426	2858	1809	2070
	Porcentaje	5.89	22.67	22.78	24.54

Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo. (Elaboración propia).

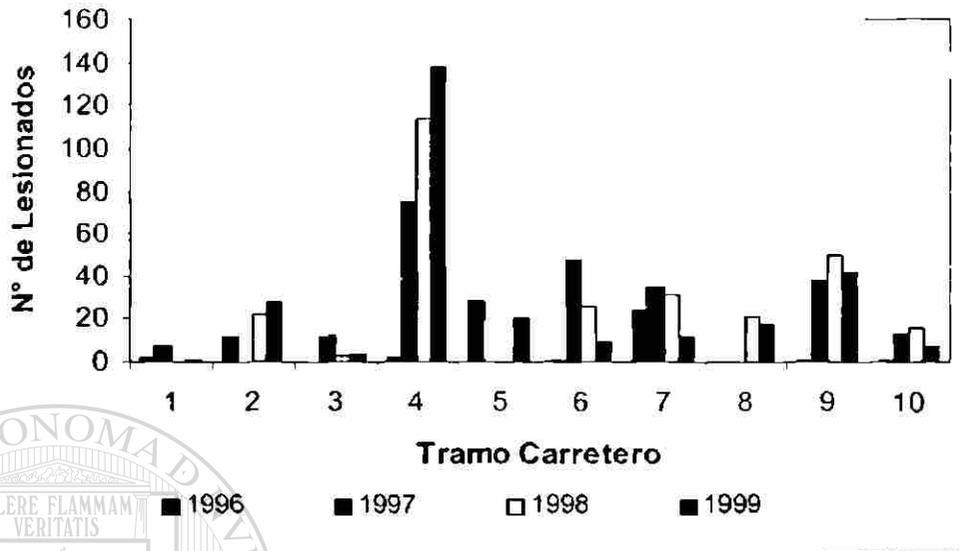
Gráfica 7.5.- Costo Total de los Accidentes (Dólares), por tramo carretero.



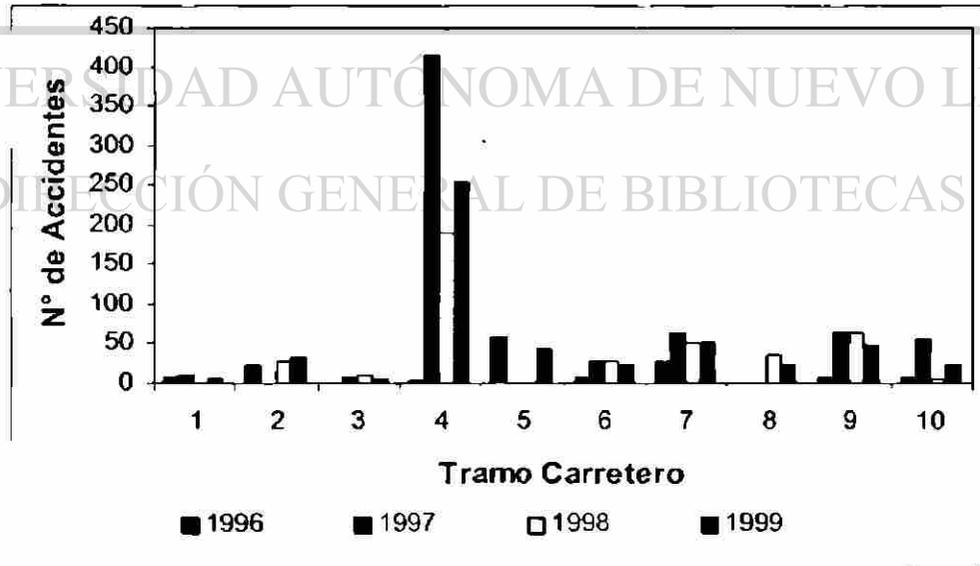
Gráfica 7.6.- Número de Muertos, por tramo carretero.



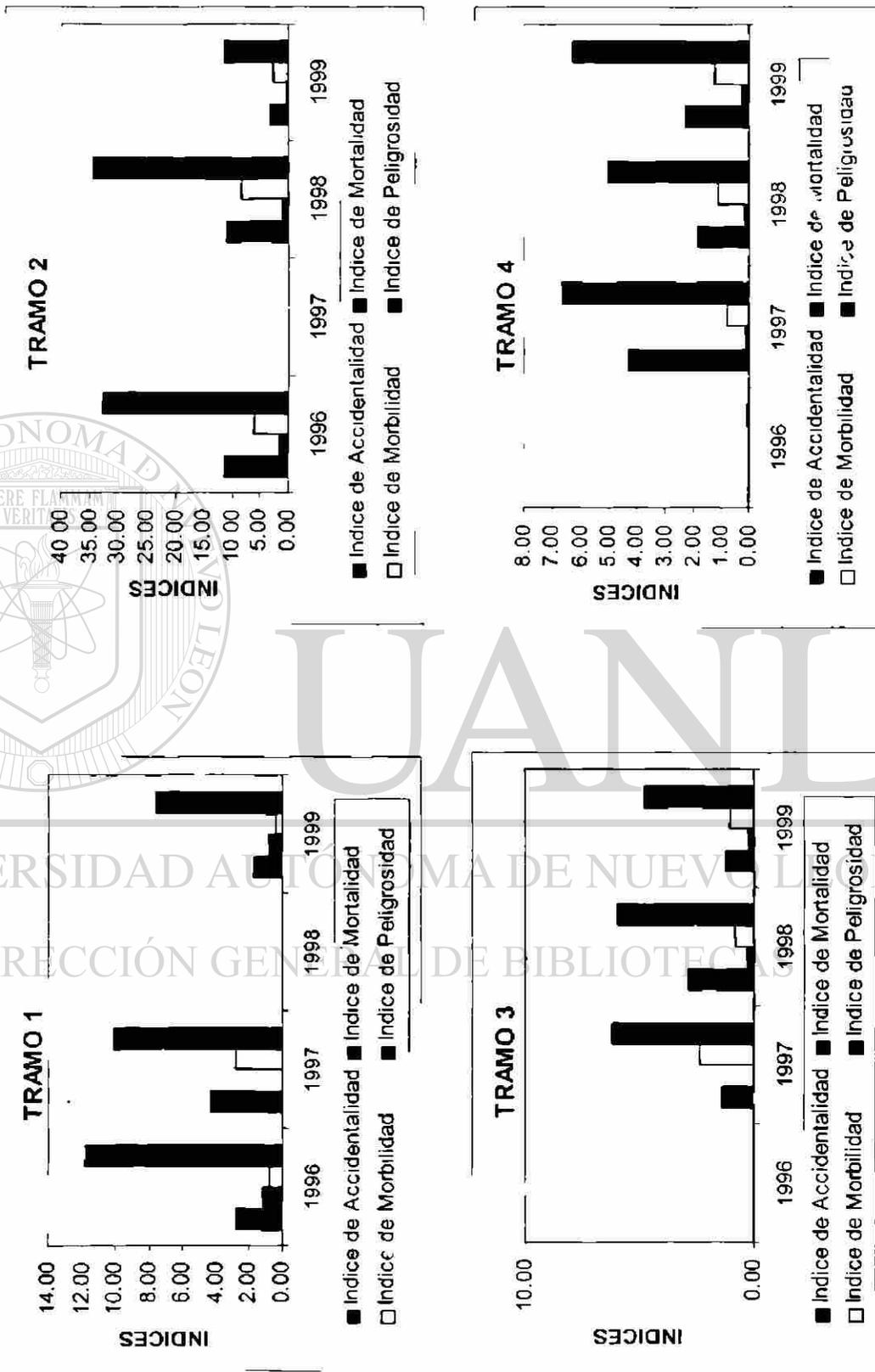
Gráfica 7.7.- Número de Lesionados, por tramo carretero.

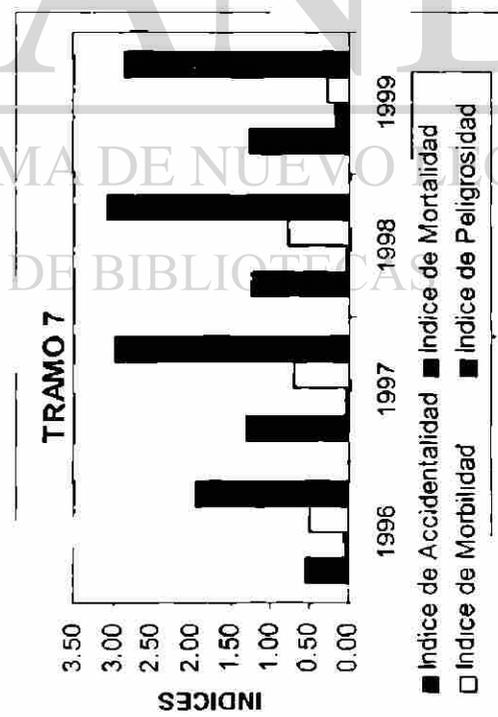
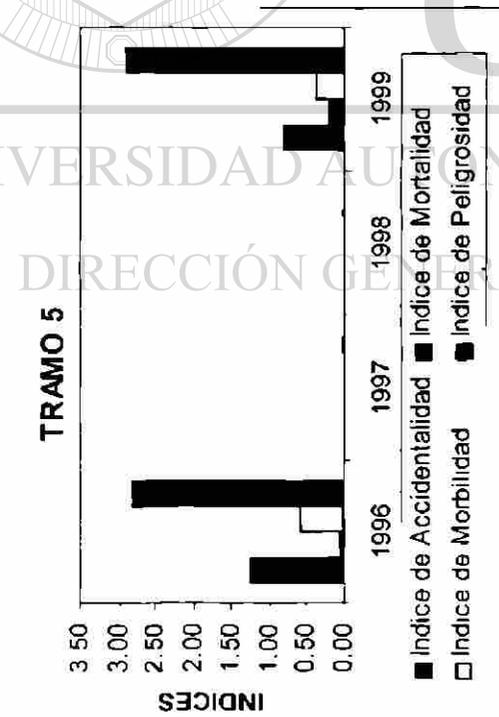
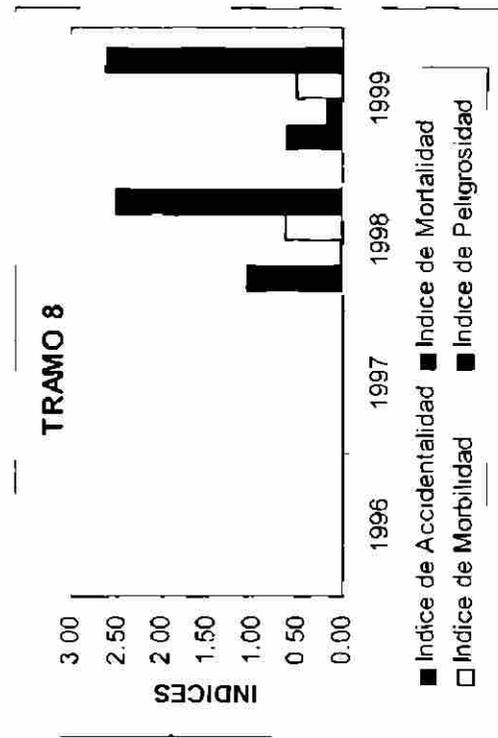
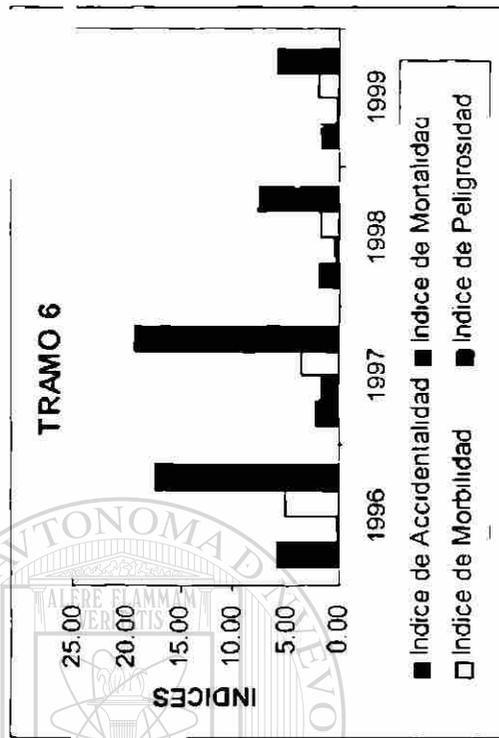


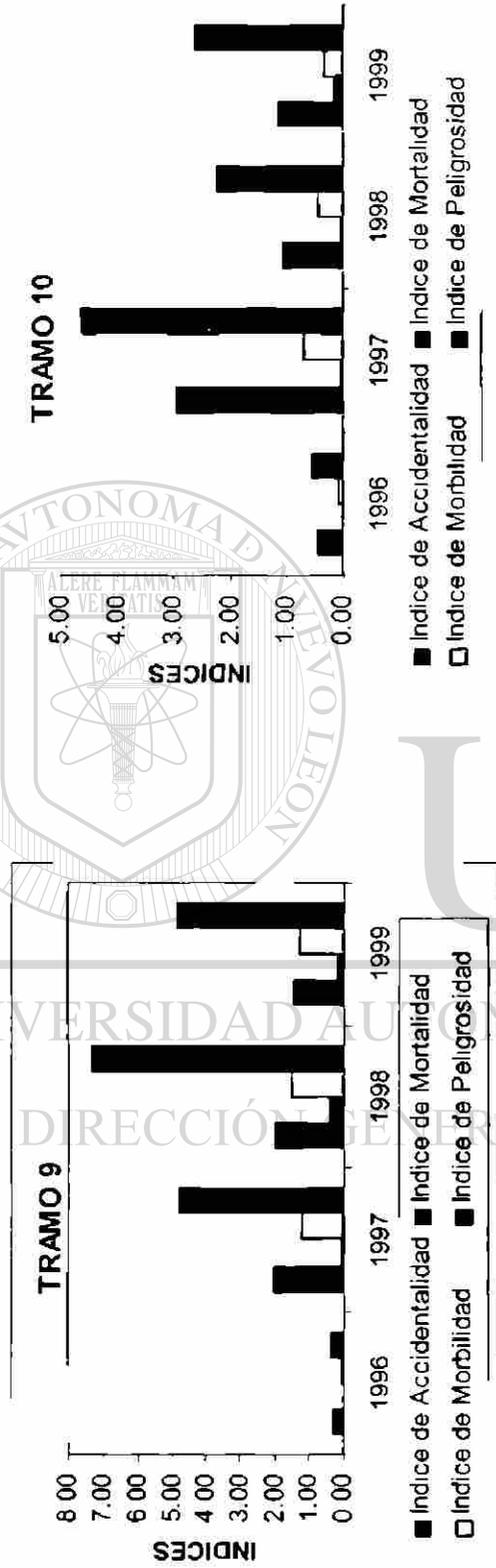
Gráfica 7.8.- Número de Accidentes, por tramo carretero.



Gráficas 7.9.- Índices por año del estudio, por cada tramo carretero en 1999.

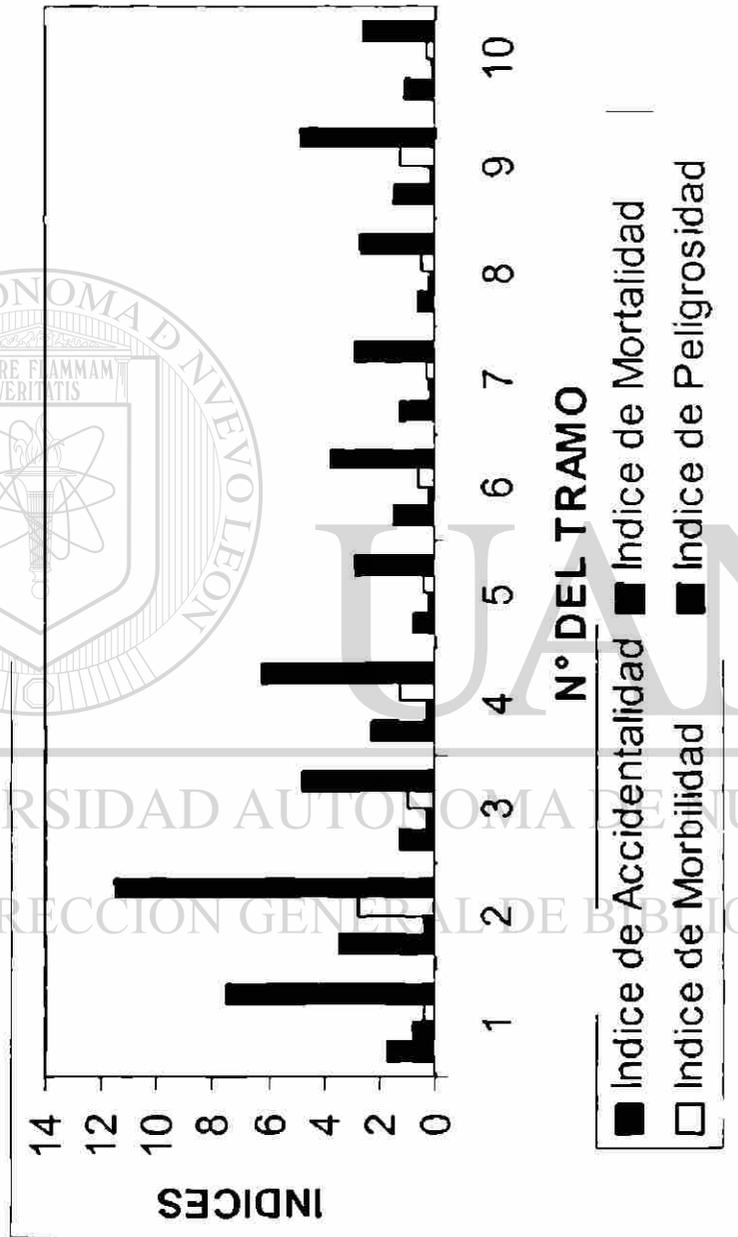






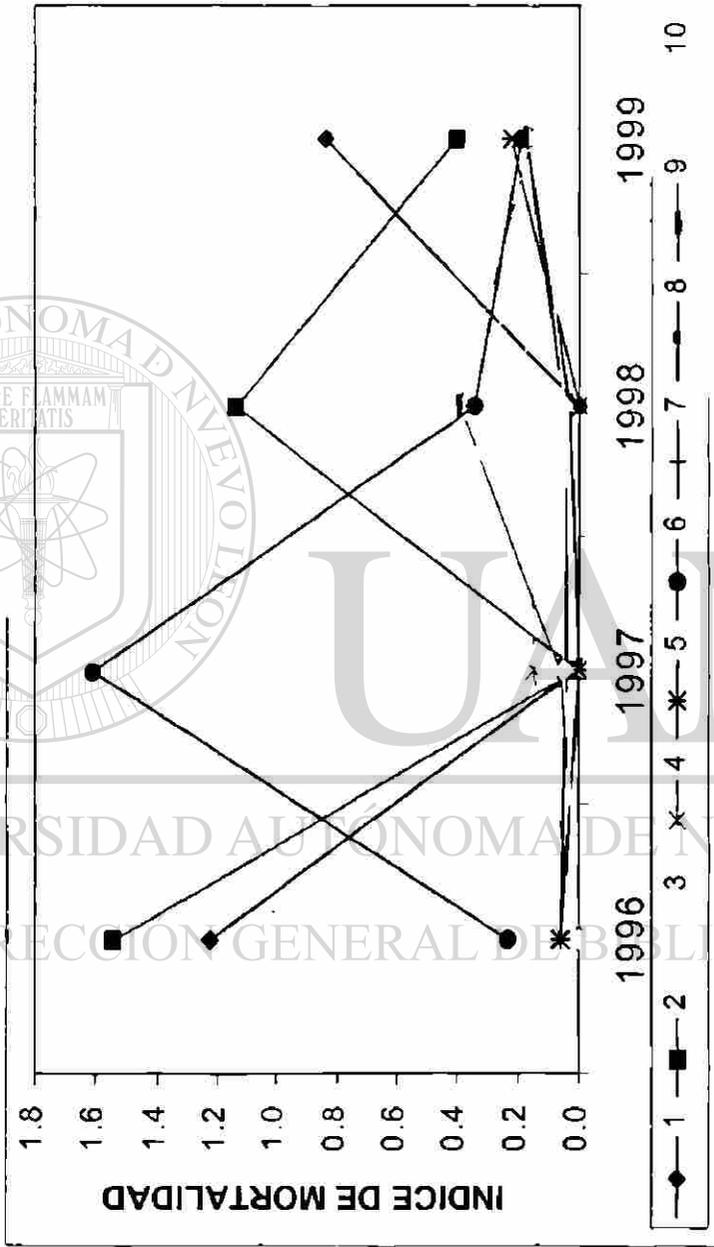
Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo. (Elaboración propia).
 Los valores de las gráficas anteriores se muestran en el anexo 2

Gráfica 7.10.- Índices por tramo carretero, para el año 1999.



Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo. (Elaboración propia).
 Los valores de la gráfica anterior se muestran en el anexo B

Gráfica 7.11.- Índice de Mortalidad por año, para cada tramo carretero más peligroso, de 1999.



Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo. (Elaboración propia).
 Los valores de la gráfica anterior se muestran en el anexo B

En las tablas 7.9 se puede observar los diez tramos considerados más peligrosos en 1999, al final de la tabla, el total de la suma de los diez años y el total estatal; por último, el porcentaje correspondiente del total por año.

En las gráficas 7.5, las tendencias de los índices se consideran como “dispersas”, lo cual indica que el comportamiento no está regido por las condiciones físicas de los tramos carreteros, sino por errores de los conductores, u otras causas naturales o mecánicas. El único tramo tendencia es apreciable es el tramo 6 RANCHO VIEJO - T. IZQ. PISA FLORES, en el cual podemos observar que la tendencia de los cuatro índices ha tendido a disminuir notablemente, lo cual es muy difícil de conseguir; ya que es probable que al atacar un problema o disminuir la severidad de los accidentes éstos se muden a otro tipo de accidente; que, aunque menos peligroso, si ocasiona lesionados o grandes daños materiales. En caso contrario al anterior, se tiene el tramo

carretero 4 T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) – PACHUCA, en el cual los cuatro índices tienen una tendencia muy marcada a aumentar. Cabe mencionar que este tramo, como se puede apreciar, en 1996 no era peligroso y en 1999 ya es una de los 10 tramos carreteros más peligrosos del estado de Hidalgo. Por último, se menciona el tramo 7 T.DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE, el cual ha mantenido constantes sus índices a través de los cuatro años del estudio.

En la gráfica 7.6 se puede visualizar que el tramo 1 LIM. EDOS. PUE./HGO. – TEJOCOTAL es el único del estado cuyo índice de mortalidad es mayor al

índice de morbilidad, ubicándolo en el primer lugar en esta gráfica. También se puede hacer una rápida comparación entre los diferentes índices y los 10 tramos carreteros, los cuales fueron jerarquizados basándose en el índice de mortalidad.

En la gráfica 7.7 se observa el índice de mortalidad de los diez tramos carreteros más peligrosos, de la cual podemos mencionar que la tendencia del índice en los tramos 3, 4, 7, 8, 9 y 10 es a aumentar, dando un punto de vista de posibles lugares hacia dónde dirigir acciones para disminuir este problema.

En los tramos 1 y 2, la tendencia ha sido a disminuir, probablemente por mejoras al camino o por la utilización de controladores de velocidad. En el caso 5, la tendencia ha sido constante, pero hay que mencionar que se están presentando accidentes severos en este tramo carretero en el último año; por último, el tramo 6 muestra una tendencia similar al anterior, teniendo un

aumento notable en el año 1997, volviendo a sus niveles de operación durante el año 1999.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

VII.5 Análisis de accidentes en el nivel de segmentos.

En el siguiente estudio se analizaron los saldos y el costo total de los accidentes y la generación de índice. Con los mismos criterios ya mencionados en las tablas aparecen únicamente los 20 segmentos más importantes para cada uno de los análisis que se está detallando. La segmentación que se realiza a continuación varía según los datos con los que cuentan las bases de datos. Cabe señalar que para los años 1996 y 1997, la segmentación aplicada

es a cada 500 metros, mientras que para los años 1998 y 1999, la segmentación es de un kilómetro. El criterio utilizado para la jerarquización de los 20 segmentos que aparecen en la tabla 7.10; "Saldos y Costo total de los accidentes", se toma en función del costo total de los accidentes y para el caso de la tabla 7.11, "Generación de índices", su jerarquía está en función del índice de Peligrosidad.

Una forma de describir el procedimiento realizado se basa en la selección de los segmentos más peligrosos, cuya frecuencia es alta, considerándola como tal, cuando ocurren cuatro o más accidentes por año, originando un punto peligroso o punto negro, según sea el caso. Estos son considerados por la DGST como una parte del camino, la cual puede ser un entronque, una curva, un puente, etc. al cual se le asigna un radio de influencia de un kilómetro.

Hay que mencionar que es de vital importancia conocer la severidad de los accidentes para la pronta aplicación de acciones tendientes a disminuirla e identificar los tramos peligrosos; para esto se suele apoyar en los siete procedimientos siguientes, cuya eficiencia y precisión está en aumento para identificar los segmentos.

- *Frecuencia de los accidentes.*- Se considera sólo el número de accidentes en cada tramo de la red, considerándose como peligrosos aquellos en los que se producen 10 o más accidentes por año, tiene el inconveniente de que no considera ni el volumen de tránsito ni la gravedad de los accidentes.

- *Índice de peligrosidad.* Considera conjuntamente el número de accidentes y el volumen de tránsito y se expresa en accidentes por 10^6 vehículos x kilómetro. Los tramos de la red se ordenan en función de su índice, estableciéndose un valor crítico del mismo, a partir del cual los tramos se consideran peligrosos.

- *Método combinado frecuencia-índice de peligrosidad.* Consiste en seleccionar primero una serie de tramos, en función de la frecuencia de los accidentes, y jerarquizar las acciones en función del índice de peligrosidad.

- *Método del intervalo de confianza.* Se basa en la aplicación de un test estadístico para determinar si el índice de peligrosidad de un determinado tramo es significativamente más alto que un cierto valor medio, previamente determinado para tramos de similares características, aceptando que la ocurrencia de los accidentes sigue la distribución de Poisson. El índice crítico, a

partir del cual un tramo se considera peligroso es:

$$I_c = I_m + K \frac{R_m}{M} + \frac{1}{2\sqrt{M}}$$

Donde:

I_c = Índice crítico para un tramo determinado en accidentes por 100 millones de veh-km o por millón de vehículos en intersecciones o tramos cortos.

I_m = Índice medio de todos los tramos de características similares o en carreteras del mismo tipo.

R_m = Frecuencia media de los accidentes

M = Volumen total del tránsito en el tramo, en el período considerado en 10^8 veh-km o 10^6 veh.

K = Factor de probabilidad, que es función del nivel de significación. Los valores de K que corresponden a varios valores del nivel de significación P son:

P:	0,001	0,005	0,0075	0,05	0,075	0,10
K:	3,09	2,576	1,96	1,645	1,440	1,282

Los valores de K más comúnmente adoptados son 2,576 (P=0.005) y 1,645 (P=0,05).

- **Índice de gravedad de los accidentes.** Los accidentes pueden clasificarse, en función de su gravedad, en las siguientes categorías:

M: accidentes mortales (1 o más víctimas mortales)

V: accidentes con víctimas. Pueden dividirse en:

Tipo A : Con heridos graves (precisan hospitalización prolongada)

Tipo B : Con heridos leves (precisan atención médica, pero no hospitalización prolongada)

Tipo C : Con sólo contusiones (no precisan hospitalización)

P: accidentes con sólo daños materiales (sin víctimas)

El índice de gravedad de los accidentes G , en cada tramo de la red, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$G = K_1 (F+A) + K_2 (B+C) + P$$

Donde:

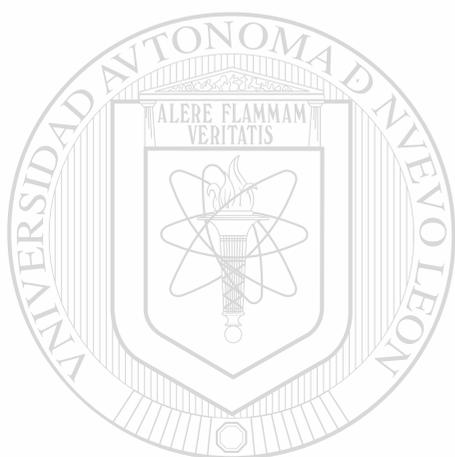
- G = Índice de gravedad;
- K_1 = Coeficiente de ponderación para los accidentes mortales o con heridos graves;
- $F+A$ = Número de accidentes mortales o con víctimas tipo A;
- K_2 = Coeficiente de ponderación para los accidentes sólo con heridos leves;
- $B+C$ = Número de accidentes con víctimas tipo B y C;
- P = Número de accidentes sólo con daños materiales.

Cada accidente se clasifica en la categoría que corresponde a su consecuencia más grave, y se cuenta sólo una vez al aplicar la ecuación. Los tramos se clasifican por el orden correspondiente a su índice de gravedad.

El método se puede aplicar también considerando los costos medios equivalentes para cada tipo de accidente.

- *Índice de riesgo.* El método se basa en establecer las distintas características que influyen en la peligrosidad de un tramo, definir para cada una de ellas una función de peligrosidad de valor comprendido entre 0 y 100,

que expresa el riesgo de accidente en función del valor de la característica, asignar pesos distintos a cada una de las características consideradas para tener en cuenta su grado de influencia en la seguridad, y calcular un índice de peligrosidad ponderado. Los tramos cuyo índice de peligrosidad sobrepasa un valor predeterminado, son considerados peligrosos.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

VII.5.1 Saldos y Costo total de los accidentes.

Tabla 7.10a. - Saldos y Costo total de los accidentes, por segmento, para 1996.

Nombre del segmento	Kilometraje	Nº de Accidentes	Nº de Muertos	Nº de Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo Total de los Accidentes (Dólares)
T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	044+000 044+500	7	43	15	116,600	4'360,344.12
LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	077+500 078+000	3	6	8	48,800	630,421.90
LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	059+000 059+500	3	4	9	114,200	442,028.29
LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	073+000 073+500	2	4	2	121,000	421,923.15
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	048+500 049+000	1	4	4	15,000	413,973.94
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	041+000 041+500	2	3	2	54,000	313,106.20
T.DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	029+000 029+500	2	3	3	25,300	312,529.39
T.IZQ. BAÑOS AMAJAC - T.IZQ. METZTITLAN	052+000 052-500	1	3	0	16,000	302,105.54
T.IZQ.ACAXOCHITLAN 1. ACCESO.- T.IZQ.ACAXOCHITLAN 2o. ACCESO	022+500 023+000	2	3	0	12,000	301,579.16
PORTEZUELO - JONACAPA	024+000 024+500	3	2	5	65,000	223,553.76
T.IZQ. NOPALA - LIM.EDOS. HGO./QRO.	064+000 064+500	2	2	6	37,000	222,869.06
T.IZQ. NOPALA - LIM.EDOS. HGO./QRO.	063+000 063+500	1	2	5	50,000	221,579.81
JONACAPA - HUICHAPAN	034+500 035+000	2	2	2	33,500	210,408.47
PACHUCA-T CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	006+000 006+500	2	2	2	24,000	209,158.31
T.IZQ. ZACUALTIPAN - NONOALCO	108+500 109+000	3	2	0	52,000	206,843.01
X.C.(OTUMBA-TIZAYUCA) - T.C.(MEXICO-PACHUCA(LIBRE)	056+000 056+500	1	2	2	6,000	206,789.58
LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO	061+000 061+500	4	1	15	63,200	153,316.88
X.C.(OTUMBA-TIZAYUCA) - T.C.(MEXICO-PACHUCA(LIBRE)	057+000 057+500	11	1	9	75,000	136,869.72
PACHUCA - T.IZQ. MINERAL EL CHICO	008+000 008+500	5	1	10	44,100	135,803.40
T.IZQ. METZTITLAN - T.IZQ. ZACUALTIPAN	084+500 085+000	5	1	6	116,000	133,265.17

Fuente: Base de datos de la investigación Administración de la Información de Accidentes Carreteros. Elaboración propia.

Tabla 7.10b.- Salidos y Costo total de los accidentes, por segmento, para 1997.

Nombre del segmento	Kilometraje	Nº de Accidentes	Nº de Muertos	Nº de Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo Total de los Accidentes (Dólares)
RANCHO VIEJO - T. IZQ. PISA FLORES	204+600	1	15	22	200,000	1'591,258.90
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	060+400	1	4	44	150,000	550,944.18
PORTEZUELO - JONACAPA	015+600	1	5	0	10,000	501,262.95
PACHUCA - T. C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	001+700	1	5	0	200	500,025.26
RANCHO VIEJO - T. IZQ. PISA FLORES	214+900	1	4	11	120,000	448,155.34
LIBRAMIENTO PACHUCA	008+200	1	4	0	112,000	414,144.99
T. IZQ. MINERAL DEL CHICO - T. DER. RAL DEL MONTE	006+900	1	4	2	30,000	409,788.84
LIBRAMIENTO PACHUCA	014+000	1	4	0	300	400,037.89
T.C. (MEXICO-PACHUCA(CUOTA) - PACHUCA	060+300	1	3	1	8,000	304,010.36
T. IZQ. ACAXOCHITLAN 2o ACCESO - LIM. EDOS. HGO./PUE.	080+200	1	3	0	30,000	303,788.84
PACHUCA - T. C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	011+100	1	3	0	6,000	300,757.77
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	060+500	1	2	30	60,000	297,577.67
TERMINA TULANCINGO - T. IZQ. HUAYACOCOTLA	055+800	1	2	17	80,000	261,103.56
LIBRAMIENTO PACHUCA	014+000	1	2	4	5,500	212,694.62
PORTEZUELO - JONACAPA	011+150	1	2	2	7,000	206,884.06
RANCHO VIEJO - T. IZQ. PISA FLORES	206+200	1	2	0	8,000	201,010.36
T. IZQ. ACATLAN - TERMINA TULANCINGO	040+500	1	2	0	8,000	201,010.36
T.C. (MEXICO-PACHUCA(CUOTA) - PACHUCA	079+100	1	1	4	70,000	120,840.62
PORTEZUELO - JONACAPA	005+800	1	1	6	8,000	119,010.36
PORTEZUELO - JONACAPA	017+250	1	1	1	120,000	118,155.34

Fuente: Base de datos de la Policía Federal de Caminos. (Elaboración propia).

Tabla 7.10c.- Saldos y Costo total de los accidentes, por segmento, para 1998.

Nombre del segmento	Kilometraje	Nº de Accidentes	Nº de Muertos	Nº de Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo Total de los Accidentes (Dólares)
T.C.(VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	40	15	6	2	33,5100	642,679.07
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	35	2	6	2	5,0000	611,472.85
IXMIQUILPAN - PORTEZUELO	76	5	6	1	4,7200	608,166.37
RANCHO VIEJO - T. IZQ. PISA FLORES	140	6	5	25	7,5000	583,209.28
PORTEZUELO - JONACAPA	15	5	4	0	65,1000	471,256.57
LIBRAMIENTO PACHUCA	13	16	4	11	15,1150	449,544.44
LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	82	5	4	4	7,5000	420,209.28
T.C. (MEXICO-PACHUCA(CUOTA) - PACHUCA	85	16	3	9	25,0500	354,419.00
LIM. EDOS. MEX./HGO.- T. C. (MEXICO-PACHUCA(CUOTA))	50	4	3	13	5,7000	345,239.05
PACHUCA - T. C.(VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	0	16	3	8	15,5500	341,020.58
T.C. (MEXICO-PACHUCA(CUOTA) - PACHUCA	80	8	3	7	15,8500	328,348.95
LIM. EDOS. MEX./HGO.- T. C. (MEXICO-PACHUCA(CUOTA))	54	4	3	1	15,8900	320,392.73
T. DER. MINAS VIEJAS - JACALA	86	4	2	27	20,8700	303,843.70
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	61	19	2	11	26,9500	262,498.69
T.C.(VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	41	12	2	10	20,0250	251,918.78
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	48	7	2	3	25,3000	236,692.64
LIM. EDOS. MEX./HGO.- T. C. (MEXICO-PACHUCA(CUOTA))	58	11	2	7	10,5000	232,492.99
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	50	8	2	4	16,7000	230,279.33
TERMINA TULANCINGO - T. IZQ. HUAYACOCOTLA	12	7	2	4	16,6500	230,224.61
LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C.(PACHUCA-TULANCINGO)	62	1	2	9	2,5000	229,736.43

Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo. (Elaboración propia).

Tabla 7.10d.- Saldos y Costo total de los accidentes, por segmento, para 1999.

Nombre del segmento	Kilometraje	Nº de Accidentes	Nº de Muertos	Nº de Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo Total de los Accidentes (Dólares)
T.C. (MEXICO-PACHUCA(CUOTA) - PACHUCA	82	12	4	3	82,500	417,628.80
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	40	5	3	23	80,000	377,367.33
T.C. (MEXICO-PACHUCA(CUOTA) - PACHUCA	65	10	3	6	258,500	345,036.92
LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO	61	3	3	2	208,200	327,775.96
T.C. (MEXICO-PACHUCA(CUOTA) - PACHUCA	78	10	3	3	135,000	323,119.86
LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO	69	11	3	3	134,800	323,098.94
LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO	67	3	3	0	174,000	318,198.93
T.C. (MEXICO-PACHUCA(CUOTA) - PACHUCA	63	3	3	1	54,000	308,647.94
T.DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	26	1	3	1	23,000	305,405.61
LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. ATOTONILCO	15	1	3	0	9,000	300,941.32
T. DER. TEPEJI DEL RIO - LIM. EDOS. HGO./MEX.	70	11	2	16	205,000	269,441.27
T.C. (MEXICO-PACHUCA(CUOTA) - PACHUCA	83	18	2	8	426,400	268,597.85
T. DER. TEPEJI DEL RIO - LIM. EDOS. HGO./MEX.	71	14	2	11	281,400	262,432.07
PORTEZUELO - JONACAPA	1	8	2	12	180,000	254,826.48
T.C.(VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	42	15	2	12	153,000	252,002.51
T.C. (MEXICO-PACHUCA(CUOTA) - PACHUCA	75	5	2	9	130,300	240,628.28
T. C. (PORTEZUELO_PALMILLAS) - T. IZQ. ZIMAPAN (1 ACCESO)	13	1	2	11	30,000	236,137.75
T.C. (MEXICO-PACHUCA(CUOTA) - PACHUCA	77	6	2	6	146,500	233,322.66
T.C. (MEXICO-PACHUCA(CUOTA) - PACHUCA	72	5	2	3	210,000	230,964.23
LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. C. (MEXICO-PACHUCA(CUOTA))	59	4	2	6	101,000	228,563.75

Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo. (Elaboración propia).

VII.5.2 Generación de Índices por segmento.

Tabla 7.11a.- Generación de índices, por segmento, para 1996.

Nombre del segmento	kilometraje	id_unico	Índice de accidentalidad	Índice de mortalidad	Índice de morbilidad	Índice de peligrosidad
HUEJUTLA-SAN FELIPE ORIZATLAN	015+000 - 015+500	135014001	0.08	0.08	0.16	0.90
HUEJUTLA-SAN FELIPE ORIZATLAN	006+500 - 007+000	135014001	0.08	0.08	0.08	0.74
HUEJUTLA-SAN FELIPE ORIZATLAN	023+500 - 024+000	135014001	0.08	0.00	0.16	0.41
RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	002+500 - 003+000	135155001	0.08	0.02	0.06	0.33
HUEJUTLA-SAN FELIPE ORIZATLAN	007+500 - 008+000	135014001	0.08	0.00	0.08	0.25
RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	004+000 - 004+500	135155001	0.06	0.00	0.08	0.23
RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	001+000 - 001+500	135155001	0.04	0.02	0.02	0.21
RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	002+000 - 002+500	135155001	0.06	0.00	0.06	0.18
RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	000+500 - 001+000	135155001	0.02	0.02	0.00	0.14
T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	044+000 - 044+500	131311208	0.00	0.02	0.01	0.12
RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	004+500 - 005+000	135155001	0.10	0.00	0.00	0.10
TEHUETLAN - T. DER. LA CANDELARIA	209+500 - 210+000	130011312	0.00	0.00	0.03	0.09
HUEJUTLA-SAN FELIPE ORIZATLAN	012+000 - 012+500	135014001	0.08	0.00	0.00	0.08
HUEJUTLA-SAN FELIPE ORIZATLAN	019+500 - 020+000	135014001	0.08	0.00	0.00	0.08
HUEJUTLA-SAN FELIPE ORIZATLAN	010+500 - 011+000	135014001	0.08	0.00	0.00	0.08
X.(MOLANGO-XOCHICAOTLAN) - QUETZALTONGO	135+000 - 135+500	130011309	0.01	0.01	0.02	0.07
RAMAL ATLAPEXCO-HUAUTLA	003+000 - 003+500	135098001	0.02	0.01	0.01	0.07
RAMAL TEPEJI DEL RIO-CORRALES	001+500 - 002+000	135155001	0.02	0.00	0.02	0.06
X.(MOLANGO-XOCHICAOTLAN) - QUETZALTONGO	146+500 - 147+000	130011309	0.01	0.01	0.01	0.05
RAMAL ATLAPEXCO-HUAUTLA	002+000 - 002+500	135098001	0.01	0.01	0.01	0.05

Fuente: Base de datos de la investigación Administración de la Información de Accidentes Carreteros. Elaboración propia.

Tabla 7.11b.- Generación de índices, por segmento, para 1997.

Nombre del segmento	kilometraje	id_unico	Índice de accidentalidad	Índice de mortalidad	Índice de morbilidad	Índice de peligrosidad
RANCHO VIEJO - T.IZQ. PISA FLORES	204+600	130002306	0.01	0.08	0.12	0.76
RANCHO VIEJO - T.IZQ. PISA FLORES	214+900	130002306	0.01	0.02	0.06	0.26
TLANCHINOL - TEHUETLAN	158+250	130011311	0.01	0.00	0.09	0.18
ACCESO A ACAXOCHITLAN	002+000	135411001	0.01	0.00	0.04	0.10
RANCHO VIEJO - T.IZQ. PISA FLORES	206+200	130002306	0.01	0.01	0.00	0.07
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	060+400	131325703	0.00	0.00	0.03	0.07
CHAPULHUACAN - LIM. EDOS. HGO./S.L.P.	247+200	130002308	0.00	0.00	0.03	0.06
CHAPULHUACAN - LIM. EDOS. HGO./S.L.P.	247+200	130002308	0.00	0.00	0.03	0.06
RANCHO VIEJO - T.IZQ. PISA FLORES	202+670	130002306	0.01	0.00	0.03	0.06
T.DER. MINAS VIEJAS - JACALA	170+600	130002304	0.00	0.00	0.03	0.06
NONOALCO - X. (MOLANGO-XOCHICAOATLAN)	120+950	130011308	0.00	0.00	0.02	0.05
T.IZQ. ZIMAPAN (1 ACCESO) - T.IZQ. ZIMAPAN (2 ACCESO)	118+600	130002302	0.00	0.00	0.02	0.05
T.IZQ. BAÑOS AMAJAC - T.IZQ. METZTITLAN	039+300	130011305	0.00	0.00	0.02	0.05
T.IZQ. PISA FLORES - CHAPULHUACAN	241+200	130002307	0.01	0.01	0.01	0.05
ACTOPAN - T. IZQ. TULA	060+500	131325703	0.00	0.00	0.02	0.05
QUETZALTONGO - TLANCHINOL	147+000	130011310	0.01	0.00	0.02	0.05
TLANCHINOL - TEHUETLAN	160+200	130011311	0.01	0.01	0.00	0.04
JACALA - RANCHO VIEJO	186+200	130002305	0.00	0.00	0.02	0.04
X. (MOLANGO-XOCHICAOATLAN) - QUETZALTONGO	131+800	130011309	0.01	0.00	0.02	0.04
X. (MOLANGO-XOCHICAOATLAN) - QUETZALTONGO	137+000	130011309	0.01	0.01	0.00	0.04

Fuente: Base de datos de la Policía Federal de Caminos. (Elaboración propia).

Tabla 7.11c.- Generación de Índices, por segmento, para 1998.

Nombre del segmento	kilometraje	id_unico	Índice de accidentalidad	Índice de mortalidad	Índice de morbilidad	Índice de peligrosidad
RAMAL TEPEJI DEL RIO – CORRALES	5	135155001	0.03	0.02	0.05	0.23
RANCHO VIEJO - T. IZQ. PISA FLORES	140	130002306	0.01	0.01	0.06	0.21
T.DER. MINAS VIEJAS - JACALA	86	130002304	0.01	0.00	0.06	0.15
HUEJUTLA - SAN FELIPE ORIZATLAN	7	135014001	0.04	0.00	0.04	0.13
RAMAL TEPEJI DEL RIO – CORRALES	3	135155001	0.02	0.00	0.05	0.11
RAMAL TEPEJI DEL RIO – CORRALES	4	135155001	0.04	0.00	0.03	0.10
HUEJUTLA - SAN FELIPE ORIZATLAN	12	135014001	0.08	0.00	0.00	0.08
RAMAL TEPEJI DEL RIO – CORRALES	6	135155001	0.05	0.00	0.02	0.08
RAMAL TEPEJI DEL RIO – CORRALES	14	135155001	0.02	0.01	0.01	0.08
RAMAL TEPEJI DEL RIO – CORRALES	1	135155001	0.03	0.00	0.01	0.05
HUEJUTLA - SAN FELIPE ORIZATLAN	4	135014001	0.04	0.00	0.00	0.04
HUEJUTLA - SAN FELIPE ORIZATLAN	14	135014001	0.04	0.00	0.00	0.04
T. IZQ. PISA FLORES – CHAPULHUACAN	159	130002307	0.02	0.00	0.01	0.03
T.DER. LA CANDELARIA - T. IZQ. HUEJUTLA	213	130011313	0.01	0.00	0.01	0.03
NONOALCO - X. (MOLANGO-XOCHICOATLAN)	123	130011308	0.00	0.00	0.01	0.03
JACALA - RANCHO VIEJO	103	130002305	0.00	0.00	0.01	0.03
TLANCHINOL – TEHUETLAN	162	130011311	0.00	0.00	0.00	0.03
T. DER. ATOTONILCO – TULA	30	130015903	0.01	0.00	0.01	0.03
T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	88	130043107	0.01	0.00	0.01	0.02
RAMAL TEPEJI DEL RIO – CORRALES	8	135155001	0.01	0.00	0.01	0.02

Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo. (Elaboración propia).

Tabla 7.11d.- Generación de índices, por segmento, para 1999.

Nombre del segmento	kilometraje	id_unico	Índice de accidentalidad	Índice de mortalidad	Índice de morbilidad	Índice de peligrosidad
LIBRAMIENTO PACHUCA	13	135042001	1.09	0.04	0.38	2.06
LIBRAMIENTO PACHUCA	11	135042001	0.71	0.04	0.38	1.69
LIBRAMIENTO PACHUCA	12	135042001	0.83	0.00	0.30	1.43
LIBRAMIENTO PACHUCA	8	135042001	0.90	0.04	0.11	1.35
LIBRAMIENTO PACHUCA	10	135042001	0.34	0.04	0.26	1.09
LIBRAMIENTO PACHUCA	9	135042001	0.64	0.04	0.08	1.01
LIBRAMIENTO PACHUCA	7	135042001	0.49	0.00	0.26	1.01
LIBRAMIENTO PACHUCA	14	135042001	0.23	0.00	0.34	0.90
LIBRAMIENTO PACHUCA	4	135042001	0.23	0.00	0.26	0.75
LIBRAMIENTO PACHUCA	1	135042001	0.11	0.00	0.30	0.71
LIBRAMIENTO PACHUCA	0	135042001	0.19	0.04	0.08	0.56
LIBRAMIENTO PACHUCA	2	135042001	0.11	0.00	0.15	0.41
LIBRAMIENTO PACHUCA	3	135042001	0.23	0.00	0.04	0.30
LIBRAMIENTO PACHUCA	5	135042001	0.23	0.00	0.04	0.30
HUEJUTLA - SAN FELIPE ORIZATLAN	11	135014001	0.04	0.00	0.08	0.19
LIBRAMIENTO PACHUCA	15	135042001	0.11	0.00	0.00	0.11
LIBRAMIENTO PACHUCA	6	135042001	0.08	0.00	0.00	0.08
RAMAL TEPEJI DEL RIO - CORRALES	6	135155001	0.00	0.00	0.03	0.06
RAMAL TEPEJI DEL RIO - CORRALES	5	135155001	0.01	0.00	0.01	0.04
T.C (PORTEZUELO-PALMILLAS) - T.IZQ.						
ZIMAPAN (1 ACCESO)	15	130002301	0.00	0.00	0.01	0.04

Fuente: Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Hidalgo. (Elaboración propia).

Capítulo VIII. GENERACIÓN DE RESULTADOS.

En este capítulo se muestran algunas de las representaciones y resultados que pueden obtenerse; con el método propuesto; las alternativas que el sistema puede desarrollar no se limitan a las presentadas a continuación, pues aquí solo se muestran algunas de las consideraciones de mayor relevancia, según la información que se maneja en la elaboración de esta tesis.

VIII.1 Alternativas de Representación de la Información.

VIII.1.1 Representación de los accidentes por tramo carretero.- Las figuras que a continuación se muestran, son sólo algunas de las posibles alternativas que los SIG permiten, para representar la información contenida en las bases

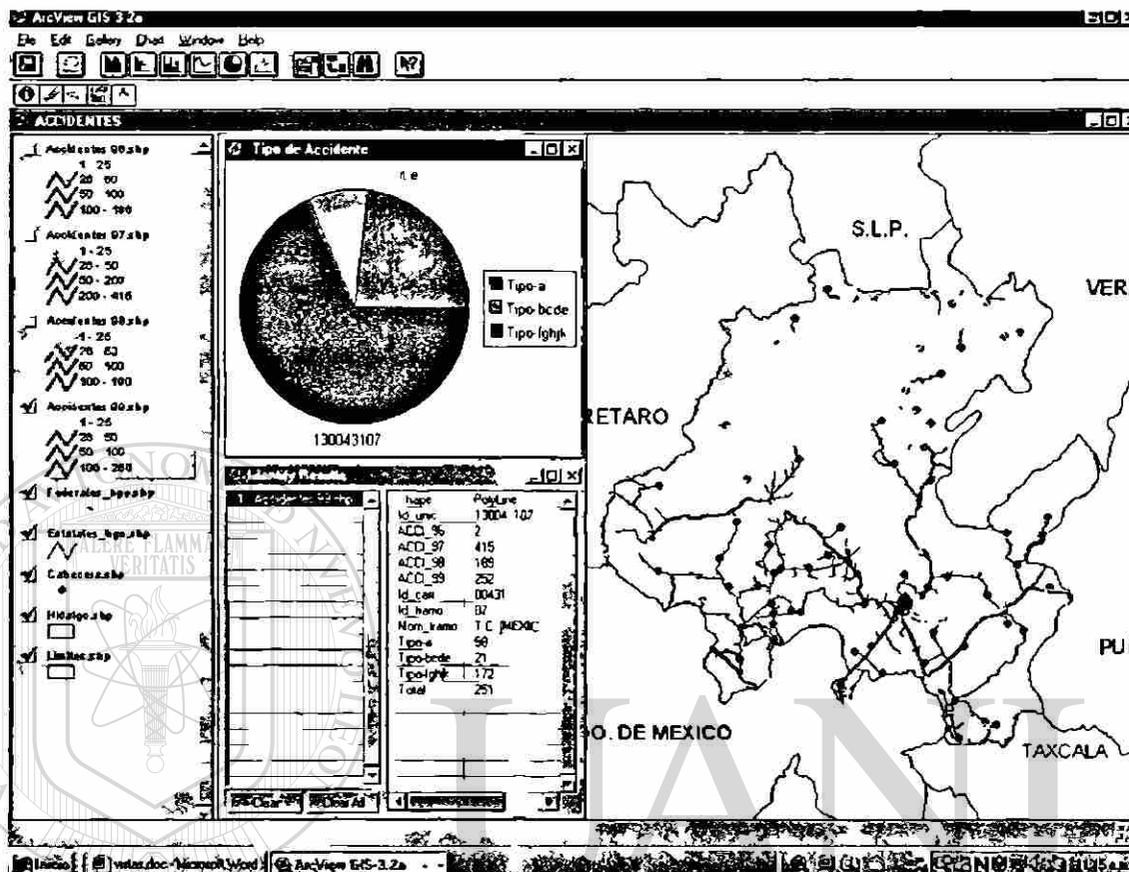
de datos de las cuales se alimenta. En el caso siguiente, se puede visualizar el número de accidentes ocurridos en las carreteras federales del estado de Hidalgo, representado en el nivel de tramos. Estas figuras fueron generadas a partir de cuatro bases de datos, una para cada año del estudio; estas bases tienen toda la información contenida en las tablas del capítulo anterior. Para lograr estas figuras es necesario unir toda la información de los accidentes como número y clasificación de accidentes por consecuencia y tipo, índices y la longitud del tramo; por último, también fue necesario agregar los vehículos kilómetro y los niveles de servicio; todos estos datos están representados en figuras independientes.

En la figura 8.1, nombrada "ACCIDENTES", se encuentran contenidos los temas de accidentes 96 shp, accidentes 97 shp, accidentes 98 shp y accidentes 99 shp. Es éste último el que se encuentra activado en el gráfico ya que indica los tramos más peligrosos de acuerdo con el rango establecido, ubicado en el extremo izquierdo, y representado geográficamente, con números y colores distintos, mediante líneas sobrepuestas en las carreteras, clasificándolas así en tramos de frecuencias. La información que se observa corresponde al año 1999.

Es por medio de este gráfico que rápidamente se puede identificar los tramos que tienen mayor frecuencia de accidentes. La tabla 8.1 incluye una lista de los tramos donde se registraron mayor número de accidentes. Es muy común que en la zona Metropolitana de Pachuca "LIBRAMIENTO PACHUCA" y algunos tramos cercanos ocurre tal número de accidentes, por la gran cantidad de

parque vehicular existente; sin embargo, dentro de esta clasificación también se encuentran los tramos: ACTOPAN – T.IZQ. TULA, X.C. (OTUMBA TIZAYUCA) – T.C. (MEXICO PACHUCA (LIBRE)), PACHUCA – T.C. (VENTA DE CARPIO -TULANCINGO).

Figura 8.1.- Accidentes por tramo de 1999.



En este gráfico, además de mostrar la información de los accidentes de 1999, se incluye una gráfica en forma de pastel que muestra los tipos de accidentes que ocurren en el tramo T.C. (MEXICO-PACHUCA(CUOTA)) – PACHUCA. También se muestra una ventana de identificación "Identifi Results", donde se presentan las condiciones que prevalecen en dicho tramo.

Es posible crear gráficas dentro de las vistas, a partir de cualquier tabla. Sólo se tiene que abrir una tabla de atributos y ponerla activa; luego, desde los comandos o botones, escoger el botón "crear gráfica ", se seleccionan los

elementos o campos que se desee representar en la gráfica y finalmente se escoge la forma y tipo de gráfica. También podemos elegir entre, color, tamaño y presentación deseada.

Tabla 8.1.- Tramos con mayor número de accidentes.

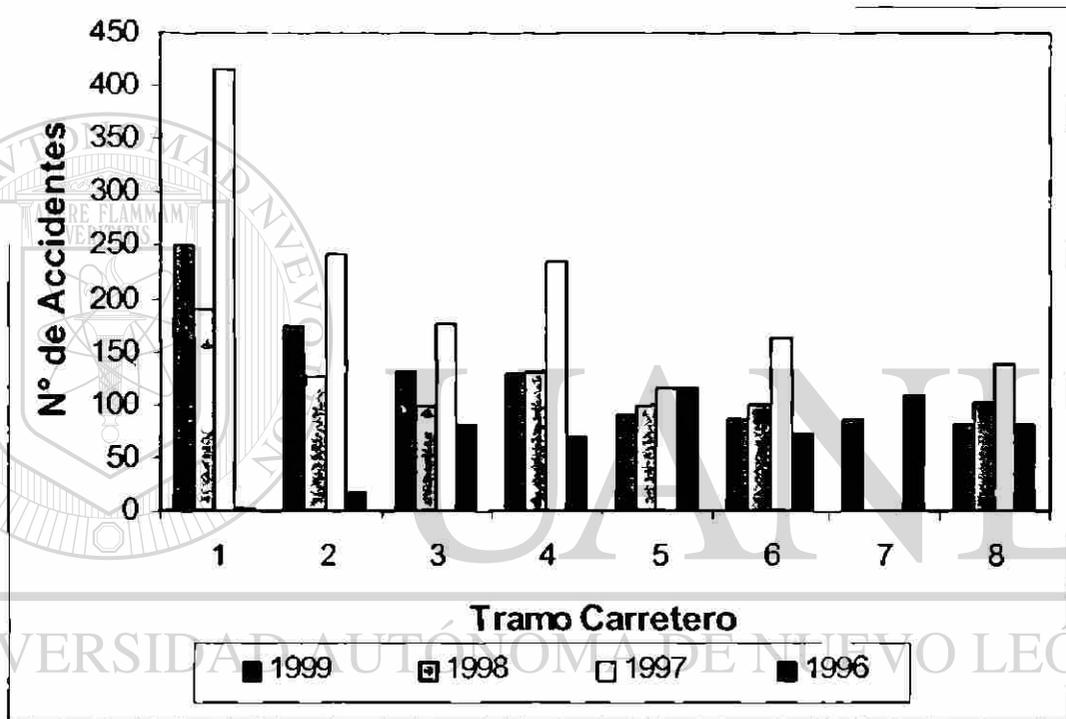
N°	Nombre del tramo	N° de Accidentes			
		1999	1998	1997	1996
1	T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	252	189	415	2
2	LIBRAMIENTO PACHUCA	173	126	241	17
3	PACHUCA - T CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	132	99	176	82
4	ACTOPAN - T. IZQ. TULA	129	131	236	70
5	T. DER. PACHUCA - ACTOPAN	90	100	115	115
6	T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	86	99	163	73
7	T. DER. TEPEJI DEL RIO - LIM. EDOS. HGO./MEX.	85	0	0	109
8	LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C. (PACHUCA-TULANCINGO)	81	102	137	81
	total	1028	846	1483	549
	total estatal	2070	1809	2841	1571
	porcentaje	49.66	46.77	52.20	34.95

En la tabla se pueden observar los tramos carreteros donde se genera el mayor número de accidentes y también podemos observar un total de los accidentes ocurridos en estos 8 tramos más peligrosos, el total estatal ocurrido por año y el porcentaje de accidentes, el cual se encuentra cercano al 50%, indicándonos que es en estos 8 tramos donde ocurre la mitad de accidentes del estado de Hidalgo.

En la figura 8.2 se encuentra cada uno de los 8 tramos listados en la tabla anterior, los cuales fueron numerados para su fácil identificación. En la gráfica

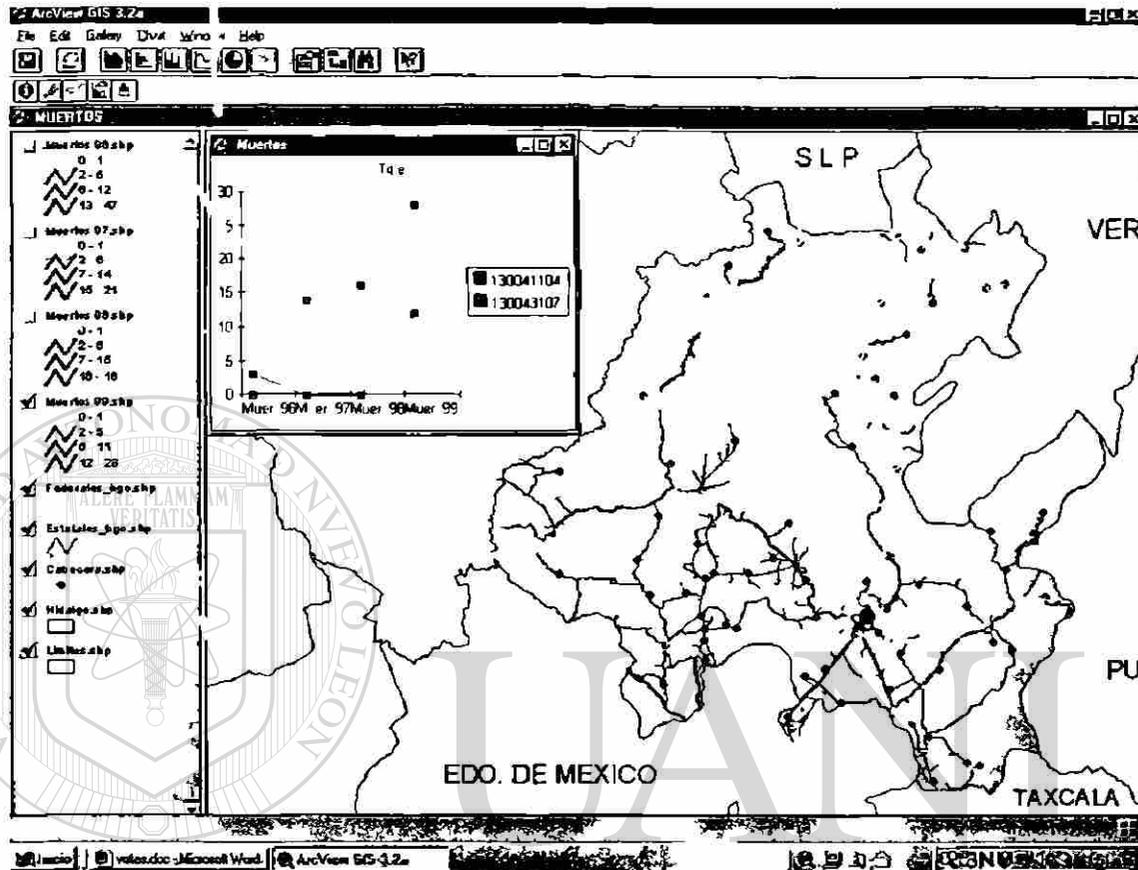
se puede observar que el tramo con el número 1, que corresponde a T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) – PACHUCA, sobresale generando la mayor cantidad de accidentes.

Figura 8.2.- Gráfica de los tramos con mayor número de accidentes.



La Figura 8.3, "MUERTOS", muestra la representación geográfica de la información del número de muertos en los tramos de la Red Carretera Federal del estado, la información que se representa corresponde al año 1999. Cabe mencionar que es posible ver la información de cualquier otro año que interese, pero este estudio se enfoca al año 1999.

Figura 8.3.- Número de Muertos en 1999.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

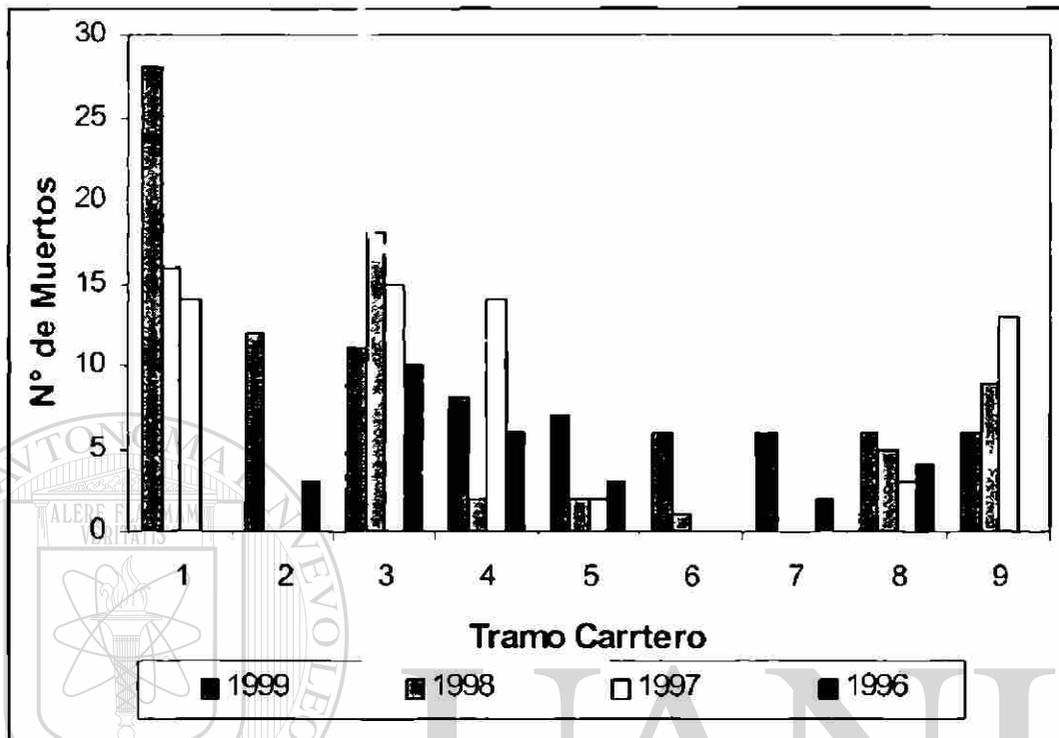
En cada uno de los temas, los muertos están representados mediante niveles, el número de muertos con líneas de colores distintos, el color más crítico o el que representa el máximo valor de registro se encuentra en rojo. En esta figura se puede observar que los tramos carreteros X.C. (OTUMBA TIZAYUCA) – T.C. (MEXICO PACHUCA (LIBRE)) y LIM. EDOS. MEX./HGO. – T.DER. TEPEJI DEL RIO, son donde se registraron entre 12 y 28 muertos, colocándolos en los primeros lugares. Se puede observar que también entre más se aleje uno del área metropolitana, disminuye el número de muertos.

Una vez más, mediante la representación de la información en ArcView, se logró la identificación de los tramos donde ocurren más accidentes con muertes. En la tabla 8.2 se observan los registros obtenidos; aquí podemos observar, el total de muertes accidentales acaecidas en estos 9 tramos, que han pasado a ser cada vez más peligrosos, a través de los cuatro años del estudio y claramente podemos detectar que para el año 1999 generan el 60% de los accidentes con muertos, que ocurren en el estado de Hidalgo.

Tabla 8.2.- Tramos carreteros que reportan mayor número de muertos.

N°	Nombre del tramo	N° de muertos			
		1999	1998	1997	1996
1	T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	28	16	14	0
2	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO	12	0	0	3
3	ACTOPAN - T. IZQ. TULA	11	18	15	10
4	PACHUCA - T. CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	8	2	14	6
5	T. DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	7	2	2	3
6	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. ATOTONILCO	6	1	0	0
7	T. DER. TEPEJI DEL RIO - LIM. EDOS. HGO./MEX.	6	0	0	2
8	T. DER. PACHUCA - ACTOPAN	6	5	3	4
9	LIBRAMIENTO PACHUCA	6	9	13	0
	total	90	53	61	28
	total estatal	151	147	144	195
	porcentaje	59.60	36.05	42.36	14.36

Figura 8.4.- Gráfica de los Tramos carreteros que reportan mayor número de muertes.

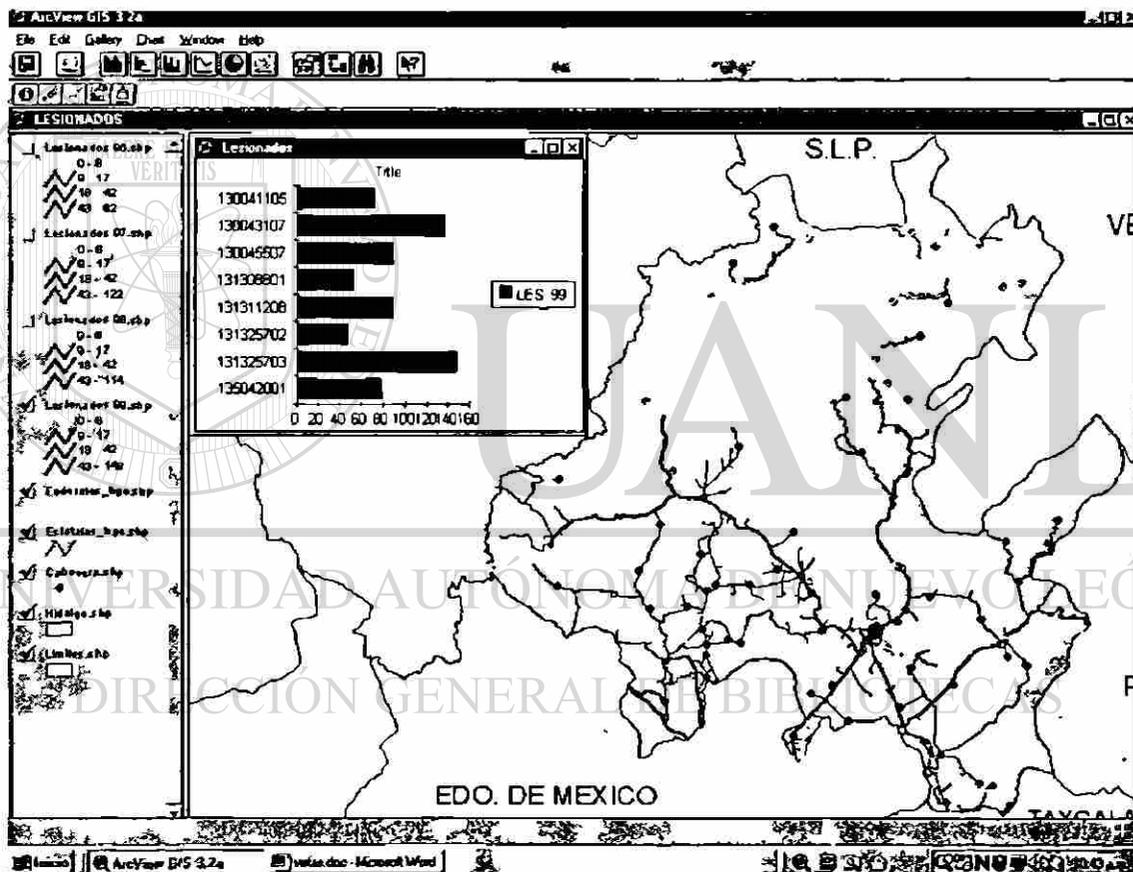


Se Observa que el tramo número 1 T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) – PACHUCA. Sobresale en el año 1999 y con una tendencia a incrementar, al igual que su frecuencia de accidentes. Como se puede ver en la tabla anterior, es sin duda uno de los tramos carreteros donde habrá que aplicar medidas inmediatas, para corregir el gran problema que ahí se genera.

La Figura 8.5 muestra el gráfico nombrado “LESIONADOS”, que es la representación geográfica del número de lesionados en accidentes ocurridos en las carreteras federales del estado de Hidalgo. Nuevamente, la información que se encuentra visible corresponde al año 1999. Como ya se mencionó, cada uno

de los temas están representados mediante niveles, según cada número de lesionados con líneas de diferente color. Cabe mencionar que para fines de identificación, se seleccionaron los mismos colores en todas las gráficas, con la finalidad de obtener homogeneidad y facilidad de apreciación entre las figuras.

Figura 8.5.- Número de Lesionados en 1999.



En esta Figura se pueden apreciar las carreteras de la red federal del estado de Hidalgo, donde se registró el mayor número de lesionados (color rojo). Cabe mencionar que la zona metropolitana de Pachuca tiene muchos problemas de

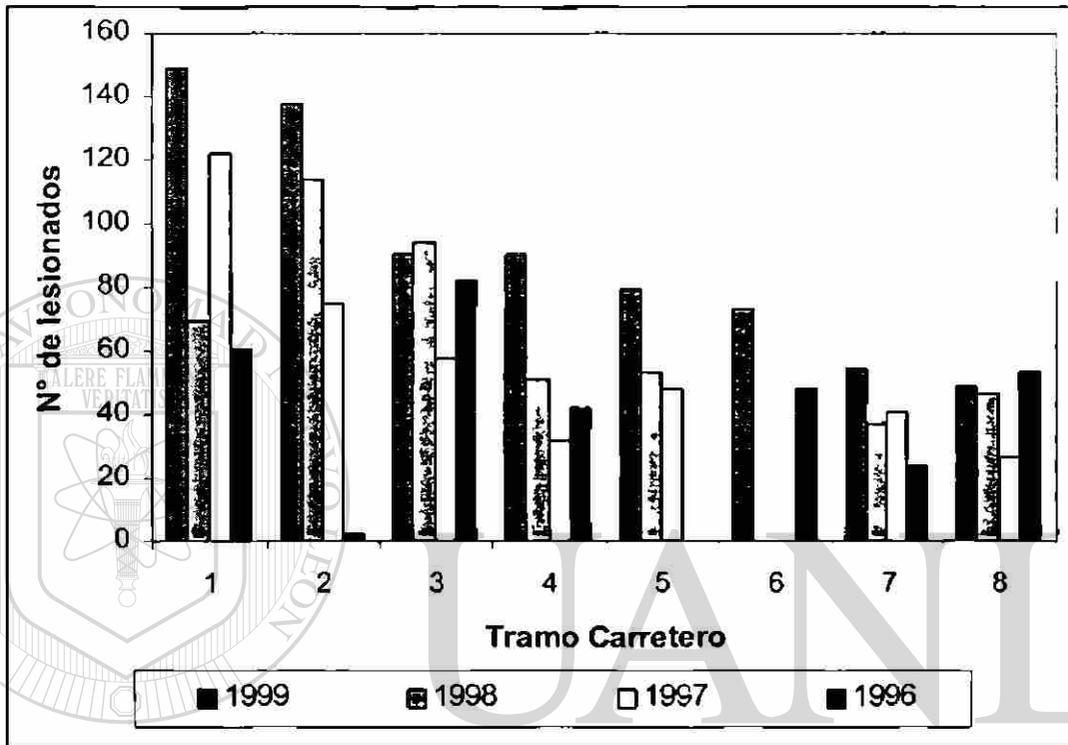
lesionados. También dentro de esta clasificación se encuentran los tramos indicados en la tabla siguiente:

Tabla 8.3.- Tramos carreteros con el mayor número de lesionados en accidentes.

N°	Nombre del tramo	N° de lesionados			
		1999	1998	1997	1996
1	ACTOPAN - T. IZQ. TULA	149	70	122	61
2	T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	138	114	75	2
3	LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C. (PACHUCA-TULANCINGO)	90	94	58	82
4	T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	90	51	32	42
5	LIBRAMIENTO PACHUCA	79	53	48	0
6	T. DER. TEPEJI DEL RIO - LIM. EDOS. HGO./MEX.	73	0	0	48
7	PACHUCA - T CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	54	37	41	24
8	T. DER. PACHUCA - ACTOPAN	49	47	27	53
	total	722	466	403	312
	total estatal	1274	1056	1025	812
	porcentaje	56.67	44.13	39.32	38.42

En esta tabla se puede observar que el tramo carretero T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA, ocupa el segundo lugar estatal en lesionados, pero con una fuerte contribución a los saldos de lesionados con un 11%. Estos ocho tramos generan el 60% de accidentes de tránsito con lesionados, que ocurren en las carreteras federales del estado de Hidalgo.

Figura 8.6.- Gráfica de Tramos carreteros con el mayor número de lesionados en accidentes de tránsito.

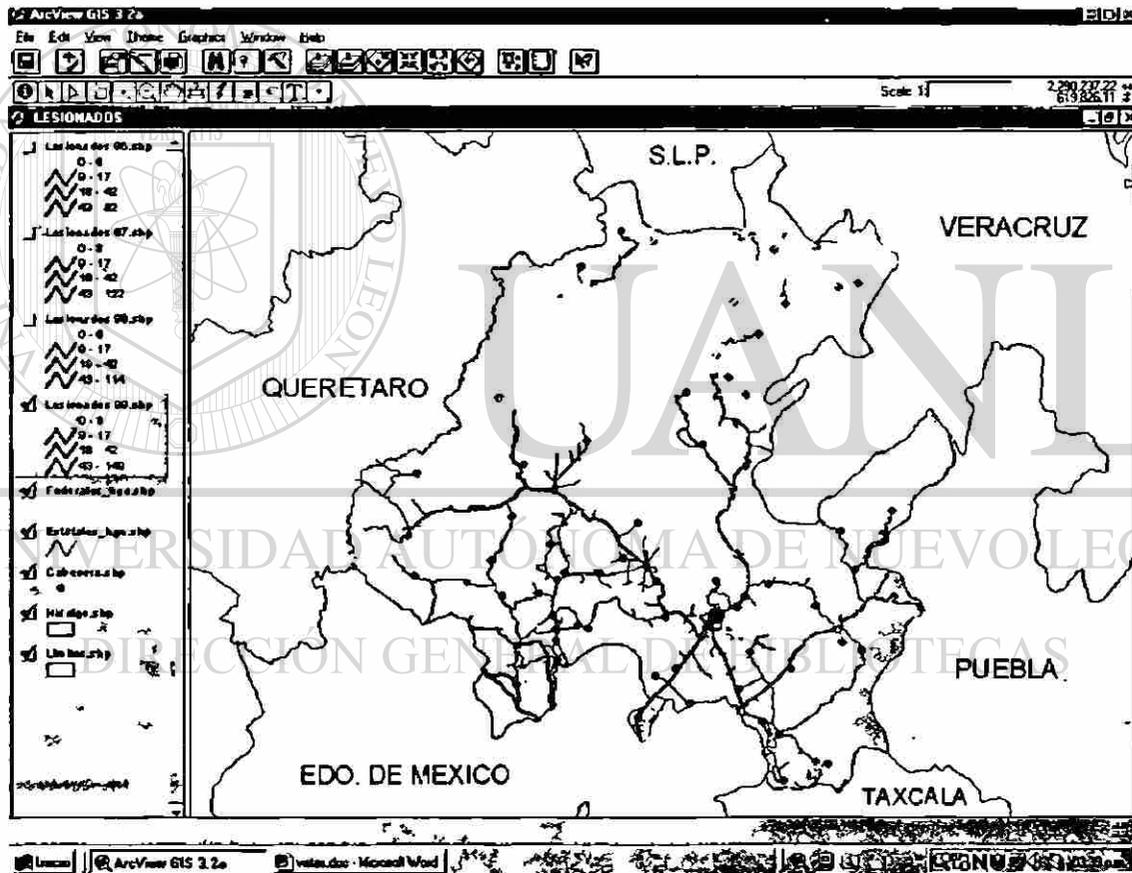


En la figura anterior se puede observar la tendencia de los accidentes de tránsito del tramo T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) – PACHUCA, con el número 2, que tiende a incrementar, por lo que se deben tomar acciones para abatir el alto índice de accidentes que ahí suceden.

Figura 8.7 en esta gráfica se representan los costos totales de los accidentes de 1999. A la representación en ArcWiew se le nombró "COSTOS TOTALES", las unidades que se utilizan para el manejo de esta información son en miles de

dólares. Cada uno de los temas representa el costo de los accidentes por año y son representados por líneas de distintos colores. En la gráfica se puede observar que los tramos carreteros ACTOPAN – T.IZQ. TULA, X.C. (OTUMBA TIZAYUCA) – T.C. (MEXICO PACHUCA (LIBRE)). Son los más peligrosos en esta categoría.

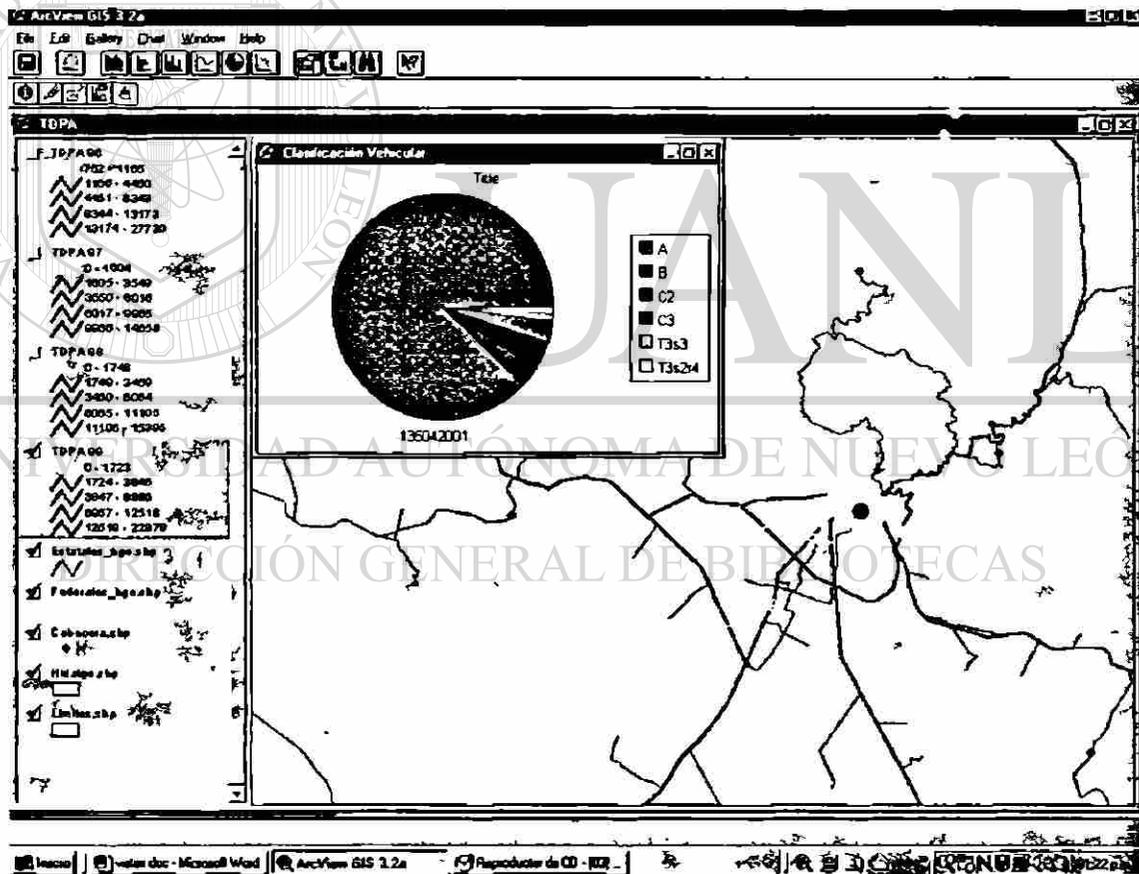
Figura 8.7.- Costo Total de los Accidentes en 1999.



VIII.1.2.- Representación de la Información de Aforos y Composición Vehicular por Tramos Carreteros.

A la figura 8.8 le fue agregada la información correspondiente al TDPA y la clasificación vehicular de la DGST, de las carreteras federales de este estado, generándose el gráfico "TDPA".

Figura 8.8.- Tránsito Diario Promedio Anual de 1999.



Aquí el TDPA está representado por 5 líneas de diferentes colores, para una fácil apreciación, siguiendo una graduación de color, con la finalidad de identificar los tramos carreteros más peligrosos inmediatamente. La información visible corresponde al año 1999.

En esta impresión se incluye una gráfica nombrada "Clasificación Vehicular", donde se ha representado la participación por tipo de vehículo, en el tránsito del tramo LIBRAMIENTO PACHUCA, donde el 86% son vehículos ligeros tipo a, 3% son autobuses, y el 11% son vehículos pesados. Esta misma información puede ser representada para cualquier otro tramo de la Red Carretera Federal del estado.

Para conocer el porcentaje de utilización de la red carretera federal del estado de Hidalgo, los rangos fueron tomados de las memorias del Curso Internacional sobre Seguridad en Carreteras [32] y para la tabla siguiente se tomó la clasificación de la DGST, indicando que, de 1 a 3,000 Vehículos se considera un volumen bajo, de 3,000 a 5,000 volumen medio, entre 5,000 y 10,000 se considera alto y finalmente, volúmenes mayores que 10,000 vehículos, es muy alto.

Tabla 8.4.- Porcentaje de utilización vehicular de la longitud de la red carretera federal del estado de Hidalgo y una comparación Nacional según estos niveles.

TDPA	1996	1997	1998	1999	Nacional
1 - 3,000	73	74	74	74	49
3,000 - 5,000	8	7	6	5	20
5,000 - 10,000	14	14	15	15	20
Más de 10,000	5	5	5	6	11
total	100	100	100	100	100

Como se observa en la tabla, el 49% de la red carretera federal del país opera con un volumen menor que 3,000 vehículos, mientras que en Hidalgo, el 74% de la red carretera federal opera en estas mismas condiciones y sólo un 6% tiene un volumen vehicular muy alto.

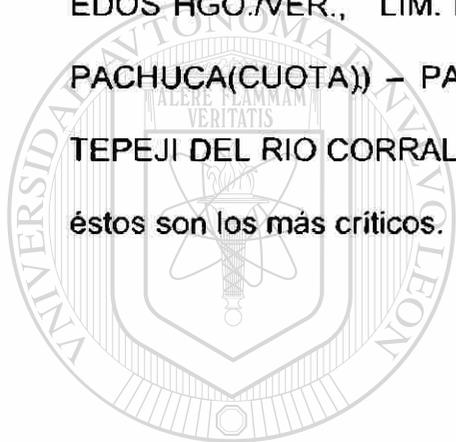
VIII.1.3 Representación de índices.

Para realizar la representación de la información de índices generados en la Red Carretera Federal del estado, ésta debe ser traída de los temas 1996.shp, 1997.shp, 1998.shp y 1999.shp, como fue realizado para los ejemplos anteriores de accidentes.

Esta información fue representada en el gráfico 8.9: "INDICES" y aunque sólo están representados los cuatro índices correspondientes al año 1999, no hay que olvidar que el ArcView permite visualizar la información para cualquier otro año. En el grabado sólo se puede observar el índice de Peligrosidad; por ser el que está activado, pero la figura cuenta con los cuatro índices obtenidos en el

capítulo anterior: accidentalidad, mortalidad y morbilidad. En esta figura, los índices fueron representados por cuatro niveles indicados por líneas de colores diferentes, dedicando el color rojo para el valor más crítico.

En la figura también se insertó una gráfica en la que se aprecia el índice de Peligrosidad de los tramos PACHUCA – T.IZQ. MINERAL EL CHICO, T.IZQ. MINERAL EL CHICO – T.DER. REAL DEL MONTE, T.IZQ. HUEJUTLA – LIM. EDOS HGO./VER., LIM. EDOS PUE./HGO. – TEJOCOTAL, T.C. (MEXICO-PACHUCA(CUOTA)) – PACHUCA, TULANCINGO – ACLATAN, RAMAL TEPEJI DEL RIO CORRALES, HUEJUTLA – SAN FELIPE ORIZATLAN. Pues éstos son los más críticos.



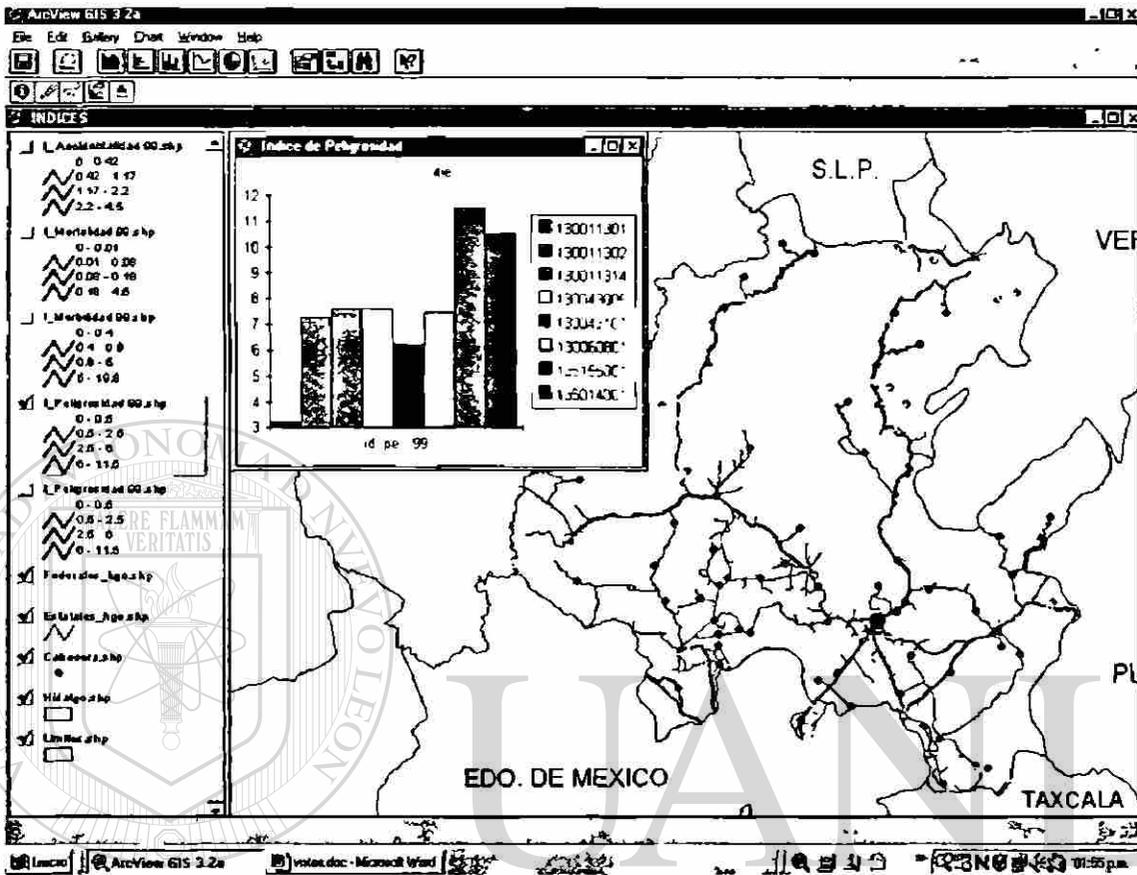
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Figura 8.9.- índices de accidentalidad por tramos, para 1999.



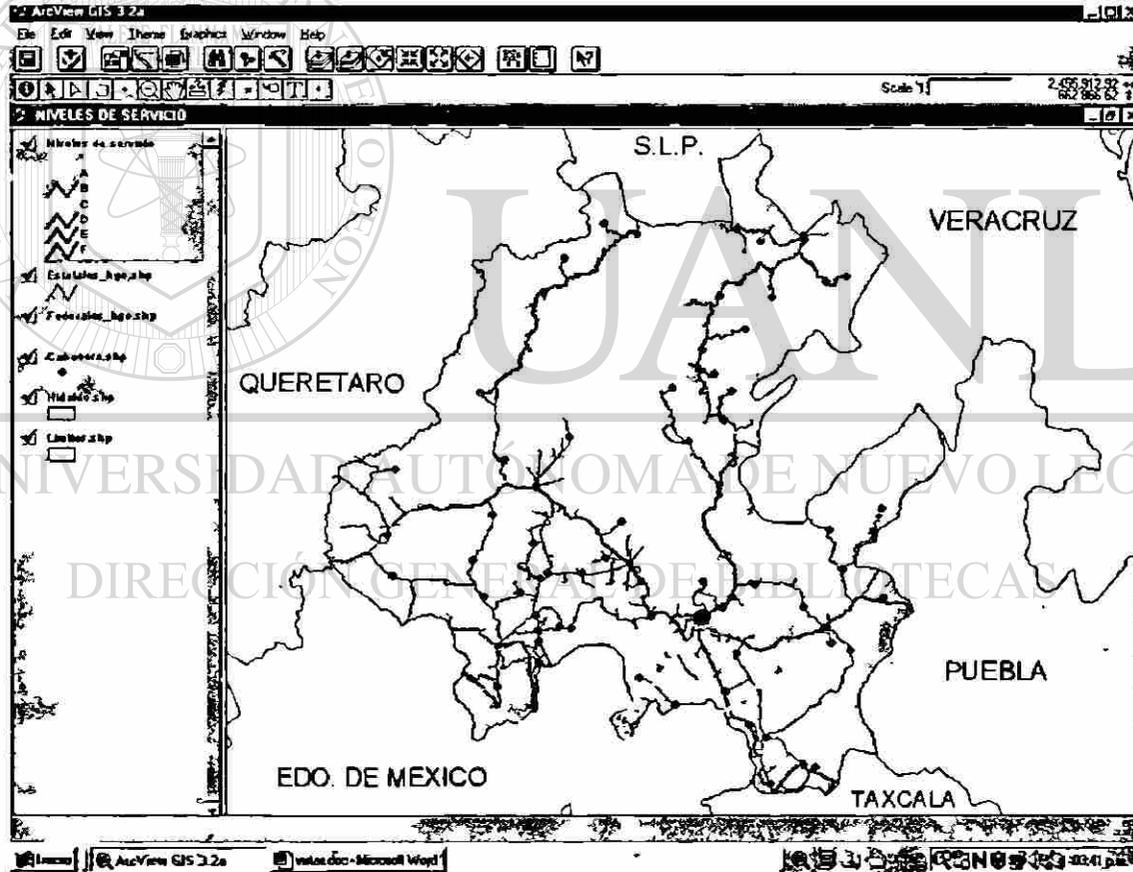
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Para conocer la tendencia que tienen los índices, es necesario identificar el porqué de su comportamiento. En el caso del índice de Peligrosidad, entra en juego una serie de variables como lo son: el número de accidentes, el número de muertos, el número de lesionados, la longitud y el TDPA, los cuales harán que aumente o disminuya el valor del índice, según sea el caso.

VIII.1.4 Representación de Niveles de Servicio.

En la siguiente vista se integraron bases de datos de los Niveles de Servicio que imperan en la Red Carretera Federal del estado de Hidalgo correspondientes al año 1998, por ser los de mayor actualidad registrados en el IMT.

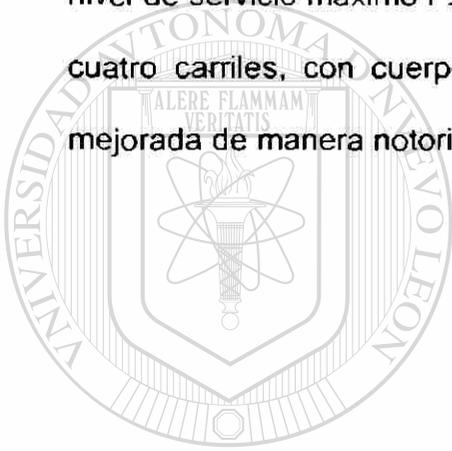
Figura 8.10.- Niveles de Servicio de las Carreteras Federales del estado de Hidalgo.



En este grabado los niveles de servicio de los tramos fueron representados mediante líneas de colores distintos, sobrepuestas en una línea blanca, la cual

indica cuáles son los tramos carreteros donde no se cuenta con este dato, en color rojo se puede observar el valor de inoperabilidad o valor máximo. No es posible observar alguna tendencia que permita asegurar que una carretera opera en un nivel de servicio deficiente, en su totalidad.

Se observa que el tramo TULANCINGO – T. IZQ. ACAXOCHITLAN 1 ACCESO y el tramo PACHUCA – T. IZQ. MINERAL EL CHICO, son los que registran el nivel de servicio máximo F. Actualmente, esta última ha sido ampliada de dos a cuatro carriles, con cuerpos separados, por lo que su operabilidad ha sido mejorada de manera notoria.



UANL

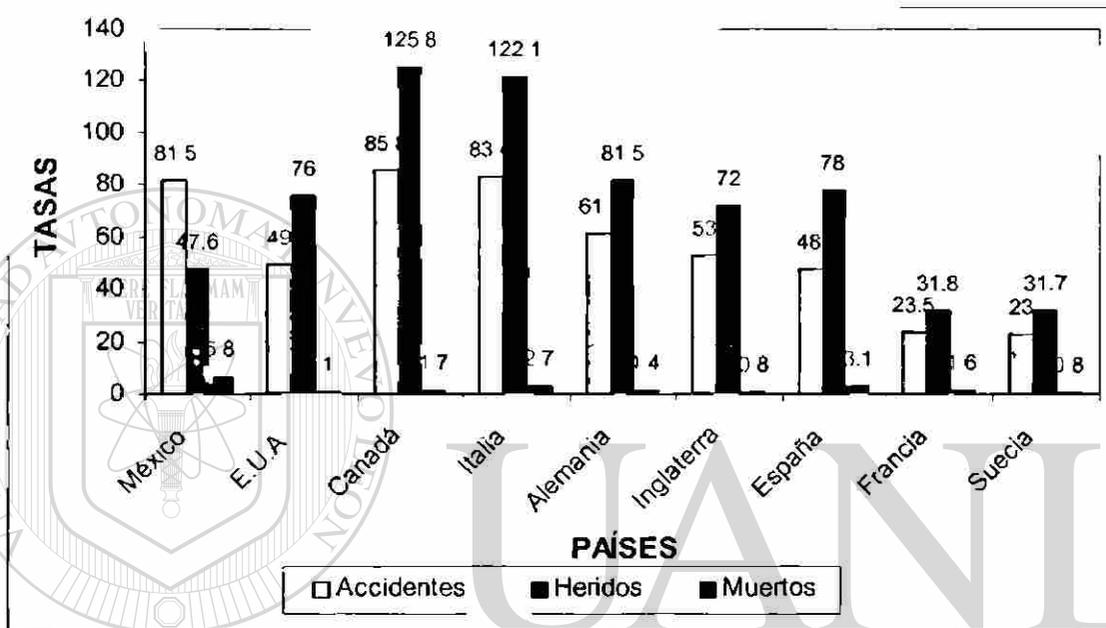
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

VIII.2 Algunas comparaciones entre los problemas de México, y los de países desarrollados.

Figura 8.11.- Comparación entre México y algunos países desarrollados.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

En la figura se puede apreciar, como punto más importante, el índice de muertos, en el cual México ocupa el primer lugar, rebasando hasta por 6 veces el índice correspondiente a los EUA o Inglaterra. Cabe mencionar que en México el índice de motorización es de 0.09%, lo cual marca una referencia de 12 personas por auto, mientras que en EUA es de 0.49% esto es, de 2 personas por auto, lo cual denota que el índice de motorización en México es 6 veces menor que el de los EUA.

[Referencia 23, 24].

Se puede notar también en la figura, que México es el único país en donde existen más accidentes que lesionados; esto podría ser ocasionado porque el grado de severidad en los accidentes no es tan grande como en los otros países; aunque no hay que descartar que el índice de ocupación de un vehículo en México es mucho más bajo. Esto indica que acá no existe una cultura de compartir.

En la actualidad, México cuenta con una red carretera federal de 50,000 kilómetros, donde ocurren anualmente 60,000 accidentes, dejando un saldo de 5,000 muertos, 35,000 lesionados y 1,000 millones de pesos (100 millones de dólares) en daños materiales; incrementándose a una tasa anual de 1.3%. Los accidentes carreteros representan la principal causa de mortandad (40.5% del total). En el centro el problema se ubica la baja inversión en acciones de mejoramiento, en relación con el PIB (1.2 mil millones de dólares), ésta es de

10 a 20 veces menor en proporción con el PIB que en los países desarrollados dedican a la atención del problema. Se estima que para lograr un impacto significativo en el manejo y prevención de los accidentes debe invertirse en cada uno de los próximos 10 años la misma cantidad de dinero que se invirtió en el año 1997 para la atención de algo más de 700 puntos negros (18 millones de pesos). Esta inversión ha sido la más significativa, ya que para el año 1998 la inversión aplicada en la atención de puntos negros fue de 9 millones de pesos y a partir de entonces, la inversión a sido nula, dejando crecer este problema hasta niveles alarmantes.

Como se mencionó con anterioridad, en el nivel internacional, México se encuentra dentro de los países que observan altos índices de mortalidad, se identifican carencias importantes detectadas en la falta de un esquema institucional de planeación y de una organización coordinadora y gestora con capacidad de actuación propia y con influencia en las actividades de las distintas organizaciones involucradas en la seguridad de las carreteras. Dentro de las carencias más importantes, en relación con las de otros países, son:

- Carencia de objetivos de mediano y largo plazo.
- Carencia de organizaciones que tengan la responsabilidad específica de este problema.
- Falta de un plan nacional.
- Falta de autonomía entre los responsables de la planeación.
- Carencia de objetivos particulares por tipo de problema.

[Referencia 25].

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN[®]
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Ante las nuevas expectativas que se abren paso con la globalización mundial y la desaparición progresiva de las líneas internacionales, México se encuentra expectante a los cambios que acontecen día a día, buscando tecnologías que le permitan acortar distancias con los países más desarrollados, con el fin de verse dentro y participe en la homogeneización y el libre intercambio de información que se mueve en el nivel mundial.

Este proyecto de tesis abre una gran puerta en la prevención de los accidentes que se generan en las carreteras de la República Mexicana, mediante la posibilidad de tener la información a la vista, con una clara y fácil interpretación, por estar visiblemente georrepresentada por medio de figuras homogéneas; para un estado, en particular o para el nivel nacional.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Debido a que en la actualidad el gobierno federal ha decidido ceder tramos carreteros a los gobiernos estatales, es probable que mucha de la información que se genera diariamente se pierda, por lo que se recomienda a los gobiernos y dependencias de las distintas entidades, unir fuerzas para mantener este tipo de trabajo actualizado, mediante un libre intercambio de información, así como la experiencia sobre el mantenimiento de la infraestructura, la operación; sobre todo, a los nuevos vínculos de comunicación que se generen, para ser llevados

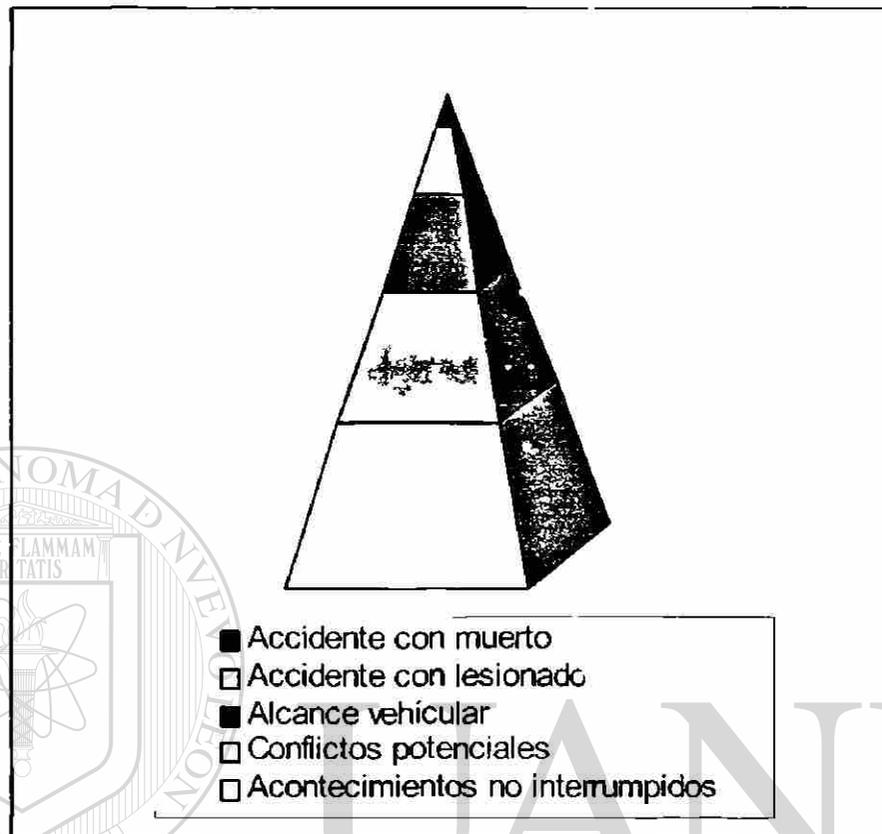
a bases de datos comunes que se encuentren disponibles en el ámbito nacional, donde los términos sean homogéneos y de fácil consulta, para trabajos de investigación posteriores.

1.- El Número de Muertos, el gran Problema Nacional.

El grado de severidad con el que ocurren los accidentes en las carreteras federales de México lo han colocado en el primer lugar en el rubro de muertos en accidentes de tránsito, en la esfera mundial. El presente trabajo da a conocer los problemas existentes dentro de las carreteras federales del estado de Hidalgo y que es precisamente el número de muertos uno de los puntos estratégicos de máxima importancia e inmediata intervención. Con la utilización de los avances técnicos y los programas computacionales existentes que, además, son una importante herramienta de inmediata aplicación y fácil interpretación permite una detección de los conocidos sitios peligrosos o “puntos negros”

La identificación de sitios peligrosos en las carreteras es una de las principales aplicaciones de la ingeniería de seguridad en carreteras. Un programa de identificación de sitios peligrosos es un proceso formal que está dirigido a identificar sitios con una alta incidencia de accidentes, con el fin de desarrollar tratamientos adecuados que reduzcan el costo de los mismos.

Figura 9.1.- Pirámide de accidentalidad.



Fuente: (Elaboración Propia).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

La figura anterior representa un modelo del comportamiento de acontecimientos (accidentes) que se producen con la movilidad, ya que existe una correlación muy fuerte entre la movilidad y la seguridad ya que puede decirse que "sólo la movilidad causa los accidentes" [32]. Este modelo puede aplicarse en cualquier sitio de alta incidencia; desde un cruce carretero o una curva, hasta una intersección urbana. La frecuencia, dentro de la pirámide, es descendente; los dos primeros niveles son indicadores de posibles accidentes, pues es en estos niveles donde la experiencia del ingeniero en Tránsito debe proyectar posibles

medidas de prevención, para que no aumente la severidad de los accidentes. El tercer nivel representa el límite entre el indicador de un casi-accidente y un accidente; también es aquí donde el individuo eleva su percepción en la conducción y por lo tanto, adopta conductas de prevención y protección. Afortunadamente, lo menos frecuente es en sí el accidente, el cual sólo se presenta aquí en el cuarto y quinto nivel donde las frecuencias son bajas, a esta altura se debe contar con la identificación de las tendencias que permitan tener un proceso de planificación, el cual deberá contar con los siguientes aspectos:

- Obtención y mantenimiento de una base de datos sobre accidentes, parámetros del tránsito y características de las vías en toda la red
- Depuración de la información estadística
- Detectar puntos en los que se ha producido una concentración significativa de accidentes.
- Analizar las características de estos puntos para establecer las posibles causas.
- Estudiar la relación de los accidentes con las distintas variables del tránsito, la vía y el entorno.

1.1.- Líneas estratégicas para la disminución del número de muertos en las carreteras federales.

A continuación se listan una serie de puntos que tienen la finalidad de disminuir el número de muertos que se presenta en las carreteras federales del estado de Hidalgo.

- Promover el mejoramiento de la medicina preventiva en los accidentes y la atención médica integral del lesionado.
 - Promover la revisión e integración de un marco jurídico de prevención de accidentes
 - Fomentar una cultura de la seguridad, a través de los medios de comunicación.
 - Impulsar la aplicación de los sistemas inteligentes de transporte a la prevención de accidentes.
-
- Promover el mejoramiento del parque vehicular.
 - Promover el mejoramiento de la infraestructura carretera.
 - Impulsar la educación vial, la capacitación y la responsabilidad de los conductores de los vehículos.
 - Promover el mejoramiento de los sistemas de obtención y manejo de información oportuna sobre los accidentes, además de dar seguimiento oportuno a los programas de prevención.
 - Impulsar la investigación sobre la prevención de accidentes.

- Fomentar el cumplimiento de las regulaciones.

1.2.- Programa de Solución.

El conocimiento del problema permite estudiar, analizar y proponer algunas medidas tendientes a mejorar la operación de las carreteras. En algunas naciones se desarrollan Planes Nacionales de Seguridad Vial. Como guía para la toma de decisiones en el ámbito político y profesional de la seguridad vial. Un plan de seguridad vial debe ser muy simple y sencillo a la hora de plasmar los objetivos para el corto y para el largo plazo.

Una vez elaborado un plan, éste se convierte en una poderosa declaración de intenciones que puede llevar a propuestas con sentido común, para la toma de decisiones [32]. Los planes de seguridad vial deberán ser orientados hacia un resultado deseable que estimule la creatividad y el pensamiento innovador. Los

planes constituyen una fase inicial del sistema, orientado al control de los resultados.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

A continuación, se listan algunos puntos que podrían ser incluidos dentro de un plan de seguridad vial. Ya que cada plan tiene características propias, según las necesidades y características del sitio donde se va a aplicar, no podemos limitar las acciones que puede contener un plan, sólo se debe ser claro en las metas establecidas. Debido a las características de las carreteras federales del estado de Hidalgo, se proponen los siguientes puntos.

Para un corto plazo, Estudiar, diseñar e implantar:

- Una campaña nacional de concientización para los conductores de vehículos.
- Un programa nacional de capacitación para esos conductores.
- Un programa de capacitación obligatoria para los conductores del autotransporte federal.
- Un programa para la modernización de la infraestructura.
- Un programa nacional de atención a los puntos de alta siniestralidad.
- Un programa de modernización del marco jurídico del transporte y la seguridad vial.
- Un programa de integración municipal y estatal de las leyes de transporte y seguridad vial.
- Un programa de inspecciones y aplicación a la normatividad.
- Un programa de aseguramiento obligatorio de los vehículos, contra daños a terceros.
- Un programa para la atención de emergencias en casos de desastre
- Campañas publicitarias.
- Un programa de atención a los lesionados del tránsito.

Para el largo plazo, Estudiar, diseñar e implantar:

- Un programa de modernización y mejoramiento del parque vehicular y de autotransporte.

- Un programa de financiamiento de la seguridad vial en las carreteras federales.
- Un programa de mejora a los sistemas de seguridad, en los vehículos nuevos.
- Un programa de sistematización y procesamiento de la información de accidentes.
- Un programa nacional de educación vial.

Este último es sin duda una de las estrategias más importantes; ya que está dirigida a la población más joven. Se considera como el mejor medio para abordar el complejo tema del factor humano (80 % causante de accidente). De hecho, es uno de los medios más eficaces para generar hábitos de conducta saludables para que cuando los niños sean mayores y se incorporen al tránsito, de una manera más activa, sean más responsables, y consecuentemente tengan menos accidentes.

En definitiva, la educación vial incidirá en que los niños de hoy sean más seguros como peatones y usuarios de vehículos, y que en su futuro como conductores contemplen de una manera natural la importancia de realizar una conducción segura, sabedores de que ésta va a depender fundamentalmente de sus propias decisiones.

[Referencia 26]

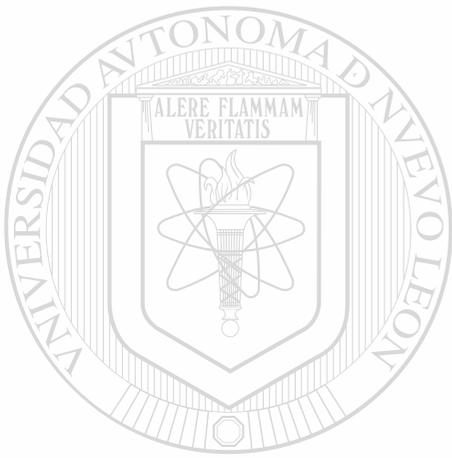
No hay que quitar el dedo del renglón en la solución del gran problema de inseguridad que se genera en las carreteras. El estudio antes descrito busca contribuir a incrementar los logros en materia de seguridad vial, en las carreteras federales, mediante la utilización de programas para la identificación de acciones que han de emprenderse de inmediato. Su aplicación repercutirá ineludiblemente, en la mejor calidad de vida del usuario de las carreteras y de toda la comunidad.

Los datos expuestos en las páginas anteriores nos han pretendido mostrar las dimensiones del problema de los accidentes en las carreteras federales, así como sus causas y consecuencias. El objetivo de computarizar estos datos es, por una parte, aportar una visión esquemática y global de la accidentalidad; siendo necesario, como se ha hecho, recurrir a las fuentes de información especializadas para tener en cada momento una visión real del problema.

Por otra parte, parece evidente según la magnitud de los datos aportados, que es necesario que la sociedad aborde el problema de la siniestralidad con medidas globales, eficaces y acordes con la magnitud del problema; cosa que lamentablemente no ocurre en todos los casos.

Finalmente, es necesario destacar dos ideas que de alguna manera están desarrolladas en estas páginas: en primer lugar, la evitabilidad de los accidentes si se adoptan social y profesionalmente las medidas adecuadas, en segundo lugar, dejar claro que pese a las estadísticas de riesgo no se pueden

sacar conclusiones negativas de la utilización de los vehículos, porque estos han sido, y serán fuente de progreso y de cultura y si se analiza la historia, se puede comprobar que son muchos más los beneficios que han traído que los problemas que han generado con su movilidad, ya que, en cierto modo, han sido el símbolo de un mejor estilo de vida para los seres humanos.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

FUENTES Y REFERENCIAS

Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Instituto Mexicano del Transporte

1.-"Catálogo de acciones tendientes a incrementar la seguridad en el transporte carretero"

Télles, R.; Damián, S., Chavarría, J. (1997).

Sanfandila, Qro. Publicación técnica No.96

México.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Instituto Mexicano del Transporte

2.-"Algunas consideraciones para implementar un programa de seguridad en carreteras"

Damián, S.; Chavarría, J., Télles, R. (1998)

Sanfandila, Qro. Publicación técnica No.101

México.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Instituto Mexicano del Transporte

3.-"Algunas medidas para mejorar la seguridad vial en las carreteras nacionales"

Chavarría, J.; Mendoza, A. y Mayoral, E. (1996)

Sanfandila, Qro. Publicación técnica No.89

México.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Instituto Mexicano del Transporte

4.-"Desarrollo de un sistema de manejo de bases de datos de accidentes para la red carretera federal"

Mendoza, A.; Mayoral, E., Quintero, F. y Gil, C. (1998)

Sanfandila, Qro. Reporte técnico.

México.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Instituto Mexicano del Transporte

5.-“Sistema de información geoestadística para el transporte (SIGET)”

Miguel Angel Backhoff Pohls. (1999)
Sanfandila, Qro. Reporte técnico.
México.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Instituto Mexicano del Transporte

6.-“Los sistemas de información geográfica y el transporte”

Chavarría, J.; Mendoza, A. y Mayoral, E. (1992).
Sanfandila, Qro. Publicación técnica No.32
México.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Dirección de Servicios Técnicos; Subsecretaría de Infraestructura

7.-“Datos viales 1997, 1998, 1999, 2000”

México.

Real Academia Sueca en Ciencias de Ingeniería. (1985).

8.-“Memoria del Simposio México-Suecia, Seguridad del Tránsito Terrestre”

Impresión Offset de Colores S.C.
México.

411 páginas

Victor Manuel Rivera. (1999)

9.-“Un análisis de los procedimientos de adquisición y manejo de la información de accidentes en carreteras de México”

Tesis de la Maestría en Ciencias del Transporte y Distribución de Carga.
Universidad Autónoma de Querétaro.
IMT Querétaro.

110 páginas

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Facultad de Ingeniería Civil

10.-“Planeación y Transporte” (1992)

Puebla
Ed. Salver.
212 páginas

Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres

11.-"Memoria del Primer Seminario de Ingeniería Vial 1991"

Desarrollo y Perspectivas de la Infraestructura del transporte en México.

Clarkson H. Oglesby & Laurence I. Hewes

12.-"Ingeniería de Carreteras" (1954)

Traducido por Eduardo Picazo Burlo

México, Continental, S.A.

809 páginas

Bertalanffy Ludwig (1984)

13.-"Teoría General de los Sistemas"

México, Fondo de Cultura Económica

112 páginas

G. Bocco V, J.L. Palacio P. y C.R. Valenzuela. (1991)

14.-"Integración de la Percepción Remota y los Sistemas de Información Geográfica"

Volumen XVII, núm 97, marzo-abril 1991, CONACYT

México.

Richkarday Oscar de Buen (1989)

15.-"Funciones, Efectos y Componentes del Sistema de Transporte. Aspectos de la Tecnología del Transporte Carretero"

Inédito

Querétaro Qro.

16.-"Sistemas de Información Geográfica. Funciones y Estructuras de Datos en Estudios Geográficos"

Tomo XLVII, núm. 184, julio-septiembre 1986

Madrid, España.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Instituto Mexicano del Transporte

17.-"Sistema Integral de Transporte"(1988)

Sanfandilla, Qro. Publicación técnica No.2

México.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Instituto Mexicano del Transporte

Quintero Pereda Francisco L., Vicente Velázquez José L. (1999)

18.-"Algunas Aplicaciones del Sistema de Información Geográfica de Accidentes en la Red Carretera Federal"

Sanfandila, Qro. Reporte técnico.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (1989 – 1994)

19.-"Programa Nacional de Modernización de la infraestructura del transporte"

México.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (1989 – 1994)

20.-"Programa Nacional de Modernización del transporte"

México.

Montoro Luis, Toledo Francisco (2000)

21.-"El Factor Humano"

Manual de Seguridad Vial;

Valencia España;

Ed. Ariel

290 páginas

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. subsecretaría de infraestructura,
Dirección General de Servicios Técnicos

22.-"Capacidad y niveles de servicio en la red federal de carreteras (1998)"

México.

238 páginas

Secretaría de Gobernación

23.-"Agenda Estadística de los Estados Unidos Mexicanos 1998"

México.

194 páginas

24.-"North America Transportation High Lights"

Publicación del U.S. Department Transportation y Bureau of Transportation–
Statistics 1999

78 páginas

Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Instituto Mexicano del Transporte
Mendoza Díaz Alberto y Mayoral Grajeda Emilio F. (2001)
25.-"Seguridad Vial en Carreteras Federales"
Sanfandila Qro. Reporte técnico
30 páginas

Instituto Mexicano del Transporte y Felipe Ochoa y Asociados, S.C.
26.-"Planeación Estratégica de la Seguridad Vial en Carreteras Federales"
México D.F., 2000.

Gallegos López Rafael (1998)
27.-"Determinación del efecto que causa la Rugosidad del Pavimento en la Velocidad de Operación y Desarrollo de una Metodología para el cálculo de la Capacidad Vial en carreteras"
Tesis de la Maestría en Ciencias con Especialidad en Ingeniería de Tránsito
Universidad Autónoma de Nuevo León
Monterrey N.L. México
210 páginas

28.-"HIGHWAY CAPACITY MANUAL"

Transportation Research Board

National Research Council

Washington, D.C. 1992

Traducción SCT, 1995

29.-"Management Approach to Highway Safety: A Compilation of good Practice"

Federal Highway Administration 1991

Washington, D.C., E.U.A.

30.-"Accident Investigation Manual"

UK Department of Transportation (1986)

Londres Inglaterra.

31.-"Action Plan: Efective Hiqway Accidents Countermeasures"

Department of tranportation; Publications N° FHWA-SA-91-016, (1991)

Washington, D.C., E.U.A.

México.

32.-Memoria "Curso Internacional de Seguridad en Carreteras"

Sanfandila Qro. Agosto de 2000.

Instituto Mexicano de Transporte

México.

Cal y Mayor R. Rafael y Cárdenas G. James. (1994)

33.-"Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones"

Cal y Mayor y Asociados, Universidad del Valle

México, Alfaomega; 7ª Edición.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Subsecretaría de Infraestructura;

Dirección General de Servicios Técnicos. (1994)

34.-"Informe Anual de Accidentes en la red carretera por estado 1993"

México D.F.

Hopkins, J.M. and Simpson, H. F.; (1995)

35.-"Valuation of road accidents"

Transport Research Laboratory; Project report 163

Crowthorne, Berkshire, RG45 6AU;

Collado J.L.

36.-"Diccionario enciclopédico Inglés-Español Español-Ingles, de términos técnicos"

McGraw Hill

8ª edición; Reimpreso por McGraw Hill Interamericana de México

37.-"GIS WORLD"

Software survey (1990)

E.U.A., 1991

The Geographic Information System for Everyone. (1996)

Environmental Systems Research Institute

38.-"ArcView GIS"

E.U.A.

340 páginas

H.J. Simkowitz. (1990)

39.- "Integrating geographic information system technology and transportation models"

Transportation Research Board, Num. 1271

Planning and Administration

E.U.A.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Dirección General de Servicios Técnicos; Subsecretaría de Infraestructura;

40.- "Estadística Nacional de accidentes de tránsito. 1998"

Boletín técnico.

México.

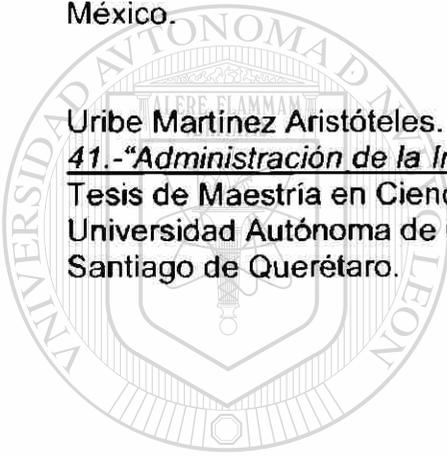
Uribe Martínez Aristóteles. (1999)

41.- "Administración de la Información de Accidentes Carreteros"

Tesis de Maestría en Ciencias del Transporte y Distribución de Carga.

Universidad Autónoma de Querétaro

Santiago de Querétaro.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ANEXOS A.- Programa Segmentación

- * C:\mexico\bases de datos\segmentacion\segmentos\seg-event-yuc.prg
- * Hecho por M.I. Francisco Luis Quintero Pereda
- * Programa que genera el listado de los segmentos de 500 mts. de Yucatan
- * a partir del catálogo de tramos del mismo Estado, con el fin de crear
- * el evento para asociarlo a los Tramos en ArcInfo y segmentar.
- * NOTA: tendrá que cambiarse el nombre del archivo en el cual está el catálogo de tramos del Estado.

```
CLOSE ALL
SET ECHO OFF
SET SAFE OFF
@ 0.0 CLEAR
```

```
SELECT 1
USE C:\mexico\bases de datos\segmentacion\tramos\yuc_tram.dbf && archivo en el cual está el catálogo de tramos del Estado
```

```
INDEX ON id_unico TO id_unico1
reg=0
```

```
SELECT 1
```

```
DO WHILE NOT. EOF(1)
```

```
REG=REG+1
```

```
&&
```

```
@ 5,10 SAY "Procesando Registro # :"
```

```
&& *
```

```
Muestra el avance del proceso *
```

```
@ 5,40 SAY REG PICTU "###.###"
```

```
&&
```

```
nsegmentos=ceiling((kmf-kmi)*2)
```

```
if nom_tramo = "PFCYP"
```

```
  vcontador = 1
```

```
else
```

```
  vcontador=nsegmentos
```

```
endif
```

```
for i=1 to vcontador
```

```
  if i=1
```

```
    vkm1=alltrim(str(kmi,7,3))
```

```
    vpos=ATCC(" ",vkm1)
```

```
    vcad_i=substr(vkm1,1,vpos-1)
```

```
    && cadenamiento inicial (la parte de km)
```

```
    vcad_ii=substr(vkm1,vpos+1,3)
```

```
    && cadenamiento inicial (la parte de mts.)
```

```
    if nom_tramo = "PFCYP"
```

```
      vkm2a = kmf
```

```
    else
```

```
      vkm2a=kmi+(i*.5)
```

```
    endif
```

```
    if vkm2a > kmf
```

```
      vkm2a = kmf
```

```
    endif
```

```

vkm2=alltrim(str(vkm2a,7,3))
vpos=ATCC(" ",vkm2)
vcad_f=substr(vkm2,1,vpos-1)    && cadenamiento final (la parte de km)
vcad_ff=substr(vkm2,vpos+1,3)  && cadenamiento final (la parte de mts.)

vcadena=vcad_i+' '+vcad_ii+' - '+vcad_f+' '+vcad_ff

vcad_i_num=val(vcad_i)          && cadenamiento inicial (la parte de km)
vcad_ii_num=val(vcad_ii) && cadenamiento inicial (la parte de mts.) numérico
vcad_f_num=val(vcad_f)         && cadenamiento final (la parte de km)
vcad_ff_num=val(vcad_ff) && cadenamiento final (la parte de mts.) numérico

vfrom = vcad_i_num + (vcad_ii_num/1000)
vto = vcad_f_num + (vcad_ff_num/1000)

IF id_unico >= 1000000000
    l_inf=1000000*(id_unico-1000000000)+1000*vcad_i_num+vcad_ii_num
    l_sup=1000000*(id_unico-
1000000000)+1000*vcad_f_num+vcad_ff_num
ELSE
    l_inf=1000000*id_unico+1000*vcad_i_num+vcad_ii_num
    l_sup=1000000*id_unico+1000*vcad_f_num+vcad_ff_num
ENDIF
else
vcad_i=vcad_f
vcad_ii=vcad_ff
vkm2a=kmi+(i*.5)

if vkm2a > kmf
    vkm2a = kmf
endif

vkm2=alltrim(str(vkm2a,7,3))
vpos=ATCC(" ",vkm2)
vcad_f=substr(vkm2,1,vpos-1)
vcad_ff=substr(vkm2,vpos+1,3)

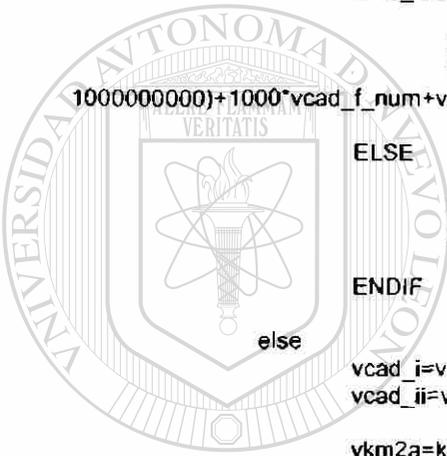
vcadena=vcad_i+' '+vcad_ii+' - '+vcad_f+' '+vcad_ff

vcad_i_num=val(vcad_i)          && cadenamiento inicial (la parte de km)
vcad_ii_num=val(vcad_ii) && cadenamiento inicial (la parte de mts.) numérico
vcad_f_num=val(vcad_f)         && cadenamiento final (la parte de km)
vcad_ff_num=val(vcad_ff) && cadenamiento final (la parte de mts.) numérico

vfrom = vcad_i_num + (vcad_ii_num/1000)
vto = vcad_f_num + (vcad_ff_num/1000)

IF id_unico >= 1000000000
    l_inf=1000000*(id_unico-1000000000)+1000*vcad_i_num+vcad_ii_num

```



U A N L

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



```

        l_sup=1000000*(id_unico-
1000000000)+1000*v cad_f_num+v cad_ff_num
    ELSE
        l_inf=1000000*id_unico+1000*v cad_l_num+v cad_ll_num
        l_sup=1000000*id_unico+1000*v cad_f_num+v cad_ff_num
    ENDIF

```

```
endif
```

```

v1=id_unico
v2=nom_tramo
v3=kmi
v4=kmf
v5=long_t
v7=entidad
v8=tdpa96
v9=vcadena
v10=l_inf
v11=l_sup
v12=vfrom
v13=vto

```

* Esta parte genera el identificador del segmento "id_seg"

```

if i<10
    v6a=str(id_unico,10,0)+'00'+str(i,1,0)
    v6=val(v6a)
else
    if i<100
        v6a=str(id_unico,10,0)+'0'+str(i,2,0)
        v6=val(v6a)

```

```
else
```

```

v6a=str(id_unico,10,0)+str(i,3,0)
v6=val(v6a)

```

```
endif
```

```
endif
```

- * NOTA tendrá que cambiarse el nombre del archivo en el cual se generará el catálogo
- * de segmentos del Estado
- * Este archivo deberá tener los campos nombrados en la instrucción "insert into"
- * y estar sin registros, es decir, vacío.

```

insert into C:\mexico\basesd-1\segmentacion\segmentoslevn_yuc
(id_unico,nom_tramo,kmi,kmf,long_t,id_seg,entidad,tdpa96,cadena,l_inf,l_sup,seg_de,seg_a):
values (v1,v2,v3,v4,v5 v6 v7,v8 v9,v10,v11,v12,v13)

```

```
endfor
```

```
skip
```

```
enddo
```

```
SET ECHO ON
SET SAFE ON
RETURN
```

Programa Segmentación 3

- * C:\mexico\bases de datos\segmentacion\segmentos\seg-event-yuc.prg
- * Hecho por M.I. Francisco Luis Quintero Pereda

- * Programa que genera el listado de los segmentos de 500 mts.
- * a partir del catálogo de tramos del mismo Estado, con el fin de crear
- * el evento para asociarlo a los Tramos en ArcInfo y segmentar.

- * Programa modificado para generar el limite inferior y superior con
- * el campo id_carr y kilometro inicial o final

```
CLOSE ALL
SET ECHO OFF
SET SAFE OFF
@ 0,0 CLEAR
```

```
SELECT 1
USE C:\accidentes\tramos.dbf && archivo con catálogo de tramos para los 10 estados.
INDEX ON id_unico TO id_unico1
reg=0
```

```
SELECT 1
DO WHILE .NOT. EOF(1)
```

```
REG=REG+1
```

```
.....
@ 5,10 SAY "Procesando Registro # ." && * Muestra el avance del proceso *
@ 5,40 SAY REG PICTU "###,###" &&
```

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

```
nsegmentos=ceiling((kmf-kmi)*2)
```

```
if nom_tramo = "PFCYP"
  vcontador = 1
else
  vcontador=nsegmentos
endif
```

```
for i=1 to vcontador
```

```
  if i=1
```

```
    vkm1=alltrim(str(kmi,7,3))
    vpos=ATCC(".",vkm1)
    vcad_i=substr(vkm1,1,vpos-1) && cadenamiento inicial (la parte de km)
    vcad_ii=substr(vkm1,vpos+1,3) && cadenamiento inicial (la parte de mts.)
```

```
    if nom_tramo = "PFCYP"
      vkm2a = kmf
    else
      vkm2a=kmi+(i*.5)
    endif
```

```

if vkm2a > kmf
    vkm2a = kmf
endif

vkm2=alltrim(str(vkm2a,7,3))
vpos=ATCC(".",vkm2)
vcad_f=substr(vkm2,1,vpos-1)    && cadenamiento final (la parte de km)
vcad_ff=substr(vkm2,vpos+1,3)  && cadenamiento final (la parte de mts.)

vcadena=vcad_i+'+'+vcad_ii+'-' +vcad_f+'+'+vcad_ff

vcad_i_num=val(vcad_i)          && cadenamiento inicial (la parte de km)
numenco

vcad_ii_num=val(vcad_ii) && cadenamiento inicial (la parte de mts.) numérico
vcad_f_num=val(vcad_f)        && cadenamiento final (la parte de km)
numérico

vcad_ff_num=val(vcad_ff) && cadenamiento final (la parte de mts.) numenco

vfrom = vcad_i_num + (vcad_ii_num/1000)
vto = vcad_f_num + (vcad_ff_num/1000)

IF id_unico>=1000000000
    l_inf=1000000*(val(id_carr)-
1000000000)+1000*vcad_i_num+vcad_ii_num
    l_sup=1000000*(val(id_carr)-
1000000000)+1000*vcad_f_num+vcad_ff_num
ELSE
    idcarr=val(id_carr)
    l_inf=1000000*idcarr+1000*vcad_i_num+vcad_ii_num
    l_sup=1000000*idcarr+1000*vcad_f_num+vcad_ff_num
ENDIF

else
    vcad_i=vcad_f
    vcad_ii=vcad_ff
    vkm2a=kmi+(i*.5)

if vkm2a > kmf
    vkm2a = kmf
endif

vkm2=alltrim(str(vkm2a,7,3))
vpos=ATCC(".",vkm2)
vcad_f=substr(vkm2,1,vpos-1)
vcad_ff=substr(vkm2,vpos+1,3)

vcadena=vcad_i+'+'+vcad_ii+'-' +vcad_f+'+'+vcad_ff

vcad_i_num=val(vcad_i)          && cadenamiento inicial (la parte de km)
numenco

vcad_ii_num=val(vcad_ii) && cadenamiento inicial (la parte de mts.) numérico
vcad_f_num=val(vcad_f)        && cadenamiento final (la parte de km)
numérico

vcad_ff_num=val(vcad_ff) && cadenamiento final (la parte de mts.) numenco

vfrom = vcad_i_num + (vcad_ii_num/1000)
vto = vcad_f_num + (vcad_ff_num/1000)

```

```

IF id_unico>=1000000000
    l_inf=1000000*(val(id_carr)-
1000000000)+1000*vcad_i_num+vcad_ii_num
    l_sup=1000000*(val(id_carr)-
1000000000)+1000*vcad_f_num+vcad_ff_num
ELSE
    idcarr=val(id_carr)
    l_inf=1000000*idcarr+1000*vcad_i_num+vcad_ii_num
    l_sup=1000000*idcarr+1000*vcad_f_num+vcad_ff_num
ENDIF

```

```
endif
```

```

v1=l_inf
v2=l_sup
v4=id_unico
v5=id_carr
v7=id_tramo
v8=id_ruta
v9=cuota
v10=entidad

```

* Esta parte genera el identificador del segmento "id_seg"

```

if i<10
    v6a=str(id_unico,10,0)+'00'+str(i,1,0)
    v3=val(v6a)
else
    if i<100
        v6a=str(id_unico,10,0)+'0'+str(i,2,0)
        v3=val(v6a)

```

```

else
    v6a=str(id_unico,10,0)+str(i,3,0)
    v3=val(v6a)
endif

```

```
endif
```

```
endif
```

- * NOTA: tendrá que cambiarse el nombre del archivo en el cual se generará el catálogo de segmentos del Estado.
- * Este archivo deberá tener los campos nombrados en la instrucción "insert into" y estar sin registros, es decir, vacío.

```

insert into C:\accidentes\seg_500
(l_inf,l_sup,id_seg,id_unico,id_carr,id_tramo,id_ruta,cuota,entidad);
values (v1,v2,v3,v4,v5,v7,v8,v9,v10)

```

```
endfor
```

```
skip
```

```
enddo
```

```
SET ECHO ON
SET SAFE ON
RETURN
```

Programa union2

- * Programa que compara el valor de id_acci con campos l_inf y l_sup de la Base
- * de Datos de segmentos de 500 mts. y cuando se cumple la condicion, asigna
- * valores a los campos id_unico, id_seg, id_ruta y cuota en la Base de datos
- * de Participantes
- *.Hecho por Lic. Noelia Villegas Villegas

```
SET ECHO OFF
SET SAFE OFF
@ 0,0 CLEAR
```

```
close all
```

```
SELECT 1
```

```
USE c:\noelia\hgo_acc97 alias hgo_acc97 && Archivo de Base de Datos de Participantes.
```

```
index on id_acci to hgo_acc97
```

```
SELECT 2
```

```
USE c:\noelia\seg_500 alias seg_500 && Archivo de Base de Datos con segmentos de 500 mts.
```

```
index on l_inf to seg_500 && creado a partir del catálogo de tramos del Estado.
```

```
reg=0
```

```
for e = 1 to 2937
```

```
select 1
```

```
go e
```

```
REG-REG+1
```

```
.....
```

```
@ 5,10 SAY "Procesando Registro # : " && * Muestra el avance del proceso *
```

```
@ 5,40 SAY REG PICTU "###,###" &&
```

```
.....
```

```
valor = VAL(hgo_acc97.id_acci)
```

```
SELECT 2
```

```
FOR t = 1 TO 2109 && No. de Registros en la Bases de Datos de 500 mts.
```

```
GO t
```

```
IF valor >= l_inf and valor <= l_sup
```

```
replace hgo_acc97.id_unico with seg_500.id_unico
```

```
replace hgo_acc97.id_seg with seg_500.id_seg
```

```
replace hgo_acc97.id_ruta with seg_500.id_ruta
```

```
replace hgo_acc97.cuota with seg_500.cuota
```

```
replace hgo_acc97.id_tramo with seg_500.id_tramo
```

```
replace hgo_acc97.entidad_2 with seg_500.entidad
```

```
replace hgo_acc97.id_carr_2 with seg_500.id_carr
```

```
exit
```

```
ENDIF
```

```
ENDFOR
```

```
ENDfor
```

ANEXO B.- Tablas completas de datos que se generaron con la recopilación de la información de la información de Accidentes, Muertos, Costos Totales, TDPA e Índices de los años de estudio. Sirvieron como base para alimentar las gráficas y vistas de las representaciones personalizadas de los tramos más peligrosos de la red carretera federal del estado de Hidalgo.

id_unico	id_carr	id_tramo	nom_tramo	TDPA_96	long_1	ltpa_indi	acci	muer	lesio	l_acci	l_mort	l_mor	l_peli
135014001	5014	01	HUEJUTLA - SAN FELIPE ORIZATLAN	67	25	611375	7	2	6	11.45	3.27	9.81	50.71
135155001	5155	01	RAMAL TEPEJI DEL RIO - CORRALES	267	20	1949100	22	3	12	11.29	1.54	6.16	32.84
130043005	00430	05	LIM EDOS. PUE./HGO. - TEJOCOTAL	2313	2.9	2448310.5	7	3	2	2.86	1.23	0.82	11.84
130002307	00023	07	T.IZQ. PISA FLORES - CHAPULHUACAN	983	7.8	2798601	151	3	55	53.96	1.07	19.65	99.69
131311208	13112	08	T C (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	13250	9.2	44493500	73	47	42	1.64	1.06	0.94	9.87
130060805	00608	05	T IZQ ACAXOCHITLAN 1. ACCESO - T IZQ ACAXOCHITLAN 2o ACCESO	7423	1.9	5147850.5	9	3	2	1.75	0.58	0.39	6.02
130011307	00113	07	T IZQ ZACUALTIPAN - NONOALCO	2300	13.4	11249300	8	4	8	0.71	0.36	0.71	4.27
130043206	00432	06	X.C. (OTUMBA-TIZAYUCA) - T.C. (MEXICO-PACHUCA (LIBRE))	6309	6.4	14737824	29	5	25	1.97	0.34	1.70	7.40
130011309	00113	09	X. (MOLANGO-XOCHICAOTLAN) - QUETZALTONGO	1000	21.2	7738000	5	2	7	0.65	0.26	0.90	4.01
130002306	00023	06	RANCHO VIEJO - T IZQ. PISA FLORES	953	36.6	12731127	75	3	64	5.89	0.24	5.03	17.36
130011312	00113	12	TEHUETLAN - T.DER. LA CANDELARIA	1126	11	4520990	5	1	8	1.11	0.22	1.77	5.97
130019404	00194	04	T.IZQ. NOPALA - LIM. EDOS. HGO./ORO.	4017	16.1	23605900.5	31	5	30	1.31	0.21	1.27	5.13
130011308	00113	08	NONOALCO - X. (MOLANGO-XOCHICAOTLAN)	1575	17	9772875	23	2	6	2.35	0.20	0.61	4.81
135098001	5098	01	RAMAL ATLAPEXCO - HUAUTLA	1000	30	10950000	4	2	3	0.37	0.18	0.27	2.01
130045507	00455	07	LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C. (PACHUCA-TULANCINGO)	7157	33.2	86728526	81	15	82	0.93	0.17	0.95	3.86
131325704	13257	04	T. IZQ. TULA - IXMIQUILPAN	8223	6.4	19208928	21	3	9	1.09	0.16	0.47	2.97
130002305	00023	05	JACALA - RANCHO VIEJO	1110	18.6	7535790	8	1	1	1.06	0.13	0.13	2.12
130011302	00113	02	T.IZQ. MINERAL EL CHICO - T.DER. REAL DEL MONTE	7375	2.9	7806437.5	5	1	3	0.64	0.13	0.38	2.18
130011306	00113	06	T.IZQ. METZITILAN - T.IZQ. ZACUALTIPAN	2570	35.2	33019360	34	4	27	1.03	0.12	0.82	3.39
130011305	00113	05	T.IZQ. BANOS AMAJAC - T.IZQ. METZITILAN	3480	27.7	35184540	15	4	5	0.43	0.11	0.14	1.39
131308801	13088	01	PACHUCA - T CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	5728	29.4	55007106	82	6	24	1.49	0.11	0.44	3.02
131325703	13257	03	ACTOPAN - T. IZQ. TULA	8733	34.3	106828894	70	10	31	0.66	0.09	0.57	2.36
131311205	13112	05	T.DER. CD. SAHAGUN - SAN RAFAEL	7531	8.1	22265401.5	14	2	8	0.63	0.09	0.36	1.89
130011311	00113	11	TLANCHINOL - TEHUETLAN	864	35.7	11258352	5	1	0	0.44	0.09	0	0.98
130019402	00194	02	JONACAPA - HUICHAPAN	4115	15.7	23581007.5	17	2	13	0.72	0.08	0.55	2.33
131308802	13088	02	T C (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - T.C.(TOLIMAN-CD SAHAGUN)	2120	15.3	11839140	16	1	4	1.35	0.08	0.34	2.53
130043205	00432	05	LIM EDOS. MEX./HGO. - X.C. (OTUMBA-TIZAYUCA)	6483	5.6	13251252	12	1	11	0.91	0.08	0.83	3.02

13001130100113	01	PACHUCA - T. IZQ. MINERAL EL CHICO	7833	4.9	14009320.5	37	1	17	2.64	0.07	1.21	5.50
13006080600608	06	T. IZQ. ACAXOCHITLAN 2o. ACCESO - LIM. EDOS. HGO./PUE.	7284	11.5	30574590	15	2	2	0.49	0.07	0.07	1.01
13001130300113	03	T DER REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	5902	22.2	47823906	27	3	24	0.56	0.06	0.50	1.94
13004110400411	04	LIM EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO	14524	9.1	48241466	60	3	29	1.24	0.06	0.60	2.82
13001940100194	01	PORTEZUELO - JONACAPA	4978	29.4	53418918	37	3	14	0.69	0.06	0.26	1.55
13132570213257	02	T. DER. PACHUCA - ACTOPAN	11181	25.5	104087158	115	4	53	1.11	0.04	0.51	2.35
13132570513257	05	IXMIQUILPAN - PORTEZUELO	9548	7.5	26137650	10	1	17	0.38	0.04	0.65	1.91
13004110500411	05	T. DER. TEPEJI DEL RIO - LIM. EDOS. HGO./MEX.	13343	16.9	82306295.5	109	2	48	1.32	0.02	0.58	2.84
13131120113112	01	PACHUCA - PUNTO DE INFLEXION	10280	2.5	9380500	42	0	17	4.48	0	1.81	8.10
13001131000113	10	QUETZALTONGO - TLANCHINOL	836	10.5	3203970	3	0	4	0.94	0	1.25	3.43
13001131400113	14	T. IZQ. HUEJUTLA - LIM. EDOS. EDOS. HGO./VER.	2817	2.4	2467692	8	0	3	3.24	0	1.22	5.87
13132570113257	01	T. COLONIA - T. DER. PACHUCA	8739	8.3	26474800.5	19	0	16	0.72	0	0.60	1.93
13006080300608	03	TERMINA TULANCINGO - T. IZQ. HUAYACOCOTLA	8656	10.5	33174120	43	0	16	1.30	0	0.48	2.26
13131120413112	04	T DER SAN JUAN TIZAHUAPAN - T. DER. CD. SAHAGUN	6642	4.9	11879217	6	0	5	0.51	0	0.42	1.35
13006080400608	04	T IZQ HUAYACOCOTLA - T. IZQ. ACAXOCHITLAN1 ACCESO	7875	9.1	26156812.5	13	0	11	0.50	0	0.42	1.34
13000230400023	04	T DER MINAS VIEJAS - JACALA	1215	19.3	8559067.5	7	0	3	0.82	0	0.35	1.52
13006080100608	01	TULANCINGO - T. IZQ. ACATLAN	9330	1.8	6129810	10	0	2	1.63	0	0.33	2.28
13000230300023	03	T IZQ ZIMAPAN (2 ACCESO) - T. DER. MINAS VIEJAS	1293	4.1	19349745	10	0	6	0.52	0	0.31	1.14
13006080200608	02	T. IZQ. ACATLAN - TERMINA TULANCINGO	9167	2.2	7361101	5	0	2	0.68	0	0.27	1.22
13131120713112	07	EL SUSTO - T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	12395	4.8	21716040	4	0	3	0.18	0	0.14	0.46
13131120613112	06	SAN RAFAEL - EL SUSTO	10257	7.2	26955396	8	0	3	0.30	0	0.11	0.52
13001940300194	03	HUICHAPAN - T. IZQ. NOPALA	3698	11	14847470	3	0	1	0.20	0	0.07	0.34
13131120213112	02	PUNTO DE INFLEXION - T. IZQ. PACHUQUILLA 2o ACCESO	8729	5.8	18479293	8	0	1	0.43	0	0.05	0.54
13004310600431	06	LIM. EDOS MEX /HGO. - T.C.(MEXICO-PACHUCA (CUOTA))	8717	12.4	30401142	8	0	1	0.26	0	0.03	0.33
13004310700431	07	T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	7871	32.2	92507863	2	0	2	0.02	0	0.02	0.06
1351030015103	01	RAMAL CASETAS - OTONGO	500	15	2737500	5	0	0	1.83	0	0	1.83
13131120313112	03	T IZQ PACHUQUILLA 2o ACCESO - T. DER. SAN JUAN TIZAHUAPAN	7491	2.5	6835537.5	5	0	0	0.73	0	0	0.73
1350420015042	01	LIBRAMIENTO PACHUCA	10880	15	59568000	17	0	0	0.29	0	0	0.29
13001131300113	13	T DER LA CANDELARIA - T. IZQ. HUEJUTLA	2109	4.8	3694968	1	0	0	0.27	0	0	0.27
13001130400113	04	ATOTONILCO EL GRANDE - T. IZQ. BAÑOS AMAJAC	4520	2.3	3794540	1	0	0	0.26	0	0	0.26
13000230100023	01	T.C (PORTEZUELO-PALMILLAS) - T. IZQ. ZIMAPAN (1 ACCESO)	3424	32	39992320	1	0	0	0.03	0	0	0.03
13000230200023	02	T IZQ ZIMAPAN (1 ACCESO) - T. IZQ. ZIMAPAN (2 ACCESO)	1723	6.5	4087817.5				0.00	0	0	0.00
13000230800023	08	CHAPULHUACAN - LIM EDOS HGO /S.L.P.	1093	6.5	2593142.5				0.00	0	0	0.00
13000540200054	02	LIM EDOS. TLAX./HGO. - APAN	3306	14.6	17593540.2				0.00	0	0	0.00

130015902	00159	02	LIM EDOS. MEX/HGO. - T. DER. ATOTONILCO	5218	16	30473120				0.00	0	0	0.00
130015903	00159	03	T. DER. ATOTONILCO - TULA	3160	14.2	16378280				0.00	0	0	0.00
131325401	13254	01	PACHUCA - T.C (LA COLONIA-PORTEZUELO)	9210	9	30254850				0.00	0	0	0.00
135014002	5014	02	SAN FELIPE ORIZATLAN - LIM. EDOS. HGO /S L P	100	7	255500				0.00	0	0	0.00
135130001	5130	01	RAMAL MOLANGO - TOTOTLA	56	12	245280				0.00	0	0	0.00
135400001	5400	01	ACCESO A ATLAPEXCO	500	0.9	164250				0.00	0	0	0.00
135401001	5401	01	TIZAYUCA - RANCHERIA	500	3	547500				0.00	0	0	0.00
135402001	5402	01	RAMAL AEROPUERTO PACHUCA	100	0.5	18250				0.00	0	0	0.00
135403001	5403	01	RAMAL S.E.P. PACHUCA	300	0.3	32850				0.00	0	0	0.00
135404001	5404	01	MOLANGO - TIZO AZTECA	56	7.4	151256				0.00	0	0	0.00
135405001	5405	01	ACCESO A TASQUILLO	675	3.5	862312.5				0.00	0	0	0.00
135406001	5406	01	APAN - LIM. EDOS HGO./TLAX.	479	12.5	2185437.5				0.00	0	0	0.00
135407001	5407	01	ACCESO A ZIMAPAN	905	13	4294225				0.00	0	0	0.00
135408001	5408	01	ACCESO A ACTOPAN	1000	1.5	547500				0.00	0	0	0.00
135409001	5409	01	ACCESO A JALTOCAN	34	3.4	42194				0.00	0	0	0.00
135410001	5410	01	LIBRAMIENTO TULA - EL LLANO	2193	3.8	3041691				0.00	0	0	0.00
135411001	5411	01	ACCESO A ACAXOCHITLAN	500	3	547500				0.00	0	0	0.00
135412001	5412	01	ACCESO A ZACUALTIPAN	800	3.5	1022000				0.00	0	0	0.00
135413001	5413	01	ACCESO A PACHUQUILLA	1902	3.5	2429805				0.00	0	0	0.00
135414001	5414	01	ACCESO AL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PACHUCA	500	0.3	54750				0.00	0	0	0.00
135415001	5415	01	ACCESO A SANTA JULIA PACHUCA	500	1	182500				0.00	0	0	0.00
135416001	5416	01	ACCESO A CENTRAL DE AUTOUSES DE PACHUCA	1000	1	365000				0.00	0	0	0.00
135417001	5417	01	BOULEVAR S.N.T.E. PACHUCA	1000	7.5	2737500				0.00	0	0	0.00
135418001	5418	01	ACCESO A TIANGUISTENGO	450	12.5	2053125				0.00	0	0	0.00
135419001	5419	01	ACCESO A ACELOTLA	500	0.8	146000				0.00	0	0	0.00

Id_unico	Id_carr	Id_rama	nom_rama	TDPA_97	long_t	acci	muer	lesio	idpa_indi	I_acci	I_mort	I_morb	I_pelli
130002306	00023	06	RANCHO VIEJO - T.IZQ. PISA FLORES	975	36.6	29	21	48	13025025	2.23	1.61	3.69	19.27
130011302	00113	02	T.IZQ. MINERAL EL CHICO - T.DER. REAL DEL MONTE	7515	2.9	32	4	13	7954627.5	4.02	0.50	1.63	10.31
131308802	13088	02	T.C.(VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - T.C.(TOLIMAN-CD.SAHAGUN)	2195	15.3	38	6	20	12257978	3.10	0.49	1.63	9.30
130002307	00023	07	T.IZQ. PISA FLORES - CHAPULHUACAN	1047	7.8	22	1	6	2980809	7.38	0.34	2.01	13.42
131308801	13088	01	PACHUCA - T.CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	5305	29.4	176	14	41	56927955	3.09	0.25	0.72	6.01
135042001	5042	01	LIBRAMIENTO PACHUCA	11658	15	241	13	48	63827550	3.78	0.20	0.75	6.50
130011308	00113	08	NONOALCO - X. (MOLANGO-XOCHICOATLAN)	1604	17	30	2	19	9952820	3.01	0.20	1.91	8.04
130019401	00194	01	PORTEZUELO - JONACAPA	4700	29.4	61	10	20	50435700	1.21	0.20	0.40	3.19
130043107	00431	07	T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	8272	32.2	415	14	75	97220816	4.27	0.14	0.77	6.68
131325703	13257	03	ACTOPAN - T. IZQ. TULA	8840	34.3	236	15	122	110672380	2.13	0.14	1.10	5.15
130043206	00432	06	X.C. (OTUMBA-TIZAYUCA) - T.C. (MEXICO-PACHUCA (LIBRE))	6698	6.4	12	2	3	15646528	0.77	0.13	0.19	1.92
130011309	00113	09	X. (MOLANGO-XOCHICOATLAN) - QUETZALTONGO	1018	21.2	22	1	8	7877284	2.79	0.13	1.02	5.59
130060806	00608	06	T.IZQ.ACAXOCHITLAN 20. ACCESO - LIM.EDOS. HGO./PUE.	7622	11.5	51	4	32	31993345	1.59	0.13	1.00	4.34
130011306	00113	06	T.IZQ. METZITITLAN - T.IZQ. ZACUALTIPAN	2620	35.2	69	4	34	33661760	2.05	0.12	1.01	4.78
131325704	13257	04	T. IZQ TULA - IXMIQUILPAN	8520	6.4	47	2	9	19902720	2.36	0.10	0.45	3.87
130011311	00113	11	TLANCHINOL - TEHUETLAN	879	35.7	6	1	14	11453810	0.52	0.09	1.22	3.49
130060803	00608	03	TERMINA TULANCINGO - T.IZQ. HUAYACOCOTLA	9161	10.5	92	3	67	35109533	2.62	0.09	1.91	6.95
131311208	13112	08	T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	14085	9.2	163	4	32	47297430	3.45	0.08	0.68	5.31
130011305	00113	05	T.IZQ BAÑOS AMAJAC - T.IZQ. METZITITLAN	3549	27.7	30	3	27	35882165	0.84	0.08	0.75	2.84
130045507	00455	07	LIM EDOS. MEX./HGO. - X.C. (PACHUCA-TULANCINGO)	7473	33.2	137	6	58	90557814	1.51	0.07	0.64	3.19
131325401	13254	01	PACHUCA - T.C. (LA COLONIA-PORTEZUELO)	9390	9	38	2	9	30846150	1.23	0.06	0.29	2.20
130043706	00431	06	LIM EDOS MEX./HGO. - T.C.(MEXICO-PACHUCA (CUOTA))	7017	12.4	65	2	38	31758942	2.05	0.06	1.20	4.82
131311202	13112	02	PUNTO DE INFLEXION - T.IZQ. PACHUQUILLA 20. ACCESO	9084	5.8	57	1	13	19230828	2.96	0.05	0.68	4.63
130011303	00113	03	T.DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	6016	22.2	64	2	35	48747648	1.31	0.04	0.72	3.00
131325705	13257	05	IXMIQUILPAN - PORTEZUELO	9748	7.5	36	1	20	26685150	1.35	0.04	0.75	3.07
130060804	00608	04	T.IZQ HUAYACOCOTLA - T.IZQ.ACAXOCHITLAN 1. ACCESO	8252	9.1	48	1	12	27409018	1.75	0.04	0.44	2.85
131325701	13257	01	T. COLONIA - T. DER PACHUCA	9053	8.3	37	1	11	27426064	1.35	0.04	0.40	2.37
130002301	00023	01	T.C. (PORTEZUELO-PALMILLAS) - T.IZQ ZIMAPAN (1 ACCESO)	2527	32	21	1	1	29515360	0.71	0.03	0.03	0.98
131325702	13257	02	T. DER PACHUCA - ACTOPAN	11583	25.5	115	3	27	107808773	1.07	0.03	0.25	1.73
135411001	5411	01	ACCESO A ACAXOCHITLAN	500	3	1	0	4	547500	1.83	0.00	7.31	16.44
130002308	00023	08	CHAPULHUACAN ; LIM EDOS. HGO /S.L.P.	1118	6.5	10	0	13	2652455	3.77	0.00	4.90	13.57
130043005	00430	05	LIM EDOS. PUE./HGO. - TEJOCOTAL	2338	2.9	11	0	7	2474773	4.44	0.00	2.83	10.10

130002302	00023	02	T IQZ. ZIMAPAN (1 ACCESO) - T IQZ. ZIMAPAN (2 ACCESO)	2107	6.5	7	0	12	4998657.5	1.40	0.00	2.40	6.20
130011310	00113	10	QUETZALTONGO - TLANCHINOL	851	10.5	5	0	4	3261457.5	1.53	0.00	1.23	3.99
130011304	00113	04	ATOTONILCO EL GRANDE - T.IZQ. BAÑOS AMAJAC	4609	2.3	6	0	4	3869255.5	1.55	0.00	1.03	3.62
131311204	13112	04	T DER. SAN JUAN TIZAHUAPAN - T.DER. CD. SAHAGUN	6739	4.9	11	0	12	12052702	0.91	0.00	1.00	2.90
130002304	00023	04	T DER. MINAS VIEJAS - JACALA	1243	19.3	9	0	7	8756313.5	1.03	0.00	0.80	2.63
130002305	00023	05	JACALA - RANCHO VIEJO	1135	18.6	15	0	5	7705515	1.95	0.00	0.65	3.24
130060802	00608	02	T IQZ. ACATLAN - TERMINA TULANCINGO	9776	2.2	11	0	5	7850128	1.40	0.00	0.64	2.68
130019402	00194	02	JONACAPA - HUICHAPAN.	4258	15.7	30	0	15	24400469	1.23	0.00	0.61	2.46
130011307	00113	07	T IQZ. ZACUALTIPAN - NONOALCO	2344	13.4	19	0	6	11464504	1.66	0.00	0.52	2.70
130011301	00113	01	PACHUCA - T.IZQ. MINERAL EL CHICO	7981	4.9	23	0	7	14274019	1.61	0.00	0.49	2.59
131311203	13112	03	T IQZ PACHUQUILLA 2o.ACCESO - T.DER SAN JUAN TIZAHUAPAN	7590	2.5	19	0	3	6925875	2.74	0.00	0.43	3.61
131311201	13112	01	PACHUCA - PUNTO DE INFLEXION	10928	2.5	30	0	3	9971800	3.01	0.00	0.30	3.61
131311205	13112	05	T DER. CD. SAHAGUN - SAN RAFAEL	7769	8.1	15	0	6	22969049	0.65	0.00	0.26	1.18
130060801	00608	01	TULANCINGO - T.IZQ. ACATLAN	9965	1.8	13	0	1	6547005	1.99	0.00	0.15	2.29
131311207	13112	07	EL SUSTO - T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	13140	4.8	14	0	3	23021280	0.61	0.00	0.13	0.87
131311206	13112	06	SAN RAFAEL - EL SUSTO	10780	7.2	19	0	3	28329840	0.67	0.00	0.11	0.88
130002303	00023	03	T IQZ ZIMAPAN (2 ACCESO) - T DER. MINAS VIEJAS	1536	4.1	12	0	2	22986240	0.52	0.00	0.09	0.70
130043205	00432	05	LIM. EDOS. MEX/HGO. - X.C. (OTUMBA-TIZAYUCA)	6953	5.6	5	0	1	14211932	0.35	0.00	0.07	0.49
135416001	5416	01	ACCESO A CENTRAL DE AUTOUSES DE PACHUCA	1000	1	5	0	0	365000	13.70	0.00	0.00	13.70
135103001	5103	01	RAMAL CASETAS - OTONGO	500	15	6	0	0	2737500	2.19	0.00	0.00	2.19
130060805	00608	05	T IQZ ACAXOCHITLAN 1. ACCESO - T.IZQ ACAXOCHITLAN 2o ACCESO	7771	1.9	2	0	0	5389188.5	0.37	0.00	0.00	0.37
130005402	00054	02	LIM. EDOS. TLAX./HGO - APAN	3386	14.6				18019276	0.00	0.00	0.00	0.00
130011312	00113	12	TEHUETLAN - T.DER. LA CANDELARIA	1598	11	0	0	0	6415970	0.00	0.00	0.00	0.00
130011313	00113	13	T DER. LA CANDELARIA - T.IZQ. HUEJUTLA	2600	4.8	0	0	0	4555200	0.00	0.00	0.00	0.00
130011314	00113	14	T.IZQ. HUEJUTLA - LIM.EDOS. EDOS HGO/MER	2863	2.4	0	0	0	2507988	0.00	0.00	0.00	0.00
130015902	00159	02	LIM. EDOS. MEX/HGO. - T. DER ATOTONILCO	5375	16				31350000	0.00	0.00	0.00	0.00
130015903	00159	03	T. DER. ATOTONILCO - TULA	3257	14.2				16881031	0.00	0.00	0.00	0.00
130019403	00194	03	HUICHAPAN - T. IZQ NOPALA	4085	11	0	0	0	16401275	0.00	0.00	0.00	0.00
130019404	00194	04	T.IZQ. NOPALA - LIM EDOS. HGO./QRO	4157	16.1	0	0	0	24428611	0.00	0.00	0.00	0.00
130041104	00411	04	LIM EDOS. MEX/HGO. - T. DER. TEPEJIL DEL RIO	14658	9.1				486866547	0.00	0.00	0.00	0.00
130041105	00411	05	T DER. TEPEJIL DEL RIO - LIM EDOS. HGO./MEX.	14408	16.9				88875748	0.00	0.00	0.00	0.00
135014001	5014	01	HUEJUTLA - SAN FELIPE ORIZATLAN	84	25				766500	0.00	0.00	0.00	0.00
135014002	5014	02	SAN FELIPE ORIZATLAN - LIM. EDOS. HGO./S.L.P.	100	7				255500	0.00	0.00	0.00	0.00
135098001	5098	01	RAMAL ATLAPEXCO - HUAUTLA	1000	30				10950000	0.00	0.00	0.00	0.00

135130001	5130	01	RAMAL MOLANGO - TOTOTLA	55	12			240900	0.00	0.00	0.00	0.00
135155001	5155	01	RAMAL TEPEJI DEL RIO - CORRALES	295	20			2153500	0.00	0.00	0.00	0.00
135400001	5400	01	ACCESO A ATLAPEXCO	500	0.9			164250	0.00	0.00	0.00	0.00
135401001	5401	01	TIZAYUCA - RANCHERIA	500	3			547500	0.00	0.00	0.00	0.00
135402001	5402	01	RAMAL AEROPUERTO PACHUCA	100	0.5			18250	0.00	0.00	0.00	0.00
135403001	5403	01	RAMAL S.E.P. PACHUCA	300	0.3			32850	0.00	0.00	0.00	0.00
135404001	5404	01	MOLANGO - TIZO. AZTECA	55	7.4			148555	0.00	0.00	0.00	0.00
135405001	5405	01	ACCESO A TASQUILLO	705	3.5			900637.5	0.00	0.00	0.00	0.00
135406001	5406	01	APAN - LIM. EDOS HGO. TLAX.	490	12.5			2235625	0.00	0.00	0.00	0.00
135407001	5407	01	ACCESO A ZIMAPAN	912	13			4327440	0.00	0.00	0.00	0.00
135408001	5408	01	ACCESO A ACTOPAN	1000	1.5			547500	0.00	0.00	0.00	0.00
135409001	5409	01	ACCESO A JALTOCAN	42	3.4			52122	0.00	0.00	0.00	0.00
135410001	5410	01	LIBRAMIENTO TULA - EL LLANO	2260	3.8			3134620	0.00	0.00	0.00	0.00
135412001	5412	01	ACCESO A ZACUALTIPAN	850	3.5			1085875	0.00	0.00	0.00	0.00
135413001	5413	01	ACCESO A PACHUQUILLA	2412	3.5			3081330	0.00	0.00	0.00	0.00
135414001	5414	01	ACCESO AL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PACHUCA	500	0.3			54750	0.00	0.00	0.00	0.00
135415001	5415	01	ACCESO A SANTA JULIA PACHUCA	500	1			182500	0.00	0.00	0.00	0.00
135417001	5417	01	BOULEVAR S.N.T.E. PACHUCA	1000	7.5			2737500	0.00	0.00	0.00	0.00
135418001	5418	01	ACCESO A TIANGUISTENGO	480	12.5			2190000	0.00	0.00	0.00	0.00
135419001	5419	01	ACCESO A ACELOTLA	500	0.8			146000	0.00	0.00	0.00	0.00
130043207	00432	07	PFCYP	0	682	0	0	0				
130045508	00455	08	PFCYP	0	31	23	0	10	0			
131308803	13088	03	PFCYP	0	57.8	0	0	0	0			
131311209	13112	09	PFCYP	0	102	112	0	29	0			
131325402	13254	02	PFCYP	0	17	12	0	1	0			
131325706	13257	06	PFCYP	0	5.9	2	0	0	0			
135042002	5042	02	PFCYP	0	94.3	4	0	0	0			

id_uniico	id_carr	id_tramo	nom_tramo	TDPA_98	long_t	accid	muer	lesio	tdpa_indi	l_acci	l_morb	l_pell
135155001	5155	01	RAMAL TEPEJI DEL RIO - CORRALES	360	20	29	3	22	2628000	11.04	1.14	8.37
130060801	00608	01	TULANCINGO - T.IZQ. ACATLAN	11026	18	37	4	27	7244082	5.11	0.55	3.73
130043106	00431	06	LIM EDOS. MEX./HGO. - T.C.(MEXICO-PACHUCA (CUOTA))	7279	12.4	64	13	50	32944754	1.94	0.39	1.52
130002306	00023	06	RANCHO VIEJO - T.IZQ. PISA FLORES	1104	36.6	29	5	26	14748336	1.97	0.34	1.76
131325705	13257	05	IXMIQUILPAN - PORTEZUELO	10056	7.5	21	8	8	27528300	0.76	0.29	0.29
130002302	00023	02	T.IZQ. ZIMAPAN (1 ACCESO) - T.IZQ. ZIMAPAN (2 ACCESO)	1606	6.5	11	1	3	3810235	2.89	0.26	0.79
130002304	00023	04	T.DER. MINAS VIEJAS - JACALA	1295	19.3	12	2	29	9122627.5	1.32	0.22	3.18
131311208	13112	08	T.C (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	14505	9.2	99	10	51	48707790	2.03	0.21	1.05
130019402	00194	02	JONACAPA - HUICHAPAN	4402	15.7	28	5	5	25225661	1.11	0.20	0.20
131311201	13112	01	ACTOPAN - T. IZQ. TULA	7432	34.3	131	18	70	93044924	1.41	0.19	0.75
130019404	00194	04	PACHUCA - PUNTO DE INFLEXION	12044	2.5	16	2	2	10990150	1.46	0.18	0.18
131311204	13112	04	T.IZQ. NOPALA - LIM. EDOS. HGO./QRO.	4240	16.1	16	4	7	24916360	0.64	0.16	0.28
130043107	00431	07	T.DER. SAN JUAN TIZAHUAPAN - T.DER. CD. SAHAGUN	6971	4.9	6	2	3	12467634	0.48	0.16	0.24
130019401	00194	01	T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	8625	32.2	189	16	114	101369625	1.86	0.16	1.12
130060803	00608	03	PORTEZUELO - JONACAPA	5322	29.4	81	8	19	57110382	1.42	0.14	0.33
135042001	5042	01	TERMINA TULANCINGO - T.IZQ. HUAYACOCOTLA	9877	10.5	51	5	29	37853603	1.35	0.13	0.77
130011308	00113	08	LIBRAMIENTO PACHUCA	12840	15	126	9	53	70239000	1.79	0.13	0.75
130011305	00113	05	NONALCO - X. (MOLANGO-XOCHICOATLAN)	1416	17	15	1	13	8786280	1.71	0.11	1.48
130045507	00455	07	T.IZQ. BANOS AMAJAC - T.IZQ. METZITLAN	3454	27.7	20	3	18	34921667	0.57	0.09	0.52
130011311	00113	11	LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C. (PACHUCA-TULANCINGO)	7840	33.2	102	8	94	95005120	1.07	0.08	0.99
130011301	00113	01	TLANCHINOL - TEHUETLAN	912	35.7	11	1	4	11883816	0.93	0.08	0.34
131308802	13088	02	PACHUCA - T.IZQ. MINERAL EL CHICO	7455	4.9	7	1	7	13333268	0.53	0.08	0.53
130015903	00159	03	T.C.(VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - T.C.(TOLIMAN-CD SAHAGUN)	6064	15.3	29	2	9	33864408	0.86	0.06	0.27
131325701	13257	01	T. DER. ATOTONILCO - TULA	3459	14.2	49	1	42	17927997	2.73	0.06	2.34
130011303	00113	03	T. COLONIA - T. DER. PACHUCA	11892	8.3	23	2	19	36026814	0.64	0.06	0.53
131311202	13112	02	T.DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	4939	22.2	50	2	31	40020717	1.25	0.05	0.77
131325702	13257	02	PUNTO DE INFLEXION - T.IZQ. PACHUQUILLA 26 ACCESO	9717	5.8	22	1	9	20570889	1.07	0.05	0.44
131311206	13112	06	T. DER. PACHUCA - ACTOPAN	14357	25.5	100	5	47	13362778	0.75	0.04	0.35
130015902	00159	02	SAN RAFAEL - EL SUSTO	11105	7.2	12	1	9	29183940	0.41	0.03	0.31
130011306	00113	06	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. ATOTONILCO	5630	16	35	1	21	32878200	1.06	0.03	0.64
131308801	13088	01	T.IZQ. METZITLAN - T.IZQ. ZACUALTIPAN	2704	35.2	40	1	14	34740992	1.15	0.03	0.40
			PACHUCA - T CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	8980	29.4	99	2	37	96384360	1.03	0.02	0.38

130011313	00113	13	T. DER. LA CANDELARIA - T. IZQ. HUEJUTLA	2644	4.8	15	0	19	4632288	3.24	0.00	4.10	11.44
131311203	13112	03	T. IZQ. PACHUQUILLA 2o. ACCESO - T. DER. SAN JUAN TIZAHUAPAN	7878	2.5	5	0	16	7188675	0.70	0.00	2.23	5.15
135014001	5014	01	HUEJUTLA - SAN FELIPE ORIZATLAN	65	25	5	0	1	593125	8.43	0.00	1.69	11.80
130011307	00113	07	T. IZQ. ZACUALTIPAN - NONOALCO	1748	13.4	14	0	13	8549468	1.64	0.00	1.52	4.68
130002307	00023	07	T. IZQ. PISA FLORES - CHAPULHUACAN	1096	7.8	13	0	4	3120312	4.17	0.00	1.28	6.73
130060802	00608	02	T. IZQ. ACATLAN - TERMINA TULANCINGO	10752	2.2	12	0	9	8633856	1.39	0.00	1.04	3.47
130060806	00608	06	T. IZQ. ACAXOCHITLAN 26. ACCESO - LIM. EDOS. HGO./PUE.	8232	11.5	27	0	36	34553820	0.78	0.00	1.04	2.87
131325704	13257	04	T. IZQ. TULA - IXMIQUILPAN	8233	6.4	43	0	16	19232288	2.24	0.00	0.83	3.90
130002305	00023	05	JACALA - RANCHO VIEJO	1273	18.6	3	0	6	8642397	0.35	0.00	0.69	1.74
130011309	00113	09	X. (MOLANGO-XOCHICAOTLAN) - QUETZALTONGO	1051	21.2	11	0	5	8132638	1.35	0.00	0.61	2.58
130060804	00608	04	T. IZQ. HUAYACOCOTLA - T. IZQ. ACAXOCHITLAN 1. ACCESO	8819	9.1	20	0	15	29292309	0.68	0.00	0.51	1.71
130011302	00113	02	T. IZQ. MINERAL EL CHICO - T. DER. REAL DEL MONTE	5696	2.9	11	0	2	6029216	1.82	0.00	0.33	2.49
130011304	00113	04	ATONILCO EL GRANDE - T. IZQ. BANOS AMAJAC	4314	2.3	3	0	1	3621603	0.83	0.00	0.28	1.38
130019403	00194	03	HUICHAPAN - T. IZQ. NOPALA	4205	11	3	0	4	16883075	0.18	0.00	0.24	0.65
130060805	00608	05	T. IZQ. ACAXOCHITLAN 1. ACCESO - T. IZQ. ACAXOCHITLAN 2o. ACCESO	8371	1.9	6	0	1	3805288.5	1.03	0.00	0.17	1.38
131311205	13112	05	T. DER. CD. SAHAGUN - SAN RAFAEL	6009	8.1	9	0	4	23678609	0.38	0.00	0.17	0.72
130002301	00023	01	T. C. (PORTEZUELO-PALMILLAS) - T. IZQ. ZIMAPAN (1 ACCESO)	2058	32	17	0	4	24037440	0.71	0	0.17	1.04
131325401	13254	01	PACHUCA - T. C. (LA COLONIA-PORTEZUELO)	9570	9	12	0	5	31437450	0.38	0.00	0.16	0.70
131311207	13112	07	EL SUSTO - T. C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	13534	4.8	4	0	3	23711568	0.17	0.00	0.13	0.42
130011310	00113	10	QUETZALTONGO - TLANCHINOL	889	10.5	5	0	0	3407092.5	1.47	0.00	0.00	1.47
130002303	00023	03	T. IZQ. ZIMAPAN (2 ACCESO) - T. DER. MINAS VIEJAS	1387	41	11	0	0	20756455	0.53	0.00	0.00	0.53
130005402	00054	02	CHAPULHUACAN - LIM. EDOS. HGO./S.L.P.	1219	6.5	0	0	0	2892077.5	0.00	0.00	0.00	0.00
130011312	00113	12	LIM. EDOS. TLAX./HGO. - APAN	4948	14.6				26331772	0.00	0.00	0.00	0.00
130011314	00113	14	TEHUETLAN - T. DER. LA CANDELARIA	1634	11	0	0	0	6560510	0.00	0.00	0.00	0.00
130041104	00411	04	T. IZQ. HUEJUTLA - LIM. EDOS. EDOS. HGO./VER.	2658	2.4	0	0	0	2328408	0.00	0.00	0.00	0.00
130041105	00411	05	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO	15395	9.1				51134493	0.00	0.00	0.00	0.00
130043005	00430	05	T. DER. TEPEJI DEL RIO - LIM. EDOS. HGO./MEX.	14708	16.9				90726298	0.00	0.00	0.00	0.00
130043205	00432	05	LIM. EDOS. PUE./HGO. - TEJOCOTAL	2459	2.9				2602851.5	0.00	0.00	0.00	0.00
130043206	00432	06	LIM. EDOS. MEX./HGO. - X. C. (OTUMBA-TIZAYUCA)	7348	5.6				15019312	0.00	0.00	0.00	0.00
135014002	5014	02	X. C. (OTUMBA-TIZAYUCA) - T. C. (MEXICO-PACHUCA (LIBRE))	7137	6.4				16672032	0.00	0.00	0.00	0.00
135098001	5098	01	SAN FELIPE ORIZATLAN - LIM. EDOS. HGO./S.L.P.	100	7	0	0	0	255500	0.00	0.00	0.00	0.00
135103001	5103	01	RAMAL ATLAPEXCO - HUAUTLA	1000	30				10950000	0.00	0.00	0.00	0.00
			RAMAL CASETAS - OTONGO	500	15				2737500	0.00	0.00	0.00	0.00

135130001	5130	01	RAMAL MOLANGO - TOTOTLA	46	12					201480	0.00	0.00	0.00	0.00
135400001	5400	01	ACCESO A ATLAPEXCO	500	0.9					164250	0.00	0.00	0.00	0.00
135401001	5401	01	TIZAYUCA - RANCHERIA	500	3					547500	0.00	0.00	0.00	0.00
135402001	5402	01	RAMAL AEROPUERTO PACHUCA	100	0.5					18250	0.00	0.00	0.00	0.00
135403001	5403	01	RAMAL S.E.P. PACHUCA	300	0.3					32850	0.00	0.00	0.00	0.00
135404001	5404	01	MOLANGO - T IZQ. AZTECA	46	7.4					124246	0.00	0.00	0.00	0.00
135405001	5405	01	ACCESO A TASQUILLO	734	3.5					937685	0.00	0.00	0.00	0.00
135406001	5406	01	APAN - LIM EDOS HGO /TLAX	528	12.5					2409000	0.00	0.00	0.00	0.00
135407001	5407	01	ACCESO A ZIMAPAN	190	13					901550	0.00	0.00	0.00	0.00
135408001	5408	01	ACCESO A ACTOPAN	1000	1.5					547500	0.00	0.00	0.00	0.00
135409001	5409	01	ACCESO A JALTOCAN	33	3.4					40953	0.00	0.00	0.00	0.00
135410001	5410	01	LIBRAMIENTO TULA - EL LLANO	2300	3.8					3190100	0.00	0.00	0.00	0.00
135411001	5411	01	ACCESO A ACAXOCHITLAN	500	3					547500	0.00	0.00	0.00	0.00
135412001	5412	01	ACCESO A ZACUALTIPAN	871	3.5					1112702.5	0.00	0.00	0.00	0.00
135413001	5413	01	ACCESO A PACHUQUILLA	3063	3.5					3912982.5	0.00	0.00	0.00	0.00
135414001	5414	01	ACCESO AL INSTITUTO TECNOLOGICO DE PACHUCA	500	0.3					54750	0.00	0.00	0.00	0.00
135415001	5415	01	ACCESO A SANTA JULIA PACHUCA	500	1					182500	0.00	0.00	0.00	0.00
135416001	5416	01	ACCESO A CENTRAL DE AUTOUSES DE PACHUCA	1000	1					365000	0.00	0.00	0.00	0.00
135417001	5417	01	BOULEVAR S N T.E. PACHUCA	1000	7.5					2737500	0.00	0.00	0.00	0.00
135418001	5418	01	ACCESO A TIANGUISTENGO	536	12.5					2445500	0.00	0.00	0.00	0.00
135419001	5419	01	ACCESO A ACELOTLA	500	0.8					1460000	0.00	0.00	0.00	0.00
130043207	00432	07	PFCYP	0	682					0				
130045508	00455	08	PFCYP	0	3.1					0				
131308803	13088	03	PFCYP	0	57.8					0				
131311209	13112	09	PFCYP	0	102					0				
131325402	13254	02	PFCYP	0	17					0				
131325706	13257	06	PFCYP	0	5.9					0				
135042002	5042	02	PFCYP	0	94.3					0				

id_unico	id_cat	id_tramo	nom_tramo	TDPA_99	long_t	acc	muer	lesio	ldpa_indi	l_acci	l_mort	l_morb	l_pell
130043005	00430	05	LIM EDOS. PUE./HGO. - TEJOCOTAL	2239	2.9	4	2	1	23699815	1.69	0.84	0.42	7.59
135155001	5155	01	RAMAL TEPEJI DEL RIO - CORRALES	1357	20	34	4	28	9906100	3.43	0.40	2.83	11.51
130002302	00023	02	T.IZQ. ZIMAPAN (1 ACCESO) - T.IZQ. ZIMAPAN (2 ACCESO)	1668	6.5	5	1	4	3957330	1.26	0.25	1.01	4.80
130043107	00431	07	T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	9428	32.2	252	28	138	110807284	2.27	0.25	1.25	6.28
130041104	00411	04	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO	16088	9.1	43	12	20	53436292	0.80	0.22	0.37	2.90
130002306	00023	06	RANCHO VIEJO - T.IZQ. PISA FLORES	1184	36.6	24	3	9	15817056	1.52	0.19	0.57	3.79
130011303	00113	03	T.DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	5088	22.2	52	7	12	41228084	1.26	0.17	0.29	2.86
130015902	00159	02	LIM EDOS. MEX./HGO. - T. DER. ATOTONILCO	6115	16	22	6	18	35711600	0.62	0.17	0.50	2.63
130043106	00431	06	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T.C.(MEXICO-PACHUCA (CUOTA))	7356	12.4	48	5	42	33293256	1.44	0.15	1.28	4.87
131311202	13112	02	PUNTO DE INFLEXION - T.IZQ. PACHUQUILLA 2o. ACCESO	10114	5.8	24	3	7	21411338	1.12	0.14	0.33	2.62
131325703	13257	03	ACTOPAN - T. IZQ TULA	7644	34.3	129	11	149	95699058	1.35	0.11	1.56	5.15
130060802	00608	02	T.IZQ. ACATLAN - TERMINA TULANCINGO	10957	2.2	15	1	6	8798471	1.70	0.11	0.68	3.75
130002305	00023	05	JACALA - RANCHO VIEJO	1372	18.6	6	1	4	9314508	0.64	0.11	0.43	2.15
131311208	13112	08	T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	14810	9.2	86	5	90	49731980	1.73	0.10	1.81	5.95
130002303	00023	03	T.IZQ. ZIMAPAN (2 ACCESO) - T. DER MINAS VIEJAS	1366	41	16	2	7	20442190	0.78	0.10	0.34	2.05
130011305	00113	05	T.IZQ. BANOS AMAJAC - T.IZQ. METZITILAN	3357	27.7	26	3	13	33940949	0.77	0.09	0.38	2.06
130019401	00194	01	PORTEZUELO - JONACAPA	5435	29.4	57	5	30	58322985	0.98	0.09	0.51	2.52
135042001	5042	01	LIBRAMIENTO PACHUCA	13100	15	173	6	79	71722500	2.41	0.08	1.10	5.12
130011308	00113	08	NONOALCO - X. (MOLANGO-XOCHICOATLAN)	2008	17	18	1	14	12459640	1.44	0.08	1.12	4.17
131308601	13086	01	PACHUCA - T CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	9310	29.4	132	8	54	99905610	1.32	0.08	0.54	2.88
130060806	00608	06	T.IZQ.ACAXOCHITLAN 2o ACCESO - LIM.EDOS. HGO./PUE.	9068	11.5	53	3	21	38062930	1.39	0.08	0.55	2.97
130011311	00113	11	TLANCHINOL - TEHUETLAN	978	35.7	10	1	0	12743829	0.78	0.08	0.00	1.26
130019402	00194	02	JONACAPA - HUICHAPAN	4495	15.7	41	2	16	25758598	1.59	0.08	0.62	3.30
130060803	00608	03	TERMINA TULANCINGO - T.IZQ. HUAYACOCOTLA	10856	10.5	38	3	23	41605620	0.91	0.07	0.55	2.45
131325705	13257	05	IXMIQUILPAN - PORTEZUELO	10422	7.5	33	2	27	28530225	1.16	0.07	0.95	3.47
130002301	00023	01	T.C. (PORTEZUELO-PALMILLAS) - T.IZQ. ZIMAPAN (1 ACCESO)	2534	32	20	2	19	29597120	0.68	0.07	0.64	2.37
131325401	13254	01	PACHUCA - T.C. (LA COLONIA-PORTEZUELO)	9750	9	47	2	11	32028750	1.47	0.06	0.34	2.53
131311206	13112	06	SAN RAFAEL - EL SUSTO	6956	7.2	9	1	5	18280368	0.49	0.05	0.27	1.37
130045507	00455	07	LIM EDOS. MEX./HGO. - X.C. (PACHUCA-TULANCINGO)	7921	33.2	81	5	90	95986678	0.84	0.05	0.94	3.03
130041105	00411	05	T. DER. TEPEJI DEL RIO - LIM. EDOS. HGO./MEX.	22979	16.9	85	6	73	141745962	0.60	0.04	0.52	1.88
131325702	13257	02	T. DER PACHUCA - ACTOPAN	15579	25.5	90	6	49	145001543	0.62	0.04	0.34	1.54
130060804	00608	04	T.IZQ.HUAYACOCOTLA - T.IZQ.ACAXOCHITLAN 1. ACCESO	10115	9.1	31	1	9	33596973	0.92	0.03	0.27	1.64
130011306	00113	06	T.IZQ. METZITILAN - T.IZQ ZACUALTIPAN	2833	35.2	45	1	27	36398384	1.24	0.03	0.74	2.88

131325701	13257	01	T. COLONIA - T. DER. PACHUCA	12518	8.3	33	1	9	37923281	0.87	0.03	0.24	1.50
131308802	13088	02	T.C (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - T.C.(TOLIMAN-CD SAHAGUN)	7737	15.3	18	1	15	43207277	0.42	0.02	0.35	1.25
135014001	5014	01	HUEJUTLA - SAN FELIPE ORIZATLAN	73	25	3	0	2	666125	4.50	0.00	3.00	10.51
130060801	00608	01	TULANCINGO - T. IZQ. ACATLAN	10988	1.8	20	0	17	7219116	2.77	0.00	2.35	7.48
130011302	00113	02	T. IZQ. MINERAL EL CHICO - T. DER. REAL DEL MONTE	5868	2.9	19	0	13	6211278	3.06	0.00	2.09	7.24
130011314	00113	14	T. IZQ. HUEJUTLA - LIM. EDOS. EDOS. HGO. VER.	2700	2.4	10	0	4	2365200	4.23	0.00	1.69	7.61
130002307	00023	07	T. IZQ. PISA FLORES - CHAPULHUACAN	1168	7.8	10	0	4	3325296	3.01	0.00	1.20	5.41
130015903	00159	03	T. DER. ATOTONILCO - TULA	3846	14.2	46	0	23	19933818	2.31	0.00	1.15	4.62
130011307	00113	07	T. IZQ. ZACUALTIPAN - NONOALCO	2220	13.4	12	0	11	1089020	1.11	0.00	1.01	3.13
130011301	00113	01	PACHUCA - T. IZQ. MINERAL EL CHICO	7678	4.9	19	0	13	13732103	1.38	0.00	0.95	3.28
130002304	00023	04	T. DER. MINAS VIEJAS - JACALA	1293	19.3	6	0	8	9108538.5	0.66	0.00	0.88	2.42
131311205	13112	05	T. DER. CD. SAHAGUN - SAN RAFAEL	6658	8.1	23	0	13	19684377	1.17	0.00	0.66	2.49
131311207	13112	07	EL SUSTO - T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	7191	4.8	11	0	8	12598632	0.87	0.00	0.63	2.14
130060805	00608	05	T. IZQ. ACAXOCHITLAN 1. ACCESO - T. IZQ. ACAXOCHITLAN 2o ACCESO	9315	1.9	10	0	4	6459952.5	1.55	0.00	0.62	2.79
131311204	13112	04	T. DER. SAN JUAN TIZAHUAPAN - T. DER. CD. SAHAGUN	7242	4.9	7	0	8	12952317	0.54	0.00	0.62	1.78
131325704	13257	04	T. IZQ. TULA - XMQUIULPAN	8436	6.4	23	0	12	19706496	1.17	0.00	0.61	2.39
130011308	00113	09	X. (MOLANGO-XOCHICAOTLAN) - QUETZALTONGO	1080	21.2	12	0	5	8357040	1.44	0.00	0.60	2.63
131311201	13112	01	PACHUCA - PUNTO DE INFLEXION	12292	2.5	12	0	5	11216450	1.07	0.00	0.45	1.96
130002308	00023	08	CHAPULHUACAN - LIM. EDOS. HGO./S.L.P.	1299	6.5	5	0	1	3081877.5	1.62	0.00	0.32	2.27
130011312	00113	12	TEHUETLAN - T. DER. LA CANDELARIA	1723	11	6	0	2	6917845	0.87	0.00	0.29	1.45
130011304	00113	04	ATOTONILCO EL GRANDE - T. IZQ. BANOS AMAJAC	4442	2.3	4	0	1	3729059	1.07	0.00	0.27	1.61
131311203	13112	03	T. IZQ. PACHUQUILLA 2o ACCESO - T. DER. SAN JUAN TIZAHUAPAN	8365	2.5	7	0	1	7633062.5	0.92	0.00	0.13	1.18
130011310	00113	10	QUETZALTONGO - TLANCHINOL	922	10.5	5	0	0	3533565	1.42	0.00	0.00	1.42
130005402	00054	02	LIM. EDOS. TLAX./HGO. - APAN	4971	14.58				26454171	0.00	0.00	0.00	0.00
130011313	00113	13	T. DER. LA CANDELARIA - T. IZQ. HUEJUTLA	2733	4.8				4788216	0.00	0.00	0.00	0.00
130019403	00194	03	HUICHAPAN - T. IZQ. NOPALA	4906	11	0	0	0	19697990	0.00	0.00	0.00	0.00
130019404	00194	04	T. IZQ. NOPALA - LIM. EDOS. HGO./QRO.	4876	16.1	0	0	0	28653814	0.00	0.00	0.00	0.00
130043205	00432	05	LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C. (OTUMBA-TIZAYUCA)	8148	5.6				16654512	0.00	0.00	0.00	0.00
130043206	00432	06	X.C. (OTUMBA-TIZAYUCA) - T.C. (MEXICO-PACHUCA (LIBRE))	7667	6.4				17910112	0.00	0.00	0.00	0.00
135014002	5014	02	SAN FELIPE ORIZATLAN - LIM. EDOS. HGO./S.L.P.	100	7	0	0	0	255500	0.00	0.00	0.00	0.00
135098001	5098	01	RAMAL ATLAPEXCO - HUAUTLA	1000	30				10950000	0.00	0.00	0.00	0.00
135103001	5103	01	RAMAL CASSETAS - OTONGO	500	15				2737500	0.00	0.00	0.00	0.00
135130001	5130	01	RAMAL MOLANGO - TOTOTLA	140	12				613200	0.00	0.00	0.00	0.00

135400001	5400	01	ACCESO A ATLAPEXCO		500	0.9				164250	0.00	0.00	0.00	0.00
135401001	5401	01	TIZAYUCA - RANCHERIA		500	3				547500	0.00	0.00	0.00	0.00
135402001	5402	01	RAMAL AEROPUERTO PACHUCA		100	0.5				18250	0.00	0.00	0.00	0.00
135403001	5403	01	RAMAL S E P. PACHUCA		300	0.3				32850	0.00	0.00	0.00	0.00
135404001	5404	01	MOLANGO - TIZO AZTECA		48	7.4				153648	0.00	0.00	0.00	0.00
135405001	5405	01	ACCESO A TASQUILLO		851	3.5				1087152.5	0.00	0.00	0.00	0.00
135406001	5406	01	APAN - LIM EDOS HGO./TLAX.		546	12.5				2491125	0.00	0.00	0.00	0.00
135407001	5407	01	ACCESO A ZIMAPAN		195	13				325275	0.00	0.00	0.00	0.00
135408001	5408	01	ACCESO A ACTOPAN		1000	1.5				547500	0.00	0.00	0.00	0.00
135409001	5409	01	ACCESO A JALTOCAN		81	3.4				100521	0.00	0.00	0.00	0.00
135410001	5410	01	LIBRAMIENTO TULA - EL LLANO		2609	3.8				3618683	0.00	0.00	0.00	0.00
135411001	5411	01	ACCESO A ACAXOCHITLAN		500	3				547500	0.00	0.00	0.00	0.00
135412001	5412	01	ACCESO A ZACUALTIPAN		870	3.5				1111425	0.00	0.00	0.00	0.00
135413001	5413	01	ACCESO A PACHUQUILLA		2740	3.5				3500350	0.00	0.00	0.00	0.00
135414001	5414	01	ACCESO AL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PACHUCA		500	0.3				54750	0.00	0.00	0.00	0.00
135415001	5415	01	ACCESO A SANTA JULIA PACHUCA		500	1				182500	0.00	0.00	0.00	0.00
135416001	5416	01	ACCESO A CENTRAL DE AUTOUSES DE PACHUCA		1000	1				365000	0.00	0.00	0.00	0.00
135417001	5417	01	BOULEVAR S.N.T.E. PACHUCA		1000	7.5				2737500	0.00	0.00	0.00	0.00
135418001	5418	01	ACCESO A TIANGUISTENGO		424	12.5				1934500	0.00	0.00	0.00	0.00
135419001	5419	01	ACCESO A ACELOTLA		500	0.8				146000	0.00	0.00	0.00	0.00
130043207	00432	07	PFCYP		0	681.5				0				
130045508	00455	08	PFCYP		0	3.1				0				
131308803	13088	03	PFCYP		0	57.8				0				
131311209	13112	09	PFCYP		0	102				0				
131325402	13254	02	PFCYP		0	17				0				
131325706	13257	06	PFCYP		0	5.9				0				
135042002	5042	02	PFCYP		0	94.3				0				

id_unico	id_carr	id_tramo	nom_tramo	TIPO_A	TIPO_BCDE	TIPO_FGHIJKLMNO	TOTAL
130043107	00431	07	T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA)) - PACHUCA	62	21	335	418
135042001	5042	01	LIBRAMIENTO PACHUCA	10	10	225	245
131325703	13257	03	ACTOPAN - T. IZQ TULA	42	10	190	242
131311208	13112	08	T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - TULANCINGO	10	4	179	193
131308801	13088	01	PACHUCA - T. CARR. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	17	6	153	176
130045507	00455	07	LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C. (PACHUCA-TULANCINGO)	25	6	106	137
131325702	13257	02	T. DER. PACHUCA - ACTOPAN	36	11	78	125
130060803	00608	03	TERMINA TULANCINGO - T. IZQ. HUAYACOCOTLA	14	5	74	93
131311209	13112	09	PFCYP	0	0	82	82
130011306	00113	06	T. IZQ. METZTITLAN - T. IZQ. ZACUALTIPAN	28	2	39	69
130011303	00113	03	T. DER. REAL DEL MONTE - ATOTONILCO EL GRANDE	16	6	42	64
130043106	00431	06	LIM EDOS. MEX./HGO. - T.C. (MEXICO-PACHUCA (CUOTA))	8	8	48	64
130019401	00194	01	PORTEZUELO - JONACAPA	22	3	36	61
131311202	13112	02	PUNTO DE INFLEXION - T. IZQ. PACHUQUILLA 2o ACCESO	4	4	49	57
130060806	00608	06	T. IZQ. ACAXOCHITLAN 2o. ACCESO - LIM EDOS. HGO./PUE.	15	4	32	51
130060804	00608	04	T. IZQ. HUAYACOCOTLA - T. IZQ. ACAXOCHITLAN 1 ACCESO	7	3	37	47
131325704	13257	04	T. IZQ. TULA - IXMIQUILPAN	2	3	42	47
131308802	13088	02	T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO) - T.C. (TOLIMAN-CD.SAHAGUN)	7	3	28	38
131325401	13254	01	PACHUCA - T.C. (LA COLONIA-PORTEZUELO)	7	2	29	38
131325701	13257	01	T. COLONIA - T. DER. PACHUCA	12	2	23	37
130011302	00113	02	T. IZQ. MINERAL EL CHICO - T. DER. REAL DEL MONTE	11	1	20	32
130011308	00113	08	NONOALCO - X. (MOLANGO-XOCHICOATLAN)	9	2	19	30
130019402	00194	02	JONACAPA - HUICHAPAN	8	0	22	30
130011305	00113	05	T. IZQ. BAÑOS AMAJAC - T. IZQ. METZTITLAN	6	1	23	30
131311201	13112	01	PACHUCA - PUNTO DE INFLEXION	2	1	27	30
130043005	00430	05	LIM. EDOS. PUE./HGO. - TEJOCOTAL	6	1	20	27
130002307	00023	07	T. IZQ. PISA FLORES - CHAPULHUACAN	9	3	11	23
130002301	00023	01	T.C. (PORTEZUELO-PALMILLAS) - T. IZQ. ZIMAPAN (1 ACCESO)	6	0	17	23
130011301	00113	01	PACHUCA - T. IZQ. MINERAL EL CHICO	4	0	19	23
130045508	00455	08	PFCYP	2	0	21	23
130011309	00113	09	X. (MOLANGO-XOCHICOATLAN) - QUETZALTONGO	9	1	12	22
131311206	13112	06	SAN RAFAEL - EL SUSTO	8	1	10	19
130011307	00113	07	T. IZQ. ZACUALTIPAN - NONOALCO	6	1	12	19

131325705	13257	05	IXMIQUILPAN - PORTEZUELO	3	2	14	19
130002306	00023	06	RANCHO VIEJO - T.IZQ. PISA FLORES	3	0	16	19
131311203	13112	03	T.IZQ.PACHUQUILLA 2o.ACCESO - T.DER.SAN JUAN TIZAHUAPAN	3	0	16	19
130002305	00023	05	JACALA - RANCHO VIEJO	5	2	10	17
131311205	13112	05	T.DER. CD. SAHAGUN - SAN RAFAEL	5	0	10	15
131311207	13112	07	EL SUSTO - T.C. (VENTA DE CARPIO-TULANCINGO)	2	0	12	14
130002303	00023	03	T.IZQ. ZIMAPAN (2 ACCESO) - T.DER. MINAS VIEJAS	3	2	8	13
130060801	00608	01	TULANCINGO - T.IZQ. ACATLAN	0	0	13	13
130002308	00023	08	CHAPULHUACAN - LIM. EDOS. HGO./S.L.P.	7	1	4	12
130043206	00432	06	X.C. (OTUMBA-TIZAYUCA) - T.C. (MEXICO-PACHUCA (LIBRE))	1	0	11	12
131325402	13254	02	PFCYP	1	0	11	12
130060802	00608	02	T.IZQ. ACATLAN - TÉRMINA TULANCINGO	1	0	10	11
131311204	13112	04	T.DER. SAN JUAN TIZAHUAPAN - T.DER. CD SAHAGUN	0	1	10	11
130002304	00023	04	T.DER. MINAS VIEJAS - JACALA	4	1	5	10
130002302	00023	02	T.IZQ. ZIMAPAN (1 ACCESO) - T.IZQ. ZIMAPAN (2 ACCESO)	3	0	5	8
130011311	00113	11	TLANCHINOL - TEHUETLAN	2	1	3	6
135103001	5103	01	RAMAL CASETAS - OTONGO	2	0	4	6
130011304	00113	04	ATOTONILCO EL GRANDE - T.IZQ. BAÑOS AMAJAC	0	0	6	6
130011310	00113	10	QUETZALTONGO - TLANCHINOL	1	0	4	5
130043205	00432	05	LIM. EDOS. MEX./HGO. - X.C. (OTUMBA-TIZAYUCA)	0	1	4	5
135416001	5416	01	ACCESO A CENTRAL DE AUTOUSES DE PACHUCA	0	0	5	5
130060805	00608	05	T.IZQ.ACAXOCHITLAN 1. ACCESO - T.IZQ.ACAXOCHITLAN 2o. ACCESO	0	0	2	2
131325706	13257	06	PFCYP	0	0	2	2
135411001	5411	01	ACCESO A ACAXOCHITLAN	1	0	0	1
130011312	00113	12	TEHUETLAN - T.DER. LA CANDELARIA	0	0	0	0
130011313	00113	13	T.DER. LA CANDELARIA - T.IZQ. HUEJUTLA	0	0	0	0
130011314	00113	14	T.IZQ. HUEJUTLA - LIM.EDOS. EDOS. HGO./VER.	0	0	0	0
130019403	00194	03	HUICHAPAN - T. IZQ. NOPALA	0	0	0	0
130019404	00194	04	T.IZQ. NOPALA - LIM. EDOS. HGO./QRO.	0	0	0	0
130005402	00054	02	LIM. EDOS. TLAX./HGO. - APAN				
130015902	00159	02	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. ATOTONILCO				
130015903	00159	03	T. DER. ATOTONILCO - TULA				
130041104	00411	04	LIM. EDOS. MEX./HGO. - T. DER. TEPEJI DEL RIO				
130041105	00411	05	T. DER. TEPEJI DEL RIO - LIM. EDOS. HGO./MEX.				
130043207	00432	07	PFCYP				

131308803	13088	03	PFCYP						
135014001	5014	01	HUEJUTLA - SAN FELIPE ORIZATLAN						
135014002	5014	02	SAN FELIPE ORIZATLAN - LIM. EDOS. HGO./S.L.P.						
135042002	5042	02	PFCYP						
135098001	5098	01	RAMAL ATLAPEXCO - HUAUTLA						
135130001	5130	01	RAMAL MOLANGO - TOTOTLA						
135155001	5155	01	RAMAL TEPEJI DEL RIO - CORRALES						
135400001	5400	01	ACCESO A ATLAPEXCO						
135401001	5401	01	TIZAYUCA - RANCHERIA						
135402001	5402	01	RAMAL AEROPUERTO PACHUCA						
135403001	5403	01	RAMAL S.E.P. PACHUCA						
135404001	5404	01	MOLANGO - T IZQ. AZTECA						
135405001	5405	01	ACCESO A TASQUILLO						
135406001	5406	01	APAN - LIM. EDOS HGO./TLAX.						
135407001	5407	01	ACCESO A ZIMAPAN						
135408001	5408	01	ACCESO A ACTOPAN						
135409001	5409	01	ACCESO A JALTOCAN						
135410001	5410	01	LIBRAMIENTO TULA - EL LLANO						
135412001	5412	01	ACCESO A ZACUAL TIPAN						
135413001	5413	01	ACCESO A PACHUQUILLA						
135414001	5414	01	ACCESO AL INSTITUTO TECNOLOGICO DE PACHUCA						
135415001	5415	01	ACCESO A SANTA JULIA PACHUCA						
135417001	5417	01	BOULEVAR S.N.T.E. PACHUCA						
135418001	5418	01	ACCESO A TIANGUISTENGO						
135419001	5419	01	ACCESO A ACELOTLA						

Curriculum vitae**Ing. Ricardo Moctezuma Ramírez**

Dirección: San Mateo Atenco # 102, Esquina Calle 1, Edif E 4, Depto. 201.
 Colonia: Vista Alegre
 Ciudad: Querétaro Qro. C P. 76090.
 Teléfono Celular. 442 232 03 01

Domicilio Permanente: Venustiano Carranza Norte # 11.
 Colonia. Centro
 Ciudad: Mixquiahuala, Hgo. C.P. 42700
 Tel. 01 (738) 72 507 66

Objetivo Profesional

Desarrollarme como consultor en una firma con importante presencia, específicamente en el área de investigación y desarrollo técnico del sector tránsito y transporte, público y/o privado.

Educación

- Universidad Autónoma de Nuevo León (U.A.N.L.), Monterrey, N.L.
 Maestro en Ciencias con especialidad en Ingeniería de Tránsito.
 Feb 1999 – Mar 2000.
- Instituto Tecnológico de Pachuca (I.T.P.), Pachuca Hgo.
 Ingeniero Civil, (Título) Ago 1991 – Sept 1996.
- Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios (C.B.T.I.S.) No. 222, Pachuca Hgo.
 Técnico en Topografía, (Título) Ago 1988 – Jun 1991.

Experiencia Profesional

- Forza Construcción, Construcción y supervisión de obras de Ingeniería Civil.
 Supervisor de obra civil. Interpretación de planos, pruebas de mecánica de suelos, electrosoldadura, explosivos y resistencia de concreto. Oct 1996 – Mar 1997.
 Sifón "Alto Requena" Tula Hgo.
- Constructora León Guzmán, Construcción y supervisión de obras de Ingeniería Civil.
 Supervisor de obra civil. Realización de proyectos para concursos de Obra.
 Abr 1997 – jun 1997. CNA, Pachuca Hgo.
- Consultoria Proyectos e Ingeniería S.A.(COPRISA), Construcción y supervisión de obras de Ingeniería Civil.
 Supervisor de obra civil. Encargado del área de Topografía, interpretación de planos, pruebas de resistencia de concreto e hidrostáticas, en líneas y bombas verticales, trazo y tendido de líneas de agua potable, ubicación y construcción de tanques de almacenamiento.
 Ago 1997 - Abr 1998. Pachuca Hgo.
- Obras Publicas Municipales Mixquiahuala Hgo.
 Sub Director de Obras Publicas. Proyecto, cotización, construcción y supervisión de obras como escuelas, plazas, calles, caminos, pavimentaciones, drenajes, deslindes, canchas de usos múltiples, etc.
 Ago 1998 – Ene 1999. Mixquiahuala Hgo.
- Escuela Preparatoria por Cooperación "Ignacio Ramírez".
 Profesor del área Ciencias Exactas. Catedra de la materia de Física.
 Sep 1998 – Ene 1999. Mixquiahuala Hgo.

- Dirección de Tránsito y Transporte Querétaro Qro.
Jefe de Estudios y Proyectos
Su dirección de Vialidad y Transporte, Río Tuxpan N° 107, Col. Desarrollo
San Pablo. C.P. 76160 Tel: 442 220 87 23
Jur 01- a la fecha.

Habilidades

- Idiomas: Inglés (nivel medio)
- Computación

Actividades Extra-académicas

- Asistencia en la conferencia "Planeación y Transporte", impartida por el Ing. Abraham Ramirez Sabag.
- Asistencia en la conferencia "Cargas Vivas Vehiculares en Puentes de México", impartida por el Dr. Octavio A. Rascón Chávez.
- Asistencia en el curso sobre "Metodología de la Investigación Científica con Aplicaciones en Ciencias Técnicas", impartido por el Dr. Wilfredo Martínez López del Castillo Universidad de la Habana Cuba.
- Asistencia en el "Seminario Proviaal Nuevo León 1999: Mantenimiento vial sostenido, el reto del siglo XXI".
- Asistencia en la conferencia "Camino de Concreto" impartida por la empresa CEMEX, Abril 2000 Querétaro Qro.
- Asistencia en el "Curso Internacional de Seguridad en Carreteras", impartido por el Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro Qro. Agosto 2000 y 2001.
- Asistencia al "Curso de Capacitación en Reingeniería de Procesos en Transporte Urbano" impartida por SEDESOL, Banco Mundial, C&M. INDESOL. Diciembre de 2001.
- Asistencia al "Seminario Jornadas Franco Mexicanas" impartida por las Embajadas de Francia y México, México D.F: Abril de 2002.

Otras Actividades

- Participante dentro del Programa SINTRAM, del área metropolitana de Monterrey, N.L.
- Participación en diversos estudios de Ingeniería de Tránsito.
- Tesista del Instituto Mexicano del Transporte IMT con el tema "SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL MANEJO DE INFORMACIÓN DE ACCIDENTES EN LA RED CARRETERA FEDERAL DEL ESTADO DE HIDALGO".

Datos Personales

- Lugar de Nacimiento: Mixquiahuala Hgo.
Fecha: Septiembre de 1973 (29 años).
Soltero: Disponibilidad para cambio de residencia.

Referencias y Datos Personales

- Disponibles a solicitud del interesado.

ricardom16@excite.com

