

**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 NUEVO LEON**

**Por:**

**ANA CECILIA CUEVAS COLUNGA**

Como requisito parcial para obtener el Grado de  
**MAESTRIA EN CIENCIAS con Especialidad en**  
**Ingeniería de Tránsito**

**Junio de 2001**

SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA PARA EL MANEJO  
DE INFORMACION DE ACCIDENTES, EN LA RED CARRETERA  
FEDERAL DEL ESTADO DE NUEVO LEON

TM  
HE5614

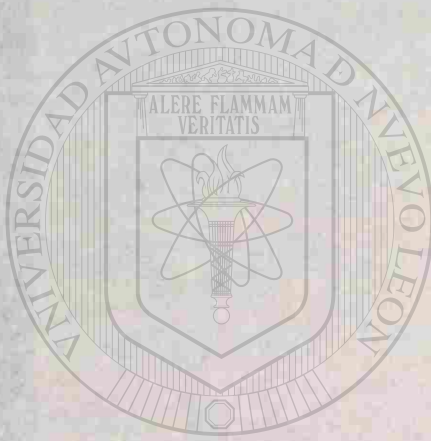
.5  
M6  
C8

1001

**M** ECUADERNACION  
MONTERREY  
IMPRESA  
TESIS Y LIBROS EN GENERAL  
AT'N: SR. MEDINA  
MONTERREY 324 COL. ROMA  
TEL. 55-64-25-44



1080093856

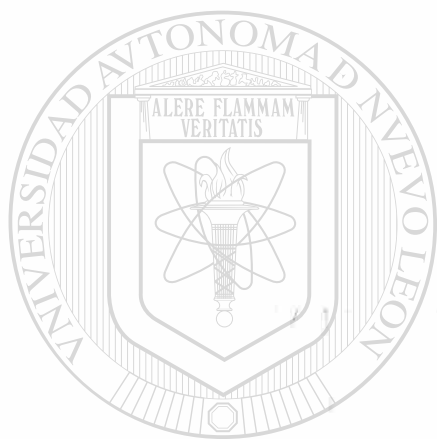


# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

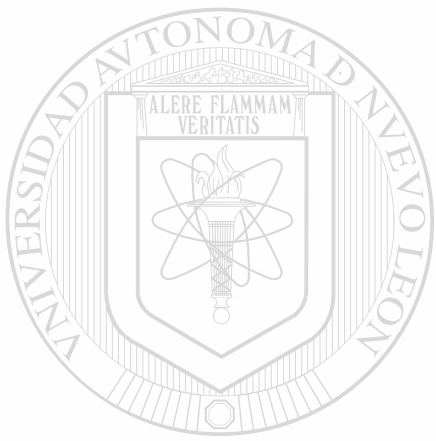
Por:

**ANA CECILIA CUEVAS COLOMBA**

Como requisito parcial para obtener el Grado de  
**MAESTRIA EN CIENCIAS** con Especialidad en  
Ingeniería de Tránsito

Junio de 2011

TM  
HESGIA  
.5  
.MG  
CB



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

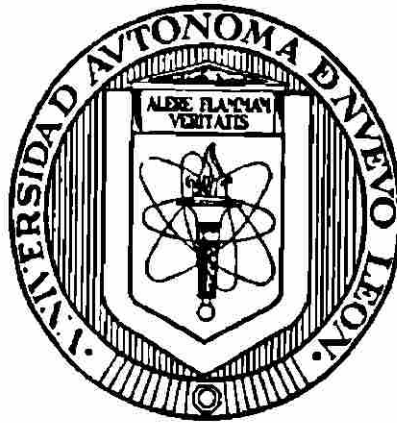
®

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 DE ESTADO DE NUEVO LEÓN.**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

**Por:**

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

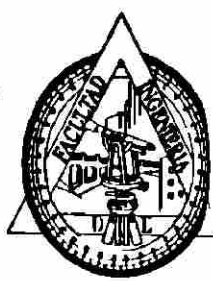
**ANA CECILIA CUEVAS COLUNGA**

**Como requisito parcial para obtener el Grado de  
MAESTRÍA EN CIENCIAS con Especialidad en  
Ingeniería de Tránsito.**

**Junio de 2001**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



**COMPROBANTE DE CORRECCIÓN**

**Tesista:** ANA CECILIA CUETAS COLUNGA

Tema de la tesis:

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA (SIG)  
PARA EL MANEJO DE INFORMACIÓN DE ACCIDENTES  
EN LA RED CARRETERA DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN

Este documento certifica la corrección **DEFINITIVA** del trabajo de tesis arriba identificado, en los aspectos ortográficos, morfológico y estilístico.

Recomendaciones adicionales:

NINGUNA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**Nombre y firma de quien corrigió:**

Arq. Ramón Lungoria Ramírez

**El Sub Director de Posgrado**

Dr. Ricardo González Alcorra

Ciudad Universitaria, a 19 de Febrero del 2001

Arlington Texas a 1º de Marzo del 2001

División de Estudios de Posgrado de la  
Facultad de Ingeniería Civil de la  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON.


**Atn. Dr. Ricardo González Alcurta.**  
**Subdirector de Posgrado.**

Con relacion al trabajo de tesis que desarrolla actualmente la Ing Ana Cecilia Cuevas Colunga. por medio del presente escrito hago constar que he revisado dicho trabajo en su ultima version, y que estoy de acuerdo con su contenido

Lo anterior es a solicitud de la interesada y a fin de no incurrir en costo y tiempo adicionales para cumplir con el articulo 108, Capítulo X del Reglamento General de los Estudio de Posgrado.

Agradeciendo de antemano su atención, me es grato reiterarle la seguridad de mi consideración,

ATENTAMENTE



Ing. Luis Francisco Chapa González, MS.

ccp. M en C. Rafael Gallegos Lopez. Coordinador de la Maestría en Ingeniería de Tránsito  
Ing. Ana Cecilia Cuevas Colunga.



Sanfandila, Querétaro  
Marzo de 2001

**Dr. Ricardo González Alcorta**  
Subdirector de Posgrado  
Facultad de Ingeniería Civil  
Universidad Autónoma de Nuevo León.  
P r e s e n t e.-

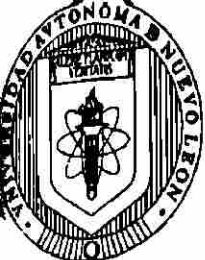
Por medio de la presente y de la manera más atenta me dirijo a Usted, para solicitar la tramitación correspondiente para sustentar mi examen de grado de Maestría en Ciencias con Especialidad en Ingeniería de Tránsito, con la presentación del trabajo de tesis titulado: "SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL MANEJO DE INFORMACIÓN DE ACCIDENTES, EN LA RED CARRETERA FEDERAL DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN"; lo anterior de acuerdo con el protocolo de exámenes profesionales de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Sin más por el momento y, esperando que mi solicitud sea aprobada, aprovecho para enviarle un cordial saludo.

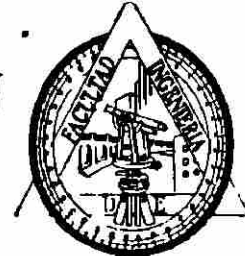
Atentamente

*Ana Cecilia Cuevas Colunga*

*Tesis*



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



**ING. LÁZARO VARGAS GUERRA**  
**DIRECTOR DEL DEPTO. ESCOLAR Y**  
**DE ARCHIVO DE LA U.A.N.L.**  
**TORRE DE RECTORÍA**  
**PRESENTE.-**

*Estimado Ing. Vargas:*

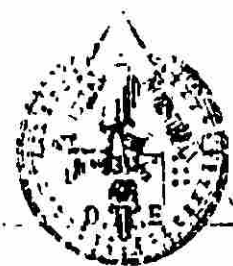
Por este conducto me permito comunicarle que la **ING. ANA CECILIA CUEVAS COLUNGA**, pasante de la **MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN INGENIERÍA DE TRÁNSITO**, ha solicitado su examen de Grado, para lo cual ha cubierto la totalidad de los requisitos que exige el Reglamento de Exámenes Profesionales de nuestra Institución. Le pido amablemente girar las instrucciones necesarias para el trámite correspondiente en el Departamento a su digno cargo.

Sin otro particular de momento, me es grato enviarle un cordial saludo y reiterarme a sus respetables órdenes.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**ATENTAMENTE,**  
**" ALERE FLAMMAM VERITATIS "**  
**Cd. Universitaria, a 21 de junio del 2001**

**DR. RICARDO GONZÁLEZ ALCORTA**  
**SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



DIVISION DE ESTUDIOS  
DE POSGRADO

C.c.p. Archivo.

# RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

---

**ANA CECILIA CUEVAS COLUNGA**

***Candidato para el grado de  
Maestro en Ciencias con especialidad en Ingeniería de Tránsito***

Tesis:

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

Campo de estudio: **Ingeniería Civil**

**Biografía:**

***Nacida en:* Monterrey, Nuevo León el 1 de septiembre de 1976.  
Hija de Sra. Maty Colunga Aguilar y Sr. Javier Cuevas Rdz.**

***Educación:* Egresada de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad  
Autónoma de Nuevo León. *Grado Obtenido:* Ingeniero Civil.**

***Experiencia Profesional:***

- Becaria en el Instituto de Ingeniería Civil en el área de Hidráulica (UANL)
- Supervisión de obras de urbanización (N. L.)
- Colaborador en estudios de Origen y Destino (N. L.).
- Aforador y capturista de datos en estudios de impacto vial (N. L.)
- Colaborador en estudios de tiempos de recorrido para el SINTRAM (N. L.)
- Investigador en el Instituto Mexicano del Transporte

## **RESUMEN TÉCNICO**

---

Título del Estudio: **SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL MANEJO DE INFORMACIÓN DE ACCIDENTES EN LA RED CARRETERA FEDERAL DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN.**

Área de estudio: **Seguridad Vial**

Autor: **Ana Cecilia Cuevas Colunga.**

Número de páginas: **238**

Fecha de graduación: **Marzo, 2001**

Candidato para el grado de  
Maestro en Ciencias con especialidad en Ingeniería de Tránsito.

### **Propósito, Contribuciones y Conclusiones:**

El principal problema del transporte son los accidentes, ya que tienen un importante impacto económico y social en nuestro país. Al conformar un sistema que permita visualizar y analizar la información de accidentes que guarda cada segmento de 500 metros de la Red Carretera Federal de Nuevo León, se apoyarán las actividades de planeación, investigación y toma de decisiones por parte de las autoridades del sector transporte, ofreciendo una perspectiva global de las características que presenta la red carretera, de igual manera, se facilita el desarrollo de medidas para el mejoramiento de la seguridad vial, reduciendo la frecuencia y la severidad de los accidentes. Los sistemas de manejo y procesamiento de bases de datos, y los sistemas de información geográfica son las herramientas para lograr los fines anteriores.

Este proyecto forma parte de la ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD y puede ser de utilidad para futuras aplicaciones en otros estados. Las ventajas que se han podido observar al desarrollar este trabajo han sido: sencillez en el manejo de bases de datos, disminución de tiempo y esfuerzo para su análisis, y una ágil y muy variada forma de representar la información a través de los sistemas de información geográfica.

Ante los resultados expuestos en este trabajo se hace una recomendación a todos los Centros SCT de la República Mexicana a utilizar los sistemas de información geográfica en el manejo de información de accidentes

FIRMA DEL DIRECTOR DE TESIS: \_\_\_\_\_

## **AGRADEZCO**

---

*A la **Universidad Autónoma de Nuevo León**, por el invaluable apoyo que me brindó para la realización de mis estudios, tanto de licenciatura como de maestría, y muy especialmente, a cada uno de mis maestros de esta institución, por compartir generosamente sus conocimientos conmigo.*

*A mi director de tesis, **M.C. Luis Francisco Chapa González** por sus valiosas observaciones, las cuales fueron de vital importancia para la culminación de esta, tan importante meta.*

*Al **Instituto Mexicano del Transporte**, al **M.C. Emilio Mayoral Grajeda** y al **Dr. Alberto Mendoza Díaz**, por el apoyo que he recibido de su parte durante y después del desarrollo de esta tesis.*

*A todos y cada uno de mis compañeros de generación, de los cuales guardo, muy gratos recuerdos.*

*A la **Familia Fabela Gallegos** por el inmenso apoyo y comprensión que me brindaron.*

*Finalmente, al ser que me ha protegido por siempre, mil gracias...**Señor.***

# **DEDICATORIA**

---

*Dedico este trabajo a:*

***Papá y Mamá,***

*Con todo el inmenso amor que siento por ustedes, pues aunque no estemos juntos, siempre están presentes en mi corazón, por el amor y la dedicación que han tenido hacia nosotros.*

***Javi,***

*Porque de ti Hermano, he recibido tantas cosas bellas.*

*Te quiero mucho.*

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

***Familia y amigos,***

*Porque de ustedes siempre he recibido cariño, apoyo y consejos en el andar de mi vida.*

**C.S.B.C.**

*Por ser una persona tan especial en mi vida.*

# ÍNDICE DE CONTENIDO

---

<b>RESUMEN.</b>	<b>II</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
1.1 Descripción del problema.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Utilidad del proyecto.....	2
1.4 Antecedentes.....	3
1.5 Objetivos.....	4
1.6 Hipótesis.....	5
1.7 Método.....	6
1.8 Recursos materiales y humanos.....	7
<b>2 EL TRANSPORTE Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.</b>	<b>8</b>
2.1 El Transporte.....	9
2.1.1 Definición de transporte.....	9
2.1.2 Las funciones del transporte.....	10
2.1.3 Problemas del transporte.....	12

<b>2.2</b>	<b>Los sistemas de información geográfica.....</b>	<b>16</b>
2.2.1	Introducción.....	16
2.2.2	Definición.....	17
2.2.3	Estructuración.....	19
2.2.4	Requisitos para la instrumentación operacional de los SIG en el sector del transporte.....	20
2.2.5	Características de funcionamiento y uso de los SIG aplicados al transporte.....	25
2.2.6	Aplicaciones de los sistemas de información geográfica.....	28

<b>3</b>	<b>ELABORACIÓN DEL SISTEMA DE MANEJO DE INFORMACIÓN.</b>	<b>39</b>
----------	--	-----------

3.1	Generación de la representación cartográfica.....	40
3.1.1	Cartografía básica.....	40
3.1.2	Segmentación e integración de la clasificación de las carreteras federales.....	44
3.1.2.1	Segmentación por rutas.....	45
3.1.2.2	Segmentación por carreteras.....	47
3.1.2.3	Segmentación por tramos.....	49
3.1.2.4	Segmentación por segmentos de 500 metros.	53
3.2	Integración de archivos electrónicos tabulares.....	54
3.2.1	Aforos y composición vehicular. ....	54
3.2.2	Niveles de servicio.....	56
3.2.3	Información de accidentes.....	63
3.2.3.1	Bases de datos.....	64
3.2.3.2	Geocodificación.....	70



<b>4 ANÁLISIS DE ACCIDENTES.</b>	<b>74</b>
4.1 Introducción.....	74
4.2 Bases de datos.....	76
4.3 Análisis de accidentes al nivel de carreteras.....	78
4.3.1 Saldos y costo total de los accidentes por carretera.....	79
4.3.2 Accidentes según sus consecuencias por carretera...	89
4.3.3 Tipos de accidentes por carretera.....	94
4.3.4 Generación de índices por carretera.....	99
4.4 Análisis de accidentes al nivel de tramo.....	107
4.5 Análisis de accidentes al nivel de segmento.....	119
4.6 Clasificación de accidentes según sus causas.....	140
<b>5 GENERACIÓN DE ALGUNOS RESULTADOS</b>	<b>143</b>
5.1 Algunas alternativas de representación de la información.....	143
5.1.1 Representación de saldos y costo total de los accidentes por tramo.....	144
5.1.2 Representación de la información de aforos y composición vehicular por tramos.....	158
5.1.3 Representación de la información de índices.....	161
5.1.4 Representación de la información de niveles de servicio.....	164
5.1.5 Representación de la clasificación de la RCF de Nuevo León.....	166
5.2 Algunas acciones de mejoramiento.....	170

5.2.1 Algunas recomendaciones internacionales para mejorar la seguridad vial en carreteras.....	171
5.2.1.1 Aspectos de política general.....	171
5.2.1.2 Estándares.....	172
5.2.1.3 Metodología.....	173
5.2.1.4 Aplicaciones.....	174
5.2.2 Algunas estadísticas sobre medidas de mejoramiento.....	176
5.2.3 Planeación estratégica de la seguridad vial en carreteras federales.....	181

<b>6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	185
---	-----

<b>7 BIBLIOGRAFÍA</b>	188
-----------------------	-----

<b>8 APÉNDICES</b>	193
--------------------	-----

8.1 Programas de Visual Fox Pro.....	193
--------------------------------------	-----

8.2 Gráficas de accidentes.....	201
---------------------------------	-----

8.3 Tablas del análisis al nivel de tramo.....	210
--	-----

## ÍNDICE DE TABLAS

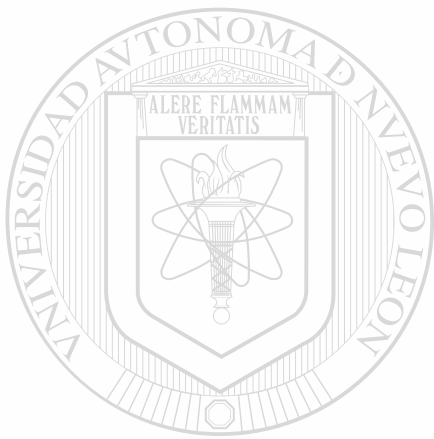
---

3.1	Rutas nacionales a las que pertenecen las carreteras federales del estado de Nuevo León.....	45
3.2	Carreteras federales del estado de Nuevo León.....	47
3.3	Tramos de la red federal que pertenecen al estado de Nuevo León.....	50
3.4	Estructura de la base de datos de valores ponderados de aforo y composición vehicular para cada tramo.....	55
3.5	Tabla resumen de los niveles de servicio de la red carretera federal del país.....	60
3.6	Niveles de servicio en los tramos de la red carretera federal de Nuevo León.....	61
3.7	Comparación de los niveles de servicio estatales y nacionales.....	63
3.8	Estructura de la base de datos de participantes (bpart_pfc97_nl).....	65
3.9	Sistema de claves de la SCT y la PFP para la identificación del tipo de accidentes.....	68
3.10	Lista de claves para la identificación de las causas de accidentes.....	69
4.1	Saldos de accidentes de Nuevo León y del país.....	83
4.1a	Saldos y costo total de los accidentes por carretera para 1996.....	85

4.1b	Saldos y costo total de los accidentes por carretera para 1997.....	86
4.1c	Saldos y costo total de los accidentes por carretera para 1998.....	87
4.1d	Saldos y costo total de los accidentes por carretera para 1999.....	88
4.2a	Accidentes según sus consecuencias por carretera para 1997.....	90
4.2b	Accidentes según sus consecuencias por carretera para 1998.....	91
4.2c	Accidentes según sus consecuencias por carretera para 1999.....	92
4.3a	Tipos de accidentes por carretera para 1997.....	96
4.3b	Tipos de accidentes por carretera para 1998.....	97
4.3c	Tipos de accidentes por carretera para 1999.....	98
4.4	Comparación de los índices del Estado y los del País de 1996.....	101
4.4a	Índices por carretera para 1996.....	103
4.4b	Índices por carretera para 1997.....	104
4.4c	Índices por carretera para 1998.....	105
4.4d	Índices por carretera para 1999.....	106
4.5	Saldos y costo total de los accidentes por tramo.....	108
4.6	Accidentes según sus consecuencias por tramo.....	111
4.7	Tipos de accidentes por tramo.....	114
4.8	Generación de índices por tramo.....	117
4.9a	Saldos y costo total de los accidentes por segmento para 1996.....	125
4.9b	Saldos y costo total de los accidentes por segmento para 1997.....	126

4.9c	Saldos y costo total de los accidentes por segmento para 1998.....	127
4.9d	Saldos y costo total de los accidentes por segmento para 1999.....	128
4.10a	Generación de índices por segmento para 1996.....	130
4.10b	Generación de índices por segmento para 1997.....	131
4.10c	Generación de índices por segmento para 1998.....	132
4.10d	Generación de índices por segmento para 1999.....	133
4.11	Segmentos carreteros con ocurrencia de accidentes constante.....	134
4.12	Distribución de frecuencias de los segmentos por número de accidentes.....	137
4.13	Lista de control para la inspección de un sitio peligroso....	139
4.14	Causas de los accidentes (%).....	141
5.1	Tramos que reportan más de 80 accidentes.....	146
5.2	Tramos carreteros que reportan más de ocho muertos en accidentes.....	149
5.3	Tramos de la red carretera federal que reportaron más de 60 lesionados en accidentes de tránsito.....	152
5.4	Tramos que generaron costos de accidentes mayores a 1.5 millones de dólares.....	155
5.5	Porcentajes de la RCF que operan bajo diferentes rangos de TDPA.....	160
5.6	Clasificación de las carreteras.....	166
5.7	Clasificación de la red carretera federal de Nuevo León según el reglamento de pesos y dimensiones.....	168
5.8	Medidas de mejoramiento en intersecciones a alta velocidad.....	177
5.9	Medidas de mejoramiento en intersecciones a baja velocidad.....	178

<b>5.10 Medidas de mejoramiento en diseño geométrico a alta velocidad.....</b>	<b>179</b>
<b>5.11 Tipo de control apropiado en intersecciones de acuerdo a la jerarquización de la red.....</b>	<b>180</b>



**UANL**

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

3.1a	Rasgos geográficos importados de ArcInfo.....	42
3.1b	Rasgos geográficos importados de ArcInfo (Acercamiento a la zona metropolitana de Monterrey).....	43
3.2	Rutas nacionales a las que pertenecen las carreteras federales del estado de Nuevo León.....	46
3.3	Carreteras federales que pertenecen al estado de Nuevo León.....	48
3.4	Tramos de la red federal que pertenecen al estado de Nuevo León.....	52
3.5	Segmentos de 500 metros de la red carretera federal de Nuevo León.....	53
3.6	Geocodificación de la base de datos de accidentes, para 1997.....	73
4.1	Distribución de costos de accidentes por categoría (Australia).....	81
4.2	Saldos de los accidentes carreteros en el estado de Nuevo León.....	82
4.3	Gráfica de porcentaje de accidentes según consecuencias.	93
4.4	Clasificación de accidentes por tipo para la red carretera federal de Nuevo León.....	95
4.5	Índices del Estado con base en el kilometraje generado ( $1 \times 10^6$ ).....	102

5.1	Vista "Accidentes por tramo de 1999".....	140
5.2	Gráfica de los tramos que reportan más de 80 accidentes..	147
5.3	Vista "Muertos en accidentes carreteros en 1999".....	148
5.4	Gráfica de tramos que reportaron más de ocho muertos en accidentes de tránsito.....	150
5.5	Vista "Lesionados en accidentes de 1999".....	151
5.6	Gráfica de tramos que reportaron más de 60 lesionados en accidentes de tránsito.....	153
5.7	Vista "Costo Total de los accidentes de 1999".....	154
5.8	Gráfica de tramos que generaron costos de accidentes mayores a 1.5 millones de dólares.....	156
5.9	Gráfica de saldos y costo total de los accidentes del tramo carretero Montemorelos – Monterrey.....	157
5.10	Vista "Tránsito Diario Promedio Anual por tramos".....	159
5.11	Vista "Índices de accidentalidad por tramos para 1999".....	162
5.12	Gráfica de tendencias del índice de accidentalidad respecto a 1996".....	163
5.13	Vista "Niveles de Servicio de la Red Carretera Federal de Nuevo León, 1997".....	165

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## **GLOSARIO**

---

<b>SIG.....</b>	<b>Sistema de información geográfica.</b>
<b>RCF.....</b>	<b>Red Carretera Federal.</b>
<b>SCT.....</b>	<b>Secretaria de Comunicaciones y Transportes.</b>
<b>IMT.....</b>	<b>Instituto Mexicano del Transporte.</b>
<b>CONAPREA.....</b>	<b>Comité Nacional de Prevención de Accidentes</b>
<b>SIGET.....</b>	<b>Sistema de Información Geoestadística para el Transporte.</b>
<b>GPS.....</b>	<b>Sistemas de Posicionamiento Global.</b>
<b>INEGI.....</b>	<b>Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.</b>
<b>UST.....</b>	<b>Unidad de Servicios Técnicos.</b>
<b>DGST.....</b>	<b>Dirección General de Servicios Técnicos</b>
<b>TDPA.....</b>	<b>Tránsito Diario Promedio Anual.</b>
<b>CAD.....</b>	<b>Diseño asistido por computadora.</b>
<b>ESRI.....</b>	<b>Environmental Systems Research Institute.</b>
<b>UNAM.....</b>	<b>Universidad Nacional Autónoma de México.</b>
<b>INT.....</b>	<b>Inventario Nacional de Infraestructura para el Transporte.</b>
<b>SIMAP.....</b>	<b>Sistema Mexicano para la Administración de Pavimentos.</b>
<b>SIAP.....</b>	<b>Sistema para la Administración de Puentes.</b>
<b>X C. ....</b>	<b>Cruce carretero.</b>
<b>T C. ....</b>	<b>Entronque carretero.</b>
<b>T Izq. ....</b>	<b>Entronque izquierdo.</b>
<b>T Der. ....</b>	<b>Entronque derecho.</b>
<b>PFC.....</b>	<b>Policía Federal de Caminos.</b>
<b>PIB.....</b>	<b>Producto Interno Bruto.</b>
<b>PDB.....</b>	<b>Producto Doméstico Bruto.</b>
<b>LCPAF.....</b>	<b>Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.</b>
<b>ITS.....</b>	<b>Sistemas Inteligentes de Transporte.</b>

# **INTRODUCCIÓN**

## **1.1 Descripción del Problema**

Ante el proceso de globalización mundial, ha cobrado particular importancia en México el mejoramiento de la seguridad operativa en los sistemas de transporte del país. Para ello, es necesario mejorar los procedimientos de recopilación y manejo de la información de la red carretera, tales como magnitud y características de los volúmenes de tránsito, accidentes viales, niveles de servicio y costos de operación vehicular; de tal forma que la información generada sea compatible y comparable con la que producen otros países para sus respectivas redes carreteras. Tal información organizada forma una fotografía representativa de la situación vial, la cual resulta vital para la buena planeación del desarrollo del transporte, así como para elaborar programas de modernización y conservación de la Red Carretera Federal (RCF).

Los sistemas de manejo y procesamiento de bases de datos, y los sistemas de información geográfica son las herramientas para lograr los fines anteriores. Dada la situación actual de estas actividades en nuestro medio, el presente trabajo pretende principalmente promover e impulsar la adopción y uso de los procedimientos aquí explicados.

## **1.2 Justificación**

Para alcanzar el buen desarrollo económico y social, México debe incursionar en el mundo del comercio y los intercambios internacionales, lo que obliga a la aplicación de estrategias de acción en todos los ámbitos de la vida nacional. Para nuestro caso específico, el transporte, es necesario que los flujos de personas y carga reciban una calidad de servicio compatible con sus requerimientos y con el desenvolvimiento de las actividades que les dan su origen. Lo anterior justifica el hecho de generar un sistema, tanto de consulta como de análisis, sobre las condiciones que guarda la RCF en seis distintos niveles de información (nacional, estatal, por ruta, carretera, tramo y por segmento de 500 metros), en relación con sus características físicas y operativas, principalmente en lo que respecta a accidentes viales, con el fin de sustentar la prioridad en la toma de decisiones hacia las medidas de mejoramiento adecuadas y oportunas para la administración de dicha red. El sistema a desarrollar se aplicará a la RCF del Estado de Nuevo León.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## **1.3 Utilidad del Proyecto**

Este proyecto apoyará las actividades de planeación, investigación y toma de decisiones por parte de las autoridades del Sector Transporte, ofreciendo una perspectiva global de las características que presenta la red carretera, y más aún a las autoridades responsables de la seguridad vial en el Estado de Nuevo León. Además, formará parte de la estrategia nacional para la administración de la seguridad y que pudiera ser de utilidad para futuras aplicaciones en otros Estados.

## **1.4 Antecedentes**

Desde hace algunos años; el Gobierno Federal de México, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), implantó una estrategia sistemática de administración de la seguridad, con el propósito de reducir tanto la ocurrencia como la severidad de los accidentes en la RCF. Ésta cuenta con una infraestructura de alrededor de 50,000 km, sobre la que se transportan más del 70% de las toneladas-kilómetro de carga y más del 95% de los pasajeros-kilómetro, representando uno de los soportes más importantes del desarrollo económico y social del país. Como parte de la estrategia mencionada, se formó el Comité Nacional de Prevención de Accidentes en Carreteras Federales (CONAPREA). El Instituto Mexicano del Transporte (IMT) como integrante de este Comité, inició en 1996 el desarrollo de un sistema computacional de administración de la información, haciéndose necesaria la creación de un banco de datos, el cual persigue los objetivos siguientes:

- **Generar información más completa.**
- **Validar la información entre las distintas fuentes.**
- **Ampliar las posibilidades de análisis de esa información.**

Un aspecto importante es el acelerado desarrollo de la tecnología computacional, que actualmente ofrece los sistemas de información geográfica, facilitando las tareas de manejo, análisis espacial y administración de la información; obviamente, todo esto apoyado por los siguientes componentes:

- **Un Sistema de Información Geoestadística del Transporte (SIGET), el cual es un inventario georreferenciado de la infraestructura del**

transporte del país, en el que se detallan, entre otros aspectos, las características de la RCF nacional, estatal y municipal; tanto en caminos pavimentados, como revestidos. En cada una de las diferentes categorías de caminos se cuenta con información, por ejemplo: trazo, puentes, alcantarillas, estaciones de servicio, entre otras. Este inventario fue realizado por cada uno de los centros SCT de los estados, utilizando Sistemas de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en el idioma inglés).

- Los datos operativos con que cuentan diversas organizaciones para los caminos de RCF y estatal, tales como: aforos con clasificación vehicular, accidentes y sus saldos, estado físico de las carreteras, entre otros.
- Sistemas para procesamiento de bases de datos que agilizan el manejo de la información que se desee representar cartográficamente, utilizando un Sistema de Información Geográfica mejor conocido por sus siglas: SIG.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

## 1.5 Objetivos

### *OBJETIVO GENERAL*

Conformar un sistema de consulta, utilizando un SIG, que permita visualizar y analizar la información de los accidentes y otras características físicas y operativas en la RCF. Caso específico del Estado de Nuevo León.

## **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Diseñar un sistema de manejo de información sobre accidentes en las carreteras federales del Estado de Nuevo León, tomando como base el inventario de infraestructura con que ya se cuenta, dentro del Sistema de Información Geoestadística del Transporte (SIGET).
- Dominar el uso de un Sistema de Información Geográfico, SIG.
- Realizar diferentes representaciones (cartográficas, tablas, gráficas, entre otras) de la información de accidentes, en la RCF, en Nuevo León.
- Determinar algunas acciones de mejoramiento para la red carretera una vez analizada la información.
- Promover la adopción de ésta práctica en todos los centros SCT del país.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

### **1.6 Hipótesis**

Será posible, a través del sistema propuesto, consultar y analizar las condiciones de seguridad que guardan los diferentes elementos de la Red Carretera Federal del Estado de Nuevo León. También se asume que este enfoque facilitará el desarrollo de medidas para el mejoramiento de la red, reduciendo la frecuencia y la severidad de los accidentes

## **1.7 Métodos**

Se presentó en esta introducción la descripción de algunas generalidades, objetivos, alcances del trabajo y los antecedentes considerados. Las plataformas de referencia sobre las que se realizará este trabajo son:

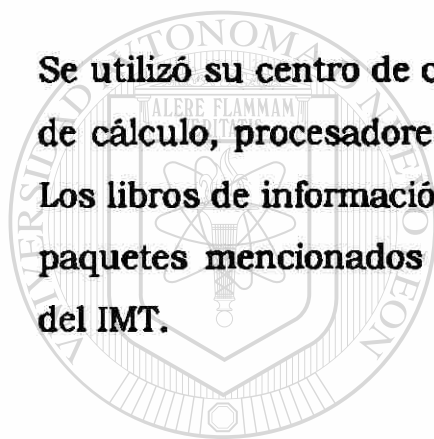
- El SIGET, el cual como ya mencionamos es un inventario georeferenciado de la infraestructura nacional del transporte.
- La base cartográfica en lo referente a los límites estatales y cabeceras municipales, proveniente del INEGI.
- La base de datos de participantes en accidentes de la Policía Federal Preventiva.
- Las bases de datos de accidentes de la Unidad de Servicios Técnicos del Centro SCT Nuevo León.
- La información del Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA) de los Datos Viales elaborados por la Dirección General de Servicios Técnicos.

Tanto la información obtenida del SIGET como de las bases de datos, será sometida a un proceso de validación, dentro del cual se asignan los identificadores; para posteriormente hacer las ligas correspondientes, o lo que es lo mismo, la georeferenciación de los datos. El programa computacional que se empleará para el desarrollo del sistema planteado será Arcview, el cual también se encuentra en el IMT. Finalmente se desarrollarán las conclusiones y recomendaciones más relevantes de este trabajo, el cual abarcará la RCF del Estado de Nuevo León.

## **1.8 Recursos Materiales y Humanos**

Es importante señalar que el Instituto Mexicano del Transporte fue la dependencia clave para la elaboración de este trabajo de tesis, se utilizaron sus instalaciones para desarrollarla físicamente. El Dr. Alberto Mendoza Díaz, a cargo de la Coordinación de Seguridad y Operación del Transporte y el M.I. Emilio Mayoral, fueron los asesores externos de la tesis, y también se contó con la colaboración del personal técnico de la coordinación antes mencionada.

Se utilizó su centro de cómputo, así como el paquete Arcview y las hojas de cálculo, procesadores de textos y administradores de base de datos. Los libros de información general que se necesitan y los manuales de los paquetes mencionados se encuentran en el Centro de Documentación del IMT.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## **Capítulo 2**

---

### **EL TRANSPORTE Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

Para alcanzar un buen desarrollo económico y social, México debe ingresar al mundo del comercio y los intercambios internacionales, lo que obliga a la aplicación de estrategias de acción en todos los ámbitos de la vida nacional. Para nuestro caso específico, el transporte, es necesario que los flujos de personas y de carga se realicen en una calidad de servicio compatible con sus demandas y con el desenvolvimiento de las actividades que les dan origen.

Para intensificar la seguridad operativa en los sistemas de transporte del país, es necesario mejorar los procedimientos de recopilación y manejo de la información de la RCF, tales como la magnitud y las características de los volúmenes de tránsito, los accidentes viales, los niveles de servicio y los costos de operación vehicular; de tal forma que la información generada sea compatible y comparable con la que se genera a otros niveles (por ejemplo el estatal, el municipal, etc.), así como la producida en otros países para sus respectivas redes carreteras.

## **2.1 El Transporte**

Este apartado inicia con una definición, se explican luego las funciones del transporte y se hace un recuento de algunos de los problemas a los que se enfrenta el transporte carretero.

### **2.1.1 Definición**

A partir de las primeras civilizaciones y hasta la actualidad, la humanidad ha requerido transportar personas y mercancías, para satisfacer sus necesidades de alimento, vestido, vivienda y trabajo; actualmente estas demandas se han acrecentado, debido a la evolución de la civilización, agregando necesidades de recreación, estudio, compras, diversión, negocios, por mencionar algunas. El transporte constituye la manifestación material de la satisfacción de las necesidades de desplazamiento de personas y bienes, originadas por esas necesidades prioritarias indispensables para asegurar el funcionamiento de la actividad social y económica del individuo, de la Ciudad y de la Nación. Por lo tanto, el transporte se define como el movimiento de personas y mercancías, a través de los diferentes medios que se utilizan para ese fin. (Referencia 1)

El transporte fue la primera de las infraestructuras que hicieron posible la vinculación de la sociedad. Es una actividad que tiene como base la combinación de tres distintos elementos materiales que funcionan superpuestos y que son:

- Las vías de comunicación que forman la infraestructura.
- Los vehículos que circulan por la vía y que constituyen la estructura.

- Los conductores, los pasajeros y la carga, que van de un lugar a otro y que componen la superestructura.

En la actualidad, el nivel de servicio de un sistema de transporte es visto como un indicador del desarrollo económico de un país y es por ello que cobren tanto énfasis todos los temas relacionados con el mismo, tales como el de seguridad vial y, específicamente, el tratamiento de la información de accidentes.

### **2.1.2 Las Funciones del Transporte**

El transporte tiene varias funciones, de las cuales se pueden distinguir la función social, la cultural y la económica. A continuación se describe brevemente cada una de estas funciones y la manera de cómo intervienen en el desarrollo de esta investigación.

#### **Función Social**

El transporte tiene gran importancia, ya que una función primordial es la de relacionar los factores de población y el uso del suelo. La expansión de las vías rápidas hacia el centro y otros diversos puntos estratégicos de las ciudades, permite una mayor afluencia para que los negocios y centros de trabajo se puedan concentrar en esos puntos; permitiendo, al mismo tiempo a la gente, gozar de las comodidades de vida de las zonas suburbanas. Las áreas con menor afluencia forman la parte decadente de las ciudades, donde las oportunidades de empleo para sus habitantes sólo existen cuando hay transportes públicos hacia los centros de trabajo, a excepción de las zonas residenciales de alto costo. El transporte tiene una gran cantidad de ventajas; sin embargo, es necesario entender y atender los problemas que se derivan del mismo, tales como los accidentes.

### Función Cultural

La contribución del transporte a los patrones culturales incluye la disminución del regionalismo. Las diferencias de nivel mundial han disminuido mediante el contacto que se realiza por medio de los viajes y la distribución de material didáctico. El transporte, por lo tanto, ayuda a la disminución del aislamiento y la ignorancia.

### Función Económica

El transporte, como factor de integración y coordinación en la sociedad industrializada, tiene gran importancia para la distribución de mercancías, ya que éstas carecen de valor a menos que sean útiles, o sea, que se encuentren en el lugar y en el momento en que se necesitan. Desde el punto de vista económico, se pueden valorar los costos que representan los accidentes, no sólo el monto de los daños materiales, sino los costos de las horas-hombre perdidas, los gastos de hospitalización y aquellos costos que, aunque invaluable, representan la pérdida de vidas humanas.

---

Este concepto también es aplicable al transporte de pasajeros; especialmente en zonas urbanas, donde la transportación representa el desplazamiento de personas mediante el empleo de un servicio que supone el uso de calles y carreteras, autobuses, taxis y otras formas de transporte, de la manera más eficiente posible, siendo el lazo de unión entre las unidades habitacionales y los centros de trabajo y que todos los viajes se lleven a cabo entre todos los lugares de la comunidad, del país y del mundo.

Sintetizando los puntos anteriores, resumimos que el transporte tiene como propósitos fundamentales:

- Comunicar físicamente un territorio.

- Permitir el acceso de la población a los servicios de salud, educación, abasto y recreación, como los más importantes, a la vez favoreciendo la expansión de esos mismos servicios.
- Posibilitar y apoyar el crecimiento de las actividades económicas.

Todo lo anterior, sin olvidar que para lograr estos propósitos es necesario tener en cuenta que el transporte, tanto de personas como de mercancías, debe ser eficiente, rápido y, ante todo, seguro.

### **2.1.3 Problemas del Transporte**

El transporte, como ya hemos mencionado, tiene innumerables ventajas; sin embargo, presenta una serie de problemas, de los cuales mencionaremos algunos a continuación:

- El principal problema, a partir del cual se generan todos los demás, radica básicamente en la gran diferencia que existe entre el vehículo moderno y los caminos antiguos que tiene que utilizar.
- No se ha logrado una optimización del uso de lo existente que permita una mayor capacidad del sistema vial, tanto urbano como rural.
- Deficiencia en los programas de mantenimiento de la RCF, ya sea por falta de recursos económicos o de mano de obra calificada.
- Generación de contaminación y mal funcionamiento de los sistemas de terminales.
- Problemas de congestionamiento y seguridad vial.

Cabe mencionar que la planeación de la infraestructura para el transporte es la base de la descentralización y del desarrollo regional,

como lo es también del reordenamiento urbano y, en consecuencia, del crecimiento armónico de las ciudades. Al concentrarse el desarrollo económico y social en los grandes centros urbanos, como es el caso de la Ciudad de Monterrey, Guadalajara y el Estado de México, se provoca que el resto de las ciudades, así como las zonas rurales, queden un tanto desprovistas de las actividades económicas y sociales más importantes. Este crecimiento desordenado de las ciudades le ha provocado al Sector Transporte una serie de problemas, como los que mencionamos anteriormente.

Las acciones para resolver problemas de congestionamiento y seguridad vial deben basarse en un esquema que permita identificar la posible causa del problema, sus características específicas, y las alternativas de solución, en un formato abreviado, con enfoque de sistemas. Su aplicación se viene realizando buscando de esa manera atender el déficit que se registra actualmente, en cuanto a la aplicación de las técnicas de la ingeniería de tránsito, así como en las diferentes tecnologías para el control del tránsito. (Referencia 2)

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Según la concepción moderna del transporte, la tarea de las autoridades responsables en ese campo podría resumirse en cómo asegurar eficientes flujos nacionales e internacionales de personas y mercancías, libres de obstáculos, debidos al transporte o a áreas conexas, en apoyo de las actividades que lleven a mayores niveles de desarrollo. La integración de los sistemas de transporte, en todos los niveles, puede ser relevante para ello; pero concebida no solo como un problema de infraestructura, sino como un problema que abarca factores institucionales, legales, reglamentarios, de operación y servicios conexos, como aduanas y seguros. (Referencia 3)

Hablar de modernización y crecimiento social y económico nos obliga a reconocer que es debido al transporte, y hablar de tránsito y vialidad indudablemente nos lleva a mencionar accidentes, los cuales son una consecuencia inevitable de la movilidad y, por lo tanto, representan el principal problema del transporte. Los accidentes de tránsito ocupan el cuarto lugar como causa de muerte, en la escala nacional; además, el impacto económico que éstos tienen en nuestro país es muy grande, sin considerar los daños materiales, ya que los accidentes se causan en personas que van de los 18 hasta los 45 años de edad, que es la etapa productiva más importante para el individuo y para el país. (Referencia 4a)

La Organización Mundial de la Salud, (Referencia 4b) define accidente como “un hecho súbito de presentación rápida o instantánea, inesperado, producido por situaciones o actos inseguros previos al momento en que tiene lugar, seguido de lesiones y de la muerte y/o daños materiales que pueden interrumpir un proceso productivo y en el que el factor humano interviene como elemento causal en la mayor parte de las veces”. Sin embargo, para poder atacar el problema de los accidentes, es necesario que éstos sean considerados como un problema de salud pública que es evitable y predecible, en lo que al factor humano se refiere, (dejando atrás el concepto de que es un imprevisto que obedece al azar).

Partiendo del hecho de que los accidentes no son producto de la casualidad, sino producto de la participación de diferentes factores, destacan para el caso específico de los accidentes en carreteras y vialidades el factor humano, el vehículo, el camino y el ambiente; se dice que el factor humano es el responsable del 80% de los accidentes. (Referencia 5 y 6)

Como ya hemos mencionado los accidentes, son el principal problema del transporte. En México, cada 10 minutos hay un accidente de tránsito, por cada 12 accidentes un muerto y por cada muerto siete lesionados. Tan sólo en 1998 ocurrieron en la RCF del país 58,208 accidentes que causaron la suma de 4,927 muertos y 32,600 lesionados. Para 1999, la cantidad de accidentes se incrementó a 65,122. Las cifras antes mencionadas han sido similares para años anteriores. (Referencia 4d).

La mayoría de los accidentes tienen múltiples causas y las repeticiones, en circunstancias similares, frecuentemente pueden evitarse si se elimina alguna de estas causas. Para que los informes de accidentes puedan ser utilizados en los análisis de puntos de alto riesgo, deben mostrar todas las circunstancias que rodean a cada accidente. Los datos deben incluir la localización y el tiempo exactos, las velocidades de los vehículos y las trayectorias de los mismos, la hora del día, las condiciones del clima, del camino, del conductor y del vehículo. En muchos casos, pueden existir otros factores de gran trascendencia, que serían reconocidos por un observador experimentado.

En algunos casos, es posible aplicar los datos de accidentes al diseño de infraestructura vial; por ejemplo, uno de los argumentos más fuertes que existen para justificar la construcción de vías rápidas, es que reducen algunos tipos de accidentes, por ejemplo: en dichas vías no deben existir accidentes con peatones, debido a que éstos y los vehículos están separados. Casi todas las colisiones de frente o laterales entre vehículos que se mueven en sentidos opuestos son evitadas por la separación central. La eliminación del estacionamiento, excepto para los vehículos descompuestos, y la provisión de amplias banquetas, reducen los conflictos entre los vehículos que se mueven y los que se encuentran detenidos. El acceso controlado a unos cuantos puntos cuidadosamente



seleccionados, minimiza los impactos con los vehículos que entran. La iluminación fija en los puntos de alto riesgo elimina muchos de los accidentes ocasionados por baja visibilidad en la noche. Sin embargo, debe reconocerse que la infraestructura de este tipo no descarta las colisiones por alcances entre vehículos, ni tampoco elimina los roces laterales que se originan cuando los conductores no ajustan sus velocidades a valores seguros, por ejemplo cuando se debe reducir la velocidad por condiciones ambientales, o cuando la vialidad carece de la delimitación adecuada de los carriles.

## **2.2 Los Sistemas de Información Geográfica (SIG)**

El transporte, como actividad humana y medio que posibilita la articulación e integración regional, así como el intercambio de bienes e ideas entre poblaciones, es un fenómeno geográfico; de aquí que la dimensión espacial del transporte sea indiscutible y adquiera la categoría de elemento fundamental en los procesos de planeación, en la formulación de proyectos de inversión; siendo, por lo mismo, un criterio básico en los análisis que sustentan la resolución de quién toma las decisiones.

### **2.2.1 Introducción**

La tecnología actual permite desarrollar sistemas automatizados de información. Grandes cantidades de datos pueden introducirse en sistemas de cómputo para su fácil manejo y procesamiento; se han desarrollado puentes para la manipulación computarizada interactiva de

mapas u objetos que tiene atributos espaciales; éstos se denominan Sistemas de Información Geográfica (SIG), cuya característica primordial es que permiten conservar el carácter territorial de la información y dentro de sus cualidades se encuentran las siguientes:

- Capacidad de registro geográfico.
- Manejo integrado de informaciones diversas.
- Representación gráfica de resultados en distintos formatos, incluido, el cartográfico.

En términos generales, un sistema de información es una cadena de operaciones que incorporan la información observada y recabada para almacenar, manejar y analizar los datos, con el propósito de emplear la información derivada en algún proceso de toma de decisiones. Con el empleo de un SIG es posible observar gráficamente, áreas de influencia, relaciones geográficas, tendencias regionales, correlación de variables sociales y ambientales, calcular distancias y áreas; diseñar estrategias, identificar rutas de acceso y evacuación, o la simple localización de objetos, hechos o fenómenos que tengan una expresión espacio-temporal. (Referencia 7). Para el caso de la información de accidentes viales, un SIG resulta una valiosa herramienta, ya que se amplían las posibilidades de análisis territoriales y mejora la precisión de los mismos. Esto, aunado al desarrollo de sistemas de manejo de datos de accidentes, permite contar con información confiable y oportuna, que sirva en los procesos de planeación de medidas de mejoramiento en la RCF.

### **2.2.2 Definición**

Un SIG es un sistema computacional que utiliza información de localización (por ejemplo: direcciones, código postal o coordenadas de

longitud y latitud), para realizar análisis de la información consignada en un mapa. Son instrumentos técnicos de capacidades múltiples, diseñados y habilitados, en primer lugar, para inventariar información geográfica, la cual a su vez alimenta las funciones de análisis con que están equipados los SIG, para después convertirse en herramientas útiles para las labores de administración.

El objetivo de un SIG es efectuar tareas que faciliten el análisis espacial de información. Tiene también la capacidad de generar nueva información, a partir de sus bases de datos, además de optimizar las tareas relacionadas con el análisis espacial (integración de datos y relación de información) y la elaboración de material cartográfico. (Referencia 8)

Las posibilidades de los SIG, de manipular datos geográficos, nos permiten estudiar procesos territoriales, realizar análisis de tendencias y elaborar proyecciones, información necesaria para las labores de planeación y administración en una gran diversidad de sectores y actividades económicas y sociales.

Aunque los SIG cuentan con características propias, se han nutrido de los avances logrados en técnicas afines, como: cartografía automatizada, fotogrametría, geometría computacional, sistemas de representación gráfica por computadora conocidos como CAD, sensores remotos y procesamiento de imágenes, innovaciones en informática, técnicas de interpolación y sistemas automatizados de manejo de bases de datos (Referencia 9). Como sistemas diseñados para el procesamiento y análisis de datos, los SIG proporcionan facilidades de acceso, organización, selección, integración y actualización de diversas series de datos, con ahorros considerables de tiempo y dinero.

### **2.2.3 Estructuración**

Los SIG se estructuran según cuatro subsistemas principales de funcionamiento:

- Entrada de datos
- Archivo y acceso
- Manejo y análisis de datos
- Representación gráfica de la información.

Los SIG se distinguen de cualquier otro sistema similar, primordialmente por el hecho de contar con la característica de ser capaces de generar nueva información, a partir de la contenida en sus bases de datos.

En todo SIG se pueden distinguir cuatro grupos genéricos de componentes o elementos constitutivos:

- Datos
- Hardware o equipo computacional
- Software o programas de operación y
- Estructura organizacional y factor humano.

Los programas de cómputo o software de los SIG varían en la capacidad, diversidad y alcance de sus funciones, y suelen recurrir a técnicas que cambian de acuerdo con las características de operación derivadas principalmente del tipo de registro y de estructuración de las bases.

H. J. Simkowitz menciona que: "Lo que distingue a un SIG de una base tradicional de datos, es que los atributos de éstos están asociados a un objeto topológico (punto, línea, polígono) y registran una ubicación

geográfica precisa". La utilización de relaciones espaciales, propuesta por los SIG, agrega un nivel de inteligencia a las bases de datos en transporte, hasta el momento subestimado. (Referencia 10)

#### **2.2.4 Requisitos para la instrumentación operacional de los SIG en el sector transporte**

Los SIG presentan las siguientes restricciones:

- Reticencia a la innovación tecnológica, derivada de la inercia institucional.
- Enfoque en el equipo técnico, en detrimento del estímulo a la capacidad de análisis.
- Problemas relativos a los procedimientos de captura, edición y archivo de datos, relacionados con la generación y excesivo tamaño de las bases de datos.
- Insuficiente soporte financiero, además de la necesidad de personal calificado y actualizado.

La premisa básica para operar exitosamente un SIG consiste en la precisión de sus aplicaciones, identificando los objetivos de utilización del sistema y las respuestas esperadas.

Para esta investigación, la principal razón de conformar un SIG es con la intención de elevar la efectividad de la información de los reportes de accidentes y la utilidad de los mismos, propósito evaluado en términos de la diversidad de usuarios que se benefician con su empleo, del número de veces que un servicio ha sido solicitado y la modificación en

la calidad de la información empleada en las tareas de planeación, administración y operación de los sistemas de transporte.

Las aplicaciones específicas de los SIG, en el sector transporte, podrían clasificarse en seis áreas funcionales:

1. *Inventario de instalaciones, condiciones y funcionamiento.* Comprende dimensiones, condiciones físicas, nombres de propietarios, capacidad y costos de operación, entre otras.
2. *Inventario de equipamiento, condiciones y uso.* Incluye información acerca del número, kilómetros de recorrido, propiedad, velocidad, capacidad, costos de operación y características diversas de los vehículos (navíos, aviones, etc.).
3. *Funcionamiento y condiciones de las empresas de transporte.* Considera gastos, ingresos, propiedad, cobertura de mercados, fuerza laboral, características de servicios públicos y privados, etc.
4. *Flujos de pasajeros y carga.* Comprende volúmenes, valor, distribución y comportamiento geográfico.
5. *Aspectos demográficos y actividades económicas.* Distribución geográfica, inventario de vehículos y capacidad de traslado, comercio y usuarios de los sistemas de transporte.
6. *Ahorro y seguridad.* Abarca accidentes, registro de heridos, servicios médicos de emergencia, horas de operación de esos servicios, causas de accidentes y otros.

Básicamente, este trabajo se enfoca al área correspondiente a la seguridad; sin embargo, actualmente en el IMT se llevan a cabo otras investigaciones relacionadas con la segunda aplicación que se ha mencionado, específicamente, sobre el tema de costos de operación vehicular.

La formulación de un sistema integrado de información debe seguir como guía las etapas propuestas por Briggs y Chatfield (Referencia 11), que sin duda varían conforme a los objetivos y necesidades de cada organización. A continuación, se definen los siguientes elementos necesarios para la formulación de un sistema como el antes mencionado:

- 1) *Organización.* 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 instalación de un sistema piloto, a fin de demostrar las ventajas de la integración.
- 2) *Definición de objetivos.* La definición clara es la clave del éxito.
- 3) *Determinación de necesidades de los datos.* Se considera 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.* Basada en las descripciones 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 conceptual.* El hardware y software deben elegirse conforme a los objetivos planteados y considerando la rapidez evolutiva de los adelantos 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 algún sistema anterior, el nuevo debe iniciar su operación en paralelo. Esta actividad se realizará 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 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 que el sistema está funcionando bien; o en su caso, que necesita correcciones.

Un sistema integrado de información en el Sector Transporte, es un sistema de recolección y almacenamiento de información, procedente de fuentes distintas y acerca de temas muy variados, relativos todos, a un mismo punto o área geográfica.

Para la ubicación de los datos recabados es necesario un sistema de referencia locacional, que no es otra cosa que un método de registro geográfico, asignado a los diferentes elementos o hechos del transporte; por ejemplo, una referencia locacional podría ser el de kilometraje por ruta y/o el de vínculos por nodos. El primero utiliza el kilometraje que se le asigna a una carretera y con base en él se identifican los distintos elementos; en cada ruta, se elige el kilómetro cero y la medición se inicia a partir de dicho punto. En el segundo sistema, cada intersección es un nodo, al que se le asigna un número; cada nodo se conecta por lo menos a 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 definen. Los vínculos pueden subdividirse en subsegmentos, numerando éstos; la localización a lo largo de un segmento puede especificarse de acuerdo con la distancia a los nodos.

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



distintas. En este contexto, la referencia de localización resulta ser el vínculo más importante entre la información de las bases de datos, sin la cual, los archivos independientes pierden significado.

Datos acerca de aforos de tránsito, inventarios de señalamiento, accidentes, inspección de puentes, inventarios de cruces entre las vías férreas y las carreteras, condiciones de los pavimentos, entre otros, son sólo algunos de los datos generados y utilizados en el Sector. 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 del transporte.

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 estado del tiempo, la geometría del camino, el volumen de tránsito, el señalamiento, el alumbrado, etc., cuya correlación es factible por medio de un sistema común de referencia locacional.

¿Qué ocurre en este momento en el tramo "x" de la red carretera? ¿Cuál es la situación respecto a un tema específico a lo largo del sistema carretero nacional? ¿Cuáles son las relaciones espaciales inherentes a los datos?. Preguntas como éstas se responden por los SIG; sin duda, entonces, éstos constituyen un instrumento que facilita algunas actividades de los responsables de la planeación y administración del transporte.

Los programas más adecuados, cuando se trata de transporte, son los de tipo vectorial, que además de las funciones de los SIG, permitan el manejo de relaciones topológicas entre nodos, segmentos y áreas

(ArcInfo, Earth/Info, Genamap, Spans, Tigris); correcciones geométricas (ArcInfo, Erdas, Tigris); sobreposición de redes georreferenciadas (ArcInfo, Genamap, Spans, Tigris); de preferencia manejar estructuras de redes en tercera dimensión (ArcInfo, Earth/Info, Genamap, Spans, Tigris); conversión o reestructuración de los datos a un sistema de referencia locacional común; posibilidad de integrarse con otros instrumentos de captura y registro automatizado, sin minimizar las funciones de los SIG referentes al despliegue visual de los datos y la integración espacial de los mismos, entre otras. Para el caso específico de esta tesis; se usan, en primera instancia, ArcInfo y después ArcView, el primero tiene una alta funcionalidad y maneja grandes volúmenes de datos; sin embargo, su interfase gráfica es limitada, mientras que ArcView cuenta con una interfase gráfica buena y se recomienda su empleo para usuarios finales de ArcInfo.

### **2.2.5 Características de funcionamiento y uso de los SIG, aplicados al transporte**

Las ventajas de utilización que ofrecen los SIG al transporte, derivadas de sus propias características operacionales, atienden a tres funciones primordiales:

- Integración de los datos,
- Análisis geográfico de la información, y
- Despliegue y representación espacial de la información.

La viabilidad de operación de un SIG aplicado al transporte, está condicionada por la estructuración de las bases de datos, proceso que implica un mayor conocimiento teórico acerca de su manejo y organización. Los parámetros primarios para el diseño de una base de datos geográfica son: precisión, exactitud, resolución y extensión.

Las interrelaciones de éstos determinan los costos de recopilación, procesamiento y almacenamiento de los datos, así como el uso y utilidad del sistema en su conjunto. Sin duda, de la precisión de los datos deriva el valor de los resultados, como de su exactitud depende la confiabilidad de las entidades representadas en los mapas; en estrecha relación, tanto con la resolución que está en función de la escala y la importancia de los datos, como con la extensión referida a la dimensión del espacio a analizar.

Una buena estructuración de las bases de datos, facilita y optimiza el empleo de las funciones de análisis espacial posibilitado por los SIG, que para el caso del transporte resultan de gran utilidad por las ventajas que ofrece al manejo de las relaciones topológicas y de sobreposición de información. Lo anterior obedece a que las reglas de la topología aplicadas en un SIG, contribuyen a explicar las relaciones espaciales inmersas en los datos, esto es; permite, por ejemplo, visualizar entre dos interacciones o nodos, los segmentos y los atributos que los definen o bien realizar elaboraciones cartográficas y análisis espaciales a partir de la adyacencia y/o conectividad entre puntos (intersecciones o nodos), líneas (segmentos o redes) o áreas. Además, la topología constituye un elemento importante cuando se trata de analizar y correlacionar la información contenida en más de un mapa temático, es decir, en los procesos de sobreposición, técnica de análisis espacial facilitada por los SIG, que para efectos del transporte cobra mayor relevancia por la necesidad de análisis de redes representadas, considerando intersecciones, uniones y áreas; dado que un sistema de transporte se define precisamente por una serie de redes interconectadas en donde algunos segmentos se delimitan por el valor de un atributo particular, otras, por las características de sus elementos y otros aspectos, pueden distribuirse en puntos discretos ya sea temporalmente o espacialmente.

Los tipos de sobreposiciones se definen por seis clases de permutaciones posibles entre los tres elementos (puntos, líneas y áreas) y estos son:

1. Áreas en líneas.
2. Punto en punto.
3. Áreas en áreas.
4. Líneas en puntos.
5. Áreas en puntos.
6. Líneas en líneas.

En nuestro caso, emplearemos los primeros dos tipos de las sobreposiciones que se han mencionado, es decir, el de áreas en líneas para el trazado de rutas óptimas, atendiendo determinadas condiciones de las áreas por donde cruzan, y la sobreposición de punto en punto para el análisis de incidencia de accidentes contra puntos de intersección de la red.

Cabe mencionar el hecho de que en el ambiente de la tecnología de los SIG, se ha desarrollado el proceso denominado "segmentación dinámica", para 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 condición de segmentación, por ejemplo: el número de carriles, el volumen de tránsito, los accidentes, la condición del pavimento, etc. Dentro de los SIG con el mayor avance, en cuanto a la segmentación dinámica, está el ArcInfo 6.0, última versión desarrollada por la empresa ESRI (Environmental Systems Research Institute) de Estados Unidos. En la terminología ArcInfo, un segmento corresponde a la porción de un rasgo geográfico definido por un atributo. La segmentación representa el proceso de descomponer en porciones un rasgo lineal, conforme a los campos registrados en sus atributos, por medio de nodos.

## **2.2.6 Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica**

En México, la utilización de los SIG se ha difundido en organismos públicos que los han incorporado como una práctica herramienta de trabajo, tal es el caso de: la Comisión Federal de Electricidad, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Petróleos Mexicanos, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, el Departamento del Distrito Federal, además de diversas instituciones académicas, como los Institutos de Ingeniería y Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Colegio de México, la Universidad Autónoma Metropolitana, el Conalep, entre otros. A continuación se describen los estudios identificados como propuestas de aplicación de los SIG al transporte:

- *Sistema de Información Geoestadística para el Transporte (SIGET)*

En respuesta a la demanda del Sector Transporte por obtener información precisa y actualizada sobre la localización, condiciones y características de la infraestructura y sus rasgos asociados disponibles para la actividad; el IMT, en coordinación con los 31 centros SCT del país, la Dirección General de Servicios Técnicos (DGST) de la misma Secretaría y la asesoría académica del Instituto de Geografía de la UNAM, llevó 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 del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para la generación de la información geográficamente referenciada en campo, y de un SIG para su procesamiento posterior.

El objetivo central del SIGET se resume en proporcionar un medio informático versátil y sencillo para el registro, análisis y representación de la información geográfica y estadística asociada al transporte; de lo

anterior se desprenden como objetivos particulares; por un lado, diseñar un mecanismo de acceso, consulta y representación de la información generada por otras fuentes y medios relacionados con el sector, y por otra parte, sistematizar el registro y actualización de la información georeferenciada relativa al transporte y su infraestructura, para de ahí desarrollar un esquema metodológico y conceptual para la utilización del SIGET en los distintos organismos de la SCT.

La importancia del banco de información resultante reside, tanto en la precisión, en la ubicación de los elementos registrados, como en la gran versatilidad de manejo que facilita el formato digital, lo cual se traduce en la posibilidad de actualización permanente, representación a escala deseada, análisis combinado de los datos, sobreposición con otras capas de información generada por otros medios, etc.

La estrategia organizacional y territorial para el desarrollo del SIGET se dividió en tres fases durante el primer periodo de levantamiento, y un segundo periodo consistente en la integración de datos de campo y técnico-documentales a realizarse posteriormente.

La primera fase consistió, además del diseño de la logística general, de la capacitación de 32 brigadas integradas por tres elementos, una por cada entidad federativa mexicana. En la segunda fase, las brigadas equipadas con un receptor del GPS, 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 entidad federativa. La información resultante se recibió en el IMT, en donde fue transformada al formato del SIG ArcInfo, con el cual se han

venido editando e imprimiendo en mapas de diferentes escalas (de 1:50,000 a 1:1,00,000), de acuerdo con el tamaño del Estado y el grado de detalle deseado. La tercera fase contempla el registro relativo a los más de 160 mil kilómetros 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 magnéticos accesibles, a través de un sistema interactivo de fácil manejo.

Es importante señalar que, a la fecha, los resultados obtenidos muestran un alto grado de precisión en la localización de los trazos y atributos; que se confirma al cotejarlos con los originales fotogramétricos del INEGI y la cartografía tradicional de la SCT; aunado a ello se ha obtenido la longitud de los caminos con mayor precisión, con lo que se han actualizado las cifras de las redes carreteras de cada estado.

Para cumplir los objetivos trazados del SIGET, además de otras actividades que se identifiquen en paralelo, se concibe a éste como de carácter continuo o permanente; de tal manera que, en términos de generación de información, ya se tiene planteado el segundo periodo de levantamiento y registro del INIT, con datos relativos a:

1. Las condiciones de la superficie de rodamiento de los caminos.
2. Las características técnicas del diseño geométrico de los caminos (anchos de corona y calzada, acotamientos, cunetas, grado de curvatura, alineamientos, entre otros).
3. La señalización y bancos de material.
4. El complemento de las bases de datos con información generada en otras instancias y medios (Pesos y dimensiones del autotransporte de carga a partir de las estaciones de aforo, estudios sobre el valor económico de la carga transportada,

registros de la Dirección General del Autotransporte Federal, Policía Federal Preventiva, etc.).

Puede afirmarse que el proyecto del SIGET perfila un horizonte de aplicaciones de los SIG y de los Sistemas de Posicionamiento Global como tecnologías asociadas, que se extiende a todos los modos de transporte, abarcando un amplio campo de posibilidades, que van desde el ámbito nacional hasta escalas locales, o bien, desde el nivel de detalle de algún elemento de infraestructura, medio o servicio hasta la totalidad del sector; contando, a su vez, con la capacidad funcional de responder a las necesidades particulares de los diversos agentes involucrados en el transporte.

A continuación se muestran las coberturas del INIT, disponibles, por entidad federativa:

**Carreteras pavimentadas.**

**Red Federal libre, de dos carriles.**

**Red Federal libre, de cuatro o más carriles.**

**Red Federal cuota, de dos carriles.**

**Red Federal cuota, de cuatro o más carriles.**

**Red Estatal libre, de dos carriles.**

**Red Estatal libre, de cuatro o más carriles.**

**Red Estatal cuota, de dos carriles.**

**Red Estatal cuota, de cuatro o más carriles.**

**Caminos Rurales.**

**Revestidos.**

**Terracerías.**



Esta cobertura contiene toda la información registrada en el apartado “elementos y componentes de los caminos” de la base de datos, misma que se detalla a continuación y que reproduce la totalidad de la información, tal y como fue captada en el campo.

### Puentes.

Clasificación por longitud:

- a) Grandes.- mayores a 100 metros.
- b) Medianos.- entre 30 y 100 metros.
- c) Chicos.- menores de 30 metros.

Nombre (Señalando con “C” si el puente es de cuota).

### Infraestructura asociada.

Terminales y paraderos de camiones de carga.

Terminales y paradas de autobuses.

Casetas de peaje.

Gasolineras.

Campamentos o residencias de obra de la SCT.

Límite estatal.

### Localidades.

Nombre.

Puertos. (cotejar con el catastro portuario por entidad federativa).

Nombre.

Clasificación.

- a) Comercial.
- b) Industrial.
- c) Petrolero.
- d) Pesquero.
- e) Turístico.

## Aeropuertos.

Nombre.

Tipo:

a) Aeropuerto (con terminal).

b) Aeropista.

Clasificación (comercial).

Internacional.

Nacional (aviación general).

Inicio y terminación de tercer carril de ascenso (carreteras de dos carriles).

Vados, Puentevado y Guardaguanados (etapa II).

Las coberturas del INIT que se utilizan en este trabajo, fueron las correspondientes a las carreteras pavimentadas, la ubicación de las casetas de peaje y localidades; obviamente para nuestro caso específico, solamente se tomó la información correspondiente al Estado de Nuevo León.

- *Análisis de accidentes y estudios de prevención.*

En atención a los cuantiosos daños que, traducidos a costos, generan los accidentes en 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 lo cual los SIG aparecen como instrumentos útiles por su capacidad de correlación espacial de variables, tales como: la condición del pavimento, los registros meteorológicos, la geometría del camino, el volumen del tránsito, la señalización, entre otras.

Como ya mencionamos en el capítulo anterior, actualmente el IMT participa en una investigación de alcance nacional sobre una estrategia sistemática de administración de la seguridad, y su participación se enfoca a los sistemas para el procesamiento de bases de datos, de manera que se agilice el manejo de la información, representándola cartográficamente por medio de los SIG, precisamente el desarrollo de esta tesis forma parte del trabajo que realiza el IMT. Cabe mencionar que no se tiene conocimiento de que algún otro organismo, en el nivel nacional, esté utilizando la aplicación de los SIG al análisis de accidentes y estudios de prevención

Las aplicaciones que se mencionan a continuación aún no se han llevado a la práctica; sin embargo, son propuestas que ha hecho el IMT para la utilización de los SIG en el transporte.

- *Sistema Mexicano para la Administración de Pavimentos (SIMAP).*

Del estado de la superficie de rodamiento de la red carretera depende en buena medida su funcionamiento y los costos de operación vehicular.

De aquí, que de la oportunidad y acierto con que se realicen las labores de mantenimiento y conservación será la calidad de servicio de la red.

Una contribución a esto la constituyen los sistemas computacionales de administración de pavimentos, cuyo objetivo primordial es el de evaluar y caracterizar el estado del pavimento en cada tramo de una red vial.

- *Sistema para la Administración de Puentes (SIAP).*

El apoyo de un SIG, en este caso, ofrece al usuario; por un lado, el acceso a la información contenida en la base de datos del propio SIAP, mediante la visualización de los puentes seleccionados (o tramos carreteros en el caso del SIMAP), así como, la comunicación y consulta en otras bases de datos a través del sistema de referencia locacional del SIG; por otro lado, complementado con el SIG el SIAP obtiene la facultad

de distintas opciones de salida del material e información procesada (cuadros, mapas, gráficas, etc.)

- *Pesos y dimensiones del transporte de carga en México.*

De nueva cuenta, el SIG se propone como el instrumento capaz de asociar los datos recabados en la investigación con la base territorial, geográficamente referenciada, de la red carretera, correlación que da a los resultados del estudio mayor proyección y versatilidad en la intención de servir como insumos a las labores de planeación, administración y conservación de la infraestructura, desempeñadas por la SCT.

- *Evaluación permanente de la situación del transporte en México.*

Con el empleo del SIG será posible obtener, de manera rápida, una visión gráfica de la distribución espacial de los problemas o de los cambios ocurridos en el transporte de carga en México. Asimismo, colaborará de manera eficiente en la interrelación y análisis de las variables consideradas en los estudios económicos regionales.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

- *Distribución y comercialización de productos. (Enfoque Logístico).* ®

La implicación territorial de la logística y de las cadenas de transporte fundamenta en sí misma la utilidad de un SIG, como herramienta de apoyo en la investigación, particularmente cuando la meta del estudio es la elaboración de métodos que orienten la realización de distintos trabajos, desde esta perspectiva.

- *Estrategias para la realización de estudios de origen y destino.*

De acuerdo con el propósito de elaborar un método para localizar, en una red de carreteras, los puntos en donde es más conveniente realizar los registros que luego servirán a los estudios de origen – destino de los

flujos vehiculares, el uso de un SIG resulta recomendable, dado que ofrece sensibles ventajas, tanto en el proceso de localización de los sitios más pertinentes como puntos de registro, como en el análisis de la información recabada, tendiente a describir los movimientos que se presentan a lo largo de la red y entre los puntos que la integran, y en la elaboración del material cartográfico correspondiente.

- *Análisis de necesidades de libramientos en pueblos y ciudades.*

El objetivo de la investigación, como en otros casos, también es el de llegar a definir un método que contemple los requisitos necesarios para el estudio y construcción de libramientos carreteros en localidades. Incuestionablemente, la justificación, proyección y construcción de un libramiento debe no sólo considerar, sino realizar en sus diversas etapas, diferentes análisis espaciales, para lo cual es de gran utilidad la ayuda prestada por un SIG.

- *Problemas de conectividad en puertos y fronteras.*

La presencia de la dimensión espacial en estudios relativos a problemas de conectividad sugiere que el apoyo de un SIG ofrece ventajas metodológicas y garantiza buenos resultados en el cumplimiento de los propósitos de identificar los elementos clave de los problemas del transporte de carga de largo itinerario, que tiene como destino algún puerto o ciudad fronteriza.

- *Análisis de vulnerabilidad de grandes ciudades por problemas de conexión del transporte interurbano y suburbano con la red general de carreteras.*

Una vez más, por la implicación de la variable geográfica en la investigación orientada a detectar y proponer alternativas de solución a los problemas que enfrenta el transporte de carga, con relación a las dificultades de entrada y salida de una ciudad, se recomienda el uso de

un SIG en todas aquellas actividades que lleven implícitos procesos de ubicación y de análisis o interrelaciones espaciales de elementos.

- *Manual estadístico del Sector Transporte.*

El uso de un SIG le ofrece a este tipo de trabajos la posibilidad de llevar a cabo, en forma rápida y sencilla, diferentes representaciones cartográficas de la información contenida en el manual, con lo cual se eleva su objetividad, en concordancia con los objetivos del mismo, respecto a servir de apoyo a la planeación y realización de estudios generales orientados a mejorar la coordinación de los distintos modos de transporte, así como, a prever oportunamente la evolución cuantitativa del transporte en el país y apoyar la toma de decisiones.

Como corolario, en la conferencia sobre la utilización de los SIG en el transporte, organizada por el "Transportation Research Board" de los E.U.A., a principios de 1991, se cita que en el ámbito federal esta herramienta puede apoyar labores y procesos distintos, por ejemplo: (Referencia 12)

- En el área de sistemas centrales de transporte, apoya diversos procesos de toma de decisiones, organización militar y de dispositivos de emergencia.
- En Administración de la aviación federal, la planeación de aeropuertos y algunos servicios de apoyo a la navegación.
- En Administración de la red ferroviaria federal, el análisis de los movimientos de carga.
- En la Administración de carreteras federales, estudios de impacto ambiental, planeación urbana, conservación de carreteras, manejo de flujos de carga, análisis de accidentes, organización de dispositivos policíacos.

- En materia de planeación de la red carretera, son útiles en las descripciones de nodos y enlaces, así como el tratamiento de redes.
- En la investigación y en programas especiales: elaboración de estudios relacionados con la logística de asistencia en daños y mapas de riesgo.
- En la planeación y organización del tránsito. Rutas (información a los usuarios, acceso a estacionamientos, apoyo a programas de mantenimiento, etc.). En servicios (inventario de paradas de autobús, esquemas de redes, traslado de materiales peligrosos, uso del suelo, localización de instalaciones, mantenimiento de obras, etc.). Policía (respuesta a emergencias, cálculo de distancias, distribución de despachos de control, entre otros).

En este capítulo se trató de exponer la importancia que tiene el transporte en la vida económica, social y cultural de un país; asumiendo que algunas de las consecuencias de la movilidad son el congestionamiento vial y los accidentes, siendo éstos últimos una importante causa de mortalidad en México; es por ello que actualmente las autoridades del transporte estén preocupadas por mejorar las condiciones de seguridad en la RCF. Dentro de las acciones que se vienen realizando para implantar una estrategia sistemática de administración de la seguridad, se formó el CONAPREA, del cual es integrante el IMT, que por su parte realiza investigaciones de alcance nacional acerca de los sistemas de procesamiento de datos utilizando SIG.

## **Capítulo 3**

---

### **ELABORACIÓN DEL SISTEMA DE MANEJO DE INFORMACIÓN**

A continuación se describe la construcción del sistema de manejo de información, para la Red Federal Básica, comprendida dentro del Estado de Nuevo León, integrando en el Sistema de Información Geográfico (SIG) denominado ArcView, un conjunto de datos de dicha fracción, tales como la representación cartográfica, la clasificación y nomenclatura de carreteras, el aforo y composición vehicular, y la información sobre accidentes.

La RCF, en el Estado de Nuevo León, tiene una longitud de 1,528.20 kilómetros (alrededor del 3% de la longitud de la Red Federal Básica total, la cual es de aproximadamente 50 mil kilómetros), para este estudio, se consideró la Red Federal y algunos tramos de la Red Estatal, resultando una longitud de 1,715.20 kilómetros. La información que se maneja en este trabajo, incluyendo la de accidentes, corresponde a los años de 1996 a 1999.



### **3.1 Generación de la Representación Cartográfica**

Como ya se mencionó en el Capítulo anterior, la representación cartográfica para la elaboración de este trabajo fue generada a partir de información espacial registrada en el campo por el centro SCT del Estado de Nuevo León, utilizando Sistemas de Posicionamiento Global (GPS). El registro de esta información fue realizado bajo la dirección del IMT, dentro del desarrollo del SIGET. Después del registro de dicha información por el centro SCT, la misma fue almacenada por el IMT en archivos computacionales en el formato de datos espaciales del SIG denominado ArcInfo. Este es un SIG que representa el estándar operativo para los SIG's en el ámbito universal. En dicho formato, la información queda organizada en coberturas o capas. La información registrada dentro del SIGET es actualizada anualmente por el centro SCT del Estado así como por el IMT, en donde recibe diferentes procesos o tratamientos, quedando lista para ser utilizada por diferentes tipos de usuarios. Cabe aclarar que un dato espacial es aquel vinculado a una ubicación geográfica determinada (p. ej. un segmento de la calle, de carretera, etc.).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

#### **3.1.1 Cartografía Básica**

En ArcView, una representación cartográfica o mapa se genera integrando un conjunto de rasgos geográficos dentro de un proyecto. Cada uno de estos conjuntos constituye un tema. Para cada tema existe una tabla de atributos, la cual es una base de datos que almacena en diferentes campos las características específicas de cada rasgo geográfico. A partir de estos temas puede generarse una vista, en la cual se ilustran tanto el mapa deseado como la información representada en

el mismo. En ArcView, un proyecto es un archivo que contiene todas las vistas, tablas, gráficas, etc., utilizadas en una aplicación específica.

Para el desarrollo de este trabajo se importaron en coberturas de ArcInfo del SIGET, los rasgos geográficos contenidos en los archivos de ArcView, contienen en su nombre la extensión "shp", que es un distintivo que ArcView utiliza para identificar los archivos que siguen el formato de datos espaciales de ArcView (shapefiles).

- **Rep. Mexicana.shp.** En este archivo, cada registro corresponde a un polígono. El conjunto de todos los polígonos define la división política (o por estados) de la República Mexicana.
- **Nuevo León.shp.** En este archivo también cada registro corresponde a un polígono. El conjunto de todos los polígonos define la forma del Estado de Nuevo León.
- **Loc15000.shp.** En este archivo cada registro corresponde a un punto que representa a una población de 15,000 o más habitantes.
- **Cabecera.shp.** Cada registro de este archivo corresponde a un punto que representa una cabecera municipal.
- **Caseta.shp.** De este archivo cada registro corresponde a un punto que representa una caseta de cobro de un tramo de autopista de cuota.
- **Carreteras\_nl.shp.** En este archivo cada registro corresponde a una poligonal abierta que representa una sección o intervalo de carretera federal. En uno de los campos de cada registro se almacena una clave que significa cada sección carretera en cualquiera de las siguientes cuatro opciones: (I) libre de dos carriles, (II) libre de cuatro carriles, (III) de cuota de dos carriles y (IV) de cuota de cuatro carriles. Cabe aclarar que en este archivo originalmente importado del SIGET, cada elemento poligonal (o

rasgo geográfico) es un segmento de carretera seleccionado arbitrariamente (sin ningún criterio en particular).

- Carreteras Estatales.shp. En este archivo cada registro corresponde a una poligonal abierta, que representa una sección o intervalo de carretera estatal.

Una vez importados los temas anteriores y activados dentro de una vista del proyecto generado, se obtuvo el mapa que se ilustra en las Figuras 3.1a y 3.1b.

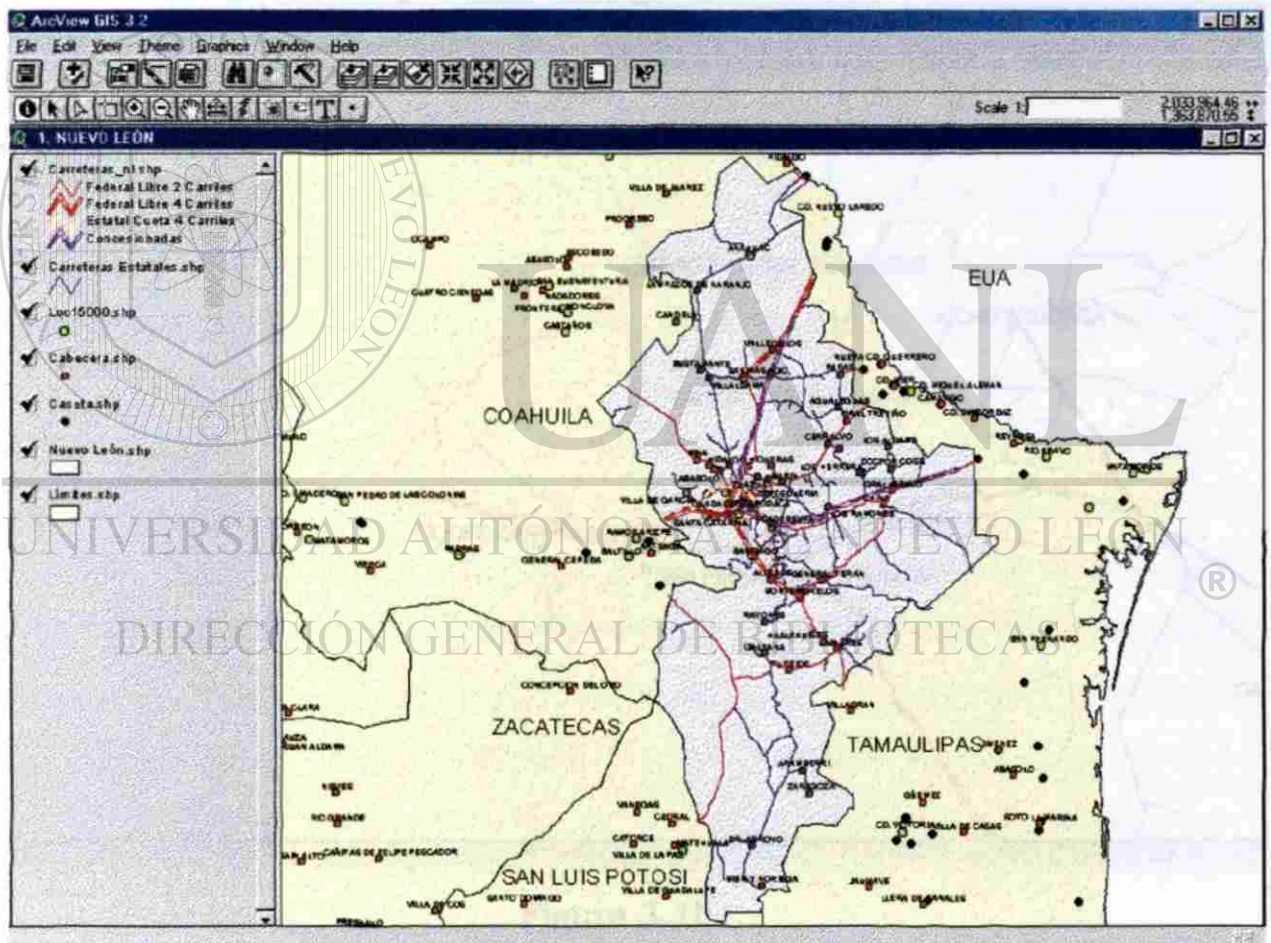


Figura 3.1a

Rasgos geográficos importados de ArcInfo, que conforman el Estado de Nuevo León.

La Figura 3.1b es un acercamiento a la Zona Metropolitana de la Ciudad de Monterrey, con los municipios que la conforman, los cuales tienen una población mayor que 15,000 habitantes; la tabla de contenidos, a la izquierda del mapa, indica los temas incluidos en el proyecto. Asimismo, con una marca a la izquierda de sus leyendas, se señalan los temas activados o dibujados en el mapa. En ArcView, los temas activados son dibujados de abajo hacia arriba según se ilustran en la tabla de contenidos.

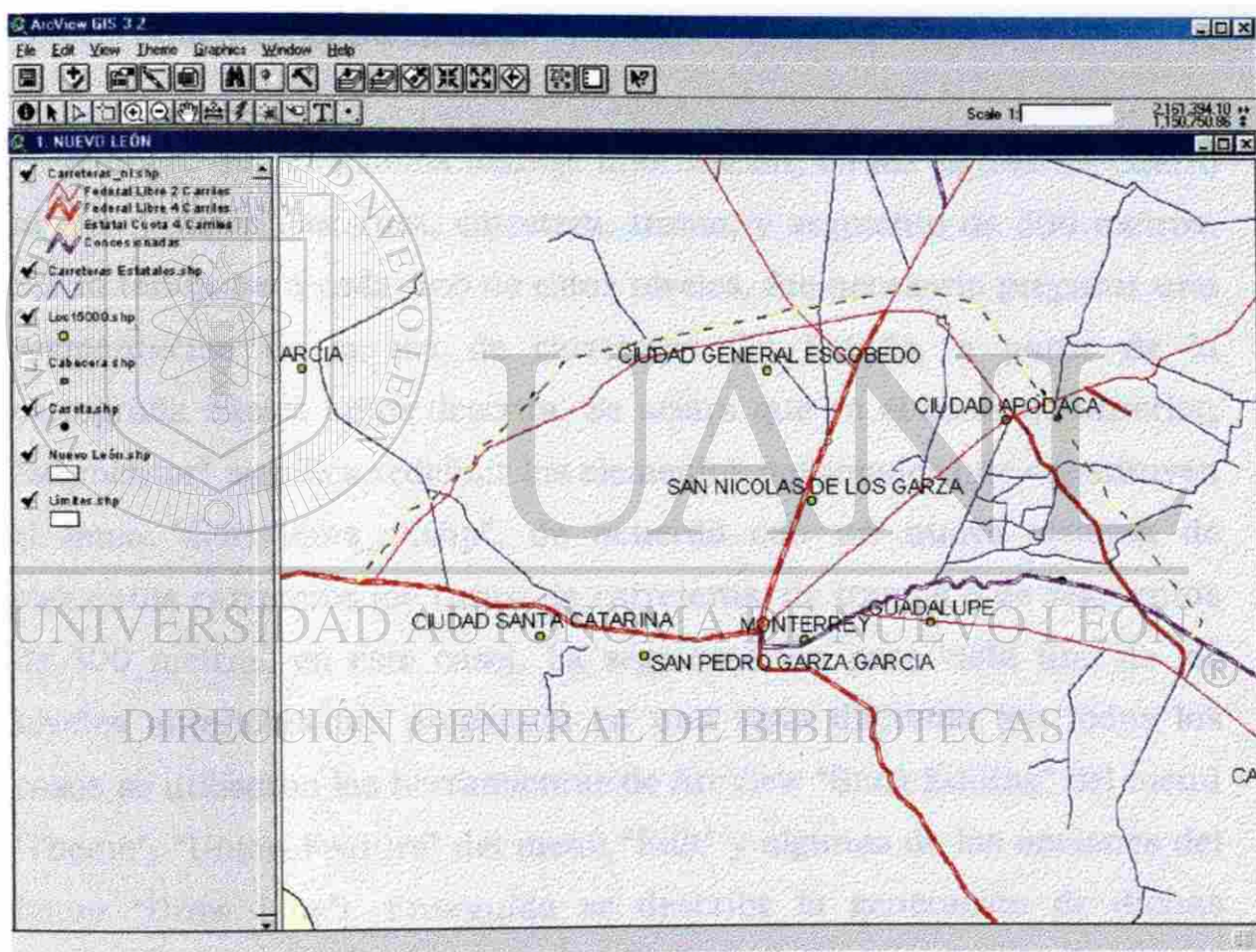


Figura 3.1b

Rasgos geográficos importados de ArcInfo (Acercamiento a la zona metropolitana de Monterrey)

Aunque en la representación cartográfica anterior han sido activados todos los temas importados, el desarrollo de este trabajo se basa, de

manera casi exclusiva, en los archivos correspondientes a las Carreteras Federales (Carreteras\_nl.shp), en el contorno del Estado de Nuevo León (Nuevo León.shp) y en la división política de la República Mexicana (Rep. Mexicanan.shp). El conjunto de estos tres elementos conforma la cartografía básica a partir de la cual se generó el sistema de información, cuyo desarrollo se describe a continuación.

### **3.1.2 Segmentación e Integración de la Clasificación de las Carreteras Federales**

Se requiere que el sistema maneje información, en los siguientes cuatro niveles territoriales: ruta, carretera, tramo, y segmento de 500 metros. Por lo tanto, para cada uno de estos niveles, fue necesario preparar una segmentación de la red de carreteras del Estado, a partir de la cartografía básica antes descrita. Se aclara que en el contexto anterior, “segmentar” significa redefinir los elementos poligonales que constituyen el tema “Carreteras\_nl.shp”, de acuerdo con un nuevo sistema de elementos carreteros (de rutas, de carreteras, de tramos o de segmentos de 500 metros, en este caso). La segmentación para cada uno de los niveles anteriores fue preparada en una vista diferente (en todos los casos se utilizaron las herramientas de ArcView “Start Editing” del menú “Theme”, “Union Feature” del menú “Edit” y algunas de las opciones del botón “Draw Line”). Enseguida se describe la generación de dichas segmentaciones o vistas. La primera segmentación elaborada fue la segmentación por tramos, derivándose a partir de ella las otras tres segmentaciones (por carretera, por segmento y por ruta). Sin embargo, la descripción mostrada a continuación se realiza de acuerdo con la estructura jerárquica del Sistema de Clasificación de Carreteras Federales de la Dirección General de Servicios Técnicos (DGST), es decir, primero por rutas, luego por carreteras, después por tramos y por

último en segmentos de 500 metros. Esta es la clasificación oficial de carreteras de la SCT y en ella la Red Federal Básica, de alrededor de 50,000 kilómetros de longitud, se divide en 147 rutas, éstas a su vez en 561 carreteras y estas últimas en 2,538 tramos.

### 3.1.2.1 Segmentación por rutas

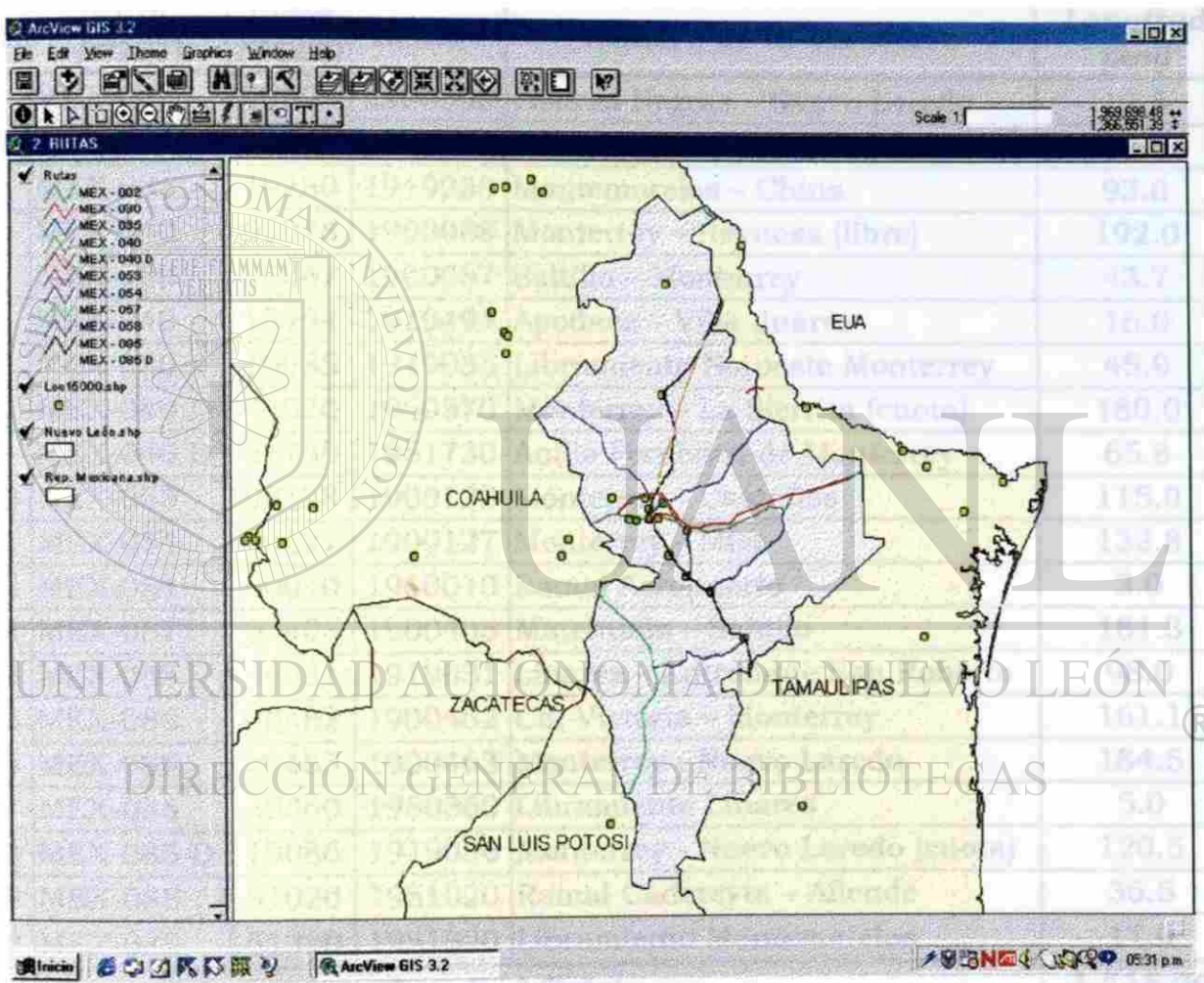
La Tabla 3.1 muestra las rutas a las que pertenece la RCF de Nuevo León incluidas en esta segmentación. La primera columna de la tabla presenta un número secuencial, la segunda muestra la nomenclatura de cada ruta en la clasificación de carreteras de la DGST; la tercera, el nombre de la ruta; la cuarta, la longitud registrada en ArcView para cada ruta. El identificador asignado en ArcView a cada ruta al generarse esta segmentación, es el mismo que asigna la DGST para la identificación de las rutas.

Tabla 3.1

Rutas Nacionales a las que pertenecen las Carreteras Federales del  
Estado de Nuevo León

<b>N°</b>	<b>Ruta (DGST)</b>	<b>Nombre de la ruta</b>	<b>Longitud (KM.)</b>
1	MEX-002	Playa Gral. L. Villar - Tijuana	12.60
2	MEX-030	Cd. Guerrero - El Palmito	17.50
3	MEX-035	Entronque Santa Rosa - La Barca	93.00
4	MEX-040	Reynosa - Mazatlán	297.60
5	MEX-040 D	Monterrey - La Sierrita	245.80
6	MEX-053	Monterrey - Boquillas del Carmen	115.00
7	MEX-054	Colima - Ciudad Mier	135.80
8	MEX-057	México - Piedras Negras	181.30
9	MEX-058	Linares - San Roberto	98.00
10	MEX-085	México - Nuevo Laredo	398.10
11	MEX-085 D	Monterrey - Nuevo Laredo	120.50
<b>Longitud Total</b>			<b>1,715.20</b>

En el último renglón de la tabla se indica que la longitud total de la RCF del estado de Nuevo León registrada en ArcView (proveniente del SIGET) es de 1,715.20 kilómetros. Esta segmentación fue almacenada dentro de la vista denominada "RUTAS", del proyecto "Nuevo León.apr". El mapa en la Figura 3.2 ilustra la segmentación obtenida, indicándose con diferentes colores 11 distintas rutas identificadas.



**Figura 3.2**

**Rutas Nacionales a las que pertenecen las carreteras federales del Estado de Nuevo León.**

### 3.1.2.2 Segmentación por carreteras

La Tabla 3.2 presenta las Carreteras Federales de Nuevo León, incluidas en esta segmentación.

Tabla 3.2  
Carreteras federales del estado de Nuevo León

<b>N°</b>	<b>Ruta (DGST)</b>	<b>Clave (DGST)</b>	<b>Id_carr</b>	<b>Nombre de la Carretera</b>	<b>Longitud (km)</b>
1	MEX-002	00503	1900503	Piedras Negras - Nuevo Laredo	12.6
2	MEX-030	00746	1900746	Paras - Nueva Cd. Guerrero	17.5
3	MEX-035	19280	1919280	Montemorelos - China	93.0
4	MEX-040	00088	1900088	Monterrey - Reynosa (libre)	192.0
5	MEX-040	00087	1900087	Saltillo - Monterrey	43.7
6	MEX-040	19494	1919494	Apodaca - Villa Juárez	16.0
7	MEX-040	19085	1919085	Libramiento Noroeste Monterrey	45.9
8	MEX-040 D	50570	1950570	Monterrey - La Sierrita (cuota)	180.0
9	MEX-040 D	51730	1951730	Anillo Periférico de Monterrey	65.8
10	MEX-053	00128	1900128	Monterrey - Castaños	115.0
11	MEX-054	00127	1900127	Monterrey - Mier	132.8
12	MEX-054	60010	1960010	Ramal Aeropuerto	3.0
13	MEX-057	00405	1900405	Matchuala - Saltillo	181.3
14	MEX-058	19031	1919031	Linares - Entronque San Roberto	98.0
15	MEX-085	00462	1900462	Cd. Victoria - Monterrey	161.1
16	MEX-085	00463	1900463	Monterrey - Nuevo Laredo	184.5
17	MEX-085	50360	1950360	Libramiento Linares	5.0
18	MEX-085 D	19086	1919086	Monterrey - Nuevo Laredo (cuota)	120.5
19	MEX-085	51020	1951020	Ramal Cadereyta - Allende	36.5
20	MEX-085	51320	1951320	Libramiento Montemorelos	11.0
<b>Longitud Total</b>					<b>1,715.20</b>

La primera columna de la tabla muestra un número secuencial; la segunda, la clave de la ruta (según la clasificación de carreteras de la DGST) a la que pertenece la carretera; la tercera, la nomenclatura (o clave) en la clasificación de carreteras de la DGST; la cuarta, el identificador dado en ArcView a cada carretera al generarse esta



segmentación; la quinta, el nombre de la carretera; y la sexta, la longitud registrada en ArcView para cada carretera.

En este caso, el identificador de ArcView está constituido por la clave de la carretera en la clasificación de la DGST, precedida por el número 19 que es el identificador del Estado de Nuevo León en la misma clasificación. En el último renglón de esta tabla se obtiene la misma longitud total de 1,715.20 kilómetros. Esta segmentación fue almacenada dentro de la vista denominada "CARRETERAS". El mapa en la Figura 3.3 ilustra la segmentación ahora obtenida, indicándose con diferentes colores las 20 carreteras identificadas.

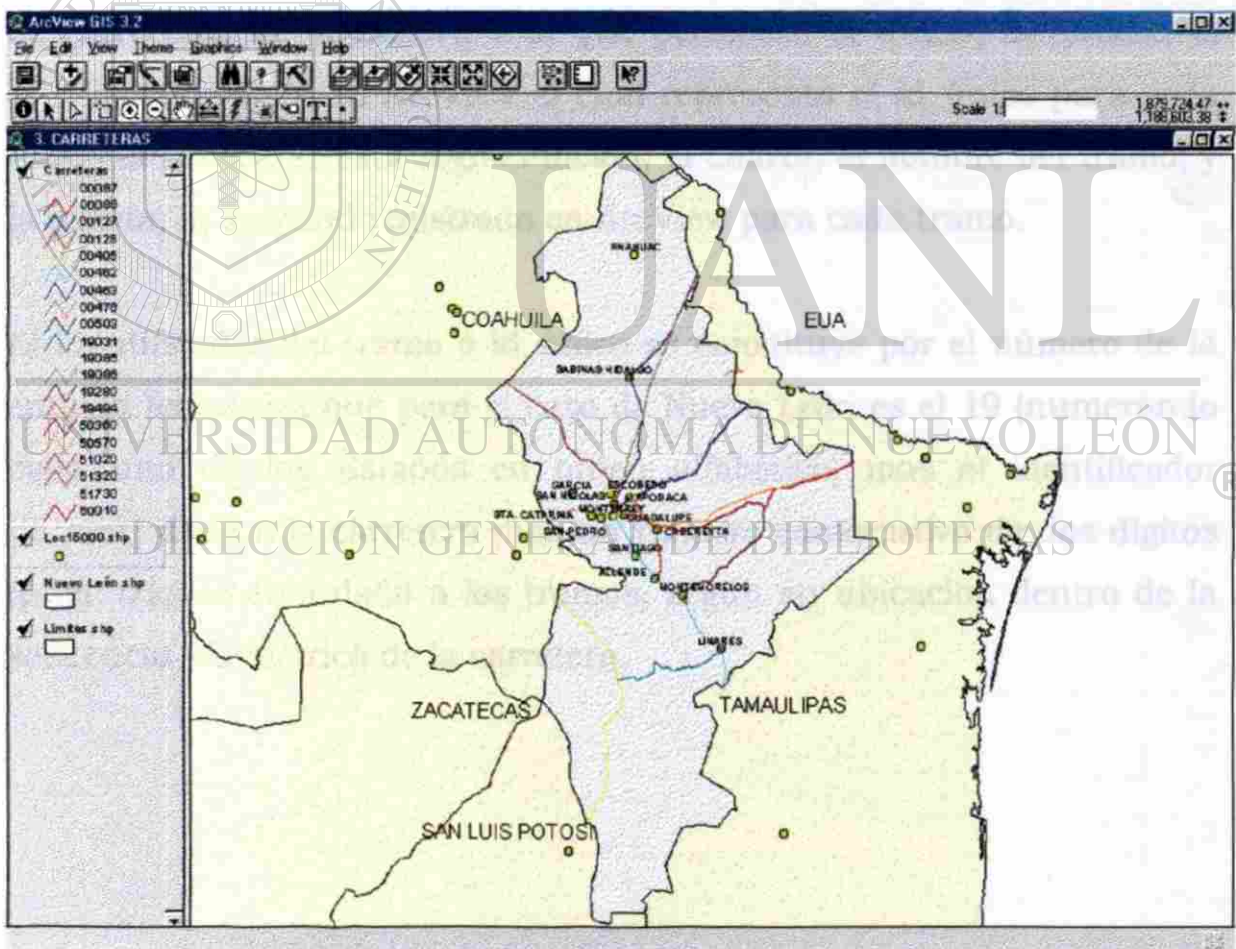


Figura 3.3

Carreteras federales que pertenecen al estado de Nuevo León.

Cabe señalar que en la clasificación de la DGST, las secuencias kilométricas están definidas según el nivel de cada carretera (se inicia con el kilómetro cero, en cualquiera de los dos extremos de cada carretera).

### 3.1.2.3 Segmentación por tramos.

La Tabla 3.3 muestra los tramos de la RCF de Nuevo León, incluidos en esta segmentación. De manera similar que en las dos segmentaciones anteriores, la primera columna de la tabla presenta un número secuencial; la segunda, es la clave de la carretera (según la clasificación de carreteras de la DGST), a la que pertenece el tramo; la tercera, el identificador dado en ArcView el cual representa el id\_único para cada tramo al generarse esta segmentación; la cuarta, el nombre del tramo; y la quinta, la longitud registrada en ArcView para cada tramo.

El identificador del tramo o id\_único se constituye por el número de la entidad federativa que para el caso de Nuevo León es el 19 (numerando cada uno de los Estados en orden alfabético) mas el identificador (id\_carr) dado a la carretera mas un número consecutivo de dos dígitos (p. ej. 01, 02 etc.) dado a los tramos, según su ubicación dentro de la secuencia kilométrica de la carretera.

Tabla 3.3

Tramos de la red federal que pertenecen al estado de Nuevo León

N°	id_carr	id_único	Nombres del tramo	Long. (km.)
1	00087	190008707	Lím. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	18.5
2	00087	190008708	T Izq. Lib. NW Mty. - T Der. Sta. Catarina 1° Acc.	8.5
3	00087	190008709	T Der. S. Catarina 1° Acc. - T Der. Sta. Catarina 2° Acc.	5.0
4	00087	190008710	T Der. Sta. Catarina 2° Acceso - Ppia. Monterrey	11.7
5	00088	190008801	Lib. Monterrey - Villa Juárez	19.1
6	00088	190008802	Villa de Juárez - Los Pilares	6.9
7	00088	190008803	Los Pilares - Refinería	7.0
8	00088	190008804	Refinería - T Der. San Juan	14.0
9	00088	190008805	T Der. San Juan - T Der. Tepehuaje	5.0
10	00088	190008806	T Der. Tepehuaje - T Izq. Los Ramones	16.8
11	00088	190008807	T Izq. Los Ramones - T Izq. Jabalí	17.6
12	00088	190008808	T Izq. Jabalí - T Izq. Los Herrera	10.6
13	00088	190008809	T Izq. Los Herrera - T Izq. Libramiento China Sur	13.0
14	00088	190008810	T Izq. Lib. China Sur - T Izq. Lib. China Norte	3.0
15	00088	190008811	T Izq. Lib. China Norte - General Bravo	12.0
16	00088	190008812	General Bravo - Escobedo	13.0
17	00088	190008813	Escobedo - T C. (Mty. - La Sierrita)	41.0
18	00088	190008814	T C. (Mty. - La Sierrita) - Lím. Edos. N.L./Tamps.	13.0
19	00127	190012701	Monterrey - Apodaca	19.1
20	00127	190012702	Apodaca - X C. (Zacatecas - Pesquería)	9.1
21	00127	190012703	X C. (Zacatecas - Pesquería) - X C. (Hda. Gpe. Higueras)	9.9
22	00127	190012704	X C. (Hda. Gpe. Higueras) - Cerralvo	57.9
23	00127	190012705	Cerralvo - Gral. Treviño	19.8
24	00127	190012706	Gral. Treviño - Lím. Edos. N.L./Tamaulipas	17.0
25	00128	190012801	T C. (Mty. - Nvo. Laredo) - X C. Lib. NW. Mty.	3.5
26	00128	190012802	X C. Lib. NW. Mty. - T Izq. Hidalgo	21.3
27	00128	190012803	T Izq. Hidalgo - Mina	10.0
28	00128	190012804	Mina - T Izq. Espinazo	57.1
29	00128	190012805	T Izq. Espinazo - Lím. Edos. N.L./Coahuila	23.1
30	00405	190040503	Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	104.4
31	00405	190040504	T Der. Linares - San Rafael	49.9
32	00405	190040505	San Rafael - Lím. Edos. N.L./Coahuila	27.0
33	00462	190046210	Lím. Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	28.1
34	00462	190046211	Linares - Hualahuises	11.5
35	00462	190046212	Hualahuises - La Laja	5.5
36	00462	190046213	La Laja - Montemorelos	34.0
37	00462	190046214	Montemorelos - Monterrey	82.0
38	00463	190046301	Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	16.2
39	00463	190046302	X Lib. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zuazua	12.6
40	00463	190046303	T Der. Gral. Zuazua - Ciénega de Flores	4.8

(Continúa)

**Tabla 3.3**  
**(Continuación)**

<b>N°</b>	<b>id_carr</b>	<b>id_único</b>	<b>Nombre del tramo</b>	<b>Long. (km)</b>
41	00463	190046304	Ciénega de Flores - T Der. Mamulique	15.3
42	00463	190046305	T Der. Mamulique - T Der. Agualeguas	29.9
43	00463	190046306	T Der. Agualeguas - Sabinas Hidalgo	20.1
44	00463	190046307	Sabinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	57.9
45	00463	190046308	T Izq. Anáhuac - Lím. Edos. N.L./Tamps.	27.7
46	00476	190047601	Paras - Lím. Edos. N.L./Tamps.	17.5
47	00503	190050303	Lím. Edos. Tamps./N.L. - X C.(Monterrey - Colombia)	4.8
48	00503	190050304	X C.(Monterrey - Colombia) - Lím. Edos. N.L./Coah.	7.8
49	19031	191903101	Linares - Iturbide	44.0
50	19031	191903102	Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	22.0
51	19031	191903103	T Izq. Dr. Arroyo - T C. Matehuala - Saltillo	32.0
52	19085	191908501	T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	31.0
53	19085	191908502	X C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	4.6
54	19085	191908503	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)	10.3
55	19086	191908601	T C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre)) - T Der. Agualeguas	56.2
56	19086	191908602	T Der. Agualeguas - X C. (Gral. Treviño Villaldama)	19.3
57	19086	191908603	X C. (Gral. Treviño Villaldama) - T Izq. Vallecillos	16.0
58	19086	191908604	T Izq. Vallecillos - T C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre))	29.0
59	19280	191928001	Montemorelos - General Terán	17.6
60	19280	191928002	General Terán - T Der. Gpe. La Joya	5.4
61	19280	191928003	T Der. Gpe. La Joya - El Rebaje	45.2
62	19280	191928004	El Rebaje - China	24.8
63	19494	191949401	T C. (Mty. - Mier) - Villa de Juárez	16.0
64	50360	195036001	Libramiento Linares	5.0
65	50570	195057001	Monterrey - La Sierrita	180.0
66	60010	196001001	Ramal Aeropuerto	3.0
67	51020	195102001	Ramal Cadereyta - Allende	36.5
68	51320	195132001	Libramiento Montemorelos	11.0
69	51730	195173001	T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	31.6
70	51730	195173002	X C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	6.0
71	51730	195173003	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)	11.7
72	51730	195173004	X C. (Mty. - Mier) - T C. (Mty. - Reynosa (cuota))	16.5
<b>Longitud Total</b>				<b>1715.20</b>

Nota: En esta Tabla y en las que se muestran mas adelante se utilizaron algunas siglas y abreviaturas con fines prácticos. A continuación se muestra el significado de cada una de ellas.

T Izq. Entronque izquierdo.

T Der. Entronque derecho.

T C. Entronque carretero.

X C. Cruce carretero

Lib. NW Libramiento Noroeste

Lím. Edos. Coah./N.L. Límite de los Estados termina Coahuila principia  
Nuevo León

Esta segmentación fue almacenada dentro de la vista denominada "TRAMOS". El mapa en la Figura 3.4 ilustra la segmentación ahora obtenida, indicándose con diferentes colores 72 tramos identificados.

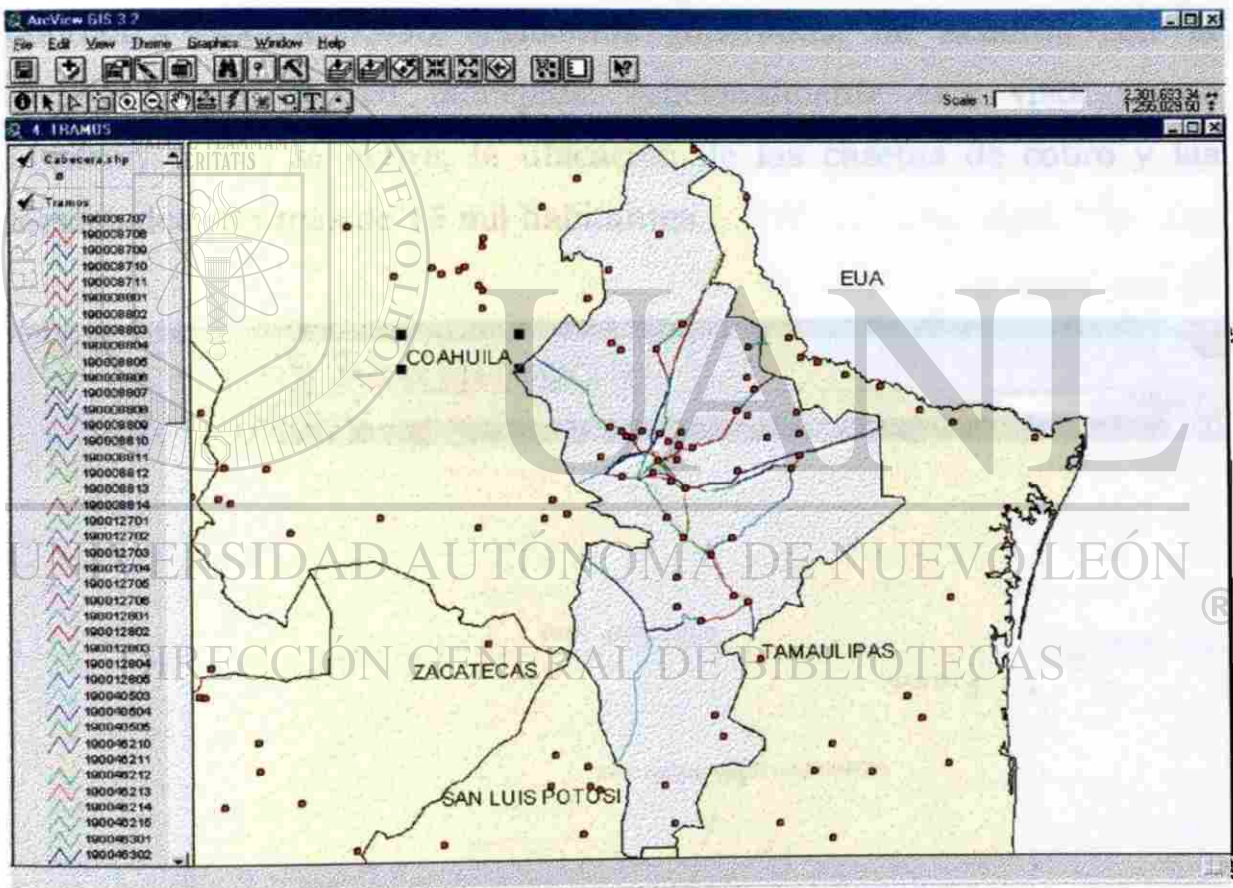


Figura 3.4

Tramos de la red federal que pertenecen al estado de Nuevo León

### 3.1.2.4 Segmentación por segmentos de 500 metros

Cada uno de los tramos de la RCF del Estado se segmentó en elementos de 500 metros. En este caso, el identificador de cada segmento se constituye por el identificador de ArcView dado al tramo, más un número consecutivo de tres dígitos, dado a los segmentos, según su ubicación dentro de la secuencia kilométrica. Esta segmentación fue almacenada dentro de la vista denominada "SEGMENTOS DE 500 M". El mapa en la Figura 3.5 es un acercamiento de la zona metropolitana de Monterrey e ilustra la segmentación ahora obtenida, indicándose con diferentes colores 3,455 segmentos generados, de acuerdo con la longitud total de red manejada. Adicionalmente esta vista puede mostrar, según se active, la ubicación de las casetas de cobro y las localidades con más de 15 mil habitantes.

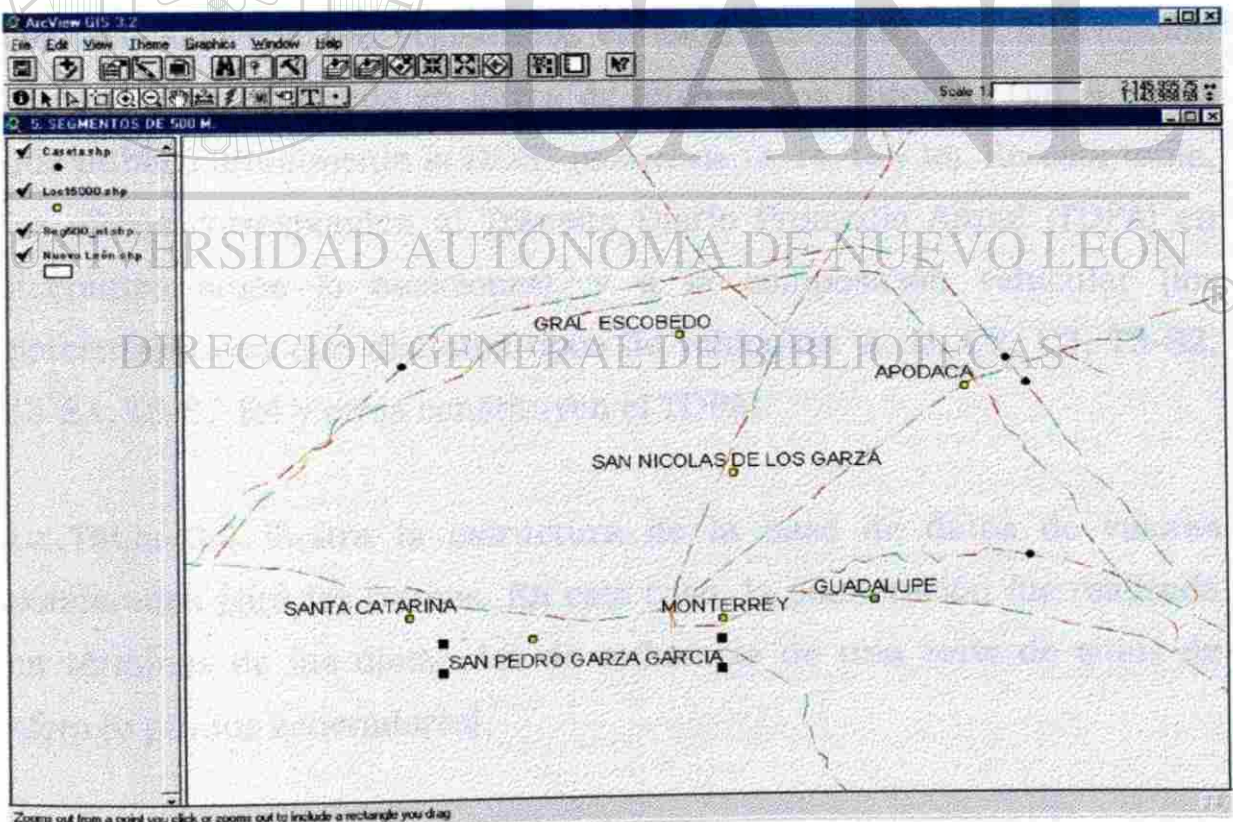


Figura 3.5

Segmentos de 500 metros de la red carretera federal de Nuevo León.

## **3.2 Integración de Archivos Electrónicos Tabulares**

El siguiente paso, en la construcción del sistema, fue añadir a las cuatro vistas elaboradas anteriormente (rutas, carreteras, tramos y segmentos), la información contenida en las bases de datos, las cuales se detallan a continuación.

### **3.2.1 Aforos y Composición Vehicular**

Se creó una base de datos de los aforos y la composición vehicular, con la información generada por la DGST para la RCF, durante los años de 1996 a 1999. En realidad, lo que se añadió a cada vista fue una ponderación por la longitud, de una serie de aforos y porcentajes de composición vehicular registrados en cada elemento. Esta información se encuentra contenida en forma de tabla en los libros de Datos Viales que publica anualmente la DGST (Referencia 13, 14, 15 y 16). En esta tabla, los aforos corresponden al Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA) en diferentes sitios (o estaciones), y a la composición vehicular (los porcentajes con que distintos tipos de vehículos: A, B, C2, C3, T3-S2, T3-S3, T3-S2-R4 y otros constituyen el TDPA).

La Tabla 3.4 ilustra la estructura de la base de datos de valores ponderados para los tramos. En este caso, la ponderación fue realizada en términos de las distancias de influencia de una serie de sitios de aforo (o puntos generadores).

Tabla 3.4

Estructura de la base de datos de valores ponderados de aforo y composición vehicular para cada tramo.

<b>Campo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Ancho de campo</b>	<b>Descripción</b>
1	NO	Carácter	3	Número de registro
2	NOMBRE_TRA	Carácter	46	Nombre de tramos según la DGST de la SCT
3	IDENTIFICA	Numérico	20	Identificador de ArcView del tramo
4	LONGITUD	Carácter	9	Longitud del tramo según la DGST de la SCT
5	RUTA:DGST	Carácter	9	Clave de la ruta a la que pertenece la carretera según la DGST de la SCT
6	CARRETERA	Carácter	11	Clave de la carretera a la que pertenece el tramo según la DGST de la SCT
7	TDPA_1997	Carácter	6	Ponderación del TDPA 1997
8	A	Numérico	5	Porcentaje de automóviles
9	B	Numérico	5	Porcentaje de autobuses
10	C2	Numérico	5	Porcentaje de camiones de carga de dos ejes
11	C3	Numérico	5	Porcentaje de camiones de carga de tres ejes
12	T3-S2	Numérico	5	Porcentaje de tractocamiones de tres ejes con semiremolque de dos ejes
13	T3-S3	Numérico	5	Porcentaje de tractocamiones de tres ejes con semiremolque de ejes
14	T3-S2-R4	Numérico	5	Porcentaje de tractocamiones de tres ejes con semiremolque de dos ejes y remolque de cuatro ejes
15	OTROS	Numérico	5	Porcentaje de otras configuraciones de camiones de carga
16	A1	Numérico	5	Porcentaje total de automóviles
17	B1	Numérico	5	Porcentaje total de autobuses
18	C1	Numérico	5	Porcentaje total de camiones de carga



Las bases de datos de los tres tipos de elementos (ruta, carretera y segmento) tienen estructura similar a la de los tramos. Para cada una de las segmentaciones, el proceso de vinculación consistió en:

- Generar la tabla (o base de datos) de valores ponderados.
- Colocar el identificador de ArcView en esta tabla, para cada elemento carretero (o rasgo geográfico).
- Establecer los vínculos al nivel de cada elemento entre este archivo y el tema de la segmentación correspondiente, mediante la herramienta "Join" del menú "Table" de ArcView.

Evidentemente, el elemento común de vínculo entre la base de datos y dicho tema, es el identificador ArcView para cada elemento. Cabe aclarar que el tercer paso antes señalado se realiza desde la segmentación hacia la que se efectúa la vinculación, no transfiriéndose realmente datos del archivo de aforos con clasificación vehicular hacia el tema de la segmentación, sino sólo estableciéndose una liga entre su tabla de atributos y el archivo tabular vinculado.

---

## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

### 3.2.2 Niveles de Servicio

#### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

La calidad de servicio que impera en cada tramo de la RCF, se mide, cuantitativa y cualitativamente, mediante el cálculo de la capacidad y los niveles de servicio, los cuales orientan al establecimiento de políticas conforme a las necesidades sociales y económicas, para la planeación, modernización y conservación de la infraestructura carretera. Estos indicadores permiten establecer una comparación entre la oferta y la demanda de servicio, datos importantes que es necesario conocer, y que, por lo tanto, se integraron a esta investigación como archivos tabulares.

Es importante señalar que por capacidad se entiende: 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 citar: la velocidad, el tiempo de recorrido, las interrupciones al movimiento continuo del tránsito, la libertad de manejo, la comodidad y los costos de operación; en la práctica se manejan los siguientes seis niveles de servicio, para identificar las condiciones de operación de un camino:

*Nivel de servicio A.*

Corresponde a una condición de flujo libre, con volúmenes de tránsito bajos; la velocidad depende del deseo de los conductores dentro de los límites geométricos y según las condiciones físicas de la carretera.

*Nivel de servicio B.*

Se considera como flujo estable, los conductores tienen una libertad razonable para elegir sus velocidades y el carril de operación.

*Nivel de servicio C.*

El flujo es estable, los conductores perciben restricciones, tanto para elegir su velocidad, como para efectuar maniobras de cambio de carril o de rebase; se obtiene una velocidad de operación satisfactoria. Es deseable que este nivel de servicio sea el más desfavorable al que puedan operar las vialidades, es decir que sea adoptado como nivel de servicio de diseño.

*Nivel de servicio D.*

Esta condición se aproxima al flujo inestable; la velocidad de operación es aun satisfactoria, pero resulta afectada por los cambios en las

condiciones de operación. Los conductores tienen poca libertad de maniobra, y por consecuencia, poca comodidad.

*Nivel de servicio E.*

En este nivel, los volúmenes de tránsito corresponden a la capacidad. El flujo es inestable y pueden ocurrir detenciones de poca duración.

*Nivel de servicio F.*

Corresponde a los flujos forzados, en donde los volúmenes son inferiores a los de la capacidad y las velocidades se reducen, pudiendo producir detenciones debidas al congestionamiento.

La información de niveles de servicio está basada en la publicación "Capacidad y Niveles de Servicio en la Red Federal de Carreteras (1998)" (Referencia 17), generada por la DGST. Los análisis de capacidad vial que condujeron a los resultados, se generaron siguiendo los métodos del Manual de Capacidad Vial editado por la SCT en 1991, para lo cual se hicieron algunas adecuaciones, simplificando los cálculos; de éstas se mencionan en el documento las siguientes:

- a) El método se aplicó tanto a carreteras de dos carriles como a segmentos básicos de autopistas, así como, el correspondiente para carreteras de carriles múltiples.
- b) Para carreteras de dos carriles, la capacidad en condiciones ideales se consideró de 2800 vph (vehículos por hora) en ambos sentidos de circulación; para autopistas fue de 1900 vph por carril, cuando la velocidad de proyecto era menor de 90 km/h (terreno montañoso) y de 2000 vph por carril cuando la velocidad de proyecto era mayor o igual a 90 km/h (terreno plano y lomerío).

- c) La relación volumen - capacidad " $v/c$ " fue determinada a partir de los promedios de velocidad observada en cada tipo de terreno y de la distancia de visibilidad de rebase en cada caso.
- d) Para carreteras de dos carriles, el factor de distribución direccional se consideró como 1.00, tomando una distribución del 50% en cada sentido.
- e) El factor de ajuste por ancho de carril y la distancia a obstáculos laterales fue determinada a partir de los anchos de carril y acotamiento observados; para carreteras de dos carriles varía entre 0.65 y 0.95 y para autopistas se tomó un valor de 1.00.
- f) Se consideró un ancho de corona de 9.00m, para terreno plano, de 8.00m para lomerío y de 7.00m para terreno montañoso.
- g) Se calculó el factor de ajuste por la presencia de vehículos pesados en la corriente del tránsito, por medio de la siguiente ecuación:

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

En donde:

$P_P$ ,  $P_B$  y  $P_C$  = Porcentajes de automóviles, autobuses y camiones en la corriente del tránsito, respectivamente.

$E_B$   $E_C$  = Automóviles ligeros equivalentes por autobuses y camiones, respectivamente.

Las condiciones establecidas por las características físicas del camino y las condiciones que dependen de la naturaleza del tránsito vehicular en cuanto a su magnitud y tipo de vehículos, también fueron consideradas para determinar la capacidad y los niveles de servicio que prevalecen en cada tramo de la RCF. Es importante señalar que este documento fue editado en 1998, y que los volúmenes horarios corresponden al año 1997. En la Tabla 3.5 se muestra un cuadro resumen de los niveles de servicio de la RCF Nacional.

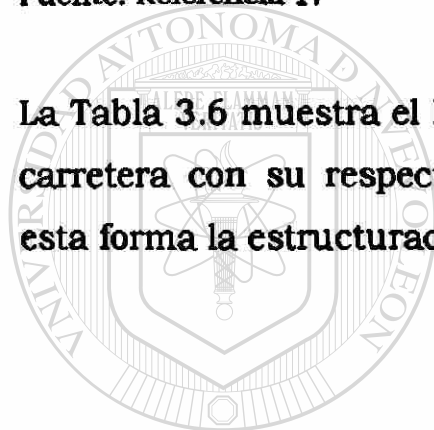
Tabla 3.5

Tabla resumen de los niveles de servicio de la red carretera federal del país.

<b>Nivel de Servicio</b>	<b>Carreteras Libres</b>		<b>Carreteras de Cuota</b>		<b>Red Analizada</b>	
	<b>Longitud (km)</b>	<b>Porcentaje (km)</b>	<b>Longitud (km)</b>	<b>Porcentaje (km)</b>	<b>Longitud (km)</b>	<b>Porcentaje (km)</b>
A	6,082.60	18	858.36	60	6,938.96	19
B	13,547.00	39	341.28	24	13,888.28	39
C	7,908.39	23	138.44	10	8,046.83	22
D	3,922.15	11	48.06	3	3,970.21	11
E	2,871.79	8	49.11	3	2,920.90	8
F	308.55	1	0.00	0.00	308.55	1
<b>Total</b>	<b>34,640.48</b>	<b>100</b>	<b>1,435.25</b>	<b>100.00</b>	<b>36,073.73</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Referencia 17

La Tabla 3.6 muestra el listado de la segmentación por tramos de la red carretera con su respectivo Id\_único y nivel de servicio, quedando de esta forma la estructuración de la base de datos de niveles de servicio.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 3.6

Niveles de servicio en los tramos de la red carretera federal de Nuevo León.

<b>Nombre del Tramo</b>	<b>Id_único</b>	<b>Nivel de Servicio</b>
Lím. Edos. Tamps./N.L. - X C.(Monterrey - Colombia)	190050303	A
X C.(Monterrey - Colombia) - Lím. Edos. N.L./Coah.	190050304	A
Paras - Lím. Edos. N.L./Tamps.	190047601	*
Montemorelos - General Terán	191928001	C
General Terán - T Der. Gpe. La Joya	191928002	C
T Der. Gpe. La Joya - El Rebaje	191928003	B
El Rebaje - China	191928004	B
Lím. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	190008707	A
T Izq. Lib. NW Mty. - T Der. Santa Catarina 1° Acceso	190008708	A
T Der. Sta. Catarina 1° Acceso - T Der. Sta. Catarina 2° Acceso	190008709	A
T Der. Sta. Catarina 2° Acceso - Ppia. Monterrey	190008710	A
Lib. Monterrey - Villa Juárez	190008801	A
Villa de Juárez - Los Pilares	190008802	D
Los Pilares - Refinería	190008803	D
Refinería - T Der. San Juan	190008804	D
T Der. San Juan - T Der. Tepehuaje	190008805	D
T Der. Tepehuaje - T Izq. Los Ramones	190008806	D
T Izq. Los Ramones - T Izq. Jabalí	190008807	C
T Izq. Jabalí - T Izq. Los Herrera	190008808	C
T Izq. Los Herrera - T Izq. Libramiento China Sur	190008809	C
T Izq. Lib. China Sur - T Izq. Lib. China Norte	190008810	C
T Izq. Lib. China Norte - General Bravo	190008811	C
General Bravo - Escobedo	190008812	D
Escobedo - T C.(Mty. - La Sierrita)	190008813	D
T C.(Mty. - La Sierrita) - Lím. Edos. N.L./Tamps.	190008814	D
T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	191908501	D
X C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	191908502	C
X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)	191908503	C
T C. (Mty. - Mier) - Villa de Juárez	191949401	*
Monterrey - La Sierrita	195057001	*
T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	195173001	*
X C. (Mty. - Castaños) -X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	195173002	*
X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)	195173003	*
X C. (Mty. - Mier) - T C. (Mty. - Reynosa (cuota))	195173004	*
T C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. Lib. NW. Mty.	190012801	D
X C. Lib. NW. Mty. - T Izq. Hidalgo	190012802	D
T Izq. Hidalgo - Mina	190012803	C
Mina - T Izq. Espinazo	190012804	B
T Izq. Espinazo - Lím. Edos. N.L./Coahuila	190012805	B
Monterrey - Apodaca	190012701	A

(Continúa)

Tabla 3.6  
(Continuación)

<b>Nombre del Tramo</b>	<b>Id. único</b>	<b>Nivel de Servicio</b>
Apodaca - X C. (Zacatecas - Pesquería)	190012702	C
X C. (Zacatecas - Pesquería) - X C. (Hda. Gpe. Higueras)	190012703	C
X C. (Hda. Gpe. Higueras) - Cerralvo	190012704	B
Cerralvo - Gral. Treviño	190012705	B
Gral. Treviño - Lím. Edos. N.L./Tamaulipas	190012706	B
Ramal Aeropuerto	196001001	*
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	190040503	D
T Der. Linares - San Rafael	190040504	D
San Rafael - Lím. Edos. N.L./Coahuila	190040505	E
Linares - Iturbide	191903101	*
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	191903102	*
T Izq. Dr. Arroyo - T C. Matehuala - Saltillo	191903103	*
Lím. Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	190046210	B
Linares - Hualahuises	190046211	B
Hualahuises - La Laja	190046212	B
La Laja - Montemorelos	190046213	B
Montemorelos - Monterrey	190046214	B
Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	190046301	A
X Lib. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zuazua	190046302	A
T Der. Gral. Zuazua - Ciénega de Flores	190046303	C
Ciénega de Flores - T Der. Mamulique	190046304	D
T Der. Mamulique - T Der. Agualeguas	190046305	D
T Der. Agualeguas - Sabinas Hidalgo	190046306	C
Sabinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	190046307	C
T Izq. Anáhuac - Lím. Edos. N.L./Tamps.	190046308	A
Libramiento Linares	195036001	B
Ramal Cadereyta - Allende	195102001	*
Libramiento Montemorelos	195132001	B
T C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre)) - T Der. Agualeguas	191908601	*
T Der. Agualeguas - X C. (Gral. Treviño Villaldama)	191908602	*
X C. (Gral. Treviño Villaldama) - T Izq. Vallecillos	191908603	*
T Izq. Vallecillos - T C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre))	191908604	*

\* No reporta el nivel de servicio para este tramo.

Fuente: Referencia 17

La Tabla 3.7 muestra a que nivel de servicio están operando las carreteras federales, tanto del Estado como del País, observando que un 13% de la longitud total de la RCF del País opera con un nivel de servicio A, mientras que en el Estado tan solo el 9% opera con este nivel de servicio. El 22% de la red carretera de Nuevo León se encuentra

operando con un nivel de servicio D, será necesario prestar especial atención a estos tramos, para evitar que empeore su calidad operativa, tomando las medidas que sean indispensables para cada caso en particular.

Tabla 3.7

Comparación de los Niveles de Servicio Estatales y Nacionales.

<b>Nivel de Servicio</b>	<b>Red Carretera Federal de Nuevo León</b>		<b>Red Carretera Federal del País</b>	
	<i>Longitud</i>	<i>%</i>	<i>Longitud</i>	<i>%</i>
<b>A</b>	151	9	6,939	13
<b>B</b>	422	24	13,888	25
<b>C</b>	206	12	8,046	15
<b>D</b>	372	22	3,970	7
<b>E</b>	27	2	2,920	5
<b>F</b>	0	0	308	1
<b>*</b>	537	31	18,927	34
<b>Total</b>	<b>1,715.20</b>	<b>100</b>	<b>55,000</b>	<b>100</b>

\* Tramo de carretera en el que no se han hecho los estudios de capacidad vial, por lo tanto se desconocen los niveles de servicio.

### 3.2.3 Información de Accidentes

La información de accidentes que se utiliza en este trabajo fue obtenida a partir de un archivo electrónico generado por la Policía Federal de Caminos (PFC) hoy la Policía Federal Preventiva (PFP), con información proveniente de los reportes de los accidentes que esa corporación registró en 1996 y 1997 en las carreteras federales; además, se incluyeron las bases de datos de accidentes generadas por la Unidad de Servicios Técnicos (UST) del Centro SCT Nuevo León para 1998 y 1999.



### 3.2.3.1 Bases de Datos

El archivo electrónico de la PFP es una base de datos en la que cada registro corresponde a un participante (ya sea vehículo o peatón) en un accidente. Sobre esta Base de Datos se realizó un proceso de validación, que consistió en asignar el Id\_carr a cada uno de los registros. Posteriormente, se corrieron una serie de programas, realizados en Visual Fox Pro, los cuales se incluyen en el Apéndice A. Para agregar a esta Base de Datos los campos correspondientes al Id\_único, Id\_acci y por último Id\_seg, dentro del proceso de validación también fue necesario revisar el cadenamamiento donde ocurrió el accidente. A partir de esta Base de Datos, fue posible construir una nueva tabla resumen de accidentes, mediante la herramienta "Summarize" del menú "Field" de ArcView, que en su conjunto almacena toda la información contenida en la base de datos original. Estas dos Bases de Datos denominadas "bacci\_pfc97\_n1" y la otra "bpart\_pfc97\_n1" respectivamente, sirvieron de base para el ingreso de la información de los accidentes al modelo.

---

La base de datos de 1997, denominada "bacci\_pfc97\_n1", resultó con un total de 2,597 registros, es decir, el número de accidentes ocurridos durante este año en la RCF de Nuevo León. Por su parte, la base de datos "bpart\_pfc97\_n1" resultó con 3,993 vehículos o peatones involucrados en dichos accidentes. Como ya mencionamos, más adelante se realizará un análisis detallado de las Bases de Datos de accidentes, con el fin de observar las tendencias y algunos índices, tales como el de accidentalidad, morbilidad y mortalidad, entre otros. La Tabla 3.8 muestra algunos elementos de la estructura de estas dos Bases de Datos.

Tabla 3.8

Estructura de la base de datos de participantes. (bpart\_pfc97\_n1)

<b>Campo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Ancho de campo</b>	<b>Descripción</b>
1	Rep_acc	Carácter	8	Número del reporte del accidente.
2	Rep_acchomo	Numérico	8	Número del reporte del accidente que incluye la clave por destacamento.
3	Num_veh	Carácter	3	Total de participante en el accidente (vehículo o peatón).
4	Ubicación	Carácter	6	Destacamento que registro el accidente.
5	Hora	Carácter	5	Hora de registro del accidente.
6	Fecha	Carácter	9	Fecha en que ocurrió el accidente.
7	Día	Carácter	3	Día de la semana en que ocurrió el accidente.
8	Num_car	Carácter	5	Carretera donde ocurrió el accidente.
9	Tramo	Carácter	60	Nombre del tramo donde ocurrió el accidente.
10	Km_homo	Carácter	7	Cadenamiento donde ocurrió el accidente.
11	Id_carr	Carácter	5	Carretera donde ocurrió el accidente.
12	Id_acci	Carácter	11	Identificador del accidente.
13	Id_seg	Numérico	15	Identificador del segmento donde ocurrió el accidente.
14	Id_único	Numérico	10	Identificador de ArcView del tramo
15	Muertos	Numérico	3	Si hubo muertos o no.
16	Lesionados	Numérico	3	Si hubo lesionados o no.
17	Da_mat	Numérico	13	Daños materiales relacionados con cada vehículo.
18	Causas	Carácter	2	Causa del accidente.
19	Tipo_acc	Carácter	1	Tipo del accidente.

Sin embargo, es necesario dar algunas aclaraciones pertinentes en relación con los campos de la base de datos "bpart\_pfc97\_n1" en la Tabla 3.8:

- El número del reporte del accidente contenido en la variable Rep\_acci no es único en esta Base de Datos, ya que cada uno de

los destacamentos de la PFP en el Estado genera su propia secuencia numérica; por lo tanto, fue necesario adicionar un número para cada destacamento, creando la variable "Num\_rephomo", de manera que cada accidente tiene su propia clave única de identificación.

- La variable Num\_veh almacena un número secuencial dado a cada participante (vehículo o peatón) del accidente.
- Los accidentes ocurridos en las carreteras federales del Estado fueron registrados por los destacamentos 45, 47, 48, 49, 50, 53 y 56, todos ellos pertenecientes al Distrito Norte de la PFP. El número de destacamento que registro el accidente se almacena en la variable Ubicación.
- La hora de registro del accidente se almacena en formato de 0:00 a 24:00 horas en la variable Hora.
- La fecha se registra en formato DD/MM/AA en la variable Fecha.
- Las variables del día de la semana en que ocurrió el accidente se registran en la variable Día.
- Las variables Id\_carr, Id\_acci, Id\_único e Id\_seg almacenan los identificadores de la carretera, accidente, tramo y segmento y se estructuran de la siguiente forma:

#### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**Id\_carr.-** Constituido por la clave de la carretera en la clasificación de la DGST precedida por el número 19 (identificador del estado).

□□ □□ □□ □□  
19 00 087

**Id\_único.-** Constituido por el Id\_carr mas un número consecutivo de dos dígitos dado a los tramos según su ubicación dentro de la secuencia kilométrica de la carretera.

1900087 07  
□□□□□□□ □□

**Id\_seg.-** Constituido por el Id\_único mas un número consecutivo de tres dígitos dado a los segmentos según su ubicación dentro de la secuencia kilométrica de la carretera.

□□□□□□□□ □□□  
190008707 001

**Id\_acci.-** Constituido por la clave de la carretera en la clasificación de la DGST, mas seis dígitos que representan el cadenamamiento en el cual ocurrió el accidente (los primeros tres son los kilómetros y los siguientes tres son los metros).

□□□□□ □□□ □□□  
00087 kilómetros metros

- Las variables Muertos y Lesionados registran, respectivamente, los números de los muertos y heridos asociados a cada participante o accidentes según la base de datos que se esté consultando.
- La variable Da\_mat almacena el monto de los daños materiales asociados con el vehículo participante, en dólares americanos.
- El tipo de accidente se almacena en la variable Tipo\_acc, de acuerdo con la Tabla 3.9.

Tabla 3.9

Sistema de claves de la SCT y la PFP para la identificación del tipo de accidente.

<i>Tipo_acc</i>		<i>Descripción</i>
<i>SCT</i>	<i>PFP</i>	
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.
J	*	Vehículo motor estacionado.
K	*	Ferrocarril.
L	*	Bicicleta.
M	*	Objeto fijo.
N	*	Semoviente.
O	*	Otros objetos.

Fuente: Estadística de accidentes de tránsito (UST) (Referencia 5 y 6)

\* La dependencia no tiene clave para este tipo de accidente. Como se puede observar en la tabla anterior, la SCT desglosa la colisión o choque en ocho diferentes tipos de accidentes.

## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

- La causa del accidente, que puede deberse al conductor, al vehículo o al estado de la carretera, se almacena en la variable Causas, de acuerdo con el sistema de claves que se describe en la Tabla 3.10.

Tabla 3.10

Lista de claves para la identificación de las causas de accidentes.

<b>Causas</b>		<b>Descripción</b>
<b>SCT</b>	<b>PF</b>	
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 el 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

Fuente: Estadística de accidentes de tránsito (UST)

\* La dependencia no tiene clave para esta causa de accidente.

Para la PFP las primeras causas (de la 1 a la 14) son atribuibles al conductor, de la 15 a la 24 al vehículo, de la 25 a la 31 al camino y de la 32 a la 37 a agentes naturales. Mientras que la SCT identifica las causas atribuibles a los diferentes factores con la primera letra, quedando "C" al conductor, "D" al vehículo, "E" al camino y "F" a los agentes naturales.

La estructura de la Base de Datos de accidentes facilitada por la UST del Centro SCT es muy similar a la de la PFP; básicamente, la diferencia radica en el sistema de claves; por lo tanto, también se incluyen sus claves en las Tablas 3.9 y 3.10.

Es importante señalar que también en las bases de datos de la SCT fue necesario realizar un proceso de validación el cual consistió en asignar el Id\_único a cada uno de los registros de accidentes, además de revisar los kilometrajes de los mismos ya que algunos de ellos quedaban fuera de los límites económicos del Estado los cuales tuvieron que ser eliminados de la Base de Datos. Debido a lo anterior se presentaron algunas diferencias en los resultados obtenidos en comparación con los resultados arrojados por los Informes de Estadísticas de Accidentes de 1998 y 1999 (Referencias 5 y 6).

### 3.2.3.2 Geocodificación

Geocodificación es el proceso mediante el cual se añaden puntos de determinada ubicación en un mapa, de acuerdo con un cierto sistema de direcciones (o domicilios) contenido en dicho mapa. Por lo tanto, para poder realizar este proceso, se requiere de la dirección específica de los puntos a geocodificar, así como el mapa con el sistema de direcciones.

En este trabajo es de relevancia geocodificar tanto el archivo de accidentes como el de participantes, descritos anteriormente. En ambos casos, cada punto a geocodificar es cada uno de los registros contenidos en los respectivos archivos o bases de datos. Antes de realizar la geocodificación de un archivo de puntos, es necesario contar con el mapa del sistema de direcciones. En el esquema operativo de ArcView, este mapa debe estar contenido en un tema de referencia denominado como "de Índices de Geocodificación" ( de aquí en adelante referido solo como TRIG). Para ninguna de las dos bases de datos anteriores se cuenta con el TRIG sobre el cual realizar la geocodificación. En esta circunstancia, ArcView permite generar dicho tema, ya sea que éste haga posible la ubicación exacta de los puntos o sólo aproximada. Lo primero es posible si la generación del TRIG se realiza sobre una segmentación dinámica preparada con ArcInfo, tal como se realizó en este trabajo. Otra opción sería realizar la colocación de los puntos con base en su distancia (o cadenamamiento) a lo largo de las rutas o carreteras, o sea una segmentación manual.

---

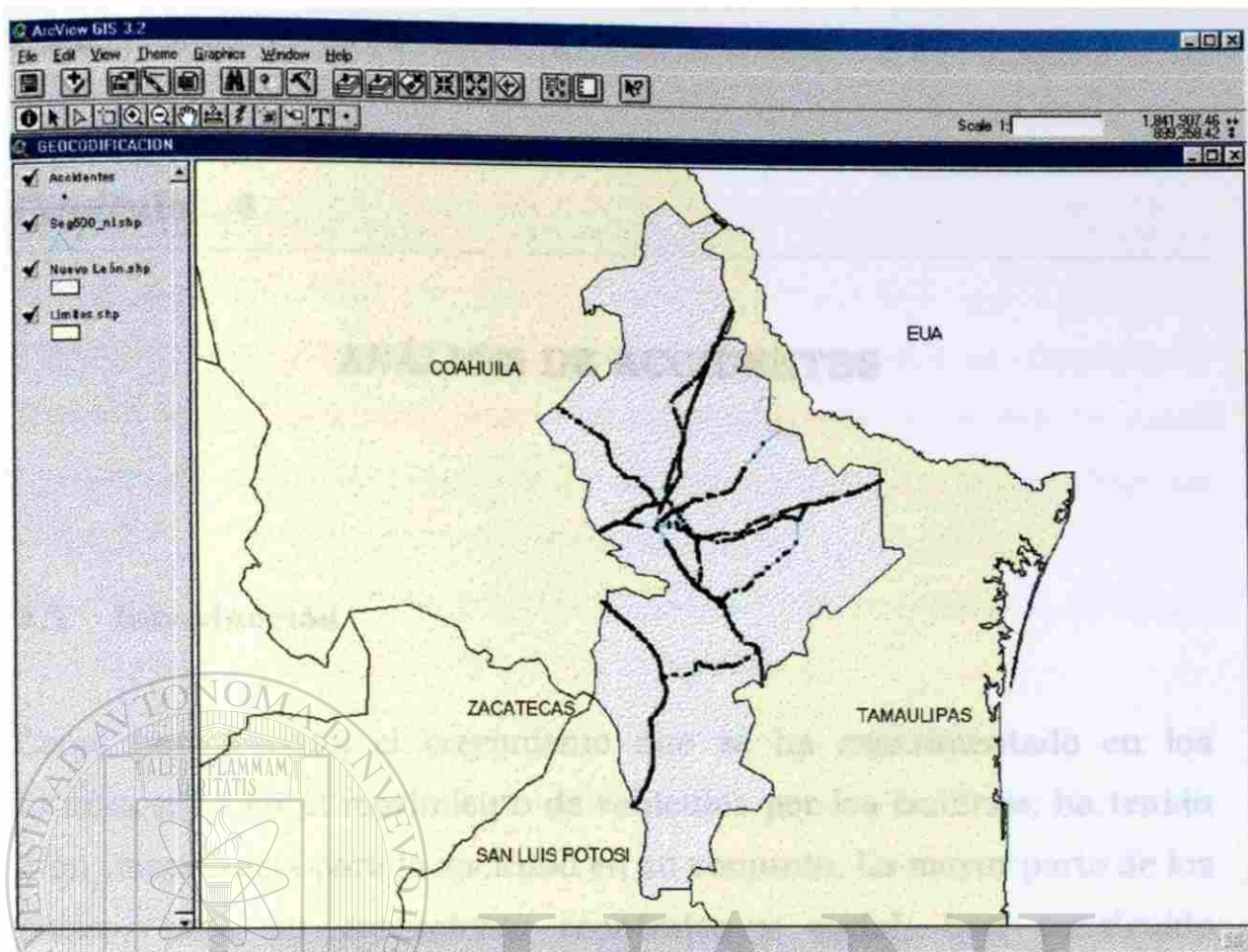
En la tabla de atributos del tema de segmentación existe un identificador único para cada segmento, asimismo, en el archivo de puntos a geocodificar, cada punto debe tener el identificador único del segmento en el que se localiza para que pueda ser realizada la geocodificación.

Al realizarse la geocodificación de un archivo de puntos con base en el 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 mas exacta permitida por las segmentaciones preparadas, se seleccionó la segmentación con un nivel de segmentos de 500, para generar el TRIG correspondiente y, posteriormente, geocodificar ambas bases de datos (bacci\_pfc97\_nl y bpart\_pfc97\_nl).



Como salida de la geocodificación de un archivo de puntos se genera un nuevo tema; el cual, al ser activado, muestra la representación geográfica de los puntos. La tabla de atributos de este tema es el mismo archivo de puntos geocodificado, adicionado con una serie de campos que califican qué tan bien ubicó ArcView cada uno de los puntos en el TRIG (Av\_add, Av\_status, Av\_score, etc.). El tema generado es un archivo que sigue el formato de datos especiales de ArcView ("shapefiles"). Por esta razón, en el caso de la geocodificación de las bases de datos bacci\_pfc97\_nl y bpart\_pfc97\_nl, los temas resultantes obtenidos, a pesar de haber sido generados sobre la vista de segmentos de 500 metros, pueden ser copiados y representados en las vistas de las segmentaciones correspondientes a los otros tres niveles (por rutas, carreteras y tramos) con resultados y potencialidades similares.

La Figura 3.6 ilustra el tipo de representación que se genera al realizarse la geocodificación del archivo bacci\_pfc97\_nl. Una de las ventajas obtenidas de la geocodificación reside en que con ella, los datos contenidos en las bases de datos son ingresados al sistema, pudiendo ser analizados, consultados o representados geográficamente, como aquellos contenidos en cualquier otro tema de cualquier vista del proyecto. Algunos de los resultados obtenidos a partir de este proceso, se describirán con detalle en el capítulo cinco.



**Figura 3.6**

**Geocodificación de la base de datos de accidentes, para 1997.**

## **Capítulo 4**

---

### **ANÁLISIS DE ACCIDENTES**

#### **4.1 Introducción**

Como hemos visto, el crecimiento que se ha experimentado en los últimos años en el movimiento de vehículos por los caminos, ha tenido gran importancia para la sociedad en su conjunto. La mayor parte de los países, para su crecimiento económico y social, han construido vialidades y usado vehículos para el traslado de personas y bienes, actividad indispensable que permite el comercio y suministro de servicios, además de contribuir a la integración geográfica y social de las comunidades, estados y países, participando también en el intercambio de ideas y aspectos culturales, técnicos y científicos. Pero, como en todo, esto también ha tenido su lado negativo, ya que el creciente aumento del tránsito vehicular ha generado congestionamiento, contaminación y accidentes. Este último aspecto ha atraído la atención de los expertos y la preocupación de las autoridades gubernamentales, en el nivel mundial, para implantar acciones eficaces que minimicen su frecuencia.

Uno de los estudios más importantes de la Ingeniería de Tránsito es el de accidentes. Las soluciones diversas aplicadas a través del correcto análisis del problema, pueden rendir muy valiosos resultados, salvando

**muchas vidas y evitando un gran número de lesionados, tanto como ahorrando grandes pérdidas económicas (Referencia 18).**

**En este capítulo se muestra un análisis de accidentes, basado en la información contenida en los reportes de accidentes que elabora la Policía Federal Preventiva (PFP, antes Policía Federal de Caminos y Puertos). Con dicha información se tiene integrado un banco de datos que contiene la fecha y lugar de los accidentes, las características de los vehículos involucrados y del camino, las causas aparentes del siniestro, los datos de los conductores y los saldos en número de muertos, lesionados y daños materiales, entre otros datos.**

**Un parámetro importante para la realización de análisis de accidentes es la determinación del período de tiempo en el que se centrará el análisis. Para ello es conveniente tener en cuenta las consideraciones siguientes: (Referencia 19)**

- El período debe ser suficientemente largo, para asegurar la confiabilidad de la muestra de accidentes. Sobre la base de numerosos estudios realizados, se ha llegado a la conclusión de que un período de tres a cinco 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 períodos cortos (un año o menos).**
- Para evitar las distorsiones debidas a las variaciones estacionales, es conveniente utilizar períodos múltiples del año (más de un año).**
- Períodos muy largos requieren una gran capacidad de memoria del equipo de computo y aumentan los costos del tratamiento**

informático de los datos. Por otra parte, después de cuatro o cinco años, los datos sobre accidentes pueden no ser ya representativos de las condiciones presentes de las vías, de los volúmenes vehiculares, el desarrollo de actividades colindantes, de los patrones de desplazamientos, etc.

En función de las consideraciones anteriores, es conveniente utilizar, cuando sea posible, dos períodos de análisis; el primero, de tres a cinco años, para asegurar la confiabilidad de la muestra, y el segundo de un año para detectar cambios en la accidentalidad debidos a factores de nueva aparición. Para el caso específico de este trabajo, el análisis de la información contempla cuatro años, de 1996 a 1999.

## **4.2 Bases de Datos**

Como ya se ha mencionado, el origen de las Bases de Datos con las que se realiza el análisis de accidentes proviene de los reportes de accidentes levantados por la PFP; sin embargo, algunas de estas bases ya habían sido trabajadas o validadas por algunas dependencias, a continuación se describe la estructura y la información que contenían específicamente cada una ellas.

La base de datos de 1996 que se empleó ya había recibido un proceso de validación por parte del IMT, para una investigación titulada: "Administración de la Información de Accidentes Carreteros" (Referencia 20). Obviamente, sólo se utilizó la información correspondiente a la RCF del Estado; dicha Base de Datos presenta la información de accidentes

sintetizada por segmentos, es decir, la base es una lista de los 1,096 segmentos de 500 m. en los cuales ocurrieron accidentes, cada registro corresponde a un segmento y muestra los saldos, o sea el total de accidentes, lesionados, muertos y daños materiales; por lo tanto, existen registros de segmentos donde ocurrieron de uno a 32 accidentes sin especificar los saldos de cada uno de ellos. Debido a esto, no fue posible clasificar los accidentes según sus 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, otros).

Un aspecto que es importante señalar de esta Base de Datos, es que contenía registros o segmentos denominados PFCYP (Policía Federal de Caminos y Puertos), los cuales representan aquellos accidentes que no se habían podido ubicar en un tramo de carretera, debido a que el cadenamiento que reportaba el accidente no existía o se salía del kilometraje de la carretera. Un ejemplo de esto se presenta en la carretera Saltillo - Monterrey donde se reportan 29 accidentes que se ubican en cadenamientos que van desde el 80+000 hasta el 230+000, cuando el kilómetro final de esta carretera es el 79+200. Es muy probable que algunos de estos accidentes hayan ocurrido dentro de los límites municipales de Santa Catarina y hayan sido atendidos por la PFP, mientras que los accidentes con cadenamientos muy grandes probablemente sean errores al momento de realizar el reporte o al vaciar la información a la base de datos. Estos registros no fueron considerados en el análisis, ya que no se tiene la certeza de su ubicación. Con lo anterior, se considera que la información de accidentes de 1996 es aceptable para los fines que se persiguen en este trabajo, ya que nos da un primer punto en la gráfica sobre el desarrollo de los accidentes carreteros que sucedieron en el Estado de Nuevo León.

Para 1997 se trabajó con la Base de Datos de la PFP, la cual está formada por aproximadamente 80,000 registros, los cuales representan cada uno de los participantes (vehículos involucrados) en accidentes en toda la RCF del país. En esta base se realizaron una serie de consultas, extrayendo sólo aquellos registros reportados en la RCF del Estado, formando una base de datos con 3,993 registros de participantes denominada "bpart\_pfc97\_n1". Posteriormente, con la herramienta "Summarize" de ArcView se obtuvo una nueva base de datos de 2,597 registros los cuales representan el total de accidentes; dicha base fue denominada "bacci\_pfc97\_n1". El proceso de validación que se efectuó sobre esta base de datos y la estructura de la misma ya fue descrita en el Capítulo 3. Cabe mencionar que también en esta base de datos hubo accidentes que no se pudieron ubicar; de la misma forma que el caso anterior, estos accidentes no fueron considerados en el análisis.

La información para 1998 y 1999 proviene de las bases de datos de accidentes que genera la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT Nuevo León. Esta información, también proviene de los reportes de accidentes de la PFP, solo que ya esta depurada y solo fue necesario agregar el id\_único a cada uno de los registros de accidentes. La estructura de estas dos bases de datos es muy similar a la estructura de la base "bacci\_pfc97\_n1" (véase Tabla 3.8 pag. 65).

#### **4.3 Análisis de accidentes al nivel de carreteras**

En este primer análisis se contempla la información al nivel de segmentación por carretera. La información se representa por medio de tablas, para los distintos años que abarca el estudio.

### **4.3.1 Saldos y costo total de los accidentes por carretera**

Como ya hemos mencionado, los saldos de los accidentes no son otra cosa más que el total de accidentes, muertos, lesionados y daños materiales. El costo total de los accidentes representa la suma de los daños materiales, el valor promedio que se le asigna a un muerto y a un herido. Estos valores son indicadores que ayudan a visualizar la magnitud del problema que representan los accidentes.

Tomando como base los datos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Secretaría de Salud en 1997, los muertos en accidentes de tránsito representaron alrededor del 3.3% de todos los fallecimientos en nuestro país (Referencia 4e). Sin embargo, lo pequeño de este porcentaje de los fallecimientos enmascara o esconde la importancia económica y social de los accidentes carreteros. Dado que la distribución de la edad de las víctimas de los accidentes carreteros está concentrada hacia los jóvenes, la reducción de la vida y por lo tanto de la productividad es substancial, en comparación con las causas más frecuentes de fallecimiento (cáncer y enfermedades del corazón) las cuales suelen ocurrir en personas de edad avanzada.

#### **DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS**

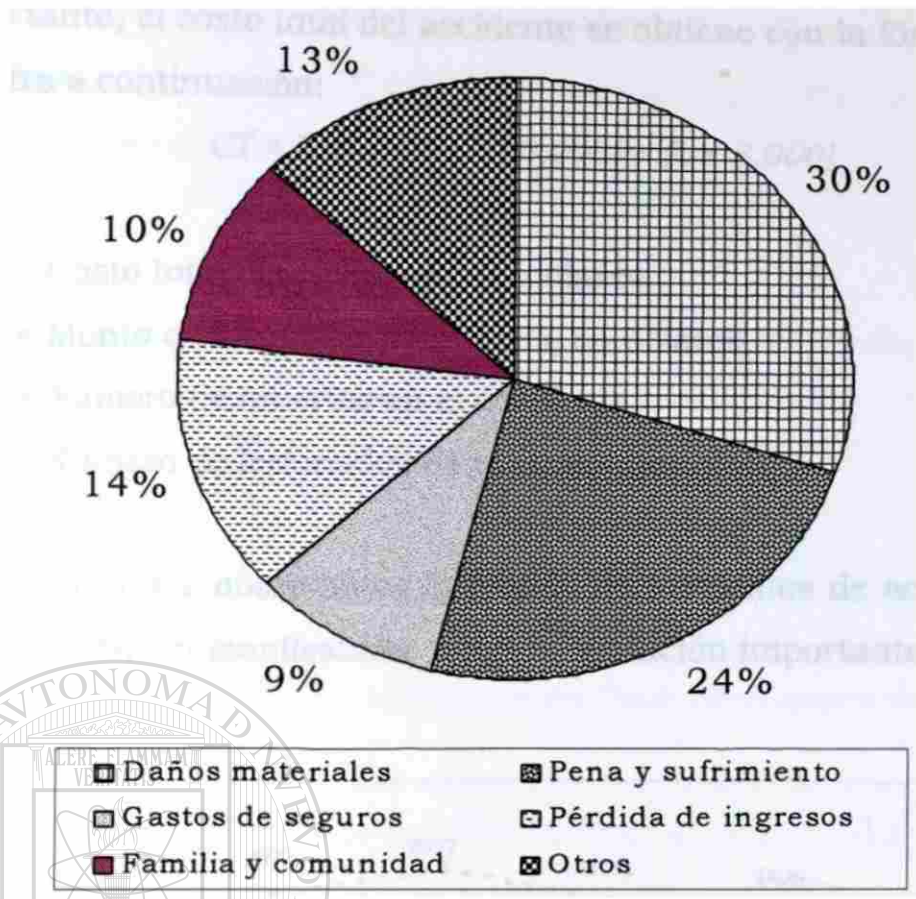
Algunos estudios del IMT (Referencia 21) indican que en México el costo económico de los alrededor de 60,000 accidentes que ocurren en la RCF anualmente (con 5,000 fallecimientos, 30,000 heridos y 250 millones de dólares de daños materiales) es del orden de 1,000 millones de dólares, o sea alrededor del 0.30% del Producto Doméstico Bruto (PDB) y 4% del Producto Interno Bruto (PIB) del Sector Transporte (el cual es 7.8% del PDB); representa asimismo, un sobre costo nacional de 5% en relación con el costo de todas las operaciones de transporte que se llevan a cabo anualmente en la Red, valuado este último en el orden de los 20 mil millones de dólares (Referencia 19). Estos costos son importantes y sirven



para destacar la trascendencia económica de los accidentes carreteros. De aquí que, aún descartando los aspectos humanitarios, exista un argumento económico fuerte para atacar el problema de la ocurrencia de accidentes.

Aunque la vida de un ser humano sea invaluable, al igual que la salud, es necesario asignarles un valor promedio; con el fin de determinar el costo total de los accidentes. La Referencia 21 muestra los resultados que arroja un estudio, donde se estiman tanto el costo medio por muerto como por herido; dicho estudio está basado en un reporte del "Transport Research Laboratory" de Australia. (Referencia 22) Para determinar el costo medio por muerto, entre otras cosas, el estudio considera los ingresos que la persona fallecida deja de percibir durante el resto de su vida laboral activa, considerando una edad promedio de 30 años para el muerto, en el momento del accidente y para el caso de México se estimó un ingreso promedio anual por 5,000 dólares. Los australianos consideran costos intangibles relacionados con el dolor y la aflicción de las víctimas y sus familiares, los cuales no fueron tomados en cuenta para el estudio que realizó el IMT, debido a la complejidad de estimar dichos costos, adoptando un costo total por muerto del orden de 100,000 dólares.

Los componentes de los estimados de Australia se muestran en la Figura 4.1. Una vez más, las cantidades por sí solas no son tan importantes como en términos relativos. Puede observarse que los componentes principales corresponden a los costos de daños materiales, una cantidad para tomar en cuenta la pena y el sufrimiento y la pérdida de ingresos de las víctimas de los accidentes carreteros.



Fuente: Memorias del Curso Internacional de Seguridad. (Referencia 19)

**Figura 4.1**  
**Distribución de Costos de Accidentes por Categoría (Australia).**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Por otra parte, el costo promedio por herido se integra asumiendo que 80% de ellos sufrieron heridas leves y el 20% son heridos graves, los primeros tienen un costo promedio de 1,000 dólares y los segundos de 10,000. Considerando el ingreso que el lesionado deja de percibir durante el período de recuperación, gastos médicos y otros costos humanos intangibles, la ponderación correspondiente da un costo de 3,000 dólares por herido. Cabe mencionar que estos costos son una primera aproximación; conforme se vaya teniendo mayor información se ajustarán estos costos.

Por lo tanto, el costo total del accidente se obtiene con la fórmula que se muestra a continuación:

$$CT = DM + (M \times 100,000) + (L \times 3,000)$$

*CT* = Costo total del accidente, en dólares.

*DM* = Monto de los daños materiales, en dólares.

*M* = Número de muertos en el accidente.

*L* = Número de lesionados en el accidente.

En la Figura 4.2 observamos la gráfica de los saldos de accidentes, de 1996 a 1999, sin manifestarse ninguna variación importante.

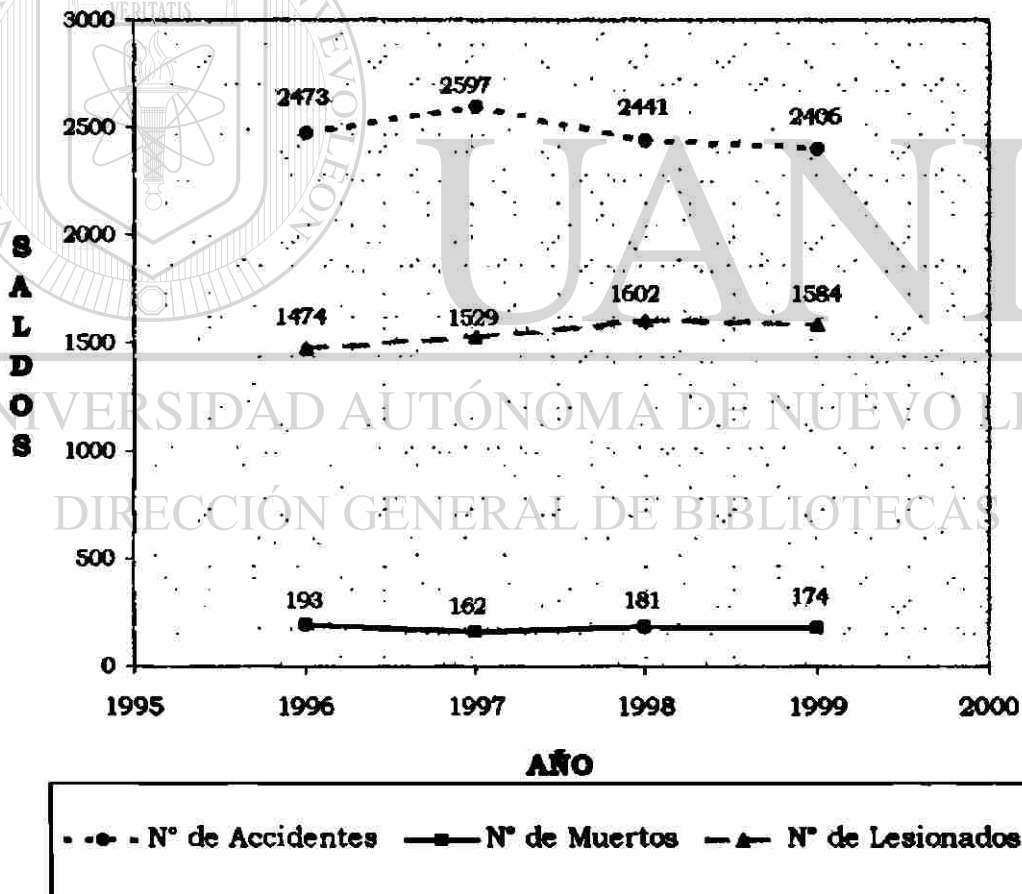


Figura 4.2

Saldos de los accidentes carreteros en el Estado de Nuevo León.

La Tabla 4.1 muestra los saldos de accidentes en el nivel nacional. Los saldos que reporta el Estado representan un 4% de éste total, conservándose esta participación los cuatro años.

**Tabla 4.1**  
**Saldos de accidentes de Nuevo León y del país.**

<b>Saldos de</b>	<b>1996</b>		<b>1997</b>		<b>1998</b>		<b>1999</b>	
	<b>N. L.</b>	<b>México</b>	<b>N. L.</b>	<b>México</b>	<b>N. L.</b>	<b>México</b>	<b>N. L.</b>	<b>México</b>
<b>Accidentes</b>	2,473	58,208	2,597	61,147	2,441	60,951	2,406	60,507
<b>Muertos</b>	193	4,927	162	4,975	181	5,064	174	5,106
<b>Lesionados</b>	1,474	32,600	1,529	34,959	1,602	35,086	1,584	36,528

Fuente: Elaboración propia con información del Curso Internacional Sobre Seguridad Carretera.

Como se observa en esta tabla, el número de accidentes que se registran en la RCF del país no manifiestan una variación notable. Por otra parte, para 1999, la cantidad de muertos se incrementó en 3%, respecto a los saldos de 1996; esta cifra no es tan alarmante como la que presenta los saldos de lesionados, ya que en los últimos cuatro años esta cifra se incrementó en un 12%.

La Referencia 20 indica que con los saldos registrados en 1996, Nuevo León ocupó el décimo lugar en número de accidentes y el décimo quinto en el número de muertos de todo el país.

Las Tablas 4.1a a 4.1d, a continuación, muestran los saldos y el costo total de los accidentes para los cuatro años que abarca el estudio. El orden en que aparece cada una de las carreteras está en función del costo total de los accidentes y se marcan con letras oscuras los valores máximos de cada columna. Las carreteras que tienen un asterisco, son aquellas en las que la PFP no reportó ningún accidente; sin embargo, esto no quiere decir que no haya habido accidentes en dichas carreteras;

suponemos que las autoridades municipales tienen la jurisdicción de las mismas, siendo por esto que la PFP no tiene conocimiento o registro de los accidentes ahí ocurridos.

Siendo el número de muertos la variable que más pesa, al momento de determinar el costo de los accidentes, es obvio suponer que las carreteras donde se presenta mayor cantidad de defunciones por accidente, sean aquellas en las que el costo de los accidentes es mayor; esto se comprueba para los cuatro años del análisis. En las tablas se observa que las carreteras que generan los más altos costos de accidentes son: Matchuala – Saltillo, Ciudad Victoria – Monterrey y la Monterrey – Nuevo Laredo, generando costos totales en los últimos cuatro años por alrededor de 24, 21 y 18 millones de dólares, respectivamente.

El costo total de los accidentes y los daños materiales están en dólares americanos, tomando en cuenta el siguiente tipo de cambio:

1996 - \$7.599                      1997 - \$7.918

1998 - \$9.136                      1999 - \$9.561

Fuente: Información de la revista Examen de la Situación Económica de México® (Referencia 23).

En el Apéndice B, se encuentran las gráficas que muestran la tendencia de accidentes en los tramos que componen las carreteras de la Red Federal. Cabe mencionar que no se analizó la tendencia de todas las carreteras, ya que en algunos casos no se tiene toda la información; por ejemplo, de la carretera Apodaca – Villa Juárez sólo se tiene información de los accidentes de 1996, siendo imposible construir una gráfica con un solo punto.

Tabla 4.1a

Saldos y costo total de los accidentes por carretera, para 1996.

Carretera	N° de Accidentes	Muertos	Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo total de los Accidentes (Dólares)
Cd. Victoria - Monterrey	505	56	293	741,703	7,220,703
Matehuala - Saltillo	336	34	193	934,143	4,913,143
Monterrey - Nuevo Laredo	326	25	196	774,464	3,862,464
Saltillo - Monterrey	326	18	208	671,424	3,095,424
Monterrey - Mier	349	16	169	369,269	2,476,269
Monterrey - Reynosa	260	15	128	479,320	2,463,320
Monterrey - La Sierrita (cuota)	36	6	59	69,404	846,404
Montemorelos - China	37	5	28	45,795	629,795
Monterrey - Nuevo Laredo (cuota)	41	4	33	82,254	581,254
Libramiento Monterrey Noroeste	89	2	62	135,228	521,228
Linares - Entronque. San Roberto	36	3	17	77,668	428,668
Ramal Cadereyta - Allende	42	2	40	77,852	397,852
Libramiento Linares	6	3	7	5,961	326,961
Libramiento Montemorelos	23	2	6	38,834	256,834
Apodaca - Villa Juárez	34	1	19	54,152	211,152
Monterrey - Castaños	21	0	11	22,687	55,687
T C. (Monclova - Piedras Negras) - Nvo. Laredo	6	0	5	5,330	20,330
Paras - Nueva Cd. Guerrero*	-	-	-	-	-
Anillo Periférico de Monterrey*	-	-	-	-	-
Ramal Aeropuerto*	-	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>	<b>2,473</b>	<b>193</b>	<b>1,474</b>	<b>4,585,488</b>	<b>28,307,488</b>

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la investigación "Administración de la información de accidentes carreteros".

Tabla 4.1b

Saldos y costo total de los accidentes por carretera, para 1997.

Carretera	N° de Accidentes	Muertos	Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo total de los Accidentes (Dólares)
Matehuala - Saltillo	341	38	210	1,350,897	5,780,897
Monterrey - Nuevo Laredo	342	34	246	1,491,519	5,629,519
Cd. Victoria - Monterrey	534	24	294	914,126	4,196,126
Saltillo - Monterrey	232	10	114	900,316	2,242,316
Monterrey - Mier	310	9	202	433,020	1,939,020
Monterrey - Reynosa	191	9	85	464,694	1,619,694
Monterrey - Nuevo Laredo (cuota)	87	10	87	308,285	1,569,285
Libramiento Monterrey Noroeste	186	7	119	460,047	1,517,047
Monterrey - Castaños	117	6	43	303,959	1,032,959
Monterrey - La Sierrita (cuota)	72	5	41	135,299	758,299
Linares - Entronque San Roberto	60	5	39	122,897	739,897
Anillo Periférico de Monterrey	24	3	6	124,880	442,880
Montemorelos - China	32	1	11	97,802	230,802
Ramal Cadereyta - Allende	31	1	18	36,486	190,486
Libramiento Montemorelos	21	0	6	25,972	43,972
T C. (Monclova - Piedras Negras) - Nvo. Laredo	12	0	4	18,250	30,250
Ramal Aeropuerto	3	0	4	3,157	15,157
Libramiento Linares	2	0	0	821	821
Paras - Nueva Cd. Guerrero*	-	-	-	-	-
Apodaca - Villa Juárez*	-	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>	<b>2,597</b>	<b>162</b>	<b>1,529</b>	<b>7,192,429</b>	<b>27,979,429</b>

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la Policía Federal de Caminos.

Tabla 4.1c

Saldos y costo total de los accidentes por carretera, para 1998.

Carretera	N° de Accidentes	Muertos	Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo total de los Accidentes (Dólares)
Matehuala - Saltillo	329	40	154	1,501,073	5,963,073
Cd. Victoria - Monterrey	507	26	385	1,205,429	4,960,429
Monterrey - Nuevo Laredo	355	25	183	1,286,411	4,335,411
Monterrey - Reynosa	217	26	217	596,563	3,847,563
Libramiento Monterrey Noroeste	178	15	104	533,932	2,345,932
Saltillo - Monterrey	159	11	66	729,542	2,027,542
Monterrey - Mier	245	9	150	363,748	1,713,748
Monterrey - Nuevo Laredo (cuota)	74	6	79	285,628	1,122,628
Monterrey - Castaños	117	5	81	330,232	1,073,232
Monterrey - La Sierrita (cuota)	91	5	76	251,664	979,664
Montemorelos - China	33	5	24	102,364	674,364
Linares - Entronque San Roberto	53	3	15	146,027	491,027
Ramal Cadereyta - Allende	29	3	27	32,016	413,016
Anillo Periférico de Monterrey	29	2	18	73,462	327,462
T C. (Monclova - Piedras Negras) - Nvo. Laredo	19	0	19	87,183	144,183
Ramal Aeropuerto	6	0	4	7,334	19,334
Paras - Nueva Cd. Guerrero*	-	-	-	-	-
Apodaca - Villa Juárez *	-	-	-	-	-
Libramiento Linares*	-	-	-	-	-
Libramiento Montemorelos*	-	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>	<b>2,441</b>	<b>181</b>	<b>1,602</b>	<b>7,532,607</b>	<b>30,438,607</b>

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Nuevo León.



Tabla 4.1d

Saldos y costo total de los accidentes por carretera, para 1999.

Carretera	N° de Accidentes	Muertos	Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo total de los Accidentes (Dólares)
Matuhuala - Saltillo	353	39	203	2,397,003	6,906,003
Monterrey - Nuevo Laredo	279	26	178	1,425,463	4,559,463
Cd. Victoria - Monterrey	537	17	369	1,278,925	4,085,925
Monterrey - La Sierrita (cuota)	110	19	97	340,111	2,531,111
Saltillo - Monterrey	130	13	78	911,892	2,445,892
Monterrey - Mier	276	9	192	522,822	1,998,822
Libramiento Monterrey Noroeste	143	11	77	597,950	1,928,950
Monterrey - Reynosa	238	8	182	569,815	1,915,815
Monterrey - Castaños	80	9	37	443,400	1,454,400
Monterrey - Nuevo Laredo (cuota)	85	5	49	325,102	972,102
Montemorelos - China	29	6	19	79,709	736,709
Ramal Cadereyta - Allende	37	4	58	106,516	680,516
Linares - Entronque San Roberto	52	3	22	308,033	674,033
Anillo Periférico de Monterrey	24	4	14	43,353	485,353
T C. (Monclova - Piedras Negras) - Nvo. Laredo	25	1	7	98,630	219,630
Ramal Aeropuerto	8	0	2	15,239	21,239
Paras - Nueva Cd. Guerrero*	-	-	-	-	-
Apodaca - Villa Juárez*	-	-	-	-	-
Libramiento Linares*	-	-	-	-	-
Libramiento Montemorelos*	-	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>	<b>2,406</b>	<b>174</b>	<b>1,584</b>	<b>9,463,963</b>	<b>31,615,963</b>

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Nuevo León.

### **4.3.2 Accidentes, según sus consecuencias, por carretera**

Dentro del análisis de accidentes es necesario clasificar los accidentes según sus consecuencias en:

- Accidentes con muertos, lesionados y daños materiales.
- Accidentes con lesionados y daños materiales.
- Accidentes solo con daños materiales.

En las Tablas 4.2a a 4.2c se muestra la clasificación antes mencionada, indicando la cantidad de accidentes, el porcentaje que éstos representan del total, y la jerarquización para cada clasificación del accidente, que está bajo la columna denominada Lugar.

El orden en el que aparecen las carreteras, en cada una de las tablas, esta en función del número de accidentes con muertos, lesionados y daños materiales. Como ya mencionamos, la columna "lugar" representa la jerarquización para cada clasificación del accidente, por ejemplo: en 1999 la carretera Matchuala – Saltillo ocupaba el primer lugar en accidentes con muertos, lesionados y daños materiales, el quinto lugar en accidentes con lesionados y daños materiales y el segundo lugar en accidentes sólo con daños materiales.

Tabla 4.2a

Accidentes según sus consecuencias por carretera, para 1997.

Carretera	Acc. con muertos, lesionados y daños materiales			Acc. con lesionados y daños materiales			Acc. solo con daños materiales			Total de Accidentes		
	Cantidad	(%)	Lugar	Cantidad	(%)	Lugar	Cantidad	(%)	Lugar	Cantidad	(%)	Lugar
Matehuala - Saltillo	27	8	1	59	17	4	255	75	2	341	100	3
Monterrey - Nuevo Laredo	25	7	2	84	25	3	233	68	3	342	100	2
Cd. Victoria - Monterrey	21	4	3	136	25	1	377	71	1	534	100	1
Saltillo - Monterrey	8	3	4	44	19	5	180	78	5	232	100	5
Monterrey - Reynosa	8	4	5	44	23	6	139	73	6	191	100	6
Monterrey - Nuevo Laredo (cuota)	8	9	6	23	26	9	56	64	9	87	100	9
Monterrey - Mier	6	2	7	106	34	2	198	64	4	310	100	4
Monterrey - Castaños	6	5	8	24	21	8	87	74	8	117	100	8
Libramiento Monterrey Noroeste	5	3	9	42	23	7	139	75	7	186	100	7
Monterrey - La Sierrita (cuota)	5	7	10	17	24	10	50	69	10	72	100	10
Linares - Entronque San Roberto	4	7	11	14	23	11	42	70	11	60	100	11
Anillo Periférico de Monterrey	3	13	12	4	17	14	17	71	14	24	100	14
Ramal Cadereyta - Allende	1	3	14	8	26	13	22	71	13	31	100	13
Montemorelos - China	1	3	13	7	22	12	24	75	12	32	100	12
Libramiento Montemorelos	0	0	17	4	19	16	17	81	15	21	100	15
T.C. (Monclova - Piedras Negras) - Nvo. Laredo	0	0	15	3	25	18	9	75	16	12	100	16
Ramal Aeropuerto	0	0	18	2	67	15	1	33	18	3	100	17
Libramiento Linares	0	0	16	0	0	17	2	100	17	2	100	18
Apodaca - Villa Juárez*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paras - Nueva Cd. Guerrero*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL ESTATAL</b>	<b>128</b>	<b>5</b>		<b>621</b>	<b>24</b>		<b>1848</b>	<b>71</b>		<b>2597</b>	<b>100</b>	

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la Policía Federal de Caminos.

Tabla 4.2b

Accidentes según sus consecuencias por carretera, para 1998.

Carretera	Acc. con muertos, lesionados y daños materiales			Acc. con lesionados y daños materiales			Acc. solo con daños materiales			Total de Accidentes		
	Cantidad	(%)	Lugar	Cantidad	(%)	Lugar	Cantidad	(%)	Lugar	Cantidad	(%)	Lugar
Matehuala - Saltillo	28	9	1	48	15	5	253	77	3	329	100	3
Cd. Victoria - Monterrey	22	4	2	144	28	1	341	67	1	507	100	1
Monterrey - Reynosa	19	9	3	73	34	4	125	58	5	217	100	5
Monterrey - Nuevo Laredo	18	5	4	76	21	3	261	74	2	355	100	2
Libramiento Monterrey Noroeste	10	6	6	45	25	10	123	69	7	178	100	6
Saltillo - Monterrey	10	6	5	25	16	6	124	78	6	159	100	7
Monterrey - Mier	9	4	7	83	34	2	153	62	4	245	100	4
Monterrey - Nuevo Laredo (cuota)	6	8	8	31	42	8	37	50	11	74	100	10
Monterrey - Castaños	5	4	9	32	27	7	80	68	8	117	100	8
Monterrey - La Sierrita (cuota)	5	5	10	28	31	9	58	64	9	91	100	9
Ramal Cadereyta - Allende	2	7	12	12	41	13	15	52	14	29	100	13
Linares - Entronque San Roberto	2	4	11	9	17	11	42	79	10	53	100	11
Anillo Periférico de Monterrey	2	7	13	7	24	14	20	69	13	29	100	14
Montemorelos - China	1	3	14	11	33	12	21	64	12	33	100	12
T C. (Monclova - Piedras Negras) - Nvo. Laredo	0	0	15	6	32	15	13	68	15	19	100	15
Ramal Aeropuerto	0	0	16	3	50	16	3	50	16	6	100	16
Paras - Nueva Cd. Guerrero*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apodaca - Villa Juárez*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Libramiento Linares*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Libramiento Montemorelos*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL ESTATAL</b>	<b>139</b>	<b>6</b>		<b>633</b>	<b>26</b>		<b>1669</b>	<b>68</b>		<b>2441</b>	<b>100</b>	

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Nuevo León.

Tabla 4.2c

Accidentes según sus consecuencias por carretera, para 1999.

Carretera	Acc. con muertos, lesionados y daños materiales			Acc. con lesionados y daños materiales			Acc. solo con daños materiales			Total de Accidentes		
	Cantidad	(%)	Lugar	Cantidad	(%)	Lugar	Cantidad	(%)	Lugar	Cantidad	(%)	Lugar
Matehuala - Saltillo	26	7	1	60	17	5	267	76	2	353	100	2
Monterrey - Nuevo Laredo	21	8	2	67	24	4	191	68	3	279	100	3
Cd. Victoria - Monterrey	15	3	3	170	32	1	352	66	1	637	100	1
Saltillo - Monterrey	11	8	4	29	22	8	90	69	7	130	100	7
Monterrey - La Sierrita (cuota)	10	9	5	31	28	7	69	63	8	110	100	8
Monterrey - Mier	8	3	6	110	40	2	158	57	4	276	100	4
Libramiento Monterrey Noroeste	8	6	7	37	26	6	98	69	6	143	100	6
Monterrey - Reynosa	7	3	8	78	33	3	153	64	5	238	100	5
Monterrey - Castaños	7	9	9	18	23	10	55	69	10	80	100	10
Monterrey - Nuevo Laredo (cuota)	4	5	10	23	27	9	58	68	9	85	100	9
Ramal Cadereyta - Allende	4	11	11	17	46	11	16	43	13	37	100	12
Montemorelos - China	3	10	12	11	38	12	15	52	15	29	100	13
Linares - Entronque San Roberto	2	4	13	8	15	13	42	81	11	52	100	11
Anillo Periférico de Monterrey	2	8	14	6	25	14	16	67	14	24	100	15
T C. (Monclova - Piedras Negras) - Nvo. Laredo	1	4	15	5	20	15	19	76	12	25	100	14
Ramal Aeropuerto	0	0	16	2	25	16	6	75	16	8	100	16
Paras - Nueva Cd. Guerrero*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apodaca - Villa Juárez*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Libramiento Linares*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Libramiento Montemorelos*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL ESTATAL</b>	<b>129</b>	<b>5</b>		<b>672</b>	<b>28</b>		<b>1605</b>	<b>67</b>		<b>2406</b>	<b>100</b>	

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Nuevo León.

Como ya se explicó, debido a la estructura de la base de datos de 1996, no fue posible obtener la Tabla 4.2 (Accidentes según sus consecuencias) para dicho año; sin embargo, de la Referencia 20 se obtuvieron los porcentajes totales para la clasificación de los accidentes según sus consecuencias, tanto estatales como nacionales. En la Figura 4.3 se observa que alrededor del 70% de los accidentes sólo tienen como consecuencia daños materiales, en el 25% de los accidentes hay lesionados y en el 5% restante hay pérdidas humanas. Este comportamiento es semejante a la tendencia nacional, la cual en 1996 reportó 72%, 22% y 6%, respectivamente.

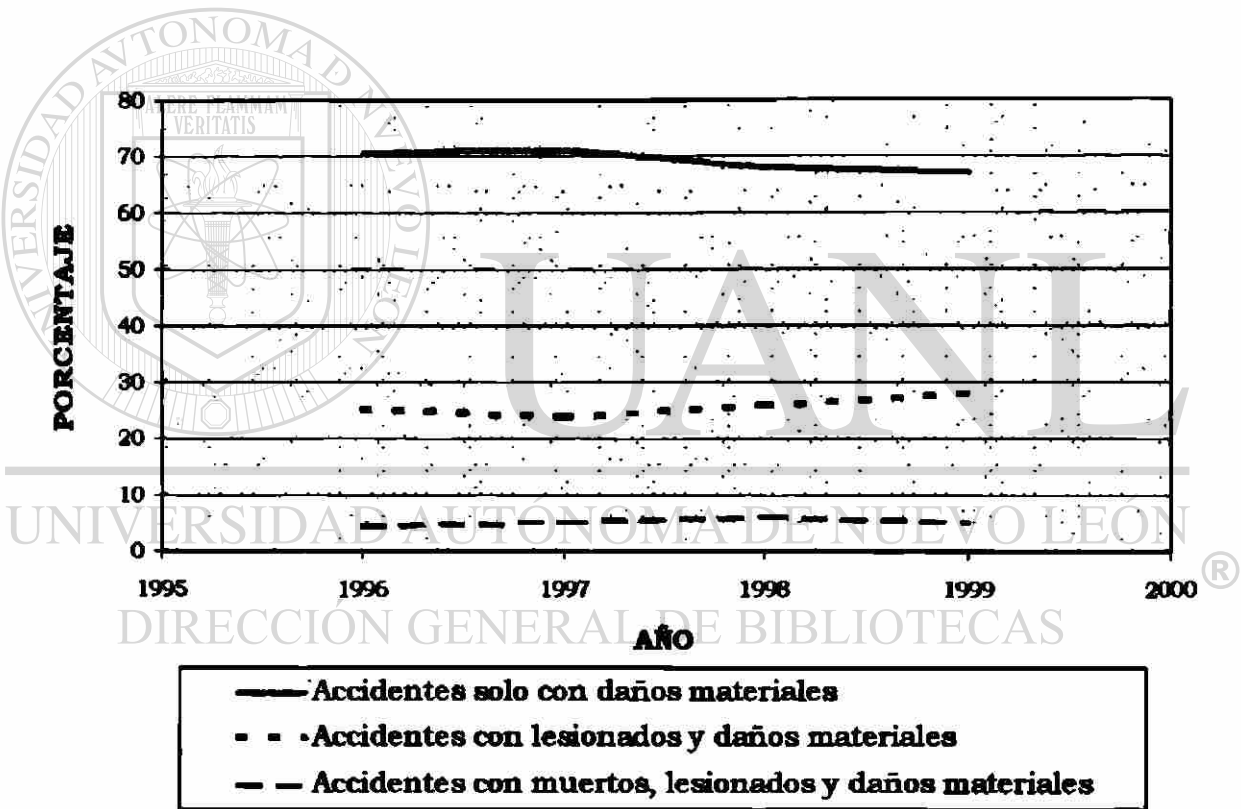


Figura 4.3

Gráfica de porcentajes de accidentes según sus consecuencias.

Analizando la tendencia de los accidentes en cada una de las carreteras, logramos identificar aspectos importantes en algunas de ellas, por ejemplo: en el Ramal Cadereyta - Allende se ha incrementado la

severidad de los accidentes, ya que en 1997 el 71% de éstos tenían como consecuencia sólo daños materiales, para 1999 este valor se redujo al 40% y algo muy semejante ocurre en la carretera Montemorelos – China.

Por otra parte, en los accidentes que se reportan del ramal Aeropuerto no hay pérdidas humanas; sin embargo, durante 1997 y 1998 en más del 50% de los accidentes hubo lesionados, para 1999 disminuyó la severidad de los accidentes; ya que tan sólo en el 25% de éstos hubo lesionados. Estos son sólo algunos casos, existen otros donde aumentó la severidad de los accidentes en un año y al siguiente bajó, tal es el caso de la carretera Monterrey – Reynosa (libre) y la Monterrey – Nuevo Laredo (cuota).

Como hemos visto, este tipo de información es útil cuando se busca establecer tendencias evolutivas más confiables de la accidentalidad, con base en los accidentes con consecuencias más severas (muertos o lesionados).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

#### **4.3.3 Tipos de accidentes por carretera**

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Identificar el tipo de accidente es una herramienta útil para el desarrollo de medidas que aumenten la seguridad en sitios de alto riesgo. El tipo de accidente se basa en los movimientos de tránsito que conducen a la situación de conflicto que resulta en el accidente. La codificación de los movimientos de los usuarios de la carretera requiere de una interpretación habilidosa, de dibujos y descripciones escritas, proporcionadas por el oficial de policía, y en función de estos movimientos, por parte de los usuarios, los accidentes se clasifican en siete tipos, que son: Choque, Salida del camino, Volcadura, Atropellamiento, Incendio, Caída de pasajero y Otras.

La Figura 4.4 muestra los porcentajes en el nivel estatal, de cada uno de los siete tipos en que se clasifican los accidentes. Observamos que alrededor del 55% de los accidentes son colisiones o choques y el 30% son salidas del camino.

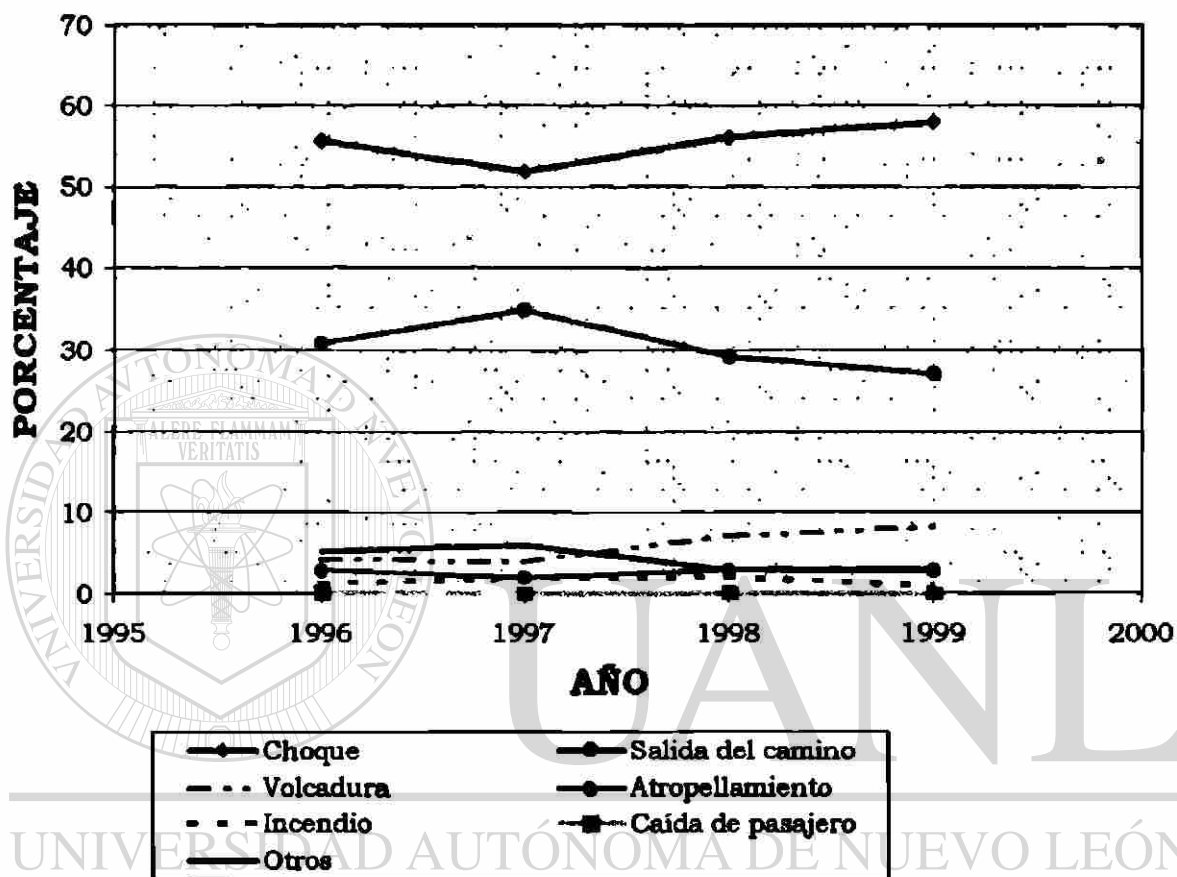


Figura 4.4

Clasificación de accidentes, por tipo, para la Red Carretera Federal de Nuevo León.

En las Tablas 4.3a, 4.3b y 4.3c se han clasificado los accidentes por tipo, para cada carretera. Dentro de la información contenida en estas tablas, tenemos que los accidentes de atropellamiento se incrementaron de 58, en 1997, a 75, en 1999, generando 215 peatones atropellados; de éstos, 70 fallecieron en el lugar y 145 resultaron lesionados, desconociéndose su suerte posterior.



Tabla 4.3a

Tipos de accidentes por carretera, para 1997.

Carretera	Tipo de Accidente													
	Choque		Salida del camino		Volcadura		Atropello		Incendio		Caída de pasajero		Otros	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Cd. Victoria - Monterrey	298	56	151	28	25	5	12	2	4	1	1	0	43	8
Monterrey - Nuevo Laredo	178	52	120	35	10	3	16	5	5	1	1	0	12	4
Matahuala - Saltillo	138	40	153	45	14	4	5	1	3	1	0	0	28	8
Monterrey - Mier	236	76	47	15	4	1	12	4	2	1	0	0	9	3
Saltillo - Monterrey	110	47	92	40	9	4	1	0	7	3	0	0	13	6
Monterrey - Reynosa	91	48	69	36	11	6	4	2	3	2	0	0	13	7
Libramiento Monterrey Noroeste	141	76	30	16	4	2	4	2	1	1	0	0	6	3
Monterrey - Castaños	39	33	68	58	2	2	1	1	2	2	0	0	5	4
Monterrey - Nuevo Laredo (cuota)	26	30	51	59	2	2	0	0	4	5	0	0	4	5
Monterrey - La Sierrita (cuota)	28	39	30	42	6	8	0	0	4	6	0	0	4	6
Linares - Entronque San Roberto	17	28	34	57	5	8	2	3	0	0	0	0	2	3
Montemorelos - China	12	38	18	56	0	0	0	0	2	6	0	0	0	0
Ramal Cadereyta - Allende	20	65	9	29	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6
Anillo Periférico de Monterrey	10	42	5	21	2	8	1	4	5	21	0	0	1	4
Libramiento Montemorelos	7	33	14	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T.C. (Monclova - P. Negras) - N. Laredo	4	33	7	58	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
Ramal Aeropuerto	1	33	1	33	0	0	0	0	0	0	0	0	1	33
Libramiento Linares	1	50	0	0	1	50	0	0	0	0	0	0	0	0
Paras - Nueva Cd. Guerrero*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apodaca - Villa Juárez*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>1357</b>	<b>52</b>	<b>899</b>	<b>35</b>	<b>95</b>	<b>4</b>	<b>58</b>	<b>2</b>	<b>42</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>6</b>

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la Policía Federal de Caminos.

Tabla 4.3b  
Tipos de accidentes por carretera, para 1998.

Carretera	Tipo de Accidente													
	Choque		Salida del camino		Volcadura		Atropello		Incendio		Caída de pasajero		Otros	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Cd. Victoria - Monterrey	346	68	94	19	39	8	14	3	1	0	1	0	12	2
Monterrey - Nuevo Laredo	194	55	111	31	16	5	15	4	6	2	0	0	13	4
Monterrey - Mier	171	70	45	18	2	1	17	7	4	2	0	0	6	2
Matehuala - Saltillo	152	46	137	42	22	7	4	1	3	1	0	0	11	3
Libramiento Monterrey Noroeste	130	73	33	19	8	4	0	0	1	1	0	0	6	3
Monterrey - Reynosa	113	52	68	31	17	8	7	3	3	1	0	0	9	4
Saltillo - Monterrey	73	46	46	29	20	13	5	3	4	3	0	0	11	7
Monterrey - La Sierrita (cuota)	47	52	27	30	9	10	1	1	3	3	0	0	4	4
Monterrey - Castaños	41	35	57	49	11	9	2	2	2	2	0	0	4	3
Anillo Periférico de Monterrey	20	69	4	14	3	10	1	3	1	3	0	0	0	0
Linares - Entronque San Roberto	19	36	20	38	10	19	0	0	2	4	0	0	2	4
Monterrey - Nuevo Laredo (cuota)	19	26	44	59	4	5	0	0	6	8	0	0	1	1
Ramal Cadereyta - Allende	19	66	7	24	0	0	3	10	0	0	0	0	0	0
Montemorelos - China	17	52	9	27	2	6	1	3	3	9	0	0	1	3
T.C. (Monclova - P. Negras) - N. Laredo	8	42	9	47	1	5	0	0	0	0	0	0	1	5
Ramal Aeropuerto	5	83	1	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paras - Nueva Cd. Guerrero*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apodaca - Villa Juárez*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Libramiento Linares*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Libramiento Montemorelos*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>1374</b>	<b>56</b>	<b>712</b>	<b>29</b>	<b>164</b>	<b>7</b>	<b>70</b>	<b>3</b>	<b>39</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>81</b>	<b>3</b>

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Nuevo León.

Tabla 4.3c

Tipos de accidentes por carretera, para 1999

Carretera	Tipo de Accidentes													
	Choque		Salida del camino		Volcadura		Atropello		Incendio		Caída de pasajero		Otros	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Cd. Victoria - Monterrey	363	68	96	18	51	9	16	3	1	0	0	0	10	2
Monterrey - Mier	213	77	30	11	8	3	17	6	1	0	1	0	6	2
Matuhuala - Saltillo	186	53	129	37	19	5	4	1	4	1	0	0	11	3
Monterrey - Nuevo Laredo	162	58	65	23	20	7	12	4	6	2	0	0	14	5
Monterrey - Reynosa	134	56	67	28	14	6	13	5	1	0	0	0	9	4
Libramiento Monterrey Noroeste	95	66	31	22	6	4	5	3	0	0	0	0	6	4
Saltillo - Monterrey	54	42	48	37	17	13	1	1	3	2	0	0	7	5
Monterrey - La Sierrita (cuota)	53	48	33	30	15	14	1	1	5	5	0	0	3	3
Monterrey - Castaños	32	40	30	38	15	19	1	1	0	0	0	0	2	3
Ramal Cadereyta - Allende	23	62	12	32	0	0	1	3	0	0	0	0	1	3
Monterrey - Nuevo Laredo (cuota)	21	25	48	56	8	9	0	0	6	7	0	0	2	2
Anillo Periférico de Monterrey	19	79	4	17	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0
Montemorelos - China	15	52	12	41	0	0	2	7	0	0	0	0	0	0
T C. (Monclova - P. Negras)- N. Laredo	11	44	11	44	3	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Linares - Entronque San Roberto	10	19	25	48	12	23	1	2	0	0	0	0	4	8
Ramal Aeropuerto	4	50	3	38	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13
Paras - Nueva Cd. Guerrero*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apodaca - Villa Juárez*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Libramiento Linares*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Libramiento Montemorelos*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>1395</b>	<b>58</b>	<b>644</b>	<b>27</b>	<b>188</b>	<b>8</b>	<b>75</b>	<b>3</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>76</b>	<b>3</b>

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Nuevo León.

#### **4.3.4 Generación de Índices por Carretera**

La planeación de las medidas de seguridad para una red de carreteras exige información precisa y que esté disponible en el momento en que se necesita. 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 medidas correctivas 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, con objetivos diferentes, que en principio pueden clasificarse de la forma siguiente:

(Referencia 19)

- 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 períodos relativamente largos, con datos estadísticos generales, como pueden ser: la población, el parque vehicular, la longitud de la Red Carretera, la superficie del territorio o determinados grupos globales de usuarios.
- b) Índices que pueden utilizarse para la planeación de medidas. Estos instrumentos deben relacionar un determinado nivel de peligrosidad, medido en víctimas mortales o no mortales, accidentes con víctimas o accidentes mortales, con los niveles de exposición.
- c) Por último, se utilizan indicadores 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 recogida en los partes de accidentes, realizar un análisis de las características físicas de la vía, del tránsito y del entorno, del

punto concreto en que se ha producido el accidente y de su área de influencia. A partir de esta información, se deben tratar de identificar los elementos y las circunstancias de la carretera, que han tenido mayor participación en el accidente.

Al relacionar los saldos de accidentes, los muertos, los heridos y el costo total de los accidentes, con la población, con los vehículos o con el kilometraje generado, se dispondrá de cifras o índices que permitan hacer comparaciones. Éstas darán la escala para juzgar la magnitud del problema. Estas comparaciones pueden hacerse entre ciudades, entidades políticas, tramos de caminos, países; o bien, de un mismo sistema de caminos, a través del tiempo, para evaluar si han tenido éxito los programas, las campañas y los planes relacionados con la seguridad.

#### *Índices con base en el kilometraje generado*

El kilometraje generado representa los vehículos-kilómetro, los cuales se determinan multiplicando el número de vehículos al año (Tránsito Diario Promedio Anual multiplicado por 365) por la longitud del viaje. Una vez obtenido este valor, se calculan los índices, con base en el kilometraje generado, también llamados índices con respecto al tránsito. A continuación se presentan los índices de accidentalidad, de morbilidad, de mortalidad y de peligrosidad.

- Índice de accidentalidad

$$i_{A/K} = \frac{(N^{\circ} \text{ de Accidentes en el año}) (1 \times 10^6)}{\text{Vehículos - Kilómetro}}$$

- Índice de morbilidad

$$i_{L/K} = \frac{(N^{\circ} \text{ de Heridos en el año})(1 \times 10^6)}{\text{Vehículos - Kilómetro}}$$

- Índice de mortalidad

$$i_{M/K} = \frac{(N^{\circ} \text{ de Muertos en el año})(1 \times 10^6)}{\text{Vehículos - Kilómetro}}$$

- Índice de peligrosidad

$$i_{P/K} = \frac{(N^{\circ} \text{ de Accidentes} + (N^{\circ} \text{ de Muertos} \times 6) + (N^{\circ} \text{ de Heridos} \times 2))(1 \times 10^6)}{\text{Vehículos - Kilómetro}}$$

En la Figura 4.5 se observa que la tendencia que siguen los accidentes en el ámbito estatal, representados o visualizados a través de los índices, ha sido la misma en los últimos cuatro años, manteniéndose por debajo de los índices nacionales reportados para 1996 (véase Tabla 4.4). Sin embargo; esta tendencia, constante de los índices de accidentalidad, nos confirma que a pesar de los grandes esfuerzos realizados por las autoridades, tales como campañas y programas que se han puesto en práctica, no han tenido el impacto suficiente para disminuir la frecuencia y la severidad de los accidentes.

Tabla 4.4

Comparación de los índices del Estado y los del País de 1996.

<b>Índice</b>	<b>Nacional</b>	<b>Estatal</b>			
	<b>1996</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>
Accidentalidad	0.79	0.63	0.63	0.58	0.56
Morbilidad	0.44	0.37	0.37	0.38	0.37
Mortalidad	0.066	0.05	0.04	0.04	0.04
Peligrosidad	2.08	1.67	1.60	1.61	1.54

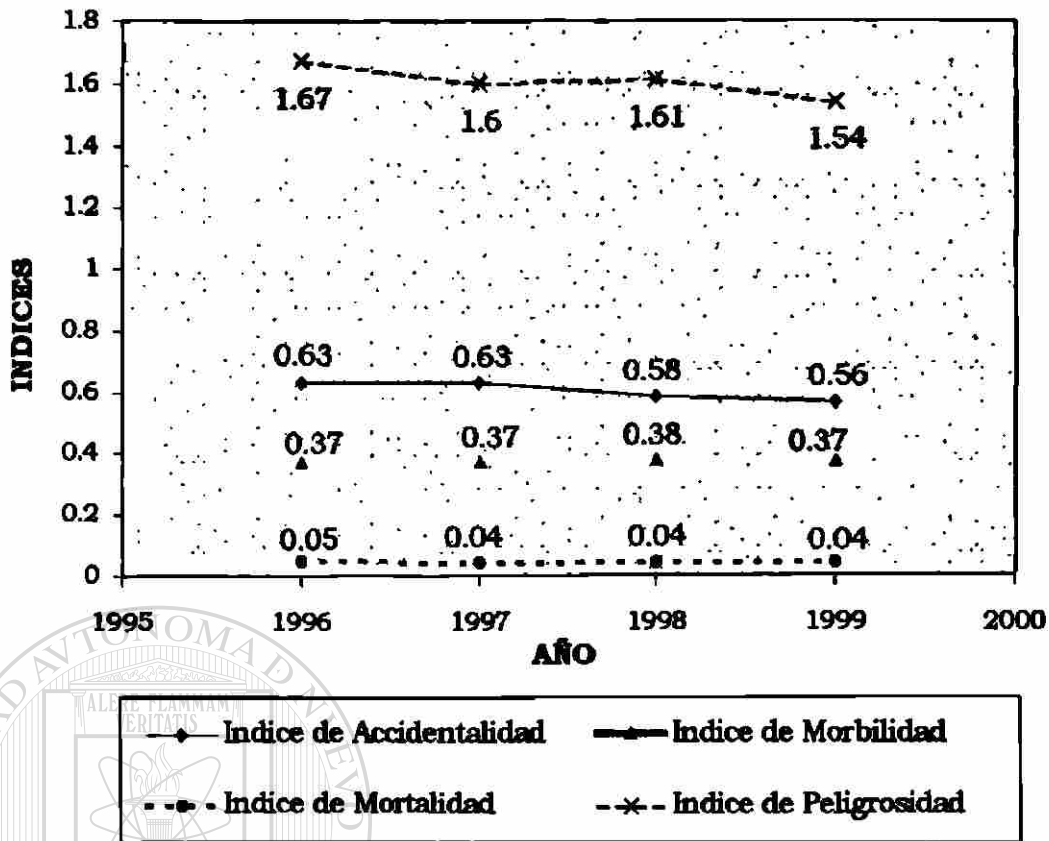


Figura 4.5

Indices del Estado, con base en el kilometraje generado ( $1 \times 10^6$ ).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
 A continuación, las tablas 4.4 (a, b, c y d) muestran los índices mencionados, para cada una de las carreteras de la Red Federal de Nuevo León.

De estas tablas podemos señalar que, desde 1997, las carreteras que presentan los índices de accidentalidad más altos han sido las mismas. Entre ellas está el Libramiento Noroeste de Monterrey, la carretera de Linares al entronque San Roberto y el tramo de la carretera que cruza, el Estado que va de Piedras Negras a Nuevo Laredo.

Tabla 4.4a  
Índices por carretera, para 1996.

Carretera	Longitud (km)	Índices con respecto al tránsito		
		Accidentalidad	Morbilidad	Mortalidad
Apodaca - Villa Juárez	16.0	1.21	0.67	0.04
Saltillo - Monterrey	43.7	1.20	0.77	0.07
Libramiento Montemorelos	11.0	0.91	0.24	0.08
Monterrey - Mier	132.8	0.85	0.41	0.04
Cd. Victoria - Monterrey	161.1	0.79	0.46	0.09
Linares - Entronque San Roberto	98.0	0.69	0.33	0.06
Libramiento Monterrey Noroeste	45.9	0.67	0.47	0.02
Monterrey - Nuevo Laredo	184.5	0.65	0.39	0.05
Matehuala - Saltillo	181.3	0.65	0.38	0.07
T C. (Monclova - Piedras Negras) - Nvo. Laredo	12.6	0.55	0.46	0.00
Libramiento Linares	5.0	0.53	0.62	0.27
Ramal Cadereyta - Allende	36.5	0.49	0.47	0.02
Montemorelos - China	93.0	0.49	0.37	0.07
Monterrey - Reynosa	192.0	0.39	0.19	0.02
Monterrey - Nuevo Laredo (cuota)	120.5	0.30	0.24	0.03
Monterrey - La Sierrita (cuota)	180.0	0.20	0.33	0.03
Monterrey - Castaños	115.0	0.10	0.05	0.00
Paras - Nueva Cd. Guerrero*	17.5	-	-	-
Anillo Periférico de Monterrey*	65.8	-	-	-
Ramal Aeropuerto*	3.0	-	-	-
<b>Índice ponderado de la Red Carretera Federal del estado de Nuevo León</b>	<b>1715.20</b>	<b>0.63</b>	<b>0.37</b>	<b>0.05</b>

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la investigación "Administración de la información de accidentes carreteros".



Tabla 4.4b  
**Indices por carretera, para 1997.**

Carretera	Longitud (km)	Indices con respecto al tránsito			
		Accidentalidad	Morbilidad	Mortalidad	Peligrosidad
Libramiento Monterrey Noroeste	45.9	1.34	0.86	0.05	3.35
Linares - Entronque San Roberto	98.0	1.12	0.73	0.09	3.14
T C. (Monclova - Piedras Negras) - Nvo. Laredo	12.6	1.06	0.35	0.00	1.77
Saltillo - Monterrey	43.7	0.82	0.40	0.04	1.83
Cd. Victoria - Monterrey	161.1	0.80	0.44	0.04	1.90
Libramiento Montemorelos	11.0	0.80	0.23	0.00	1.25
Monterrey - Mier	132.8	0.74	0.48	0.02	1.82
Monterrey - Nuevo Laredo	184.5	0.66	0.48	0.07	2.01
Matchuala - Saltillo	181.3	0.65	0.40	0.07	1.89
Monterrey - Nuevo Laredo (cuota)	120.5	0.61	0.61	0.07	2.27
Anillo Periférico de Monterrey	65.8	0.58	0.14	0.07	1.30
Monterrey - Castaños	115.0	0.56	0.21	0.03	1.15
Ramal Aeropuerto	3.0	0.46	0.61	0.00	1.69
Montemorelos - China	93.0	0.41	0.14	0.01	0.77
Monterrey - La Sierrita (cuota)	180.0	0.37	0.21	0.03	0.95
Ramal Cadereyta - Allende	36.5	0.35	0.20	0.01	0.82
Monterrey - Reynosa	192.0	0.27	0.12	0.01	0.60
Libramiento Linares	5.0	0.17	0.00	0.00	0.17
Paras - Nueva Cd. Guerrero*	17.5	-	-	-	-
Apodaca - Villa Juárez*	16.0	-	-	-	-
<b>Indice ponderado de la Red Federal del estado de Nuevo León</b>	<b>1715.20</b>	<b>0.63</b>	<b>0.37</b>	<b>0.04</b>	<b>1.61</b>

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la Policía Federal de Caminos.

Tabla 4.4c  
Índices por carretera, para 1998.

Carretera	Longitud (km)	Índices con respecto al tránsito			
		Accidentalidad	Morbilidad	Mortalidad	Peligrosidad
T C. (Monclova - Piedras Negras) - Nvo. Laredo	12.6	1.64	1.64	0.00	4.91
Libramiento Monterrey Noroeste	45.9	1.28	0.75	0.11	3.44
Linares - Entronque San Roberto	98.0	1.09	0.31	0.06	2.08
Ramal Aeropuerto	3.0	0.85	0.57	0.00	1.99
Cd. Victoria - Monterrey	161.1	0.76	0.58	0.04	2.16
Monterrey - Nuevo Laredo	184.5	0.66	0.34	0.05	1.62
Matehuala - Saltillo	181.3	0.63	0.29	0.08	1.67
Anillo Periférico de Monterrey	65.8	0.61	0.38	0.04	1.63
Monterrey - Castaños	115.0	0.55	0.38	0.02	1.45
Monterrey - Mier	132.8	0.54	0.33	0.02	1.33
Saltillo - Monterrey	43.7	0.53	0.22	0.04	1.18
Monterrey - Nuevo Laredo (cuota)	120.5	0.51	0.55	0.04	1.85
Monterrey - La Sierrita (cuota)	180.0	0.44	0.37	0.02	1.31
Montemorelos - China	93.0	0.42	0.30	0.06	1.41
Ramal Cadereyta - Allende	36.5	0.32	0.30	0.03	1.13
Monterrey - Reynosa	192.0	0.31	0.31	0.04	1.14
Apodaca - Villa Juárez*	16.0	-	-	-	-
Libramiento Linares*	5.0	-	-	-	-
Libramiento Montemorelos*	11.0	-	-	-	-
Paras - Nueva Cd. Guerrero*	17.5	-	-	-	-
<b>Índice ponderado de la Red Federal del estado de Nuevo León</b>	<b>1715.20</b>	<b>0.58</b>	<b>0.38</b>	<b>0.04</b>	<b>1.61</b>

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT Nuevo León.

Tabla 4.4d  
Índices por carretera, para 1999.

Carretera	Longitud (km)	Índices con respecto al tránsito			Peligrosidad
		Accidentalidad	Morbilidad	Mortalidad	
T C. (Monclova - Piedras Negras) - Nvo. Laredo	12.6	2.09	0.59	0.08	3.77
Ramal Aeropuerto	3.0	1.05	0.26	0.00	1.58
Linares - Entronque San Roberto	98.0	1.02	0.43	0.06	2.23
Libramiento Monterrey Noroeste	45.9	1.01	0.54	0.08	2.56
Cd. Victoria - Monterrey	161.1	0.79	0.54	0.03	2.03
Matehuala - Saltillo	181.3	0.65	0.37	0.07	1.83
Monterrey - Mier	132.8	0.59	0.41	0.02	1.53
Monterrey - Nuevo Laredo (cuota)	120.5	0.55	0.32	0.03	1.37
Monterrey - Nuevo Laredo	184.5	0.51	0.33	0.05	1.45
Monterrey - La Sierrita (cuota)	180.0	0.49	0.43	0.08	1.87
Anillo Periférico de Monterrey	65.8	0.45	0.26	0.07	1.41
Saltillo - Monterrey	43.7	0.42	0.25	0.04	1.19
Ramal Cadereyta - Allende	36.5	0.41	0.64	0.04	1.94
Monterrey - Castaños	115.0	0.36	0.17	0.04	0.94
Montemorelos - China	93.0	0.36	0.24	0.07	1.28
Monterrey - Reynosa	192.0	0.33	0.25	0.01	0.90
Apodaca - Villa Juárez*	16.0	-	-	-	-
Libramiento Linares*	5.0	-	-	-	-
Libramiento Montemorelos*	11.0	-	-	-	-
Paras - Nueva Cd. Guerrero*	17.5	-	-	-	-
<b>Índice ponderado de la Red Federal del estado de Nuevo León</b>	<b>1715.2</b>	<b>0.56</b>	<b>0.37</b>	<b>0.04</b>	<b>1.54</b>

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT Nuevo León.

#### **4.4 Análisis de Accidentes, al nivel de tramo**

En este análisis se contabilizaron los saldos de los accidentes ocurridos en los 72 tramos que forman la RCF de Nuevo León. Asimismo, se determinó, para cada tramo, el costo total de los accidentes ocurridos, valuado a partir de los costos promedio por muerto y lesionado, antes mostrados. También se calcularon, de manera similar, que para el caso de las carreteras, los vehículos-kilómetro recorridos en cada tramo, para calcular los diferentes índices. Igualmente se clasificaron los accidentes por tipo y según sus consecuencias.

Como ya se mencionó, debido a la estructura de la Base de Datos de 1996, no fue posible obtener esta clasificación para dicho año.

La Tabla 4.5 presenta un conjunto de tramos jerarquizados en términos del costo total de los accidentes, para cada año del análisis. De esta tabla se pueden identificar los tramos con alta incidencia de accidentes, los cuales son:

- a) Monterrey – Apodaca
- b) Montemorelos – Monterrey
- c) Límite de los estados Coahuila/Nuevo León – Entronque izquierdo al Libramiento Noroeste de Monterrey)
- d) Límite de los estados San Luis Potosí/Nuevo León – Entronque derecho a Linares.

Tabla 4.5  
Saldos y costo total de los accidentes, por tramo.

Nombre del tramo	N° de Accidentes	Muertos	Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo total de los Accidentes (Dólares)
<b>1996</b>					
Montemorelos - Monterrey	417	51	252	577,201	6,433,201
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	138	17	61	455,599	2,338,599
Monterrey - Apodaca	242	10	109	226,579	1,553,579
San Rafael - Lím. Edos. N.L./Coahuila	74	11	43	180,807	1,409,807
Lím. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	162	6	121	431,642	1,394,642
T Der. Linares - San Rafael	124	6	89	297,737	1,164,737
T Der. Sta. Catarina 1° Acc. - T Der. Sta. Catarina 2° Acc.	74	7	55	86,669	951,669
X Lib. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zuazua	70	7	31	117,377	910,377
T Der. Mamulique - T Der. Agualeguas	48	5	51	242,690	895,690
Monterrey - La Sierrita	36	6	59	69,404	846,404
<b>1997</b>					
Montemorelos - Monterrey	411	17	243	684,466	3,113,466
Sabinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	74	17	60	761,821	2,641,821
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	184	13	91	735,691	2,308,691
T Der. Linares - San Rafael	83	15	78	395,542	2,129,542
Lím. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	175	6	91	782,230	1,655,230
San Rafael - Lím. Edos. N.L./Coahuila	74	10	41	219,664	1,342,664
T C. (Saltillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castaños)	140	7	85	364,063	1,319,063
Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	91	7	92	185,457	1,161,457
X Lib. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zuazua	47	8	29	85,501	972,501
Monterrey - Apodaca	217	3	125	249,135	924,135

(Continúa)

Tabla 4.5  
(Continuación)

Nombre del tramo	N° de Accidentes	Muertos	Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo total de los Accidentes (Dólares)
<b>1998</b>					
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	187	29	90	1,005,659	4,175,659
Montemorelos - Monterrey	369	18	331	852,474	3,645,474
T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	131	11	71	398,944	1,711,944
Lím. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	131	6	42	599,726	1,325,726
Sabinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	78	7	32	462,839	1,258,839
Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	84	8	55	140,072	1,105,072
Monterrey - Apodaca	167	5	98	213,967	1,007,967
San Rafael - Lím. Edos. N.L./Coahuila	78	7	37	194,407	1,005,407
Monterrey - La Sierrita	91	5	76	251,664	979,664
X Lib. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zuazua	48	6	30	130,008	820,008
<b>1999</b>					
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	215	22	138	1,784,918	4,398,918
Montemorelos - Monterrey	388	10	273	847,505	2,666,505
Monterrey - La Sierrita	110	19	97	340,111	2,531,111
Lím. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	111	12	64	736,042	2,128,042
T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	112	10	67	471,593	1,672,593
T Der. Linares - San Rafael	78	11	43	397,479	1,626,479
Monterrey - Apodaca	188	7	116	340,623	1,388,623
T Izq. Anahuac - Lím. Edos. N.L./Tamps.	50	8	52	269,689	1,225,689
Mina - T Izq. Espinazo	37	8	20	261,897	1,121,897
Sabinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	51	6	30	423,073	1,113,073

Cabe mencionar que la incidencia mencionada permanece constante durante los años del análisis. De los tramos que acabamos de mencionar, los primeros tres llegan al Área Metropolitana de Monterrey, lo que hace muy probable que su alta frecuencia de accidentes se deba a la mezcla de flujos vehiculares, es decir, los vehículos que realizan viajes de largo itinerario con los vehículos de viajes locales. Además de que, en estas zonas, la intensidad vehicular es elevada, por ejemplo: el tramo "a" reportó en 1999 un TDPA de 45,815 vehículos, el tramo "b" 16,928 y el tramo "c" opera con una TDPA de 19,558 vehículos.

La Tabla 4.6 presenta la clasificación de accidentes, según sus consecuencias. En esta tabla se muestra un listado de 10 tramos para cada año, los cuales presentaron los valores más altos de accidentes con muertos, lesionados y daños materiales; indicándose la cantidad de accidentes, el porcentaje que éstos representan del total y la jerarquización para cada clasificación del accidente.

Se observa que los tramos carreteros Montemorelos – Monterrey y el tramo de Límite de los estados San Luis Potosí/Nuevo León – Entronque derecho a Linares, ocupan los primeros lugares en la ocurrencia de accidentes con muertos, tendencia que se mantiene en los años que abarca el análisis.

Tabla 4.6  
Accidentes según sus consecuencias, por tramo.

Carretera	Acc. con muertos, lesionados y daños materiales			Acc. con lesionados y daños materiales			Acc. solo con daños materiales			Total de Accidentes		
	Cantidad	(%)	Lugar	Cantidad	(%)	Lugar	Cantidad	(%)	Lugar	Cantidad	(%)	Lugar
<b>1997*</b>												
Montemorelos - Monterrey	14	3	1	116	28	1	282	69	1	411	100	1
T Der. Linares - San Rafael	12	14	2	17	20	7	54	65	8	83	100	7
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	11	6	3	31	17	4	142	77	2	184	100	3
Sabinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	9	12	4	14	19	11	51	69	9	74	100	8
Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	7	8	5	29	32	5	55	60	7	91	100	6
X Lib. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zuazua	7	15	6	8	17	17	32	68	13	47	100	13
Lím. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	5	3	7	32	18	3	138	79	4	175	100	4
T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	5	4	8	27	19	6	108	77	5	140	100	5
Monterrey - La Sierrita	5	7	9	17	24	8	50	69	11	72	100	10
T C. (Mty. - N. Laredo (libre)) - T Der. Agualeguas	5	15	10	7	21	23	21	64	22	33	100	20
<b>1998</b>												
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	19	10	1	27	14	5	141	75	2	187	100	2
Montemorelos - Monterrey	15	4	2	116	31	1	238	64	1	369	100	1
Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	7	8	3	27	32	6	50	60	9	84	100	7
T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	7	5	4	34	26	3	90	69	5	131	100	4
Lím. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	6	5	5	18	14	7	107	82	3	131	100	5
San Rafael - Lím. Edos. N.L./Coahuila	5	6	6	10	13	21	63	81	6	78	100	8
Monterrey - La Sierrita	5	5	7	28	31	4	58	64	8	91	100	6
Monterrey - Apodaca	5	3	8	59	35	2	103	62	4	167	100	3
T Izq. Los Ramones - T Izq. Jabalí	4	40	9	3	30	38	3	30	53	10	100	42
Villa de Juárez - Los Pilares	4	17	10	5	22	31	14	61	31	23	100	30

(Continúa)

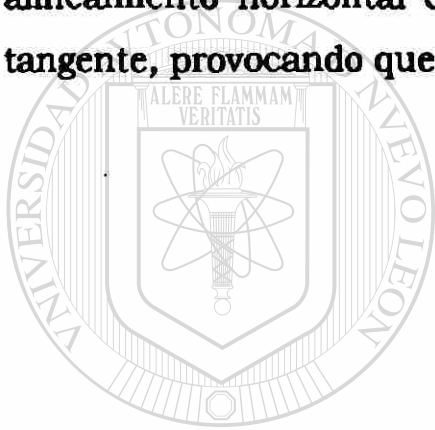


Tabla 4.6  
(Continuación)

Carretera	Acc. con muertos, lesionados y daños materiales			Acc. con lesionados y daños materiales			Acc. solo con daños materiales			Total de Accidentes		
	Cantidad	(%)	Lugar	Cantidad	(%)	Lugar	Cantidad	(%)	Lugar	Cantidad	(%)	Lugar
	<b>1999</b>											
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	14	7	1	39	18	3	162	75	2	215	100	2
Montemorelos - Monterrey	10	3	2	131	34	1	247	64	1	388	100	1
Monterrey - La Sierrita	10	9	3	31	28	5	69	63	4	110	100	5
Lím. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	10	9	4	23	21	7	78	70	6	111	100	6
T Izq. Anáhuac - Lím. Edos. N.L./Tamps.	8	16	5	13	26	16	29	58	15	50	100	12
Monterrey - Apodaca	7	4	6	70	37	2	111	59	3	188	100	3
T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	7	6	7	33	29	4	72	64	5	112	100	4
T Der. Linares - San Rafael	6	8	8	14	18	15	58	74	7	78	100	7
San Rafael - Lím. Edos. N.L./Coahuila	6	10	9	7	12	20	47	78	8	60	100	9
Mina - T Izq. Espinazo	6	16	10	7	19	21	24	65	19	37	100	18

\* El tramo Monterrey - Apodaca ocupó en 1997 el segundo lugar en la jerarquización por número de accidentes con lesionados y daños materiales y por el total de accidentes.

En la Tabla 4.7 se muestra la clasificación por tipo de accidente, jerarquizando los tramos en función del número de choques. Este análisis es de gran utilidad, ya que permite visualizar de qué manera están ocurriendo los accidentes; por ejemplo, para el caso del tramo Montemorelos – Monterrey, del 60 al 70% de los accidentes son choques y cerca del 20% son salidas del camino. Estos porcentajes son muy comunes en la mayoría de los tramos; sin embargo, en los tramos que forman la carretera Matchuala – Saltillo estos porcentajes son iguales; es decir, cerca del 40% son choques y otro 40% son salidas del camino, siendo muy probable que estas cifras se presenten así debido a que el alineamiento horizontal de dicha carretera, en su mayor parte, es en tangente, provocando que el conductor se duerma durante el viaje.



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 4.7  
Tipos de accidentes, por tramo.

Carretera	Tipo de Accidente													
	Choque		Salida del camino		Volcadura		Atropello		Incendio		Caída de pasajero		Otros	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
	<b>1997</b>													
Montemorelos - Monterrey	242	59	108	26	19	5	9	2	0	0	1	0	32	8
Monterrey - Apodaca	188	87	10	5	0	0	11	5	0	0	0	0	8	4
T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	102	73	26	19	2	1	4	3	1	1	0	0	5	4
Lim. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	76	43	75	43	8	5	0	0	5	3	0	0	11	6
Lim. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	70	38	91	49	6	3	2	1	1	1	0	0	14	8
Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	69	76	7	8	3	3	11	12	0	0	1	1	0	0
X C. (Mty.- Castaños) -X C. (Mty.-N. Laredo)	39	85	4	9	2	4	0	0	0	0	0	0	1	2
San Rafael - Lim. Edos. N.L./Coahuila	35	47	26	35	5	7	0	0	1	1	0	0	7	9
Apodaca - X C. (Zacatecas - Pesquería)	33	72	10	22	1	2	1	2	0	0	0	0	1	2
T Der. Linares - San Rafael	33	40	36	43	3	4	3	4	1	1	0	0	7	8
	<b>1998</b>													
Montemorelos - Monterrey	260	70	62	17	28	8	11	3	0	0	1	0	7	2
Monterrey - Apodaca	134	80	14	8	2	1	12	7	1	1	0	0	4	2
Lim. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	90	48	75	40	10	5	4	2	2	1	0	0	6	3
T C. (Saltillo-Mty.)-X C. (Mty.-Castaños)	90	69	29	22	6	5	0	0	0	0	0	0	6	5
Monterrey - X C. Lib. NW de Mty.	65	77	5	6	2	2	11	13	0	0	0	0	1	1
Lim. Edos. Coah./N.L.-T I. Lib. NW Mty.	59	45	37	28	17	13	5	4	3	2	0	0	10	8
Monterrey - La Sierrita	47	52	27	30	9	10	1	1	3	3	0	0	4	4
X C. (Mty.-Castaños)-X C. (Mty.-N. Laredo)	40	87	4	9	1	2	0	0	1	2	0	0	0	0
X Lib. NW de Mty. - T Der. Gral. Zuazua	37	77	4	8	4	8	2	4	1	2	0	0	0	0
Lim. Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	36	78	6	13	2	4	1	2	0	0	0	0	1	2

(Continúa)

Tabla 4.7

(Continuación)

Carretera	Tipo de Accidente													
	Choque		Salida del camino		Volcadura		Atropello		Incendio		Caída de pasajero		Otros	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
	<b>276</b>	<b>71</b>	<b>61</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>2</b>
Montemorelos - Monterrey														
Monterrey - Apodaca	153	81	10	5	4	2	14	7	1	1	1	1	5	3
Lim. Edo. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	115	53	75	35	14	7	1	0	3	1	0	0	7	3
T C. (Saltillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castaños)	70	63	30	27	4	4	5	4	0	0	0	0	3	3
Monterrey - La Sierrita	53	48	33	30	15	14	1	1	5	0	0	0	3	3
Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	47	81	2	3	2	3	6	10	1	2	0	0	0	0
Lim. Edo. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	46	41	40	36	15	14	1	1	2	2	0	0	7	6
T Der. Linares - San Rafael	42	54	29	37	3	4	1	1	0	0	0	0	3	4
La Leja - Montemorelos	36	56	11	17	15	23	0	0	0	0	0	0	2	3
X Lib. NW de Monterrey - T D. Gral. Zuazua	30	71	6	14	1	2	2	5	0	0	0	0	3	7

1999

Finalmente, la Tabla 4.8 muestra los índices de accidentalidad, morbilidad, mortalidad y peligrosidad de cada uno de los tramos, para los años que contempla el estudio. La lista de tramos fue jerarquizada en función del índice de accidentalidad. En la tabla se observa que ya no aparecen los tramos que tienen alta concentración de accidentes, como en las tablas anteriores (4.5, 4.6 y 4.7) debido a que los índices están en función del TDPA y la longitud del tramo; por lo tanto, los tramos que se muestran son aquellos con poco tránsito, de corta longitud, pero con una ocurrencia de accidentes alta; algunos de estos tramos son:

- a) Apodaca – Cruce carretero (Zacatecas – Pesquería)
- b) Cruce carretero (Mty. – Castaños) – Cruce carretero (Mty – Nuevo Laredo)
- c) Iturbide – Entronque izquierdo Doctor Arroyo
- d) Límite de los estados Tamps./Nuevo León – Cruce carretero (Monterrey – Colombia)

Los tramos *a*, *b*, y *c* aparecen en todos los años del análisis, lo que indica que la ocurrencia de accidentes ha sido constante a través del tiempo, mientras que el tramo *d* aparece sólo en los últimos tres, incrementándose su índice de accidentalidad de 1.86 a 5.54, debido a que el número de accidentes ocurridos en dicho tramo se incrementó de 7 a 16 en 1998 y alcanzó la cifra de 22 en 1999.

Tabla 4.8

Generación de índices, por tramo.

Carretera	Longitud (km)	Índices con respecto al tránsito			
		Accidentalidad	Morbilidad	Mortalidad	Peligrosidad
<b>1996</b>					
T D. Sta. Catarina 1° Acc. - T D. Sta. Catarina 2° Acc.	5.00	2.50	1.86	0.24	7.62
Apodaca - X C. (Zacatecas - Pesquería)	9.10	2.37	1.00	0.00	4.36
T Izq. Lib. China Sur - T Izq. Lib. China Norte	3.00	1.90	0.79	0.16	4.44
T Der. Gral. Zuazua - Ciénega de Flores	4.80	1.88	0.94	0.14	4.62
X Lib. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zuazua	12.60	1.54	0.68	0.15	3.83
Lím. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	18.50	1.33	0.99	0.05	3.61
Los Púlares - Refinería	7.00	1.21	0.52	0.03	2.46
T C. (Mty. - Mier) - Villa de Juárez	16.00	1.21	0.67	0.04	2.77
X C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	4.60	1.16	0.51	0.00	2.17
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	22.00	1.09	0.45	0.09	2.54
<b>1997</b>					
X C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	4.60	3.17	2.34	0.00	7.86
Apodaca - X C. (Zacatecas - Pesquería)	9.10	2.80	2.25	0.12	8.04
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	22.00	2.03	1.85	0.09	6.27
Lím. Edos. Tamps./N.L. - X C. (Monterrey - Colombia)	4.80	1.86	0.27	0.00	2.39
T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	31.00	1.48	0.90	0.07	3.72
X C. (Mty. - Mier) - T C. (Mty. - Reynosa (cuota))	16.50	1.45	0.43	0.43	4.92
T Der. Gral. Zuazua - Ciénega de Flores	4.80	1.40	0.84	0.00	3.07
Lím. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	18.50	1.37	0.71	0.05	3.07
Linaires - Hualahuises	11.50	1.13	0.70	0.03	2.72
X C. (Gral. Treviño Villaldama) - T. Izq. Vallecillos	16.00	1.02	0.89	0.14	3.62

(Continúa)

Tabla 4.8

(Continuación)

Carretera	Longitud (km)	Indices con respecto al tránsito			
		Accidentalidad	Morbilidad	Mortalidad	Peligrosidad
<b>1998</b>					
Lím. Edos. Tamps./N.L. - X C.(Monterrey - Colombia)	4.80	4.14	4.92	0.00	13.97
X C. (Mty. - Castaños) -X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	4.60	3.26	2.34	0.28	9.65
Apodaca - X C. (Zacatecas - Pesquería)	9.10	1.72	0.89	0.12	4.20
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	22.00	1.64	0.36	0.00	2.36
T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	31.00	1.37	0.75	0.12	3.56
T Izq. Espinazo - Lím. Edos. N.L./Coahuila	23.10	1.12	0.33	0.08	2.27
Lím. Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	28.10	1.11	0.36	0.05	2.13
X C. (Mty. - Mier) - T C. (Mty. - Reynosa (cuota))	16.50	1.11	0.62	0.00	2.34
Linares - Hualahuises	11.50	1.02	0.29	0.03	1.79
X Lib. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zuazua	12.60	1.00	0.63	0.13	3.01
<b>1999</b>					
Lím. Edos. Tamps./N.L. - X C.(Monterrey - Colombia)	4.80	5.54	1.51	0.25	10.07
Apodaca - X C. (Zacatecas - Pesquería)	9.10	1.95	1.66	0.00	5.28
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	22.00	1.71	1.25	0.16	5.14
X C. (Mty. - Castaños) -X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	4.60	1.66	0.69	0.07	3.46
Linares - Hualahuises	11.50	1.56	1.31	0.09	4.74
X C. (Mty. - Mier) - T C. (Mty. - Reynosa (cuota))	16.50	1.31	0.98	0.33	5.25
T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	31.00	1.15	0.69	0.10	3.13
Ramal Aeropuerto	3.00	1.05	0.26	0.00	1.58
X Lib. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zuazua	12.60	0.86	0.37	0.12	2.33
X C. (Gral. Treviño Villaldama) - T. Izq. Vallecillos	16.00	0.86	0.86	0.00	2.57

Visto de otra manera, los índices representan la probabilidad de ocurrencia de accidentes. Por ejemplo, el tramo Montemorelos – Monterrey tiene una longitud de 82 km y se generan en promedio 400 accidentes al año, mientras que el tramo Cruce carretero (Monterrey – Castaños) – Cruce carretero (Monterrey – Nuevo Laredo) tiene una longitud de 4.6 km y la ocurrencia media de accidentes al año es de 40; dividiendo el número de accidentes entre la longitud tendríamos 5 accidentes/km para el primer tramo y 9 accidentes/km para el segundo, sin tomar en cuenta el tránsito vehicular de cada uno de los tramos, el cual es mayor en el tramo de Montemorelos – Monterrey, lo que reduciría aun más la probabilidad de accidentes en comparación con el segundo tramo.

En todas las tablas que se han mencionado, únicamente se muestran los 10 tramos más importantes de cada año, según el tipo de análisis que se esté realizando. En el Apéndice C, se encuentran las tablas completas, es decir, con los 72 tramos. Toda la información que se generó para cada uno de los tramos fue integrada como bases de datos al sistema de manejo de información creado en Arcview, descrito en el capítulo anterior. Una vez integrada toda esta información fue posible identificar con mayor facilidad los tramos de alta concentración de accidentes, lo cual se detalla en el siguiente capítulo.

#### **4.5 Análisis de Accidentes, al Nivel de Segmentos**

En este estudio se analizan los saldos y costos de los accidentes y la generación de índices, únicamente para los 20 segmentos más importantes, según el tipo de análisis que se esté realizando.



La segmentación realizada varía según el formato de la base de datos, por ejemplo, para las bases de 1996 y 1997, la segmentación es a cada 500 metros; mientras que para 1998 y 1999, la segmentación es de un kilómetro. Debido a la estructura que presenta la base de datos de 1997, fue posible identificar exactamente en que cadenamientos del segmento de 500 metros ocurrieron los accidentes.

Para la selección de los 20 segmentos, se llevó a cabo una jerarquización, por ejemplo para la tabla de Saldos y Costo Total de los accidentes se jerarquizó en función del costo total de los accidentes y para la tabla de generación de índices la jerarquía esta en función del Índice de Accidentalidad.

Podríamos decir que a través de este procedimiento se están seleccionando los lugares de alta frecuencia de accidentes. Atendiendo a que un punto peligroso es considerado por la DGST una parte del camino, como una curva, entronque, puente, etc., cuya longitud para el análisis generalmente es de alrededor de un kilómetro, en el cual ocurrieron cuatro o más accidentes por año, en cuando menos los dos últimos años, siendo importante tomar en cuenta la severidad de éstos. ®

#### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En el Curso Internacional sobre Seguridad en Carreteras (Referencia 19) se plantearon diferentes procedimientos para la identificación de tramos peligrosos, entre los cuales se pueden definir los seis procedimientos siguientes, de nivel de complejidad y precisión crecientes para identificar los tramos peligrosos:

1. *Frecuencia de los accidentes.* Toma en cuenta sólo el número de accidentes en cada tramo de la red, considerándose como peligrosos aquéllos 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.

2. *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.

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

4. *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 vehículos-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 de tránsito en tramo en el período considerado en  $10^8$  veh-km o  $10^6$  veh-km.

**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 comúnmente adoptados son 2.576 (P=0.005) y 1.645 (P=0.05).

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

**M:** accidentes mortales (1 o más víctimas mortales);

**V:** accidentes con víctimas. Pueden dividirse en:

Tipo A: Heridos graves (precisan hospitalización prolongada)

Tipo B: Heridos leves (precisan atención médica, pero no una hospitalización prolongada)

Tipo C: Contusiones (no precisan hospitalización)

**P:** accidentes con daños materiales (sin víctimas)

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

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

siendo:

**G =** Índice de gravedad;

**K<sub>1</sub> =** 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 con heridos leves;

$B+C$  = Número de accidentes con víctimas tipo B y C;

$P$  = Número de accidentes 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.

6. *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. ®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En este trabajo no se aplica ninguno de los métodos antes descritos, ya que la identificación de los segmentos de alto riesgo de accidentes se hizo a través de la jerarquización de los índices de accidentalidad.

Las Tablas 4.9a a 4.9d muestran los saldos y el costo total de los accidentes. Se observa que en algunos segmentos es muy grave la severidad de los accidentes, por ejemplo en 1997, el tramo Sabinas Hidalgo – Entronque izquierdo Anáhuac en el cadenamiento 136+750 ocurrió un accidente que dejó seis muertos y 16 lesionados, otro caso semejante se presentó en la carretera Monterrey – La Sierrita, en el

kilómetro 73, donde se tiene reportado en 1999, un accidente que dejó seis muertos y dos lesionados, en 1996 se tiene el reporte de 10 accidentes en el tramo Montemorelos – Monterrey los saldos de estos accidentes fueron 40 muertos y 10 lesionados.

Con estos ejemplos hemos visto la importancia que tiene el hacer un análisis de este tipo, ya que ofrece información de lo que ocurre en cada kilómetro de la RCF. Observamos que, efectivamente, en muchos de los segmentos la ocurrencia de accidentes es muy alta; sin embargo, este comportamiento no es constante a través de los años, a excepción de algunos cuantos segmentos, por ejemplo:

- Del tramo Montemorelos – Monterrey en el cadenamiento 269+000 – 270+000 ocurrieron de 1996 a 1998, 26 accidentes que dejaron 49 muertos y 20 lesionados.
- De la carretera Monterrey – Nuevo Laredo (libre) en el kilómetro 11 ocurrieron 44 accidentes en tan solo dos años 1998 y 1999; en esa misma carretera, en 1997 y 1998, hubo 37 accidentes en el cadenamiento 14+500 al 15+500.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 4.9a

Saldos y Costo total de los accidentes, por segmento, para 1996.

Nombre del Tramo	Cadenamiento	Id. único	Nº de accidentes	Muertos	Lesionados	Daños materiales (dólares)	Costo total de los accidentes (dólares)
Montemorelos - Monterrey	269+500 - 270+000	190046214	10	40	10	84,498	4,041,119
X C. (Hda. Gpe. - Higuera) - Cerralvo	38+500 - 39+000	190012704	1	4	3	3,290	409,433
T. Izq. Libramiento Noroeste de Mty.	41+500 - 42+000	190008707	13	3	23	42,381	374,577
San Rafael - Lim. Edos. N.L./Coah.	201+000 - 201+500	190040505	1	4	0	53	400,007
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	106+500 - 107+000	190040503	1	3	15	41,519	350,464
San Rafael - Lím. Edos. N.L./Coah.	189+000 - 189+500	190040505	2	3	5	30,267	318,983
San Rafael - Lím. Edos. N.L./Coah.	196+000 - 196+500	190040505	8	3	1	35,465	307,667
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	91+500 - 92+000	190040503	4	3	7	13,160	322,732
X Lib. NW de Mty. - T D. Gral. Zuazua	24+500 - 25+000	190046302	4	3	1	5,988	303,788
Libramiento Linares	151+500 - 152+000	195036001	1	3	2	2,632	306,346
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	54+500 - 55+000	190040503	1	2	0	65,798	208,659
T D. Mamulique - T Der. Agualeguas	65+000 - 65+500	190046305	3	2	3	28,293	212,723
T I. Anáhuac - Lím. Edos. N.L./Tamps.	163+500 - 164+000	190046308	1	2	10	3,948	230,520
Montemorelos - Monterrey	222+500 - 223+000	190046214	5	2	2	19,121	208,516
T. Der. Santa Catarina (2º Acceso)	66+500 - 67+000	190008709	14	2	6	7,067	218,930
Monterrey - Apodaca	10+000 - 10+500	190012701	9	2	1	19,465	205,561
T Der. Linares - San Rafael	139+500 - 140+000	190040504	2	2	5	5,922	215,779
Montemorelos - General Terán	6+500 - 7+000	191928001	3	2	5	5,553	215,731
Sabinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	108+500 - 109+000	190046307	2	2	1	14,476	204,905
X. Lib. NW Mty. - T Der. Gral. Zuazua	16+500 - 17+000	190046302	4	2	4	5,461	212,719

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la investigación "Administración de la información de accidentes carreteros".

Tabla 4.9b

Saldos y Costo total de los accidentes, por segmento, para 1997.

Nombre del Tramo	Cadenamiento	Id. Único	Nº de accidentes	Muertos	Lesionados	Daños materiales (dólares)	Costo total de los accidentes (dólares)
Sabinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	136+750	190046307	1	6	16	20,207	668,207
San Rafael - Lim. Edos. N.L./Coahuila	199+500 - 199+700	190040505	5	5	4	11,114	523,114
T Der. Linares - San Rafael	136+100	190040504	2	3	10	40,793	370,793
T C. (Saltillo-Mty.)-X. C. (Mty.-Castaños)	003+550 - 003+600	191908501	2	3	0	43,572	343,572
Sabinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	143+900	190046307	1	3	9	10,735	337,735
Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	014+500 - 014+900	190046301	20	2	33	27,545	326,545
T C. (Mty.-Nvo. Laredo (libre)) - T. D. Agualeguas	037+900	191908601	1	3	3	4,168	313,168
Cerralvo - Gral. Treviño	104+200	190012705	1	3	0	11,367	311,367
Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	015+500	190046301	6	2	15	18,944	263,944
Sabinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	150+000	190046307	1	0	1	252,589	255,589
Sabinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	119+400	190046307	1	1	1	143,976	246,976
Montemorelos - Monterrey	262+000	190046214	1	2	12	7,578	243,578
Apodaca - X C. (Zacatecas - Pesquería)	020+800 - 021+000	190012702	5	2	8	10,988	234,988
Montemorelos - Monterrey	269+000 - 269+450	190046214	9	2	7	9,346	230,346
T Izq. Lib. NW Mty. - T Der. Sta. Catarina 1ª Acc.	056+500	190008708	2	2	2	23,743	229,743
T Der. Linares - San Rafael	161+950	190040504	1	2	6	11,367	229,367
Lim. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	060+700 - 060+950	190040503	2	2	4	15,155	227,155
T Der. Linares - San Rafael	156+000 - 156+200	190040504	2	2	1	21,470	224,470
San Rafael - Lim. Edos. N.L./Coahuila	189+600	190040505	2	2	6	5,683	223,638
X Lib. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zuazua	025+200 - 025+550	190046302	2	2	5	6,567	221,567

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la Policía Federal de Caminos.

Tabla 4.9c

Saldos y Costo total de los accidentes, por segmento, para 1998.

Nombre del Tramo	Cadenamiento	Id. único	N° de accidentes	Muertos	Lesionados	Daños materiales (dólares)	Costo total de los accidentes (dólares)
T Izq. Los Ramones - T Izq. Jabalí	73	190008807	3	5	16	10,727	558,727
T. Derecho Gpe. La Joya - El Rebaje	49	191928003	1	5	0	10,946	510,946
X Lib. NW de Mty. - T Der. Gral. Zuazua	18	190046302	14	4	12	34,151	470,151
X C. (Mty.-Castaños) -X C. (Mty. -N. Laredo)	31	191908502	32	3	32	73,550	469,550
Lib. Monterrey - Villa Juárez	16	190008801	10	3	48	14,426	458,426
T C. (Saltillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castaños)	24	191908501	5	4	1	28,678	431,678
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	115	190040503	2	4	7	2,627	423,627
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	30	190040503	6	4	2	16,145	422,145
Sabinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	147	190046307	2	4	3	2,736	411,736
Villa de Juárez - Los Pilares	22	190008802	7	3	5	46,574	361,574
Montemorelos - Monterrey	271	190046214	7	3	7	15,729	336,729
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	63	190040503	4	3	5	16,101	331,101
General Bravo - Escobedo	127	190008812	5	3	2	11,055	317,055
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	58	190040503	2	3	3	7,224	316,224
Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	12	190046301	10	2	17	29,203	280,203
Monterrey - Apodaca	15	190012701	20	2	11	34,961	267,961
Lím. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	47	190008707	14	1	8	137,369	261,369
Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	15	190046301	11	2	10	23,807	253,807
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	82	190040503	2	2	7	31,195	252,195
Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	11	190046301	20	2	10	21,432	251,432

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Nuevo León.



Tabla 4.9d

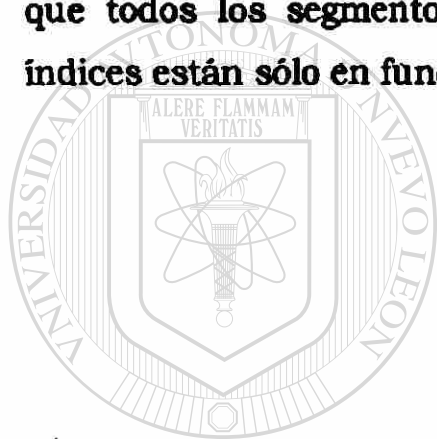
Saldos y Costo total de los accidentes, por segmento, para 1999.

Nombre del Tramo	Cadenamiento	Id. único	N° de accidentes	Muertos	Lesionados	Daños materiales (dólares)	Costo total de los accidentes (dólares)
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	91	190040503	6	6	13	38,699	677,699
T C. (Saltillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castaños)	22	191908501	20	5	14	127,602	669,602
Monterrey - La Sierrita	73	195057001	1	6	2	12,551	618,551
T Der. Linares - San Rafael	175	190040504	4	5	0	37,653	537,653
Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	11	190046301	14	3	17	25,970	376,970
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	106	190040503	3	2	4	162,117	374,117
Lím. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	52	190008707	11	3	6	42,255	350,255
X Lib. NW de Mty. - T Der. Gral. Zuazua	16	190046302	5	3	7	22,069	343,069
Mina - T Izq. Espinazo	52	190012804	1	3	1	36,607	339,607
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	102	190040503	3	3	7	15,166	336,166
T. Derecho Gpe. La Joya - El Rebaje	29	191928003	1	3	0	8,367	308,367
XC. (Mty. - Mier) - T C. (Mty.-Reynosa (cuota))	58	195173004	1	3	1	1,046	304,046
San Rafael - Lím. Edos. N.L./Coahuila	180	190040505	5	3	0	3,101	303,101
Sabinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	130	190046307	1	1	0	172,576	272,576
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	36	190040503	3	1	11	139,421	272,421
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	87	190040503	3	0	3	247,882	256,882
T C. (Saltillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castaños)	6	191908501	12	2	6	36,900	254,900
Monterrey - Apodaca	14	190012701	12	2	4	27,874	239,874
Monterrey - La Sierrita	54	195057001	3	2	4	26,148	238,148
Lím. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	53	190008707	4	1	3	128,438	237,438

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Nuevo León.

Las Tablas 4.10(a, b, c y d) muestran un listado con los 20 segmentos que debido a la cantidad de accidentes que se registraron en dicho punto presentaron los índices de accidentalidad más altos, en cada uno de los años que abarca el análisis.

Basándonos en las tablas de los índices, como lo haremos enseguida, obviamente los segmentos serían distintos a los que se identificaron anteriormente, debido a que, como ya se había mencionado, en el cálculo de los índices se toma en cuenta el tránsito y para el caso del análisis, al nivel de segmentos la longitud se vuelve una constante, ya que todos los segmentos tienen la misma longitud, por lo tanto los índices están sólo en función del tránsito y los saldos de accidentes.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tabla 4.10a

Generación de índices, por segmento, para 1996.

Nombre del Tramo	Cadenamiento	Id. Único	Índice de accidentalidad	Índice de morbilidad	Índice de mortalidad	Índice de peñigrasidad
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	46+000 - 46+500	191903102	11.96	0.00	0.00	11.96
T Izq. Dr. Arroyo - T C. (Matehuala - Saltillo)	90+000 - 90+500	191903103	9.57	0.00	0.00	9.57
Linares - Iturbide	32+000 - 32+500	191903101	9.52	0.00	0.04	28.56
Linares - Iturbide	1+000 - 1+500	191903101	9.52	6.35	0.00	22.21
Iturbide - T. Izq. Dr. Arroyo	57+000 - 57+500	191903102	7.97	0.00	0.09	31.88
Apodaca - X C. (Zacatecas - Pesquería)	19+500 - 20+000	190012702	6.81	3.40	0.00	13.61
Linares - Iturbide	25+500 - 26+000	191903101	6.35	0.00	0.00	6.35
Libramiento Montemorelos	199+500 - 200+000	195132001	6.08	2.61	0.04	16.50
Monterrey - La Sierrita	91+500 - 92+000	195057001	6.04	0.00	0.00	6.04
T Der. Gpe. La Joya - El Rebaje	23+000 - 23+500	191928003	5.85	8.78	0.03	40.96
T Der. Gpe. La Joya - El Rebaje	66+000 - 66+500	191928003	5.85	11.70	0.00	29.25
T Der. Gpe. La Joya - El Rebaje	32+500 - 33+000	191928003	5.85	2.93	0.00	11.70
T Der. Gpe. La Joya - El Rebaje	33+000 - 33+500	191928003	5.85	0.00	0.00	5.85
T Izq. Lib. China Sur - T Izq. Lib. China Norte	112+000 - 112+500	190008810	5.70	0.95	0.00	7.61
T C. (Monterrey - Mier)- Villa Juárez	6+000 - 6+500	191949401	5.68	5.68	0.00	17.05
T C. (Monterrey - Mier)- Villa Juárez	6+500 - 7+000	191949401	5.68	0.00	0.00	5.68
T Der. Gral. Zuazua - Ciénega de Flores	31+000 - 31+500	190046303	5.55	1.39	0.00	8.32
T C. (Mty. -Castaños) - X C. (Mty. - N. Laredo)	31+000 - 31+500	191908502	5.32	2.66	0.00	10.65
San Rafael - Lím. Edos. N.L./Coah.	196+000 - 196+500	190040505	5.27	0.66	0.04	18.43
Monterrey - X Lib. Noroeste de Monterrey	13+500 - 14+000	190046301	5.26	3.09	0.00	11.45

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la investigación "Administración de la información de accidentes carreteros".

Tabla 4.10b

Generación de índices, por segmento, para 1997.

Nombre del Tramo	Cadenamientos	Id. Índice	Índice de accidentalidad	Índice de morbilidad	Índice de mortalidad	Índice de petigrosidad
T C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - N. Laredo)	031+000 - 031+400	191908502	12.05	10.79	0.00	33.62
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	046+650 - 046+700	191903102	11.66	11.66	0.00	34.98
X C. (Mty. - Mier) - T C. (Mty. - Reynosa (cuota))	054+950	195173004	9.55	9.55	4.78	57.33
X C. (Mty. - Mier) - T C. (Mty. - Reynosa (cuota))	065+800	195173004	9.55	0.00	4.78	38.22
X C. (Mty. - Mier) - T C. (Mty. - Reynosa (cuota))	049+950 - 050+200	195173004	9.55	4.78	0.00	19.11
T Izq. Dr. Arroyo - T C. Matehuala - Saltillo	094+750 - 094+790	191903103	9.34	0.00	4.67	37.37
Linaires - Iturbide	025+600 - 025+950	191903101	9.29	0.00	0.00	9.29
T Izq. Espinazo - Lim. Edos. N.L./Coahuila	107+950 - 108+300	190012805	7.83	0.00	1.96	19.57
T Izq. Espinazo - Lim. Edos. N.L./Coahuila	105+900 - 106+000	190012805	7.83	1.96	0.00	11.74
T Izq. Espinazo - Lim. Edos. N.L./Coahuila	105+000 - 105+200	190012805	7.83	0.00	0.00	7.83
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	055+500 - 055+800	191903102	7.77	42.75	0.00	93.27
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	057+500 - 057+800	191903102	7.77	3.89	0.00	15.54
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	044+730 - 044+850	191903102	7.77	3.89	0.00	15.54
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	049+500 - 049+750	191903102	7.77	0.00	0.00	7.77
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	048+250 - 048+400	191903102	7.77	0.00	0.00	7.77
T C. (Monterrey - Castaños) - Apodaca	031+500	191908502	7.61	5.71	0.00	19.03
Apodaca - X C. (Zacatecas - Pesquería)	024+100 - 024+500	190012702	6.66	3.33	0.00	13.31
Apodaca - X C. (Zacatecas - Pesquería)	021+100 - 021+500	190012702	6.66	2.22	0.00	11.09
T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	006+000 - 006+450	191908501	6.55	5.24	0.00	17.03
Linaires - Iturbide	002+500 - 002+850	191903101	6.19	9.29	0.00	24.77

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la Policía Federal de Caminos.

Tabla 4.10c

Generación de índices, por segmento para, 1998.

Nombre del Tramo	Cadenamiento	Id. único	Índice de accidentalidad	Índice de morbilidad	Índice de mortalidad	Índice de petigrinidad
T C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - Nvo. Laredo)	31	191908502	10.45	10.45	0.98	37.22
Lím. Edos. Tamps./N.L. - X C.(Mty - Colombia)	34	190050303	8.69	21.11	0.00	50.92
X C. (Mty. - Mier) - T C. (Mty. - Reynosa (cuota))	66	195173004	8.12	2.03	0.00	12.19
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	49	191903102	8.00	0.00	0.00	8.00
Lím. Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	152	190046210	6.80	2.72	0.00	12.23
T Izq. Dr. Arroyo - T C. (Matehuala - Saltillo)	84	191903103	6.62	0.00	0.00	6.62
Lím. Edos. Tamps./N.L. - X C.(Mty. - Colombia)	33	190050303	6.21	0.00	0.00	6.21
San Rafael - Lím. Edos. N.L./Coahuila	199	190040505	5.74	3.19	0.32	14.04
T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	6	191908501	5.20	3.58	0.00	12.36
T Izq. Espinazo - Lím. Edos. N.L./Coahuila	100	190012805	4.77	2.86	0.00	10.50
Linares - Iturbide	28	191903101	4.72	1.57	0.00	7.86
Linares - Iturbide	1	191903101	4.72	1.57	0.00	7.86
Monterrey - La Sierrita	127	195057001	4.33	0.00	0.00	4.33
T. Derecho Gpe. La Joya - El Rebaje	41	191928003	4.15	2.77	0.00	9.69
X C. (Mty. - Mier) - T C. (Mty. - Reynosa (cuota))	62	195173004	4.06	8.12	0.00	20.31
X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)	38	195173003	4.01	0.00	0.00	4.01
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	62	191903102	4.00	2.00	0.00	8.00
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	59	191903102	4.00	0.00	0.00	4.00
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	63	191903102	4.00	0.00	0.00	4.00
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	47	191903102	4.00	0.00	0.00	4.00

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Nuevo León.

Tabla 4.10d

Generación de índices, por segmento, para 1999.

Nombre del Tramo	Cadenamiento	Id. Único	Índice de accidentalidad	Índice de morbilidad	Índice de mortalidad	Índice de patigrosidad
Lím. Edos. Tamps./N.L. - X C.(Mty. - Colombia)	33	190050303	10.87	4.83	1.21	27.78
Lím. Edos. Tamps./N.L. - X C.(Mty. - Colombia)	34	190050303	7.25	0.00	0.00	7.25
X C. (Mty. - Mier) - T C. (Mty. - Reynosa (cuota))	66	195173004	7.22	9.02	0.00	25.25
T Izq. Dr. Arroyo - T C. (Matchuala - Saltillo)	85	191903103	6.41	0.00	0.00	6.41
T Izq. Dr. Arroyo - T C. (Matchuala - Saltillo)	83	191903103	6.41	6.41	0.00	19.22
T C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. Nvo. - Laredo)	31	191908502	6.37	1.91	0.32	12.10
T C. (Saltillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castaños)	22	191908501	6.35	4.44	1.59	24.76
Linares - Iturbide	32	191903101	6.20	0.00	0.00	6.20
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	58	191903102	5.14	5.14	3.43	36.00
Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	54	191903102	5.14	3.43	0.00	12.00
Linares - Hualahuises	155	190046211	5.02	3.23	0.00	11.48
Lím. Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	152	190046210	4.92	1.41	0.00	7.74
Lím. Edos. Tamps./N.L. - X C.(Mty. - Colombia)	31	190050303	4.83	2.42	0.00	9.66
Monterrey - La Sierrita	21	195057001	4.82	4.82	0.80	19.28
El Rebaje - China	91	191928004	4.75	7.92	0.00	20.59
Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	55	190040503	4.18	0.35	0.35	6.97
Apodaca - X C. (Zacatecas - Pesquería)	24	190012702	4.17	7.83	0.00	19.83
T C. (Mty. - Nvo. Laredo (libre)) - T. D. Agualeguas	60	191908601	4.03	2.01	0.00	8.06
T C. (Saltillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castaños)	6	191908501	3.81	1.90	0.63	11.43
T Izq. Espinazo - Lím. Edos. N.L./Coahuila	109	190012805	3.69	2.77	0.00	9.22

Fuente: Elaboración propia con información de la Base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Nuevo León.

Analizando las tablas de generación de índices, logramos identificar algunos segmentos en donde la ocurrencia de accidentes es constante. A continuación, la Tabla 4.11 muestra dichos segmentos; en la primera columna es un número secuencial, en la segunda está el nombre de la carretera, la tercera es el cadenamiento donde ocurren los accidentes, las siguientes columnas son cada uno de los años que abarca el análisis marcando con una "X" el año en el que ese segmento aparece en la tabla.

Tabla 4.11

Segmentos carreteros con ocurrencia de accidentes constante.

N°	Carretera	Cadenamiento	Año			
			1996	1997	1998	1999
1	Libramiento NW de Mty.	031+000	X	X	X	X
2	Libramiento NW de Mty.	006+000		X	X	X
3	Anillo Periférico	066+000		X	X	X
4	Piedras Negras - Nvo. Laredo	033+000			X	X
5	Piedras Negras - Nvo. Laredo	034+000			X	X
6	Linares - Ent. San Roberto	046+000	X	X	X	
7	Linares - Ent. San Roberto	057+000	X	X	X	
8	Linares - Ent. San Roberto	049+000		X	X	
9	Monterrey - Mier	024+000	X			X
10	Linares - Ent. San Roberto	032+000	X			X
11	Linares - Ent. San Roberto	001+000		X	X	
12	Linares - Ent. San Roberto	025+000	X	X		

En esta tabla tenemos los segmentos más peligrosos, ya que en ellos la probabilidad de ocurrencia de accidentes es muy alta. Como se puede observar, el primer segmento ha reportado altos índices de accidentalidad en los últimos cuatro años, precisamente en ese kilómetro se encuentra el cruce con la carretera Monterrey - Castaños. Los segmentos 2 y 3 reportan altos índices para los últimos tres años, mientras que el N° 4 y 5, sólo para los dos últimos años. Los segmentos 6 y 7 reportaron altos índices en años anteriores y se desconoce si se

implantó alguna medida para reducir el número de accidentes, debido a que disminuyeron en 1999 los índices de accidentalidad.

Como se pudo observar en las tablas de índices del análisis en el nivel de carretera, la carretera Linares – Entronque San Roberto estuvo dentro de los primeros lugares, quedando aun más claro con la Tabla 4.9, ya que, como podemos advertir, seis de los segmentos de esta tabla forman parte de dicha carretera.

Cabe mencionar que ya en esta tabla no aparece ningún segmento del tramo carretero Montemorelos – Monterrey, y no porque no los haya, sino que la probabilidad de ocurrencia de accidentes se reduce, al incrementarse el tránsito, tal como se explicó anteriormente.

Enfocándonos al segmento que aparece en la Tabla 4.9 con el número 1, el cual ya habíamos mencionado pertenece al libramiento Noroeste de Monterrey, es precisamente en el kilómetro 31 donde el libramiento cruza con la carretera Monterrey – Castaños, por lo tanto estamos hablando de una intersección, en la cual existe también un cruce con el ferrocarril que va de Monterrey a Nuevo Laredo. Dentro de las características operativas de la intersección, podemos mencionar que tiene un TDPA de 18,000 vehículos en total, ya que por el Libramiento circulan en promedio 8,500 vehículos diarios y por la carretera Monterrey - Castaños 9,500. La clasificación vehicular en el libramiento es la siguiente: 61% vehículos tipo A, 6% vehículos tipo B y 33% vehículos tipo C, mientras que en la carretera Monterrey – Castaños es de 74%, 6% y 20% respectivamente; otro dato importante es que el tramo al cual pertenece dicho segmento tiene un nivel de servicio D (Referencia 17)



En las bases de datos de accidentes se obtuvo información detallada de esta intersección, detectando que hay accidentes que ocurrieron en la misma, pero que estaban registrados en la carretera Monterrey – Castaños. En total, ocurrieron 108 accidentes en los cuatro años, más del 95% de éstos fueron colisiones. El 70% de los accidentes ocurrieron porque no se respetó el señalamiento de “Alto” y “Ceda el paso” en la intersección, el 13% porque el conductor viró indebidamente, el 6% por el exceso de velocidad y el 11% restante a otras causas como invasión de carril contrario, estado de ebriedad y no guardar la distancia. Durante 1998 se reportaron dos colisiones contra semoviente y en 1999 tres choques contra el ferrocarril, estos son casos especiales, sin embargo deberán ser tomados en cuenta al momento de proponer soluciones.

Analizando la información anterior acerca de esta intersección, sería obvio pensar que el problema radica en que no se respeta el señalamiento de tránsito, sin embargo es necesario conocer el porqué de esta falta de atención a los dispositivos de señalamiento. Cabe mencionar que durante 1999 se llevaron a cabo estudios en esta intersección y ya existe una propuesta de solución, desafortunadamente no se ha llevado a cabo el proyecto por cuestiones económicas, ya que el libramiento Noroeste de Monterrey del kilómetro cero hasta esta intersección es de jurisdicción Federal y de ahí en adelante es un tramo a cargo del Municipio de General Escobedo. En función de las estadísticas de accidentes que presenta esta intersección se sugiere a las autoridades correspondientes retomar el proyecto existente con el fin de disminuir la frecuencia y la severidad de los accidentes que ahí se presentan.

La Tabla 4.12 muestra la distribución de frecuencias de todos los segmentos por número de accidentes ocurridos en ellos. La tabla indica que alrededor del 80% de los segmentos tiene de uno a tres accidentes y

el resto de cuatro en adelante. De aquí se desprende que una política para atender los sitios de alto riesgo pudiera ser, solucionar aquellos puntos que presentan más de cuatro accidentes.

Tabla 4.12

Distribución de frecuencias de los segmentos por número de accidentes.

<b>Rango de frecuencia de accidentes</b>	<b>Segmentos dentro del Rango</b>							
	<b>1996*</b>		<b>1997*</b>		<b>1998**</b>		<b>1999**</b>	
	Cantidad	(%)	Cantidad	(%)	Cantidad	(%)	Cantidad	(%)
1 – 3	930	85	1096	87	717	80	700	79
4 – 6	109	10	116	9	96	11	116	13
7 – 9	30	3	26	2	40	4	31	4
10 o más	26	2	27	2	38	4	37	4
Total	1095	100	1265	100	890	100	884	100

\* Segmentación a cada 500 metros.

\*\* Segmentación a cada 1000 metros.

Como ya se había mencionado, a través de este análisis se hace una identificación de sitios de alta frecuencia de accidentes. Previo a tomar una decisión acerca del tipo de mejoramiento, es necesario llevar a cabo los siguientes pasos:

- **Preparación del diagrama de colisiones.**- Para el sitio seleccionado se elaboran estos diagramas, utilizando un esquema en el que se indican las características físicas del lugar y se representan a través de símbolos convencionales la naturaleza de los accidentes ocurridos, mostrando las trayectorias de los vehículos o peatones accidentados, así como la fecha, condiciones de luz y del tiempo, el número de muertos y de heridos, entre otras cosas. Este diagrama se complementa con fotografías del sitio.
- **Resumen de los hechos.**- Tomando como base la información recabada, se elabora un resumen descriptivo de los datos

disponibles, relacionándolos con los elementos del camino y para cada tipo de accidente, como son: colisión lateral, alcance, salida del camino, etc., haciendo notar las consecuencias de los accidentes (accidentes mortales, accidentes con heridos y accidentes solo con daños materiales).

- *Observaciones de campo y datos complementarios.*- Se realiza una visita al punto de interés, para hacer un levantamiento de datos.

En la Tabla 4.13 se muestra una lista que abarca una gran cantidad de elementos de los cuales es necesario tener información para la inspección de un sitio peligroso.

- *Proponer tratamiento correctivo.*- Con la información recopilada en campo y los datos de los estudios de tránsito, se proponen las obras para mejorar las condiciones operacionales.

Es de vital importancia que una vez realizado el tratamiento correctivo se evalúen las mejoras, mediante estudios de antes y después, esto es útil para formular un banco de datos, con todas las experiencias que surjan. En el siguiente capítulo se muestran algunas estadísticas australianas acerca del tipo de tratamiento y el porcentaje de reducción de un tipo de accidente, según cierta medida aplicada.

Tabla 4.13

Lista de control para la inspección de un sitio peligroso.

<p><b>CARRETERA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anchura</li> <li>• Dividida/no</li> <li>• N° de carriles</li> <li>• Derrumbes de talud</li> <li>• Pendiente</li> <li>• Acotamiento</li> <li>• Banquetas/aceras</li> <li>• Faja separadora</li> <li>• Derecho de vía</li> <li>• Rampas, bordillos</li> <li>• Drenaje (cunetas, contracunetas)</li> </ul> <p><b>INTERSECCION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo</li> <li>• N° de movimientos</li> <li>• Canalizaciones</li> <li>• Carriles para vuelta</li> <li>• Radios de giro</li> </ul> <p><b>SEÑALAMIENTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventario de señales</li> <li>• Legibilidad</li> <li>• Comprensibilidad</li> <li>• Conspicuidad</li> <li>• Credibilidad</li> <li>• Marcas sobre el pavimento</li> <li>• Vialitas, delineadores</li> </ul> <p><b>BORDE DEL CAMINO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taludes</li> <li>• Alcantarillas</li> <li>• Postes, arboles</li> <li>• Cercas, barreras laterales, barandal</li> <li>• Obstáculos laterales</li> </ul>	<p><b>SUPERFICIE DE RODAMIENTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo</li> <li>• Rugosidad</li> <li>• Fricción</li> </ul> <p><b>GEOMETRIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deflexión</li> <li>• Pendiente</li> <li>• Sobreelevación</li> <li>• Curvas en cresta/columpio</li> </ul> <p><b>PEATONES/CICLISTAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilidades de cruce</li> <li>• Características, número y tipo del cruce</li> <li>• Barreras peatonales</li> <li>• Refugio de peatones</li> </ul> <p><b>ILUMINACION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo</li> <li>• Altura</li> <li>• Intensidad</li> <li>• Obstrucción</li> </ul> <p><b>ESTACIONAMIENTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dentro/fuera del camino</li> <li>• Control de estacionamiento</li> <li>• Accesos</li> <li>• Visibilidad</li> <li>• Paraderos de autobús, taxi</li> <li>• Instalaciones de carga</li> </ul> <p><b>MEDIO AMBIENTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de suelo</li> <li>• Contaminación</li> </ul>
---	---

Fuente: Landles. National Association of Australian State Road Authorities, 1988 and UK Departament of Transportation, 1996

#### **4.6 Clasificación de Accidentes Según sus Causas**

En la Tabla 4.14 se encuentra la distribución relativa de la incidencia de accidentes según sus causas, pudiendo observar que el mayor porcentaje de las veces, la ocurrencia de accidentes se atribuye al conductor. Generalmente se piensa en una causa y la verdad es que muchas veces el accidente incluye una serie de causas, o bien, una causa y una serie de circunstancias. La SCT maneja seis causantes principales de accidentes y son: el conductor, el peatón o pasajero, el vehículo, el camino, la irrupción de ganado y los agentes naturales; y 37 circunstancias que contribuyeron al accidente, las cuales se incluyen en la Tabla 3.10 (pag. 69) del capítulo anterior.

Al inicio de este capítulo se comentó el origen de las bases de datos de accidentes, y es debido a que las fuentes son distintas el hecho de que los porcentajes que se muestran en la Tabla 4.14 difieren. Por ejemplo, la PFP maneja en sus bases de datos que en el 90% de los accidentes el causante es el conductor, mientras que Servicios Técnicos maneja un 70% para este mismo concepto, siendo poco probable que de un año a otro el conductor como causante haya variado tanto. La base de datos de Servicios Técnicos proviene de los reportes de la PFP; sin embargo, la UST analiza cada uno de los reportes estudiando a fondo las causas del accidente, a esto se deben las diferencias que se presentan.

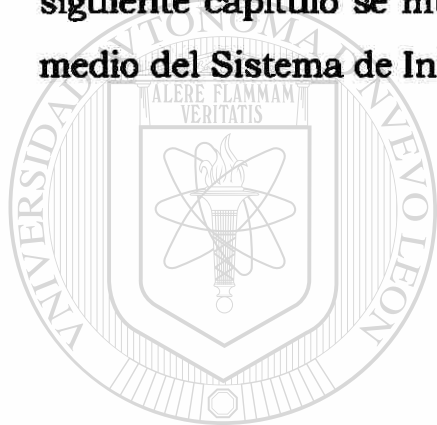
Tabla 4.14

Causas de los accidentes. (%)

<b>Causa atribuibles a:</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>
<b>1. DEL CONDUCTOR</b>	<b>89</b>	<b>90</b>	<b>69</b>	<b>72</b>
Velocidad excesiva	61.6	66.1	46.8	48.8
Invadió carril contrario	3.8	5.2	12.5	11.1
Rebasa indebidamente	0.9	1.0	2.4	1.9
No respeto señal de alto	2.7	1.6	1.7	1.7
No respeto semáforo	0.7	0.3	0.7	0.5
No cedió el paso	8.6	6.5	7.7	9.3
No guardo distancia	7.5	5.5	11.2	9.6
Viro indebidamente	4.2	3.2	5.3	4.3
Mal estacionado	0.2	0.2	0.7	0.7
Estado de ebriedad	1.3	1.6	3.7	4.1
Dormitando	1.5	2.2	4.1	4.8
Imprudencia o intención	7.1	6.2	3.3	3.3
Bajo efecto de drogas	0.1	0.0	0.0	0.0
No reporta	0.0	0.5	0.0	0.0
<b>2. DEL VEHICULO</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>9</b>
Dirección	7.4	15.8	4.9	1.8
Suspensión	9.3	5.9	3.9	5.9
Luces	1.9	2.0	4.9	2.3
Ejes	13.0	15.1	7.4	7.2
Transmisión	2.8	4.6	3.2	2.7
Motor	14.8	17.8	6.3	7.7
Llantas	37.0	29.6	44.2	48.6
Frenos	9.3	6.6	7.4	5.0
Sobrecupo o sobrecarga	3.7	2.6	0.0	1.4
Exceso de dimensiones	0.9	0.0	0.0	0.9
Otros	0.0	0.0	0.4	0.0
DM	0.0	0.0	13.0	10.8
DN	0.0	0.0	4.6	5.9
<b>3. DEL CAMINO</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Desperfectos	9.7	52.9	5.3	7.7
Falta de señales	0.0	5.9	1.3	1.1
Objetos en el camino	9.7	0.0	8.3	8.8
Mojado	51.6	11.8	3.6	3.9
Resbaloso	29.0	23.5	81.1	78.2
Otros	0.0	5.9	0.3	0.4
<b>4. AGENTE NATURAL</b>	<b>4</b>	<b>0.2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Lluvia	5.3	40.0	55.1	64.6
Niebla o humo	0.0	0.0	40.6	24.6
Tolvanera	0.0	0.0	4.3	10.8
Vientos fuertes	1.3	0.0	0.0	0.0
Nieve o granizo	0.0	60.0	0.0	0.0
Otras en gral.	93.3	0.0	0.0	0.0
<b>5. GANADO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>6. PEATON O PASAJERO</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Sin embargo, a pesar de estas diferencias, la Tabla 4.14 ayuda a visualizar cuáles son las principales causas que ocasionan accidentes. Como se puede observar, la mayor parte de las veces la ocurrencia de accidentes se atribuye al conductor, por el exceso de velocidad, y enseguida a las fallas en los neumáticos de los vehículos.

En este capítulo se ha hecho un análisis de accidentes, de acuerdo con tres distintos niveles de información: por carretera, por tramo y por segmentos. Cabe aclarar que no se realizó un análisis por ruta, ya que la información que se obtendría de éste sería muy general. En el siguiente capítulo se muestran algunos resultados de este análisis, por medio del Sistema de Información Geográfica, Arcview.



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## Capítulo 5

---

### GENERACIÓN DE ALGUNOS RESULTADOS

Este capítulo muestra algunas de las representaciones y resultados que pueden generarse a partir del sistema desarrollado en el Capítulo 3 y el análisis de accidentes del Capítulo 4. Las alternativas que el sistema permite generar no se limitan, de ninguna manera, a las que se presentan, sino que sólo se muestran algunas de las que se consideran de mayor relevancia, según la información que se maneja en este trabajo.

#### 5.1 Algunas Alternativas de Representación de la Información

##### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Estas vistas fueron generadas a partir de cuatro bases de datos, una para cada año que contempla el estudio. Dichas bases tienen toda la información que se presentó en el capítulo anterior, respecto al análisis al nivel de tramos; es decir, en una tabla se conjuntó toda la información que se tenía acerca de saldos y costos de los accidentes, la clasificación de accidentes por consecuencias y tipo, y la generación de índices; además, se incluyó información de la longitud del tramo, de los vehículos-kilómetro y de los niveles de servicio.



### 5.1.1 Representación de saldos y costo total de los accidentes por tramo

Las figuras que a continuación se muestran son una de las tantas alternativas que los SIG permiten, para la representación de la información; en este caso, de saldos y costo total de los accidentes en el nivel de tramos. La Figura 5.1 muestra la vista denominada "ACCIDENTES"; en dicha vista hay cuatro temas: 1996.shp, 1997.shp, 1998.shp y 1999.shp, este último es el que se encuentra activado dentro de la vista, o sea, que la información que está visible es de 1999. En cada uno de los temas están representados mediante intervalos el número de accidentes, con cinco líneas de anchos y colores distintos.

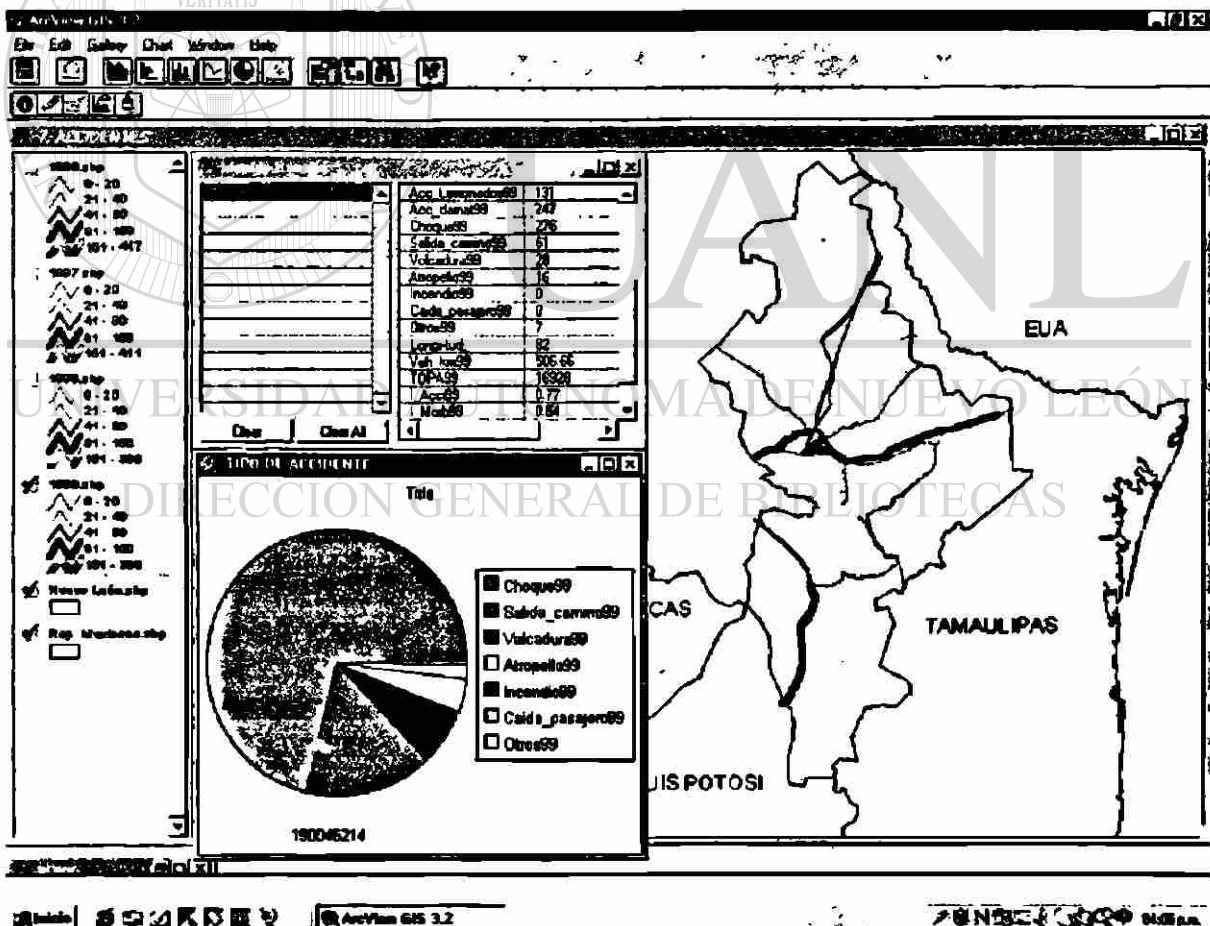


Figura 5.1

Vista "Accidentes por tramo de 1999"

En esta vista, además de mostrar la información de accidentes ocurridos en 1999, se incluye una gráfica, en forma de pastel, que muestra la distribución por tipo de accidente en el tramo Montemorelos–Monterrey, identificado con el 190046214; también se muestra una ventana de identificación “Identify Results” con el fin de presentar información específica sobre los accidentes ocurridos en este tramo. Se pueden crear gráficas a partir de cualquier tabla. Primero se tiene que abrir una tabla y activarla; en este caso, se activó la tabla del tema 1999.shp. luego, desde la barra de botones, se eligió el botón “Crear Gráfica”. Se seleccionaron los elementos que aparecerían en la gráfica. Para la construcción de esta gráfica se seleccionó el tramo Montemorelos–Monterrey, éste aparece en color amarillo en la vista, lo que indica la selección. Por lo tanto, si deseamos conocer la distribución por tipo de accidente de cualquier otro tramo, tan sólo se hace una nueva selección e inmediatamente se reflejará la información en la gráfica. Este mismo procedimiento se siguió en las gráficas que se muestran más adelante, lo único que cambia es el tipo de gráfico y la información representada.

---

Por medio de esta vista, rápidamente logramos identificar los tramos que presentan mayor frecuencia de accidentes. La Tabla 5.1 contiene una lista de los tramos en los que ocurren más de 80 accidentes, en al menos uno de los años que abarca el estudio. Como era de esperarse, en la lista están los tramos próximos a la zona Metropolitana de Monterrey; sin embargo, también se encuentran en ésta dos de los tramos que componen la carretera Matehuala – Saltillo.

Tabla 5.1

Tramos que reportan más de 80 accidentes.

N°	Nombre del tramo	N° de Accidentes			
		1996	1997	1998	1999
1	Lim. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	162	175	131	111
2	Monterrey - Apodaca	242	217	167	188
3	Lim. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	138	184	187	215
4	T Der. Linares - San Rafael	124	83	64	78
5	Montemorelos - Monterrey	417	411	369	388
6	Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	78	91	84	58
7	T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	66	140	131	112
8	Monterrey - La Sierrita	36	72	91	110
<b>Suma</b>		<b>1263</b>	<b>1373</b>	<b>1224</b>	<b>1260</b>
<b>Total Estatal</b>		<b>2473</b>	<b>2597</b>	<b>2441</b>	<b>2406</b>

Si comparamos la suma de accidentes con el total, concluimos que el 50% de los accidentes se generan en estos tramos, los cuales representan el 30% de la longitud total de la Red Carretera Federal (RCF) del Estado.

En la Figura 5.2 se encuentra cada uno de los tramos listados de la Tabla 5.1, todos los cuales fueron numerados para su posterior identificación en la gráfica. Observamos que el tramo número 5, que corresponde a Montemorelos - Monterrey, sobresale generando la mayor cantidad de accidentes.

Por medio de la herramienta "Statistics", del menú "Field" de Arcview, se obtuvo la media del número de accidentes por tramo, para cada uno de los años que contempla el estudio. Dicho valor oscila entre 33 y 36 accidentes anuales por tramo. Considerando esto, el tramo Montemorelos - Monterrey excede en más de 10 al valor medio estatal. En realidad, este valor medio de accidentes por tramo no es representativo, ya que cada tramo tiene longitudes distintas. Sin

embargo, anualmente ocurren en promedio 2500 accidentes en la RCF del Estado, dividiendo este valor entre la longitud total de la red se tienen 1.5 accidentes por kilómetro, mientras que el tramo Montemorelos - Monterrey excede tres veces este valor.

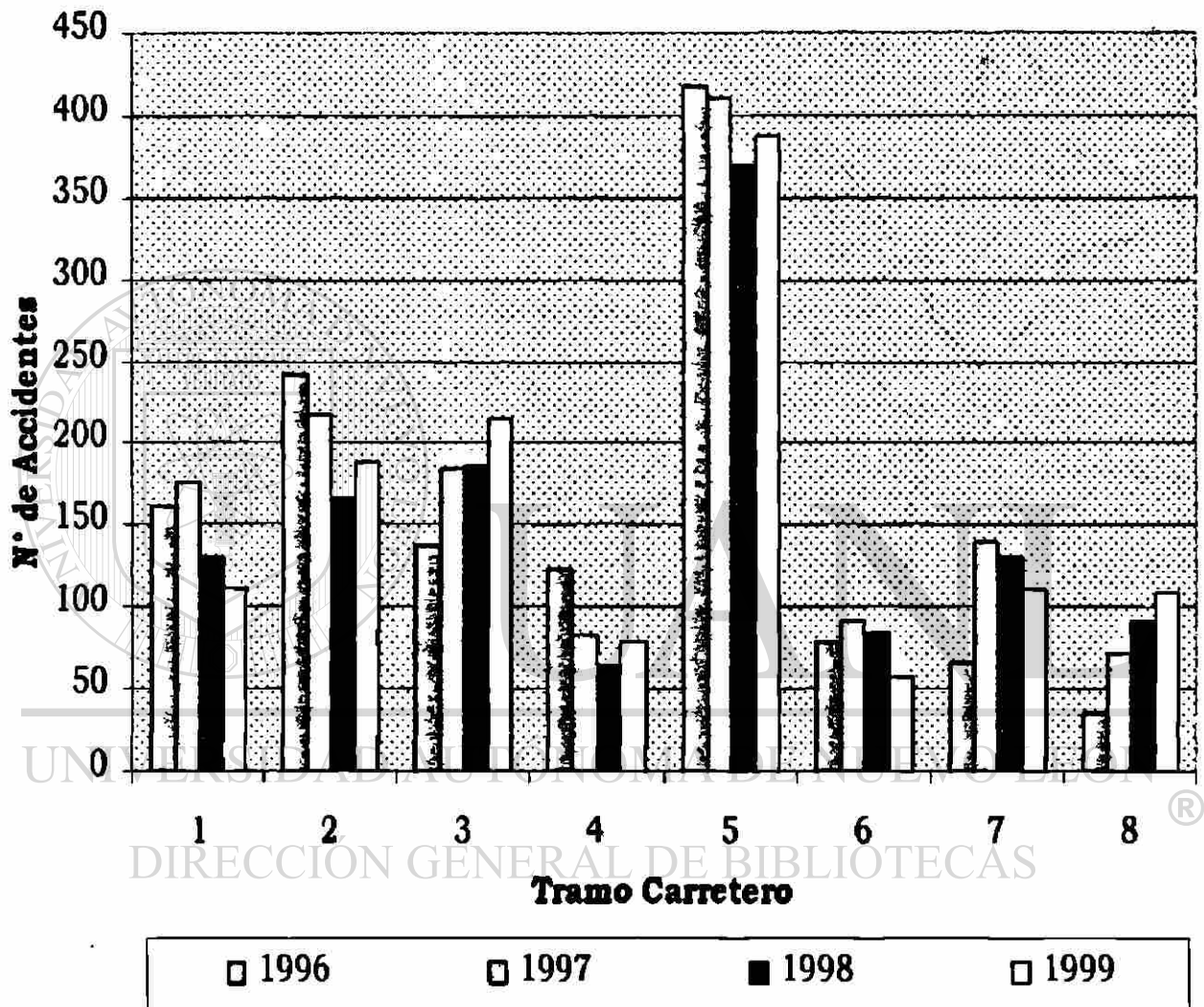


Figura 5.2

Gráfica de los Tramos que reportaron más de 80 Accidentes

La Figura 5.3 es la representación geográfica de la información del número de muertos en los tramos de la RCF del Estado. Nuevamente la información que está visible en la figura corresponde a 1999; sin

embargo, el sistema permite ver la información para cualquier otro año del análisis.

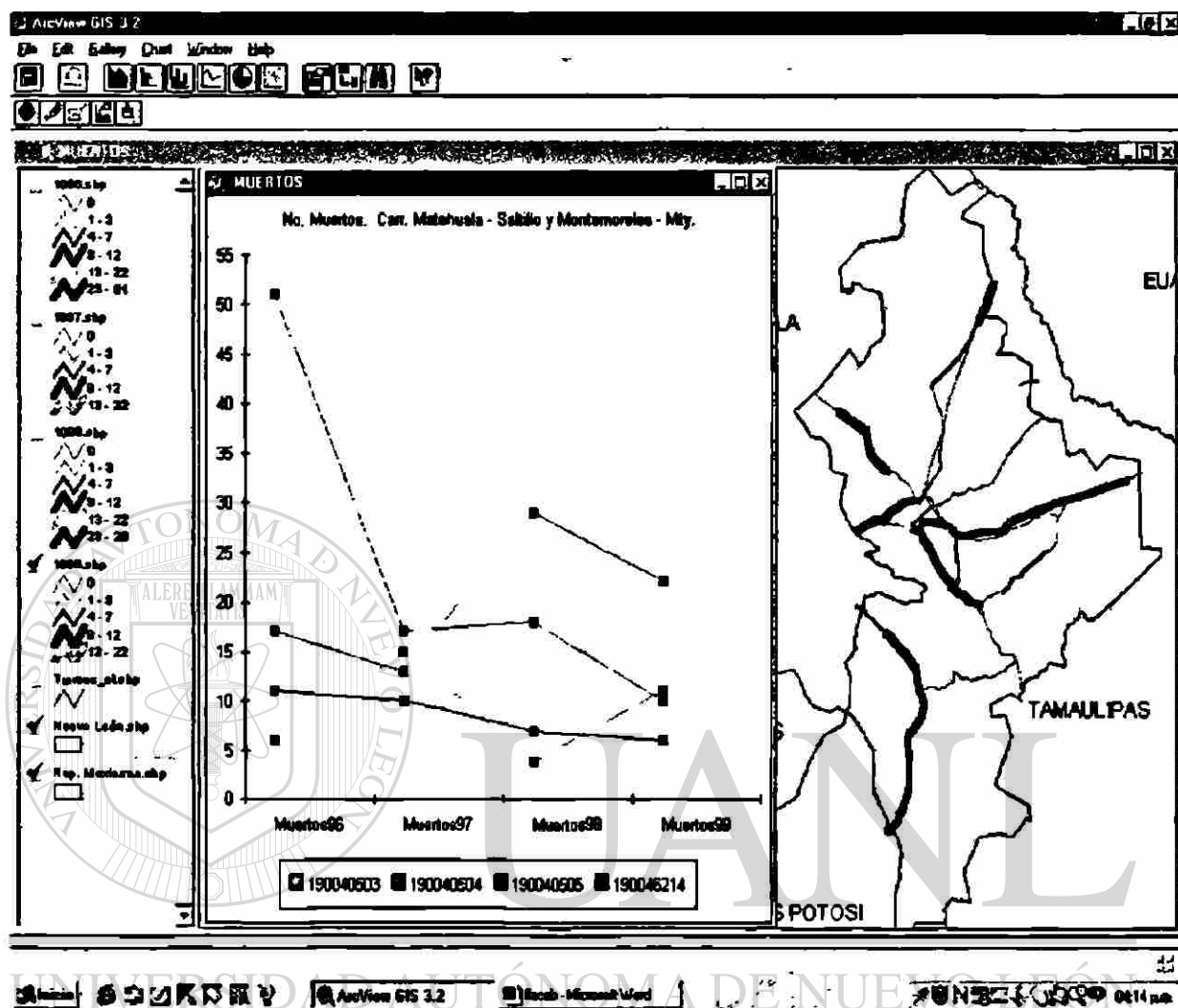


Figura 5.3

Vista "Muertos en accidentes carreteros en 1999"

En cada uno de los temas está representado mediante niveles el número de muertos con cinco líneas, de anchos y colores distintos, a excepción de los temas 1996.shp y 1998.shp, en los cuales fue necesario incluir un nivel más, para quedar finalmente con seis niveles. La gráfica que se incluye en esta vista corresponde al número de muertos en accidentes de 1996 a 1999, en cuatro tramos distintos de la RCF del Estado. Las líneas en verde, rojo y azul de la gráfica son tramos de la carretera Matchuala-Saltillo y la línea rosa es el tramo Montemorelos-Monterrey.

En este último, la tendencia es a disminuir el número de muertos, mientras que en los otros tramos, a pesar de que forman parte de una misma carretera, no existe una tendencia uniforme.

Nuevamente, por medio de la representación de la información en Arcview, se logró identificar los tramos en los cuales la ocurrencia de accidentes generó altas pérdidas de vidas humanas. La Tabla 5.2 contiene una lista de los tramos en los que se reportaron más de ocho muertos en accidentes de tránsito, en al menos uno de los cuatro años. En la Figura 5.4 se muestra la gráfica de estos saldos.

**Tabla 5.2**

**Tramos carreteros que reportaron más de ocho muertos en accidentes.**

<b>N°</b>	<b>Nombre del tramo</b>	<b>N° de Muertos</b>			
		<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>
1	Lim. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	6	6	6	12
2	Monterrey - Apodaca	10	3	5	7
3	Lim. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	17	13	29	22
4	T Der. Linares - San Rafael	6	15	4	11
5	San Rafael - Lim. Edos. N.L./Coahuila	11	10	7	6
6	Montemorelos - Monterrey	51	17	18	10
7	Monterrey - X.C. Lib. NW de Monterrey	4	7	8	3
8	X Lib. NW de Mty. - T D. Gral. Zuazua	7	8	6	6
9	Sabinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	3	17	7	6
10	T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	2	7	11	10
11	Monterrey - La Sierrita	6	5	5	19
<b>Suma</b>		<b>123</b>	<b>108</b>	<b>106</b>	<b>112</b>
<b>Total Estatal</b>		<b>193</b>	<b>162</b>	<b>181</b>	<b>174</b>

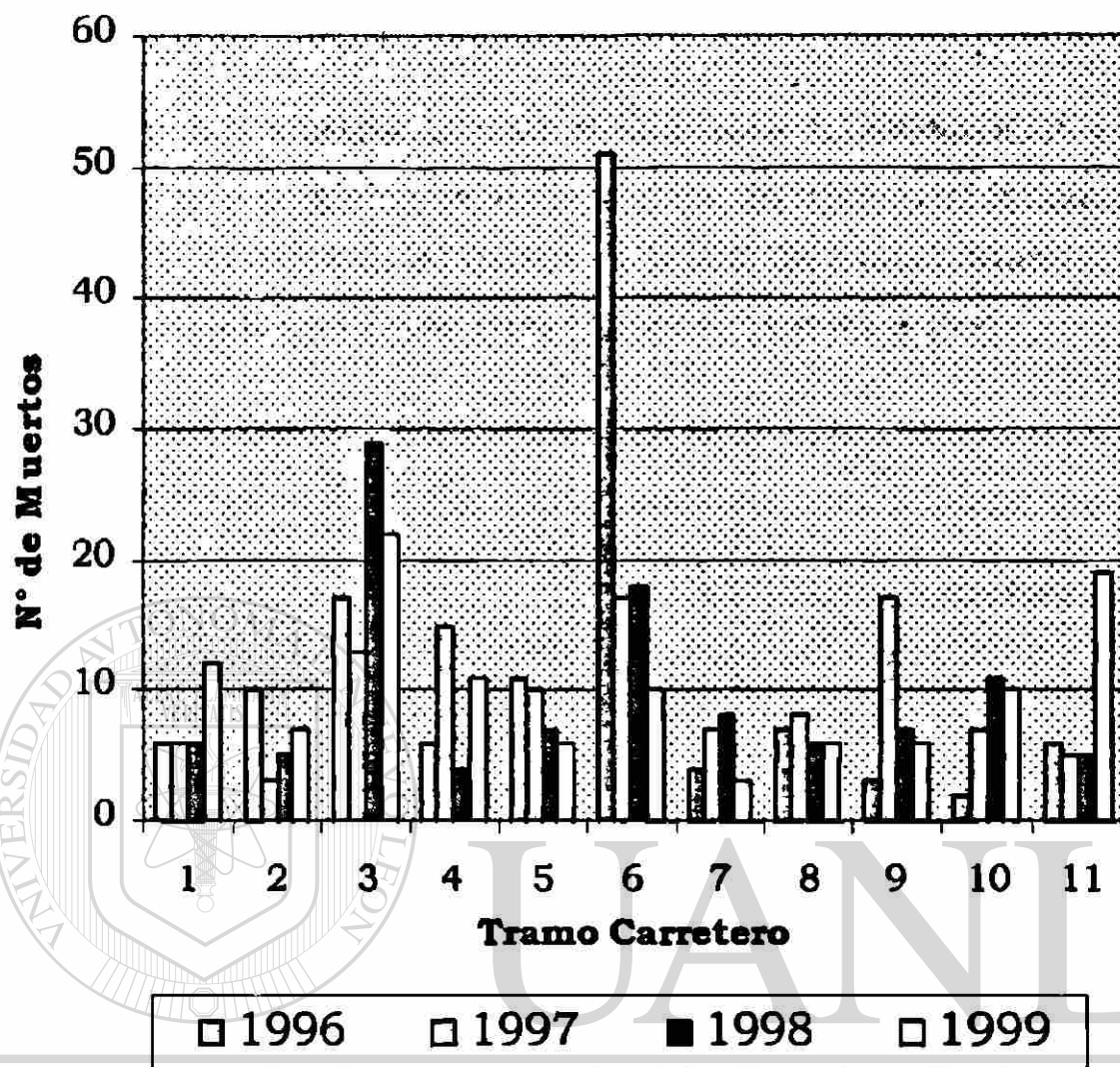


Figura 5.4

Gráfica de tramos que reportaron más de ocho muertos en accidentes de tránsito

Observamos que en el tramo N° 1, que corresponde a Lim. Edos Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Monterrey se redujo el número de accidentes; sin embargo, esta reducción no se vio reflejada en cuanto al número de muertos, ya que sus saldos se mantuvieron constantes de 1996 a 1998 y en el último año el saldo de muertos se incrementó considerablemente en este tramo. Por otra parte, el tramo Montemorelos - Monterrey no ha logrado una reducción significativa en cuanto al

número de accidentes; sin embargo, como ya se ha mencionado, la severidad de los mismos sí ha disminuido.

La Figura 5.5 muestra la vista denominada "LESIONADOS" y es la representación geográfica de la información del número de lesionados en accidentes ocurridos en los tramos de la RCF del Estado. Nuevamente la información que está visible en la figura corresponde a 1999.

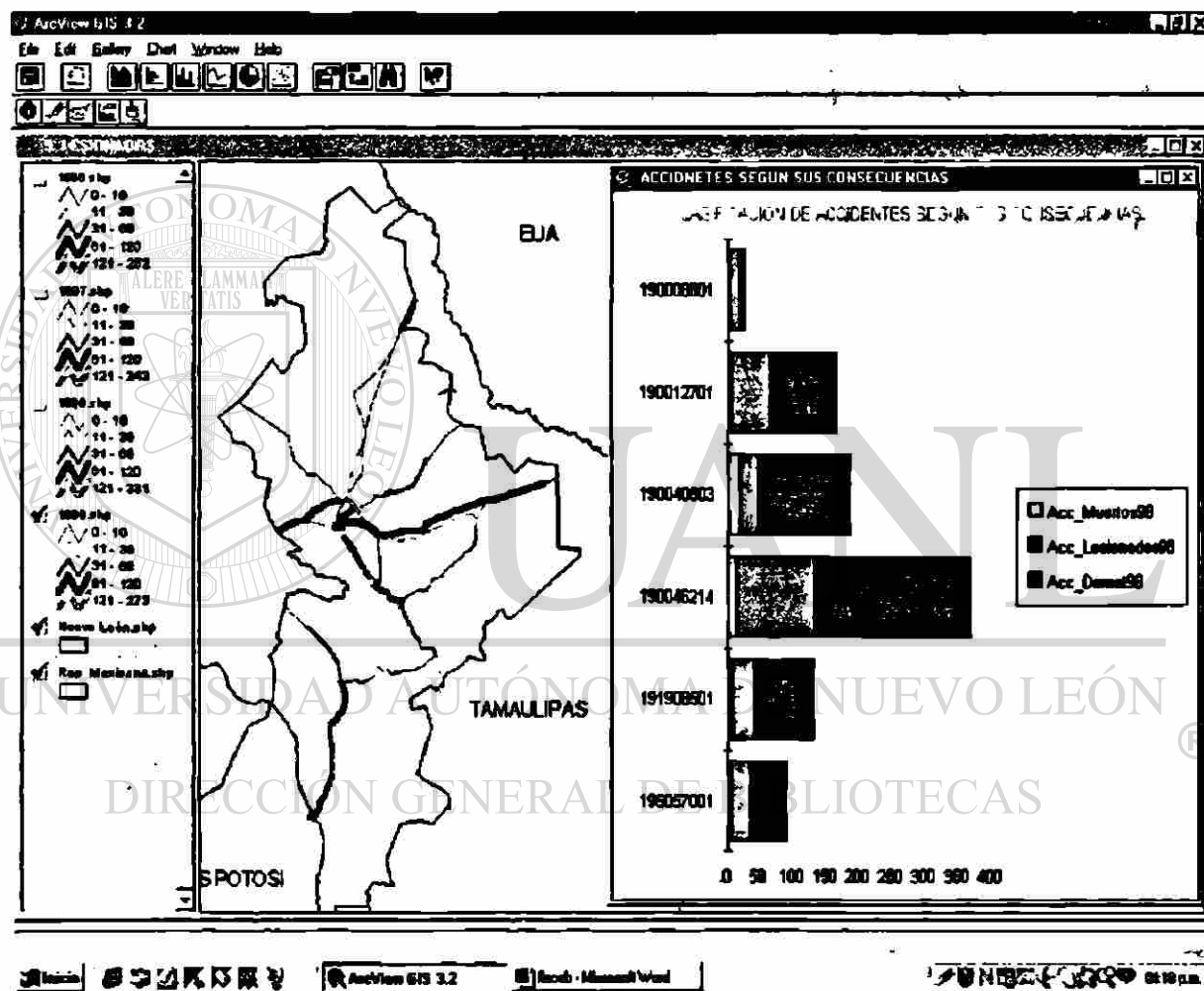


Figura 5.5

Vista "Lesionados en accidentes de 1999"

De la misma manera que las vistas anteriores, en cada uno de los temas está representado mediante niveles el número de lesionados, con cinco líneas de anchos y colores distintos. Adicional a la vista se muestra la



gráfica de la clasificación de accidentes según sus consecuencias, para seis tramos de la RCF del estado.

A diferencia de la información que refleja la vista, la gráfica está hecha con datos de 1998. En el eje de las abscisas se encuentra cada uno de los tramos representados con su Id\_único (para conocer el nombre del tramo por medio de su identificador, véase la Tabla 3.3 pag. 50).

A continuación se presentan la Tabla 5.3 y la Figura 5.6, que muestran los saldos de los tramos que reportaron por lo menos en uno de los años, más de 60 lesionados en accidentes. Sólo algunos de los tramos coinciden con las tablas anteriores, debido a que la severidad de los accidentes no es la misma en todos los tramos.

**Tabla 5.3**  
Tramos de la Red Carretera Federal que reportaron más de 60 lesionados en accidentes de tránsito.

N°	Nombre del tramo	N° de Lesionados			
		1996	1997	1998	1999
1	Lim. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	121	91	42	64
2	Lib. Monterrey - Villa Juárez	23	15	70	51
3	Monterrey - Apodaca	109	125	98	116
4	Lim. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	61	91	90	138
5	T Der. Linares - San Rafael	89	78	27	43
6	Montemorelos - Monterrey	252	243	331	273
7	Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	42	92	55	46
8	T C. (Saltillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castaños)	53	85	71	67
9	Monterrey - La Sierrita	59	41	76	97
<b>Suma</b>		<b>809</b>	<b>861</b>	<b>860</b>	<b>895</b>
<b>Total Estatal</b>		<b>1474</b>	<b>1529</b>	<b>1602</b>	<b>1584</b>

La suma de las longitudes de los tramos de esta tabla representan el 30% de la longitud total de la RCF de Nuevo León y la suma de lesionados que generan los accidentes en estos tramos son en promedio el 55% del total de los mismos, tan solo el tramo Montemorelos - Monterrey genera en sus accidentes el 17% del total de lesionados.

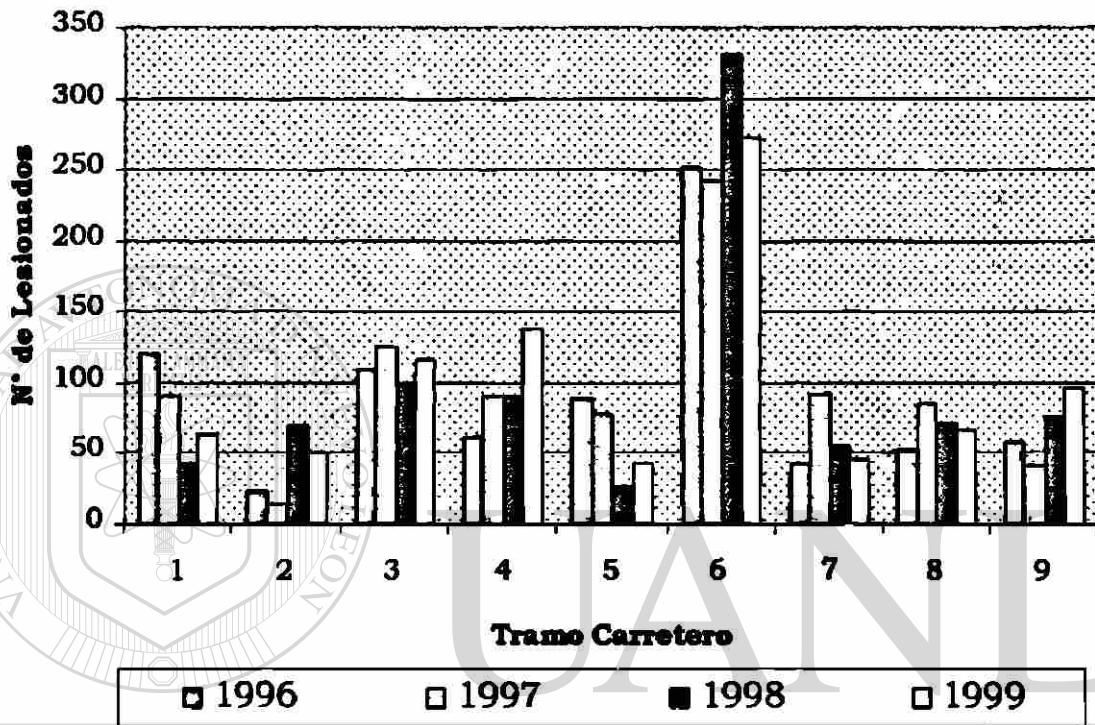


Figura 5.6

Gráfica de tramos que reportaron más de 60 lesionados en accidentes de tránsito.

La Figura 5.7 muestra la representación geográfica de la información del costo total de los accidentes de 1999. Esta vista ha sido denominada "COSTO TOTAL DE LOS ACCIDENTES" y las unidades están en miles de dólares. Cada uno de los temas que conforman esta vista representa el costo de los accidentes, mediante niveles con cinco líneas de anchos y colores distintos. Adicional a la vista se muestra una gráfica que refleja el costo total de los accidentes en el tramo Montemorelos - Monterrey, de 1996 a 1999.

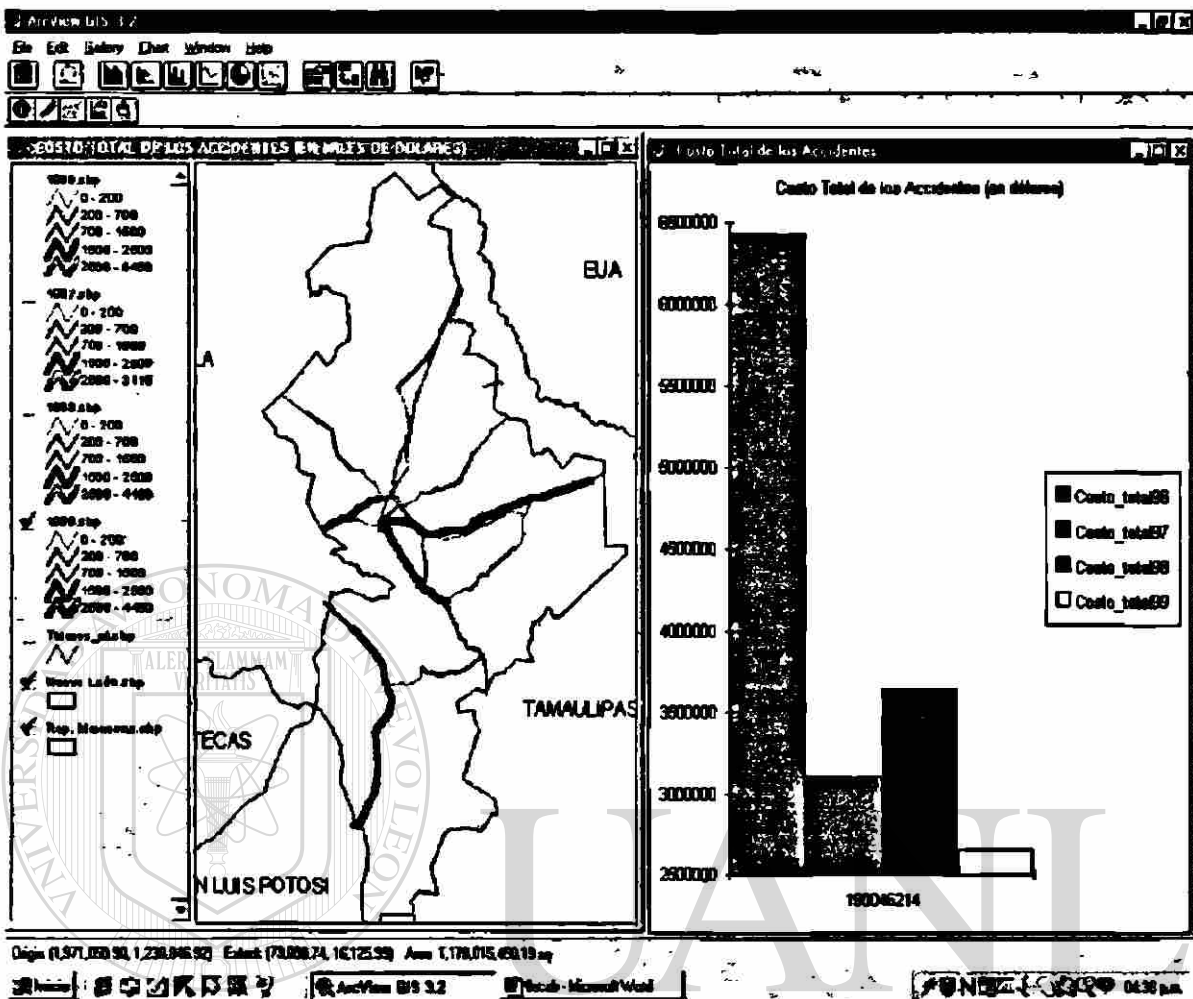


Figura 5.7

Vista "Costo total de los accidentes de 1999"

La Tabla 5.4 muestra ocho de los tramos que tienen los más altos costos de accidentes en los cuatro años. En estos tramos los accidentes generaron costos por arriba de 1.5 millones de dólares, por lo menos en uno de los años que abarca el estudio.

Tabla 5.4

Tramos que generaron Costos de accidentes mayores a 1.5 millones de dólares.

N°	Nombre del tramo	Costo total de los accidentes en dólares			
		1996	1997	1998	1999
1	Lim. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	1,394,642	1,655,230	1,325,726	2,128,042
2	Monterrey - Apodaca	1,553,579	924,135	1,007,967	1,388,623
3	Lim. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	2,338,599	2,308,691	4,175,659	4,398,918
4	T Der. Linares - San Rafael	1,164,737	2,129,542	782,007	1,626,479
5	Montemorelos - Monterrey	6,433,201	3,113,466	3,645,474	2,666,505
6	Sabinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	473,079	2,641,821	1,258,839	1,113,073
7	T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	464,803	1,319,063	1,711,944	1,672,593
8	Monterrey - La Sierrita	846,404	758,299	979,664	2,531,111
<b>Suma</b>		<b>14,669,045</b>	<b>14,850,247</b>	<b>14,887,219</b>	<b>17,525,345</b>
<b>Total Estatal</b>		<b>28,307,488</b>	<b>27,979,429</b>	<b>30,438,607</b>	<b>31,615,963</b>

En esta tabla se observa que los percances que generan más del 50% del costo total de los accidentes en el Estado se concentran tan sólo en el 32% de la longitud total de la RCF.

En la Figura 5.8 se visualizan los valores de la tabla, confirmando que el tramo Montemorelos - Monterrey tiene los costos de accidentes más elevados, seguido por el tramo de Lim. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares.

Todos los tramos que están en esta gráfica también se encuentran en la Figura 5.4 (Gráfica de tramos que reportaron más de ocho muertos en accidentes de tránsito), y observamos que su tendencia, a través del tiempo, es muy semejante en ambas gráficas, debido a que, en el cálculo del costo de los accidentes, la variable que más influye es el número de muertos.

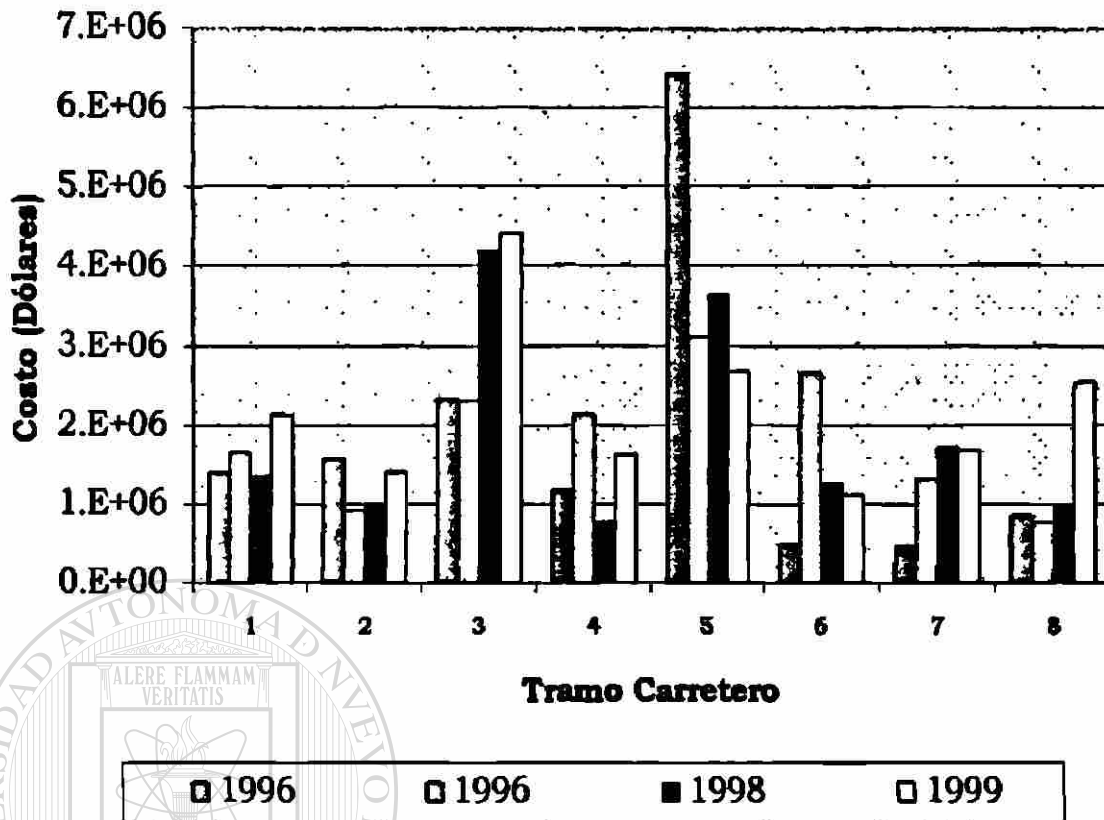


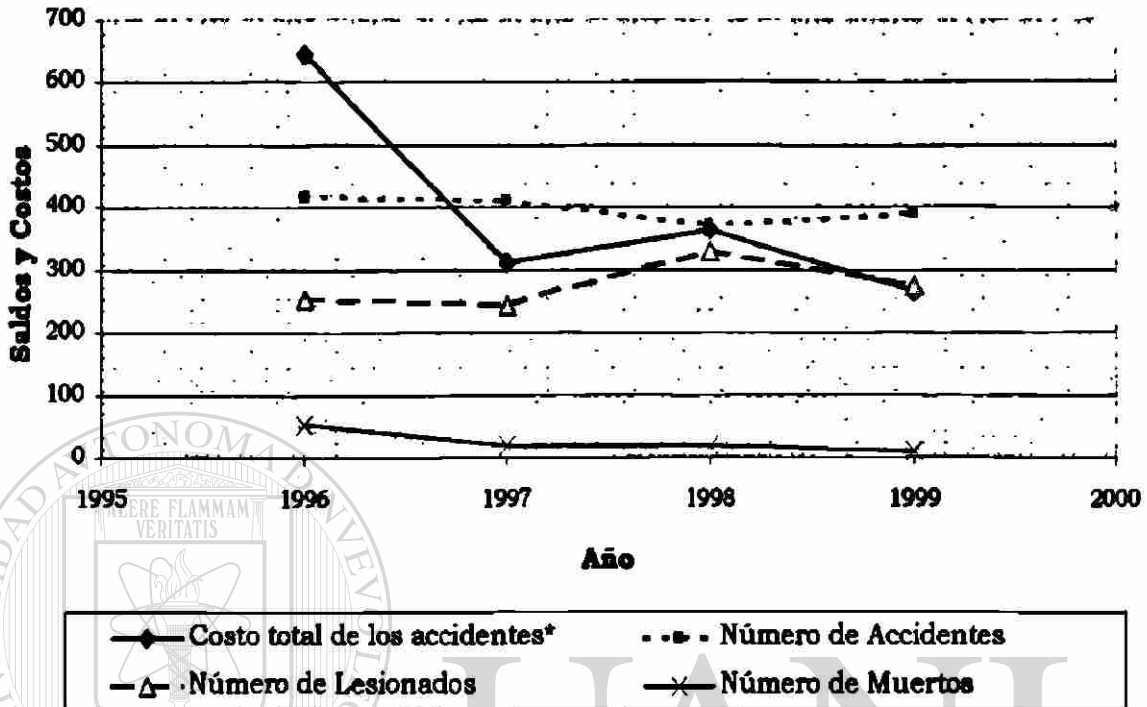
Figura 5.8

Gráfica de Tramos que generaron Costos de accidentes mayores a 1.5 millones de dólares.

A través de este tipo de análisis es más sencillo identificar los tramos de alta concentración de accidentes. De aquí en adelante, depende de qué tipo de medidas de mejoramiento se deseen tomar; por ejemplo, si se quiere reducir el número de accidentes, la severidad de los mismos (número de muertos o lesionados) o el costo de los accidentes.

También es posible analizar un tramo aislado, como se hará a continuación, tomando el tramo de Montemorelos – Monterrey. En la Figura 5.9 se muestran las tendencias de los saldos y costos de accidentes que se presentaron en este tramo carretero. Se observa que el número de muertos, al igual que el costo de los accidentes, ha ido

disminuyendo y el número de accidentes se ha mantenido constante, mientras que se ha incrementado la cantidad de lesionados.



\* El costo total de los accidentes esta en dólares y por cuestiones de escala en la gráfica el costo fue dividido entre 10,000.

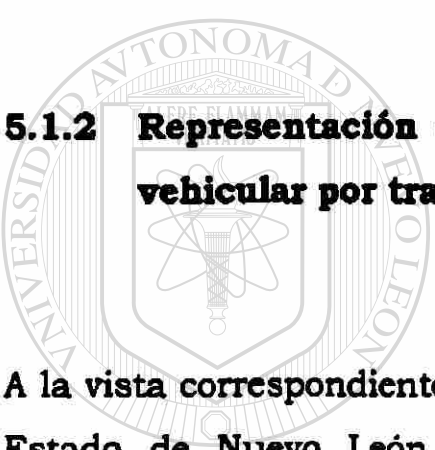
Figura 5.9

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
 Gráfica de Saldos y Costo total de los accidentes del tramo carretero ®  
 DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS  
 Montemorelos - Monterrey

Dentro de las características físicas y operativas de este tramo carretero, se tiene que consta de dos carriles por sentido y con acotamiento, se encuentra en un terreno tipo lomerío, tiene un TDPA de 16,500 vehículos y comunica el área metropolitana con una de las zonas de recreo, además de que forma parte de uno de los corredores de transporte más importantes para el Estado, siendo, seguramente, la mezcla del tránsito lo que produce una gran cantidad de accidentes en este tramo carretero.

La DGST tiene clasificado este tramo como B4, definición para aquellas carreteras que conforman la red primaria y que, atendiendo a sus características geométricas y estructurales, prestan un servicio de comunicación interestatal, además de vincular el tránsito. (Referencia 19). Sin embargo; como ya mencionamos, este tramo carretero tiene un TDPA de 16,500 vehículos, por lo que debería tener características geométricas y estructurales de un camino A4, ya que este tipo de infraestructura carretera es la que se encuentra habilitada para soportar dichos valores de TDPA.

### **5.1.2 Representación de la información de aforos y composición vehicular por tramos**

A la vista correspondiente de la segmentación por tramos de la RCF del Estado de Nuevo León, se le vinculó la información de aforos y clasificación vehicular de la DGST de la SCT, procediéndose a la elaboración de la vista mostrada en la Figura 5.10. 

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En ésta, el TDPA circulante por los diferentes tramos se representa mediante líneas de cuatro anchos y colores distintos, dependientes de la magnitud del TDPA. La información visible en la vista corresponde a 1999.

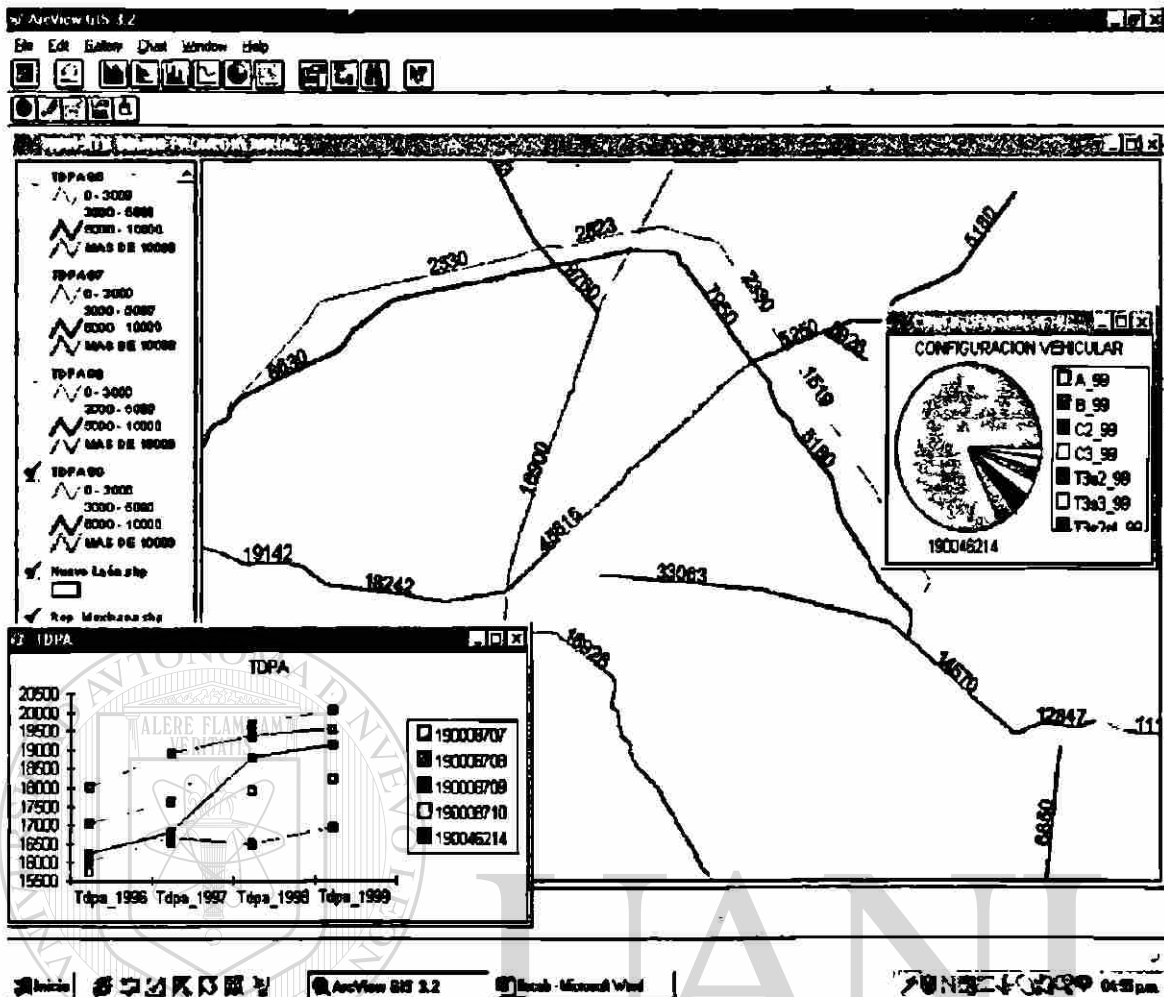


Figura 5.10

Vista "Tránsito Diario Promedio Anual por Tramos"

En esta vista se incluyen dos gráficas, denominadas "TDPA" y "Configuración Vehicular". En la primera están representados los valores ponderados del aforo vehicular de cinco tramos, cuatro de ellos forman parte de la carretera Saltillo - Monterrey y el otro es el tramo Montemorelos - Monterrey. Observamos que en los tramos de la carretera a Saltillo, el tránsito va disminuyendo conforme se acerca a la zona Metropolitana de Monterrey, siendo éste un comportamiento que no se presenta en ninguna otra carretera que llegue a dicho punto. Es obvio que parte del tránsito se desvía por el Libramiento Noroeste o el Anillo Periférico, como causa de esta tendencia.



En la segunda gráfica que se incluye en la vista se han representado los porcentajes de la participación por tipo de vehículo en el tránsito del tramo Montemorelos - Monterrey, donde el 82% son vehículos ligeros, 4% autobuses y el 14% son vehículos pesados. Como ya se había mencionado, esta información puede ser desplegada en gráfica para cualquier otro tramo de la RCF del Estado, tan sólo con cambiar la selección en la tabla que contiene dicha información.

Los intervalos que se utilizaron para la representación del TDPA fueron tomados de las memorias del Curso Internacional sobre Seguridad en Carreteras ya que la DGST hace la siguiente clasificación: define que de 1 a 3,000 vehículos es un volumen bajo, entre 3,000 y 5,000 es un TDPA medio, para mayores de 5,000 y menores de 10,000 es un volumen alto y para mayores de 10,000 es muy alto. La Tabla 5.5 muestra el porcentaje de la longitud de la RCF, tanto del Estado como del País, que operan en estos intervalos de TPDA.

Tabla 5.5

Porcentajes de la RCF que operan bajo diferentes rangos de TDPA.

<b>TDPA</b>	<b>Nuevo León</b>				<b>México*</b>
	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	
1 - 3,000	32	32	21	21	49
3,000 - 5,000	16	16	25	25	20
5,000 - 10,000	41	39	41	41	20
Más de 10,000	11	13	13	13	11
Total	100	100	100	100	100

\*Referencia 19

Como se observa en la tabla, el 49% de la RCF del País opera con un volumen menor que 3,000 vehículos, mientras que en Nuevo León el 40% de la RCF opera con un TDPA que oscila entre 5,000 y 10,000 vehículos.

### **5.1.3 Representación de la información de índices**

La información de los índices generados para los tramos de la RCF está contenida en las tablas de los temas 1996.shp, 1997.shp, 1998.shp y 1999.shp, al igual que los saldos y costos de los accidentes.

Esta información fue representada en la vista de la Figura 5.11 y aunque ésta sólo muestre datos correspondientes a 1999, no olvidemos que el sistema de Arcview permite visualizar la información para cualquier otro año. Por otra parte, sólo se muestran los índices de accidentalidad; sin embargo, también se encuentran en las tablas de los temas información acerca de los índices de Morbilidad, Mortalidad y Peligrosidad. En esta figura los índices de los diferentes tramos fueron representados mediante líneas de tres colores distintos. La definición de los niveles está en función del valor medio y la desviación estándar; estos datos fueron obtenidos mediante la herramienta "Statistics" del menú "Field" de Arcview.

---

Dentro de la misma vista se insertó una gráfica en la que se visualizan los índices de accidentalidad de los tramos Montemorelos - Monterrey (barras azules) y el tramo T Carr. (Monterrey - Castaños) - X Carr. (Monterrey - Nuevo Laredo) perteneciente al Libramiento Noroeste (barras rojas).

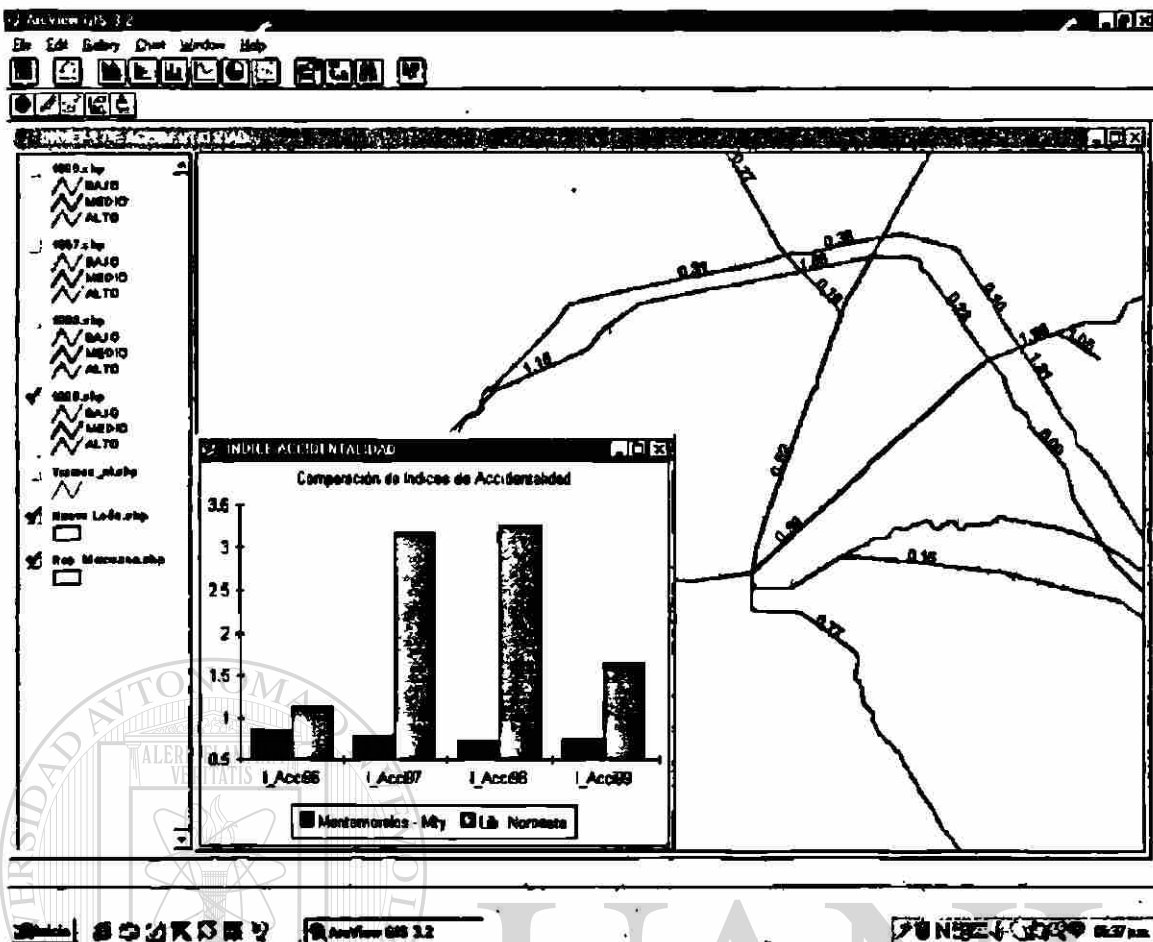


Figura 5.11

Vista "Índices de Accidentalidad por Tramos para 1999"

Como ya se había mencionado en el capítulo anterior, la generación de índices permite realizar comparaciones, tal es el caso que se presenta en la gráfica de la vista, y es gracias a esta comparación que se logra deducir que, a pesar de que en el tramo perteneciente al Libramiento Noroeste el número de accidentes es menor a los que se generan en el tramo Montemorelos - Monterrey, la probabilidad de ocurrencia de accidentes es mayor en el Libramiento, debido a que su índice de accidentalidad es mayor.

Es necesario, cuando se analiza la tendencia de los índices de accidentalidad, saber el porqué de su comportamiento. Se sabe que para determinar el índice de accidentalidad entran en juego dos variables

muy importantes: el número de accidentes y el volumen vehicular; por lo tanto, el índice de accidentalidad puede disminuir en dos casos: uno si aumenta el TDPA y otro si disminuye la ocurrencia de accidentes. En la Figura 5.12 se muestra una gráfica en la que se analiza el comportamiento de estas variables y la manera en que influyen en el índice de accidentalidad. Para realizar esta gráfica se utilizaron valores relativos; es decir, se dividieron los valores del número de accidentes, TDPA e índices de accidentalidad de 1996, 1997, 1998 y 1999 entre el valor de 1996; es por ello que todas las líneas que componen la gráfica comienzan en el valor de uno, obteniendo como resultado las tendencias de estas variables, respecto a los valores reportados en 1996.

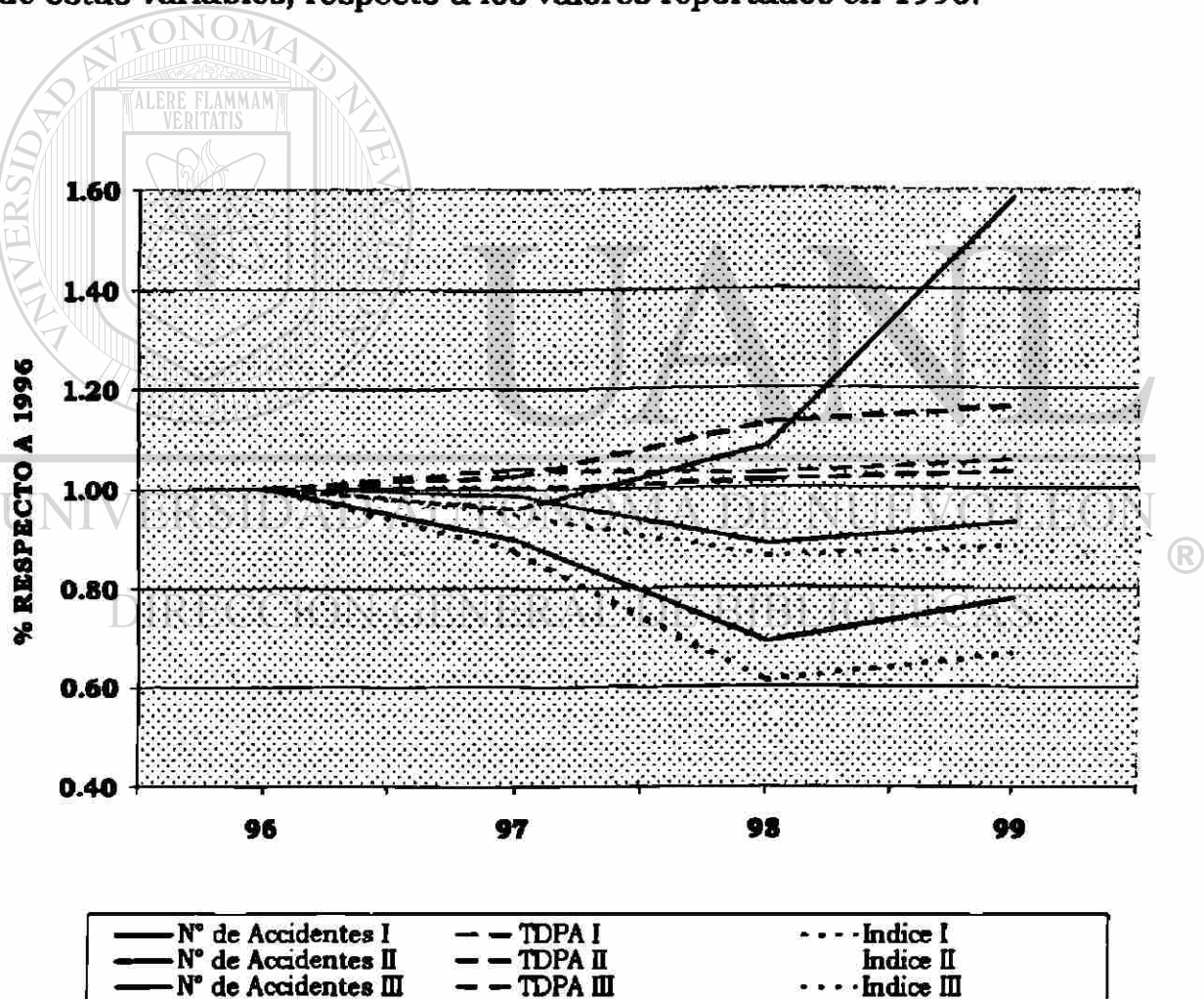


Figura 5.12

Gráfica de tendencias del índice de accidentalidad respecto 1996.

Los tramos que se encuentran en la gráfica fueron identificados con números romanos, el I corresponde al tramo Monterrey – Apodaca; el II, al tramo carretero que va del Libramiento Noroeste a Villa de Juárez, y el III es el tramo Montemorelos – Monterrey. Para cada uno de ellos se muestra la tendencia que sigue el número de accidentes, el TDPA y el índice de accidentalidad.

En la gráfica se observa tres tipos de comportamiento: para el tramo I, el número de accidentes disminuyó y el TDPA se incrementó, por lo cual el índice de accidentalidad se redujo. Para el tramo II, el TDPA se mantuvo constante, mientras que el número de accidentes se disparó incrementando la accidentalidad en el tramo. El tercer tramo también mantuvo constante su valor de TDPA; sin embargo, aquí el número de accidentes disminuyó.

#### **5.1.4 Representación de la información de niveles de servicio**

Como se mencionó en el Capítulo 3, al sistema se integraron bases de datos con información de los niveles de servicio que imperan en la RCF del Estado. Esta información sólo está disponible para 1997. La Figura 5.13 es la vista con la representación de esta información.

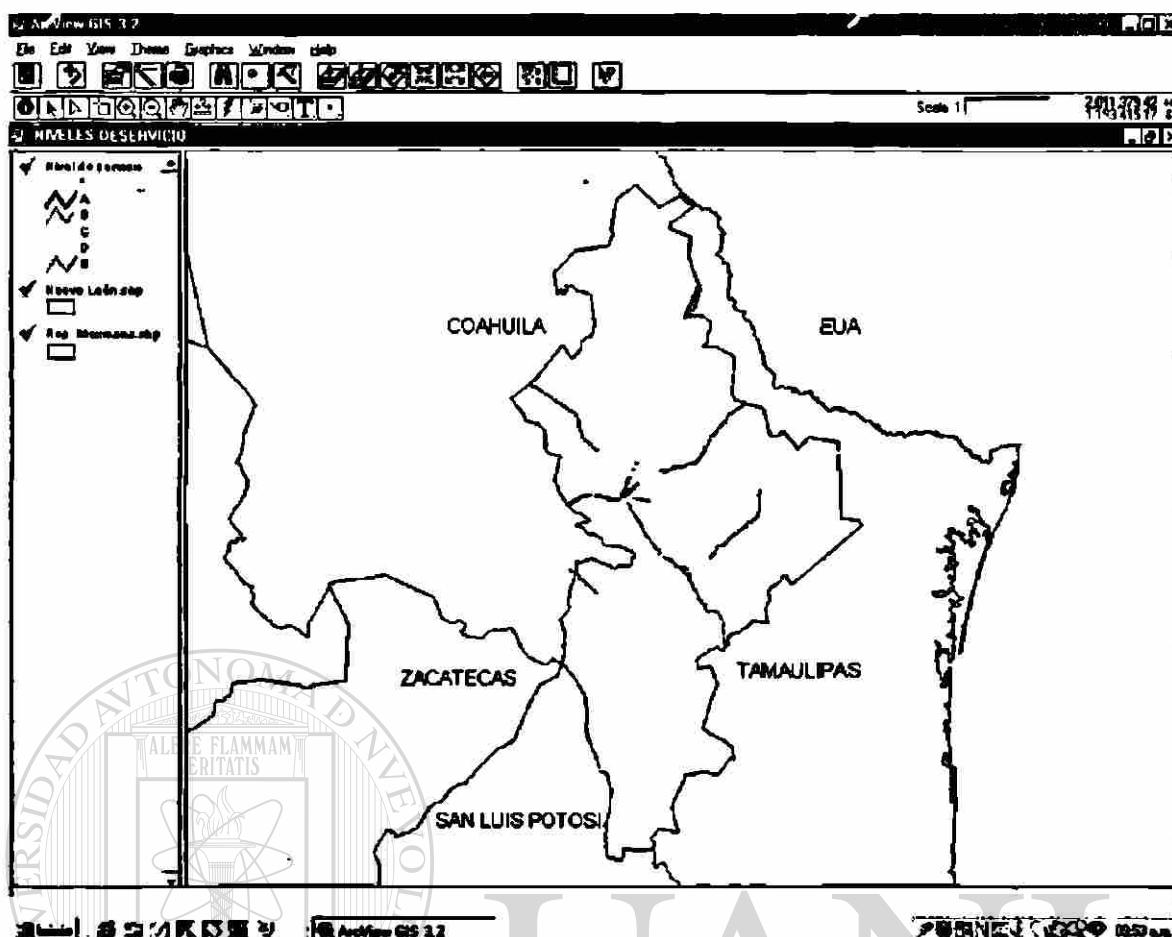


Figura 5.13

Vista "Niveles de Servicio en la Red Carretera Federal de Nuevo León 1997"

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

En esta figura los niveles de servicio de los diferentes tramos fueron representados mediante líneas de seis colores distintos. No existe una tendencia clara que permita asegurar que aquellos tramos que operan en un nivel de servicio deficiente presentan mayor frecuencia de accidentes. Se observa que la carretera Matchuala - Saltillo tiene un deficiente nivel de operación; sin embargo, cabe mencionar nuevamente, que el cálculo de los niveles de servicio se hizo para las condiciones prevalecientes de 1997. Actualmente, dicha carretera ha sido ampliada de dos a cuatro carriles, con cuerpos separados, por lo que su calidad operativa ha mejorado considerablemente.

### 5.1.5 Representación de la clasificación de la RCF de Nuevo León

Las Normas de Servicios Técnicos de la SCT tienen una clasificación de carreteras, de acuerdo con su TDPA, para el horizonte de proyecto (ver Tabla 5.6), y en función del tipo de carretera se definen sus características geométricas, tales como distancias de visibilidad, grados de curvatura, pendientes, anchos de corona, calzada y acotamientos, entre otros.

Tabla 5.6

#### Clasificación de las Carreteras

<b>TIPO DE CARRETERA</b>	
Tipo A2	Para un TDPA de 3,000 a 5,000 vehículos.
Tipo A4	Para un TDPA de 5,000 a 20,000 vehículos.
Tipo B	Para un TDPA de 1,500 a 3,000 vehículos.
Tipo C	Para un TDPA de 500 a 1,500 vehículos.
Tipo D	Para un TDPA de 100 a 500 vehículos.
Tipo E	Para un TDPA de hasta 100 vehículos.

Fuente: Normas de Servicios Técnicos, SCT. (Referencia 24)

Tomando como base esta información; la SCT, en el Reglamento de pesos y dimensiones, ha clasificado la RCF en cuatro tipos:

#### Carretera Tipo A

Aquella que por sus características geométricas y estructurales permite la operación de todos los vehículos autorizados, con las máximas dimensiones, capacidad y peso.

### **Carretera Tipo B**

Aquella que conforma una red primaria y que, atendiendo a sus características geométricas y estructurales, presta un servicio de comunicación interestatal, además de vincular el tránsito.

### **Carretera Tipo C**

Red secundaria.- Carreteras que, atendiendo a sus características, presta servicio dentro del ámbito estatal, con longitudes medias y estableciendo conexiones con la red primaria.

### **Carretera Tipo D**

Red alimentadora.- Carretera que, atendiendo a sus características geométricas y estructurales principalmente, presta servicio dentro del ámbito municipal, con longitudes relativamente cortas, estableciendo conexiones con la red secundaria.

La Tabla 5.7 muestra la clasificación de cada uno de los tramos que conforman la RCF de Nuevo León (según información de la DGST), en la tabla también se muestra el TDPA que reportaron los tramos en 1999. Con estos datos se puede hacer una comparación entre el tipo de servicio que ofrece el sistema carretero del Estado y la utilidad que realmente se está dando. Basándose en que cada tipo de carretera esta diseñada para un nivel de TDPA, la última columna (Clasificación Real) de esta tabla muestra el tipo de carretera que debería existir para soportar los volúmenes vehiculares que se reportan. Se observamos que hay tramos carreteros que están clasificados como tipo "C" y, sin embargo, tienen carga vehicular correspondiente a un camino tipo A4 o B4. Tal es el caso de la carretera Monterrey - Reynosa.



Tabla 5.7

Clasificación de la Red Carretera Federal de Nuevo León según el Reglamento de Pesos y Dimensiones.

N°	Nombre del tramo	TDPA 1999	Clasificación	
			SCT	Real
1	Lim. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	19558	B4	A4
2	T Izq. Lib. NW Mty. - T Der. Sta. Catarina 1° Acc.	20042	B4	A4
3	T Der. S. Catarina 1° Acc. - T Der. Sta. Catarina 2° Acc.	19142	B4	A4
4	T Der. Sta. Catarina 2° Acceso - Ppia. Monterrey	18242	B4	A4
5	Lib. Monterrey - Villa Juárez	33063	C*	A4**
6	Villa de Juárez - Los Pilares	14570	C	A4 - B4
7	Los Pilares - Refinería	12847	C	A4 - B4
8	Refinería - T Der. San Juan	11100	C	A4 - B4
9	T Der. San Juan - T Der. Tepehuaje	9238	C	A4 - B4
10	T Der. Tepehuaje - T Izq. Los Ramones	8572	C	A4 - B4
11	T Izq. Los Ramones - T Izq. Jabali	6340	C	A4 - B4
12	T Izq. Jabali - T Izq. Los Herrera	6335	C	A4 - B4
13	T Izq. Los Herrera - T Izq. Libramiento China Sur	6332	C	A4 - B4
14	T Izq. Lib. China Sur - T Izq. Lib. China Norte	6328	C	A4 - B4
15	T Izq. Lib. China Norte - General Bravo	6634	C	A4 - B4
16	General Bravo - Escobedo	6676	C	A4 - B4
17	Escobedo - T C. (Mty. - La Sierrita)	6894	C	A4 - B4
18	T C. (Mty. - La Sierrita) - Lim. Edos. N.L./Tamps.	6980	C	A4 - B4
19	Monterrey - Apodaca	45815	B4	A4**
20	Apodaca - X C. (Zacatecas - Pesquería)	5250	B4	A4 - B4
21	X C. (Zacatecas - Pesquería) - X C. (Hda. Gpe. - Higuera)	5180	C	A4 - B4
22	X C. (Hda. Gpe. - Higuera) - Cerralvo	3522	C	A2
23	Cerralvo - Gral. Treviño	2885	C	B2
24	Gral. Treviño - Lim. Edos. N.L./Tamaulipas	2735	C	B2
25	T C. (Mty. - Nvo. Laredo) - X C. Lib. NW. Mty.	9760	B4	A4 - B4
26	X C. Lib. NW. Mty. - T Izq. Hidalgo	8203	B4	A4 - B4
27	T Izq. Hidalgo - Mina	6040	B4	A4 - B4
28	Mina - T Izq. Espinazo	4648	C	A2
29	T Izq. Espinazo - Lim. Edos. N.L./Coahuila	2970	C	A2
30	Lim. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	7858	B4	A4 - B4
31	T Der. Linares - San Rafael	8568	B4	A4 - B4
32	San Rafael - Lim. Edos. N.L./Coahuila	8865	B4	A4 - B4
33	Lim. Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	3896	B2	A2
34	Linares - Hualahuises	7635	B4	A4 - B4
35	Hualahuises - La Laja	7099	B4	A4 - B4
36	La Laja - Montemorelos	6932	B4	A4 - B4
37	Montemorelos - Monterrey	16928	B4	A4 - B4
38	Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	18900	B4	A4 - B4
39	X Lib. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zuazua	10619	B4	A4 - B4
40	T Der. Gral. Zuazua - Ciénega de Flores	8427	C	A4 - B4
41	Ciénega de Flores - T Der. Mamulique	7442	C	A4 - B4

(Continúa)

Tabla 5.7  
(Continuación)

N°	Nombre del tramo	TDPA 1999	Clasificación	
			SCT	Real
42	T Der. Mamulique - T Der. Agualeguas	6643	C	A4 - B4
43	T Der. Agualeguas - Sabinas Hidalgo	5814	C	A4 - B4
44	Sabinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	5952	C	A4 - B4
45	T Izq. Anáhuac - Lim. Edos. N.L./Tamps.	8790	C	A4 - B4
46	Paras - Lim. Edos. N.L./Tamps.	890	C	C
47	Lim. Edos. Tamps./N.L. - X C.(Monterrey - Colombia)	2268	C	B2
48	X C.(Monterrey - Colombia) - Lim. Edos. N.L./Coah.	2798	C	B2
49	Linares - Iturbide	1768	D	B2
50	Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	1598	D	B2
51	T Izq. Dr. Arroyo - T C. Matehuala - Saltillo	855	D	C
52	T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	8630	C	A4 - B4
53	X C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	8602	C	A4 - B4
54	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)	7950	C	A4 - B4
55	T C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre)) - T Der. Agualeguas	4080	A4	(A2)
56	T Der. Agualeguas - X C. (Gral. Treviño Villaldama)	2770	A4	(B)
57	X C. (Gral. Treviño Villaldama) - T Izq. Vallecillos	2600	A4	(B)
58	T Izq. Vallecillos - T C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre))	3490	A4	(A2)
59	Montemorelos - General Terán	4090	D	A2
60	General Terán - T Der. Gpe. La Joya	2630	D	B
61	T Der. Gpe. La Joya - El Rebaje	2020	D	B
62	El Rebaje - China	1730	D	B
63	T C. (Mty. - Mier) - Villa de Juárez	5180	D*	A4 - B4
64	Libramiento Linares	6132	B4	A4 - B4
65	Monterrey - La Sierrita	3410	A4	(A2)
66	Ramal Aeropuerto	6928	B4	A4 - B4
67	Ramal Cadereyta - Allende	6850	D	A4 - B4
68	Libramiento Montemorelos	7020	B4	A4 - B4
69	T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	2530	A4	(B)
70	X C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	2523	A4	(B)
71	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)	2330	A4	(B)
72	X C. (Mty. - Mier) - T C. (Mty. - Reynosa (cuota))	1519	A4	(B)

Elaboración propia con información de la Referencia 25

Nota: \* Tramos que se encuentran dentro de la zona urbana y que se encuentran en procesos de remodelación.

\*\* Tramos carreteros que debido a su alto volumen vehicular sería insuficiente un camino con características de A4.

Cabe mencionar que a pesar de que se desconoce el dato correcto, acerca de qué volumen vehicular puede circular por los caminos tipo

B4, se supone que este valor es muy cercano al volumen que soportan los caminos A4, sin llegar a igualarlo.

Por otra parte, se observa que en la columna de clasificación real existen algunos valores entre paréntesis, lo que señala que los caminos están siendo sub-utilizados. Obviamente, esto se debe a que son carreteras recientes, que no han alcanzado el volumen vehicular del horizonte de proyecto.

Cabe mencionar que aquellas carreteras clasificadas como caminos tipo "C" y que por ellas circula un TDPA de un camino tipo "A4" o "B4" presentan deficientes niveles de servicio. Tal es el caso de la carretera Monterrey - Reynosa (libre) y Monterrey - Nuevo Laredo (libre). Obviamente, en estas condiciones, la probabilidad de ocurrencia de accidentes se incrementa, debido a la inadecuada utilización de la vía. Con esto se hace un llamado de atención a las autoridades, para que se busque la manera de motivar al usuario a utilizar las autopistas; o de lo contrario, es necesario ampliar estas carreteras, ya que forman parte de dos de los ejes troncales más importantes del país.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## **5.2 Algunas acciones de mejoramiento**

A continuación se resumen algunas recomendaciones presentadas en documentos internacionales (Referencia 26, 27 Y 28), dirigidas a mejorar la seguridad vial en carreteras. De alguna manera, éstas consideran la experiencia de varios países. También se hace un resumen breve de lo que se está haciendo actualmente en nuestro país, en materia de seguridad en carreteras.

## **5.2.1 Algunas recomendaciones internacionales para mejorar la seguridad vial en las carreteras**

Estas recomendaciones se refieren a aspectos de política general, al establecimiento de estándares, a los métodos que se sugieren para la definición de acciones y a la concepción e implantación de las mismas.

### **5.2.1.1 Aspectos de política general**

- La seguridad vial debe considerarse como un componente esencial de la calidad de vida de una sociedad.
- Siempre debe contarse con programas específicos para mejorar la seguridad y con el suficiente presupuesto para poder llevarlos a cabo.
- Ha demostrado ser muy eficiente el que los programas específicos de seguridad den prioridad a la realización de acciones correctivas en sitios de alta concentración de accidentes, en los cuales dicha concentración se explique por un riesgo local anormalmente elevado y no simplemente por la intensidad vehicular. Esta política suele favorecer la realización de muchas acciones de bajo costo, en muchos sitios peligrosos, por encima de la realización de unas cuantas, de costo muy elevado, en pocos sitios.
- Las acciones de mejoramiento de la seguridad vial a emprender deben repartirse, atendiendo a la naturaleza y envergadura de las mismas, entre los distintos programas carreteros existentes (específico de seguridad, de conservación y/o modernización de carreteras, de construcción de nuevos caminos, etc.).
- Adicionalmente a los programas específicos de seguridad, ésta también debe incorporarse dentro de otros programas carreteros.

- En el marco de las inversiones a realizar para el mejoramiento del transporte carretero, siempre debe darse primordial énfasis a la seguridad, considerando a ésta como un criterio rector en la programación y planeación de acciones.
- La selección de acciones debe basarse en el análisis de tipo multicriterio, que den a la seguridad el peso que merece, facilitando a quienes toman las decisiones reconocer su importancia.
- Deben siempre tenerse en cuenta los efectos negativos en la seguridad que puedan producir acciones seleccionadas con criterios que persigan otros objetivos (p. ej. el incremento de la potencia de los vehículos para hacer más rápidos y confortables los recorridos, el aumento del número de carriles a expensas de los acotamientos, las rectificaciones de alineamiento, etc.)

#### 5.2.1.2 Estándares

- La seguridad debe ser incorporada en los diferentes tipos de estándares relacionados con las carreteras.
- Las propuestas de nuevos estándares deben acompañarse siempre con un resumen de los efectos anticipados de su implantación en la seguridad.
- Los estándares deben ser actualizados continuamente, con el fin de adaptarlos a la evolución del ambiente, de la flota de vehículos en las carreteras y al comportamiento de los usuarios.
- Los estándares de una nueva carretera deben ser congruentes con la función asignada a la misma dentro de la red. Esta recomendación está dirigida a lograr una homogeneidad de condiciones, a lo largo de recorridos completos.

### 5.2.1.3 Sugerencias Metódicas

- El riesgo de los sitios debe medirse con base en algún criterio de detección de puntos de alta concentración de accidentes. La jerarquización y selección de acciones debe realizarse con base en criterios de tipo beneficio/costo. Estas recomendaciones buscan darle objetividad al proceso de definición de dichos aspectos.
- Deben desarrollarse instrumentos de detección de puntos peligrosos y métodos efectivos de diagnóstico.
- En la concepción de las regulaciones deben incluirse los correspondientes análisis y diagnósticos de la seguridad, para poder hacerlas obligatorias.
- Deben realizarse sistemáticamente estudios generales de seguridad y verificarse la eficiencia de acciones ya realizadas.
- Deben proporcionarse a las autoridades elementos claros que les permitan clasificar las acciones de mejoramiento y generar estrategias con propósitos de presupuestación.
- Deben realizarse estudios multidisciplinarios que cuenten con la colaboración de ingenieros de carreteras, psicólogos, planificadores urbanos, expertos en ambiente y paisaje y otros tipos de especialistas relacionados con la seguridad vial.
- Debe incrementarse el conocimiento del nivel de legibilidad (comprensión) de los señalamientos en los caminos.
- Deben desarrollarse medidas tendientes a reducir la velocidad, actuando sobre la infraestructura y su entorno.
- Adicionalmente a la identificación de puntos negros, deben también realizarse análisis por ruta que permitan cubrir aquellos casos de sitios peligrosos que no alcancen a ser puntos negros, pero que sean muy frecuentes a lo largo de una ruta, señalando la peligrosidad ésta; o de los casos en que con la solución de un

punto negro se creen condiciones de alta peligrosidad en otros sitios de la misma ruta (fenómeno conocido como migración de condiciones de riesgo).

#### 5.2.1.4 Aplicaciones

- Debe evitarse que al tratar de mejorar la seguridad, en realidad se empeore ésta; es decir, debe siempre tenerse la certeza de que la medida que se tomará no tendrá efectos contraproducentes.
- Debe distinguirse entre acciones correctivas y estructurales; las primeras suelen ser de bajo costo, no cambian la naturaleza de la infraestructura y entran dentro de los presupuestos asignados a los programas de seguridad, en tanto que las segundas son de costo elevado, si modifican substancialmente las características de la infraestructura (tipo de intersección, tipo de camino, etc.) y deben pagarse de los presupuestos asignados a acciones de mayor envergadura (conservación de caminos, construcción, etc.).
- Dentro del contexto de los presupuestos asignados a los programas de seguridad (generalmente bajos), éstos deben orientarse a la realización de acciones correctivas; más que a tratar de resolver puntos difíciles (intersecciones, curvas, accesos a poblados, etc.), deben aplicarse a acciones que tengan efectos positivos en la comprensión del camino por los usuarios y en las consecuencias de los accidentes (p. ej. mejorar la visibilidad, la iluminación de las intersecciones, ampliar los acotamientos, remover o proteger obstáculos dentro del derecho de vía, etc.).
- Dentro del contexto de los programas que persiguen objetivos múltiples, debe evitarse realizar acciones que reduzcan la seguridad (p. ej. el hacer posible velocidades más altas).

- Debe trabajarse en secciones homogéneas y combinarse acciones para combatir los puntos peligrosos con otras acciones sistemáticas para combatir accidentes potenciales.
- Debe garantizarse la progresividad en espacio y tiempo, de las acciones a realizar en el interior de secciones homogéneas, prestando especial atención a zonas de transición.
- Debe garantizarse la viabilidad de las acciones.
- Se recomiendan los siguientes tipos de acciones:
  1. Separación de flujos en intersecciones, cuando la intensidad lo justifique; en intersecciones en el nivel de carreteras de dos carriles. (Algunos países recomiendan la implantación de glorietas o intersecciones alternadas en "T".)
  2. Ampliar, estabilizar y usualmente pavimentar los acotamientos de las carreteras; asimismo, es importante remover o aislar obstáculos peligrosos dentro del derecho de vía.
  3. En los cruces de poblados, deben tomarse las precauciones necesarias en las intersecciones de las calles con la carretera, tomando especial cuidado en proporcionar las suficientes distancias de visibilidad.
  4. Arreglar las intersecciones (construyendo glorietas, entronques alternos en "T", etc.).
  5. Mejorar las distancias de visibilidad.
  6. Mejorar el alineamiento en tramos sinuosos.
  7. Corregir la resistencia al derrapamiento, particularmente en zonas donde se requiera un buen nivel de ésta.
  8. Mantener buen señalamiento de rayas y dispositivos.
  9. Controlar los accesos en carreteras nuevas y en carreteras en áreas suburbanas.



10. Implantar acciones que reduzcan la velocidad de los usuarios vulnerables; tales como peatones, ciclistas y motociclistas, particularmente en áreas suburbanas.

Se ha visto que la legibilidad de la ruta y los controles de seguridad parecen ser las mayores preocupaciones en muchos países. Las posibilidades de recuperación en situaciones de emergencia, a través de un mejor dominio de la carretera y de acotamientos más amplios, son objetivos generalmente buscados. Las áreas suburbanas son zonas de gran riesgo y de la mayor jerarquía de actuación.

### **5.2.2 Algunas estadísticas sobre medidas de mejoramiento**

Las Tablas 5.8, 5.9 y 5.10 muestran una serie de medidas de mejoramiento para intersecciones a alta velocidad (intersecciones en vialidades primarias), intersecciones a baja velocidad y carreteras de diseño geométrico, a alta velocidad, respectivamente. La primera columna de estas tablas indica los diferentes tipos de tratamiento que se pueden realizar, la segunda y la tercera columna corresponden al tipo de accidente y el porcentaje de reducción de los mismos (los porcentajes entre paréntesis indican que el tipo de tratamiento generó un aumento de accidentes).

En la Tabla 5.8 se observa que las glorietas o rotondas reducen en un porcentaje significativo algunos tipos de accidentes; sin embargo, se incrementaron en un 20% las colisiones por alcance y los atropellos. La Tabla 5.9 muestra estadísticas que indican que la colocación de una señal de "ALTO" incrementó hasta en un 60% las colisiones por alcance. Por otra parte, la Tabla 5.10 indica que con la creación de brechas adicionales se reducen de un 90 a 100% las colisiones de frente.

Tabla 5.8

Medidas de mejoramiento en intersecciones a alta velocidad.

<b>Tipo de tratamiento</b>	<b>Tipo de accidente</b>	<b>Reducción de accidente (%)</b>
Canalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aproximaciones adyacentes en intersección</li> <li>• Vehículos opuestos dando vuelta</li> <li>• Vueltas en U</li> <li>• Alcances</li> <li>• Dando vuelta en un mismo sentido</li> </ul>	<p>20 - 40</p> <p>20 - 40</p> <p>20 - 40</p> <p>20 - 40</p> <p>20 - 40</p>
Camellón central con carril exclusivo para vueltas a la izquierda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aproximaciones adyacentes en intersección</li> <li>• Vehículos opuestos dando vuelta</li> <li>• Vueltas en U</li> <li>• Alcances</li> <li>• Dando vuelta en un mismo sentido</li> <li>• Golpear a un peatón</li> </ul>	<p>20 - 30</p> <p>20 - 30</p> <p>20 - 30</p> <p>20 - 30</p> <p>20 - 30</p> <p>30 - 30</p>
Glorieta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aproximaciones adyacentes en intersección</li> <li>• De frente</li> <li>• Vehículos opuestos dando vuelta</li> <li>• Alcances</li> <li>• Vueltas en U</li> <li>• Golpear a un peatón</li> </ul>	<p>60 - 80</p> <p>60 - 80</p> <p>60 - 80</p> <p>(-20) - 0</p> <p>40 - 80</p> <p>(-20) - 0</p>
Iluminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aproximaciones adyacentes en intersección</li> <li>• De frente</li> <li>• Vehículos opuestos dando vuelta</li> <li>• Vueltas en U</li> <li>• Alcances</li> <li>• Dando vuelta en un mismo sentido</li> <li>• Golpear a un peatón</li> <li>• Obstrucción permanente</li> </ul>	<p>20 - 30</p> <p>20 - 30</p> <p>20 - 30</p> <p>20 - 30</p> <p>20 - 30</p> <p>20 - 30</p> <p>20 - 30</p> <p>20 - 30</p>

Fuente: Safer Road: A Guide to Road Safety Engineering.

Tabla 5.9

Medidas de mejoramiento en intersecciones a baja velocidad.

<b>Tipo de tratamiento</b>	<b>Tipo de accidente</b>	<b>Reducción de accidente (%)</b>
Glorieta	• Aproximaciones adyacentes en intersección	60 - 80
	• De frente	50 - 80
	• Vehículos opuestos dando vuelta	50 - 80
	• Alcances	(-30) - 0
	• Vueltas en U	50 - 80
	• Golpear a un peatón	(-30) - (-10)
Iluminación	• Aproximaciones adyacentes en intersección	15 - 25
	• De frente	15 - 25
	• Vehículos opuestos dando vuelta	15 - 25
	• Alcances	15 - 25
	• Cambios de carril	15 - 25
	• Dando vuelta en un mismo sentido	15 - 25
	• Golpear a un peatón	15 - 25
	• Obstrucción permanente	15 - 25
Resello de superficie	• Alcances	30 - 40
Señal de Alto	• Aproximaciones adyacentes en intersección	40 - 60
	• Alcances	(-40) - (-60)
Delineado de señalamiento	• Aproximaciones adyacentes en intersección	10 - 20
	• Vehículos opuestos dando vuelta	10 - 20
	• Dando vuelta en un mismo sentido	10 - 20
	• Alcances	10 - 20
	• Cambios de carril	10 - 20
	• Obstrucción permanente	10 - 20

Fuente: Safer Road: A Guide to Road Safety Engineering.

Tabla 5.10

Medidas de mejoramiento en Diseño Geométrico a Alta Velocidad.

<b>Tipo de tratamiento</b>	<b>Tipo de accidentes</b>	<b>Reducción de accidente (%)</b>
Mejoramiento del alineamiento horizontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De frente</li> <li>• Alcances</li> <li>• Rebasando</li> <li>• Golpear a un peatón</li> <li>• Salida del camino en curva</li> <li>• Perdida de control en curva</li> </ul>	<p>30 - 45</p> <p>30 - 45</p> <p>30 - 45</p> <p>30 - 45</p> <p>30 - 45</p> <p>30 - 45</p>
Mejoramiento del alineamiento vertical	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De frente</li> <li>• Alcances</li> <li>• Rebasando</li> <li>• Golpear a un peatón</li> <li>• Salida del camino</li> <li>• Salida del camino en curva</li> <li>• Perdida de control</li> </ul>	<p>40 - 50</p> <p>40 - 50</p> <p>40 - 30</p> <p>40 - 50</p> <p>40 - 50</p> <p>40 - 50</p> <p>40 - 50</p>
Mejoramiento de ambos alineamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De frente</li> <li>• Alcances</li> <li>• Rebasando</li> <li>• Golpear a un peatón</li> <li>• Obstrucción permanente</li> <li>• Salida del camino</li> <li>• Salida del camino en curva</li> <li>• Perdida de control en curva</li> </ul>	<p>60 - 80</p> <p>60 - 80</p> <p>60 - 80</p> <p>60 - 80</p> <p>60 - 80</p> <p>40 - 60</p> <p>60 - 80</p> <p>60 - 80</p>
Sobreelevación correcta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De frente</li> <li>• Rebasando</li> <li>• Salida del camino en curva</li> <li>• Perdida de control en curva</li> </ul>	<p>40 - 50</p> <p>40 - 60</p> <p>40 - 60</p> <p>40 - 60</p>
Brechas adicionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aproximaciones adyacentes en intersección</li> <li>• De frente</li> <li>• Alcances</li> <li>• Rebasando</li> <li>• Golpear a un peatón</li> </ul>	<p>30 - 50</p> <p>90 - 100</p> <p>30 - 50</p> <p>50 - 80</p> <p>30 - 50</p>

Fuente: Safer Road: A Guide to Road Safety Engineering.

La Tabla 5.11 muestra los tipos de control recomendados por las autoridades australianas, en intersecciones, de acuerdo con la jerarquización de la red, tanto en zonas urbanas como suburbanas.

Tabla 5.11

Tipo de control apropiado en intersecciones de acuerdo a la jerarquización de la red. (Zona urbana y suburbana).

<b>Tipo de Control</b>	<b>Via Primaria</b>	<b>Via Secundaria</b>	<b>Calle Colectora</b>	<b>Calle Local</b>
<b>Semaforización</b>				
- Via Primaria	A	A	O	X
- Via secundaria		A	O	X
- Calle Colectora			X	X
- Calle Local				X
<b>Glorietas</b>				
- Via Primaria	O	O	X	X
- Via secundaria		O	O	X
- Calle Colectora			A	O
- Calle Local				A
<b>Señal de Alto o Ceda el Paso</b>				
- Via Primaria	X	X	A	A
- Via secundaria		X	A	A
- Calle Colectora			A	A
- Calle Local				A

Fuente: National Association of Australian State Road Authorities, Australia 1988.

- A = Usualmente un tratamiento apropiado.  
 O = Puede ser un tratamiento apropiado.  
 X = Usualmente un tratamiento inapropiado.

Cabe señalar que los resultados que muestran las tablas son resultados de la experiencia australiana; por lo tanto, es muy probable que al aplicar estas medidas en México no se obtengan los mismos resultados, debido a las variantes que pudiesen existir, tales como: la educación vial de los conductores, el tipo y condiciones de operación de los vehículos, etc. Sería de gran utilidad contar con estadísticas similares para el Estado, por lo que se sugiere a las autoridades correspondientes, en este

caso la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT de Nuevo León, crear un banco de datos con dicha información.

### **5.2.3 Planeación estratégica de la seguridad vial en carreteras federales**

Hasta el momento se ha presentado información de organismos de otros países; sin embargo, como ya se había mencionado, en México existe el Comité Nacional de Prevención de Accidentes (CONAPREA), el cual se encuentra formulando una planeación estratégica de la seguridad vial en carreteras federales. Dicha planeación define que los objetivos de la seguridad vial están relacionados con los siguientes temas:

- La capacitación y educación vial de los conductores.
  - La conservación y el mejoramiento de la infraestructura.
  - Mejorar el señalamiento de las carreteras.
  - Eliminar los “puntos negros”.
- 
- Terminar la ampliación de los ejes troncales.
  - Definir los dispositivos de seguridad que deberán tener los vehículos nuevos, a través de una Norma Oficial Mexicana.
  - Coordinar esfuerzos entre los diferentes organismos involucrados, a través de programas estratégicos.

Atendiendo a estos objetivos, se han creado 27 programas para prevenir y disminuir el número de accidentes viales y sus consecuencias, en la Red Carretera Federal, con la participación de cada uno de los subgrupos que integran el CONAPREA.

A continuación se presentan los 27 programas operativos diseñados por las dependencias y organismos relacionados con la Seguridad Vial:

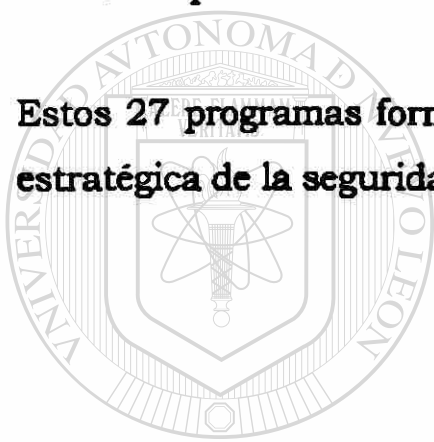
1. Programa de capacitación obligatoria de conductores de autotransporte federal y privado.
2. Programa de inspección físico-mecánica y programa de modernización del parque vehicular.
3. Comité para la revisión de Ley de Caminos, Puentes y Autotransportes Federales (LCPAF).
4. Programa Nacional de atención a puntos peligrosos en la RCF, con el fin de prevenir y disminuir accidentes viales imputables a la infraestructura.
5. Desarrollo de una base de datos integral.
6. Programa Nacional de investigación sobre causas de accidentes viales.
7. *Protegemos, Tarea de todos*. Educar y concientizar a la ciudadanía en materia de prevención de accidentes.
8. Programa de atención a "puntos negros". Establecer una metodología para la identificación y atención de zonas con alto riesgo de accidentalidad.
9. Programa de inspección vehicular. Acreditar y certificar centros de servicio de verificación a autotransportistas.
10. Programa de actualización de Normas y Manuales Técnicos. Normar y actualizar las características de proyecto geométrico de carreteras, puentes y señalamiento.
11. Programa regulatorio de las vías generales de comunicación.
12. Programa Nacional de seguridad vial en carreteras federales. Crear el marco jurídico que otorgue facultades, responsabilidades y sustente las acciones que viene realizando el CONAPREA.
13. Programa de modernización de la legislación en seguridad vial. Adoptar la legislación de otros países y en su caso aplicarlas en

- nuestro país de acuerdo a nuestras necesidades y recursos en materia de seguridad.
14. Programa de aplicación de ITS (Sistemas Inteligentes de Transporte) para la seguridad vial.
  15. Campaña publicitaria de prevención de accidentes viales (velocidad, drogas y alcohol, cinturón de seguridad, condiciones físico-mecánicas de los vehículos, fatiga, ciclistas, motociclistas, peatones, etc.). Elaborar campañas publicitarias en todos los medios de difusión disponibles dirigidas a generar una conciencia preventiva en la sociedad.
  16. Programa Nacional de educación y capacitación vial. Mejorar la capacitación de los diferentes tipos de conductores y la educación vial de la población.
  17. Programa de normalización. Revisar, actualizar y hacer cumplir la normatividad vial.
  18. Programa de desarrollo de la infraestructura carretera para la prevención de accidentes. Mejorar la infraestructura, construir carreteras y eliminar los puntos negros.
  19. Programa de financiamiento. Definir un presupuesto específico para seguridad y fuentes alternativas.
  20. Programa Nacional de información de accidentes viales. Desarrollar un sistema informativo de accidentes, infracciones, conductores.
  21. Programa de investigación, desarrollo y transferencia tecnológica. Desarrollar un programa de investigación, desarrollo y transferencia tecnológica, así como de experiencias exitosas en otros países.
  22. Programa Nacional de cultura vial. Fomentar la conciencia del conductor.
  23. Programa de identificación y tratamiento de sitios peligrosos. Identificar y mejorar los sitios que tienen, o tienden a tener una incidencia considerablemente alta de accidentes.



24. Programa Nacional de mejoramiento de la infraestructura carretera. Actualizar infraestructura con relación a dispositivos para el control del tránsito, elementos geométricos para carreteras e integración de corredores troncales.
25. Programa de experimentación y seguridad vial. Promover la inclusión de los dispositivos de seguridad en los vehículos nuevos.
26. Programa de inspección y verificación. Garantizar la aplicación de la Ley en materia de daños a terceros.
27. Integración de la Ley General de Transporte. Homologar las Normas jurídicas municipales y estatales, con las federales en materia de transporte.

Estos 27 programas forman parte de una de las fases de la planeación estratégica de la seguridad vial en la RCF del País.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Ante el proceso de globalización mundial, ha cobrado particular importancia en México el mejoramiento de la seguridad operativa en los sistemas de transporte del país. Para ello, es necesario mejorar los procedimientos de recopilación y manejo de la información de accidentes en la RCF. Los sistemas de manejo y procesamiento de bases de datos, y los SIG son las herramientas para lograr los fines anteriores.

El principal problema del transporte son los accidentes, ya que tienen un importante impacto económico y social en nuestro país. Sabemos que al menos un 80% de estos accidentes tienen su causa principal en el factor humano, con el 20% restante atribuible a los factores camino y/o vehículo. Es por ello que los accidentes, deben dejar de ser vistos como un acontecimiento imprevisto e inevitable en lo que al factor humano se refiere, para pasar a ser un problema de salud pública que es predecible. Por lo tanto, es importante crear una cultura de prevención que involucre la formación de una conciencia en las distintas facetas del factor humano, ya sea como: diseñador, operador, regulador y/o usuario de las carreteras, de que "la prevención de riesgos de accidentes debe ser responsabilidad de todos, un bien social al que todos tenemos derecho".

Las ventajas que se han podido observar al desarrollar este trabajo han sido: sencillez en el manejo de bases de datos, disminución de tiempo y esfuerzo para su análisis, y una ágil y muy variada forma de representar la información a través de los SIG. La utilización de los SIG, ha probado ser un factor muy importante en la disminución del tiempo para la elaboración de documentos que justifiquen la recomendación de atender un problema de seguridad en algún elemento o componente específico de la RFC.

A través del sistema propuesto en este trabajo, se facilita el desarrollo de medidas para el mejoramiento de la seguridad vial, reduciendo la frecuencia y la severidad de los accidentes. Con el análisis de accidentes realizado en el Capítulo 4 fue posible detectar algunos problemas serios que se presentan en la RFC de Nuevo León, uno de ellos es la gran cantidad de accidentes reportados en el tramo carretero Montemorelos - Monterrey, que muy probablemente se deban a la mezcla del tránsito. Existe un proyecto en el cual se contempla la ampliación del Anillo Periférico hasta el cruce con esta carretera. Se recomienda a las autoridades retomar este proyecto, ya que con él se lograrían separar los viajes locales de los viajes de largo itinerario, evitando así la mezcla del tránsito, que es la principal causa aparente de la mayoría de los accidentes.

Por otra parte, se detectó un problema bastante serio en el Libramiento Noroeste de Monterrey, en su cruce con la carretera Monterrey - Castaños, donde se reportan los más altos índices de accidentalidad en los últimos cuatro años. De la misma manera que el caso expuesto anteriormente, ya existe un proyecto de modernización de este cruce carretero, por lo que nuevamente se recomienda a las autoridades en sus distintos niveles de gobierno y ámbito de acción, llegar a un acuerdo para que a la brevedad posible se lleven a cabo estas obras.

Otra recomendación pertinente, es que se forme un cuerpo de rescate, cuyos centros de atención médica a lesionados en accidentes, estén distribuidos de tal manera que éstos sean atendidos en menos de 30 minutos, ya que está comprobado que después de este lapso, las probabilidades de sobrevivir de un lesionado disminuyen drásticamente. En México, el 60% de las muertes por accidentes suceden en el sitio donde ocurrió, sólo un 30% mueren en una unidad médica; por lo tanto, en lugares donde existe una organización para la atención de estos casos es posible disminuir la mortalidad en el lugar del accidente, a través de un rescate oportuno.

Finalmente, ante los resultados expuestos en este trabajo se hace una recomendación a todos los Centros SCT de la República Mexicana a utilizar los SIG en el manejo de información de accidentes, para lo cual sería muy útil que el IMT convoque a una presentación que ayude a implementar tales acciones. Otra manera de darle difusión a lo aquí expuesto, sería incluir este tema en alguna de las conferencias que sobre la materia se organizan con cierta frecuencia.

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN<sup>®</sup>  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## **Capítulo 7**

---

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Universidad Popular Autónoma del estado de Puebla.  
Facultad de Ingeniería Civil.  
PLANEACION Y TRANSPORTE.  
Puebla, Puebla; 1992.  
Editorial Salver.  
212 hojas.
2. Real Academia Sueca de Ciencias de Ingeniería.  
MEMORIA DEL SIMPOSIO MEXICO – SUECIA SOBRE SEGURIDAD DEL  
TRANSITO TERRESTRE.  
México 1985.  
Impresión Offset de Colores S. C.  
411 páginas.
3. Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres.  
MEMORIA DEL PRIMER SEMINARIO DE INGENIERÍA VIAL 1991.  
Desarrollo y perspectivas de la infraestructura del transporte en México.
4. SCT y CONAPREA  
PRIMER CONGRESO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES  
EN CARRETERAS Y VIALIDADES.  
Veracruz México Mayo 2000.
  - a) Dra. Soledad Velázquez Delgado.  
Unidad de Protección y medicina preventiva en el transporte.  
Hombre sano hombre seguro.
  - b) Educación Vial y accidentes de tránsito en zonas urbanas.  
Lic. Luis Raquel Cal y Mayor Franco.  
Director de Tránsito del Estado de Chiapas.
  - c) Dr. Diego Moran Serrato.  
Unidad de Protección y medicina preventiva en el transporte en  
Morelia de la SCT.

- d) **Generalidades de accidentes.**  
**Medicina preventiva y curativa.**  
**Dr. Fernando Padilla Becerra.**
- e) **Epidemiología de los accidentes.**  
**Servicios Médicos del DIF del Estado de Aguascalientes.**  
**Dr. José Luis Trujillo Santacruz.**

**5. Secretaria de Comunicaciones y Transportes.**  
**Unidad de Servicios Técnicos.**  
**ESTADISTICA DE ACCIDENTES DE TRANSITO 1998.**  
**Estado de Nuevo León.**

**6. Secretaria de Comunicaciones y Transportes.**  
**Unidad de Servicios Técnicos.**  
**ESTADISTICA DE ACCIDENTES DE TRANSITO 1999.**  
**Estado de Nuevo León.**

**7. Instituto Mexicano del Transporte.**  
**LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA EN EL TRANSPORTE**  
**MEMORIAS DEL CURSO – TALLER.**  
**Sanfandila Querétaro.**  
**Junio del 2000.**

**8. Environmental Systems Research Institute.**  
**ARC VIEW GIS.**  
**The Geographic Information System for Everyone.**  
**USA 1996.**

**340 páginas.**

**9. Instituto Mexicano del Transporte, Secretaria de Comunicaciones y Transporte.**  
**LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA Y EL TRANSPORTE.**  
**Publicación Técnica N° 32.**  
**Querétaro 1992.**

**10. Simkowitz H. J. (1988)**  
**U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration.**  
**GIS: AN IMPORTANT TECHNOLOGY FOR TRANSPORTATION PLANNING**  
**AND OPERATIONS.**  
**Office of Planning Washington, D. C., E.U.A.**

**11. Transportation Research Board.**  
**Dwight W. Briggs y Benjamin V. Chatfield.**  
**INTEGRATED HIGHWAY INFORMATION SYSTEMS.**  
**E.U.A. 1987.**

**12. Lewis S. and Fletcher D.**  
**Transportation Research Board.**  
**AN INTRODUCTION TO GIS FOR TRANSPORTATION.**  
**Conferencia Anual 1991 Washington D.C., E.U.A.**

**13. Secretaria de Comunicaciones y Transportes.**  
**DATOS VIALES 1996.**  
**Subsecretaría de Infraestructura.**  
**Dirección General de Servicios Técnicos.**

**14. Secretaria de Comunicaciones y Transportes.**  
**DATOS VIALES 1997.**  
**Subsecretaría de Infraestructura.**  
**Dirección General de Servicios Técnicos.**

**15. Secretaria de Comunicaciones y Transportes.**  
**DATOS VIALES 1998.**  
**Subsecretaría de Infraestructura.**  
**Dirección General de Servicios Técnicos.**

**16. Secretaria de Comunicaciones y Transportes.**  
**DATOS VIALES 1999.**  
**Subsecretaría de Infraestructura.**  
**Dirección General de Servicios Técnicos.**

**17. Secretaria de Comunicaciones y Transportes.**  
**CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO EN LA RED FEDERAL DE**  
**CARRETERAS 1998.**  
**Subsecretaría de Infraestructura.**  
**Dirección General de Servicios Técnicos.**  
**238 páginas.**

**18. Cal y Mayor Rafael (1974).**  
**INGENIERIA DE TRANSITO.**  
**Cuarta edición.**  
**Representaciones y Servicios de Ingeniería.**  
**297 páginas.**

**19. Instituto Mexicano del Transporte.**  
**Secretaria de Comunicaciones y Transportes.**  
**CURSO INTERNACIONAL SOBRE SEGURIDAD EN CARRETERAS.**  
**Coordinación de Seguridad y Operación del Transporte.**  
**Sanfandila Querétaro Agosto de 2000.**  
**CD ROOM.**

**20. Uribe Martínez Aristóteles. (1999)  
ADMINISTRACION DE LA INFORMACION DE ACCIDENTES  
CARRETEROS.**

**Tesis de Maestría en Ciencias del Transporte y Distribución de Carga.  
Universidad Autónoma de Querétaro.  
Santiago de Querétaro.**

**21. Instituto Mexicano del Transporte.  
J. Chavarría Vega, A. Mendoza y E. Mayoral.  
ALGUNAS MEDIDAS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD VIAL EN LAS  
CARRETERAS NACIONALES.**

**Publicación Técnica N° 89.  
Sanfandila Querétaro 1996.**

**22. J. M. Hopkins and H. F. Simpson.  
Transport Research Laboratory.  
VALUATION OF ROADS ACCIDENTS.**

**Project report 163.  
Crowthorne, Berkshire, RG45 6AU; 1995.**

**23. Grupo Financiero Banamex - Accival.  
EXAMEN DE LA SITUACION ECONOMICA DE MEXICO.  
Estudios Económicos y Sociales.  
Agosto 2000 Volumen LXXVI N° 896.**

**24. Secretaría de Comunicaciones y Transportes.  
NORMAS DE SERVICIOS TECNICOS, Libro 2.01.01.**

**Proyecto geométrico de carreteras.  
Octubre de 1984.**

**25. Secretaría de Comunicaciones y Transportes.  
Subsecretaría de Transporte.**

**REGLAMENTO SOBRE EL PESO, DIMENSIONES Y CAPACIDAD DE  
LOS VEHICULOS DE AUTOTRANSORTE QUE TRANSITAN EN LOS  
CAMINOS Y PUENTES DE JURISDICCION FEDERAL.**

**26. Permanent International Association of Roads Congres (PIARC).  
XX° CONGRESO MUNDIAL DE LA CARRETERA.  
Montreal, Canadá; 1995.**

**27. Permanent International Association of Roads Congres (PIARC).  
XIX° CONGRESO MUNDIAL DE LA CARRETERA.  
Marrakesh; 1991.**



**28. Permanent International Association of Roads Congress (PIARC).  
Technical Committee on Interurban Roads.  
SAFETY IMPROVEMENTS ON INTERURBAN ROADS.  
Murrakesh; 1991.**

**Sistemas de Información Geográfica.  
FUNCIONES Y ESTRUCTURAS DE DATOS EN ESTUDIOS  
GEOGRAFICOS.  
Tomo XLVII, Núm. 184, julio - septiembre 1986.  
Madrid, España 1986.**

**J. L. Collado. (1993)  
DICCIONARIO ENCICLOPEDICO DE TERMINOS TECNICOS. INGLES -  
ESPAÑOL, ESPAÑOL - INGLES.  
McGraw Hill.  
8ª edición.  
Reimpreso por McGraw Hill Interamericana de México.**

**Environmental Systems Research Institute.  
USE OF GIS IN TRANSPORTATION.  
Curso presentado en la Tercera Conferencia Latinoamericana de  
Sistemas de Información Geográfica.  
Chile 1991.**

**Instituto Mexicano del Transporte.  
SISTEMA DE INFORMACION GEOESTADISTICA PARA EL TRANSPORTE  
(SIGET).  
Querétaro, México 1997.**

**Environmental System Research Institute.  
ARCINFO GIS.  
The Geographic Information System for Everyone.  
USA 1996.**

## Apéndice A

---

### PROGRAMAS DE VISUAL FOX PRO

#### PROGRAMA 1

\* Programa que genera el listado de los segmentos de metros de un estado a partir del catalogo de tramos del mismo estado, con el fin de crear el evento para asociarlo a los tramos de Arcinfo y segmentar.

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

```
SELECT 1
```

```
USE C:\mexico\basesd-1\segmentacion\tramos\nl.dbf
```

```
INDEX ON id_único TO id_único1
```

```
reg = 0
```

```
SELECT 1
```

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

```
    REG = REG + 1
```

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

```
    @ 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)
```

```

vacd_ii=substr(vkm1, vpos+1,3) && cadenamiento inicial (la parte de mts)

if nom:tramo = "PFCYP"
    vkm2 = kmf
else
    vkm2a = kmi+(i*0.5)

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 mt)

vcadena=vcad_i+' '+vcad_ii+' - '+vcad_f+' '+vcad_ff
vcad_i_num=val(vcad_i) && cadenamiento inicial (la parte de km) numérico
vcad_ii_num=val(vcad_ii) && cadenamiento inicial (la parte de mt) 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 mt) 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*0.5)
    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+' '+vacd_ii+' - '+vacd_f+' '+vacd_ff
```

```
vacd_i_num=val(vcad_i)    && cadenamiento inicial (la parte de km) numérico
```

```
vacd_ii_num=val(vcad_ii) && cadenamiento inicial (la parte de mt) numérico
```

```
vacd_f_num=val(vcad_f)   && cadenamiento final (la parte de km) numérico
```

```
vacd_ff_num=val(vcad_ff) && cadenamiento final (la parte de mt) 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
```

```
endif
```

```
v1=id_unico
```

```
v2=nom_tramo
```

```
v3=kmi
```

```
v4=kmf
```

```
v5=long_t
```

```
v7=entidad
```

```
v8=tdpa
```

```
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)
```

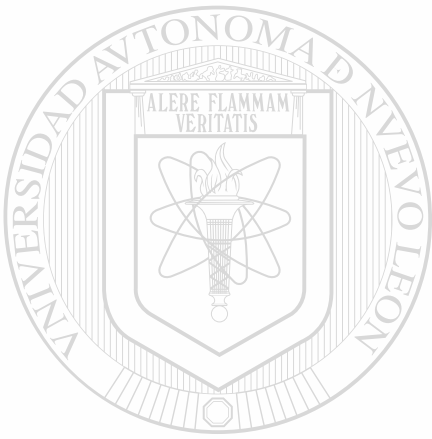
```
    v6=val(v6a)
```

```
endif
```

**endif**

**\*Nota: tendrá que cambiarse el nombre del archivo en el cual se generara el catalogo de segmentos del estado. Este archivo deberá tener los campos nombrados en la instrucción "inser into" y estar sin registros, es decir, vacío.**

```
Insert into C:\mexico/based-1\segmentacion\segmentos\evn-nl
(id_unico, nom_tramo, kmi, kmf, long_t, id_seg, entidad, tdpa,
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
```



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

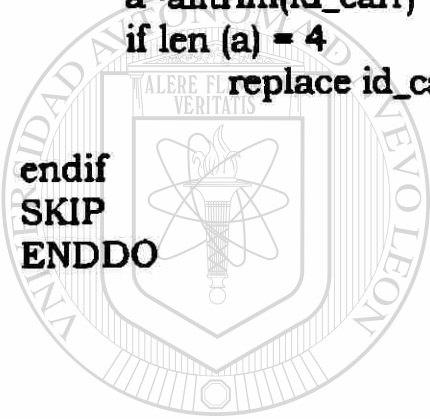
## PROGRAMA 2

\* Programa que agrega un cero al campo id\_carr en la Base de Datos de Accidentes, para identificadores de carretera con claves de cuatro dígitos (que no están registrados en servicios técnicos).

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

```
close all
select 1
USE C:\noelia\graphics\pf97nl2 alias pf97nl2
```

```
DO WHILE .NOT. EOF(1)
    a=alltrim(id_carr)
    if len (a) = 4
        replace id_carr with a+"0"
    endif
SKIP
ENDDO
```



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### **PROGRAMA 3**

\* Programa que genera el "id\_acci" en la Base de Datos de Accidentes, a partir de los campos id\_carr y km\_homo.

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

```
select 1
USE C:\noelia\graphics\pf97nl2
```

```
DO WHILE .NOT. EOF(1)
    vkm1=alltrim(km_homo)
    vpos=ATCC("+",vkm1)

    vcad_i=substr(vkm1,1,vpos-1)
    vcad_ii=substr(vkm1,vpos+1,3)

    vcad_i_num=val(vcad_i)
    vcad_ii_num=val(vcad_ii)

    replace id_acci with id_carr+vcad_i+vcad_ii

SKIP
ENDDO
```

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN<sup>®</sup>  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## PROGRAMA 4

\* Programa que forma una clave para los campos limitei y limites en la Base de Datos de Arcview.

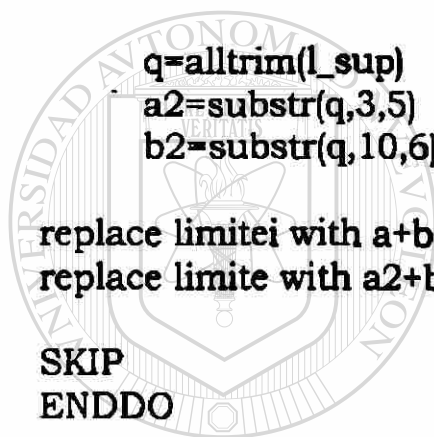
```
close all
SELECT 1
USE C:\noelia\graphics\evn_nl.dbf alias evn_nl
.
SELECT 1
DO WHILE .NOT. EOF(1)
```

```
    p=alltrim(l_inf)
    a=substr(p,3,5)
    b=substr(p,10,6)
```

```
    q=alltrim(l_sup)
    a2=substr(q,3,5)
    b2=substr(q,10,6)
```

```
    replace limitei with a+b
    replace limite with a2+b2
```

```
SKIP
ENDDO
```



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## PROGRAMA 5

\* Programa que compara el campo id\_aci con limites inferior y superior de la Base de Datos de Arcview (limitei y limites) y asigna un valor al campo id\_único de la Base de Datos de Accidentes.

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

```
SELECT 1
USE C:\noelia\graphics\pf97nl2.dbf alias pf97nl2
SELECT 2
USE C:\noelia\graphics\evn_nl.dbf alias evn_nl
```

```
For i = 1 to 3996
```

```
SELECT 1
```

```
GO i
```

```
Valor = VAL(pf97nl2.id_acci)
```

```
SELECT 2
```

```
For t = 1 to 3455
```

```
GO t
```

```
w =val(limitei)
```

```
w2 =val(limites)
```

```
if valor >= w and valor <=w2
```

```
replace pf97nl2.id_unico with evn_nl.id_unico
```

```
endif
```

```
endfor
```

```
endfor
```

## **Apéndice B**

---

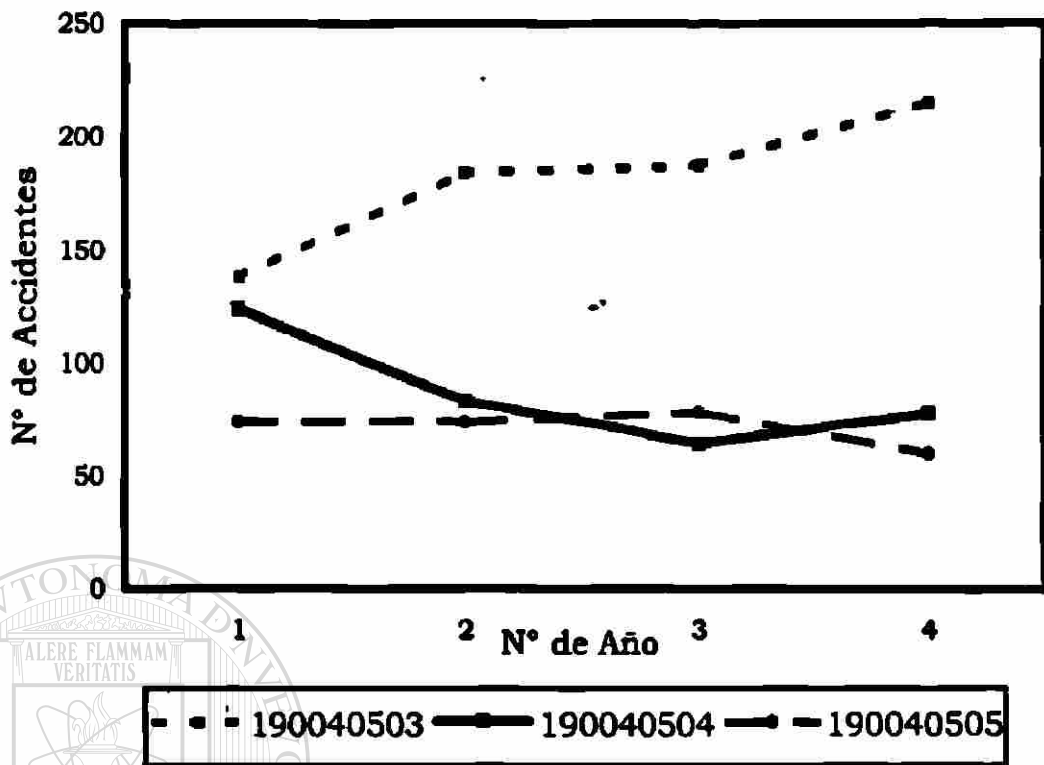
### **GRÁFICAS DE ACCIDENTES**

En este anexo se muestran las gráficas del número de accidentes ocurridos en cada uno de los años que abarca el análisis (el año N° 1 corresponde a 1996, el N° 2 a 1997, el N° 3 a 1998 y el N° 4 a 1999).

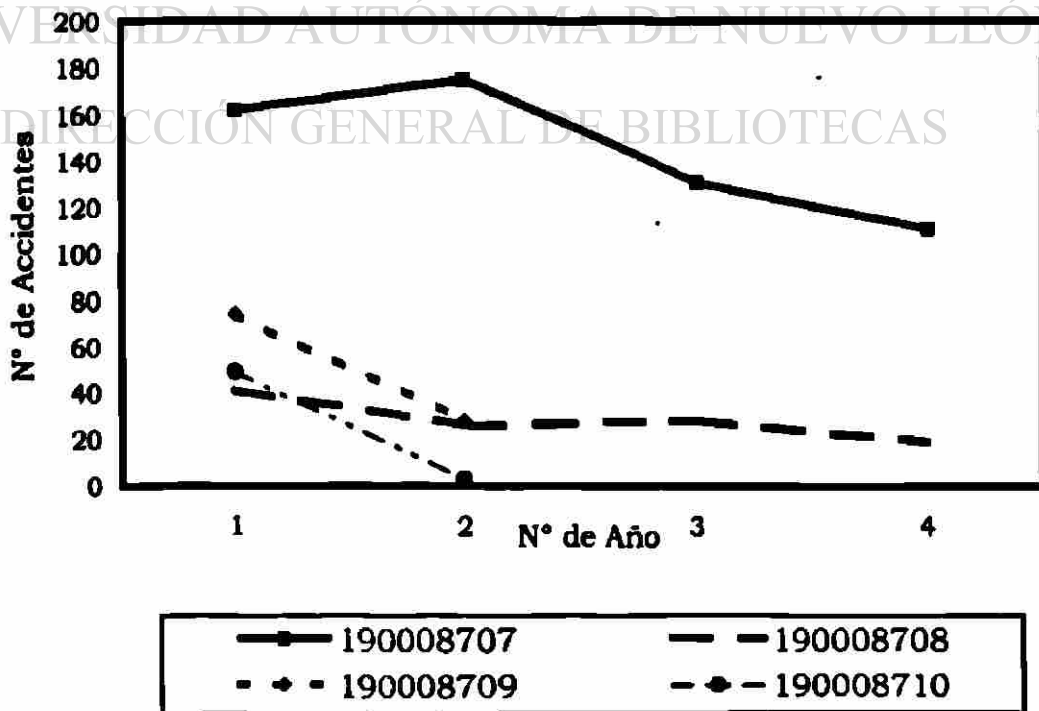
Cada una de las figuras representa una carretera y los datos graficados corresponden a cada uno de los tramos que la forman.

Algunas de las gráficas no están completas, debido a que se carece de información, en algunos tramos carreteros, para determinado año; tal es el caso de la carretera Saltillo - Monterrey, de la cual no se tiene información para 1998 y 1999 de los tramos 190008709 y 190008710.

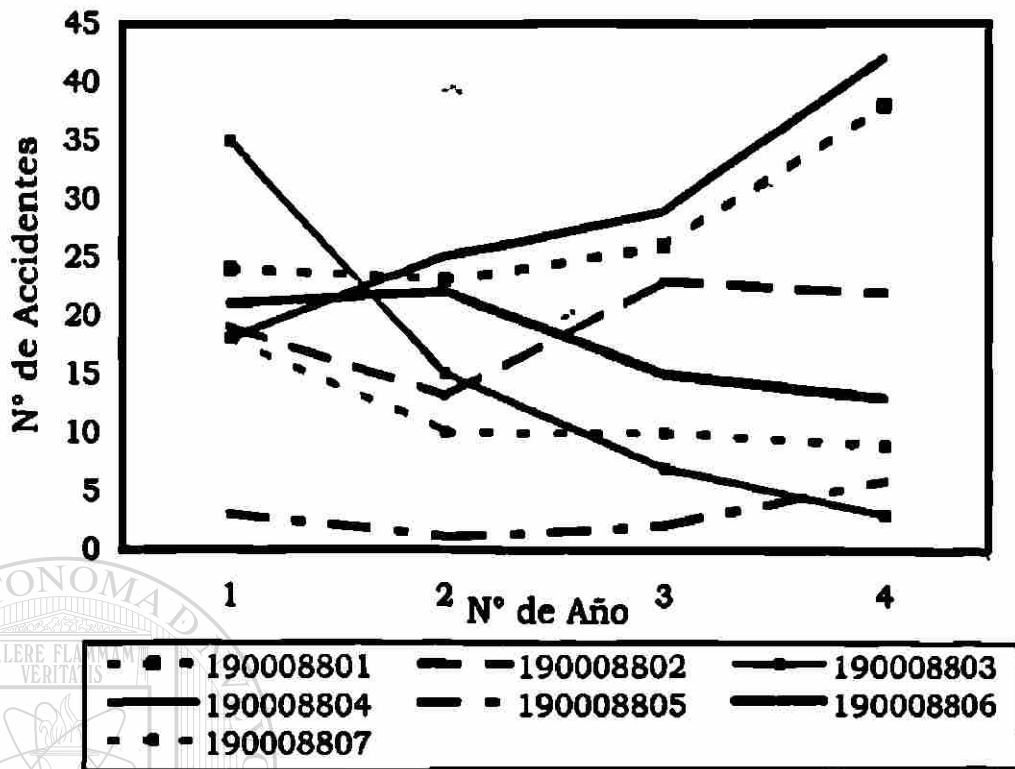
### Carretera Matchuala - Saltillo



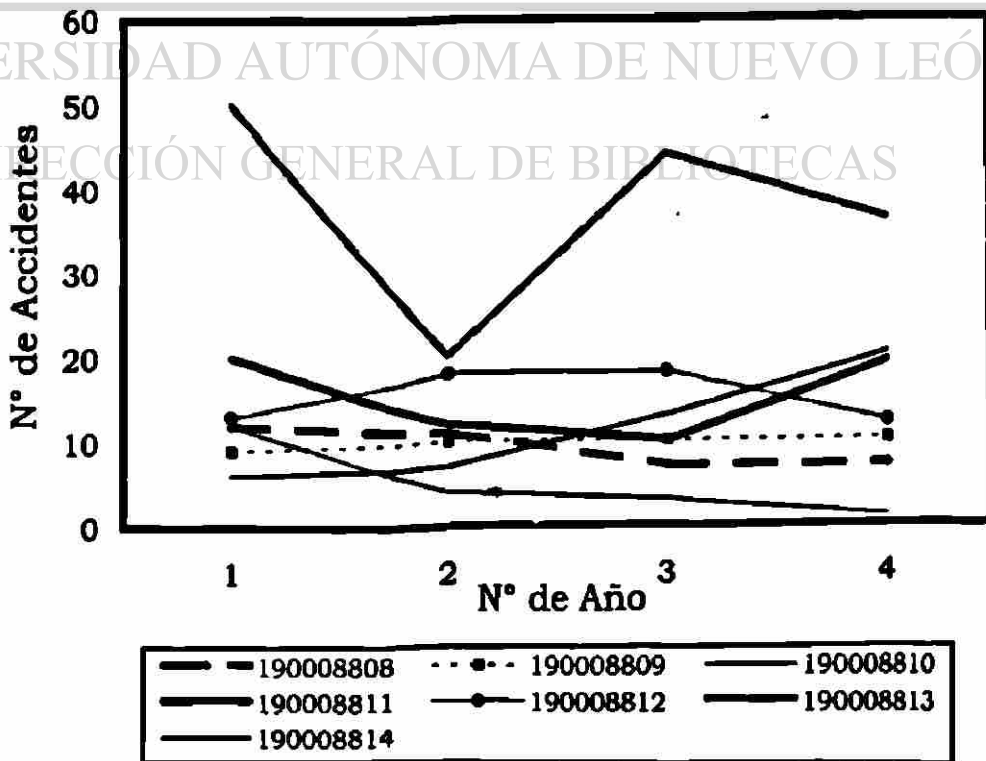
### Carretera Saltillo - Monterrey



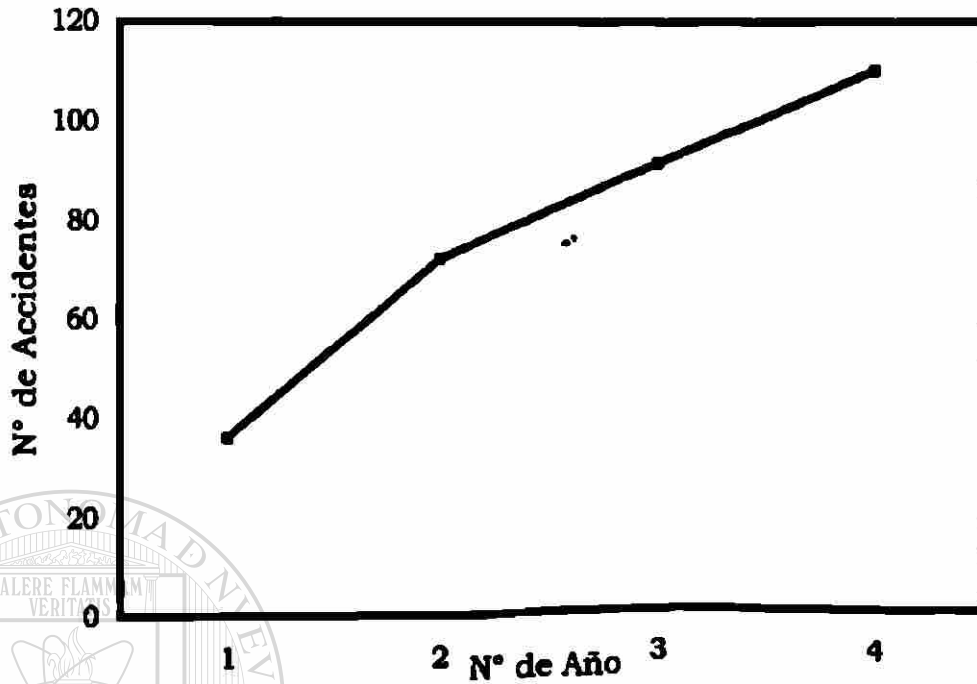
**Carretera Monterrey - Reynosa (libre)**



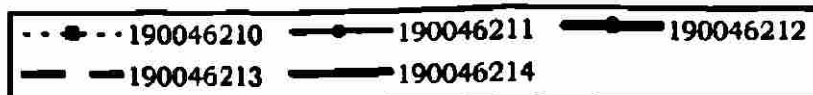
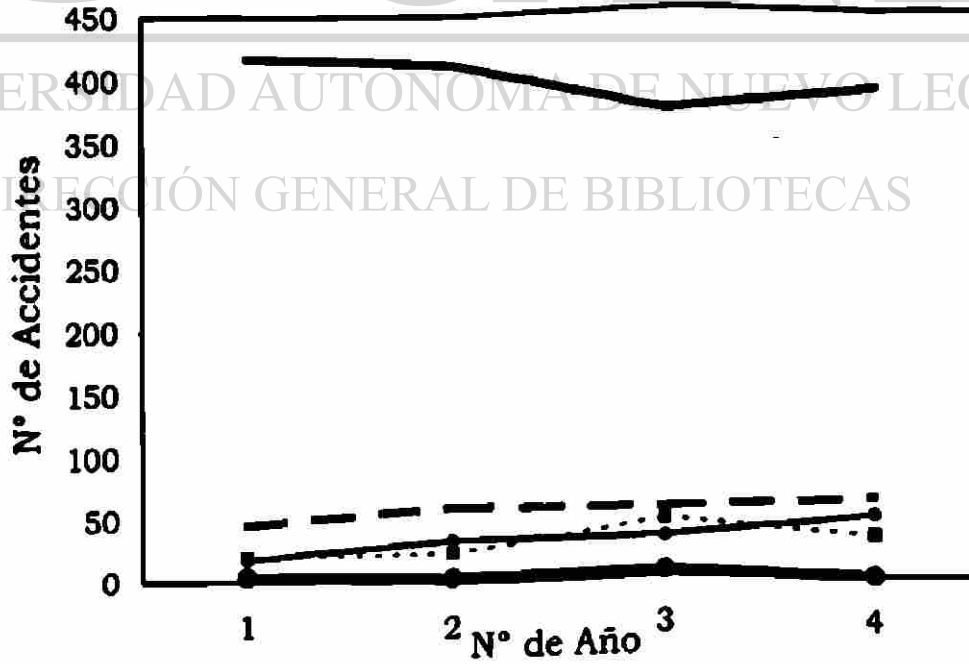
**Carretera Monterrey - Reynosa (libre)**



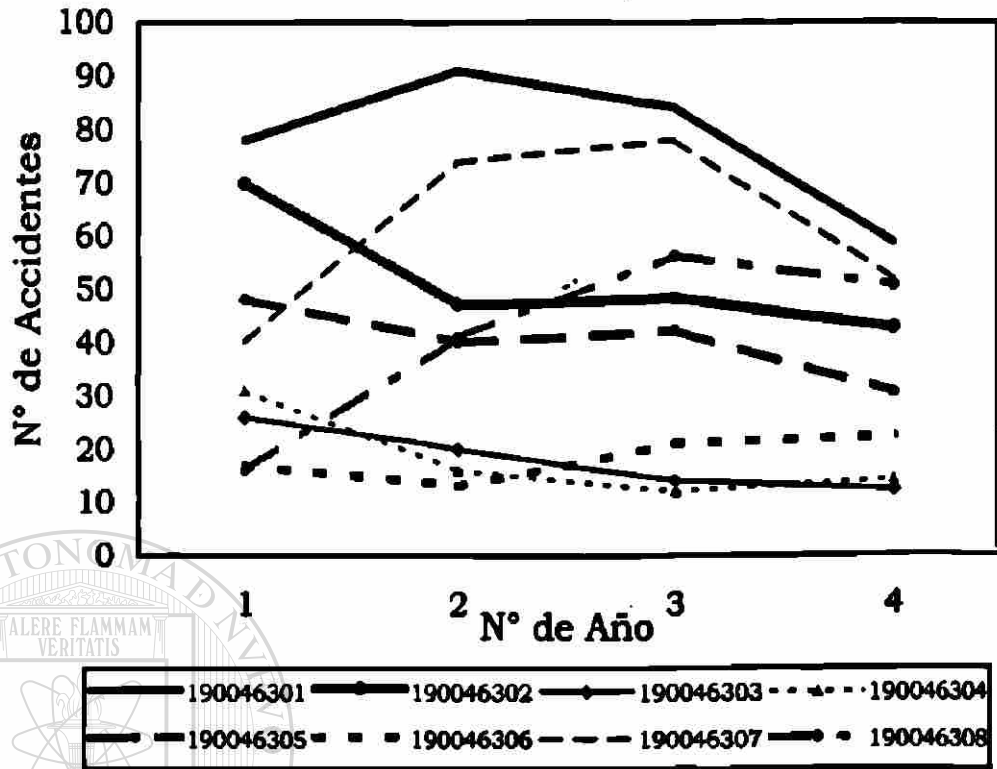
### Autopista Monterrey - Reynosa



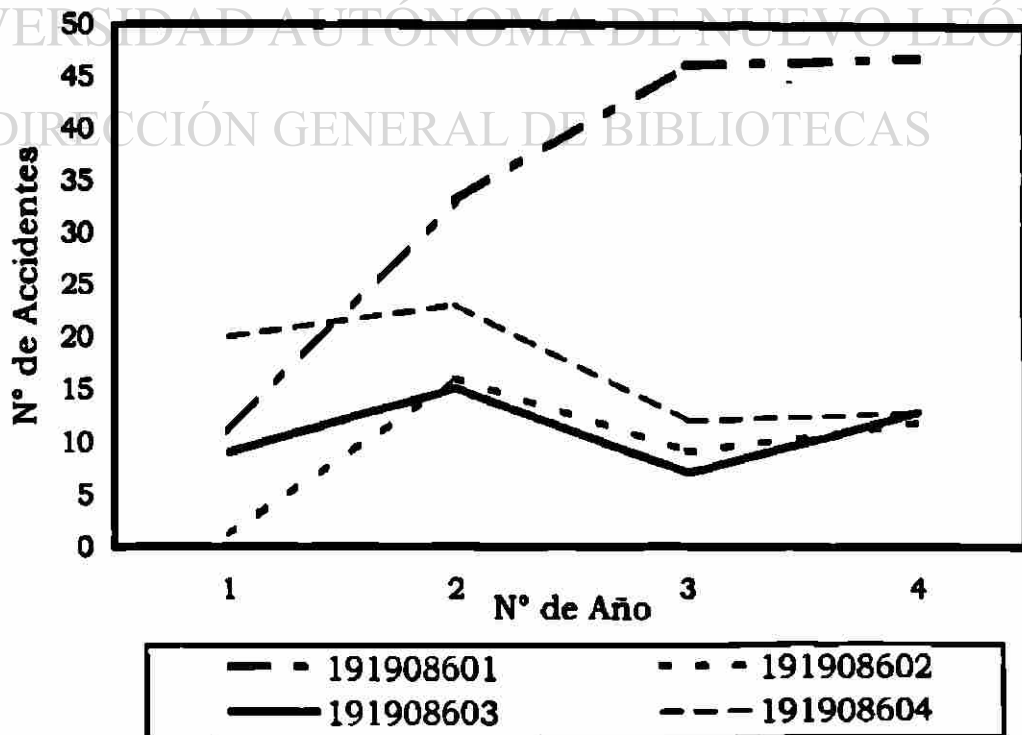
### Carretera Cd. Victoria - Monterrey



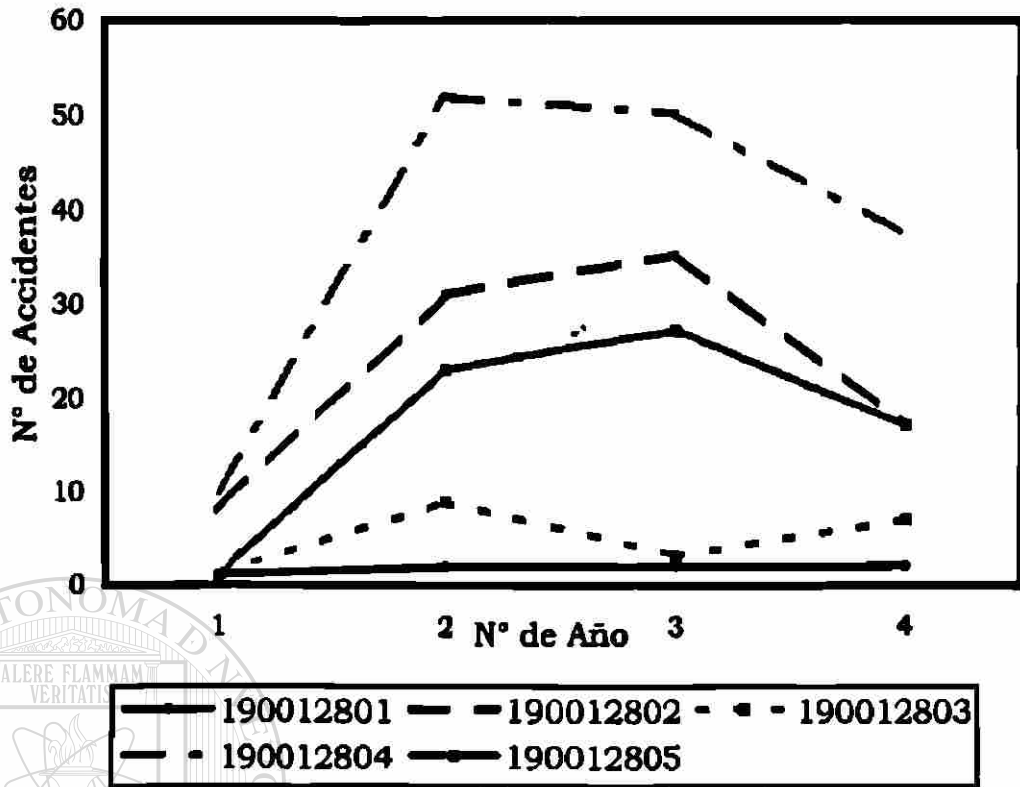
### Carretera Monterrey - Nuevo Laredo (libre)



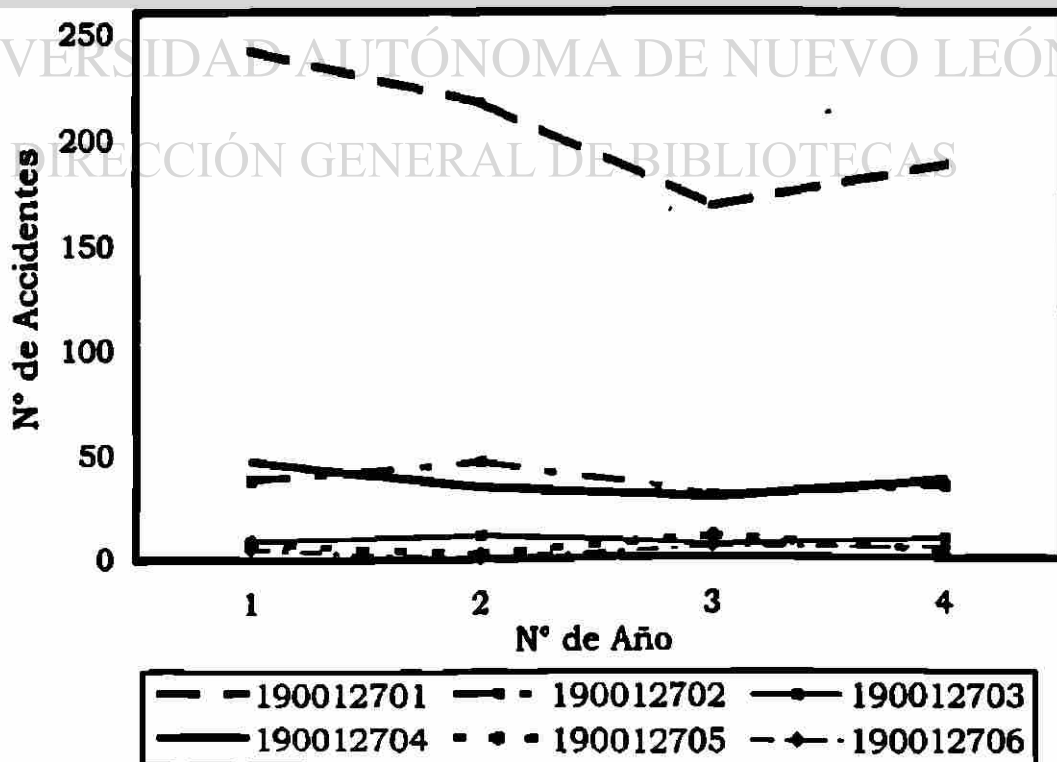
### Carretera Monterrey - Nuevo Laredo (cuota)



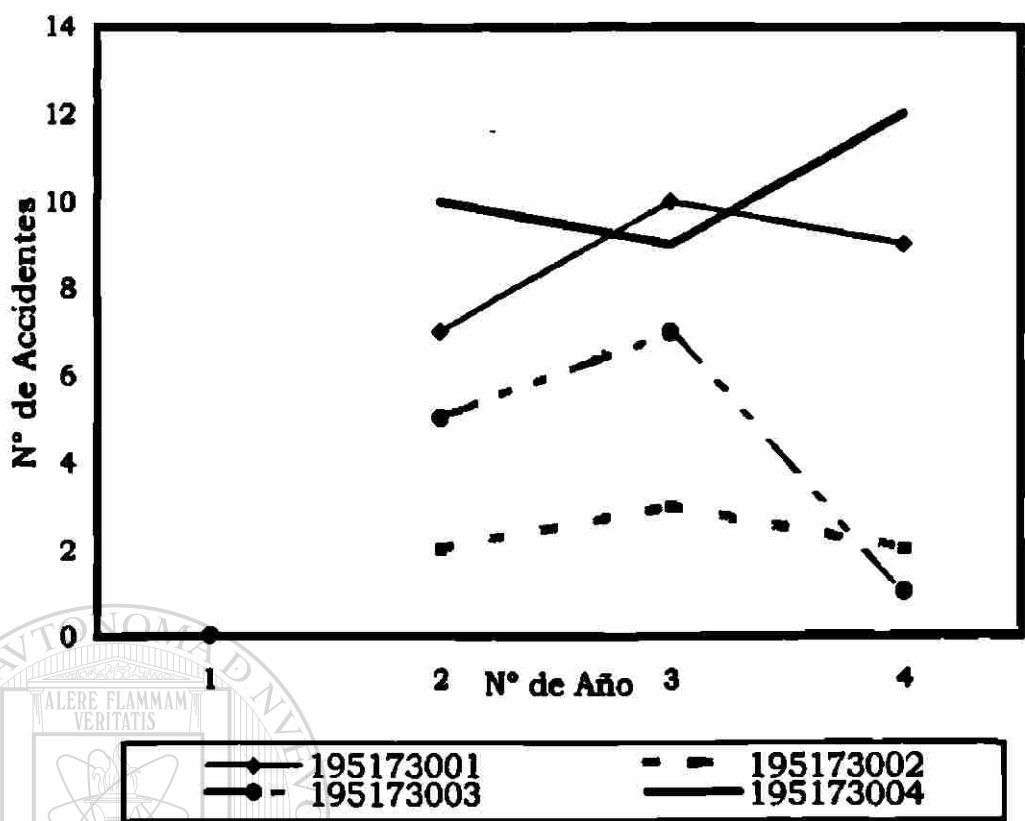
### Carretera Monterrey - Castaños



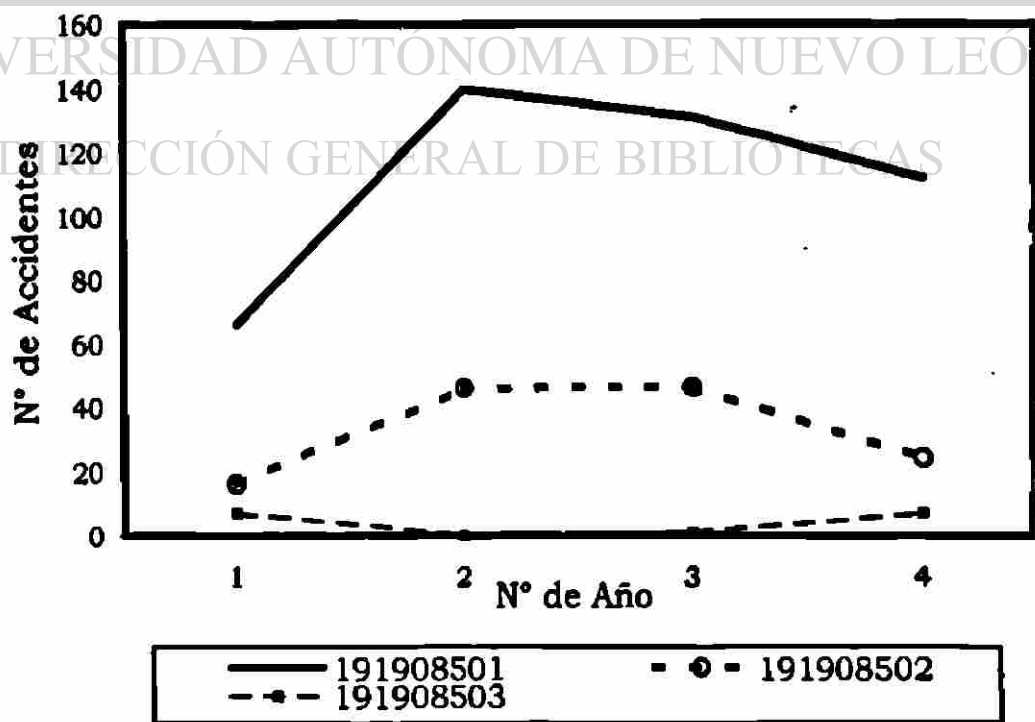
### Carretera Monterrey - Mier



### Anillo Periférico

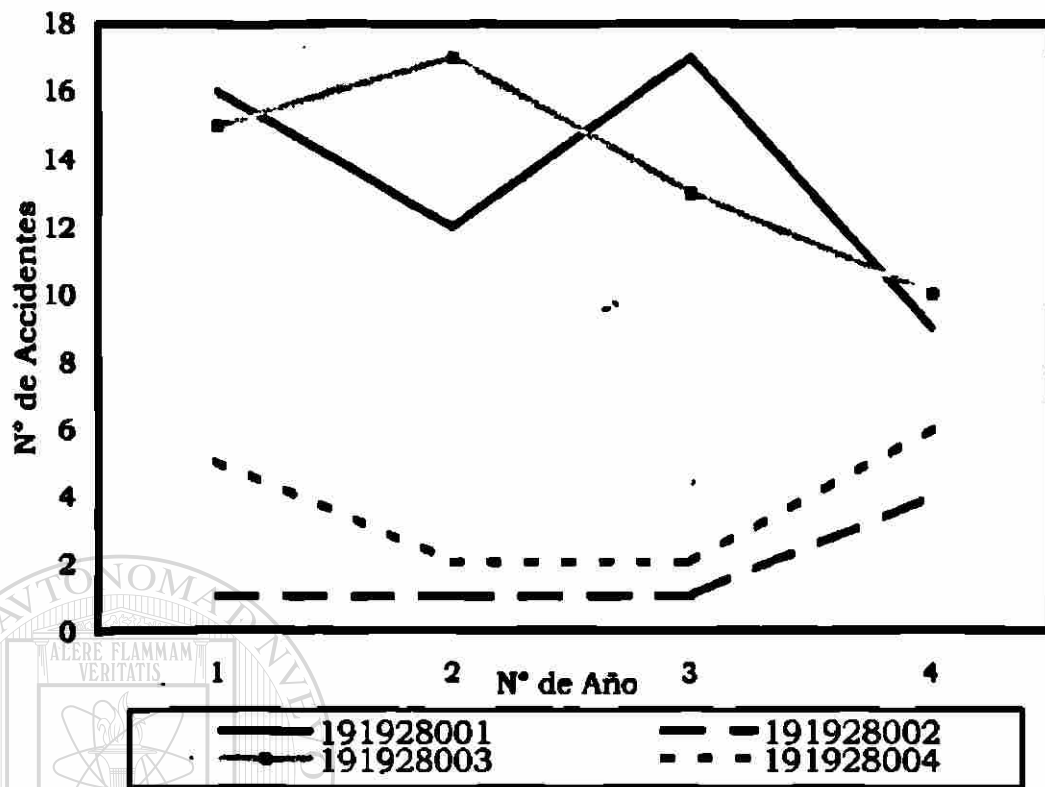


### Libramiento Noroeste de Monterrey

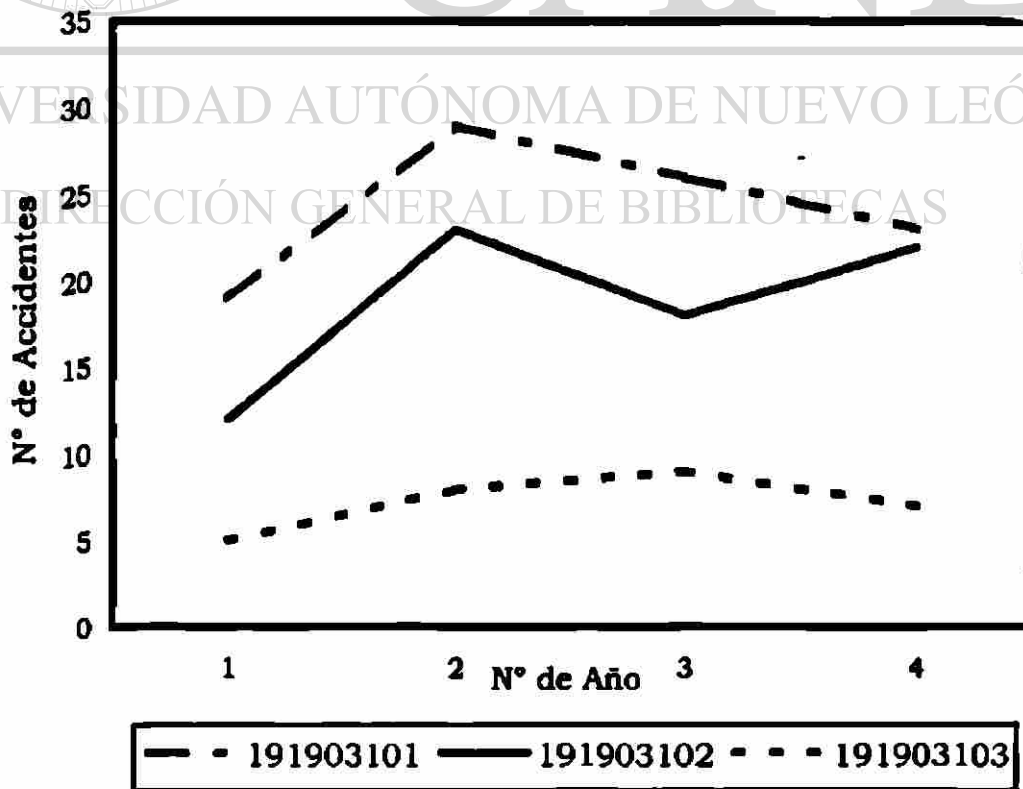




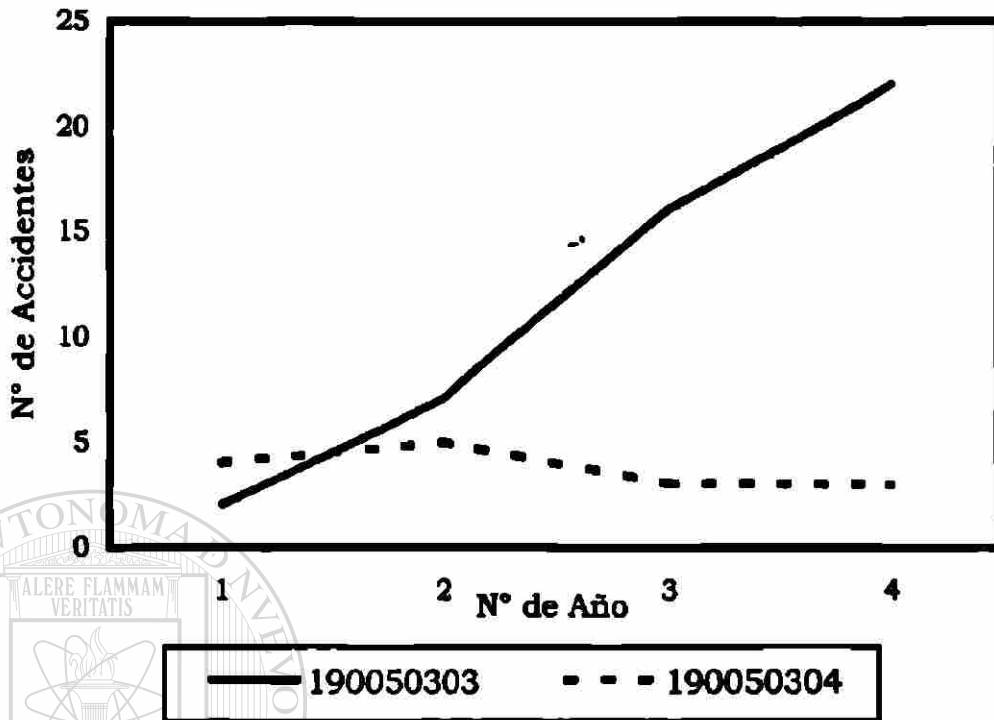
### Carretera Montemorelos - China



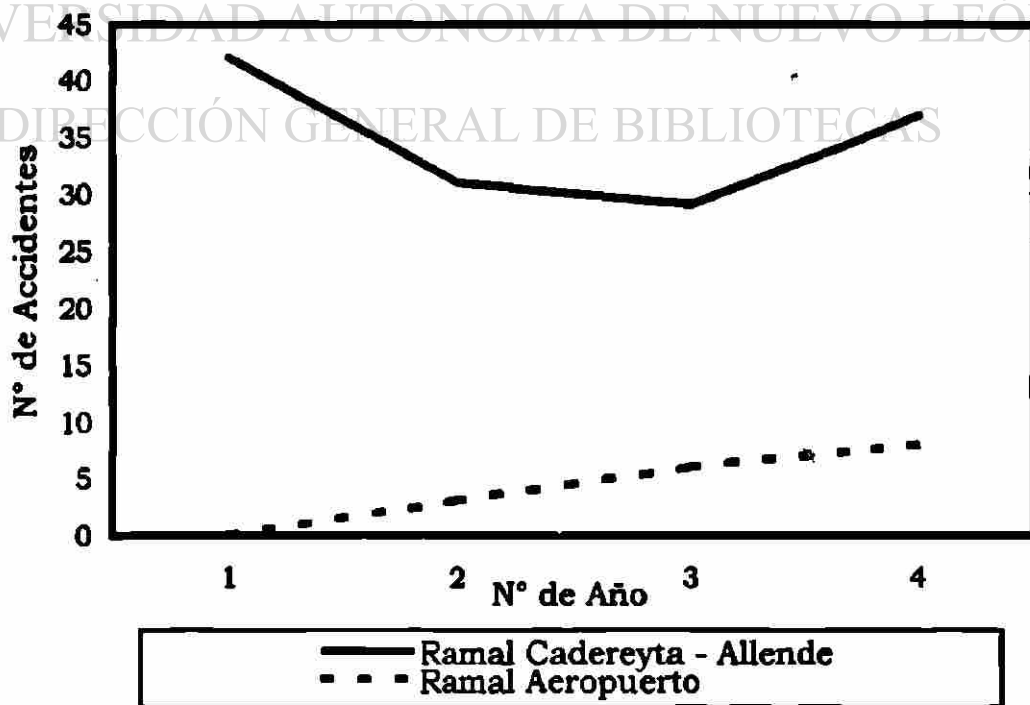
### Carretera Linares - Entronque San Roberto



**Carretera T. C. (Monclova - Piedras Negras)  
Nuevo Laredo**



**Carretera Cadereyta - Allende y Ramal  
Aeropuerto**



## **Apéndice C**

---

### **TABLAS DEL ANÁLISIS AL NIVEL DE TRAMO**

En este apéndice se encuentran las tablas con los 72 tramos que constituyen la Red Carretera Federal de Nuevo León, dichas tablas forman parte del análisis de accidentes al nivel de tramo.

Dentro de este análisis se determinaron, entre otras cosas, los saldos y el costo total de los accidentes. Se realizó una clasificación de accidentes por consecuencias y tipo de accidente y se generaron los índices de accidentalidad, morbilidad, mortalidad y peligrosidad, todo esto para cada uno de los años que abarca esta investigación.

**SALDOS Y COSTOS TOTALES DE LOS ACCIDENTES POR TRAMOS PARA 1996**

Id. Saldo	Nombre del tramo	N° de Accidentes	Muertos	Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo total de los Accidentes (Dólares)
190046214	Montemorelos - Monterrey	417	51	252	577,201	6,433,201
190040303	Lim. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	138	17	61	455,599	2,338,599
190012701	Monterrey - Apodiaca	242	10	109	226,579	1,553,579
190040305	San Rafael - Lim. Edos. N.L./Coahuila	74	11	43	180,807	1,409,807
190008707	Lim. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	162	6	121	431,642	1,394,642
190040304	T Der. Linares - San Rafael	124	6	89	297,737	1,164,737
190008709	T Der. Sta. Catarina 1° Acc. - T Der. Sta. Catarina 2° Acc.	74	7	55	86,669	951,669
190046302	X Lib. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zuzua	70	7	31	117,377	910,377
190046305	T Der. Mamulique - T Der. Agualeguas	48	5	51	242,690	895,690
190046301	Monterrey - La Sierrita	36	6	59	69,404	846,404
190012704	X C. (Ilda. Opc. Higuera) - Cerralvo	47	5	26	62,771	640,771
190046301	Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	78	4	42	85,867	611,867
190008710	T Der. Sta. Catarina 2° Acceso - Ppia. Monterrey	49	4	19	81,438	538,438
190008801	Lib. Monterrey - Villa Juarez	24	4	23	29,458	498,458
190008813	Escobedo - T C.(Mty. - La Sierrita)	50	3	24	115,186	487,186
190046307	Sabinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	40	3	23	104,079	473,079
190046213	La Laja - Montemorelos	46	3	39	83,195	470,195
191908501	T Carr. (Saltillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Casanosa)	66	2	53	105,803	464,803
195102001	Ramal Caderroya - Allende	42	2	40	77,852	397,852
190046308	T Izq. Anáhuac - Lim. Edos. N.L./Tamp.	16	3	15	51,480	396,480
191928001	Montemorelos - General Terán	16	3	9	17,568	344,568
195036001	Libramiento Linares	6	3	7	5,961	326,961
191908604	T Izq. Vallecillos - T C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre))	20	2	19	42,177	299,177
190046303	T Der. Gral. Zuzua - Clínica de Flores	26	2	13	39,742	278,742
190046210	Lim. Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	20	2	5	51,573	266,573
191903101	Linares - Iturbide	19	2	6	43,979	261,979
195132001	Libramiento Montemorelos	23	2	6	38,834	256,834
190046306	T Der. Agualeguas - Sabinas Hidalgo	17	1	14	76,339	218,339
191949401	T C. (Mty. - Mier) - Villa de Juárez	34	1	19	54,152	211,152
190008708	T Izq. Lib. NW Mty. - T Der. Santa Catarina 1° Acceso	41	1	13	71,674	210,674
190008811	T Izq. Lib. China Norte - General Bravo	20	1	7	86,643	207,643
190008806	T Der. Tepichuaje - T Izq. Los Ranzones	21	1	10	41,064	171,064
190008803	Los Pilares - Refinería	35	1	15	16,943	161,943
190008802	Villa de Juárez - Los Pilares	19	1	13	21,463	160,463
190008812	General Bravo - Escobedo	13	1	13	19,213	158,213
190008804	Refinería - T Der. San Juan	18	1	6	34,978	152,978

191928003	T. Derecho Gpe. La Jova - El Rebaje		15	1	10	19,542	149,542
190008007	T Izq. Los Ramones - T Izq. Jabali		18	1	4	34,676	146,676
191908601	T C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre)) - T. Der. Agualeguas		11	1	8	21,128	145,128
1919003102	Iurubile - T Izq. Dr. Arroyo		12	1	5	26,582	141,582
190012705	Lerralvo - (Gral. Treviño		8	1	7	11,844	132,844
191908603	X C. (Gral. Treviño Villalobos) - T. Izq. Vallecillos		9	1	5	17,371	132,371
191928904	El Rebaje - China		5	1	7	7,369	128,369
190008814	T C (Mty. - La Skirritia) - Lám. Edos. N.L./Tamps.		6	1	0	26,839	126,839
190008910	T Izq. Lib. China Sur - T Izq. Lib. China Norte		12	1	5	7,935	122,935
190012702	Apulnara - X C. (Zaratecas - Pesquería)		38	0	16	43,006	91,006
190046304	Ciuega de Flores - T Der. Mamulique		31	0	7	56,889	77,889
191908502	X C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)		16	0	7	22,319	43,319
190046211	Linars - Huahuilco		18	0	7	18,838	39,838
190012706	Gral. Treviño - Lám. Edos. N.L./Tamaulipas		5	0	7	11,844	32,844
190008909	T Izq. Los Herrera - T Izq. Laramiento Chini Sur		9	0	3	23,450	32,450
190012802	X C. Lib. NW. Mty. - T. Izq. Hidalgo		8	0	7	11,133	32,133
190008908	T Izq. Jabali - T Izq. Los Herrera		12	0	4	15,331	27,331
190012703	X C. (Zaratecas - Pesquería) - X C. (Lida. Gpe. Higueras)		9	0	4	13,225	25,225
191903103	T Izq. Dr. Arroyo - T C. Matichuala - Saltillo		5	0	6	7,106	25,106
190050304	X C. (Monterrey - Coahuila) - Lám. Edos. N.L./Coah.		4	0	3	3,553	18,553
190012804	Mina - T Izq. Espinazo		10	0	3	8,659	17,659
191908503	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)		7	0	2	7,106	13,106
190046212	Huahuilco - La Laja		4	0	0	40,896	10,896
190008805	T Der. San Juan - T Der. Tepahuaje		3	0	1	6,119	9,119
191928002	General Terrán - T. Derecho Gpe. La Jova		1	0	2	1,316	7,316
191908602	T. Der. Agualeguas - X C. (Gral. Treviño Villalobos)		1	0	1	1,579	4,579
190012803	T Izq. Hidalgo - Mina		1	0	1	263	3,263
190050303	Lám. Edos. Tamps./N.L. - X C. (Monterrey - Coahuila)		2	0	0	1,777	1,777
190012801	T Carr. (Mty. - Nvo. Laredo) - X C. Lib. NW. Mty.		1	0	0	1,316	1,316
190012805	T Izq. Espinazo - Lám. Edos. N.L./Coahuila		1	0	0	1,316	1,316
190047601	Paras Lím. Edos. N.L./Tamps.*		-	-	-	-	-
195173001	T. C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)*		-	-	-	-	-
195173002	X C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)*		-	-	-	-	-
195173003	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)*		-	-	-	-	-
195173004	X C. (Mty. - Mier) - T C. (Mty. - Reynosa (cuota))*		-	-	-	-	-
196001001	Kamal Aeropuerto*		-	-	-	-	-
	<b>TOTALES</b>		<b>2478</b>	<b>193</b>	<b>1474</b>	<b>4,885,488</b>	<b>26,307,488</b>

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia, con información de la investigación "Administración de la Inspección de accidentes carreteros"

## GENERACION DE INDICES POR TRAMOS PARA 1996

Id. Único	Nombre del tramo	Longitud (km)	Indicadores con respecto al tránsito			
			Accidentalidad	Morbilidad	Mortalidad	Peligrosidad
190008709	T Der. Sta. Catarina 1° Acc. - T Der. Sta. Catarina 2° Acc.	5.00	2.50	1.86	0.24	7.62
190012701	Apodaca - X.C. (Zacateras - Peasqueria)	9.10	2.37	1.00	0.00	4.36
190008810	T Izq. Lib. China Sur - T Izq. Lib. China Norte	3.00	1.90	0.79	0.16	4.44
190046303	T Der. Gral. Zuazua - Clénega de Flores	4.80	1.88	0.94	0.14	4.62
190046304	X Lib. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zuazua	12.60	1.54	0.68	0.15	3.83
190008707	Lím. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	18.50	1.33	0.99	0.05	3.61
190008803	Los Pinares - Refinería	7.00	1.21	0.52	0.03	2.46
191949401	T.C. (Mty. - Miscr) - Villa de Juárez	16.00	1.21	0.67	0.04	2.77
191908502	X.C. (Mty. - Cantinflas) - X.C. (Mty. - Nuevo Laredo)	4.60	1.16	0.51	0.00	2.17
191903102	Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	22.00	1.09	0.45	0.09	2.54
195132001	Libramiento Montemorelos	11.00	0.91	0.24	0.08	1.86
190040505	San Rafael - Lím. Edos. N.L./Coahuila	27.00	0.90	0.52	0.13	2.75
190012701	Monterrey - Apodaca	19.10	0.88	0.40	0.04	1.89
190046214	Montemorelos - Monterrey	62.00	0.87	0.52	0.11	2.56
190040504	T Der. Linares - San Rafael	49.90	0.82	0.59	0.04	2.24
190046304	Clénega de Flores - T Der. Mamulique	15.30	0.80	0.18	0.00	1.17
190008708	T Izq. Lib. NW Mty. - T Der. Santa Catarina 1° Acceso	8.50	0.78	0.25	0.02	1.38
190008811	T Izq. Lib. China Norte - General Bravo	12.00	0.76	0.27	0.04	1.53
190046301	Monterrey - X.C. Lib. NW de Monterrey	16.20	0.74	0.40	0.02	1.78
191908501	T Carr. (Saltillo - Mty.) - X.C. (Mty. - Castañón)	31.00	0.73	0.59	0.02	2.04
190046305	T Der. Mamulique - T Der. Aguileguas	29.90	0.73	0.78	0.08	2.74
190008710	T Der. Sta. Catarina 2° Acceso - Ppia. Monterrey	11.70	0.73	0.28	0.06	1.65
191903101	Linares - Iturbide	44.00	0.69	0.22	0.07	1.55
190012704	X.C. (Hda. Ope. Higuera) - Cerrato	57.90	0.67	0.37	0.07	1.85
191928001	Montemorelos - General Terán	17.60	0.66	0.37	0.12	2.13
191908603	X.C. (Gral. Treviño Villalón) - T. Izq. Vailecillos	16.00	0.63	0.35	0.07	1.75
190046211	Linares - Huahuiltes	11.50	0.63	0.24	0.00	1.12
190046213	La Laja - Montemorelos	34.00	0.59	0.37	0.04	1.57
191908604	T. Izq. Vailecillos - T.C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre))	29.00	0.59	0.56	0.06	2.07
190008802	Villa de Juárez - Los Pinares	6.90	0.59	0.40	0.03	1.57
190030303	Lím. Edos. Temps./N.L. - X.C. (Monterrey - Colombia)	4.80	0.56	0.00	0.00	0.56
190030304	X.C. (Monterrey - Colombia) - Lím. Edos. N.L./Coah.	7.60	0.55	0.60	0.00	1.94
190008808	T Izq. Jabali - Izq. Los Herrera	10.60	0.54	0.18	0.00	0.90
193036001	Libramiento Linares	5.00	0.53	0.62	0.27	3.38
190008813	Escobedo - T.C. (Mty. - La Sierrita)	41.00	0.53	0.25	0.03	1.23



**SALDOS Y COSTOS TOTALES DE LOS ACCIDENTES POR TRAMOS PARA 1997**

Id. Saldo	Nombre del tramo	N.º de Accidentes	Muertes	Lesionados	Dafios Materiales (Dólares)	Costo total de los Accidentes (Dólares)
190046214	Montemorelos - Monterrey	411	17	243	684,466	3,113,466
190046307	Salinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	74	17	60	761,821	2,641,821
190046503	Lim. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	184	13	91	735,691	2,308,691
190046504	T Der. Linares - San Rafael	83	15	78	395,542	2,129,542
190008707	Lim. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	175	6	91	782,230	1,655,230
190046505	San Rafael - Lim. Edos. N.L./Coahuila	74	10	41	219,664	1,342,664
191908501	T Carr. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	140	7	85	364,063	1,319,063
190046301	Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	91	7	92	185,457	1,161,457
190046302	X Lib. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zuazua	47	8	29	85,501	972,501
190012701	Monterrey - Apodaca	217	3	125	249,135	924,135
191908601	T C. (Mty. - Nuevo Laredo [líbrer]) - T Der. Agualeguas	33	7	35	116,886	921,886
19057001	Monterrey - La Sierrita	72	5	41	135,299	758,299
190046213	La Laja - Montemorelos	61	4	16	94,077	542,077
190012804	Mina - T Izq. Espinazo	52	3	17	152,160	503,160
195173004	X C. (Mty. - Mier) - T C. (Mty. - Reynosa (cuota))	10	3	3	82,786	391,786
190012702	Apodaca - X C. (Zacatecas - Pesquería)	46	2	37	80,702	391,702
190008801	Lib. Monterrey - Villa Juárez	23	3	15	18,149	363,149
190012705	Cerralco - Gral. Treviño	2	3	7	17,050	338,050
190046308	T Izq. Anáhuac - Lim. Edos. N.L./Tamp.	41	1	21	156,555	319,555
191903103	T Izq. Dr. Arroyo - T C. Matchuala - Saltillo	8	3	2	11,000	317,000
190046210	Lim. Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	24	2	13	74,987	313,987
190008708	T Izq. Lib. NW Mty. - T Der. Santa Catarina 1º Acceso	26	2	10	83,228	313,228
190012802	X C. Lib. NW. Mty. - T Izq. Hidalgo	31	2	15	65,080	310,080
191908603	X C. (Gral. Treviño Villaldama) - T Izq. Vallertillos	15	2	13	54,812	293,812
190008807	T Izq. Los Ramones - T Izq. Jabelil	10	2	7	68,073	289,073
190046305	T Der. Matmulique - T Der. Agualeguas	40	1	15	135,691	280,691
190008812	General Bravo - Escobedo	18	2	9	50,998	277,998
190008709	T Der. Sta. Catarina 1º Acc. - T Der. Sta. Catarina 2º Acc.	28	2	10	34,415	264,415
190012704	X C. (Hda. Gpe. Higuera) - Cerralco	34	1	26	64,107	242,107
190008806	T Der. Tepehuaje - T Izq. Los Ramones	22	1	14	96,994	238,994
191908602	T Der. Agualeguas - X C. (Gral. Treviño Villaldama)	16	1	18	74,198	228,198
191903102	Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	23	1	21	64,511	227,511
190046211	Linares - Hualahuaca	34	1	21	50,707	213,707
191908502	X C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	46	0	34	95,984	197,984
191928003	T Derecho Gpe. La Jova - El Rebaje	17	1	6	77,962	195,962
191903101	Linares - Iturbide	29	1	16	47,386	195,386



195102001	Ramal Cadereyta - Allende		31	1	18	36,486	190,486
190012805	T Izq. Espinazo - Lim. Edos. N.L./Coahuila		23	1	9	61,316	188,316
190008908	T Izq. Jabali - T Izq. Los Herres		11	1	4	21,344	133,344
191908604	T Izq. Vailecillos - T C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre))		23	0	21	62,389	125,389
190040303	T Der. Gral. Zúñiga - Ciénega de Flores		20	0	12	83,923	119,923
190008813	Sacabedo - T C. (Mty. - La Sierrita)		20	0	12	54,622	90,622
190046304	Ciénega de Flores - T Der. Mamulique		16	0	14	37,674	79,674
190008904	Refinería - T Der. San Juan		25	0	8	53,101	77,101
190046306	T Der. Aguapapas - Salinas Hidalgo		13	0	3	44,898	53,898
195132001	Labramiento Montemorelos		21	0	6	25,972	43,972
190012703	X C. (Zacatecas - Pesquería) - X C. (Fida. Ope. Higuera)		11	0	7	22,026	43,026
190008803	Los Pilares - Refinería		15	0	9	12,453	39,453
190008802	Villa de Juárez - Los Pilares		13	0	5	21,824	36,824
190012803	T Izq. Hidalgo - Mina		9	0	1	25,006	28,006
190008811	T Izq. Lib. China Norte - General Hruan		12	0	0	26,522	26,522
195173003	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)		5	0	2	19,639	25,639
195173001	T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)		7	0	1	19,108	22,108
191928001	Montemorelos - General Terán		12	0	2	15,661	21,661
190008809	T Izq. Los Herrera - T Izq. Labramiento China Sur		10	0	0	20,965	20,965
190050304	X C. (Monterrey - Coahuila) - Lim. Edos. N.L./Coah.		5	0	3	9,977	18,977
190008814	T C. (Mty. - La Sierrita) - Lim. Edos. N.L./Tamps.		7	0	1	13,526	16,526
19001001	Ranul Arroyuelo		3	0	4	3,157	15,157
190040212	Huahuatla - La Laja		4	0	1	9,889	12,889
191928004	El Rebaje - China		2	0	3	2,905	11,905
190050303	Lim. Edos. Tamps./N.L. - X C. (Monterrey - Coahuila)		7	0	1	8,272	11,272
190008710	T Der. Sta. Catarina 2° Acceso - Irapu. Monterrey		3	0	3	442	9,442
190008810	T Izq. Lib. China Sur - T Izq. Lib. China Norte		4	0	1	4,989	7,989
190012801	T Carr. (Mty. - Nvo. Laredo) - X C. Lib. NW. Mty.		2	0	1	398	3,398
195173002	X C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)		2	0	0	3,347	3,347
191928002	General Terán - T. Derecho Ope. La Joya		1	0	0	1,276	1,276
190008805	T Der. San Juan - T Der. Tepehuaje		1	0	0	1,137	1,137
195036001	Labramiento Linares		2	0	0	821	821
190012706	Gral. Treviño - Lim. Edos. N.L./Tamaulipas*		-	-	-	-	-
190047601	Paras Lim. Edos. N.L./Tamps.*		-	-	-	-	-
191908503	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)*		-	-	-	-	-
191949401	T C. (Mty. - Mier) - Villa de Juárez*		-	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>						<b>7,192,429</b>	<b>27,979,429</b>

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la base de datos de la Policía Federal de Camarines.

ACCIDENTES SEGUN SUS CONSECUENCIAS POR TRAMOS PARA 1997

Id. daños	Nombre del tramo	Acc. con muertos, lesionados y daños mat.		Acc. con lesionados y daños mat.		Acc. solo con daños mat.		Total de Accidentes	
		Cantidad	Lugar	Cantidad	Lugar	Cantidad	Lugar	Cantidad	Lugar
190046214	Montemorelos - Monterrey	14	3	115	28	282	69	411	100
190040304	T Der. Linares - San Rafael	12	14	17	20	54	65	83	100
190040503	Lim. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	11	6	31	17	142	77	184	100
190046307	Sabinas Hidalgo - T Isq. Anáhuac	9	12	4	14	51	69	74	100
190046301	Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	7	8	29	32	55	60	91	100
190046302	X Lib. NW de Monterrey - T Der. Ornel. Zuzama	7	15	8	17	32	68	47	100
190008707	Lim. Edos. Coah./N.L. - T Isq. Lib. MW Mty.	5	3	32	18	138	79	175	100
191908501	T Carr. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	5	4	27	19	108	77	140	100
195057001	Monterrey - La Sierrita	5	7	17	24	50	69	72	100
191908601	T C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre)) - T Der. Agualeguas	5	15	10	21	21	64	33	100
190040505	San Rafael - Lim. Edos. N.L./Coahuila	4	5	11	15	59	80	74	100
190046213	La Laja - Montemorelos	4	7	6	10	51	84	61	100
190012701	Monterrey - Apodaca	3	1	74	34	140	65	217	100
190012804	Mina - T Isq. Espinazo	3	6	14	11	38	73	52	100
190008801	Lib. Monterrey - Villa Juárez	3	13	10	43	10	43	23	100
195173004	X C. (Mty. - Mier) - T C. (Mty. - Reynosa (cuota))	3	30	2	20	5	50	10	100
190012802	X C. Lib. NW. Mty. - T Isq. Hidalgo	2	6	6	19	23	74	31	100
190046210	Lim. Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	2	8	6	25	16	67	24	100
190008709	T Der. Sta. Catarina 1° Acc. - T Der. Sta. Catarina 2° Acc.	2	7	4	14	22	79	28	100
190008807	T Isq. Los Ramones - T Isq. Jaball	2	20	3	30	41	50	10	100
191908603	X C. (Ornel. Treviño Villaldama) - T Isq. Vallecillos	2	13	1	7	12	80	15	100
191903103	T Isq. Dr. Arroyo - T C. Matcuuala - Saltillo	2	25	22	1	5	63	8	100
190012702	Apodaca - X C. (Zacatecas - Pesquería)	1	2	15	33	30	65	17	100
190012704	X C. (Hida. Ope. Higuera) - Carralvo	1	3	12	35	21	62	34	100
190046308	T Isq. Anáhuac - Lim. Edos. N.L./Tempe.	1	2	8	20	32	78	41	100
190046305	T Der. Manulique - T Der. Agualeguas	1	3	8	20	31	78	40	100
190046211	Linares - Huahuahuas	1	3	8	24	25	74	34	100
195102001	Ramal Cedereyta - Aliende	1	3	8	26	21	71	31	100
191903101	Linares - Iturbide	1	3	29	8	20	69	29	100
190008706	T Isq. Lib. NW Mty. - T Der. Santa Catarina 1° Acceso	1	4	7	27	18	69	26	100
190008806	T Der. Tepehuaje - T Isq. Los Ramones	1	5	6	27	15	68	22	100
191908602	T Der. Agualeguas - X C. (Ornel. Treviño Villaldama)	1	6	6	38	9	56	16	100
190012805	T Isq. Espinazo - Lim. Edos. N.L./Coahuila	1	4	5	22	17	74	23	100
191903102	Iturbide - T Isq. Dr. Arroyo	1	4	5	22	17	74	23	100
190008812	General Bravo - Escobedo	1	6	4	22	13	72	18	100

191928003	T Derecho Opc. La Joya - El Rebeje	1	6	36	3	18	42	13	76	35	17	100	37						
190008808	T Izq. Iball - T Izq. Los Herrera	1	9	37	1	9	52	9	82	46	11	100	46						
190012705	Cerralvo - Gral. Treviño	1	50	38	1	50	53	0	0	67	2	100	62						
191908502	X C (Mty. - Casañosa) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	0	0	39	15	33	10	31	67	16	46	100	15						
191908604	T Izq. Vallecillos - T C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre))	0	0	40	9	39	16	14	61	33	23	100	31						
190046303	T Der. Gral. Zúñiga - Clínica de Flores	0	0	41	7	35	25	13	65	36	20	100	34						
190046304	Clínica de Flores - T Der. Mamulque	0	0	42	7	44	26	9	56	47	16	100	39						
190008804	Refinería - T Der. San Juan	0	0	43	6	24	32	19	76	25	25	100	26						
190008803	Los Pilares - Refinería	0	0	44	5	33	35	10	67	40	15	100	41						
195132001	Libramiento Montemorelos	0	0	45	4	19	38	17	81	29	21	100	33						
190008813	Escobedo - T C. (Mty. - La Sierrita)	0	0	46	4	20	39	16	80	31	20	100	35						
190012703	X C. (Zacatecas - Pesquería) - X C. (Hda. Opc. Higueras)	0	0	47	4	36	40	7	64	49	11	100	47						
190008802	Villa de Juárez - Los Pilares	0	0	48	3	23	43	10	77	41	13	100	42						
190046306	T Der. Agualeguas - Sahinas Hidalgo	0	0	49	3	23	44	10	77	42	13	100	43						
191928001	Montemorelos - General Terrán	0	0	50	2	17	46	10	63	43	12	100	44						
190050304	X C (Monterrey - Colombia) - Lim. Edlos. N.L./Coah.	0	0	51	2	40	47	3	60	57	5	100	56						
196001001	Ramal Aeropuerto	0	0	52	2	67	48	1	33	63	3	100	60						
191928004	El Rebeje - China	0	0	53	2	100	49	0	0	68	2	100	63						
190012803	T Izq. Hidalgo - Mina	0	0	54	1	11	54	8	89	48	9	100	51						
190008814	T C (Mty. - La Sierrita) - Lim. Edlos. N.L./Tamps.	0	0	55	1	14	55	6	86	50	7	100	53						
190050303	Lim Edlos. Tamps./N.L. - X C.(Monterrey - Colombia)	0	0	56	1	14	56	6	86	51	7	100	54						
195173001	T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Casañosa)	0	0	57	1	14	57	6	86	52	7	100	55						
195173003	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)	0	0	58	1	20	58	4	80	56	5	100	57						
190008810	T Izq. Lib. China Sur - T Izq. Lib. China Norte	0	0	59	1	25	59	3	75	58	4	100	58						
190046212	Huahuahues - La Laja	0	0	60	1	25	60	3	75	59	4	100	59						
190008710	T Der. Sta. Catarina 2° Acceso - Ppla. Monterrey	0	0	61	1	33	61	2	67	60	3	100	61						
190012801	T Carr. (Mty. - Nvo. Laredo) - X C. Lib. NW. Mty.	0	0	62	1	50	62	1	50	64	2	100	64						
190008811	T Izq. Lib. China Norte - General Bravo	0	0	63	0	0	63	12	100	38	12	100	45						
190008809	T Izq. Los Herrera - T Izq. Libramiento China Sur	0	0	64	0	0	64	10	100	44	10	100	50						
195036001	Libramiento Linares	0	0	65	0	0	65	2	100	44	2	100	65						
195173002	X C. (Mty. - Casañosa) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	0	0	66	0	0	66	2	100	62	2	100	66						
190008805	T Der. San Juan - T Der. Tepehuaje	0	0	67	0	0	67	1	100	65	1	100	67						
191928002	General Terrán - T Derecho Opc. La Joya	0	0	68	0	0	68	1	100	66	1	100	68						
190012706	Gral. Treviño - Lim. Edlos. N.L./Tamaulipas*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
190047601	Paras Lim. Edlos. N.L./Tamps.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
191908503	X C (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
191949401	T C. (Mty. - Mier) - Villa de Juárez*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
<b>TOTAL ESTATAL</b>																			
												128	8	621	34	1848	71	2897	100

\* No cuenta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la base de datos de la Policía Federal de Caminos.

TIPOS DE ACCIDENTE POR TRAMO, EN 1997

Id. Único	Nombre del tramo	Tipo de Accidente												Total de accidentes		
		Cheque		Baldes del camión		Voladores		Atropamiento		Incendio		Caída de miembros		Otros		
		Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	
1900046214	Montemorelos - Monterrey	242	59	108	26	19	5	9	2	0	0	1	0	32	8	411
190012701	Monterrey - Apulera	188	87	10	5	0	0	11	5	0	0	0	0	8	4	217
191904850	T Carr. (Saltillo Mty.) - X. C. (Mty. - Castaños)	102	73	26	19	2	1	4	3	1	1	0	0	5	4	140
1900046707	Lum. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	76	43	75	43	8	5	0	5	3	0	0	0	11	6	175
1900046503	Lum. Edos. S.L./N.L. - T Der. Linares	70	38	91	49	6	3	2	1	1	1	0	0	14	8	184
1900046301	Monterrey - X. C. Lib. NW de Monterrey	60	26	7	8	3	3	11	12	0	1	1	0	0	91	
1919048502	X C (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	39	85	4	9	2	4	0	0	0	0	0	0	1	2	46
1900046505	San Rafael - Lum. Edos. N.L./Coahuila	35	47	26	35	5	7	0	0	1	1	0	0	7	9	74
190012702	Apulera - X C. (Zaragoza - Pequería)	33	72	10	22	1	2	1	2	0	0	0	0	1	2	46
1900046504	T Der. Linares - San Rafael	33	40	36	43	3	4	3	4	1	1	0	0	7	8	83
1900046307	Sabinas Hidalgo - T Izq. Arriaga	33	45	32	41	3	4	1	1	0	0	0	0	5	7	74
1900046501	Monterrey - La Sierrita	28	39	30	42	6	8	0	0	4	4	0	0	4	4	72
1900046302	X Lib. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zahuas	27	57	12	26	1	2	4	9	2	4	0	0	1	2	47
1900046213	La Laja - Montemorelos	25	41	23	38	2	3	0	0	2	3	0	0	9	15	61
1900046709	T Der. Sta. Catarina 1° Acc. - T Der. Sta. Catarina 2° Acc.	22	79	5	18	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	28
195102001	Kamal Carriysa - Allende	20	65	9	29	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	31
1900046502	Refinería - T Der. San Juan	19	76	3	12	0	0	2	8	0	0	0	0	1	4	25
190012802	X C. Lib. NW. Mty. - T. Izq. Hidalgo	17	55	11	35	1	3	0	0	2	6	0	0	0	0	31
1919048601	T C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre)) - T. Der. Aguileguas	16	48	14	42	0	0	0	0	1	3	0	0	2	6	33
190008801	Lib. Monterrey - Villa Juarez	15	65	3	13	1	4	1	4	0	0	0	0	3	13	23
1900046305	T Der. Mamiulique - T Der. Aguileguas	15	38	20	50	0	0	0	0	1	3	0	0	4	10	40
190012804	Mina - T Izq. Espinazo	14	27	32	62	1	2	1	2	0	0	0	0	4	8	52
1900046310	Lum. Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	14	58	7	29	0	0	0	0	2	8	0	0	1	4	24
1900046308	T Izq. Arriaga - Lum. Edos. N.L./Tamps.	14	34	23	56	2	5	0	0	1	2	0	0	1	2	41
1900046211	Linares - Huahuas	13	38	13	38	4	12	3	9	0	0	0	0	1	3	34
1900046502	Villa de Juárez - Los Mianes	11	85	1	8	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0	13
190012704	X C. (Mty. - Opa. Higuera) - Cerrito	11	32	20	59	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	34
1900046708	T Izq. Lib. NW Mty. - T Der. Santa Catarina 1° Acc.	9	35	12	46	1	4	0	0	2	8	0	0	2	8	26
1900046803	Los Mianes - Refinería	9	60	4	27	0	0	1	7	0	0	0	0	1	7	15
1900046312	General Bravo - Escobedo	9	50	7	39	1	6	0	0	1	6	0	0	0	0	18
1900046303	T Der. Gral. Zahuas - Ciénega de Flores	7	35	11	55	1	5	0	0	0	0	0	0	1	5	20
1900046304	Ciénega de Flores - T Der. Mamiulique	7	44	8	50	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0	16
191903101	Linares - Iturbide	7	24	17	59	3	10	1	3	0	0	0	0	1	3	29
195132001	Libramiento Montemorelos	7	33	14	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
1900046306	T Der. Aguileguas - Sabinas Hidalgo	6	46	7	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
191903102	Iturbide - T Izq. Dr. Arrevo	6	26	13	57	2	9	1	4	0	0	0	0	1	4	23
190008811	T Izq. Lib. China Norte - General Bravo	5	42	6	50	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	12
190008813	Escobedo - T C. (Mty. - La Sierrita)	5	45	10	50	2	10	0	0	0	0	0	0	3	15	20
191928001	Monterrey - T Der. General Terán	5	43	7	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
191928003	T Der. Coahuila - El Rebaye	5	29	10	59	0	0	0	0	2	12	0	0	0	0	17
190008807	T Izq. Los Rámones - T Izq. Jabali	4	40	5	50	0	0	0	0	1	10	0	0	0	0	10



## GENERACION DE INDICES POR TRAMOS PARA 1997

Id. Edios	Nombre del tramo	Longitud (kms)	Indices con respecto al tránsito		
			Accidentalidad	Morbilidad	Mortalidad
191908502	X. C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	4.60	3.17	2.34	0.00
190012702	Apodaca - X C. (Zacatecas - Pesquería)	9.10	2.80	2.25	0.12
191903102	Iturbide - T Isq. Dr. Arroyo	22.00	2.03	1.85	0.09
190050303	Lim. Edios. Tamps./N.L. - X C. (Monterrey - Colombia)	4.80	1.86	0.27	0.00
191908501	T Carr. (Skitillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castaños)	31.00	1.48	0.90	0.07
195173004	X C. (Mty. - Mier) - T C. (Mty. - Reynosa (cuota))	16.50	1.45	0.43	0.43
190046303	T Der. Gral. Zuzana - Ciénega de Flores	4.80	1.40	0.84	0.00
190008707	Lim. Edios. Coah./N.L. - T Isq. Lib. NW Mty.	18.50	1.37	0.71	0.05
190046211	Linares - Hualehuises	11.50	1.13	0.70	0.03
191908603	X C. (Gral. Treviño Villalón) - T. Isq. Vallecillos	16.00	1.02	0.89	0.14
191903101	Linares - Iturbide	44.00	1.02	0.56	0.04
190046302	X Ljb. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zuzana	12.60	1.00	0.62	0.17
190012805	T Isq. Espinazo - Lim. Edios. N.L./Coahuila	23.10	0.97	0.38	0.04
190008709	T Der. Sta. Catarina 1° Acc. - T Der. Sta. Catarina 2° Acc.	5.00	0.91	0.33	0.07
190040505	San Rafael - Lim. Edios. N.L./Coahuila	27.00	0.88	0.49	0.12
190046301	Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	16.20	0.83	0.84	0.06
191908602	T. Der. Agualeguas - X C. (Gral. Treviño Villalón)	19.30	0.83	0.93	0.05
190046214	Monterrey - Monterrey	82.00	0.82	0.49	0.03
195132001	Libramiento Monterrey - Monterrey	11.00	0.80	0.23	0.00
190012701	Monterrey - Apodaca	19.10	0.77	0.45	0.01
190046213	La Laja - Monterrey	34.00	0.76	0.20	0.05
190050304	X C. (Monterrey - Colombia) - Lim. Edios. N.L./Coah.	7.80	0.66	0.40	0.00
191908604	T. Isq. Vallecillos - T C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre))	29.00	0.66	0.60	0.00
190046307	Sabinas Hidalgo - T Isq. Anáhuac	57.90	0.65	0.53	0.15
190040503	Lim. Edios. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	104.40	0.64	0.32	0.05
195173003	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)	11.70	0.63	0.25	0.00
190012703	X C. (Zacatecas - Pesquería) - X C. (Hida. Gpe. Higuera)	9.90	0.63	0.40	0.00
190008810	T Isq. Lib. China Sur - T Isq. Lib. China Norte	3.00	0.60	0.15	0.00
190008812	General Frayo - Escobedo	13.00	0.59	0.30	0.07
190046305	T Der. Mamutique - T Der. Agualeguas	29.90	0.59	0.22	0.01
191903103	T Isq. Dr. Arroyo - T C. Matichuala - Saltillo	32.00	0.58	0.15	0.22
190012804	Mina - T Isq. Espinazo	57.10	0.57	0.19	0.03
190046210	Lim. Edios. Tamaulipas/N.L. - Linares	28.10	0.57	0.31	0.05
190040504	T Der. Linares - San Rafael	49.90	0.55	0.52	0.10
191928003	T. Derecho Gpe. La Joya - El Rebeje	45.20	0.53	0.19	0.03

190012802	X C. Lib. NW. Mty. - T. Izq. Ilihuigo	21.30	0.52	0.25	0.03	1.22
190008803	Los Pilares - Refinería	7.00	0.48	0.29	0.00	1.07
190046308	T Izq. Anahuac - Lim. Edos. N.L./Tamps.	27.70	0.48	0.25	0.01	1.05
190012704	X C. (Hda. Gpe. Higuera) - Cerralvo	57.90	0.48	0.36	0.01	1.29
190008708	T Izq. Lib. NW Mty. - T Der. Santa Catalina 1° Acceso	8.50	0.48	0.18	0.04	1.06
191928001	Montemorelos - General Terán	17.60	0.47	0.08	0.00	0.63
190008808	T Izq. Jabali - T Izq. Los Herrera	10.60	0.47	0.17	0.04	1.06
196001001	Ramal Aeropuerto	3.00	0.46	0.61	0.00	1.09
190008804	Refinería - T Der. San Juan	14.00	0.46	0.15	0.00	0.75
195173002	X. C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. -Nuevo Laredo)	6.00	0.46	0.00	0.00	0.46
191908601	T C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre)) - T. Der. Aguaquegua	56.20	0.45	0.48	0.10	1.99
190008806	T Der. Tepchuaje - T Izq. Los Ramones	16.80	0.44	0.28	0.02	1.11
190008811	T Izq. Lib. China Norte - General Bravo	12.00	0.44	0.00	0.00	0.44
190012803	T Izq. Ilihuigo - Miana	10.00	0.43	0.05	0.00	0.53
190046304	Ciudad de Párcos - T Der. Manuquique	15.30	0.40	0.35	0.00	1.10
190008802	Villa de Juárez - Los Pilares	6.90	0.38	0.15	0.00	0.67
195057001	Monterrey - La Sierrita	180.00	0.37	0.21	0.03	0.95
195102001	Ramal Cadereyta - Allende	36.50	0.35	0.20	0.01	0.82
190008809	T Izq. Los Herrera - T Izq. Libramiento China Sur	13.00	0.35	0.00	0.00	0.35
190046306	T Der. Aguaquegua - Babinas Hidalgo	20.10	0.33	0.08	0.00	0.48
195173001	T. C. (Setillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castaños)	31.60	0.31	0.04	0.00	0.40
190046212	Huachuillas - La Laja	5.50	0.30	0.07	0.00	0.45
190008807	T Izq. Los Ramones - T Izq. Jabali	17.60	0.26	0.18	0.05	0.92
190008814	T C. (Mty. - La Sierrita) - Lim. Edos. N.L./Tamps.	13.00	0.22	0.03	0.00	0.28
190008813	Bacabedo - T C. (Mty. - La Sierrita)	41.00	0.20	0.12	0.00	0.44
191928002	General Terán - T. Derecho Gpe. La Joya	5.40	0.19	0.00	0.00	0.19
195036001	Libramiento Linares	5.00	0.17	0.00	0.00	0.17
190012801	T Carr. (Mty. - Nvo. Laredo) - X C. Lib. NW. Mty.	3.50	0.17	0.09	0.00	0.34
191928004	El Rebaje - China	24.80	0.13	0.20	0.00	0.53
190008801	Lib. Monterrey - Villa Juárez	19.10	0.10	0.07	0.01	0.32
190012705	Cerralvo - Gral. Treviño	19.80	0.10	0.36	0.15	1.74
190008805	T Der. San Juan - T Der. Tepchuaje	5.00	0.06	0.00	0.00	0.06
190008710	T Der. Sta. Catalina 2° Acceso - Ppia. Monterrey	11.70	0.04	0.04	0.00	0.13
190012706	Gral. Treviño - Lim. Edos. N.L./Tamaulipas*	17.00	-	-	-	-
190047601	Paras Lim. Edos. N.L./Tamps.*	17.50	-	-	-	-
191908503	X C. (Mty. -Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)*	10.30	-	-	-	-
191949401	T C. (Mty. - Mier) - Villa de Juárez*	16.00	-	-	-	-
<b>Indice ponderado de la Red Federal del estado de Nuevo León</b>		<b>1716.20</b>	<b>0.63</b>	<b>0.37</b>	<b>0.04</b>	<b>1.60</b>

\* r . reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la base de datos de la Policía Federal de Caminos.

**SALDOS Y COSTOS TOTALES DE LOS ACCIDENTES POR TRAMOS PARA 1998**

Id. Saldo	Nombre del tramo	Nº de Accidentes	Muertos	Lesionados	Daños Materiales (Dólares)	Costo total de los Accidentes (Dólares)
190040503	Lím. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	187	29	90	1,005,659	4,175,659
190046214	Montemorelos - Monterrey	369	18	331	852,474	3,645,474
191908501	T Carr. (Sattillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castañoles)	131	11	71	398,944	1,711,944
190008707	Lím. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	131	6	42	599,726	1,325,726
190046307	Sabinas Hidalgo - T Izq. Anahuac	78	7	32	462,839	1,258,839
190046301	Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	84	8	55	140,072	1,105,072
190012701	Monterrey - Apodaca	167	5	98	213,967	1,007,967
190046505	San Rafael - Lím. Edos. N.L./Coahuila	78	7	37	194,407	1,005,407
195057401	Monterrey - La Sierrita	91	5	76	251,664	979,664
190046302	X Lib. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zuzua	48	6	30	130,008	820,008
190040504	T Der. Linares - San Rafael	64	4	27	301,007	782,007
190046213	La Laja - Montemorelos	55	5	30	186,794	776,794
191908601	T C. (Mty. - Nuevo Laredo (fibres)) - T. Der. Aguahuila	46	4	43	206,217	735,217
190008902	Villa de Juárez - Los Pilares	23	6	15	88,824	733,824
190008807	T Izq. Los Ramones - T Izq. Jabilí	10	6	28	45,096	729,096
190008708	T Izq. Lib. NW Mty. - T Der. Santa Catarina 1º Acceso	28	5	24	129,816	701,816
190008801	Líb. Monterrey - Villa Juárez	26	4	70	29,521	639,521
191908502	X. C. (Mty. - Castañoles) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	46	4	33	118,569	617,569
191928003	T. Derecho Opic. La Joya - El Rebaje	13	5	5	65,510	580,510
190008812	General Bravo - Escobedo	18	4	13	63,595	502,595
190046305	T Der. Manulique - T Der. Aguahuila	42	3	7	176,335	497,335
190046308	T Izq. Anahuac - Lím. Edos. N.L./Tampac.	56	1	45	261,077	496,077
190012802	X C. Lib. NW. Mty. - T. Izq. Hidalgo	35	3	37	79,159	490,159
195102001	Ramal Cadereyta - Allende	29	3	27	32,016	413,016
190008813	Escobedo - T C. (Mty. - La Sierrita)	44	1	32	192,863	388,863
190046210	Lím. Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	46	2	15	125,208	370,208
190012805	T Izq. Espinazo - Lím. Edos. N.L./Coahuila	27	2	8	90,729	314,729
190012702	Apodaca - X C. (Zacatecas - Pequeria)	20	2	15	30,473	275,473
191903101	Linares - Iturbide	26	2	7	45,107	266,107
190008806	T Der. Tepehuaje - T Izq. Los Ramones	15	2	9	33,822	260,822
190012804	Mina - T Izq. Espinazo	50	0	35	152,572	257,572
190012705	Cerralro - Gral. Treviño	10	2	12	20,359	256,359
195173001	T. C. (Sattillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castañoles)	10	2	9	18,608	245,608
190008904	Refinería - T Der. San Juan	29	1	27	33,713	214,713
191908602	T. Der. Aguahuila - X C. (Gral. Treviño Villahermosa)	9	1	12	29,553	165,553
190046211	Linares - Hualahuila	32	1	9	33,171	160,171





**ACCIDENTES SEGUN SUS CONSECUENCIAS POR TRAMOS PARA 1998**

	Nombre del tramo	Acc. con muertes, lesiones y daños mat.						Acc. con lesionados y daños mat.						Acc. solo con daños mat.						Total de Accidentes					
		Cantidad		Lugar		%	Lugar	Cantidad		Lugar		%	Lugar	Cantidad		Lugar		%	Lugar	Cantidad		Lugar		%	Lugar
190040503	Lim. Edos. S.L.P./N.L. - T. Der. Linares	19	10	1	1	27	14	5	5	141	75	2	187	100	2										
190046214	Montemorelos - Monterrey	15	4	2	2	116	31	1	1	238	64	1	369	100	1										
190046301	Monterrey - X.C. Lib. NW de Monterrey	7	8	3	3	27	32	6	6	50	60	9	84	100	7										
191908501	T. Carr. (Saltillo - Mty.) - X.C. (Mty. - Castaños)	7	5	4	4	34	26	3	3	90	69	5	131	100	4										
190048707	Lim. Edos. Coah./N.L. - T. Izq. Lib. NW Mty.	6	5	5	5	18	14	7	7	107	82	3	131	100	5										
190040505	San Rafael - Lim. Edos. N.L./Coahuila	5	6	6	6	10	13	21	21	63	81	6	78	100	8										
195057001	Monterrey - La Sierrita	5	5	7	7	28	31	4	4	58	64	8	91	100	6										
190012701	Monterrey - Apodaca	5	3	8	8	59	35	2	2	103	62	4	167	100	3										
190008807	T. Izq. Los Rámones - T. Izq. Jabil	4	40	9	9	3	30	38	38	3	30	53	10	100	42										
190008802	Villa de Juarez - Los Pinares	4	17	10	10	5	22	31	31	14	61	31	23	100	30										
190008708	T. Izq. Lib. NW Mty. - T. Der. Santa Catarina 1° Acceso	4	14	11	11	7	25	24	24	17	61	26	28	100	25										
190046213	La Laja - Montemorelos	4	7	12	12	11	20	16	16	40	73	12	55	100	12										
190040504	T. Der. Linares - San Rafael	4	6	13	13	11	17	17	17	49	77	10	64	100	10										
190046307	Sabinas Hidalgo - T. Izq. Atahualpa	4	5	14	14	11	14	18	18	63	81	7	78	100	9										
190046302	X. Lib. NW de Monterrey - T. Der. Gral. Zuazua	4	8	15	15	12	25	14	14	32	67	16	48	100	14										
191908601	T.C. (Mty. - Nuevo Laredo (Iltre)) - T. Der. Aguileguas	4	9	16	16	17	37	8	8	25	54	19	46	100	15										
190008812	General Bravo - Escobedo	3	17	17	17	6	33	29	29	9	50	38	18	100	32										
191908502	X.C. (Mty. - Castaños) - X.C. (Mty. - Nuevo Laredo)	3	7	18	18	11	24	19	19	32	70	17	46	100	16										
190012802	X.C. Lib. NW. Mty. - T. Izq. Hidalgo	3	9	19	19	14	40	11	11	18	51	25	35	100	20										
195173001	T.C. (Saltillo - Mty.) - X.C. (Mty. - Castaños)	2	20	20	20	2	20	48	48	6	60	43	10	100	43										
190008806	T. Der. Tepehuaje - T. Izq. Los Rámones	2	13	21	21	3	20	39	39	10	67	35	15	100	36										
190012805	T. Izq. Espinazo - Lim. Edos. N.L./Coahuila	2	7	22	22	3	11	40	40	22	81	21	27	100	27										
190012705	Cerro Alto - Gral. Treviño	2	20	23	23	4	40	33	33	4	40	50	10	100	44										
190046305	T. Der. Mamulique - T. Der. Aguileguas	2	5	24	24	4	10	34	34	36	86	13	42	100	19										
190012702	Apodaca - X.C. (Zacatecas - Presquria)	2	7	25	25	8	28	23	23	19	66	24	29	100	22										
190046210	Lim. Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	2	4	26	26	10	22	22	22	34	74	15	46	100	17										
195102001	Ramal Cadereyta - Allende	2	7	27	27	12	41	15	15	15	52	29	29	100	23										
190008801	Lib. Monterrey - Villa Juárez	2	8	28	28	17	65	9	9	7	27	41	26	100	28										
190008808	T. Izq. Jabil - T. Izq. Los Herreras	1	14	29	29	1	14	53	53	5	71	46	7	100	50										
190008814	T.C. (Mty. - La Sierrita) - Lim. Edos. N.L./Tamps.	1	8	30	30	1	8	54	54	11	85	32	13	100	38										
191903103	T. Izq. Dr. Arroyo - T.C. Matchuala - Saltillo	1	11	31	31	2	22	49	49	6	67	44	9	100	47										
191908603	X.C. (Gral. Treviño Villalmar) - T. Izq. Vaillecillos	1	14	32	32	3	43	41	41	3	43	54	7	100	51										
191928003	T. Derecho Gpe. La Joya - El Krboje	1	8	33	33	3	23	42	42	9	69	39	13	100	39										
191908602	T. Der. Aguileguas - X.C. (Gral. Treviño Villalmar)	1	11	34	34	4	44	35	35	4	44	51	9	100	48										

191903101	Linares - Iturbide	1	1	4	35	4	15	36	21	81	'22	26	100	29		
190046211	Linares - Huastecas	1	1	3	36	7	22	25	24	75	20	32	100	21		
190008604	Refinería - T. Der. San Juan	1	3	3	37	11	38	20	17	59	27	29	100	24		
190046308	T. Izq. Anahuac - Lím. Edo. N.L./Tamps.	1	2	2	38	14	25	12	41	73	11	56	100	11		
190008613	Exarcedo - T. C. (Mty. - La Sierrita)	1	2	2	39	16	36	10	27	61	18	44	100	18		
191908503	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)	0	0	0	40	0	0	61	1	100	63	1	100	65		
191928002	General Terán - T. Derecho Gpc. La Joya	0	0	0	41	0	0	62	1	100	64	1	100	66		
190008605	T. Der. San Juan - T. Der. Tepetzahué	0	0	0	42	0	0	63	2	100	59	2	100	62		
190012801	T. Carr. (Mty. - Nvo. Laredo) - X C. Lib. NW. Mty.	0	0	0	43	0	0	64	2	100	60	3	100	63		
190050304	X C. (Monterrey - Coahuila) - Lím. Edo. N.L./Coah.	0	0	0	44	0	0	65	3	100	55	3	100	58		
190046212	Huastecas - La Laja	0	0	0	45	0	0	66	5	100	47	5	100	56		
191928004	El Rebaje - China	0	0	0	46	1	50	55	1	50	65	2	100	64		
190008610	T. Izq. Lib. China Sur - T. Izq. Lib. China Norte	0	0	0	47	1	33	56	2	67	61	3	100	59		
190012803	T. Izq. Hidalgo - Mina	0	0	0	48	1	33	57	2	67	62	3	100	60		
195173003	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)	0	0	0	49	1	14	58	6	86	45	7	100	52		
190008609	T. Izq. Los Herreros - T. Izq. Libramiento China Sur	0	0	0	50	1	10	59	9	90	40	10	100	45		
190046306	Cerqui de Flores - T. Der. Mamulique	0	0	0	51	1	8	60	11	92	33	12	100	40		
195173004	X C. (Mty. - Cuatlahua) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	0	0	0	52	2	67	50	1	33	66	3	100	61		
190012706	Gral. Treviño - Lím. Edo. N.L./Tamaulipas	0	0	0	53	2	40	51	3	60	56	5	100	57		
195173004	X C. (Mty. - Mier) - T. C. (Mty. - Reynosa (cuota))	0	0	0	54	2	22	52	7	78	42	9	100	49		
190012703	X C. (Zaratecas - Peñuera) - X C. (Hida. Gpc. Higuera)	0	0	0	55	3	50	43	3	50	57	6	100	54		
196001001	Ramal Aeropuerto	0	0	0	56	3	50	44	3	50	58	6	100	55		
190008603	Lina Párra - Refinería	0	0	0	57	3	43	45	4	57	52	7	100	53		
190046303	T. Der. Gral. Zuazua - Ciénega de Flores	0	0	0	58	3	21	46	11	79	34	14	100	37		
191903102	Iturbide - T. Izq. Dr. Arroyo	0	0	0	59	3	17	47	15	83	30	18	100	33		
190046306	T. Der. Agualeguas - Sabinas Hidalgo	0	0	0	60	4	19	37	17	81	28	21	100	31		
190008611	T. Izq. Lib. China Norte - General Bravo	0	0	0	61	5	50	32	5	50	48	10	100	46		
190050303	Lím. Edo. Tamps./N.L. - X C. (Monterrey - Coahuila)	0	0	0	62	6	38	30	10	63	36	16	100	35		
191908604	T. Izq. Vallerojos - T. C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre))	0	0	0	63	7	58	26	5	42	49	12	100	41		
191928001	Montemorelos - General Terán	0	0	0	64	7	41	27	10	59	37	17	100	34		
190012704	X C. (Hida. Gpc. Higuera) - Cornalvo	0	0	0	65	7	25	26	21	75	23	28	100	26		
190012804	Mina - T. Izq. Espinazo	0	0	0	66	14	28	13	36	72	14	50	100	13		
190008709	T. Der. Sta. Catarina 1º Acc. - T. Der. Sta. Catarina 2º Acc.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
190008710	T. Der. Sta. Catarina 2º Acceso - Ppla. Monterrey*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
190047601	Para Lím. Edo. N.L./Tamps.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
191949401	T. C. (Mty. - Mier) - Villa de Juárez*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
195036001	Libramiento Linares*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
195132001	Libramiento Montemorelos*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<b>TOTAL ESTATAL</b>													<b>1659</b>	<b>68</b>	<b>2441</b>	<b>100</b>
													<b>139</b>	<b>5.7</b>	<b>633</b>	<b>26</b>

\* No reporta s.c. idéntica

Fuente: Elaboración propia con información de la base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT Nuevo León.

TIPOS DE ACCIDENTE POR TRAMO, EN 1998

Id. Accidente	Nombre del tramo	Tipos de Accidente										Total de accidentes					
		Cheques		Baldas del camión		Voladoras		Atropellamiento		Incendio			Caídas de pasajero		Otros		
		Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
190046214	Monterrecha - Monterrey	260	70	62	17	28	8	11	3	0	0	1	0	7	2	369	
190012701	Monterrey - Apodaca	134	80	14	2	2	1	12	7	1	1	0	0	4	2	167	
190040503	Lim. Edos. S.L.P./N.L. - T. Der. Linares	90	48	75	40	10	5	4	2	2	1	0	0	6	3	187	
191908501	T Carr. (Saltillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castañón)	90	69	29	22	6	5	0	0	0	0	0	0	6	5	131	
190046301	Monterrey - X. C. Lib. NW de Monterrey	65	77	5	6	2	2	11	13	0	0	0	0	1	1	84	
190008707	Lim Edos. Coah./N.L. - T. Inq. Lib. NW Mty.	59	45	37	28	17	13	5	4	3	2	0	0	10	8	131	
195057001	Monterrey - La Sierria	47	52	27	30	9	10	1	1	3	3	0	0	4	4	91	
191908502	X. C. (Mty. - Castañón) - X. C. (Mty. - Nuevo Laredo)	40	87	4	9	1	2	0	0	1	2	0	0	0	0	46	
190046302	X. Lib. NW de Monterrey - T. Der. Giral. Zuazua	37	77	4	8	4	8	2	4	1	2	0	0	0	0	48	
190046210	Lim Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	36	78	6	13	2	4	1	2	0	0	0	0	1	2	46	
190046307	Sabinas Hidalgo - T. Inq. Anáhuac	34	44	34	44	4	5	0	0	2	3	0	0	4	5	78	
190040504	T. Der. Linares - San Rafael	32	50	27	42	3	5	0	0	0	0	0	0	2	3	64	
190040505	San Rafael - Lim. Edos. N.L./Coahuila	30	38	35	45	9	12	0	0	1	1	0	0	3	4	78	
190046213	La Laja - Monterrecha	29	53	14	25	6	11	2	4	1	2	0	0	3	5	55	
190008604	Refinería - T. Der. San Juan	21	72	5	17	1	3	2	7	0	0	0	0	0	0	29	
190046305	T. Der. Miquilique - T. Der. Agualeguas	20	48	15	36	2	5	1	2	1	2	0	0	3	7	42	
190012702	Apodaca - X. C. Zacaletas - Paquetel	20	69	4	14	0	0	4	14	0	0	0	0	1	3	29	
191908601	T. C. (Mty. - Nuevo Laredo [Ibrel]) - T. Der. Agualeguas	19	41	18	39	3	7	0	0	6	13	0	0	0	0	46	
194012802	X. C. Lib. NW. Mty. - T. Inq. Hidalgo	19	54	13	37	1	3	2	6	0	0	0	0	0	0	35	
195107001	Ramal Cadereyta - Atlix	19	66	7	24	0	0	5	10	0	0	0	0	0	0	29	
190046211	Linares - Huahahuas	18	56	11	34	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	32	
190008601	Lim. Monterrey - Villa Juárez	17	65	5	19	0	0	4	15	0	0	0	0	0	0	26	
190046308	T. Inq. Anáhuac - Lim. Edos. N.L./Tamps.	16	29	31	55	3	5	1	2	1	2	0	0	4	7	56	
190008613	Escobedo - T. C. (Mty. - La Sierria)	16	36	20	45	6	14	0	0	0	0	0	0	2	5	44	
190012804	T. Inq. Lib. NW Mty. - T. Der. Santa Catarina 1º Acceso	14	50	9	32	3	11	0	0	1	4	0	0	1	4	28	
190008602	Mina - T. Inq. Espinazo	13	26	27	54	5	10	0	0	2	4	0	0	3	6	50	
191903101	Linares - Iruñale	11	57	7	30	1	4	1	4	0	0	0	0	1	4	23	
191928001	Montemorelos - General Terán	11	42	2	27	6	23	0	0	0	0	0	0	2	8	26	
190046303	T. Der. Gral. Zuazua - Ciénega de Flores	11	65	2	72	1	6	1	6	1	6	0	0	1	6	17	
190008612	General Bravo - Escobedo	10	56	4	22	1	6	0	0	1	7	0	0	0	0	14	
190046306	T. Der. Agualeguas - Sabinas Hidalgo	8	38	12	57	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11	18	
190050303	Lim. Edos. Tamps./N.L. - X. C. (Monterrey - Colombia)	7	44	7	44	1	6	0	0	0	0	0	0	1	5	21	
190008611	T. Inq. Lib. China Norte - General Bravo	7	70	3	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
195173001	T. C. (Saltillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castañón)	7	70	2	20	0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	10	
190012704	X. C. (Ibrel. Ope. Higuera) - Cerrato	6	21	18	64	0	0	0	0	3	11	0	0	1	4	28	
190012805	T. Inq. Espinazo - Lim. Edos. N.L./Coahuila	6	22	15	56	5	19	0	0	0	0	0	0	1	4	27	
190012705	Cerrato - (Nal. Treviño)	6	60	3	30	0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	10	
190008603	Los Pilares - Refinería	6	86	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
191928003	T. Der. Gral. Zuazua - La Joya - El Rebeje	5	38	6	46	1	8	0	0	1	6	0	0	0	0	13	
190008607	T. Inq. Los Rameles - T. Inq. Jabell	5	50	3	30	1	10	0	0	0	0	0	0	1	10	10	
195173004	X. C. (Mty. - Mexi) - T. C. (Mty. - Reynosa (cuota))	5	56	0	0	3	33	0	0	1	11	0	0	0	0	9	



GENERACION DE INDICES POR TRAMOS PARA 1998

Id. único	Nombre del tramo	Longitud (km)	Indices con respecto al tramo			Mortalidad	Peligrosidad
			Accidentalidad	Morbilidad	Mortalidad		
190050303	Lim. Edos. Tamps./N.L. - X.C. (Monterrey - Colombia)	4.80	4.14	4.92	0.00	13.97	
191908502	X.C. (Mty. - Castaños) - X.C. (Mty. - Nuevo Laredo)	4.60	3.26	2.34	0.28	9.65	
190012702	Apodaca - X.C. (Zeratescas - Pesquera)	9.10	1.72	0.89	0.12	4.20	
191903102	Iturbide - T. Izq. Dr. Arroyo	22.00	1.64	0.36	0.00	2.36	
191908501	T. Carr. (Saltillo - Mty.) - X.C. (Mty. - Castaños)	31.00	1.37	0.75	0.12	3.56	
190012805	T. Izq. Espinazo - Lim. Edos. N.L./Coahuila	23.10	1.12	0.33	0.08	2.27	
190046210	Lim. Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	28.10	1.11	0.36	0.05	2.13	
195173004	X.C. (Mty. - Mier) - T.C. (Mty. - Reynosa (cuota))	16.50	1.11	0.62	0.00	2.34	
190046211	Linares - Hualahuiles	11.50	1.02	0.29	0.03	1.79	
190046302	X. Lib. NW de Monterrey - T. Der. Gral. Zuzua	12.60	1.00	0.63	0.13	3.01	
190008707	Lim. Edos. Coah./N.L. - T. Izq. Lib. NW Mty.	18.50	1.00	0.32	0.05	1.92	
190046303	T. Der. Gral. Zuzua - Ciénega de Flores	4.80	0.97	0.21	0.00	1.38	
191903103	T. Izq. Dr. Arroyo - T.C. Matichuala - Saltillo	32.00	0.93	0.41	0.10	2.38	
191903101	Linares - Iturbide	44.00	0.93	0.25	0.07	1.86	
190040505	San Rafael - Lim. Edos. N.L./Coahuila	27.00	0.92	0.44	0.08	2.29	
196001001	Ramal Aeropuerto	3.00	0.85	0.57	0.00	1.99	
195173003	X.C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X.C. (Mty. - Mier)	11.70	0.80	0.11	0.00	1.03	
190046301	Monterrey - X.C. Lib. NW de Monterrey	16.20	0.75	0.49	0.07	2.17	
190046214	Montemorelos - Monterrey	82.00	0.75	0.67	0.04	2.31	
191928001	Montemorelos - General Terán	17.60	0.66	0.70	0.00	2.06	
190046213	La Laja - Montemorelos	34.00	0.66	0.36	0.06	1.74	
190046308	T. Izq. Anáhuac - Lim. Edos. N.L./Tamps.	27.70	0.64	0.52	0.01	1.75	
190040503	Lim. Edos. S.L.P./N.L. - T. Der. Linares	104.40	0.64	0.31	0.10	1.86	
190008802	Villa de Juárez - Los Pilares	6.90	0.64	0.42	0.17	2.49	
190046307	Sabinas Hidalgo - T. Izq. Anáhuac	57.90	0.63	0.26	0.06	1.49	
191908601	T.C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre)) - T. Der. Aguategua	56.20	0.62	0.58	0.05	2.10	
195173002	X.C. (Mty. - Castaños) - X.C. (Mty. - Nuevo Laredo)	6.00	0.62	0.62	0.00	1.86	
190046305	T. Der. Mamulique - T. Der. Aguategua	29.90	0.60	0.10	0.04	1.05	
190008812	General Bravo - Escobedo	13.00	0.58	0.42	0.13	2.20	
190012802	X.C. Lib. NW. Mty. - T. Izq. Hidalgo	21.30	0.57	0.60	0.05	2.06	
190012701	Monterrey - Apodaca	19.10	0.54	0.32	0.02	1.27	
190012804	Mina - T. Izq. Espinazo	67.10	0.53	0.57	0.09	1.28	
190008804	Refinería - T. De S. en Juan	14.00	0.52	0.49	0.02	1.61	
190046306	T. Der. Aguategua - Sabinas Hidalgo	20.10	0.51	0.22	0.00	0.95	
190012705	Cerro - Gral. Treviño	19.80	0.50	0.59	0.10	2.28	

191908603	X C. (Gral. Treviño Villaloma) - T. Izq. Vallecillos	16.00	0.46	0.79	0.07	2.44
190008708	T Izq. Lib. NW Mty. - T Der. Santa Catarina 1° Acceso	8.50	0.46	0.39	0.08	1.74
191908602	T. Der. Agualeguas - X C. (Gral. Treviño Villaloma)	19.30	0.46	0.61	0.05	1.98
190008810	T Izq. Lib. China Sur - T Izq. Lib. China Norte	3.00	0.44	0.44	0.00	1.33
195057001	Monterrey - La Sierrita	180.00	0.44	0.37	0.02	1.31
190008813	Escobedo - T C. (Mty. - La Sierrita)	41.00	0.44	0.32	0.01	1.13
190040504	T Der. Linares - San Rafael	49.90	0.42	0.18	0.03	0.94
190008814	T C. (Mty. - La Sierrita) - Ljm. Edo. N.L./Tamps.	13.00	0.40	0.06	0.03	0.71
190012704	X C. (Hda. Ope. Higuera) - Cerraho	57.90	0.40	0.21	0.00	0.83
191928003	T. Derecho Ope. La Joya - El Rebaje	45.20	0.40	0.15	0.15	1.62
195173001	T. C. (Saltillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castaños)	31.60	0.39	0.35	0.08	1.56
190050304	X C. (Monterrey - Colombia) - Ljm. Edo. N.L./Coah.	7.80	0.39	0.00	0.00	0.39
190046212	Huahuilucas - La Leña	5.50	0.36	0.00	0.00	0.36
190008811	T Izq. Lib. China Norte - General Bravo	12.00	0.36	0.32	0.00	1.00
190008809	T Izq. Los Herreros - T Izq. Libramiento China Sur	13.00	0.34	0.10	0.00	0.55
191908604	T. Izq. Vallecillos - T C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre))	29.00	0.34	0.34	0.00	1.01
190012703	X C. (Zacatecas - Pesquería) - X C. (Hda. Ope. Higuera)	9.90	0.33	0.33	0.00	0.99
195102001	Rancho Cadereyta - Allende	36.50	0.32	0.30	0.03	1.13
190012706	Gral. Treviño - Ljm. Edo. N.L./Tamaulipas	17.00	0.30	0.24	0.00	0.79
190046304	Ciénega de Flores - T Der. Mamulique	15.30	0.29	0.05	0.00	0.39
190008808	T Izq. Jabali - T Izq. Los Herreros	10.60	0.29	0.13	0.04	0.80
190008806	T Der. Tepehuaje - T Izq. Los Ramones	16.80	0.29	0.18	0.04	0.88
190008807	T Izq. Los Ramones - T Izq. Jabali	17.60	0.25	0.71	0.15	2.57
190008803	Los Pinares - Refinería	7.00	0.22	0.09	0.00	0.41
191928002	General Terán - T. Derecho Ope. La Joya	5.40	0.20	0.00	0.00	0.20
190012801	T Carr. (Mty. - Nvo. Laredo) - X C. Ljh. NW. Mty.	3.50	0.17	0.00	0.00	0.17
190012803	T Izq. Hidalgo - Mina	10.00	0.14	0.05	0.00	0.23
191928004	El Rebaje - China	24.80	0.13	0.07	0.00	0.26
190008805	T Der. San Juan - T Der. Tepehuaje	5.00	0.12	0.00	0.00	0.12
190008801	Lib. Monterrey - Villa Juárez	19.10	0.12	0.31	0.02	0.84
191908503	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)	10.30	0.03	0.00	0.00	0.03
190008709	T Der. Sta. Catarina 1° Acc. - T Der. Sta. Catarina 2° Acc.*	5.00	-	-	-	-
190008710	T Der. Sta. Catarina 2° Acceso - Fpia. Monterrey*	11.70	-	-	-	-
190047601	Paras Ljm. Edo. N.L./Tamps.*	17.50	-	-	-	-
191949401	T C. (Mty. - Mier) - Villa de Juárez*	16.00	-	-	-	-
195036001	Libramiento Linares*	5.00	-	-	-	-
195132001	Libramiento Monterroscos*	11.00	-	-	-	-
Indice ponderado de la Red Federal del estado de Tlaxcala		1,718.20	0.60	0.95	0.04	1.66

No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la base de datos de la Unidad de Servicio Técnico del centro BCT Nuevo León.

**SALDOS Y COSTOS TOTALES DE LOS ACCIDENTES POR TRAMOS PARA 1999**

<b>Id. Saldo</b>	<b>Nombre del tramo</b>	<b>N° de Accidentes</b>	<b>Muertes</b>	<b>Lesionados</b>	<b>Daños Materiales (Dólares)</b>	<b>Costo total de los Accidentes (Dólares)</b>
190040503	Lim. Edos. S.L.P./N.L. - T Der. Linares	215	22	138	1,784,918	4,398,918
190046214	Montemorelos - Monterrey	388	10	273	847,505	2,666,505
190057001	Monterrey - La Sierrita	110	19	97	340,111	2,531,111
190008707	Lim. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW Mty.	111	12	64	736,042	2,128,042
191908501	T Carr. (Saltillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castaños)	112	10	67	471,593	1,672,593
190040504	T Der. Linares - San Rafael	78	11	43	397,479	1,626,479
190012701	Monterrey - Apodaca	188	7	116	340,623	1,388,623
190046308	T Izq. Anahuac - Lim. Edos. N.L./Tampas.	50	8	52	269,689	1,225,689
190012804	Mina - T Izq. Espinazo	37	8	20	261,897	1,121,897
190046307	Sabinas Hidalgo - T Izq. Anahuac	51	6	30	423,073	1,113,073
190040505	San Rafael - Lim. Edos. N.L./Coahuila	60	6	22	214,606	880,606
190046302	X Lib. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zuazua	42	6	18	121,792	775,792
195102001	Ramal Cadereyta - Allende	37	4	58	106,516	680,516
191928003	T. Derecho Opé. La Joya - El Relaje	10	5	6	35,561	553,561
190046301	Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	58	3	46	100,596	538,596
190046213	La Laja - Montemorelos	64	2	41	211,013	534,013
190046211	Linares - Itualahuisca	50	3	42	107,133	533,133
190046305	T Der. Mamulique - T Der. Agualeguas	30	2	10	235,655	465,655
190012704	X C. (Hda. Opé. Higuera) - Cerralvo	37	2	39	95,348	412,848
190008801	Lib. Monterrey - Villa Juárez	38	2	51	58,216	411,216
191903102	Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	22	2	16	107,363	355,363
195173004	X C. (Mty. - Micr) - T C. (Mty. - Reynosa [cuota])	12	3	9	20,134	347,134
191908501	T C. (Mty. - Nuevo Laredo [libre]) - T. Der. Agualeguas	47	1	18	191,748	345,748
190046210	Lim. Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	34	2	11	107,520	340,520
190008708	T Izq. Lib. NW Mty. - T Der. Santa Catarina 1° Acceso	19	1	14	175,850	317,850
190008813	Escobedo - T C. (Mty. - La Sierrita)	36	1	12	176,655	312,655
191908604	T. Izq. Vallecillos - T C. (Mty. - Nuevo Laredo [libre])	13	2	15	46,752	291,752
191903101	Linares - Iturbide	23	1	4	137,914	249,914
191908602	T. Der. Agualeguas - X C. (Gral. Treviño Villalón)	12	2	3	39,326	248,326
190050303	Lim. Edos. Tampe./N.L. - X C. (Monterrey - Coahuila)	22	1	6	89,530	207,530
190008802	Villa de Juárez - Los Pinares	22	1	22	30,509	196,509
190046306	T Der. Agualeguas - Sabinas Hidalgo	22	0	11	157,619	190,619
191908502	X C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	24	1	10	57,274	187,274
190008811	T Izq. Lib. China Norte - General Brar	19	1	16	38,490	186,490
190046303	T Der. Gral. Zuazua - Ciénega de Flores	12	1	6	68,246	186,246
190008806	T Der. Tepehuaje - T Izq. Los Ramones	13	1	14	36,398	178,398



190012802	X C. Lib. NW. Mty. - T. Izq. Hidalgo	17	1	11	41,429	174,429
190008804	Refinería - T Der. San Juan	42	0	28	73,643	157,643
190012702	Apodaca - X C. (Zacatecas - Pesquería)	34	0	29	58,006	145,006
190012805	T Izq. Espinazo - Lim. Edos. N.L./Coahuila	17	0	3	117,247	126,247
190008805	T Der. San Juan - T Der. Tepichuaje	6	1	2	17,833	123,833
190008808	T Izq. Jabali - T Izq. Los Herreras	7	1	1	14,643	117,643
195173002	X C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	2	1	3	4,707	113,707
191928002	General Terán - T. Derecho Opc. La Joya	4	1	1	5,763	108,763
190008807	T Izq. Los Ramones - T Izq. Jabali	9	0	16	48,217	96,217
191908603	X C. (Gral. Treviño Villalón) - T. Izq. Vallecillos	13	0	13	47,275	86,275
191908503	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)	7	0	0	69,083	69,083
191903103	T Izq. Dr. Arroyo - T C. Matahuila - Saltillo	7	0	2	62,755	68,755
190046304	Ciénega de Flores - T Der. Mamulique	14	0	5	48,792	63,792
190008814	T C. (Mty. - La Sierra) - Lim. Edos. N.L./Tamps.	20	0	5	29,453	44,453
190008812	General Bravo - Escobedo	12	0	9	17,362	44,362
191928004	El Rebaje - China	6	0	6	22,644	40,644
190008809	T Izq. Los Herreras - T Izq. Libramiento China Sur	10	0	4	23,115	35,115
191928001	Montemorelos - General Terán	9	0	6	15,741	33,741
190012703	X C. (Zacatecas - Pesquería) - X C. (Hida. Opc. Figueroa)	9	0	6	14,747	32,747
190012803	T Izq. Hidalgo - Mina	7	0	3	21,441	30,441
195173001	T C. (Saltillo - Mty.) - X C. (Mty. - Castaños)	9	0	2	15,898	21,898
196001001	Ramal Aeropuerto	6	0	2	15,239	21,239
190050304	X C. (Monterrey - Coahuila) - Lim. Edos. N.L./Coah.	3	0	1	9,099	12,099
190046212	Huelahuaces - La Laja	1	0	2	5,753	11,753
190012705	Cerralvo - Oral. Treviño	3	0	2	5,648	11,648
190012706	Gral. Treviño - Lim. Edos. N.L./Tamaulipas	5	0	0	7,949	7,949
190008803	Los Pilares - Refinería	3	0	1	4,654	7,654
190008810	T Izq. Lib. China Sur - T Izq. Lib. China Norte	1	0	1	628	3,628
195173003	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)	1	0	0	2,615	2,615
190012801	T Carr. (Mty. - Nvo. Laredo) - X C. Lib. NW. Mty.	2	0	0	1,386	1,386
190008709	T Der. Sta. Catarina 1° Acc. - T Der. Sta. Catarina 2° Acc.*	-	-	-	-	-
190008710	T Der. Sta. Catarina 2° Acceso - Ppia. Monterrey*	-	-	-	-	-
190047601	Paras Lim. Edos. N.L./Tamps.*	-	-	-	-	-
191949401	T C. (Mty. - Mier) - Villa de Juárez*	-	-	-	-	-
195036001	Libramiento Linares*	-	-	-	-	-
195132001	Libramiento Montemorelos*	-	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>						<b>9,463,963</b>
						<b>174</b>
						<b>1884</b>
						<b>31,618,963</b>

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT Nuevo León.

ACCIDENTES SEGUN SUS CONSECUENCIAS POR TRAMOS PARA 1999

Id. Único	Nombre del tramo	Acc. con muertes, lesionados y daños mat.			Acc. con lesionados y daños mat.			Acc. solo con daños mat.			Total de Accidentes		
		Cantidad	(%)	Lugar	Cantidad	(%)	Lugar	Cantidad	(%)	Lugar	Cantidad	(%)	Lugar
190040503	Lim. Edos. S.L.F./N.L. - T Der. Linares	14	7	1	39	18	3	162	75.3	2	215	2	
190046214	Montemorelos - Monterrey	10	9	2	131	34	1	247	63.7	1	388	1	
195057001	Monterrey - La Sierrita	10	9	3	31	28	5	69	62.7	4	110	5	
190008707	Lim. Edos. Coah./N.L. - T Izq. Lib. NW My.	10	9	4	23	21	7	78	70.3	6	111	6	
190046308	T Izq. Anáhuac - Lim. Edos. N.L./Tamps.	8	16	5	13	26	16	29	58	15	50	12	
190012701	Monterrey - Apodaca	7	4	6	70	37	2	111	59	3	188	3	
191908501	T Carr. (Saltillo - My.) - X. C. (Mty. - Castaños)	7	6	7	33	29	4	72	64.3	5	112	4	
190040504	T Der. Linares - San Rafael	6	8	8	14	18	15	58	74.4	7	78	7	
190040505	San Rafael - Lim. Edos. N.L./Coahuila	6	10	9	7	12	20	47	78.3	8	60	9	
190012804	Mina - T Izq. Espinazo	6	16	10	7	19	21	24	64.9	19	37	18	
190046307	Salinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	5	10	11	6	12	22	40	78.4	10	51	11	
195102001	Ramal Cdtecylla - Allende	4	11	12	17	46	10	16	43.2	28	37	19	
190046302	X Lib. NW de Monterrey - T Der. Gral. Zuazua	3	7	13	8	19	19	31	73.8	13	42	15	
190046301	Monterrey - X C. Lib. NW de Monterrey	2	3	14	26	45	6	30	51.7	12	58	10	
190046211	Linares - Huajuquitas	2	4	15	16	32	13	32	64	14	50	13	
190046210	Lim. Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	2	6	16	6	18	23	26	76.5	17	34	22	
190046305	T Der. Mamilique - T Der. Agualeguas	2	7	17	5	17	29	23	76.7	20	30	24	
191908604	T. Izq. Vallecillos - T C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre))	2	15	18	4	31	33	7	53.8	43	13	37	
191928003	T. Derecho Gpe. La Joya - El Rebaje	2	20	19	4	40	34	4	40	54	10	44	
190012704	X C. (Lib. Gpe. Higuera) - Cerralvo	1	3	20	19	51	8	17	45.9	9	37	8	
190008801	Lib. Monterrey - Villa Juarez	1	3	21	18	47	9	19	50	11	38	14	
190046213	La Laja - Montemorelos	1	2	22	16	25	13	47	73.4	16	64	17	
191908601	T C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre)) - T. Der. Agualeguas	1	2	23	11	23	17	35	74.5	21	47	20	
190008802	Villa de Juárez - Los Pinares	1	5	24	10	45	18	11	50	22	22	21	
190008813	Escobedo - T C. (Mty. - La Sierrita)	1	3	25	6	17	24	29	80.6	23	36	25	
191908708	T Izq. Lib. NW My. - T Der. Santa Catarina 1° Arcebo	1	5	26	6	32	25	12	63.2	25	19	26	
190008811	T Izq. Lib. Chana Norte - General Bravo	1	5	27	6	32	26	12	63.2	26	19	27	
190012802	X C. Lib NW. My. - T. Izq. Hidalgo	1	6	28	6	35	27	10	58.8	29	17	28	
191903102	Iturbide - T Izq. Dr. Arroyo	1	5	29	5	23	30	16	72.7	32	22	29	
195173004	X C. (Mty. - Mier) - T C. (Mty. - Reynosa (cuota))	1	8	30	5	42	31	6	50	33	12	32	
191908502	X C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	1	4	31	4	17	35	19	79.2	35	24	33	
190050303	Lim. Edos. Tamps./N.L. - X C. (Monterrey - Colombia)	1	5	32	4	18	36	17	77.3	36	22	34	
190008806	T Der. Tepehuaje - T Izq. Los Ramones	1	8	33	3	23	40	9	69.2	37	3	38	
191903101	Linares - Iturbide	1	4	34	2	6.7	45	20	87	38	23	40	
190046303	T Der. Gral. Zuazua - Ciénega de Flores	1	8	35	2	17	46	9	75	39	12	41	

191908662	T. Der. Agualeguas - X. C. (Gral. Treviño Villalón)	1	8	36	2	17	47	9	75	46	12	42
190008805	T. Der. San Juan - T. Der. Tepehuaje	1	17	37	2	33	48	3	50	50	6	51
190008808	T. Izq. Jabali - T. Izq. Los Herreros	1	14	38	1	14	54	5	71.4	56	7	55
191928002	General Terán - T. Derriño Gpe. La Joya	1	25	39	1	25	55	2	50	58	4	58
195173002	X. C. (Mty. - Castaños) - X. C. (Mty. - Nuevo Laredo)	1	50	40	0	0	62	1	50	62	2	62
190008804	Refinería - T. Der. San Juan	0	0	41	17	0	11	25	59.5	18	42	16
190012702	Apodaca - X. C. (Zacatecas - Pesquería)	0	0	42	15	44	14	19	55.9	24	34	23
191908503	X. C. (Gral. Treviño Villalón) - T. Izq. Vallecillos	0	0	43	6	46	28	7	53.8	27	13	30
190046306	T. Der. Agualeguas - Sabinas Hidalgo	0	0	44	5	23	32	17	77.3	30	22	31
191908814	T. C. (Mty. - La Sierra) - Lim. Edos. N.L./Tamps.	0	0	45	4	20	37	16	80	31	20	35
190008807	T. Izq. Los Ramones - T. Izq. Jabali	0	0	46	4	14	38	5	55.6	34	9	36
190012703	X. C. (Zacatecas - Pesquería) - X. C. (Hda. Gpe. Higuieras)	0	0	47	4	44	39	5	55.6	40	9	39
190008812	General Bravo - Escobedo	0	0	48	3	25	41	9	75	41	12	43
191928001	Montemorelos - General Terán	0	0	49	3	33	42	6	66.7	42	9	45
190012803	T. Izq. Hidalgo - Mina	0	0	50	3	43	43	4	57.1	41	7	46
191928004	El Rebaj - China	0	0	51	3	50	44	3	50	45	6	47
190012805	T. Izq. Espinazo - Lim. Edos. N.L./Coahuila	0	0	52	2	12	49	15	88.2	47	17	48
190046304	Ciénega de Flores - T. Der. Manulique	0	0	53	2	14	50	12	85.7	48	14	49
190008809	T. Izq. Los Herreros - T. Izq. Libramiento China Sur	0	0	54	2	20	51	8	80	49	10	50
190001001	Rancho Acapulco	0	0	55	2	25	52	6	75	51	8	52
190012705	Gerritico - Gral. Treviño	0	0	56	2	67	53	1	33.3	52	3	53
195173001	T. C. (Sotillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castaños)	0	0	57	1	11	56	8	88.9	53	9	54
191903103	T. Izq. Dr. Arroyo T. C. Matruhua - Sotillo	0	0	58	1	14	57	6	86.7	55	7	56
190008803	Los Nares - Refinería	0	0	59	1	33	58	2	66.7	57	3	57
190050304	X. C. (Monterrey - Colombia) - Lim. Edos. N.L./Coah.	0	0	60	1	33	59	2	66.7	59	3	59
190008810	T. Izq. Lab. China Sur - T. Izq. Lib. China Norte	0	0	61	1	100	60	0	0	60	1	60
190016212	Huahuilucas - La Laja	0	0	62	1	100	61	0	0	61	1	61
191908503	X. C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X. C. (Mty. - Mier)	0	0	63	0	0	63	7	100	63	7	63
190012706	Gral. Treviño - Lim. Edos. N.L./Tamaulipas	0	0	64	0	0	64	5	100	64	5	64
190012801	T. Carr. (Mty. - Nvo. Laredo) - X. C. Lab. NW. Mty.	0	0	65	0	0	65	2	100	65	2	65
195173003	X. C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X. C. (Mty. - Mier)	0	0	66	0	0	66	1	100	66	1	66
190008709	T. Der. Sta. Catalina 1° Acc. - T. Der. Sta. Catalina 2° Acc.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
190008710	T. Der. Sta. Catalina 2° Acceso - Ppja. Monterrey*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
190047601	Paras Lim. Edos. N.L./Tamps.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
191949401	T. C. (Mty. - Mier) - Villa de Juárez*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
195036001	Libramiento Linares*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
195132001	Libramiento Montemorelos*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL ESTATAL</b>												
		129	5.4	672	28	1608	67	2406	100			

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT Nuevo León.

TIPOS DE ACCIDENTE POR TRAMO, EN 1999

Id. del caso	Nombre del tramo	Tipo de Accidente										Total de accidentes					
		Choque	Balida del camión	Volcadora	Atropellamiento	Incendio	Caída de pasajero	Otros	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%			
190046214	Montemorelos - Monterrey	276	71.1	61	15.7	28	7.2	16	4.1	0	0.0	0	0.0	7	1.8	388	
190012701	Monterrey - Apodaca	153	81.4	10	5.3	4	2.1	14	7.4	1	0.5	1	0.5	5	2.7	188	
190040503	Lim. Edos. S.L.P./N.L. - T. Der. Linares	115	53.5	75	34.9	14	6.5	1	0.5	3	1.4	0	0.0	7	3.3	215	
191908501	T Carr. Saltillo - Mty. - X. C. (Mty. - Castañeda)	70	62.5	30	26.8	4	3.6	5	4.5	0	0.0	0	0.0	3	2.7	112	
190037001	Monterrey - La Serrilla	53	48.2	33	30.0	15	13.6	1	0.9	5	4.5	0	0.0	3	2.7	110	
190046301	Monterrey - X. C. Lib. NW de Monterrey	47	81.0	2	3.4	2	3.4	6	10.3	1	1.7	0	0.0	0	0.0	58	
190040504	Lim. Edos. Coah./N.L. - T. Iraj. Lib. NW Mty.	46	41.4	40	36.0	15	13.5	1	0.9	2	1.8	0	0.0	7	6.3	111	
190046213	La Laja - Montemorelos	42	53.8	29	37.2	3	3.8	1	1.3	0	0.0	0	0.0	3	3.8	78	
190046302	X Lib. NW de Monterrey - T. Der. Orad. Zuacona	30	71.4	6	14.3	1	2.4	2	4.8	0	0.0	0	0.0	3	3.1	64	
190046301	Apodaca - X. C. (Zaragoza - Peñuercía)	29	85.3	0	0.0	2	5.9	3	8.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	42	
190040505	Lub. Monterrey Villa Juarez	29	76.3	6	15.8	1	2.6	1	2.6	0	0.0	0	0.0	1	2.6	38	
190046211	Linares - Huastlahuaca	29	48.3	25	41.7	2	3.3	2	3.3	1	1.7	0	0.0	1	1.7	60	
190046307	Salinas Hidalgo - T. Iraj. San Juan	26	51.0	13	25.5	6	11.8	6	19.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	42	
190046304	X. C. (Irida Gpe. Higuera) - Cerralvo	24	64.9	10	27.0	2	5.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	2.7	37	
195102001	Ramal Cadereyta - Allende	23	62.2	12	32.4	0	0.0	1	2.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	37	
190046305	Lim. Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	22	64.7	12	35.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	34	
191908502	X. C. (Mty. - Castañeda) - X. C. (Mty. - Nuevo Laredo)	22	91.7	1	4.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	4.2	24	
190012802	X. C. Lib. NW. Mty. - T. Iraj. Hidalgo	14	82.4	1	5.9	1	5.9	1	5.9	0	0.0	0	0.0	3	10.0	30	
190046306	T. Der. Aguileguas - Salinas Hidalgo	13	59.1	6	22.7	3	13.6	0	0.0	1	4.5	0	0.0	0	0.0	17	
191908601	T. C. (Mty. - Nuevo Laredo libre) - T. Der. Aguileguas	13	27.7	25	53.2	4	8.5	0	0.0	4	8.5	0	0.0	1	2.1	47	
190046308	T. Iraj. Anahuac - Lim. Edos. N.L./Tamps.	12	24.0	26	52.0	7	14.0	2	4.0	0	0.0	0	0.0	3	6.0	50	
190046302	Villa de Juarez - Los Pinos	12	54.5	7	31.8	0	0.0	3	13.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	22	
190046313	Escobedo - T. C. (Mty. - La Serrilla)	11	30.6	18	50.0	4	11.1	0	0.0	1	2.8	0	0.0	2	5.6	36	
190012804	Mina - T. Iraj. Espinazo	11	29.7	17	45.9	7	18.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	5.4	37	
190008814	T. C. (Mty. - La Serrilla) - Lim. Edos. N.L./Tamps.	11	55.0	6	30.0	1	5.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	10.0	20	
190008812	General Bravo - Escobedo	10	83.3	2	16.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	12	
190046311	T. Iraj. Lib. China Norte - General Bravo	10	52.6	5	26.3	3	15.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	5.3	19	
195173004	X. C. (Mty. - Mty.) - T. C. (Mty. - Reynosa (Libre))	10	83.3	1	8.3	0	0.0	1	8.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	12	
190050303	Lim. Edos. Tamps./N.L. - X. C. (Monterrey - Colombia)	9	40.9	10	45.5	3	13.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	22	
190046304	Ciénega de Flores - T. Der. Mamulique	8	57.1	6	42.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	14	
190008708	T. Iraj. Lib. NW Mty. - T. Der. Santa Catarina 1° Acceso	8	42.1	8	42.1	2	10.5	0	0.0	1	5.3	0	0.0	0	0.0	19	
195173001	T. C. (Saltillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castañeda)	8	88.9	1	11.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	9	
191903101	Linares - Ixtuyle	6	26.1	7	30.4	7	30.4	1	4.3	0	0.0	0	0.0	2	8.7	23	
190046303	T. Der. Orad. Zuacona - Ciénega de Flores	6	50.0	4	33.3	1	8.3	1	8.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	12	
190046304	Iraj. Los Herreros - T. Iraj. Libramiento China Sur	6	60.0	4	40.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	10	
191928001	Montemorelos - General Terán	5	35.6	4	44.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	9	
190046308	T. Iraj. Jabali - T. Iraj. Los Herreros	5	71.4	1	14.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	14.3	7	
191928003	T. Derecho Ope. La Joya - El Rebeje	5	50.0	4	40.0	0	0.0	1	10.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	10	

191903102	libride - T. Isq. Dr. Arroyo	4	18.2	11	50.0	6	22.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	9.1	22
196001001	Mamal Aropuerto	4	50.0	3	37.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	12.5	8
190008006	T. Der. Tepichuajé - T. Isq. Los Ramones	4	30.8	7	53.8	1	7.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	7.7	13
190008007	T. Isq. Los Ramones - T. Isq. Jabali	4	44.4	4	44.4	1	11.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	9
191908603	X C. (Gral. Treviño Villalobos) - T. Isq. Vallecillos	4	30.8	8	61.5	1	7.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	13
191928004	El Rebaje - China	3	50.0	3	50.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6
190012706	Gral. Treviño - Lim. Edos. N.L./Tamaulipas	3	60.0	2	40.0	2	20.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	5
190012803	T. Isq. Hidalgo - Mira	3	42.9	2	28.6	2	28.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	7
191908602	T. Der. Aguapuecas - X C. (Gral. Treviño Villalobos)	3	25.0	8	66.7	1	8.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	12
190012703	X C. (Zacatecas - Frequental) - X C. (Hda. Ope. Higuera)	3	33.3	6	66.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	9
191908503	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)	3	42.9	0	0.0	2	28.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	28.6	7
191928012	General Terán - T. Derecho Ope. La Joya	2	50.0	1	25.0	0	0.0	1	25.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4
190008003	Los Palmares - Refinería	2	66.7	1	33.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3
190012801	T. Carr. (Mty. - Nvo. Laredo) - X C. Lib. NW. Mty.	2	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2
190008015	T. Der. San Juan - T. Der. Tepichuajé	2	33.3	0	0.0	2	33.3	1	16.7	0	0.0	0	0.0	1	16.7	6
190012805	T. Isq. Espinazo - Lim. Edos. N.L./Coahuila	2	17.8	10	58.8	5	29.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	17
190150304	X C. (Monterrey - Colombia) - Lim. Edos. N.L./Coah.	2	66.7	1	33.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3
190112705	Cerralvo - Gral. Treviño	1	33.3	2	66.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3
190046212	Hualahuasca - La Laja	1	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1
190008010	T. Isq. Lib. China Sur - T. Isq. Lib. China Norte	1	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1
191908604	T. Isq. Vallecillos - T. C. (Mty. - Nuevo Laredo (libres))	1	7.7	7	53.8	2	15.4	0	0.0	2	15.4	0	0.0	1	7.7	13
195173002	X C. (Mty. - Castañon) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	1	50.0	1	50.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2
191903103	T. Isq. Dr. Arroyo - T. C. Matichuala - Saltillo	0	0.0	7	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	7
195173003	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)	0	0.0	1	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1
195036001	Libramiento Linares*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
195132001	Libramiento Montemorelos*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
190147001	Para Lim. Edos. N.L./Tamps.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
190008709	T. Der. Sta. Catarina 1° Acc. - T. Der. Sta. Catarina 2° Acc.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
190008710	T. Der. Sta. Catarina 2° Acceso - Ppa. Monterrey*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
191949401	T. C. (Mty. - Mier) - Villa de Juárez*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL ESTATAL</b>		<b>1398</b>	<b>55.0</b>	<b>644</b>	<b>26.8</b>	<b>188</b>	<b>7.8</b>	<b>78</b>	<b>3.1</b>	<b>87</b>	<b>1.1</b>	<b>3</b>	<b>0.0</b>	<b>76</b>	<b>3.2</b>	<b>2488</b>

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del centro SCT Nuevo León.

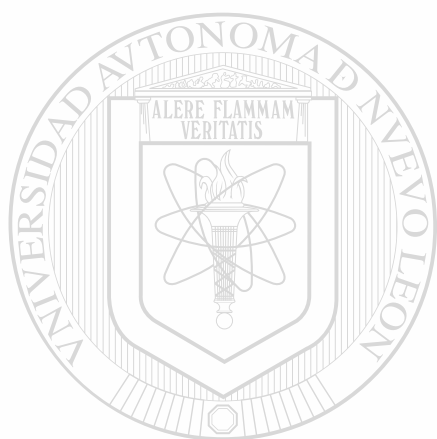
## GENERACION DE INDICES POR TRAMOS PARA 1999

Id. Anales	Nombre del tramo	Longitud (km)	Indicea con respecto al tránsito		
			Accidentalidad	Morbilidad	Mortalidad
190050303	Lim. Edos. Tamps./N.L. - X.C. (Monterrey - Colombia)	17.50	5.54	1.51	0.25
190012702	Apodaca - X.C. (Zacatecas - Pequerías)	3.00	1.95	1.66	0.00
191903102	Iturbide - T. Izq. Dr. Arroyo	44.00	1.71	1.25	0.16
191908502	X.C. (Mty. - Castañol) - X.C. (Mty. - Nuevo Laredo)	31.00	1.66	0.69	0.07
190046211	Linares - Huahahuies	26.10	1.56	1.31	0.09
195173004	X.C. (Mty. - Mier) - T.C. (Mty. - Reynosa (cuota))	11.70	1.31	0.98	0.33
191908501	T. Carr. (Saltillo - Mty.) - X.C. (Mty. - Castañol)	32.00	1.15	0.69	0.10
196001001	Ramal Aeropuerto	16.50	1.05	0.26	0.00
190046302	X. Lib. NW de Monterrey - T. Der. Gral. Zuazua	16.20	0.86	0.37	0.12
191908603	X.C. (Gral. Treviño Villaldama) - T. Izq. Vallecillos	19.30	0.86	0.86	0.00
190046210	Lim. Edos. Tamaulipas/N.L. - Linares	27.00	0.85	0.28	0.05
190008707	Lim. Edos. Coah./N.L. - T. Izq. Lib. NW Mty.	18.50	0.84	0.48	0.09
190046303	T. Der. Gral. Zuazua - Ciénega de Flores	12.60	0.81	0.41	0.07
191903101	Linares - Iturbide	7.80	0.81	0.14	0.04
191928002	General Terán - T. Derecho Ope. La Joya	17.60	0.77	0.19	0.19
190046214	Montemorelos - Monterrey	34.00	0.77	0.54	0.02
190046213	La Laja - Montemorelos	5.50	0.74	0.48	0.02
190008804	Refinería - T. Der. San Juan	14.00	0.74	0.49	0.00
190040503	Lim. Edos. S.L.P./N.L. - T. Der. Linares	23.10	0.72	0.46	0.07
191903103	T. Izq. Dr. Arroyo - T.C. Matehuala - Saltillo	22.00	0.70	0.20	0.00
190040505	San Rafael - Lim. Edos. N.L./Coahuila	49.90	0.69	0.25	0.07
190012805	T. Izq. Espinazo - Lim. Edos. N.L./Coahuila	57.10	0.68	0.12	0.00
190008811	T. Izq. Lib. China Norte - General Bravo	12.00	0.65	0.55	0.03
191908602	T. Der. Agualeguas - X.C. (Gral. Treviño Villaldama)	56.20	0.61	0.15	0.10
190008814	T.C. (Mty. - La Sierrita) - Lim. Edos. N.L./Tamps.	13.00	0.60	0.15	0.00
190008802	Villa de Juárez - Los Pinares	6.90	0.60	0.60	0.03
190012701	Monterrey - Apodaca	19.10	0.59	0.36	0.02
190046308	T. Izq. Anáhuac - Lim. Edos. N.L./Tamps.	57.90	0.56	0.59	0.09
191908601	T.C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre)) - T. Der. Agualeguas	10.30	0.56	0.22	0.01
190046301	Monterrey - X.C. Lib. NW de Monterrey	62.00	0.52	0.41	0.03
190046306	T. Der. Agualeguas - Sabinas Hidalgo	29.90	0.52	0.26	0.00
190040504	T. Der. Linares - San Rafael	104.40	0.50	0.28	0.07
190012702	X.C. (Hda. Opc. Higuera) - Cerralvo	9.90	0.50	0.52	0.03
190057001	Monterrey - La Sierrita	5.00	0.49	0.43	0.08
190012703	X.C. (Zacatecas - Pequerías) - X.C. (Hda. Opc. Higuera)	9.10	0.48	0.32	0.00
190046305	T. Der. Mamulique - T. Der. Agualeguas	15.30	0.41	0.14	0.03

190046307	Sabinas Hidalgo - T Izq. Anáhuac	20.10	0.41	0.24	0.05	1.17
195102801	Ramal Cadereyta - Allende	180.00	0.41	0.64	0.04	1.94
191928004	El Rebaje - China	45.20	0.38	0.38	0.00	1.15
190012804	Mina - T Izq. Espinazo	10.00	0.38	0.21	0.08	1.29
190008812	General Bravo - Escobedo	13.00	0.38	0.28	0.00	0.95
190050304	X C.(Monterrey - Colombia) - Lim. Edoe. N.L./Coah.	4.80	0.38	0.13	0.00	0.63
195173002	X C. (Mty. - Castaños) - X C. (Mty. - Nuevo Laredo)	31.60	0.36	0.54	0.18	2.53
190008805	T Der. San Juan - T Der. Tepahuaje	5.00	0.36	0.12	0.06	0.95
191908604	T. Izq. Vallecillos - T C. (Mty. - Nuevo Laredo (libre))	16.00	0.35	0.41	0.05	1.49
190008813	Escobedo - T C.(Mty. - La Sierrita)	41.00	0.35	0.12	0.01	0.64
191928001	Montemorelos - General Torán	29.00	0.34	0.23	0.00	0.80
190046304	Ciénega de Flores - T Der. Mamulique	4.80	0.34	0.12	0.00	0.58
190008809	T Izq. Los Herreros - T Izq. Libramiento China Sur	13.00	0.33	0.13	0.00	0.60
190012803	T Izq. Hidalgo - Mina	21.30	0.32	0.14	0.00	0.59
195173001	T. C. (Saltillo - Mty.) - X. C. (Mty. - Castaños)	11.00	0.31	0.07	0.00	0.45
190008708	T Izq. Lib. NW Mty. - T Der. Santa Catarina 1° Acceso	8.50	0.31	0.23	0.02	0.85
191928003	T. Derecho Opz. La Joya - El Rebaje	5.40	0.30	0.18	0.15	1.56
190012706	Gral. Treviño - Lim. Edoe. N.L./Tamaulipas	19.80	0.29	0.00	0.00	0.29
190008808	T Izq. Jaball - T Izq. Los Herreros	10.60	0.29	0.04	0.04	0.61
190012802	X C. Lib. NW. Mty. - T. Izq. Hidalgo	3.50	0.27	0.17	0.02	0.71
190008806	T Der. Tepahuaje - T Izq. Los Ramones	16.80	0.25	0.27	0.02	0.89
191908503	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)	4.60	0.23	0.00	0.00	0.23
190008807	T Izq. Los Ramones - T Izq. Jaball	17.60	0.22	0.39	0.00	1.01
190008801	Lib. Monterrey - Villa Juárez	19.10	0.16	0.22	0.01	0.66
190012801	T Carr. (Mty. - Nvo. Laredo) - X C. Lib. NW. Mty.	17.00	0.16	0.00	0.00	0.16
190008810	T Izq. Lib. China Sur - T Izq. Lib. China Norte	3.00	0.14	0.14	0.00	0.43
190012705	Cerralvo - Gral. Treviño	57.90	0.14	0.10	0.00	0.34
195173003	X C. (Mty. - Nuevo Laredo) - X C. (Mty. - Mier)	6.00	0.10	0.00	0.00	0.10
190008803	Los Pinares - Refinería	7.00	0.09	0.03	0.00	0.15
190046212	Hualahuaca - La Laja	11.50	0.07	0.14	0.00	0.35
190008709	T Der. Sta. Catarina 1° Acc. - T Der. Sta. Catarina 2° Acc.*	5.00	-	-	-	-
190008710	T Der. Sta. Catarina 2° Acceso - Ppal. Monterrey*	11.70	-	-	-	-
190047601	Paras Lim. Edoe. N.L./Tampa.*	27.70	-	-	-	-
191949401	T C. (Mty. - Mier) - Villa de Juárez*	24.80	-	-	-	-
195036001	Libramiento Linares*	16.00	-	-	-	-
195132001	Libramiento Montemorelos*	36.50	-	-	-	-
<b>Indice ponderado de la Red Carretera: Federal del estado de Nuevo León</b>		<b>1718.20</b>	<b>0.89</b>	<b>0.39</b>	<b>0.04</b>	<b>1.63</b>

\* No reporta accidentes

Fuente: Elaboración propia con información de la base de datos de la Unidad de Servicios Técnicos del Centro SCT Nuevo León.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





