



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLAS DE HIDALGO**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE
EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES**

TESIS PROFESIONAL

**“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA
PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-
ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM
94+000”**

PARA OBTENER EL GRADO DE:
**MAESTRO EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA
RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES**

PRESENTA:
ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

ASESOR:
DR. JAIME SAAVEDRA ROSALES

MORELIA, MICHOACAN; FEBRERO 2012



AGRADECIMIENTOS

**A DIOS POR LLENARME SIEMPRE DE BENDICIONES Y
OPORTUNIDADES DE SUPERACION Y POR RODEARME DE
PERSONAS QUE ME APOYAN Y ESTIMAN**

**A MI FAMILIA POR APOYARME SIEMPRE Y FOMENTAR MI
SUPERACION, ESTANDO EN LOS MOMENTOS MAS DIFICILES**

**A MI NOVIA MAYRA RODRIGUEZ HERNANDEZ POR SU AMOR Y
POR SU APOYO INCONDICIONAL PARA LLEVAR A TERMINO ESTE
TRABAJO**

**A LA FAMILIA LOPEZ GARCIA POR BRINDARME SU AMISTAD Y
SER SIEMPRE UN APOYO INCONDICIONAL**

**AL M.I. JOSE FERNANDO LOPEZ NAVA POR SU APOYO, SUS
CONSEJOS Y LAS FACILIDADES PRESTADAS PARA LA
ELABORACION DE ESTE TRABAJO**

**AL DR. JAIME SAAVEDRA ROSALES POR APOYAR Y GUIAR LA
ELABORACION DE ESTE PROYECTO**

**AL PERSONAL TECNICO Y ADMINISTRATIVO DE PYCLON S.A. DE
C.V. POR SU COLABORACION Y FACILIDADES PRESTADAS PARA
LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS DE CAMPO**

Contenido

INTRODUCCION	6
OBJETIVOS	10
ALCANCES.....	11
1. ANTECEDENTES.....	12
1.1. ESPAÑA.....	13
1.2. INGLATERRA	14
1.3. AUSTRALIA.....	15
1.4. NUEVA ZELANDA	16
1.5. ESTADOS UNIDOS.....	17
1.6. CANADA.....	19
2. PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE SEGURIDAD VIAL.....	20
2.1. METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y TRATAMIENTO DE PUNTOS NEGROS.	20
2.1.1. INFORMACIÓN DE LOS ACCIDENTES	21
2.1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES.....	22
2.1.3. VISITA AL SITIO	22
2.1.4. CONDICIONES DE OPERACIÓN	23
2.1.5. CROQUIS DE LOS ACCIDENTES	24
2.1.6. CONDICIÓN ACTUAL.....	24
2.1.7. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO	24
2.1.8. DESARROLLO Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	25
3. ACCIDENTES DE TRANSITO.....	27
3.1. EL VEHÍCULO.....	30
3.2. EL CONDUCTOR	31
3.2.1. CAUSAS DE ERROR DEL CONDUCTOR.	32

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

3.3.	EL CAMINO	38
3.3.1.	ALINEAMIENTO HORIZONTAL	38
3.3.2.	ALINEAMIENTO VERTICAL	39
3.3.3.	ENTRONQUES.....	39
3.3.4.	ACCESOS.....	39
3.3.5.	SEÑALAMIENTO.....	40
3.3.6.	DERECHO DE VÍA	40
3.3.7.	PASOS POR POBLACIONES.....	40
4.	DISPOSITIVOS PARA INCREMENTAR LA SEGURIDAD VIAL	41
4.1.	SEÑALAMIENTO.....	41
4.1.1.	SEÑALES PREVENTIVAS	42
4.1.2.	SEÑALES RESTRICTIVAS	44
4.1.3.	SEÑALES INFORMATIVAS.....	46
4.2.	SEÑALES LUMINOSAS.....	51
4.2.1.	SEÑALAMIENTO VERTICAL	51
4.2.2.	SEÑALAMIENTO HORIZONTAL	53
4.3.	AMORTIGUADORES DE IMPACTO	54
5.	ANÁLISIS DE PUNTOS NEGROS	56
5.1.	CARACTERÍSTICAS DE LA AUTOPISTA PATZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS.....	57
5.1.1.	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL TRAMO EN ESTUDIO.....	57
5.1.2.	CROQUIS DE LOCALIZACIÓN.....	59
5.2.	IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS NEGROS.....	60
5.2.1.	INFORMACIÓN DE LOS ACCIDENTES.....	60
5.2.2.	CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES.....	65
5.2.3.	VISITA AL SITIO	79
5.2.4.	CONDICIONES DE OPERACIÓN	85

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PATZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

5.2.5.	CROQUIS DE LOS ACCIDENTES	85
5.2.6.	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	119
5.2.7.	CONDICIÓN ACTUAL	143
6.	PROPUESTAS DE SOLUCION.....	144
	ALTERNATIVA 1	144
	ALTERNATIVA 2	144
	ALTERNATIVA 3	144
7.	CONCLUSIONES	146
	INDICE DE TABLAS	147
	INDICE DE FIGURAS	148
	BIBLIOGRAFIA	152

INTRODUCCION

Todos somos usuarios de las carreteras. Para muchas personas, desde la infancia, la carretera ha significado aventura y libertad. “Salir a la carretera”, dicho en forma figurativa o literal, significa comunicarse, ver otros lugares y personas y, muchas veces, entrar en contacto con otras culturas. En un plano más práctico, y también en un plano económico, las carreteras representan un medio para ir a trabajar y transportar mercancías. Brindan acceso a las zonas rurales, que de lo contrario estarían muy aisladas. Obviamente hay un nexo muy estrecho entre movilidad y desarrollo. Las carreteras representan el 90 por ciento de todo el transporte en el mundo.

La gran transición del transporte a las carreteras y el inicio de una rápida motorización comenzaron al fin de la década de 1950 cuando se difundió el uso de automotores en los países occidentales. El pronunciado aumento del número de vehículos en las carreteras fue acompañado por un aumento similar del número de colisiones graves.

A principios de la década de 1970, la mortalidad en la carretera llegó a niveles sin precedentes en los países de altos ingresos. Anualmente, las colisiones en carreteras se cobraron la vida de una de cada 3.000 personas, y la tendencia siguió en ascenso. En ese momento comenzaron las primeras reacciones contra la aceptación callada y fatalista del drama humano que se desarrollaba en las carreteras.

A las poblaciones de los países de altos ingresos les llevó más de diez años comprender que había que modificar esa actitud pasiva y que se debía organizar mejor el uso de las carreteras.

Ante la presión de las asociaciones de víctimas de las colisiones en carreteras, los medios de difusión y las personalidades públicas, los gobiernos de los países occidentales reaccionaron finalmente a mediados de la década de 1970 e introdujeron nuevas leyes, que se aplicaron estrictamente, en un principio sobre

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

cinturones de seguridad y límites de velocidad. En los meses siguientes a la introducción de esas dos nuevas medidas, las tasas de mortalidad causada por el tránsito dejaron de aumentar.

Gradualmente, se crearon departamentos de seguridad vial en la mayoría de los países de altos ingresos. Estos departamentos, dotados de los recursos necesarios, comenzaron a coordinar todos los servicios públicos con el mismo objetivo: reducir la frecuencia y gravedad de las colisiones en carreteras. Se impuso el uso obligatorio de cascos protectores y se sancionaron leyes sobre el consumo de alcohol y la conducción de vehículos, que resultaron sumamente eficaces.

Los parques de vehículos —camiones, minibuses y taxis— también se están expandiendo y las motocicletas se han convertido en la forma de transporte familiar más popular en Asia Sudoriental y África occidental. El número de automotores en circulación, que está aumentando con celeridad, crea un grado sorprendente de violencia en las carreteras. Es de presumir que la situación se deteriorará si no se adoptan medidas firmes y coordinadas en los planos nacional e internacional.

Según el *Informe mundial sobre la prevención de los traumatismos causados por el tránsito*, editado conjuntamente por el Banco Mundial y la Organización Mundial de la Salud (OMS); para 2020 la mortalidad causada por el tránsito aumentará en 60 por ciento en todo el mundo. Aunque continuará declinando en 20 por ciento en los países de altos ingresos, es de presumir que seguirá aumentando en 80 por ciento en los países de ingresos bajos y medianos si no se adoptan medidas especiales inmediatamente.

En los países de bajos ingresos, se calcula que el costo de las colisiones en carreteras asciende a 1 por ciento del producto interno bruto (PIB), sin contar la carga adicional de padecimiento humano, que no se presta a cuantificación. El 1 por ciento del PIB equivale a la asistencia oficial para el desarrollo que anualmente reciben los países de bajos ingresos. Esta situación es particularmente inaceptable cuando se considera que las inversiones en seguridad vial se recuperan con gran celeridad, muchas veces con una utilidad adicional.

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

En verdad, la seguridad vial es indudablemente una esfera en la que la acción de las autoridades públicas puede ser rentable. La inversión en seguridad vial produce ahorros económicos y protege tanto a la población actual como a las generaciones futuras de un país.

Dar prioridad a la seguridad vial significa atribuir un mayor valor a la vida y respetar a los demás en la comunidad que todos compartimos.

La seguridad vial en carreteras, como parte de la política nacional de transporte, es un tema prioritario en las agendas de los gobiernos y una de las máximas preocupaciones para la sociedad en general. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, se estima que los accidentes carreteros en el mundo alcanzarán 2.4 millones en 2030 (World Health Statistics, 2008), como consecuencia del incremento esperado de la propiedad y uso de vehículos automotores, asociado al crecimiento económico en los países de nivel bajo y medio del ingreso, lo cual se traduce, en un aumento en el tránsito vehicular en carreteras.

Ante el desarrollo socio-económico del país y el crecimiento derivado de los viajes efectuados a través de la red carretera, se requiere un plan estratégico para mitigar la accidentalidad y sus consecuencias en la misma, de tal manera que el servicio de transporte por carretera se sustente en condiciones adecuadas de seguridad para toda la comunidad.

Todos los países que han logrado invertir de forma duradera la tendencia ascendente de la mortalidad en carreteras en los últimos 30 años tienen algo en común: **su concienciación política**. Poco se puede hacer si no se logra convencer a las autoridades de la importancia del problema de la seguridad vial.

La creciente concienciación política en los países de altos ingresos llevó rápidamente a la creación de departamentos especiales de seguridad vial, que elaboraron planes de acción coordinados y financiados por diversos sectores interesados.

En tanto que en algunos países más desarrollados la seguridad es ubicada dentro de las políticas básicas del transporte y esto se respalda con la existencia de instituciones encargadas específicamente de atender sus distintos aspectos (peritaje de los accidentes, establecimiento y ejecución de programas de mejoramiento, etc.), en nuestro país hay carencia de políticas e instituciones de esa naturaleza.

Ciertamente existen instituciones a las que se les ha encargado atender esta problemática, pero entre muchas otras responsabilidades a las que comúnmente se les ha dado mayor prioridad (conservación, operación, etc.). Como resultado, la seguridad operativa sólo ha sido atendida eventualmente.

En los países más avanzados en la atención de esta problemática, el mejoramiento de la seguridad vial se efectúa a través de los denominados Sistemas de Administración de la Seguridad. Se basan en un mecanismo constituido por un Comité Directivo General y grupos de trabajo subordinados a dicho Comité, dirigidos a identificar, evaluar, implementar y dar seguimiento a toda oportunidad de mejorar la seguridad.

En México el Gobierno Federal, desde 1997, implantó una estrategia de coordinación de esfuerzos de diferentes organizaciones públicas y privadas interesadas en reducir la ocurrencia de accidentes en la Red Carretera Federal, como parte de esta estrategia se formó un Comité Director encargado de coordinar las acciones de las distintas organizaciones públicas y privadas concernidas, con ejecutivos de dichas organizaciones. Éste fue denominado oficialmente Comité Nacional de Prevención de Accidentes en Carreteras Federales (CONAPREA).

Los grupos de trabajo del CONAPREA son:

- Uno, encargado de atender lo correspondiente a las carreteras (denominado por lo mismo, La Carretera);
- Otro, a los conductores (denominado El Conductor);
- Uno más, a los vehículos (denominado El Vehículo);
- El último, a los aspectos de planeación estratégica (denominado Sistémico).

El IMT coordina el Sistémico y participa en los demás grupos. Se integran con representantes de las áreas técnicas de las organizaciones que participan en el CONAPREA y son los que van estableciendo las decisiones y acciones que toma el Comité. También hay participantes del Sector Salud a través del Consejo Nacional de Prevención de Accidentes (CONAPRA).

La real tragedia de los accidentes viales es que en gran medida, ellos y sus consecuencias, pueden evitarse mediante una inversión adecuada y creciente para generar mejores conductores y usuarios de las vialidades, superiores estándares de diseño, fabricación y mantenimiento vehicular, y mejores estándares de diseño, construcción y mantenimiento carretero.

Existen dos tipos de actuaciones que se pueden hacer en esta materia:

Las auditorías en seguridad carretera, que básicamente son un intento formal de revisión de un proyecto de construcción o de rehabilitación de una carretera, de reordenamiento del tránsito o de cualquier otro proyecto que afecte las condiciones de seguridad, con el fin de identificar posibles problemas;

El tratamiento de sitios de alta concentración de accidentes o “puntos negros”.

OBJETIVOS

Identificar puntos de mayor riesgo para la ocurrencia de un accidente en el tramo de estudio.

Plantear las medidas de corrección para incrementar la seguridad vial del tramo de estudio.

Concientizar sobre la importancia del proyecto geométrico y el adecuado uso de las normas en el aumento de la seguridad vial; así como las consecuencias de las deficiencias en proyecto geométrico.

ALCANCES

Los alcances de este trabajo están contenidos en los siguientes capítulos:

Capítulo 1 “Antecedentes”. En este capítulo se hace una breve reseña sobre las antecedentes de seguridad vial en diversos países.

Capítulo 2 “Procedimiento de Análisis de la Seguridad vial”. En este capítulo se describe el procedimiento empleado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para la identificación de Puntos Negros.

Capítulo 3 “Accidentes de Tránsito”. Este capítulo incluye los elementos que intervienen en los accidentes viales.

Capítulo 4 “Dispositivos para Incrementar la Seguridad Vial”. En este capítulo se dan a conocer los elementos que comúnmente se utilizan en los caminos para incrementar la seguridad vial, y algunas innovaciones tecnológicas de los mismos.

Capítulo 5 “Análisis de Puntos Negros”. Este capítulo incluye las características geométricas del tramo en estudio, sus condiciones de operación y la identificación de puntos negros.

Capítulo 6 “Propuestas de Solución”. En este capítulo se hace el análisis de la información de campo y gabinete de los puntos negros y se desarrollan alternativas de solución haciendo una descripción técnica de las mismas.

Capítulo 7 “Conclusiones”. Contiene las recomendaciones de diseño, revisión y construcción de un camino para incrementar la seguridad vial.

1. ANTECEDENTES

La seguridad (del latín *securitas*) se refiere a aquello que está exento de peligro, daño o riesgo. El concepto de seguridad vial, por lo tanto, supone la prevención de accidentes de tráfico con el objetivo de proteger la vida de las personas.

Un enfoque más adecuado para definir la Seguridad Vial, es el enfoque de seguridad relativa, esto se refiere a la tarea de minimizar los riesgos de un accidente, bajo el entendido de que la posibilidad de errores del conductor siempre existe y así la seguridad consiste en minimizar la probabilidad de que el conductor cometa un error y tomar las medidas necesarias para minimizar las consecuencias cuando el conductor comete un error.

El desarrollo de la Seguridad Vial se atribuye a Malcolm Bulpitt de Inglaterra. Él aplicó, a principios de la década de 1980, el concepto de la Seguridad Vial para mejorar el nivel de seguridad en los proyectos viales realizados por el Departamento de Carreteras y del Transporte del Consejo del Condado de Kent; para ello utilizó conceptos introducidos originalmente en redes del ferrocarril durante el periodo Victoriano, época en la cual el Gobierno Británico designó a oficiales para que examinaran todos los aspectos de seguridad de una nueva línea ferroviaria antes de que fuera puesta en servicio.

A mediados de la década de 1980 en el Condado de Kent, un equipo experto en investigación de accidentes, responsable de investigar lugares en donde existía una alta concentración de accidentes viales (puntos negros), tuvo la idea de consultar sobre nuevos proyectos viales o de rediseños viales, que se localizarían en zonas donde se producían una alta

frecuencia de accidentes. El equipo estimó que la seguridad vial podría ser mejorada si se inspeccionaran los diseños de los nuevos proyectos viales de modo que cualquier medida de seguridad faltante se pudiera incorporar antes de construirlos.

De este modo, el Condado de Kent desarrolló una política que requería que todos los nuevos diseños viales fueran inspeccionados y aprobados desde la perspectiva de la seguridad vial, antes de la construcción. Si el proyecto no era aprobado no podía pasar a la siguiente etapa. Con el tiempo, este proceso se formalizó con el nombre de Auditoría de Seguridad Vial (ASV).

1.1. ESPAÑA

Durante el periodo comprendido entre 1985 y 1993 el Gobierno Español, por parte de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, llevó a cabo la ejecución del Plan General de Carreteras, el cual ha supuesto una notable transformación de la Red Estatal, transformación desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo.

Este plan se dividió en cuatro programas: Autovías, Acondicionamientos, Actuaciones en el Medio Urbano, Reposición y Conservación.

De éste plan se destaca la construcción de 3,436 km de carreteras de gran capacidad, con lo cual se aumentó de una forma importante el número de kilómetros existentes que hasta antes del plan era de 2,303 km. Se amplió la sección transversal de 7 a 10 en 6,345 km de carretera. Se rehabilitó el pavimento en 8,407 km de carretera con una sección estructural adecuada a las nuevas características del tránsito.

El número de accidentes con víctimas venía aumentando desde 1986; pero en 1990, año en que la longitud de los nuevos tramos de autovía puestos en servicio empieza a ser importante, el tránsito mostró un crecimiento del 33% respecto a 1989. Así, el número de accidentes con víctimas que se produjeron en 1994 descendió en más de 8,000 en términos absolutos con respecto a los ocurridos durante 1989, lo que representa un porcentaje superior al 30%; teniendo en cuenta el incremento del tránsito, esta disminución supone que el riesgo de que se produzca un accidente con víctimas en las carreteras estatales descendió un 50%.

1.2. INGLATERRA

En 1987, el Gobierno de Inglaterra se propuso para el año 2000, reducir 1/3 los accidentes que ocurren en su red carretera con respecto a 1985. Para lograrlo, requería una reducción de 320,000 a 220,000 accidentes por año en términos absolutos (100,000 accidentes). El objetivo de reducir un tercio los accidentes de todo tipo, fue colocado como resultado de una investigación que indicó que tal reducción era posible con la aplicación de algunas medidas adicionales a las que ya se venían aplicando.

La responsabilidad del éxito de esta política, recayó en las autoridades de los Estados y como respuesta, en 1989 la "Asociación de Autoridades Locales" publicó un trabajo titulado "Código de la Buena Práctica de Seguridad en Caminos"; enfatizando que los componentes de un plan de seguridad deberían ser la planeación, la información, la educación, la ingeniería, la obligación de acatar las leyes y la administración de recursos.

Las autoridades locales han implantado los requerimientos legales para llevar a cabo un "Plan Nacional de Seguridad Vial", en el que se incluyen todo tipo de campañas para promover la seguridad; estudios de accidentes en puntos de conflicto, que permitan detectar las medidas más efectivas para prevenir futuros accidentes o disminuir su severidad; un procedimiento sistemático para jerarquizar los sitios de actuación; un sistema para la asignación y administración de recursos; un procedimiento de evaluación y seguimiento de las medidas aplicadas y los mecanismos para llevar a cabo auditorías de seguridad en caminos nuevos, desde las etapas de planeación y diseño, hasta la de construcción, así como también en los caminos existentes.

1.3. AUSTRALIA

En Australia en 1990 se estableció un "Plan Nacional" que permitiera reducir en términos reales los accidentes y sus costos humanos y económicos. Dicho plan, contenía acciones correspondientes tanto al Gobierno Federal como a los Estatales y Locales; es decir, se realizaron esfuerzos nacionalmente coordinados. La política aplicada consistió en establecer metas concretas; por ejemplo, reducir las muertes en accidentes carreteros a 10 por cada 100,000 habitantes para el año 2001, con las correspondientes reducciones en lesionados; así mismo, se definieron prioridades y se desarrolló una estrategia específica para cada uno de los Estados o Territorios. El "Plan de Acción Nacional", contenía los siguientes 8 objetivos principales:

- Mayor preocupación y participación en la seguridad de carreteras por parte de todos los sectores involucrados en el problema.

- Atacar el problema de seguridad vial en carreteras como consecuencia de una preocupación social y de salud pública.
- Atacar el problema de seguridad como estrategia económica del transporte.
- Atender la seguridad como prioridad en la administración del transporte y uso del suelo.
- Realizar mayores esfuerzos para tener un sistema con vehículos seguros, caminos seguros y usuarios seguros.
- Desarrollar e implantar una estructura para administrar los recursos destinados a la seguridad vial.
- Desarrollar un programa de investigación estratégica.
- Racionalizar los programas federales, estatales y locales.

1.4. NUEVA ZELANDA

La Asociación de Transporte Vial y Autoridades de Tránsito de Australia y Nueva Zelanda, conocida como AUSTROADS, realizó en el año 1994 una publicación titulada “Auditoría de Seguridad Vial”. Esta publicación comprendió una serie de guías de consulta para un programa nacional de Auditorías de Seguridad Vial que incluyó listas de chequeo extensamente adoptadas y desarrolladas en conjunto con Nueva Zelanda. La primera auditoría fue realizada en 1990 en la carretera del pacífico de Nueva Gales del Sur, en Australia, se comenzó auditando un camino existente y no un proyecto.

Por otra parte, las autoridades de tránsito y vías responsables de seguridad vial en Nueva Gales del Sur, publicaron un manual de Auditoría de Seguridad Vial en 1991, según ellos, el 20 por ciento de los caminos existentes en todas las regiones deben ser auditados con la identificación de prioridades para luego tomar

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

medidas, además, veinte proyectos de construcción variando de tamaño del proyecto y etapas, deben ser revisada cada año dentro de cada región.

La Agencia Nacional Vial responsable del mantenimiento y de las mejoras a la red de carreteras de Nueva Zelanda, Transit New Zealand (TNZ), revisó las aplicaciones y procedimientos de las Auditorías de Seguridad Vial desarrolladas por el Reino Unido y Australia, publicando un documento titulado “Auditoría de Seguridad Vial y sus procedimientos” (TNZ, 1993). Esta publicación indica que todos los proyectos con un costo superior a los 2 millones de dólares serían revisados desde la etapa conceptual del proyecto hasta la finalización de la etapa de construcción.

1.5. ESTADOS UNIDOS

En los Estados Unidos la política había sido que cada Estado desarrollara su estrategia y su sistema de administración de seguridad; este último, debió ser desarrollado en octubre de 1994 y estar debidamente operando en cada uno de los Estados a partir de octubre de 1996.

Las áreas de cada sistema, fueron desarrolladas por grupos de trabajo supervisados por la Administración Federal de Carreteras (FHWA). Los objetivos principales de estos sistemas son los siguientes:

- Coordinar e integrar cada una de las estrategias dentro de un enfoque de administración total de la seguridad en carreteras.
- Identificar e investigar los problemas conocidos de alto riesgo o aquellos potencialmente peligrosos, identificar los tramos de la red carretera con mayor concentración de accidentes e identificar todas aquellas

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

características físicas de una carretera que representaran un alto riesgo para los usuarios y, de esta manera, establecer las medidas que pudieran contrarrestar el problema y llevarlas a cabo de acuerdo a un orden de prioridad.

- Identificar las necesidades mínimas de seguridad de algunos grupos de usuarios específicos, para tomarlas en cuenta en la planeación, diseño, construcción y operación del sistema carretero.
- Garantizar que la seguridad vial se considere oportunamente en todos los proyectos y programas del transporte carretero.
- Mantener y mejorar rutinariamente las características físicas y de operación de las carreteras, así como también las herramientas para la administración de la problemática.

En 1996, la Administración Federal de Carreteras, Federal Highway Administration (FHWA), envió a Australia y Nueva Zelanda un equipo de profesionales para conocer y evaluar el proceso de la Auditoría de Seguridad Vial en esos países. La delegación multidisciplinaria la conformaron ingenieros en vialidad, especialistas de seguridad, y educadores. En 1997 se entregó el informe de FHWA del Viaje de Estudio Auditorías de Seguridad Vial - partes 1 y 2 (Trentacoste, 1997), y en él, el equipo concluyó que las Auditorías de Seguridad Vial podrían contribuir a maximizar la seguridad de las vías, aplicadas en etapas de diseño u operación.

Los participantes del programa recomendaron desarrollar un programa experimental en Estados Unidos sobre esta experiencia, basado en una estrategia preparada por dicho equipo.

Posteriormente, en 1998, la FHWA comenzó un proyecto piloto de ASV para determinar la viabilidad de la puesta en práctica nacional en las etapas de desarrollo, construcción y operación de proyectos viales.

1.6. CANADA

La Corporación de desarrollo Marítimo de Carreteras, Maritime Road Development Corporation de New Brunswick, en el año 1998, fue la primera organización en Norteamérica que incorporó un procedimiento de ASV en el desarrollo de una carretera desde la etapa preliminar del diseño hasta la post-apertura, conservando un equipo para conducir el proceso de la ASV para el futuro.

En la provincia de Ontario se estableció un plan para mejorar la seguridad vial aplicando ASV, simultáneamente se desarrollaron otros esfuerzos centrados en la revisión aislada de distintos proyectos.

En British Columbia se ha trabajado en la promoción de estrategias pro-activas, incluyendo la puesta en práctica de las ASV, los esfuerzos continúan hacia el desarrollo de un plan más formal para implementar las ASV. La ciudad de Calgary incluyó las ASV como parte de la revisión de necesidades de seguridad para carreteras.

2. PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE SEGURIDAD VIAL

La inspección de seguridad vial se realiza durante la operación y mantenimiento de la carretera con la finalidad de elaborar propuestas de mejora de acuerdo a una base de datos de accidentes o del conocimiento de la problemática; se refiere al tratamiento de sitios de alta concentración de accidentes, llamados puntos negros o puntos de conflicto.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes es una dependencia federal clave para el desarrollo del país, pues se encarga de regular y normar las vías de comunicación terrestre y marítima; y es la encargada de llevar a cabo un programa de identificación de puntos de conflicto en la red carretera federal, el cual es descrito a continuación.

2.1. METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y TRATAMIENTO DE PUNTOS NEGROS.

Para atender los puntos o tramos donde se registran accidentes de tránsito, es necesario estudiar las causas que los originan mediante un procedimiento definido que permita plantear las acciones correctivas necesarias en la infraestructura carretera.

La figura 2.1 nos muestra las etapas que se consideran en la metodología para la identificación y tratamiento de puntos negros, él cual está basado en la metodología aplicada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para el “Programa Nacional de Identificación de Puntos de Conflicto en la Red Carretera Federal Libre.

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

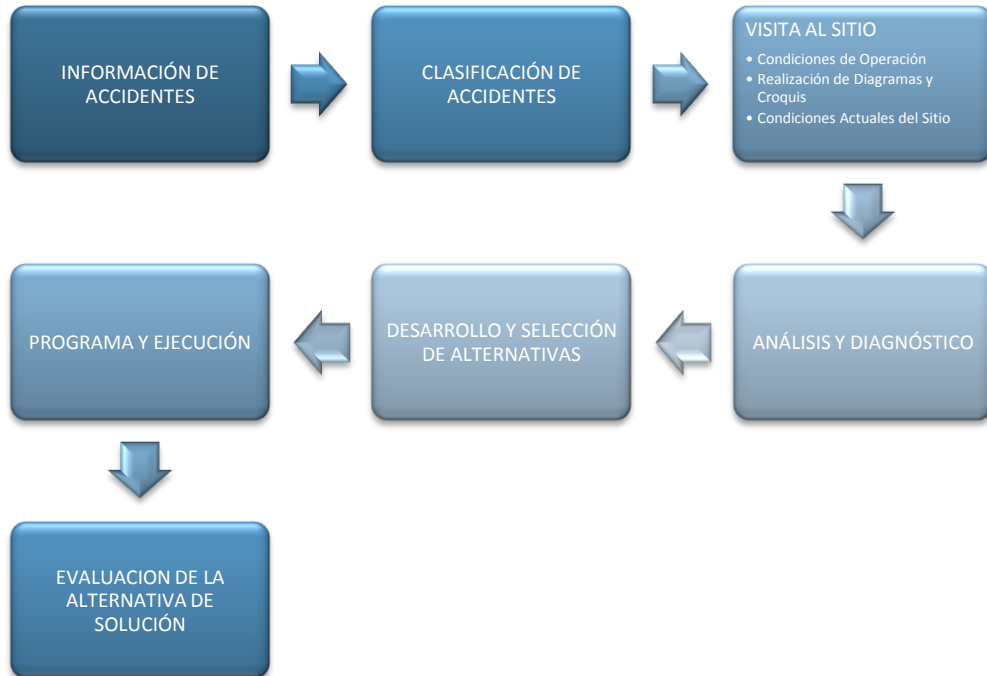


Figura 2.1 Proceso de identificación y tratamiento de puntos negros

2.1.1. INFORMACIÓN DE LOS ACCIDENTES

Para obtener la información de accidentes se requiere acudir a todas las instancias donde se tengan información sobre accidentes de la vía en estudio, como son la Dirección de Tránsito Municipal y Estatal, la Secretaria de Salud, la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, la Policía Federal, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, etc., en caso de no existir información documentada de accidentes de la vía en estudio, se recomienda efectuar un

recorrido con las autoridades locales o encargados del mantenimiento de la vía para que nos indiquen los sitios donde se presentan problemas de seguridad vial.

2.1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES

Para tener un panorama general de la problemática en la vía de estudio es recomendable clasificar los accidentes en las variables más importantes, para lo cual se requiere contar con los siguientes datos de los accidentes:

- ✓ Número y tipo de accidente.
- ✓ Tipo de colisión.
- ✓ Severidad del accidente.
- ✓ Condiciones del tiempo.
- ✓ Época del año.
- ✓ Vehículos involucrados.
- ✓ Condiciones del pavimento.
- ✓ Hora del accidente.

2.1.3. VISITA AL SITIO

Para conseguir una mayor comprensión de los accidentes, y sus causales, ocurridos en un sitio es necesario efectuar una visita; preferentemente durante las horas en que han ocurrido la mayoría de las colisiones, para observar el movimiento del tránsito, las características de la infraestructura existente: alineamiento horizontal y vertical, sección de construcción, distancia de visibilidad, etc.

Es recomendable elaborar informes fotográficos del lugar, para el análisis de las causas de los accidentes.

Durante la visita de campo el analista deberá preguntarse lo siguiente:

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

- ¿Los accidentes son causados por condiciones físicas o geométricas del camino?
- ¿Existe buena visibilidad en el sitio?
- ¿Están instalados adecuadamente los dispositivos de control de tránsito (semáforos, señales, marcas, etc.), y cumplen con la normatividad en cuanto a diseño, reflejante y dimensiones?
- ¿Los vehículos se canalizan adecuadamente y no se pone en riesgo la seguridad de los usuarios?
- ¿Podrán evitarse los accidentes mediante la prohibición de algún movimiento con bajo volumen del tránsito, como el de vuelta izquierda?
- ¿Los accidentes nocturnos son en proporción mayor a los accidentes que ocurren durante el día tomando en cuenta los volúmenes de tránsito y la necesidad de protección especial durante la noche, tal como alumbrado público, señales y marcas reflejantes?
- ¿Existen en el lugar zonas de estacionamiento o se realizan maniobras de descenso y ascenso de pasajeros, que contribuyen a que ocurran los accidentes de tránsito?

Es necesario realizar un recorrido a detalle de la zona en estudio, pues las observaciones durante la visita pueden darle sentido a algunos de los datos de los accidentes resultando así más claros y significativos.

2.1.4. CONDICIONES DE OPERACIÓN

Se recomienda efectuar un análisis de la operación del tránsito en el sitio en estudio, considerando lo siguiente:

- Velocidad de operación.
- Aforo y clasificación vehicular.
- Tránsito diario promedio anual.
- Distancia de visibilidad.
- Movimientos direccionales.

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

- Análisis de capacidad

2.1.5. CROQUIS DE LOS ACCIDENTES

Se deben realizar diagramas de colisión o croquis de los accidentes para cada sitio en análisis, que muestren gráficamente los accidentes ocurridos.

Los diagramas o croquis se recomienda que se complementen con un resumen tabular de la información de cada accidente.

2.1.6. CONDICIÓN ACTUAL

Es necesario realizar levantamientos topográficos para conocer las condiciones actuales del sitio en estudio, con la finalidad de obtener grados de curvatura, pendiente longitudinal y transversal, ubicación del señalamiento y en general la infraestructura existente en el lugar del estudio.

2.1.7. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

Con la información de los reportes de accidentes y la recopilada en campo, se debe realizar un análisis integral para efectuar un diagnóstico adecuado, identificando principalmente los siguientes factores:

- El tipo de accidente predominante y las condiciones bajo las cuales suceden.
- Acciones de los conductores que motivan a la ocurrencia del tipo de accidente predominante.
- Características físicas y operacionales existentes en el sitio que contribuyen a que los conductores realicen este tipo de acciones.

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

- Verificar que las señales y marcas en el pavimento existentes cumplen con su función.

2.1.8. DESARROLLO Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

El estudio de la información recopilada de los accidentes y en campo, así como los datos de los estudios de tránsito (volúmenes, velocidades, etc.), son el sustento para proponer las medidas de mejoramiento o el tratamiento correctivo en cada sitio.

Para desarrollar las medidas de mejoramiento se debe considerar lo siguiente:

- Modificaciones que se pueden realizar en el sitio.
- Determinar la serie de medidas que puedan influenciar los tipos de accidentes dominantes y las características de los caminos.
- Seleccionar las medidas que se espera reduzcan el número y la severidad (gravedad) de los accidentes del tipo dominante.
- Verificar que las medidas tomadas no tengan consecuencias indeseables, ni en términos de la seguridad ni en la eficiencia del tránsito o en términos ambientales.
- Deberán ser rentables.

De manera enunciativa, se plantearán diversas soluciones a los problemas que se presentan en el sitio como pueden ser entre otras:

- Incrementar la distancia de visibilidad.
- Controlar la velocidad de los vehículos.
- Proporcionar información suficiente para que el usuario se desplace con seguridad.
- Canalizar adecuadamente el tránsito de vehículos.
- Proteger al usuario de objetos fijos, estructuras o precipicios aledaños al camino.

- Corregir deficiencias en el pavimento.

Las propuestas de mejora recomendadas son las siguientes:

- Instalación de señalamiento horizontal y vertical.
- Modernización de entronque.
- Mejoramiento de la superficie de rodamiento.
- Mejoramiento del alineamiento horizontal y/o vertical.
- Modificación de la sobre-elevación y ampliación en curvas.
- Instalación de dispositivos de protección (barreras, defensas, amortiguadores de impacto, rampas de frenado, cercas, etc.).
- Instalación de semáforos.
- Ampliación de la sección transversal del camino.
- Construcción de pasos peatonales.
- Acondicionamiento de cruce de ferrocarril.

3. ACCIDENTES DE TRANSITO

La seguridad vial supone la ausencia de todo daño o peligro para la vida e integridad física de las personas y sus bienes en la circulación vial. Su objetivo principal es reducir el número de accidentes de tránsito y sus secuelas negativas.

La Seguridad Vial no es accidental: La seguridad vial es el resultado del esfuerzo consciente de numerosos sectores de la sociedad, gubernamentales y no gubernamentales, que, reconociendo que se trata de un importante y valioso bien público, elaboran políticas y programas destinados a su apoyo y mantenimiento. Combatiendo el exceso de velocidad y la conducción bajo los efectos del alcohol; promoviendo el uso del casco, del cinturón de seguridad y de otros dispositivos de seguridad; mejorando la visibilidad de los peatones y los ciclistas; perfeccionando el diseño de las carreteras y los vehículos; aplicando la normativa de seguridad vial; mejorando los servicios de intervención de emergencias; y poniendo en marcha otra serie de estrategias, quienes se ocupan de la seguridad vial han demostrado que las innecesarias muertes y discapacidades provocadas por los accidentes de tránsito pueden evitarse.

Los accidentes son una consecuencia inevitable de la movilidad y su severidad depende de la energía que se disipa al impacto, no es posible establecer metas que pretendan eliminar totalmente el problema; sin embargo, se pueden llevar a cabo acciones que minimicen las consecuencias del impacto o que disminuyan la probabilidad de que un vehículo se involucre en una situación de riesgo, pero mientras exista la movilidad es imposible erradicar totalmente los accidentes¹.

¹LÓPEZ NAVA JOSÉ FERNANDO

“LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTAMÉXICO – GUADALAJARA, TRAMO:MARAVATÍO – LÍMITE DE ESTADOS MICHOACÁN/JALISCO, SUBTRAMO:DEL KM 165+000 AL KM 397+000”, MORELIA, MICH., 2009

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

Un accidente vial es un evento muy complejo, atacar el problema de seguridad ha llegado a constituir todo un reto; no obstante, en los años recientes un considerable número de países han abordado este problema, utilizando para ello diferentes políticas, programas que incluyen actividades muy diversas, en los que generalmente se establecen metas específicas, algunas medidas para alcanzarlas, un procedimiento de evaluación, etc., con el objetivo de lograr un mayor control de la problemática y sus costos.

El crecimiento de la red vial, el aumento del parque vehicular y la diversidad del mismo, el aumento y la diversidad de edad de conductores, el desarrollo económico y el avance tecnológico, han contribuido a un potencial aumento de accidentes de viales en nuestro país. Desde el punto de vista accidentológico, existen tres elementos principales que contribuyen, individual o conjuntamente, a la ocurrencia de cada accidente vial: el factor humano, el vehículo, y la vía junto con el entorno², como se ilustra en la figura 3.1.

² MUNDO BALANZAR DAVID ENRIQUE,

"PROCEDIMIENTO AUTOMATIZADO DE AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN CARRETERAS", MORELIA, MICH. 2011

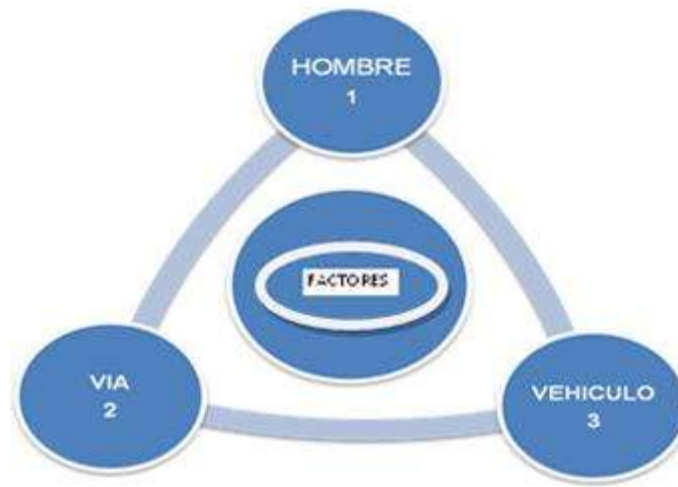


Figura 3-1 Factores que Intervienen en los Accidentes de Tránsito

- **EL CONDUCTOR.-** Representa el factor humano, y es necesario conocer las causas que inciden para que el conductor cometa un error, aumentando con ello el riesgo de sufrir un accidente, y tomar las medidas necesarias para atenderlas. El conductor es el elemento de tránsito más impredecible.
- **EL VEHÍCULO.-** La industria automotriz ha tenido un avance tecnológico importante y ha implementado varios dispositivos en los vehículos y camiones con la finalidad de incrementar la seguridad del conductor y acompañantes.
- **EL CAMINO.-** es una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles.

3.1. EL VEHÍCULO

En las estadísticas elaboradas en los distintos países el factor humano aparece relacionado como la mayor causa de los accidentes de tránsito, tal como se ilustra en la siguiente figura.

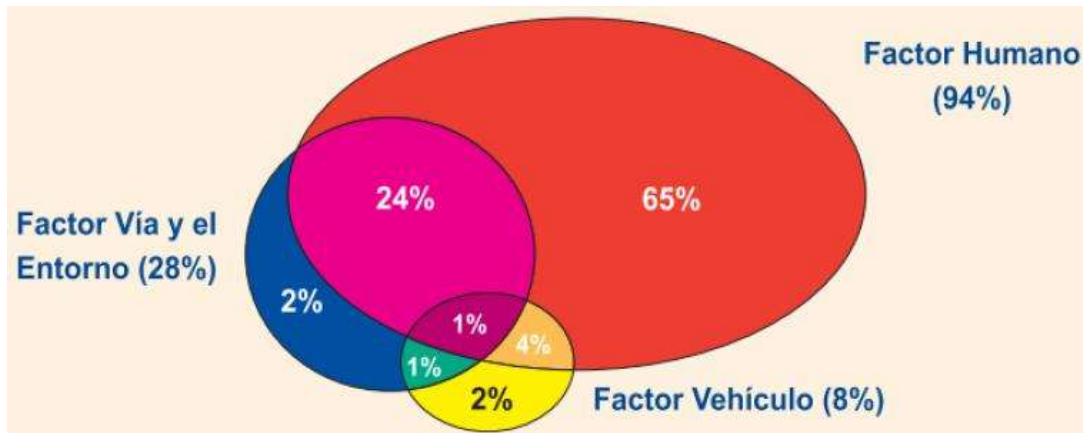


Figura 3-2 Factores Causales de Accidentes Viales

3

La industria automotriz ha implementado varios dispositivos de seguridad en los vehículos y camiones, como por ejemplo:

- Bolsas de aire laterales y frontales.
- Frenos ABS.
- Indicadores en el tablero del vehículo del cinturón de seguridad, puertas abiertas, presión de neumáticos y bolsas de aire.
- Reguladores de velocidad.
- Parrillas contra impacto en la parte superior de los vehículos y laterales.
- Faros para niebla.
- Desempañadores traseros.
- Neumáticos para cada tipo de superficie.

³ *Main Roads Western Australia, Investigación de Seguridad Vial, 2002*

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

A pesar de los implementos de seguridad con que cuentan los vehículos es necesario efectuar revisiones técnicas periódicas.

3.2. EL CONDUCTOR

La conducción constituye una de las actividades humanas que requieren del sujeto un potencial elevado de energía y la puesta a punto de todos sus sentidos, debido al incremento y complejidad de dispositivos y circunstancias que rodean a la conducción.

El hombre, para conducir debe percibir primero lo que ocurre a su alrededor y con ello, los cambios experimentados por las características de la vía, de su entorno y del conjunto del tráfico.

Una vez percibida la situación, debe hacer una correcta evaluación, para lo que se requiere una capacidad intelectual al menos normal. Esta valoración puede verse afectada por la fatiga, el sueño, el alcohol, las drogas o los efectos de una digestión pesada.

El problema de la seguridad vial, desde el punto de vista de los factores humanos, es conocer las causas que inciden para que el conductor cometa un error, aumentando con ello el riesgo de sufrir un accidente, y tomar las medidas necesarias para atenderlas.

Después que la situación ha sido percibida y evaluada, llega el momento de elegir la maniobra adecuada entre todas las posibles. Esta elección debe realizarse también con rapidez. Para realizarla, es necesario saber cuál es la maniobra correcta en cada situación y, además, que este reconocimiento se manifieste de

una manera inmediata. También la capacidad de elección puede verse afectada, además de por un déficit intelectual, por la fatiga, el sueño, etc.

El conductor al circular adapta su conducción a las características que encuentra o que espera encontrar de acuerdo a su experiencia. Si encuentra situaciones inesperadas que rompan sus expectativas aumenta el riesgo de un accidente. El proyecto debe plantearse para no romper las expectativas del conductor.

3.2.1. CAUSAS DE ERROR DEL CONDUCTOR.

Las causas de error del conductor que preceden a un accidente se clasifican en causas directas y causas indirectas.

3.2.1.1. CAUSAS DIRECTAS.

Son aquellas conductas y eventos que preceden inmediatamente al accidente y que son directamente responsables del mismo ya que incrementan las posibilidades del error humano como son: velocidad excesiva, conducción temeraria, circulación prohibida, rebase indebido, etc.

3.2.1.2. CAUSAS INDIRECTAS.

Son todas aquellas condiciones o estados cuya presencia altera el nivel de las funciones de procesamiento de información y habilidades del conductor, como es: conducir bajo los efectos del alcohol, de las drogas, fatiga, deslumbramiento, etc.

De entre las causas indirectas de los accidentes atribuibles al factor humano se consideran las siguientes

La fatiga

La fatiga o cansancio es una incapacidad temporal de un receptor sensorial u órgano terminal motor para responder, debido a una sobretitulación.

La fatiga puede presentar progresivamente tres tipos de síntomas principalmente, que deben tomarse en consideración:

- Cambios fisiológicos transitorios: la persona empieza a moverse como una reacción a no dormirse, empieza a hacer movimientos, a tener cambios de postura, a parpadear constantemente, a estirarse, entre otras manifestaciones.
- Se presenta una reducción en la cantidad, calidad o eficacia en la ejecución de maniobras, empieza a aparecer un fuerte decaimiento que puede provocar somnolencia o sueño profundo, comienza a experimentar torpeza en su forma de operar y además a tener dificultades para mantener y concentrar la atención.
- Aburrimiento, ansiedad, aceptación mayor del riesgo, etc., que puede presentar ira e incluso sueño, o predisponerlo aún más al accidente.

Medidas para disminuir la fatiga y sus consecuencias:

- Disposición de dispositivos de alerta de salidas de la calzada como son marcas viales rugosas y huellas sonoras.
- Establecimiento de zonas de descanso y de servicios a las distancias adecuadas.

El alcohol

El alcohol, en el contexto de los factores susceptibles de causar un accidente, parece tener una especial relevancia junto con las distracciones, la velocidad inadecuada y la fatiga. El abuso en su consumo produce alteraciones orgánicas, algunas de las cuales pueden afectar de manera directa o indirecta a la conducción, además de que pueden ser extremadamente peligrosas para la salud.

La normativa internacional indica que no se debe conducir cuando se tienen más de 0.5 g de alcohol por litro de sangre, o su equivalente en aire espirado (0.25 mg/l). De acuerdo a estudios médicos para tener 0.5 g de alcohol por litro de sangre, para una persona de 60 kg, este nivel lo superaría con un litro de cerveza o con dos jaiholes, o con dos copas de vino.

El alcohol trae alteraciones orgánicas y psíquicas que tienen que ver con la reducción en el tiempo de reacción y en el tiempo de percepción; nos volvemos menos responsables, perdemos la prudencia, además, tenemos una falsa seguridad en nosotros mismos, lo que sucede es que se cree que se maneja mejor pero, por la pérdida de la percepción y de la reacción, realmente se conduce peor.

El alcohol resulta peligroso para la seguridad vial, consumido incluso en tasas bajas (0.3 a 0.5 g/l), ya que en ese caso no se suele tener tanta conciencia del peligro, por tanto, no se adoptan las precauciones necesarias y sube el nivel de tolerancia al riesgo. La coincidencia de beber y conducir es causa de gran número de accidentes.

Las drogas

Las drogas en general poseen efectos inmediatos y a corto plazo sobre el organismo, tanto mentales como físicos que muestran de manera clara los peligros de conducir bajo sus efectos. Asimismo, requieren de un tiempo hasta ser totalmente eliminadas, tiempo durante el cual siguen ejerciendo su acción aunque el sujeto no sea plenamente consciente de ello, incluso días después del consumo. Además, tienen significativos efectos a largo plazo que derivan de los efectos acumulativos de una intoxicación crónica asociada con un historial de adicción. Por último, cuando se ha desarrollado una dependencia y se carece de la droga, se puede presentar el síndrome de abstinencia que produce una serie de alteraciones tan peligrosas para la conducción, como el manejo de un vehículo bajo los efectos directos de la droga.

Las drogas legales e ilegales deterioran la capacidad de conducir, incluso en cantidades moderadas, e incrementan el riesgo de accidente.

La clasificación de las drogas más extendida es la que las divide en depresoras, estimulantes y alucinógenos.

Drogas depresoras

Son aquellas que producen depresión de las funciones psíquicas y biológicas, es decir, retardan o disminuyen los impulsos, la capacidad de percibir y de reaccionar. Sus efectos principales son sedación, relajación y sensación de bienestar. Afectan a la atención, a la percepción visual y a la capacidad de identificación de estímulos; retardan el procesamiento de información, así como la capacidad de percepción y reacción.

Drogas estimulantes

Generan un estado de excitación o aceleramiento de las funciones psíquicas y biológicas, aumentando la activación del Sistema Nervioso Central. Algunas de sus graves consecuencias son la disminución en la sensación de fatiga, el exceso de confianza y omnipotencia que impiden evaluar adecuadamente los riesgos, y tomar las decisiones correctas.

Drogas alucinógenas

Estas drogas pueden alterar notablemente la percepción, provocando distorsiones perceptivas, ilusiones y alucinaciones de intensidad variable. Presentan una serie de características comunes: los efectos incluso de pequeñas dosis son muy grandes; predominan los cambios en el pensamiento, la percepción y el humor en comparación con otros efectos; tienen una mínima o nula adicción física y psicológica; su rasgo más característico es su influencia en la percepción de los colores (fundamentales para las señales de tránsito).

Estas drogas producen fuertes estados de desorientación (del espacio y del tiempo) y provocan distracciones de todo tipo. Los estados alterados de conciencia, las alteraciones perceptivas, las dificultades para fijar la atención, y una notable disminución de los reflejos y de la coordinación motriz en general.

El estrés

El estrés es un estado psicológico con efectos positivos y negativos, que se produce generalmente cuando el individuo se encuentra inmerso en una situación de sobre exigencia física o psíquica. Los efectos positivos son aquellos que pueden ayudar a estar alerta, y a reaccionar o efectuar maniobras evasivas, y sortear algún accidente. No obstante, de manera general puede desencadenar una serie de efectos negativos en el conductor, pasando por una serie de fases:

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

La primera fase es la reacción de alarma, en la que se presenta mayor capacidad de reacción, una mejora de los umbrales sensoriales, se potencian los mecanismos de alerta y, en general, un aumento de las funciones vitales. Sin embargo, junto con estos efectos teóricamente positivos, también suele aparecer una serie de comportamientos inadaptados y peligrosos de entre los que cabe destacar: mayor nivel de agresividad, hostilidad y comportamientos competitivos; impaciencia; conducción temeraria e imprudente; y, en general, mayor tendencia a no respetar las señales y normas de circulación. Todo lo anterior puede ocasionar dificultades con los otros usuarios del sistema vial y accidentes.

La segunda fase, es la de resistencia; puede durar mucho tiempo (todo el día, quizá) ante las presiones de trabajo o de actividades cotidianas, lo que trae como consecuencia una tercera fase, que es el agotamiento y cansancio en la cual no sólo disminuye la concentración, sino también la pérdida de la capacidad de percepción y de reacción que, como es de esperarse, puede ocasionar accidentes. De igual forma, hay casos severos que pueden llevar a problemas de úlceras y, en casos más graves, incluso infartos.

En síntesis, la recomendación general es: “si se va a manejar, no hay que estar estresado, alcoholizado, drogado, y hay que descansar”.

La edad.

Disminuye las facultades del conductor principalmente en:

- La visión, que es el sentido por el que recibimos el 90% de la información al conducir.
- El oído.
- La habilidad física.

- La habilidad mental, la capacidad de tomar decisiones en situaciones no habituales o tensas (tiempo de reacción).

Modifica el comportamiento del conductor, haciéndolo más prudente durante sus travesías.

3.3. EL CAMINO

El ingeniero dedicado al proyecto geométrico de carreteras tiene una gran responsabilidad, ya que la seguridad vial de una carretera depende en gran parte del criterio de diseño aplicado y de las particulares de la obra que se consideren en su proyecto.

Por lo anterior es necesario que el ingeniero proyectista tenga en cuenta ciertas consideraciones en cada uno de los elementos que integran el camino, las cuales se describen a continuación.

3.3.1. ALINEAMIENTO HORIZONTAL

- ✓ Evitar los cambios bruscos de las características del camino.
- ✓ Limitar la diferencia entre las velocidades reales de operación de dos elementos contiguos a 20 km/hr como máximo, considerándose como óptimo 10 km/hr.
- ✓ Congruencia de la velocidad de proyecto y de operación en cada tramo a una diferencia máxima de 20 km/hr.
- ✓ Límite de la diferencia entre la pendiente transversal a la velocidad de operación y a la supuesta en el proyecto de 0.02, (2%)

3.3.2. ALINEAMIENTO VERTICAL

- ✓ Analizar las condiciones de circulación de los vehículos pesados.
- ✓ Evitar pendientes superiores al 6%, ya que favorecen al incremento de accidentes.
- ✓ Limitar la longitud de los tramos con pendientes mayores al 4% a una longitud máxima de 1 km, ya que crean problemas de frenado en pendiente descendente a los vehículos pesados y disminución de velocidad en pendiente ascendente afectando a la fluidez de la circulación y a la seguridad.

3.3.3. ENTRONQUES

Se recomienda que cumplan los siguientes principios de seguridad:

- ✓ Que sean claramente perceptibles desde cada acceso.
- ✓ Visibilidad de cruce adecuada.
- ✓ Funcionamiento simple y comprensible.
- ✓ Favorecer la disminución de las velocidades y evitar los ángulos de cruce agudos.
- ✓ Coordinación de los movimientos de los vehículos y peatones.

3.3.4. ACCESOS.

- ✓ Que tengan una distancia de visibilidad superior a la distancia de parada correspondiente a las velocidades de operación del tramo.
- ✓ Canalizarlos de acuerdo a cada necesidad en particular.
- ✓ No deben existir zonas extensas de acceso indiscriminado.

- ✓ Siempre que sea posible deben de existir vías de servicio que canalicen accesos contiguos.

3.3.5. SEÑALAMIENTO

- ✓ Informar al conductor de las condiciones que va a encontrar.
- ✓ Prevenir al conductor de la existencia de características subestándar del camino.
- ✓ Guiar al conductor en los tramos que presenten características distintas a las habituales.
- ✓ Proporcionar un margen de maniobra.
- ✓ Visibilidad diurna y nocturna.

3.3.6. DERECHO DE VÍA

- ✓ Franja de 9 m., de ancho a cada lado de la calzada libre de obstáculos.
- ✓ Pendiente transversal poco pronunciada.
- ✓ Barreras de seguridad.

3.3.7. PASOS POR POBLACIONES.

- ✓ Señalización.
- ✓ Percepción de la entrada en zona urbana.
- ✓ Elementos de moderación de velocidad.
- ✓ Pasos para peatones y banquetas.
- ✓ Iluminación.

4. DISPOSITIVOS PARA INCREMENTAR LA SEGURIDAD VIAL

4.1. SEÑALAMIENTO

El señalamiento vial son marcas, símbolos y dispositivos colocados por la autoridad competente para guiar, dirigir y advertir a los usuarios de la vía pública la forma correcta y segura de transitar por la misma. El propósito del señalamiento vial es indicar al usuario sobre las prevenciones que se deben tener en cuenta, las restricciones que imperan en la vía de circulación y la información necesaria según las condiciones de las calles y carreteras.

Los requisitos generales que debe reunir un señalamiento son:

- ✓ Satisfacer una necesidad importante
- ✓ Llamar la atención
- ✓ Transmitir un mensaje simple y claro
- ✓ Imponer respeto a los usuarios del camino
- ✓ Estar en un lugar apropiado a fin de dar tiempo para reaccionar

Clasificación del Señalamiento Vial:

Señalamiento vertical: es el conjunto de tableros fijados en postes, marcos y otras estructuras, con leyendas y/o símbolos que tienen por objeto regular el uso de la vialidad, indicar los principales destinos, la existencia de algún sitio turístico o servicio, o transmitir al usuario un mensaje relativo a la calle, carretera o autopista.

Señalamiento horizontal: es el conjunto de marcas que tienen por objeto delinear las características geométricas de las vialidades y denotar todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del derecho de vía, con el fin

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

de regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones, así como proporcionar información a los usuarios. Estas marcas pueden ser rayas, símbolos, letras o dispositivos, que se pintan o colocan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras, dentro o adyacentes a las vialidades.

Los señalamientos se clasifican en:

Señales Preventivas

Señales Restrictivas

Señales Informativas

4.1.1. SEÑALES PREVENTIVAS

Las señales preventivas son tableros fijados en postes, con símbolos que tienen por objeto prevenir a los conductores sobre la existencia de algún peligro en el camino y su naturaleza.

El tablero de las señales preventivas es cuadrado con las esquinas redondeadas y se colocará con una diagonal vertical; el color del fondo es amarillo tránsito en acabado reflejante, excepto en las señales correspondientes a caminos con corona menor de 6.00 m. que son de acabado mate; el color de los símbolos, caracteres y filete es negro.

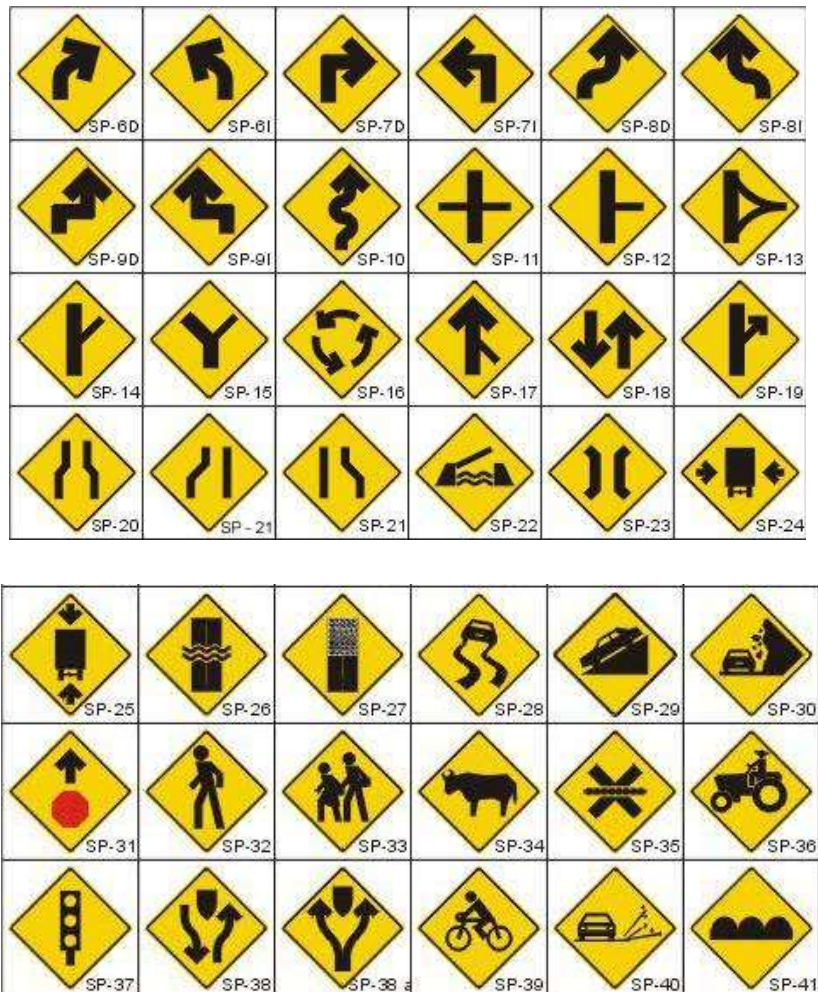


Figura 4-1 SEÑALES PREVENTIVAS

El tamaño de las señales varía de acuerdo a las dimensiones del camino, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4-1 Dimensiones de las Señales Preventivas

DIMENSIONES (cm)	USO
61x61	En carreteras con ancho de corona menor de 6.00m. y calles urbanas
71x71	En carreteras con ancho de corona comprendido entre 6.00 y 9.00m. y avenidas principales urbanas
86x86	En carreteras con ancho de corona entre 9.00 y 12.00m., vías rápidas urbanas y carreteras de cuatro carriles donde se puedan ubicar para el mismo sentido en ambos lados
117x117	En carreteras de cuatro carriles o más, con o sin separador central.

Las señales preventivas se colocan antes del riesgo que se pretende señalar, y su distancia depende de la velocidad, como se indica en la tabla 4.2.

Tabla 4-2 Ubicación de las Señales Preventivas

VELOCIDAD Km/h	30	40	50	60	70	80	90	100	110
DISTANCIA m	30	40	55	75	95	115	135	155	175

4.1.2. SEÑALES RESTRICATIVAS

Las señales restrictivas son tableros con símbolos y/o leyendas que tienen por objeto indicar al usuario la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que regulan el tránsito.

El tablero de las señales restrictivas es cuadrado con las esquinas redondeadas, excepto las de “ALTO”, que tienen forma octagonal, y “CEDA EL PASO”, que tiene forma de triángulo equilátero con un vértice hacia abajo.

Las señales restrictivas tienen el fondo blanco en acabado reflejante, en carreteras con corona menor de 6.00m el acabado es mate; el anillo y la franja diametral es de color rojo y el símbolo, letras y filete negro; excepto las señales de “ALTO”, que lleva fondo rojo con letras y filete blanco, y “CEDA EL PASO” que lleva fondo blanco con franja perimetral roja y leyenda en negro.



Figura 4-2 Señales Restrictivas

El tamaño de las señales restrictivas varía de acuerdo a las dimensiones del camino, como se muestra en la siguiente tabla.

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

Tabla 4-3 Dimensiones de las Señales Restrictivas

DIMENSIONES (cm)	USO
61x61	En carreteras con ancho de corona menor de 6.00m. y calles urbanas
71x71	En carreteras con ancho de corona comprendido entre 6.00 y 9.00m. y avenidas principales urbanas
86x86	En carreteras con ancho de corona entre 9.00 y 12.00m., vías rápidas urbanas y carreteras de cuatro carriles donde se puedan ubicar para el mismo sentido en ambos lados
117x117	En carreteras de cuatro carriles o más, con o sin separador central.
ALTO 25 por lado	En carreteras con ancho de corona hasta 9.00m y en calles urbanas.
ALTO 30 por lado	En carreteras con ancho de corona mayor de 9.00m y avenidas principales urbanas.
CEDA EL PASO 70x70x70	En carreteras con ancho de corona hasta 9.00m y en calles urbanas.
CEDA EL PASO 85x85x85	En carreteras con ancho de corona mayor de 9.00m y avenidas principales urbanas.

Las señales restrictivas se colocan en el punto donde existe la restricción o prohibición.

4.1.3. SEÑALES INFORMATIVAS

Las señales informativas son tableros con leyendas y/o símbolos que tienen por objeto guiar al usuario a lo largo de su itinerario por calles y carreteras e informarle sobre nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interés, servicios, kilometrajes y ciertas recomendaciones.

Las señales informativas se clasifican en:

- Señales Informativas de Identificación
- Señales Informativas de Destino
- Señales Informativas de Recomendación
- Señales de Información General
- Señales Informativas de Servicios y Turísticas

4.1.3.1. SEÑALES INFORMATIVAS DE IDENTIFICACION

Las señales informativas de identificación se usaran para identificar las carreteras según su número de ruta y/o kilometraje. Los tableros son de fondo blanco reflejante y las letras, números, flechas y filete negro.

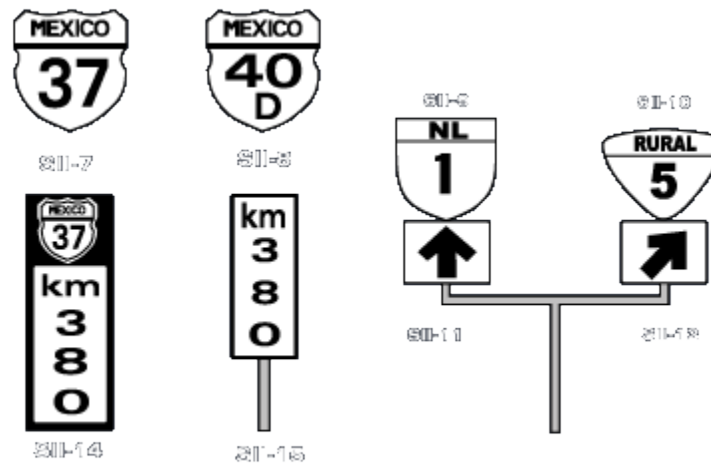


Figura 4-3 Señales Informativas de Identificación

Las señales de ruta tienen forma de escudo pintado sobre tablero rectángulas o dentro de las señales informativas de destino. El escudo puede ser de tres formas, según se trate de carretera federal, estatal o camino rural.

Las señales de kilometraje van en tablero rectangular con las esquinas redondeadas, colocado con su mayor dimensión vertical.

El tablero de la señal de kilómetro con escudo mide 30x120cm, y 30x76cm la señal de kilómetro sin escudo.

4.1.3.2. SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO

Las señales informativas de destino se usan para informar a los usuarios sobre el nombre y la ubicación de cada uno de los destinos que se presentan a lo largo de su recorrido; podrán ser señales bajas, diagramáticas y elevadas.

Se emplean de forma secuencial para permitir a los conductores preparar con anticipación su maniobra en intersecciones, ejecutarla en el lugar debido y confirmar la correcta selección del destino.

Las señales informativas de destino son tableros rectangulares con las esquinas redondeadas, colocados con su mayor dimensión horizontal, con fondo color verde y letras, números, flechas, escudos y filete color blanco.



Figura 4-4 Señales Informativas de Destino

De acuerdo a su ubicación las señales informativas se clasifican en previas, decisivas y confirmativas.

Las señales previas deben colocarse a una distancia anticipada a la intersección que permita a los conductores conocer los destinos y prepara las maniobra necesarias para tomar el elegido.

Las señales decisivas se colocan en el lugar donde el usuario pueda optar por la ruta que le convenga.

Las señales confirmativas se colocan después de la intersección o a la salida de una población.

4.1.3.3. SEÑALES INFORMATIVS DE RECOMENDACIÓN

Las señales informativas de recomendación se utilizan con fines educativos para recordad a los usuarios determinadas disposiciones o recomendaciones de seguridad.

Las señales informativas de recomendación son tableros rectangulares con las esquinas redondeadas, colocadas con su mayor dimensión horizontal; el color del fondo es blanco con las letras y el filete negro.



Figura 4-5 Señales Informativas de Recomendación

4.1.3.4. SEÑALES INFORMATIVAS DE SERVICIOS Y TURÍSTICAS

Las señales informativas de servicios y turísticas se utilizan para informar a los usuarios la existencia de un servicio o de un lugar de interés.

Las señales informativas de servicio y turísticas son tableros cuadrados con las esquinas redondeadas, de color azul con los símbolos, letras, flechas y filete en color blanco.



Figura 4-6 Señales Informativas de Servicios y Turísticas

Las dimensiones de estas señales están en función de la sección de camino como se muestra en la tabla 4.4.

Tabla 4-4 Dimensiones de las Señales Informativas de Servicios y Turísticas

DIMENSIONES (cm)	USO
45x45	En carreteras con ancho de corona menor de 6.00m. y calles urbanas
61x61	En carreteras con ancho de corona entre 6.00 y 9.00m. y avenidas principales urbanas
71x71	En carreteras con ancho de corona entre 9.00 y 12.00m. y vías rápidas urbanas
86x86	En carreteras de cuatro carriles o más, con o sin separador central.

4.2. SEÑALES LUMINOSAS

Las señales viales luminosas solares son innovaciones tecnológicas que se puede ajustar a cualquier tipo de señal, ya que toman como base los pictogramas de cada una y se complementan con puntos de luz (Luz LED) esto nos permite ampliar el efecto visible durante la noche creando una señal perfectamente legible. Las señales viales solares cuentan con sistema autónomo ya que son alimentadas directamente mediante un sistema fotovoltaico, no se requieren conexiones especiales y el equipo enciende de manera automática, todo ello nos da como resultado un equipo 100% funcional.

4.2.1. SEÑALAMIENTO VERTICAL

Pensando en que la importancia de las señales viales como medios físicos para indicar a los usuarios de la vía pública la forma más correcta y segura para transitar, actualmente se fabrican señales viales luminosas con led's ultra brillantes, estas señales viales son ideales para estacionamientos, carreteras,

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

paraderos, zonas con hombres trabajando, curvas y lugares de alto riesgo en autopistas, puentes y caminos.

Ventajas de las señales viales solares:

- ✓ Son sistemas Eco-técnicos. Tecnología a favor del medio ambiente
- ✓ Sistemas de alta seguridad ya que operan aún en días nublados lo que las hace ideales para zonas de neblina
- ✓ Permite mejor visibilidad que los sistemas convencionales
- ✓ Sin consumo de energía convencional
- ✓ Sin obras civiles para ductos e interconexiones eléctricas



Figura 4-7 Señales con Iluminación Led

También existen señales informativas luminosas que pueden contener leyendas y símbolos, adicionados con radares que indican al automovilista cuando rebasa la velocidad máxima permitida.

Estas señales informativas tienen la capacidad de desplegar diversos mensajes secuencialmente, mismos que pueden ser programados in situ, desde central de control o por mensaje SMS.



Figura 4-8 Señas Informativa de Led's

4.2.2. SEÑALAMIENTO HORIZONTAL

Para complementar el señalamiento horizontal existen vialetas y botones adicionados con luz que nos proporcionan una mejor percepción del camino durante la noche.

Estos dispositivos cuentan con un circuito electrónico autorecargable, encendiéndose en la noche al dejar de recibir la luz del día. Son de gran visibilidad en condiciones climáticas adversas y muy resistentes a la fricción, abrasión, golpes e impactos.



Figura 4-9 Violetas con Led

4.3. AMORTIGUADORES DE IMPACTO

Los amortiguadores de impacto son dispositivos que se emplean generalmente en bifurcaciones con la finalidad de disminuir la severidad del impacto mediante la absorción de energía.

Los amortiguadores de impacto son elementos deformables fabricados de polietileno y acero, una de sus funciones es redireccionar a los vehículos para evitar daños mayores, es por esto que también son conocidos como desviadores.

Los amortiguadores de impacto de acero galvanizado varían en su longitud de acuerdo a la velocidad de proyecto de la carretera sobre la cual se vayan a ubicar, constan de una punta de polietileno, para mitigar el impacto y un cuerpo de acero tal y como se muestra en la figura 4.10.



Figura 4-10 Amortiguador de Impacto de Acero

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

Los amortiguadores de impacto, o desviadores, de polietileno son estructuras solidas fabricadas de una sola pieza y huecos, para ser llenados con agua o arena y así amortiguar el impacto. Son de gran resistencia al medio ambiente y tienen reflejante para mayor visibilidad en la noche.



Figura 4-11 Desviadores de Polietileno

5. ANALISIS DE PUNTOS NEGROS

Se denomina “autopista” a una vía rápida con accesos controlados y cruces a desnivel; generalmente son caminos tipo “A”. La operación y conservación de las autopistas de cuota está a cargo de Caminos y Puentes Federales (CAPUFE), esta dependencia además tiene la facultad de licitar la operación y el mantenimiento de las autopistas.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, es responsable de dar seguimiento a la conservación y operación de las autopistas efectuando evaluaciones periódicas como son:

- La evaluación de los Servicios y Plazas de Cobro.
- La calificación del Estado Físico de las Autopistas.
- El inventario del señalamiento fuera de norma.
- El inventario de retornos y accesos clandestinos.
- El estudio del índice de accidentes.

Las autopistas en su infraestructura cuentan con Plazas de Cobro distribuidas para que el usuario efectúe su pago al ingresar o egresar de la vía, con su pago el usuario tiene derecho a transitar por la autopista y a un seguro contra accidentes durante su recorrido; este seguro cubre gastos de transporte, daños materiales y gastos médicos derivados del accidente siempre y cuando sea provocado por causas imputables al camino.

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA AUTOPISTA PATZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS

La autopista Pátzcuaro – Lázaro Cárdenas es la principal vía carretera de comunicación del puerto de Lázaro Cárdenas con el centro del país, dicho de otra forma es por esta vía que se desplazan los productos que entran y salen del país en dicho puerto.

5.1.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL TRAMO EN ESTUDIO

Longitud:	46 kilómetros
Tipo de camino	A 2
Velocidad de Proyecto	90-110 km/hr.
Grado máximo de curvatura	4.25°
Pendiente Gobernadora	4%
Pendiente máxima	6%
Ancho de corona	12.0 m
Ancho de acotamientos	Acotamiento exterior 2.5 m
Derecho de Vía	60.0 m
Bombeo	-2%
Sobre elevación máxima	10%

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

Las características de la sección tipo de la autopista Pátzcuaro – Lázaro Cárdenas se muestran en la figura 5.1.

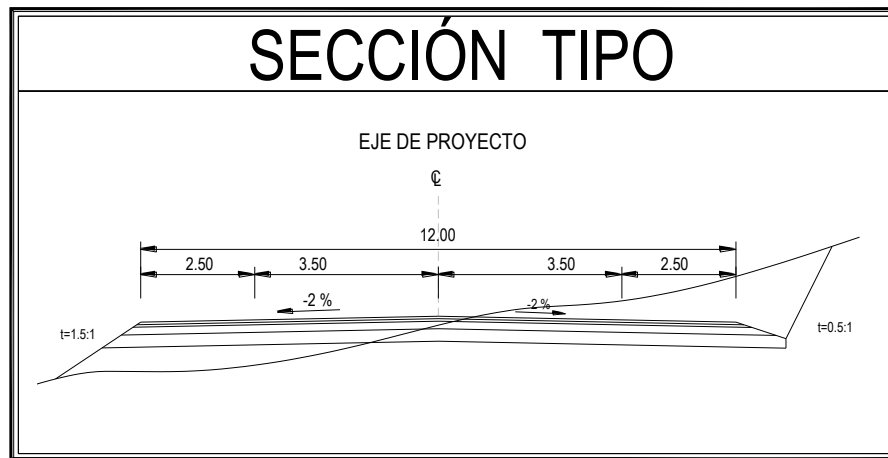


Figura 5-1 Sección Tipo de la Autopista Pátzcuaro-Lázaro Cárdenas

El tramo de estudio contiene seis entronques:

- ✓ Ent. Las Trojes. Km. 48+000
- ✓ Ent. Pátzcuaro. Km. 54+000
- ✓ Ent. Zirahuén. Km. 64+000
- ✓ Ent. Huertas Jujutacato. Km. 79+000
- ✓ Ent. Caracha. Km 92+000
- ✓ Ent. Zirimicuario. Km 94+000

También se ubican dos casetas de peaje:

- ✓ Caseta Zirahuén. Km. 61+000
- ✓ Caseta San Ángel. Km 87+500

5.1.2. CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

El tramo que se propone analizar consta de 46 km, representando el 16.91% de la longitud total de la autopista que consta de 272 km.

Tramo propuesto para análisis:

- ❖ Autopista: Pátzcuaro – Lázaro Cárdenas.
- ❖ Tramo: Ent. Las Trojes – Ent. Zirimicuaro.
- ❖ Subtramo: Km. 48+000 al Km. 94+000



Figura 5-2 Croquis de Localización del Tramo en Estudio

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

5.2. IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS NEGROS

Se aplicará la metodología descrita en forma general en el capítulo 2, en la cual se consideran las siguientes etapas:

1. Información de los accidentes.
2. Clasificación de los accidentes.
3. Visita al sitio.
4. Condiciones de operación.
5. Croquis del accidente o diagramas de colisión.
6. Condición actual.
7. Análisis y diagnóstico.
8. Desarrollo y selección de alternativas.

Se utilizara la información elaborada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en base a los accidentes reportados por la Policía Federal, la cual está concentrada en la “Estadística de Accidentes de Tránsito”, para toda la red federal libre y autopistas de cuota.

5.2.1. INFORMACIÓN DE LOS ACCIDENTES

La principal fuente de información de accidentes en las carreteras federales y autopistas de cuota es la Policía Federal, sus reportes de accidentes contienen la siguiente información:

- ✓ Datos generales como son número de reporte, comisaria y entidad.

- ✓ Datos del accidente como son kilómetro, fecha y dirección.
- ✓ Datos de los vehículos involucrados.
- ✓ Datos de los conductores y pasajeros del accidente.
- ✓ Características del camino en el sitio del accidente.
- ✓ Causas determinantes del accidente.
- ✓ Datos de las víctimas y heridos.
- ✓ Daños materiales aproximados.
- ✓ Croquis ilustrativo del accidente.
- ✓ Descripción del accidente.
- ✓ Infracciones que correspondan.
- ✓ Información complementaria.

A continuación se muestra el formato y el contenido de un reporte de accidente elaborado por la Policía Federal.

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

POLICIA FEDERAL

CC. SARIO GENERAL ALFREDO FREGOSACOSTEZ
COORDINADOR DE SEGURIDAD REGIONAL DE LA P.F.
PERIFERICO SUR ORIENTE SIN PREDIO CONTEL
COL. LEYES DE REFORMA, DELEGACION IZTAPALAPA
MEXICO D.F., C.P. 09310

HECHO DE TRANSITO No. 7269
HOJA No. UNO

INFORMACION GENERAL
ARTICULO 14 FRACCION I DE LA LEY DE LA P.F. PROCEDIMIENTO PARA LA CLASIFICACION Y DESCLASIFICACION DE LA INFORMACION DE LAS DEFENSIVAS Y ENTORNOS DE LA ADMINISTRACION FEDERAL DE POLICIA

SERIE DE SECTOR: URUAPAN 070 ENTIDAD: MICHOACAN REGION: MICHOACAN DISTRITO: ZONA CENTRO

A HORA: 23:40 DIA: 07 MES: 04 AÑO: 2009 DIA DE LA SEMANA: MARTES KM: 90+000 CAMINO REAL (NÚM Y NOMBRE): (14-D) PATZCUARO-URUAPAN TRAMO: PTE. AJUNO-URUAPAN

B TRAYECTORIA ANTERIOR DEL ACCIDENTE: URUAPAN, MICH. VEH. NO. 1 VICTIMAS: VER 1 M 2 EN EL CAMINO: EN EL CAMINO VEH. NO. 2 EN EL CAMINO: EN EL CAMINO

C VEH. No. 1 TIPO: PICK-UP MARCA: FORD MODELO: 2001 COLOR: BLANCO NUM. IDENTIFICACION: 3FTDF17261MA41489 PLACAS: MT-21928

ENTIDAD-VIGENCIA: MICH. 2007 CAPACIDAD: 01 TON. CARGADO: VACIO CARTA PORTE: 08 44 NUM. ECC.: EMPRESA: PARTICULAR

PROPIEDAD: GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACAN DOMICILIO: AV. MADERO PTE. No. 63, COL. CENTRO MORELIA, MICH.

CONDUCTOR: ALFREDO CENDEJAS ROSALES CALIZA No. 114, COL. LA COLINA MORELIA, MICH.

D VEH. No. 2 TIPO: SEDAN MARCA: NISSAN MODELO: 2005 COLOR: ROJO NUM. IDENTIFICACION: 3NTEB31S1K303664 PLACAS: LYL-1116

ENTIDAD-VIGENCIA: MEX. 2008 CAPACIDAD: 6 PASAJEROS CARGADO: VACIO CARTA PORTE: NUM. ECC.: EMPRESA: PARTICULAR

PROPIEDAD: MARIA ANTONIA OSORIO BALDERAS DOMICILIO: ROBLE SIN COL. EX HDA. SAN MIGUEL, CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. MEX.

CONDUCTOR: GABRIEL CASTRO ROGEL CAMINO REAL No. 862 FRACC. LOMAS DE RIO MEDIO 2, VER, VER.

E DATOS DE LOS SEMIRREMOLQUES

F CLASIFICACION DEL ACCIDENTE

G CIRCUNSTANCIAS QUE CONTRIBUYERON DEL CONDUCTOR

H DATOS DEL LUGAR DEL ACCIDENTE

I QUE SE HACIA CON EL VEHICULO

J QUE HACIA EL PEATON O PASAJERO

Figura 5-3 Formato de Reporte de Accidentes (Hoja 1)

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

K CAUSAS DETERMINANTES																																						
TRANSITABA EL VEHICULO (1) DE PONIENTE A ORIENTE, CON DIRECCION A PUENTE AJUADO, MICH., EN TANGENTE ACCIDENTE, VIA DE DOS CARRILES DE CIRCULACION, UNO PARA CADA SENTIDO, CON RAYA CENTRAL DISCONTINUA Y LATERALES CONTINUAS DELIMITADORAS DE LOS BERMOS, CON ADOTAMENTOS, TRAMO DE 112 KM/H POR SEÑALAMIENTO, MANEJANDO SU CONDUCTOR SIN GUARDAR DISTANCIA DE SEGURIDAD, CHOCANDO CON SU ANTILO DELANTERO IZQUIERDO CONTRA EL ANTILO POSTERIOR DERECHO DEL VEHICULO (2) QUE LE ANTERIORA EN LA MARCHA, PROYECTANDOSE EL VEHICULO (1) DESPUES DEL IMPACTO A SU IZQUIERDA Quedando 180° PARA QUEDAR FINALMENTE DIAGONAL AL EJE DEL CAMINO SOBRE EL ADOTAMIENTO EN SENTIDO OPUESTO AL QUE TRANSITABA Y EL VEHICULO (2) PARALELO AL EJE DE LA VIA COMO SE MUESTRA EN EL CROQUIS.																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">L VICTIMAS</th> <th colspan="2" style="text-align: center; padding: 2px;">NO</th> <th colspan="2" style="text-align: center; padding: 2px;">TOTAL</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">M:</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">L:</th> </tr> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">SEX:</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">NOMBRE</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">SI</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">NO</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">SI</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">NO</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">EVL</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">LLEVADA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>							L VICTIMAS		NO		TOTAL		M:	L:	SEX:	NOMBRE	SI	NO	SI	NO	EVL	LLEVADA																
L VICTIMAS		NO		TOTAL		M:	L:																															
SEX:	NOMBRE	SI	NO	SI	NO	EVL	LLEVADA																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">M DAÑOS MATERIALES</th> <th colspan="2" style="text-align: center; padding: 2px;">ESTIMACION APROXIMADA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left; padding: 2px;">VER. 1</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">\$15,000.00 DAÑO</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">SI</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left; padding: 2px;">VER. 2</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">\$15,000.00 OTRAS PROPIEDADES</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">SI</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left; padding: 2px;">TOTAL</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">\$30,000.00</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">SI</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">NO</td> </tr> </tbody> </table>							M DAÑOS MATERIALES		ESTIMACION APROXIMADA		VER. 1	\$15,000.00 DAÑO	SI	NO	VER. 2	\$15,000.00 OTRAS PROPIEDADES	SI	NO	TOTAL	\$30,000.00	SI	NO																
M DAÑOS MATERIALES		ESTIMACION APROXIMADA																																				
VER. 1	\$15,000.00 DAÑO	SI	NO																																			
VER. 2	\$15,000.00 OTRAS PROPIEDADES	SI	NO																																			
TOTAL	\$30,000.00	SI	NO																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">VER.</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">NÚMERO PLACA</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">CONCEPTO</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">MATERIAL DAÑADO</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">CANTIDAD</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">INDICACION COM DE SECTOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left; padding: 2px;">1</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">121602</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">NO GUARDAR DISTANCIA DE SEGURIDAD</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">SI R.T.C.F.</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">VEHICULO</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">URUAPAN</td> </tr> </tbody> </table>							VER.	NÚMERO PLACA	CONCEPTO	MATERIAL DAÑADO	CANTIDAD	INDICACION COM DE SECTOR	1	121602	NO GUARDAR DISTANCIA DE SEGURIDAD	SI R.T.C.F.	VEHICULO	URUAPAN																				
VER.	NÚMERO PLACA	CONCEPTO	MATERIAL DAÑADO	CANTIDAD	INDICACION COM DE SECTOR																																	
1	121602	NO GUARDAR DISTANCIA DE SEGURIDAD	SI R.T.C.F.	VEHICULO	URUAPAN																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: left; padding: 2px;">O COMPETENCIA JUDICIAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left; padding: 2px;">PROCED. LA</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">DENUNCIA</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">DE ESTOS HECHOS ANTE EL C. AGENTE DEL MINISTERIO PUBLICO DEL PUEBLO:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left; padding: 2px;">EN:</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">TARETAN, MICH.</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">COMUN</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 2px;"> AUTORIDAD PRESENTE EN EL LUGAR DE LOS HECHOS (INOCUACIÓN) </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 2px;"> PERSONA Y CALIDAD A JURISDICCION DEL MINISTERIO PUBLICO DEL PUEBLO: COMUN Y OTRAS AUTORIDADES: COMISARIA DE SECTOR URUAPAN </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 2px;"> LOS VEHICULOS ANTES DESCRITOS EN EL LOCAL OFICIAL DE ENCARGO DE GRUAS AUTOPISTA, SITO EN KM. 11-200 CARRE. 04E ZARAGOZA URUAPAN URECHO, STA. CATALINA, MICH. </td> </tr> </tbody> </table>							O COMPETENCIA JUDICIAL			PROCED. LA	DENUNCIA	DE ESTOS HECHOS ANTE EL C. AGENTE DEL MINISTERIO PUBLICO DEL PUEBLO:	EN:	TARETAN, MICH.	COMUN	AUTORIDAD PRESENTE EN EL LUGAR DE LOS HECHOS (INOCUACIÓN)			PERSONA Y CALIDAD A JURISDICCION DEL MINISTERIO PUBLICO DEL PUEBLO: COMUN Y OTRAS AUTORIDADES: COMISARIA DE SECTOR URUAPAN			LOS VEHICULOS ANTES DESCRITOS EN EL LOCAL OFICIAL DE ENCARGO DE GRUAS AUTOPISTA, SITO EN KM. 11-200 CARRE. 04E ZARAGOZA URUAPAN URECHO, STA. CATALINA, MICH.																
O COMPETENCIA JUDICIAL																																						
PROCED. LA	DENUNCIA	DE ESTOS HECHOS ANTE EL C. AGENTE DEL MINISTERIO PUBLICO DEL PUEBLO:																																				
EN:	TARETAN, MICH.	COMUN																																				
AUTORIDAD PRESENTE EN EL LUGAR DE LOS HECHOS (INOCUACIÓN)																																						
PERSONA Y CALIDAD A JURISDICCION DEL MINISTERIO PUBLICO DEL PUEBLO: COMUN Y OTRAS AUTORIDADES: COMISARIA DE SECTOR URUAPAN																																						
LOS VEHICULOS ANTES DESCRITOS EN EL LOCAL OFICIAL DE ENCARGO DE GRUAS AUTOPISTA, SITO EN KM. 11-200 CARRE. 04E ZARAGOZA URUAPAN URECHO, STA. CATALINA, MICH.																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">P COMPLEMENTARIAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="padding: 2px;"> SE AMPLIA CROQUIS ILUSTRATIVO, INVENTARIO DE LOS VEHICULOS, BOLTA DE INPRACION No. 121602. SE HACE NOTAR QUE A LA LLEGADA DE LOS SUJETOS AL LUGAR DE LOS HECHOS YA SE ENCONTRABA PERSONAL DE LA GRUAS ROJAS REVISANDO AL C. GABRIEL CASTRO ROSAL CONDUCTOR DEL VEHICULO (2) ENCONTRANDOSE ESTE EN BUEN ESTADO DE SALUD ASI MISMO EL C. ALFONSO GONZALEZ ROSALES CONDUCTOR DEL VEHICULO (1) PRESENTABA LIBRO ALEJADO ALCOHOLICO POR LO QUE SE LE TRASLADO A LAS INSTALACIONES DE LA DIRECCION DE SEGURIDAD PUBLICA EN URUAPAN, MICH. CON EL FIN DE QUE LO REVISARA UN MEDICO PARA DETERMINAR EN QUE CONDICION SE ENCONTRABA, SIENDO INFORMADOS EN ESTE LUGAR QUE NO HABIA MEDICO LEGISTA QUE LO CERTIFICARA. SE UTILIZO UNA GRUA DEL SERVICIO AUTOPISTA. SE INSTRUYO A AMBOS CONDUCTORES PARA QUE SE PRESENTEN A LA AGENCIA DEL MINISTERIO PUBLICO COMUN DE TARETAN MICH. A ELABORAR SU QUETRELLA CORRESPONDIENTE. </td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">PRESENTE A LA GRUAS</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">LLEVADA</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">FUENTE DE INFORMACION</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">HORA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">I</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">V</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">SUBES</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">19:00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">II</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">V</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">SUBS</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">23:40</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">III</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">W</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">SUBS</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">07:00</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td style="padding: 2px;"> Vs. Sr. TITULAR DEL SECTOR 10 URUAPAN INSPECTOR GENERAL BERNARDO CASTANEDA HERNANDEZ EXP. 1340 </td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"> TOMO CONOCIMIENTO SUBINSPECTOR HUMBERTO ESCOBAR URIBE EXP. 5025 </td> <td style="padding: 2px;"> SUBORDINAL JULIO ROZAS RUIZ EXP. 6226 </td> </tr> </tbody> </table>							P COMPLEMENTARIAS		SE AMPLIA CROQUIS ILUSTRATIVO, INVENTARIO DE LOS VEHICULOS, BOLTA DE INPRACION No. 121602. SE HACE NOTAR QUE A LA LLEGADA DE LOS SUJETOS AL LUGAR DE LOS HECHOS YA SE ENCONTRABA PERSONAL DE LA GRUAS ROJAS REVISANDO AL C. GABRIEL CASTRO ROSAL CONDUCTOR DEL VEHICULO (2) ENCONTRANDOSE ESTE EN BUEN ESTADO DE SALUD ASI MISMO EL C. ALFONSO GONZALEZ ROSALES CONDUCTOR DEL VEHICULO (1) PRESENTABA LIBRO ALEJADO ALCOHOLICO POR LO QUE SE LE TRASLADO A LAS INSTALACIONES DE LA DIRECCION DE SEGURIDAD PUBLICA EN URUAPAN, MICH. CON EL FIN DE QUE LO REVISARA UN MEDICO PARA DETERMINAR EN QUE CONDICION SE ENCONTRABA, SIENDO INFORMADOS EN ESTE LUGAR QUE NO HABIA MEDICO LEGISTA QUE LO CERTIFICARA. SE UTILIZO UNA GRUA DEL SERVICIO AUTOPISTA. SE INSTRUYO A AMBOS CONDUCTORES PARA QUE SE PRESENTEN A LA AGENCIA DEL MINISTERIO PUBLICO COMUN DE TARETAN MICH. A ELABORAR SU QUETRELLA CORRESPONDIENTE.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">PRESENTE A LA GRUAS</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">LLEVADA</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">FUENTE DE INFORMACION</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">HORA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">I</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">V</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">SUBES</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">19:00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">II</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">V</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">SUBS</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">23:40</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">III</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">W</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">SUBS</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">07:00</td> </tr> </tbody> </table>	PRESENTE A LA GRUAS	LLEVADA	FUENTE DE INFORMACION	HORA	I	V	SUBES	19:00	II	V	SUBS	23:40	III	W	SUBS	07:00	Vs. Sr. TITULAR DEL SECTOR 10 URUAPAN INSPECTOR GENERAL BERNARDO CASTANEDA HERNANDEZ EXP. 1340	TOMO CONOCIMIENTO SUBINSPECTOR HUMBERTO ESCOBAR URIBE EXP. 5025	SUBORDINAL JULIO ROZAS RUIZ EXP. 6226								
P COMPLEMENTARIAS																																						
SE AMPLIA CROQUIS ILUSTRATIVO, INVENTARIO DE LOS VEHICULOS, BOLTA DE INPRACION No. 121602. SE HACE NOTAR QUE A LA LLEGADA DE LOS SUJETOS AL LUGAR DE LOS HECHOS YA SE ENCONTRABA PERSONAL DE LA GRUAS ROJAS REVISANDO AL C. GABRIEL CASTRO ROSAL CONDUCTOR DEL VEHICULO (2) ENCONTRANDOSE ESTE EN BUEN ESTADO DE SALUD ASI MISMO EL C. ALFONSO GONZALEZ ROSALES CONDUCTOR DEL VEHICULO (1) PRESENTABA LIBRO ALEJADO ALCOHOLICO POR LO QUE SE LE TRASLADO A LAS INSTALACIONES DE LA DIRECCION DE SEGURIDAD PUBLICA EN URUAPAN, MICH. CON EL FIN DE QUE LO REVISARA UN MEDICO PARA DETERMINAR EN QUE CONDICION SE ENCONTRABA, SIENDO INFORMADOS EN ESTE LUGAR QUE NO HABIA MEDICO LEGISTA QUE LO CERTIFICARA. SE UTILIZO UNA GRUA DEL SERVICIO AUTOPISTA. SE INSTRUYO A AMBOS CONDUCTORES PARA QUE SE PRESENTEN A LA AGENCIA DEL MINISTERIO PUBLICO COMUN DE TARETAN MICH. A ELABORAR SU QUETRELLA CORRESPONDIENTE.																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">PRESENTE A LA GRUAS</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">LLEVADA</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">FUENTE DE INFORMACION</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">HORA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">I</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">V</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">SUBES</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">19:00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">II</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">V</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">SUBS</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">23:40</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">III</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">W</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">SUBS</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">07:00</td> </tr> </tbody> </table>	PRESENTE A LA GRUAS	LLEVADA	FUENTE DE INFORMACION	HORA	I	V	SUBES	19:00	II	V	SUBS	23:40	III	W	SUBS	07:00	Vs. Sr. TITULAR DEL SECTOR 10 URUAPAN INSPECTOR GENERAL BERNARDO CASTANEDA HERNANDEZ EXP. 1340																					
PRESENTE A LA GRUAS	LLEVADA	FUENTE DE INFORMACION	HORA																																			
I	V	SUBES	19:00																																			
II	V	SUBS	23:40																																			
III	W	SUBS	07:00																																			
TOMO CONOCIMIENTO SUBINSPECTOR HUMBERTO ESCOBAR URIBE EXP. 5025	SUBORDINAL JULIO ROZAS RUIZ EXP. 6226																																					

Figura 5-4 Formato de Reporte de Accidentes (Hoja 2)

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

SECCIÓN TRAMO: 2010

CROQUIS ILUSTRATIVO

ADSCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE: **CHOQUE POR ALCANCE**

CONDICIONES DEL ACCIDENTE: **URULLUPAM D70** MUNICIPIO: **MECHACÁN** HORA: DIA: MES: AÑO: 2011

KM: **80+000** (CAMINO: **828M Y UOANRE**) TRAMO: **PTE. AJUARD-URULLUPAM**

VEHICULO	CONDICIONES DEL ACCIDENTE	ADSCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE
1 VEHICULO (1) CON DIRECCIÓN DE URULLUPAM A PTE. AJUARD.	A. VEHICULO (1) SE DETIENE DE REPTE.	D. DEL VEHICULO (2) DIAGONAL AL DEL VEHICULO (1)
2 VEHICULO (2) CON DIRECCIÓN DE PTE. AJUARD. A URULLUPAM.	B. CHOQUE ENTRE LOS VEHICULOS (1 Y 2).	E. DEL VEHICULO (2) PARALELO AL DEL VEHICULO (1)
	C. PREVENCIÓN Y APOYO DEL VEHICULO (1).	

TOMO CONOCIMIENTO: **INSPECTOR GENERAL** **INSPECTOR** **NO. BO. DEL SECTOR DE URULLUPAM INSPECTOR GENERAL**

HUMBERTO GARCÍA PÉREZ **ALBERTO RUIZ** **BERNARDO GARCÍA PÉREZ**

ESP. 424 **ESP. 424** **ESP. 1361**

Figura 5-5 Formato de Reporte de Accidentes (Hoja 3)

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

5.2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES

Con la información contenida en los reportes de accidentes proporcionados por la Policía Federal, se elabora la estadística de accidentes de tránsito cada año, de esta información se elaboro la tabla 5.1, en la cual se muestra la variación de los accidentes y el índice de accidentes del año 2008 al año 2010.

Tabla 5-1 Resumen de Accidentes

AÑO	LONGITUD (Km)	TDPA	ACCIDENTES			SALDOS		
			TOTAL	CON MUERTOS	CON HERIDOS	MUERTOS	HERIDOS	DAÑOS MATERIALES (millones de \$)
2008	46	8612	31	12	14	12	37	2.362
2009	46	8792	48	10	24	14	65	3.96
2010	46	9428	30	5	14	7	38	2.1025

Fuente: *Estadística de Accidentes del Estado de Michoacán SCT, año 2008,2009 y2010.*

La tabla 5.2, muestra la variación de los accidentes en los años 2008, 2009 y 2010, así como los saldos en muertos, heridos y daños materiales.

Tabla 5-2 Accidentes por Año

SALDOS	2008	2009	2010
ACCIDENTES	31	48	30
MUERTOS	12	14	7
HERIDOS	37	65	38
DAÑOS MATERIALES (millones de\$)	2.362	3.96	2.1025

Fuente: *Estadística de Accidentes del Estado de Michoacán SCT, año 2008,2009 y2010.*

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

La tabla 5.3, muestra los saldos por mes y año de los accidentes ocurridos del año 2008 al 2010.

Tabla 5-3 Accidentes y Saldos por mes

AÑO		ACCIDENTES DE TRÁNSITO Y SALDOS POR MES												TOTAL
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
2008	ACCIDENTES	4	3	2	2	3	3	5	0	2	3	2	2	31
	MUERTOS	2	0	1	1	2	0	2	0	1	2	1	0	12
	HERIDOS	5	2	2	1	3	8	8	0	0	4	2	2	37
	DAÑOS MATERIALES (millones de \$)	0.292	0.06	0.08	0.13	0.285	0.103	0.31	0	0.1	0.14	0.187	0.675	2.362
2009	ACCIDENTES	7	7	2	6	3	4	2	4	4	3	3	3	48
	MUERTOS	1	2	1	0	0	3	1	1	1	3	0	1	14
	HERIDOS	7	8	3	7	2	4	4	3	11	7	1	8	65
	DAÑOS MATERIALES (millones de \$)	0.414	0.266	0.32	0.185	0.103	0.168	0.13	1.07	0.571	0.36	0.163	0.21	3.96
2010	ACCIDENTES	4	1	0	1	1	3	5	4	3	3	2	3	30
	MUERTOS	4	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	7
	HERIDOS	5	7	0	1	6	0	3	5	2	1	0	8	38
	DAÑOS MATERIALES (millones de \$)	0.262	0.035	0	0.025	0.162	0.2175	0.395	0.179	0.084	0.31	0.055	0.378	2.1025
TOTAL	ACCIDENTES	15	11	4	9	7	10	12	8	9	9	7	8	109
	MUERTOS	7	2	2	1	2	3	4	3	2	5	1	1	33
	HERIDOS	17	17	5	9	11	12	15	8	13	12	3	18	140
	DAÑOS MATERIALES (millones de \$)	0.968	0.361	0.4	0.34	0.55	0.4885	0.835	1.249	0.755	0.81	0.405	1.263	8.4245

Fuente: *Estadística de Accidentes del Estado de Michoacán SCT, año 2008,2009 y2010.*

La tabla 5.4 muestra los accidentes por día ocurridos en el periodo 2008-2010.

Tabla 5-4 Accidentes por Dia

AÑO	ACCIDENTES DE TRÁNSITO POR DÍA DE LA SEMANA							TOTAL
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	
2008	2	5	2	6	4	5	7	31
2009	8	4	6	10	5	12	3	48
2010	3	3	3	4	6	6	5	30
TOTAL	13	12	11	20	15	23	15	109

Fuente: *Estadística de Accidentes del Estado de Michoacán SCT, año 2008,2009 y2010.*

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

La tabla 5.5 muestra los accidentes de acuerdo a las condiciones de luz.

Tabla 5-5 Accidentes por Condiciones de Luz

AÑO	ACCIDENTES POR CONDICIONES DE LUZ			TOTAL
	DÍA	CREPUSCULO	NOCHE	
2008	14	0	17	31
2009	24	1	23	48
2010	23	0	7	30
TOTAL	61	1	47	109
%	55.96	0.92	43.12	100.00

Fuente: *Estadística de Accidentes del Estado de Michoacán SCT, año 2008,2009 y2010.*

La tabla 5.6 muestra los causantes de los accidentes de tránsito. Se observa que el causante principal es el conductor con el 83.20%.

Tabla 5-6 Causante de accidentes

AÑO	CAUSANTE PRINCIPAL DEL ACCIDENTE (%)					TOTAL
	CONDUCTOR	PEATON O PASAJERO	VEHICULO	CAMINO	AGENTE NATURAL	
2008	87.1	3.23	9.67	0	0	100
2009	79.17	4.17	14.58	2.08	0	100
2010	83.34	3.33	3.33	10	0	100
PROMEDIO	83.20	3.58	9.19	4.03	0.00	100.00

Fuente: *Estadística de Accidentes del Estado de Michoacán SCT, año 2008,2009 y2010.*

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

La tabla 5.7 muestra las características geométricas y el señalamiento existente en el lugar del accidente.

Tabla 5-7 Datos del Lugar y Control de Transito

AÑO	ALINEAMIENTO				ALINEAMIENTO HORIZONTAL							CONTROL DEL TRÁNSITO EXISTENTE										
	PENDIENTE	CIMA	COLUMPIO	A NIVEL	TANGENTE	CURVA ABIERTA	CURVA CERRADA	ENTRONQUE	PUENTE O TUNEL	INTERSECCION	CRUCE FFCC	TRAMO EN CONSTRUCCION	SEÑAL INFORMATIVA	SEÑAL PREVENTIVA	SEÑAL RESTRICTIVA	BARRERA O ISLETA	RAYAS LATERALES	RAYA CENTRAL	VIBRADORES	ABANDERAMIENTO	BANDEROS	OTRO CONTROL
2008	29	0	0	2	27	3	1	0	0	0	0	0	30	30	31	0	31	30	0	0	0	0
2009	43	0	0	5	38	7	2	1	0	0	0	0	47	48	48	0	48	47	1	0	0	1
2010	24	1	0	5	23	5	2	0	0	0	0	0	30	30	30	0	30	29	0	0	0	0
TOTAL	96	1	0	12	88	15	5	1	0	0	0	0	107	108	109	0	109	106	1	0	0	1

Fuente: *Estadística de Accidentes del Estado de Michoacán SCT, año 2008,2009 y2010.*

La tabla 5.8 muestra las circunstancias que contribuyeron al accidente, se observa que la causa principal es la velocidad excesiva.

Tabla 5-8 Circunstancias que contribuyeron al accidente

AÑO	DEL CONDUCTOR							DEL VEHICULO							DEL CAMINO					AGENTE NATURAL				TOTAL			
	IMPRUDENCIAS O INTENCIÓN	VELOCIDAD EXCESIVA	INVADIÓ CARRIL CONTRARIO	REBASE INDEBIDO	NO CEDIÓ EL PASO	NO GUARDÓ DISTANCIA	VIRÓ INDEBIDAMENTE	LLANTAS	FRENOS	DIRECCION	SUSPENSION	LUCES	EJES	MOTOR	SOBRECUIPO O SOBRECARGA	GANADO	DESPERFECTOS	FALTA DE SEÑALES	OBJETOS EN EL CAMINO	MOJADO	RESBALOSO	LLUVIA	NIEVE O GRANIZO		NIEBLA O HUMO	TOLVADERA	VIENTOS FUERTES
2008	1	14	7	1	0	3	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
2009	3	17	12	1	0	4	3	5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	48
2010	2	17	4	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	30
TOTAL	6	48	23	2	1	8	5	6	4	0	0	0	0	1	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	109
%	5.5	44	21	1.8	0.9	7.3	4.6	5.5	3.7	0	0	0	0	0.9	0.9	0	0	3.7	0	0	0	0	0	0	0	0	100

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

Las tablas 5.9, 5.10 y 5.11 muestran los accidentes ocurridos por kilómetro en el tramo en estudio.

Tabla 5-9 Accidentes por Kilometro (2008)

2008												
KILOMETRO		ACCIDENTES					CAUSANTE					
DE	A	TOTAL	CLASIFICACION	MUERTOS	HERIDOS	DAÑOS MATERIALES	CONDUCTOR	PEATÓN Ó PASAJERO	VEHICULO	CAMINO	GANADO	AGENTE NATURAL
48	49											
49	50	1	N		1	10,000	1					
50	51											
51	52	2	G; G	1	4	217,000	2					
52	53											
53	54	1	G		2	615,000	1					
54	55											
55	56											
56	57											
57	58											
58	59											
59	60											
60	61											
61	62											
62	63	1	A			40,000	1					
63	64											
64	65	1	A			30,000	1					
65	66											
66	67											
67	68											
68	69											
69	70											
70	71											
71	72	1	N	1	1	60,000	1					

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

72	73											
73	74											
74	75											
75	76	1	G	1	2	50,000	1					
76	77	1	G		1	20,000	1					
77	78	1	A		1	10,000	1					
78	79	1	G	1		80,000	1					
79	80	1	H		3	60,000	1					
80	81											
81	82	1	G	1		60,000	1					
82	83	1	F	1	1	0		1				
83	84											
84	85	2	A; H	2	1	165,00	2					
85	86	1	G		1	42,000	1					
86	87	1	H			60,000	1					
87	88	3	N; H; H		6	280,000			3			
88	89											
89	90											
90	91	1	N	1	1	30,000	1					
91	92											
92	93	1	N		3	28,000	1					
93	94											

Fuente: *Estadística de Accidentes del Estado de Michoacán SCT, año 2008,2009 y2010.*

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

Tabla 5-10 Accidentes por Kilometro (2009)

2009												
KILOMETRO		ACCIDENTES					CAUSANTE					
DE	A	TOTAL	CLASIFICACION	MUERTOS	HERIDOS	DAÑOS MATERIALES	CONDUCTOR	PEATÓN Ó PASAJERO	VEHICULO	CAMINO	GANADO	AGENTE NATURAL
48	49	1	A		4	25,000	1					
49	50	1	A									
50	51											
51	52											
52	53											
53	54											
54	55	4	G; G; F; H		6	296,000	4					
55	56											
56	57	1	A		2	35,000	1					
57	58	1	A		3	10,000	1					
58	59											
59	60											
60	61											
61	62	1	G		4	95,000	1					
62	63											
63	64	2	G; A	2		450,000	2					
64	65											
65	66	3	H; G; A	3	5	147,000	3					
66	67											
67	68											
68	69											
69	70	1	G		2	33,000	1					
70	71	1	G			50,000	1					
71	72	1	H		3	50,000	1					
72	73	2	G; G	4	3	280,000	1		1			
73	74											

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

74	75	1	A		1	30,000	1					
75	76											
76	77											
77	78	1	A		1	20,000			1			
78	79											
79	80	1	A		1	800,000	1			1		
80	81	2	H; G			50,000	2					
81	82	2	A; G	1		85,000	2					
82	83	1	A			50,000	1					
83	84											
84	85	2	A; H	1	2	110,000	2					
85	86	3	G; F; G		6	311,000	1	1	1			
86	87											
87	88	3	G; G; A	1	3	330,000	2		1			
88	89	2	G; G	1	1	145,000	2					
89	90	2	N; D		7	60,000	1		1			
90	91											
91	92	1	G			40,000	1					
92	93	2	N; G		1	190,000	2					
93	94											

Fuente: *Estadística de Accidentes del Estado de Michoacán SCT, año 2008,2009 y2010.*

Tabla 5-11 Accidentes por Kilometro (2010)

2010												
KILOMETRO		ACCIDENTES					CAUSANTE					
DE	A	TOTAL	CLASIFICACION	MUERTOS	HERIDOS	DAÑOS MATERIALES	CONDUCTOR	PEATÓN Ó PASAJERO	VEHICULO	CAMINO	GANADO	AGENTE NATURAL
48	49	2	N; F	1			2					
49	50	1	N		1		1					

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

50	51												
51	52												
52	53												
53	54	1	G								1		
54	55	1	G					1					
55	56												
56	57	1	N		6	35,000	1						
57	58	1	G	2	1	60,000	1						
58	59	2	G, A		1	54,000	2						
59	60												
60	61												
61	62												
62	63	1	N			30,000	1						
63	64												
64	65												
65	66	1	N				1						
66	67												
67	68												
68	69	1	B				1						
69	70												
70	71												
71	72												
72	73												
73	74	1	G	1	3		1						
74	75	1	A		1	25,000	1						
75	76	1	O		1	100,000					1		
76	77	2	G; A		6	202,000	2						
77	78												
78	79	1	B		1	45,000	1						
79	80	2	G; N		4	130,000	2						
80	81												
81	82												
82	83	1	O		1	40,000					1		
83	84	2	H; G	1	2	230,000	2						
84	85												

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

85	86	1	A		1		1					
86	87	1	A		1		1					
87	88											
88	89	1	G		6		1					
89	90											
90	91											
91	92	1	N				1					
92	93	2	G; N		3	85,000	1			1		1
93	94											

Fuente: *Estadística de Accidentes del Estado de Michoacán SCT, año 2008,2009 y2010.*

En la tabla 5.12 se muestra la simbología utilizada para clasificar los accidentes.

Tabla 5-12 Simbología de Accidentes

SÍMBOLO	TIPO DE ACCIDENTE
A	SALIDA DEL CAMINO
B	VOLCADURA
C	CAIDA DE PASAJERO
D	INCENDIO
E	OTROS
F	PEATÓN (ATROPELLADO)
G	OTRO VEHÍCULO MOTOR EN TRÁNSITO
H	OTRO VEHÍCULO MOTOR POR ALCANCE
J	VEHÍCULO MOTOR MAL ESTACIONADO
K	FERROCARIL
L	BICICLETA
M	ANIMAL
N	OBJETO FIJO
O	OTROS OBJETOS

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

Fuente: *Estadística de Accidentes del Estado de Michoacán SCT.*

En la tabla 5.13 muestra un resumen de los accidentes ocurridos durante los tres años de análisis por cada kilómetro, esta tabla nos ayuda a identificar los sitios donde se concentra el mayor número de accidentes.

Tabla 5-13 Resumen de Accidentes por Kilometro

KILÓMETRO		AÑO			TOTAL DE ACCIDENTES
DE	A	2008	2009	2010	
48	49	0	1	2	3
49	50	1	1	1	3
50	51	0	0	0	0
51	52	2	0	0	2
52	53	0	0	0	0
53	54	1	0	1	2
54	55	0	4	1	5
55	56	0	0	0	0
56	57	0	1	1	2
57	58	0	1	2	3
58	59	0	0	2	2
59	60	0	0	0	0
60	61	0	0	0	0
61	62	0	1	0	1
62	63	1	0	1	2
63	64	0	2	0	2
64	65	1	0	0	1
65	66	0	3	1	4
66	67	0	0	0	0

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

67	68	0	0	0	0
68	69	0	0	1	1
69	70	0	1	0	1
70	71	0	1	0	1
71	72	1	1	0	2
72	73	0	2	0	2
73	74	0	0	1	1
74	75	0	1	1	2
75	76	1	0	1	2
76	77	1	0	2	3
77	78	1	1	0	2
78	79	1	0	1	2
79	80	1	1	2	4
80	81	0	2	0	2
81	82	1	2	0	3
82	83	1	1	1	3
83	84	0	0	2	2
84	85	2	2	0	4
85	86	1	3	1	5
86	87	1	0	1	2
87	88	3	3	0	6
88	89	0	2	1	3
89	90	0	2	0	2
90	91	1	0	0	1
91	92	0	1	1	2
92	93	1	2	2	5
93	94	0	0	0	0

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

TOTAL:	23	42	29	94
--------	----	----	----	----

Fuente: *Estadística de Accidentes del Estado de Michoacán SCT, año 2008,2009 y2010.*

Como se puede observar en la tabla 5.13 existen varios sitios hasta con 2 accidentes, por lo que en este estudio para identificar los Puntos Negros se harán las siguientes consideraciones:

Punto Negro o de Conflicto

- Es un subtramo donde han ocurrido accidentes consecuentemente durante el tiempo de estudio y éstos suman tres o más; y podrá ser curva, entronque, puente, etc., cuya longitud para el análisis será del orden de un kilómetro.

Tramo de Conflicto

- Es un subtramo no mayor de 15 km., en el cual se presentan una concentración de accidentes importante.

La tabla 5.14 que nos muestra los sitios donde se tienen registrados tres accidentes o más.

Tabla 5-14 Sitios con 3 o mas accidentes

KILÓMETRO		AÑO			TOTAL DE ACCIDENTES
DE	A	2008	2009	2010	
48	49	0	1	2	3
49	50	1	1	1	3
54	55	0	4	1	5
57	58	0	1	2	3

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL****MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES**

65	66	0	3	1	4
76	77	1	0	2	3
79	80	1	1	2	4
81	82	1	2	0	3
82	83	1	1	1	3
84	85	2	2	0	4
85	86	1	3	1	5
87	88	3	3	0	6
88	89	0	2	1	3
92	93	1	2	2	5

Fuente: *Estadística de Accidentes del Estado de Michoacán SCT, año 2008,2009 y2010.*

De acuerdo a la tabla anterior tenemos 14 sitios con tres accidentes o más, por lo que considerando que el sitio de estudio es una autopista a la cual constantemente se le hacen mejoras para elevar el nivel de servicio, se desecharan los sitios sin accidentes durante el año 2010; obteniendo lo siguiente.

KILÓMETRO		AÑO			TOTAL DE ACCIDENTES
DE	A	2008	2009	2010	
48	49	0	1	2	3
49	50	1	1	1	3
54	55	0	4	1	5
57	58	0	1	2	3
65	66	0	3	1	4
76	77	1	0	2	3
79	80	1	1	2	4
82	83	1	1	1	3

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

85	86	1	3	1	5
88	89	0	2	1	3
92	93	1	2	2	5

Se considera que el problema no persiste en aquellos sitios en los cuales no se presentan los accidentes de forma consecutiva durante el tiempo de análisis de dicho tramo.

Por lo tanto se puede observar con las tablas anteriores que existe un problema persistente del km 80+000 al 89+000 por cual este se considera como un tramo de conflicto y se analiza en el presente trabajo

5.2.3. VISITA AL SITIO

La información anterior, de los accidentes, nos da un panorama bastante claro de lo que ocurre en los sitios en estudio, pero es necesario realizar una visita al sitio para observar las condiciones del tránsito y las características de la infraestructura existente.

Durante la visita técnica se observó que el tramo de estudio consiste en una pendiente descendente, así como 2 rampas de frenado ubicadas en el km 84+300 y 86+480, también se cuenta con un carril de libre acceso en la caseta para vehículos sin frenos y señales informativas de pendiente y restrictivas de velocidad a lo largo del tramo de estudio.



Figura 5-6 Señal tipo lona anunciado pendiente prolongada



Figura 5-7 Señal Informativa de pendiente ubicada en el km 76+000

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ



Figura 5-8 Inicia tramo de estudio, se observa señalamiento horizontal y vertical



Figura 5-9 Señales elevadas Mixtas existentes

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ



Figura 5-10 Señalamiento próximo a la rampa de frenado



Figura 5-11 Señalamiento en la rampa de frenado

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ



Figura 5-12 Rampa de frenado km 84+300



Figura 5-13 Rampa de frenado km 86+480

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ



Figura 5-14 Señalamiento existente



Figura 5-15 Carril exclusivo para vehículos sin frenos

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

5.2.4. CONDICIONES DE OPERACIÓN

TRAMO DE CONFLICTO DEL KM. 80+000 AL KM. 89+000

En la zona en estudio se pueden observar las siguientes condiciones de operación:

- ✓ Una pendiente descendente durante los 10 km, sin zonas de descanso
- ✓ Dos rampas de frenado (km 84+300 y km 86+480)
- ✓ Una caseta de cobro en el km 87+500
- ✓ Velocidad de proyecto de 110km/hr, pero mediante señalamiento diverso se recomienda una velocidad de circulación de 80 km/hr, en el sentido 1.

Durante el tramo en estudio hay diverso señalamiento recomendando revisar los frenos, pero se carece de un área adecuada para llevarlo a cabo.

5.2.5. CROQUIS DE LOS ACCIDENTES

Para obtener a mejor comprensión de los accidentes es necesario elaborar croquis o diagramas de colisión, en este caso se emplearan los croquis elaborados por la Policía Federal en su reporte del accidente para no distorsionar la información.

Del tramo identificado como tramo de conflicto, se recopilaron las partes de accidentes reportados por la Policía Federal, con esta información se obtuvieron las tablas 5-15, 5-16 y 5-17, las cuales contienen el resumen de accidentes.

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

Tabla 5-15 Resumen de accidentes (2008)

KM.	FECHA	DÍA	HORA	DIRECCIÓN DE ACCESO	TIPO DE ACCIDENTE	VEHÍCULO		SEVERIDAD DEL ACCIDENTE			CIRCUNSTANCIAS QUE CONTRIBUYERON AL ACCIDENTE
						No.	TIPO	MUERTOS	HERIDOS	DAÑOS MATERIALES	
81+800	13/09/2008	Sabado	03:00	Patzcuaro, Mich.	Choque vehiculo motor en tránsito	2	Sedan y Omnibus	1	0	\$ 60,000	Velocidad Excesiva e invasión de carril contrario
84+300	28/07/2008	Lunes	20:30	Patzcuaro, Mich.	Salida del camino	1	Pick-Up	1	0	\$ 60,000	Velocidad Excesiva
84+500	30/05/2008	Viernes	23:30	Patzcuaro, Mich.	Choque por alcance	2	Guayin y Camion	1	1	\$ 105,000	Velocidad Excesiva y No Guardar Distancia.
85+900	17/01/2008	Jueves	10:30	Patzcuaro, Mich.	Choque vehiculo motor en tránsito	2	Pick-Up y Tanque	0	1	\$ 42,000	Invasión de carril contrario
86+000	27/12/2008	Sabado	07:50	Uruapan, Mich.	Choque por alcance	2	Pick-Up y no identificado.	0	0	\$ 60,000	No Guardo Distancia
87+500	08/05/2008	Jueves	10:30	Patzcuaro, Mich.	Choque contra objeto fijo	1	Estacas (c-3)	2	0	\$ 70,000	Frenos del Vehículo
87+500	01/10/2008	Miercoles	12:00	Patzcuaro, Mich.	Choque por alcance	2	Redilas y Caja	0	2	\$ 110,000	Frenos del Vehículo
90+500	26/10/2008	Domingo	05:45	Uruapan, Mich.	Choque contra objeto fijo	1	Sedan	1	1	\$ 30,000	Velocidad Excesiva

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

Tabla 5-16 Resumen de Accidentes (2009)

KM.	FECHA	DÍA	HORA	DIRECCIÓN DE ACCESO	TIPO DE ACCIDENTE	VEHÍCULO		SEVERIDAD DEL ACCIDENTE			CIRCUNSTANCIAS QUE CONTRIBUYERON AL ACCIDENTE
						No.	TIPO	MUERTOS	HERIDOS	DAÑOS MATERIALES	
80+000	07/04/2009	Martes	03:00	Patzcuaro, Mich.	Choque por alcance	2	Pick-Up y Sedan	0	0	\$ 30,000	No guardo distancia
80+150	03/08/2009	Lunes	22:10	Patzcuaro, Mich.	Choque vehiculo motor en tránsito	2	Omnibus y Pick-Up	0	0	\$ 20,000	Invasion de carril contrario
81+100	15/02/2009	Domingo	18:05	Uruapan, Mich.	Salida del camino	1	Sedan	0	1	\$ 50,000	Velocidad excesiva.
81+200	23/04/2009	Jueves	04:20	Patzcuaro, Mich.	Choque vehiculo motor en tránsito	2	Sedan y Sedan	0	0	\$ 35,000	Viro Indebidamente
82+000	25/11/2009	Miercoles	09:00	Patzcuaro, Mich.	Salida del camino	1	Guayin	0	0	\$ 50,000	Objetos en el camino
84+150	11/04/2009	Jueves	10:30	Patzcuaro, Mich.	Salida del camino	1	Redilas	0	1	\$ 30,000	Velocidad Excesiva
84+600	31/07/2009	Viernes	03:15	Uruapan, Mich.	Choque por alcance	2	Sedan y no identificado	1	1	\$ 80,000	No Guardo Distancia
85+000	12/12/2009	Sabado	15:25	Uruapan, Mich.	Choque vehiculo motor en tránsito	2	Pick-Up y Sedan	0	4	\$ 50,000	Llantas
85+600	01/10/2009	Jueves	08:00	Patzcuaro, Mich.	Choque vehiculo motor en tránsito	3	Convertible, Tractor y Pick-Up	0	2	\$ 260,000	Rebaso Indebidamente
87+500	02/02/2009	Lunes	17:30	Patzcuaro, Mich.	Choque vehiculo motor en tránsito	2	Volteo y Sedan	0	1	\$ 100,000	Velocidad excesiva.

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

87+650	19/03/2009	Jueves	07:50	Uruapan, Mich.	Choque vehiculo motor en tránsito	2	Tractor y Pick.Up	1	2	\$ 220,000	Velocidad excesiva.
87+900	09/02/2009	Lunes	06:00	Uruapan, Mich.	Salida del camino	1	Caja	0	0	\$ 10,000	Velocidad excesiva e Invasión de carril contrario
88+980	24/11/2009	Martes	07:30	Patzcuaro, Mich.	Salida del camino	2	Pick-Up y Guayin	0	0	\$ 45,000	Velocidad Excesiva

Tabla 5-17 Resumen de Accidentes (2010)

KM.	FECHA	DÍA	HORA	DIRECCIÓN DE ACCESO	TIPO DE ACCIDENTE	VEHÍCULO		SEVERIDAD DEL ACCIDENTE			CIRCUNSTANCIAS QUE CONTRIBUYERON AL ACCIDENTE
						No.	TIPO	MUERTOS	HERIDOS	DAÑOS MATERIALES	
82+300	18/01/2010	Lunes	07:10	Uruapan, Mich.	Choque con objeto del camino.	1	Pick-Up	0	1	\$ 40,000	Objetos en el camino
83+250	16/12/2010	Jueves	05:30	Uruapan, Mich.	Choque por alcance	2	Pick-Up y no identificado.	0	2		No guardo distancia
83+400	28/07/2010	Miercoles	08:10	Patzcuaro, Mich.	Choque vehiculo motor en tránsito	2	Grua y Tractor	1	0	\$ 230,000	Velocidad Excesiva e Invasión de Carril contrario
85+200	01/10/2010	Viernes	08:30	Uruapan, Mich.	Salida del camino	1	Tractor	0	1		Velocidad Excesiva
86+000	19/09/2010	Domingo	19:00	Patzcuaro, Mich.	Salida del camino	1	Pick-Up	0	1	\$ 60,000	Velocidad Excesiva
88+050	25/12/2010	Sabado	08:20	Uruapan, Mich.	Choque vehiculo motor en tránsito	2	Sedan y Pick-Up	0	6		Invasión de carril contrario

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

Las tablas anteriores nos dan un panorama claro de las causas de los accidentes siendo en su mayoría choque por alcance y por invasión de carril.

CROQUIS DE LOS ACCIDENTES

a continuación se muestran los croquis de los accidentes que contienen los reportes de la Policía Federal.

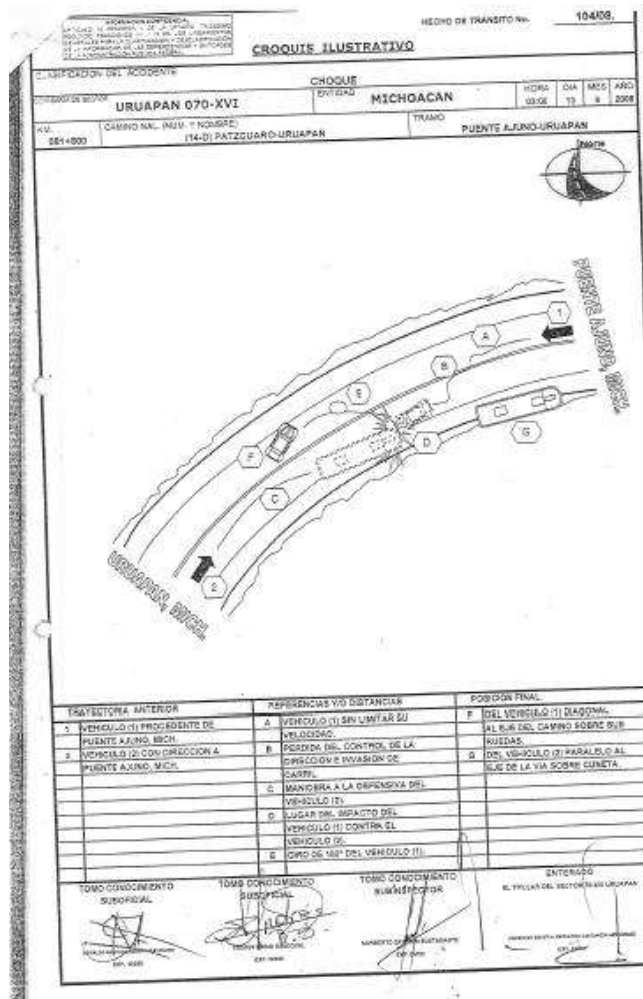


Figura 5-16 Croquis de Accidente #104/08

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

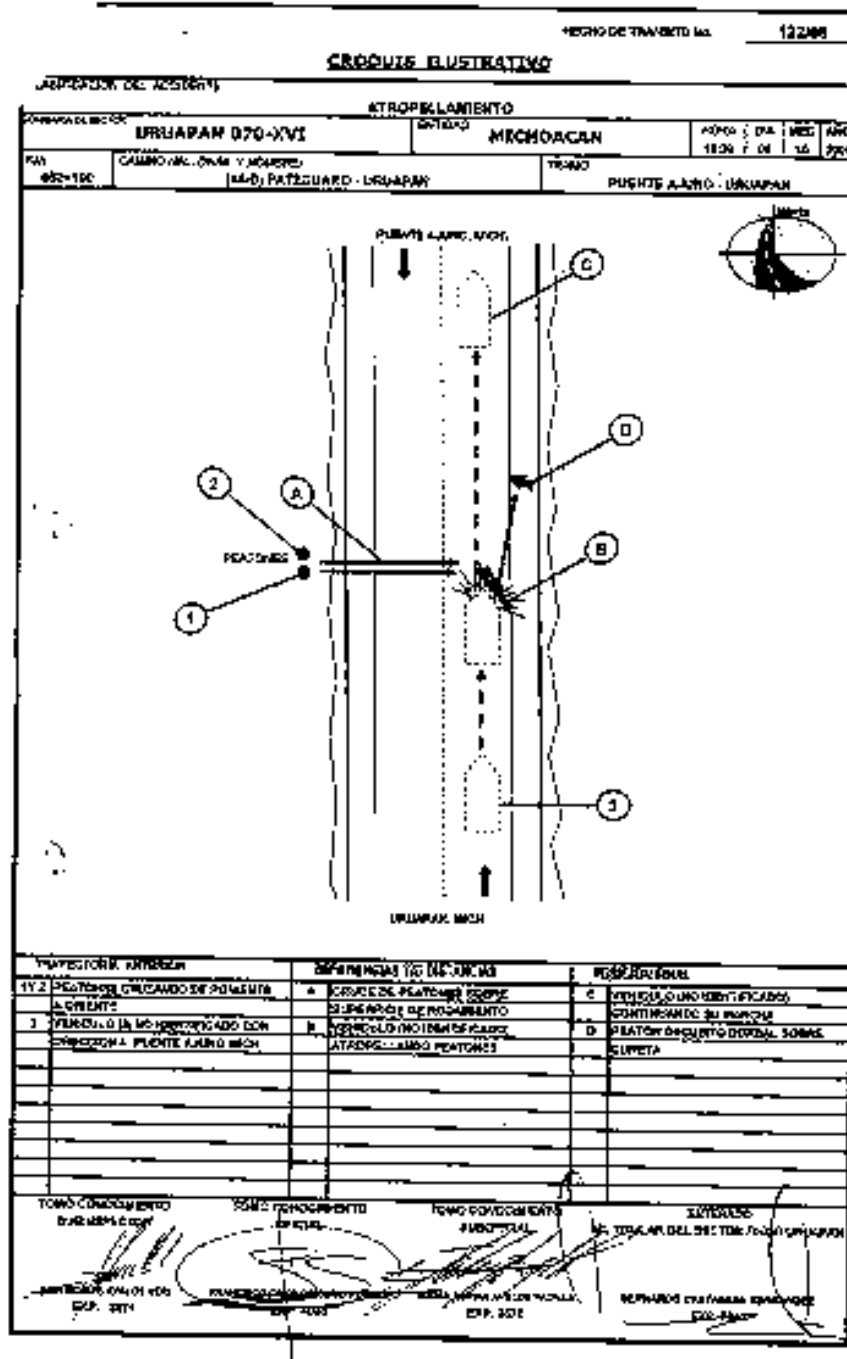


Figura 5-17 Croquis de accidente #122/08

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

HECHO DE TRANSITO No. 089/08

CROQUIS ILUSTRATIVO

POSICION DEL ACCIDENTE: SALIDA DEL CAMINO

ASIA EL SECTOR: URUAPAN 070-XVI ENTIDAD: MICHOACAN

HORA: 28.05 DIA: 28 MES: T AÑO: 2008

KM: 054+300 CAMINO NATL. (NUM. Y NOMBRE): (14-D) PATZCUARO - URUAPAN TRAMO: PUENTE AJUNO - URUAPAN

TRAJECTORIA ANTERIOR	REFERENCIAS Y/O DISTANCIAS	POSICION FINAL
1. VEHICULO DE REFERENCIA	A. COMPLETOR DEL VEHICULO DON	G. DEL VEHICULO DIAGONAL AL EJE DE
PROCEDENTE DE PUENTE AJUNO MICH.	B. VELOCIDAD INMODERADA	LA VIA DON SU FRENTE AL ORIENTE
	C. PERDIDA DE CONTROL DE LA	SOBRE SU TOLDO
	D. DIRECCION DEL VEHICULO	
	E. VEHICULO CRUZANDO CARREL DE	
	F. CIRCULACION CONTRARIA	
	G. SALIDA DEL CAMINO A LA DERECHA	
	H. CHOCLE CONTRA OBJETO FIJO (TALUD)	
	I. VOLCADERA	

TOMO CONDOMINIO SUBOFICIAL: ROBERTO BARRANO VARGAS EXP. 19076

TOMO CONDOMINIO SUBOFICIAL: JUAN ANTONIO GARCIA GUTIERREZ EXP. 18858

ENTERADO EL TITULAR DEL SECTOR DE URUAPAN: INSPECTOR GENERAL DEL AJO ASYRA BRUNO EXP. 7593

Figura 5-18 Croquis de accidente #089/08

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

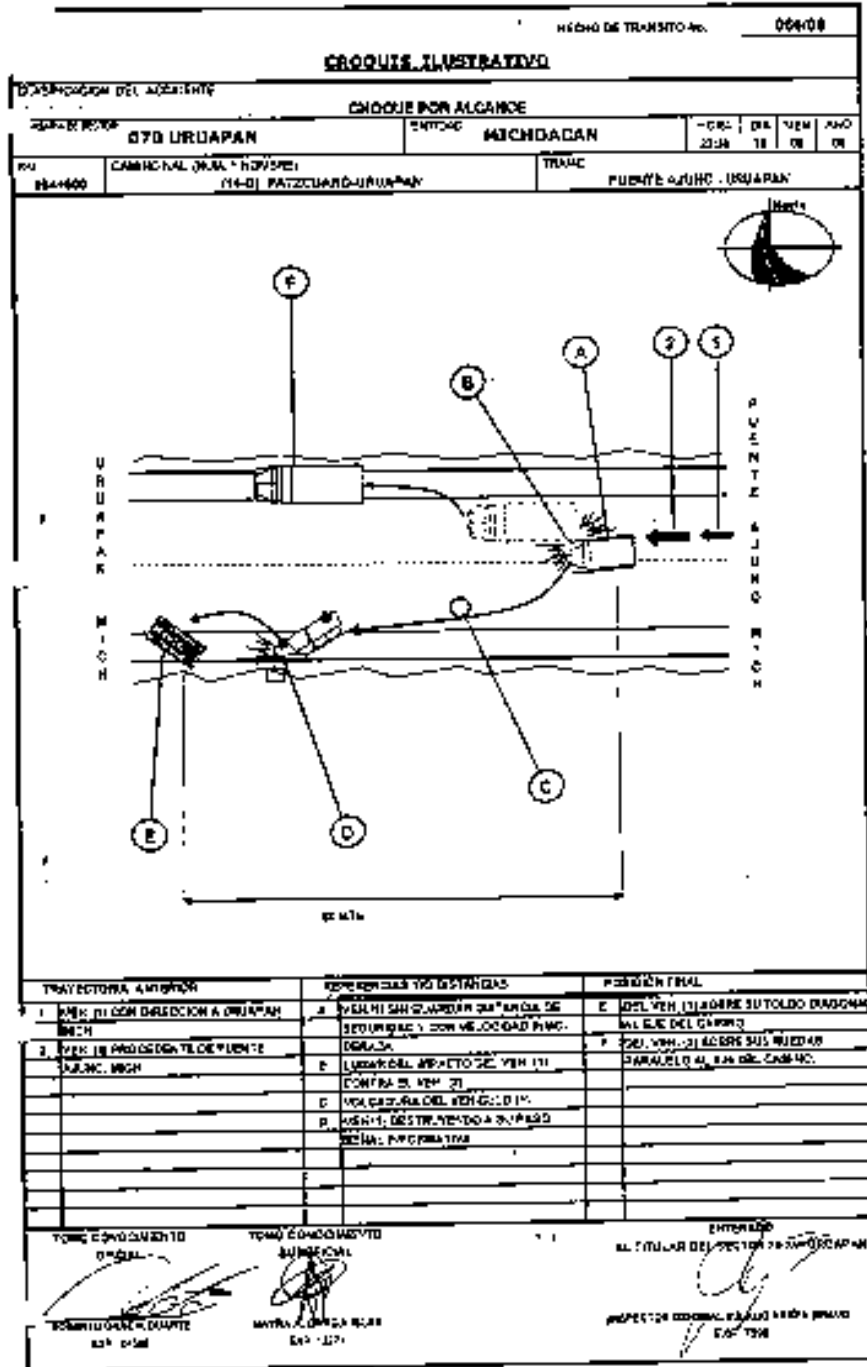


Figura 5-19 Croquis de accidente #088/08

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

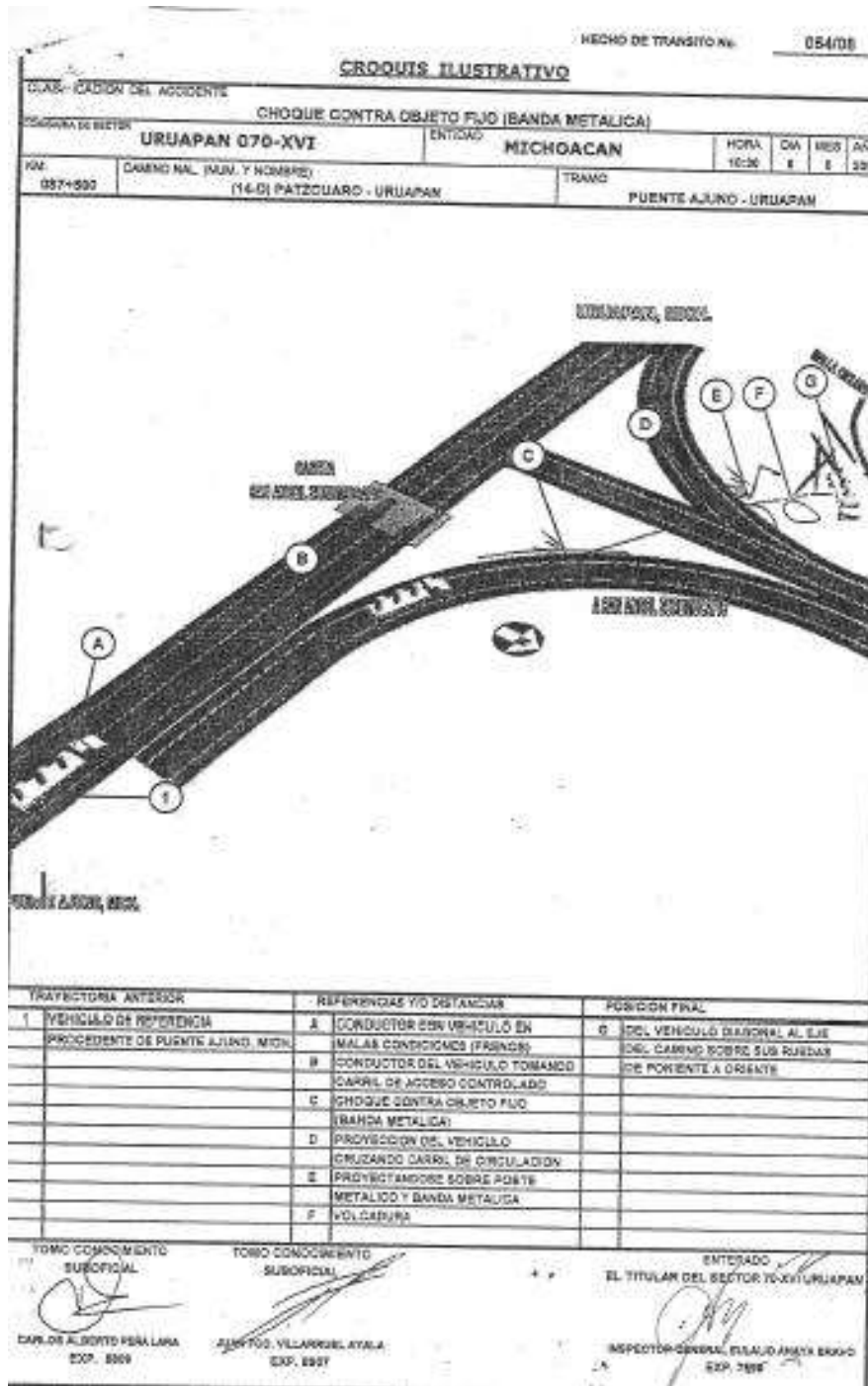


Figura 5-22 Croquis de accidente #054/08

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

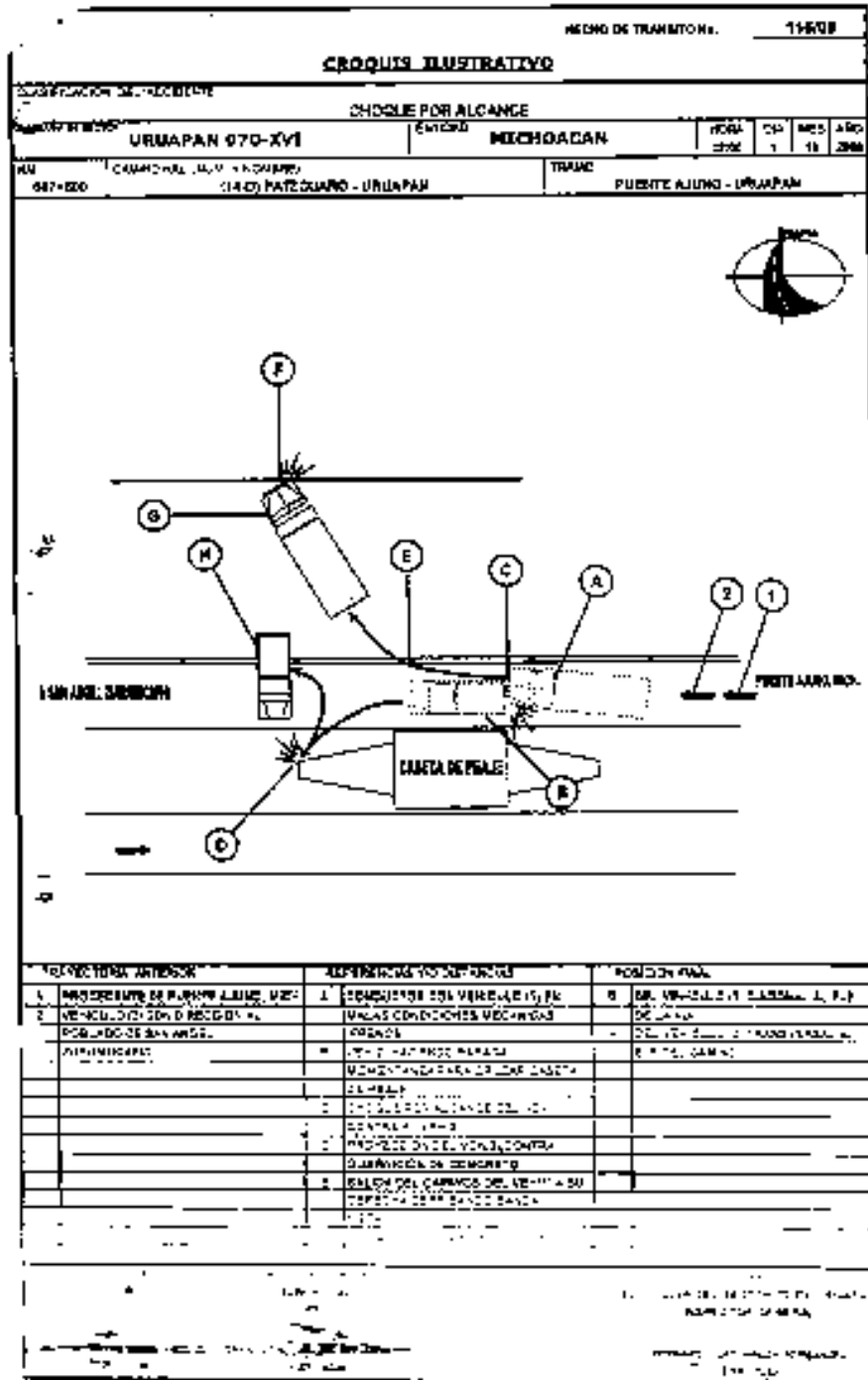


Figura 5-24 Croquis de accidente #116/08

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

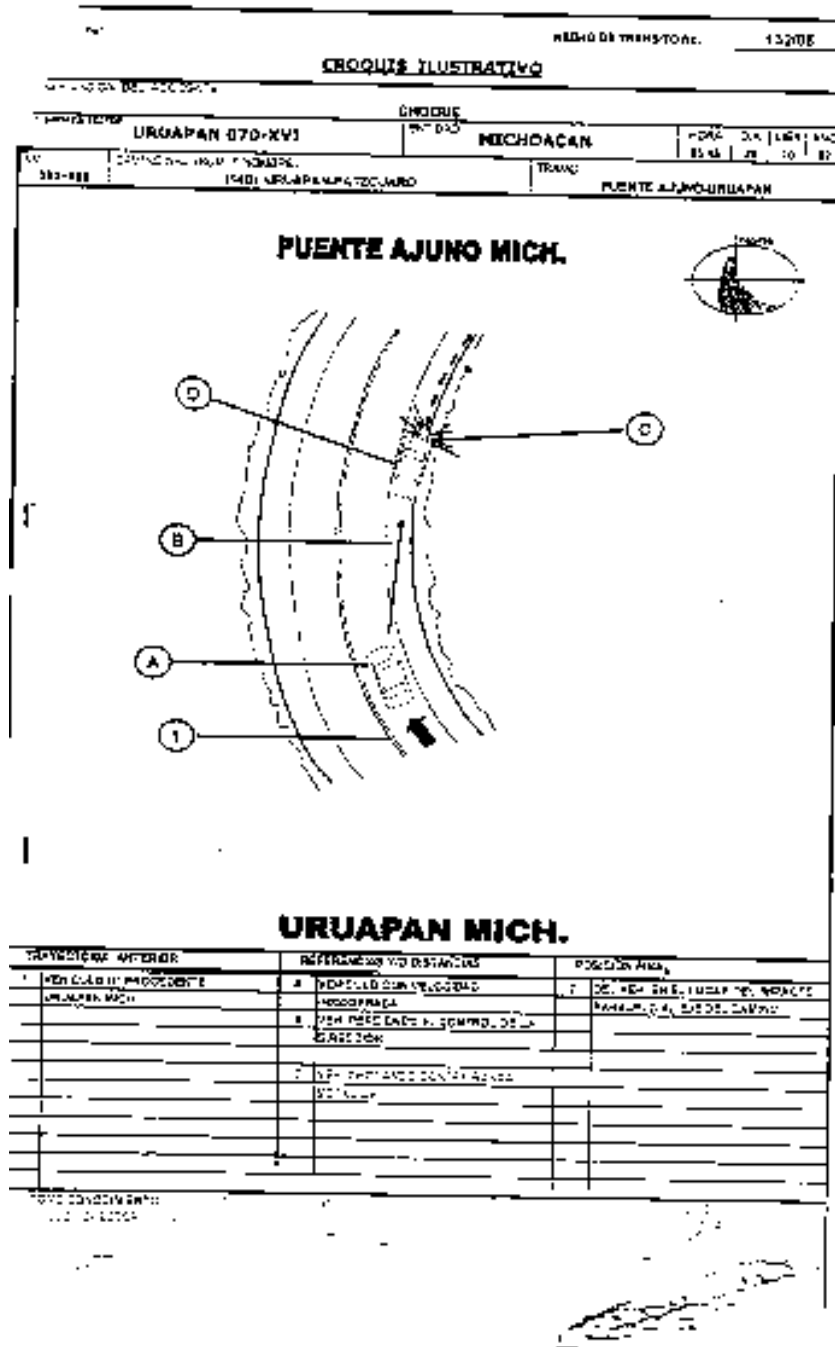


Figura 5-25 Croquis de accidente #132/08

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
 TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

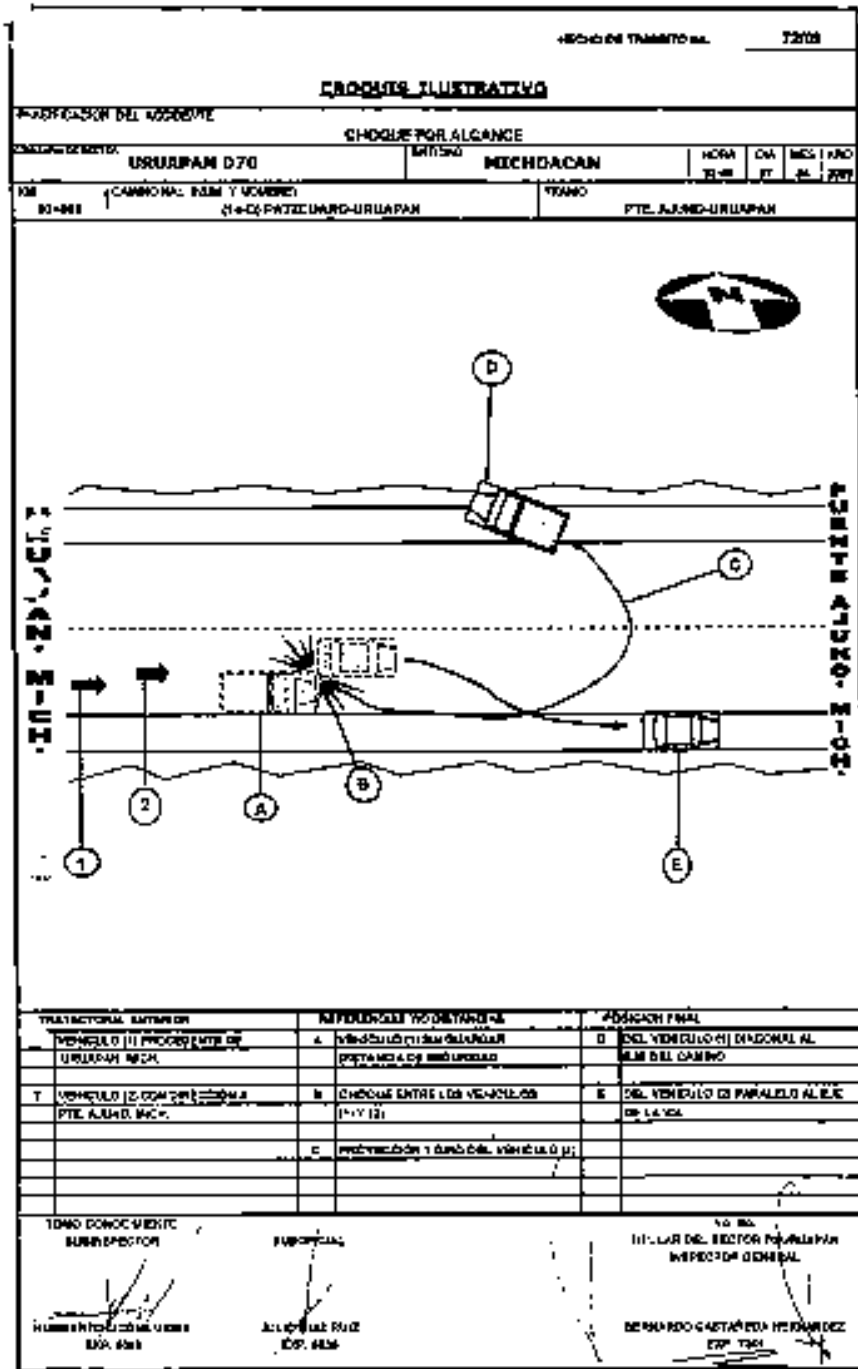


Figura 5-26 Croquis de accidente #072/09

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

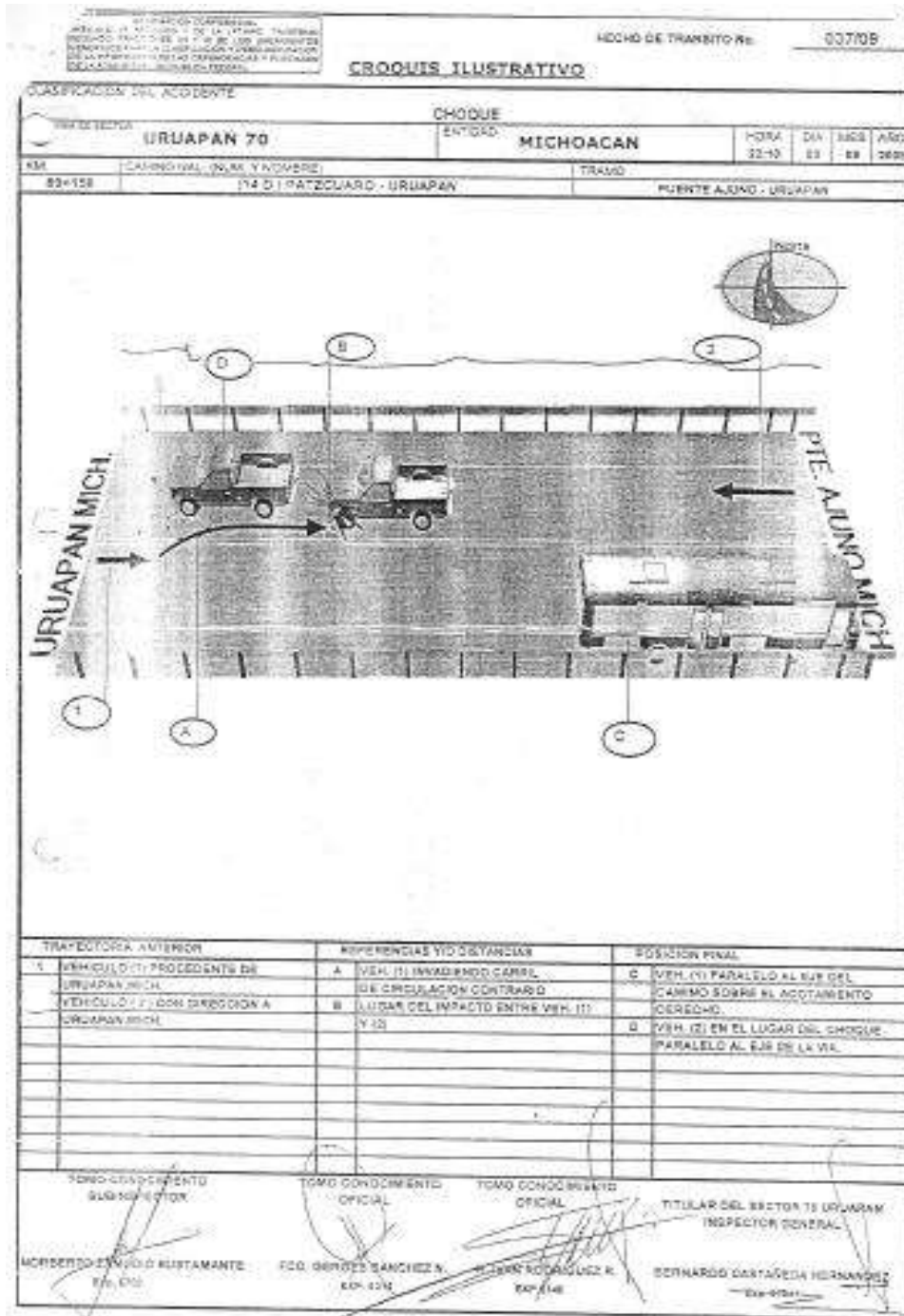


Figura 5-27 Croquis de accidente #1037/09

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

RECORD DE TRANSITO No. **036/09**

CROQUIS ILUSTRATIVO

SEPARACION CONVENIONAL
ARTICULO 10 DEL REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD PENAL EN MATERIA DE TRAFICO AEREO Y TERRESTRE
 REQUISITOS PARA LA OBTENCION DE LA LICENCIA DE CONDUCTOR EN LAS OPERACIONES DE AUTOMOVILES DE MOTOR EN LAS VIAS TERRESTRES

CLASIFICACION DEL ACCIDENTE: **SAJISA BELDARINO**

COORDENADA DE CUSUM: **URUAPAN 070-XVI** ENTIDAD: **HIDALGO** HORA: **18:00** DIA: **15** MES: **02** AÑO: **2009**

KM: **567+100** CAMINO NAL. INUM. Y NOMBRE: **(140) PATZCUARO-URUAPAN** TRAMO: **PUENTE AJUNO, URUAPAN**

TRAYECTORIA ANTERIOR	REFERENCIAS Y/O DISTANCIAS	POSICION FINAL
1 VEHICULO DE REFERENCIA PROCEDENTE DE PUNTE AJUNO, HICH.	A VEHICULO SIN LIMITAR LA VELOCIDAD Y SALIDA PARCIAL DEL CAMINO	F DEL VEHICULO PARALELO AL EJE DEL CAMINO SOBRE SU TOLDO
	B INICIO DEL PUNTE PARA CONTROLAR LA TRAYECTORIA	
	C SALIDA DEL CAMINO A LA IZQUIERDA	
	D CHOCUE CONTRA FIDEJO FLUJO	
	E VOLCADURA Y PROYECCION DEL VEHICULO	

TOMO CONOCIMIENTO SUB ORCUM: **EDGAR A. AVALOS PASILLA (EXP. 3472)**

TOMO CONOCIMIENTO SUBSOPICAL: **JULIO RUIZ RUIZ (EXP. 4133)**

AUTOREZO: **BERNARDO CASTAÑEDA HERNANDEZ (EXP. 7241)**
 TITULAR DEL SECTOR PLATA URUAPAN INSPECCION GENERAL

CON EL PRESENTE SE CERTIFICA QUE EL PRESENTE CROQUIS ILUSTRATIVO ES EL RESULTADO DEL PROYECTO DE LA POLICIA PUNTO DE VISTA EN EL ESTADO DE HIDALGO, SECTOR PLATA URUAPAN, TRAMO DE LA TROJAS AL PUENTE AJUNO, ENTRE EL 15 DE FEBRERO DEL 2009.

Figura 5-28 Croquis de accidente #036/09

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

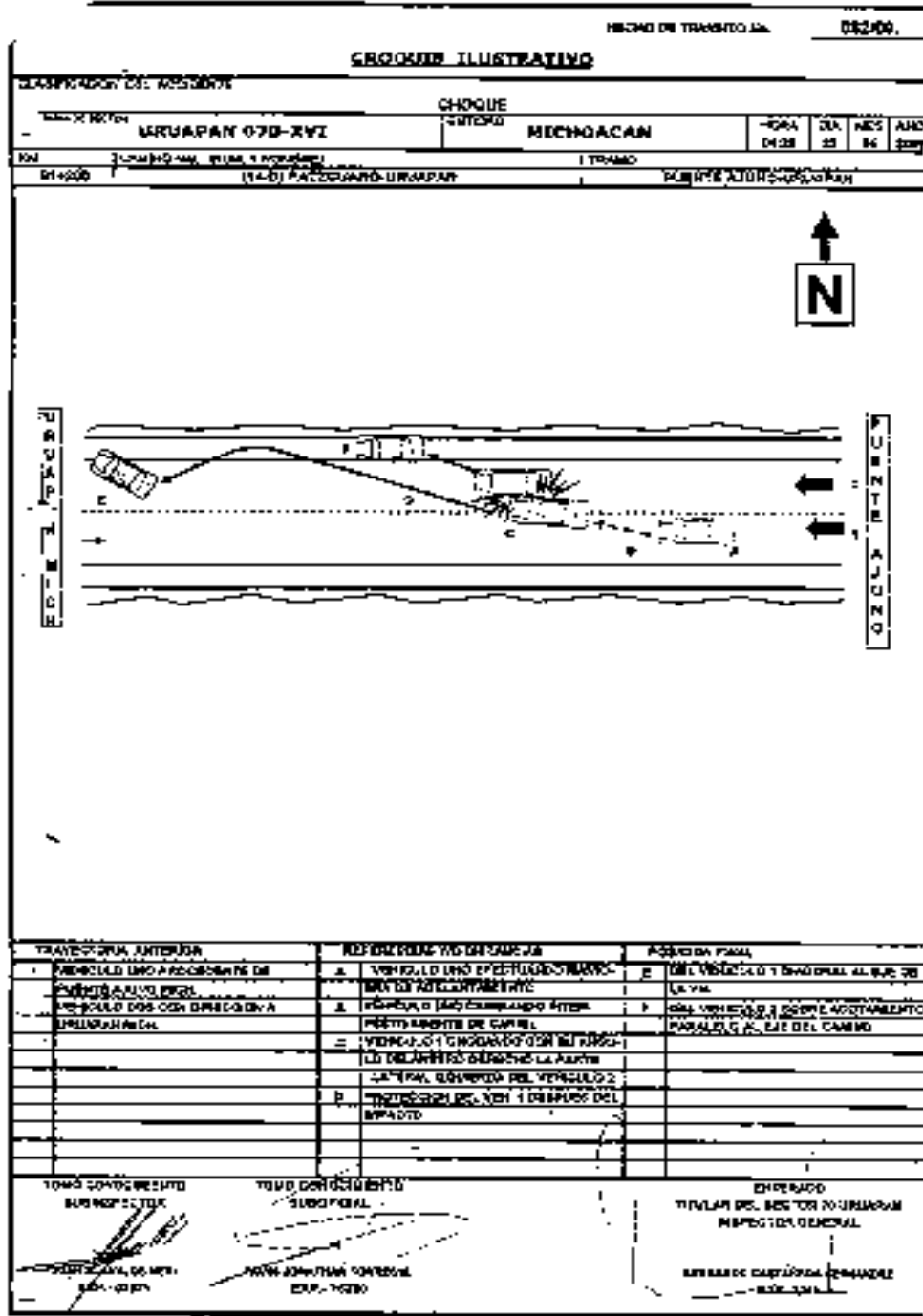


Figura 5-29 Croquis de accidente #082/09

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PATZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

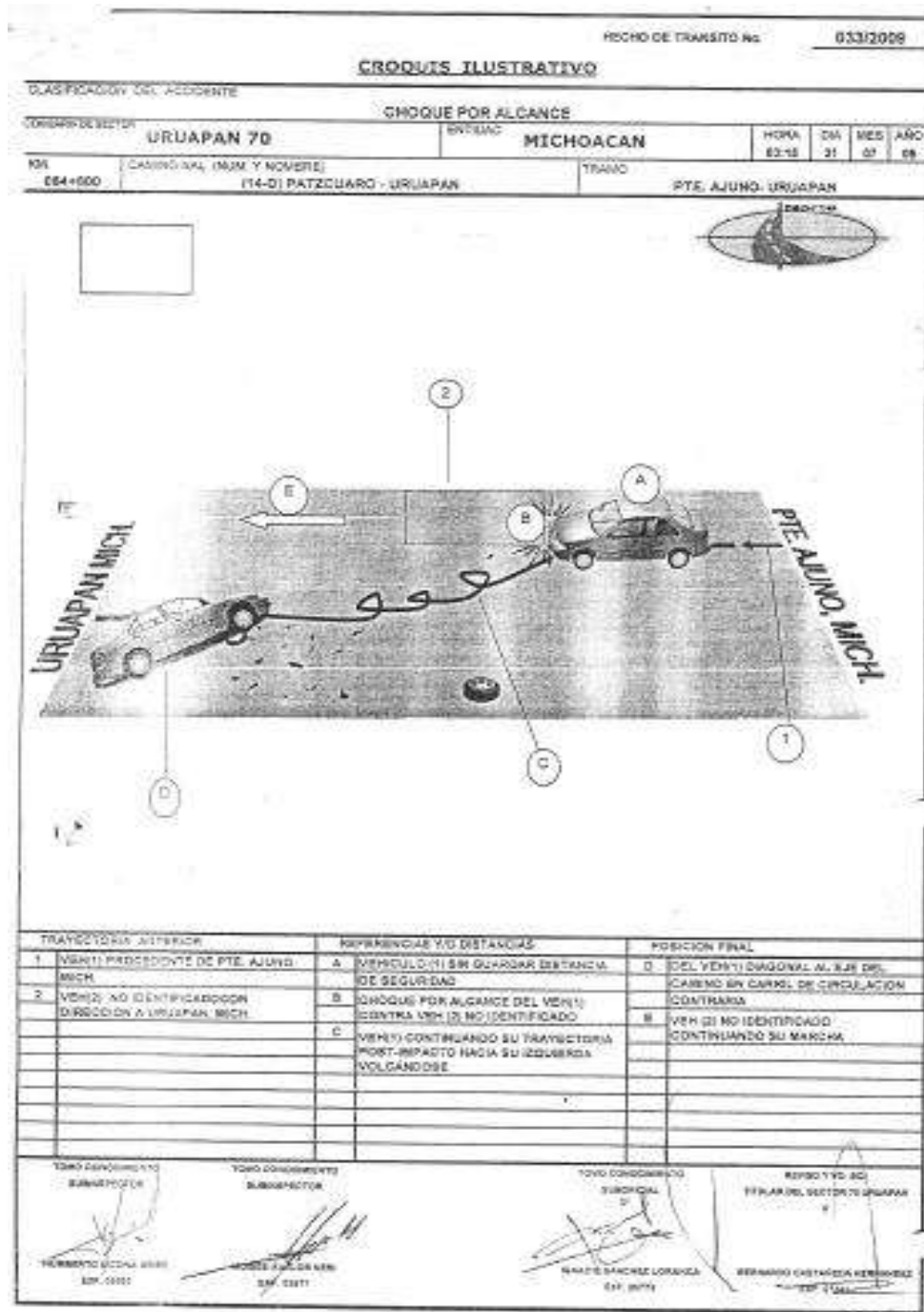


Figura 5-31 Croquis de accidente #033/09

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

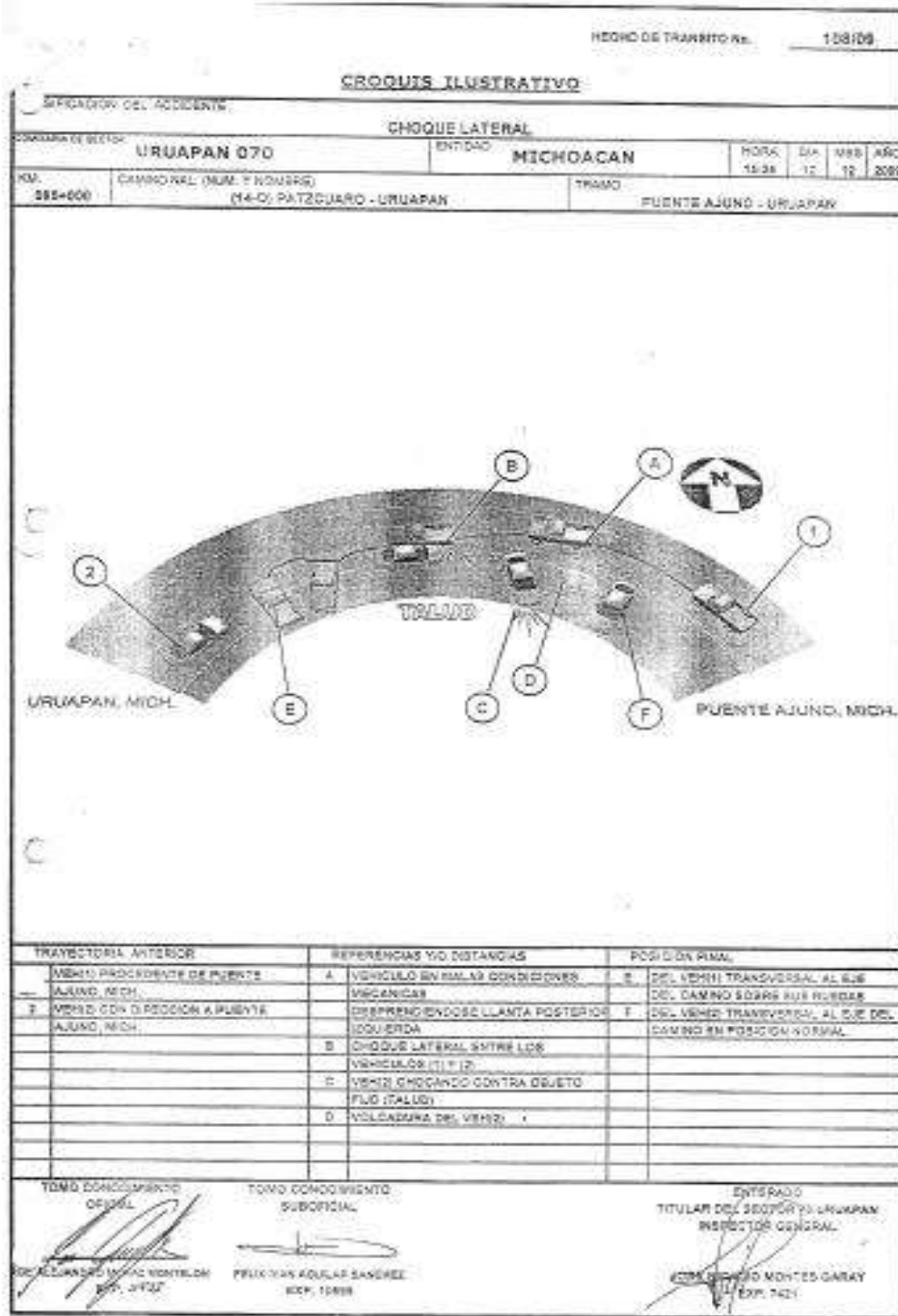


Figura 5-32 Croquis de accidente #108/09

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

HECHO DE TRANSITO No. **058/09**

CROQUIS ILUSTRATIVO

UBICACION DEL ACCIDENTE

ATROPELLAMIENTO

SUBSECTOR URUAPAN 070		ENTIDAD MICHOACAN		HORA	DIA	MES	AÑO
RUE 055+523		CARRINO (CAL. Y VORBRE) (14-D) PATZCUARO - URUAPAN		TRAMO PUNTE AJUNO - URUAPAN			

TRAYECTORIA ANTERIOR	REFERENCIAS Y/O DISTANCIAS	POSICION FINAL
1 VELOCIDAD CRUZANDO CARPETA ASFALTICA DE NORTE A SUR	A VELOCIDAD ATROPELLANDO A PRATON	B VELOCIDAD EN EL ADOPTAMIENTO CURVADO
2 VELOCIDAD PROCEDENTE DE URUAPAN MICH.		C DEL VEHICULO PARALELO AL C/LG DEL CAMINO ESTACIONADO EN ADOPTAMIENTO

TOMO CONDOMINIO SUBSECTORIAL JORGE ROSALES PERALAZO EXP. 4252	TOMO CONDOMINIO SUBSECTORIAL MIGUEL ANGEL PINEDA ENRIQUEZ EXP. 4307	TOMO CONDOMINIO SUBSECTORIAL CALDERIN MIRANDA PERALAZO EXP. 10600	ENTREGA TITULAR DEL SECTOR TS-VII URUAPAN INSPECTOR GENERAL BERNARDO CASTAÑEDA HERNANDEZ EXP. 07261
---	---	---	---

Figura 5-33 Croquis de accidente #058/09

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

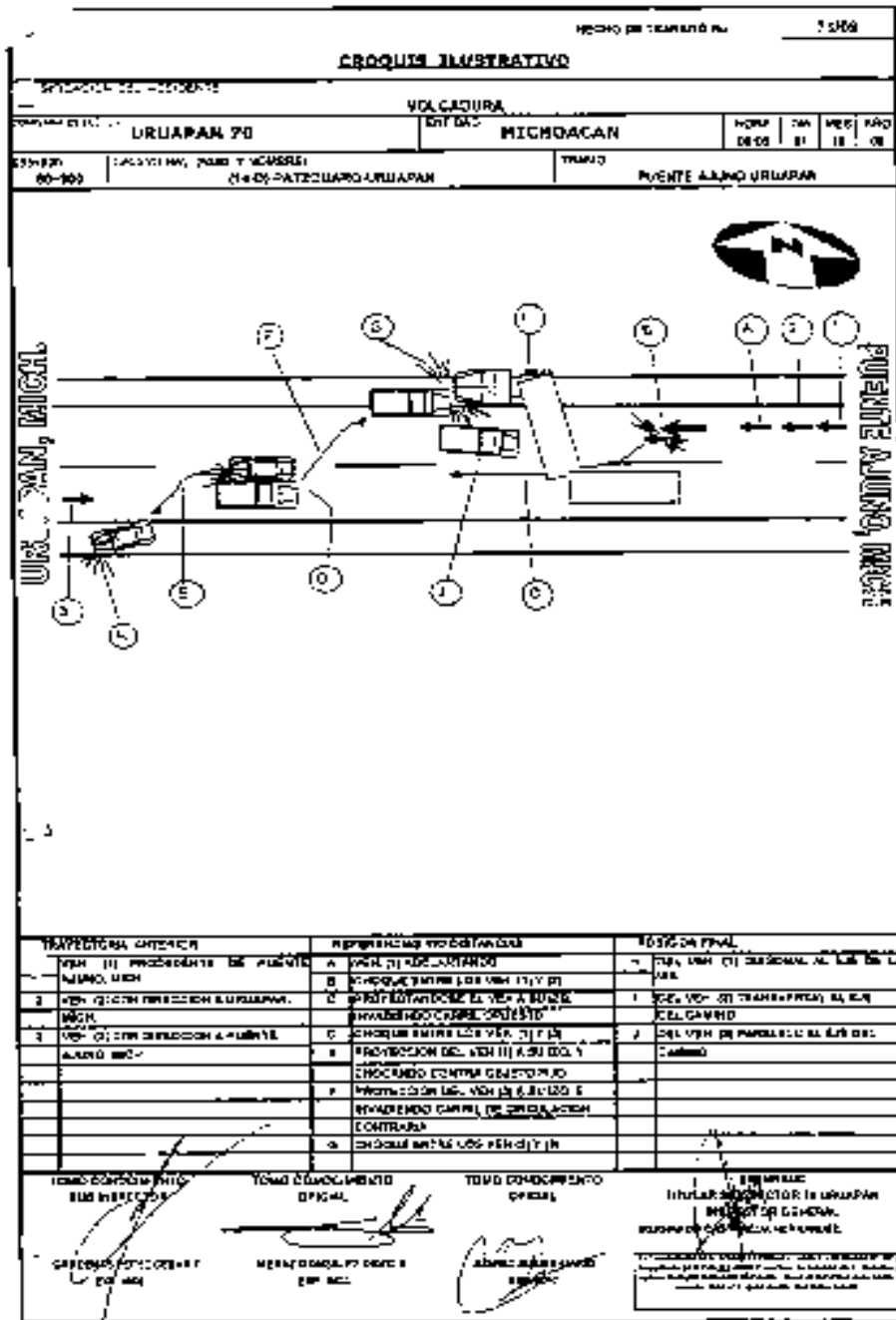


Figura 5-34 Croquis de accidente #071/09

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

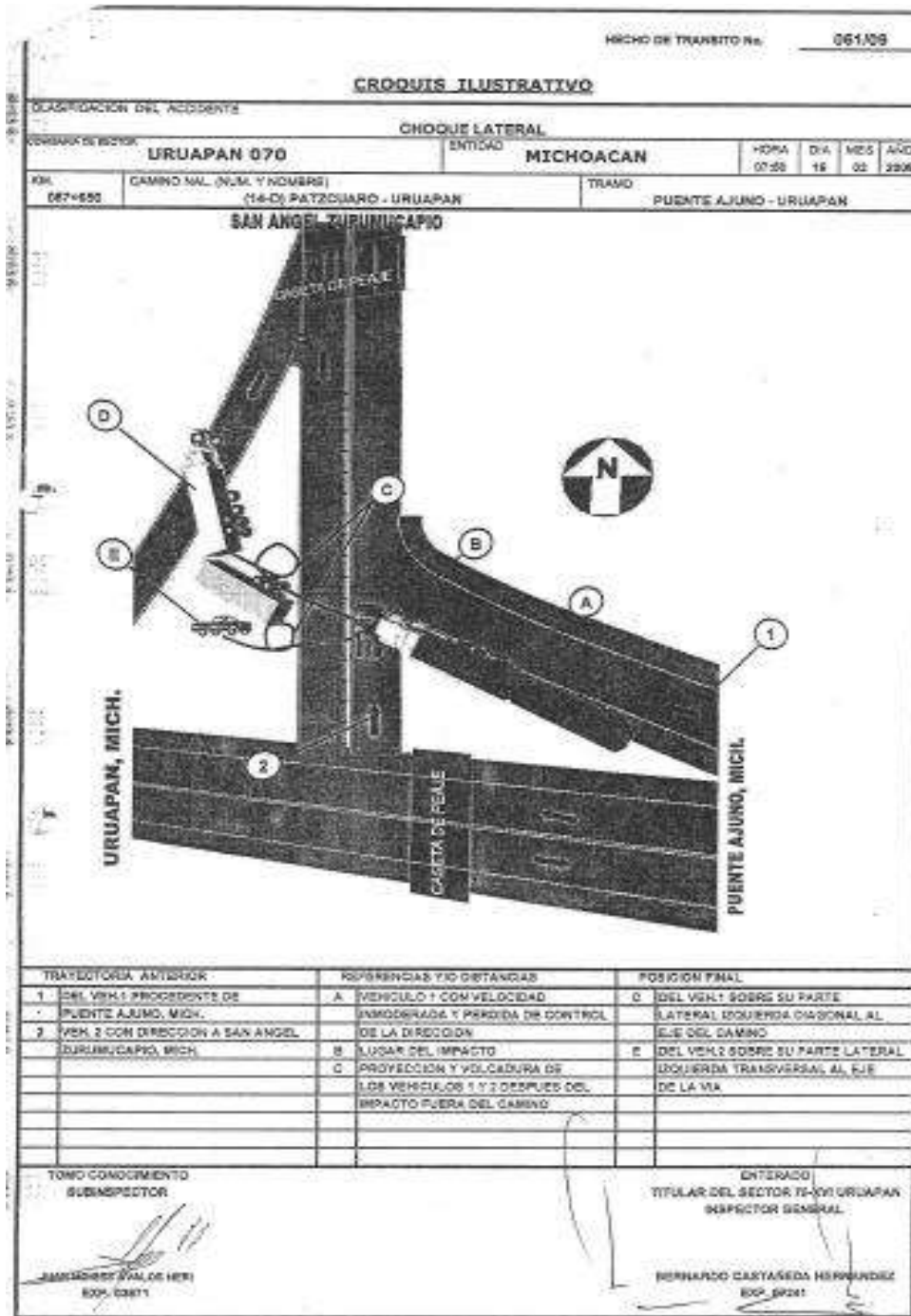


Figura 5-36 Croquis de accidente #061/09

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

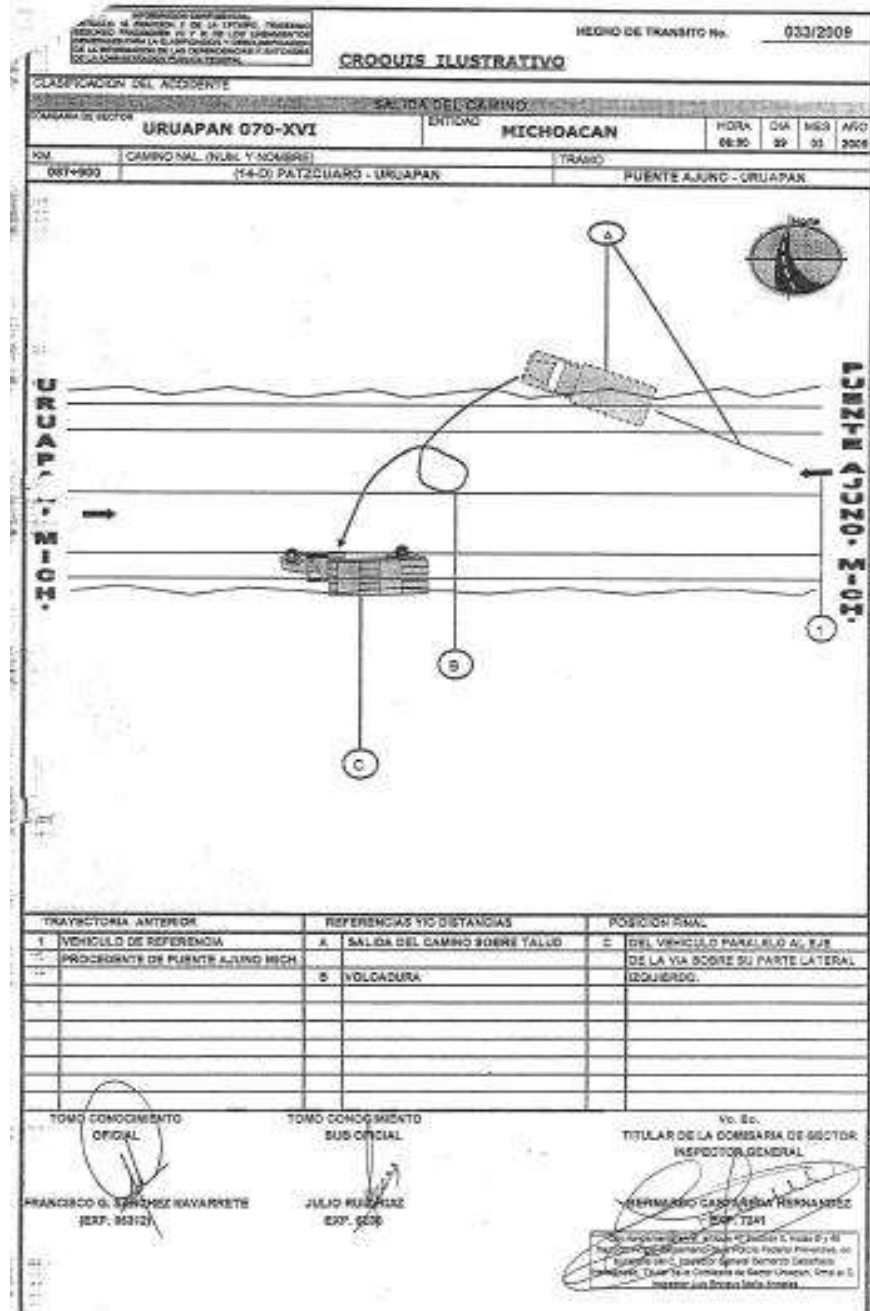


Figura 5-37 Croquis de accidente #033/09

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

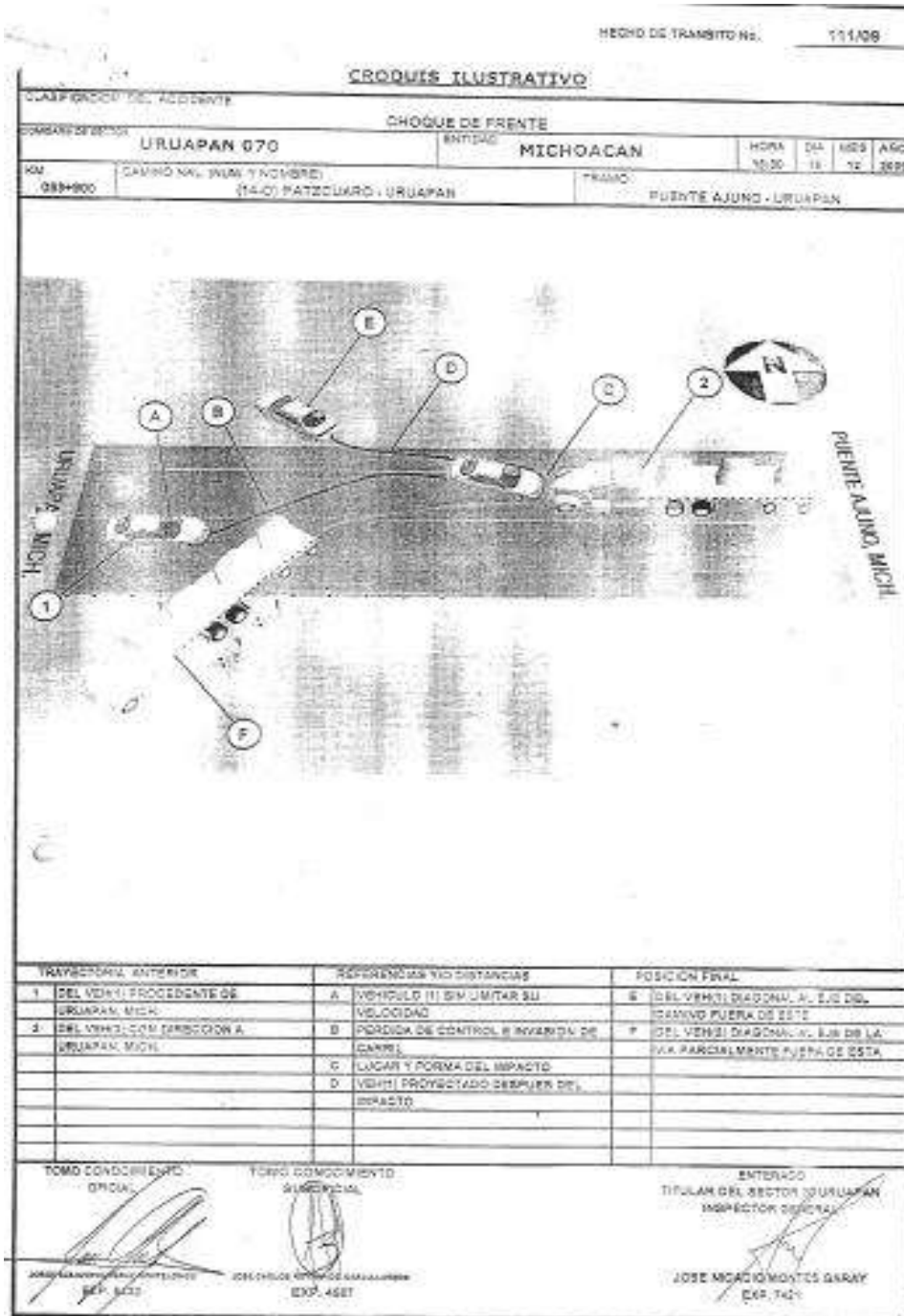


Figura 5-38 Croquis de accidente #111/09

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

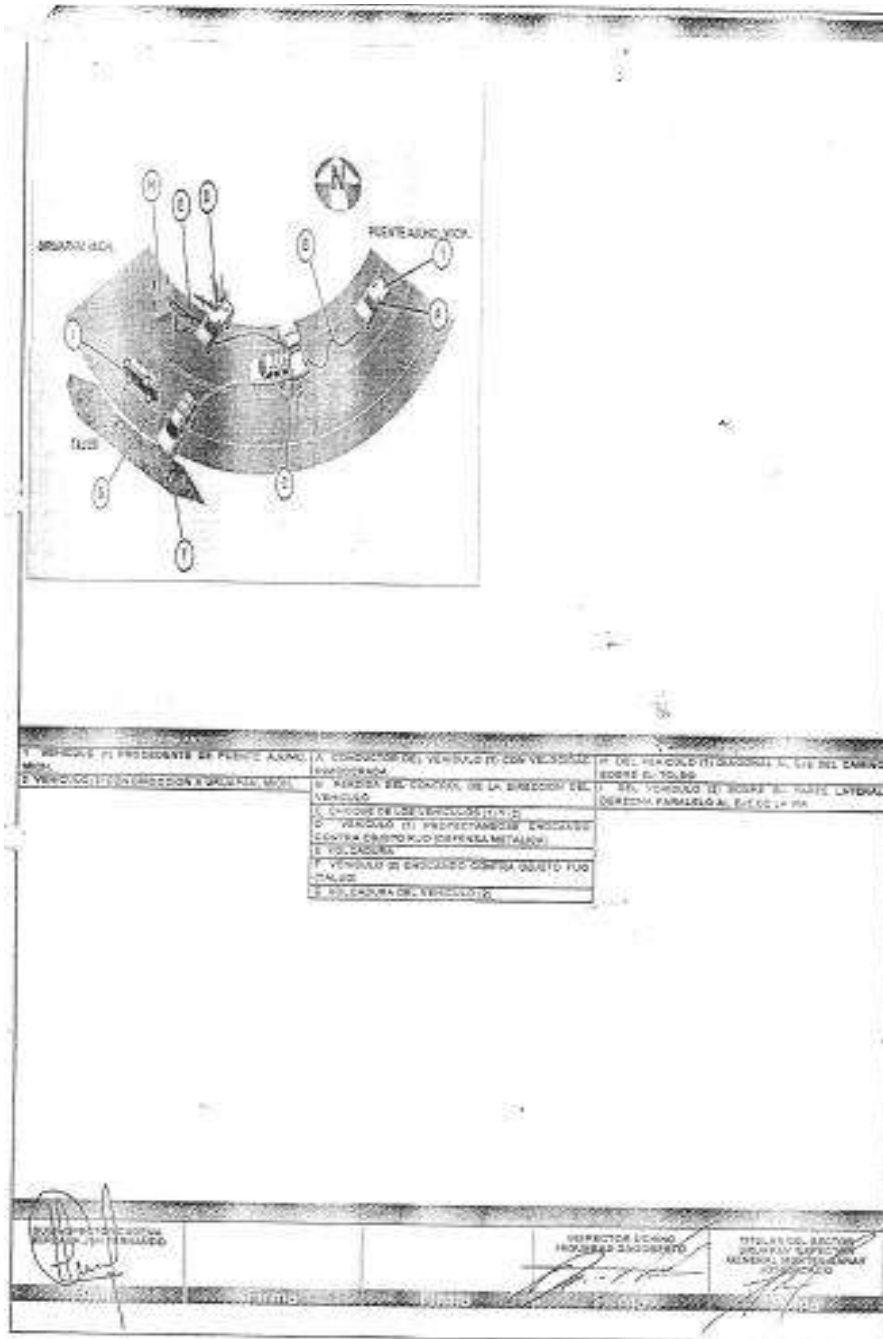


Figura 5-39 Croquis de accidente #100/09

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

HECHO DE TRANSITO no. 09/2010

CROQUIS ILUSTRATIVO

PLACIFICACION DEL ACCIDENTE: **CHOQUE CONTRA OTROS OBJETOS**

COORDINADOR: URUAPAN 070		ENTIDAD: MICHOACAN		HORA: 07:30	DIA: 03	MES: 1	AÑO: 2010
KM: 052+300	CAMINO NAL. (RUM. Y NOMBRE): (14-D) PATZCUARO - URUAPAN		TRAMO: PUENTE AJUNO - URUAPAN				

TRAYECTORIA ANTERIOR	REFERENCIAS Y/O DISTANCIAS	POSICION FINAL
DEL VEHICULO PROCEDENTE DE PUENTE AJUNO, MICH.	A CONDUCTOR TRANSITANDO SOBRE SU CARRIL	P DEL VEHICULO SOBRE SU BORDO DIAGONAL AL EJE DEL CAMINO
	B OBJETOS EN EL CAMINO (PARTE DE UN EJE CON DOS LLANTAS)	
	C CHOQUE	
	D PERDIDA DE CONTROL	
	E VOLCADERO	

TOMO CONOCIMIENTO ORICIAL JUAN CARLOS TORRES ESTRELLA EXP. 1033	TOMO CONOCIMIENTO SUBOFICIAL JOSE NICASIO MANDÉS GARAY EXP. 27421	INTERNO TITULAR DEL SECTOR 70 URUAPAN INSPECTOR JOSE NICASIO MANDÉS GARAY EXP. 27421
--	--	--

Figura 5-40 Croquis de accidente #09/10

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

RECIBO DE TRÁNSITO N.º 178/2010

CROQUIS ILUSTRATIVO

CHIQUE POR ALCANCE

URUAPAN MITCHOACAN

14-D PATZCUARO - URUAPAN PUENTE AJUNO - URUAPAN

TRAJECTORIA ANTERIOR	REFERENCIAS Y/O DISTANCIAS	POSICIÓN FINAL
1. VEH. (1) PROCEDENTE DE PUENTE AJUNO MICH.	A. VEH. (1) SIN GUARDAR DEBIDA DISTANCIA DE SEGUIMIENTO	C. VEHICULO (1) SOBRE SUS RUEDAS EN EL LÍMITE DEL IMPACTO
2. VEH. (2) NO IDENTIFICADO CON DIRECCION A URUAPAN MICH.	B. VEHICULO (2) CHOCANDO POR ALCANCE AL VEHICULO (1) NO IDENTIFICADO	D. VEHICULO (2) CONTINUANDO EN MARCHA

FIRMA COMO OBSERVADOR OFICIAL: *[Signature]*
 FIRMA COMO OBSERVADOR OFICIAL: *[Signature]*
 SUPERVISOR SUBINSPECTOR: *[Signature]*
 INSPECTOR: *[Signature]*

DR. OSCAR RODRIGUEZ REYES J. CARLOS GARCIA LOPEZ GONZALO RAMIREZ BRUNICK DR. ROBERTO YRIBARRA HERRERA

Con fundamento en el artículo 178, Fracción II del Reglamento de la Ley de la Policía Federal

Figura 5-41 Croquis de accidente #178/10

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
 TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

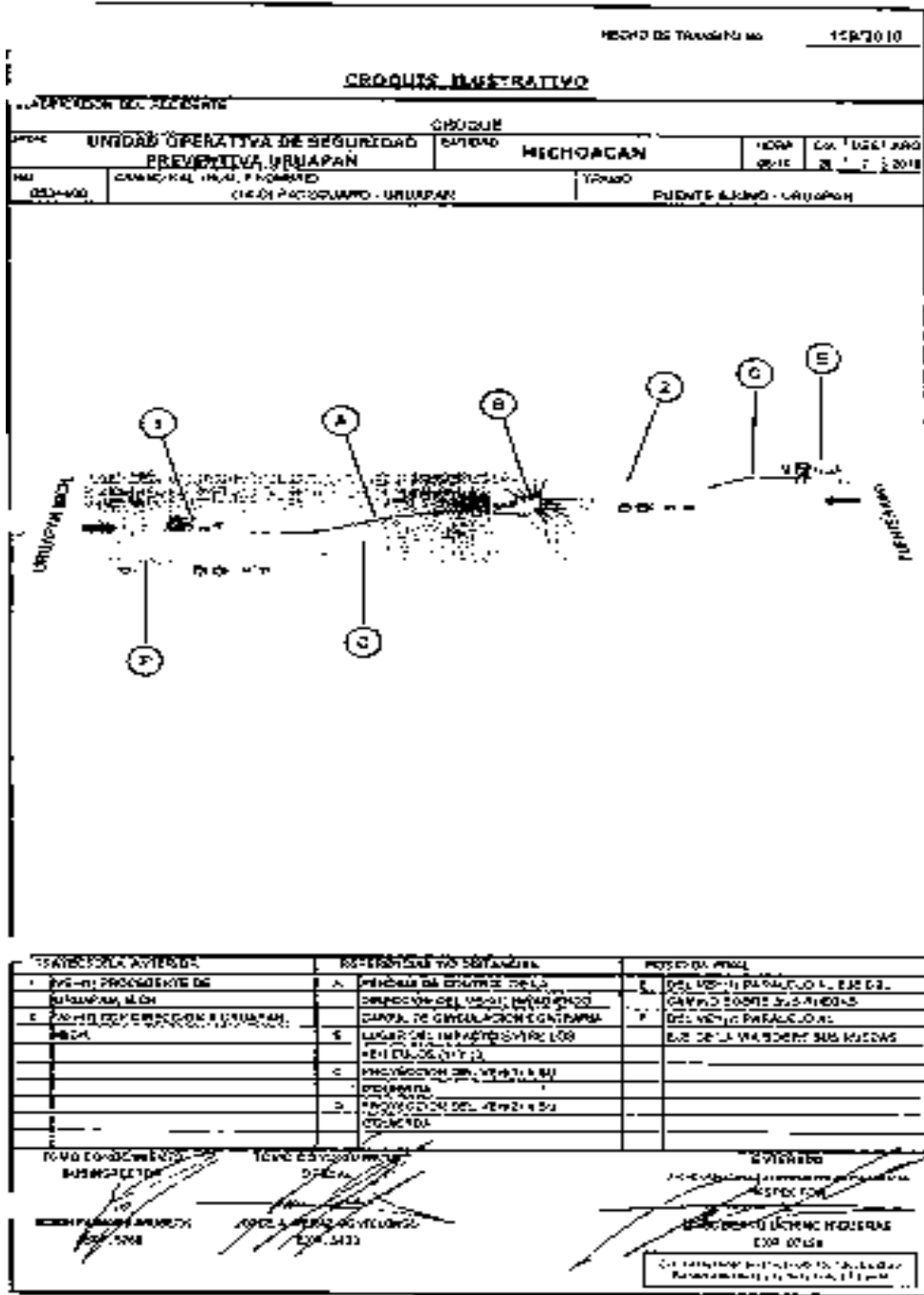


Figura 5-42 Croquis de accidente #119/10

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PATZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

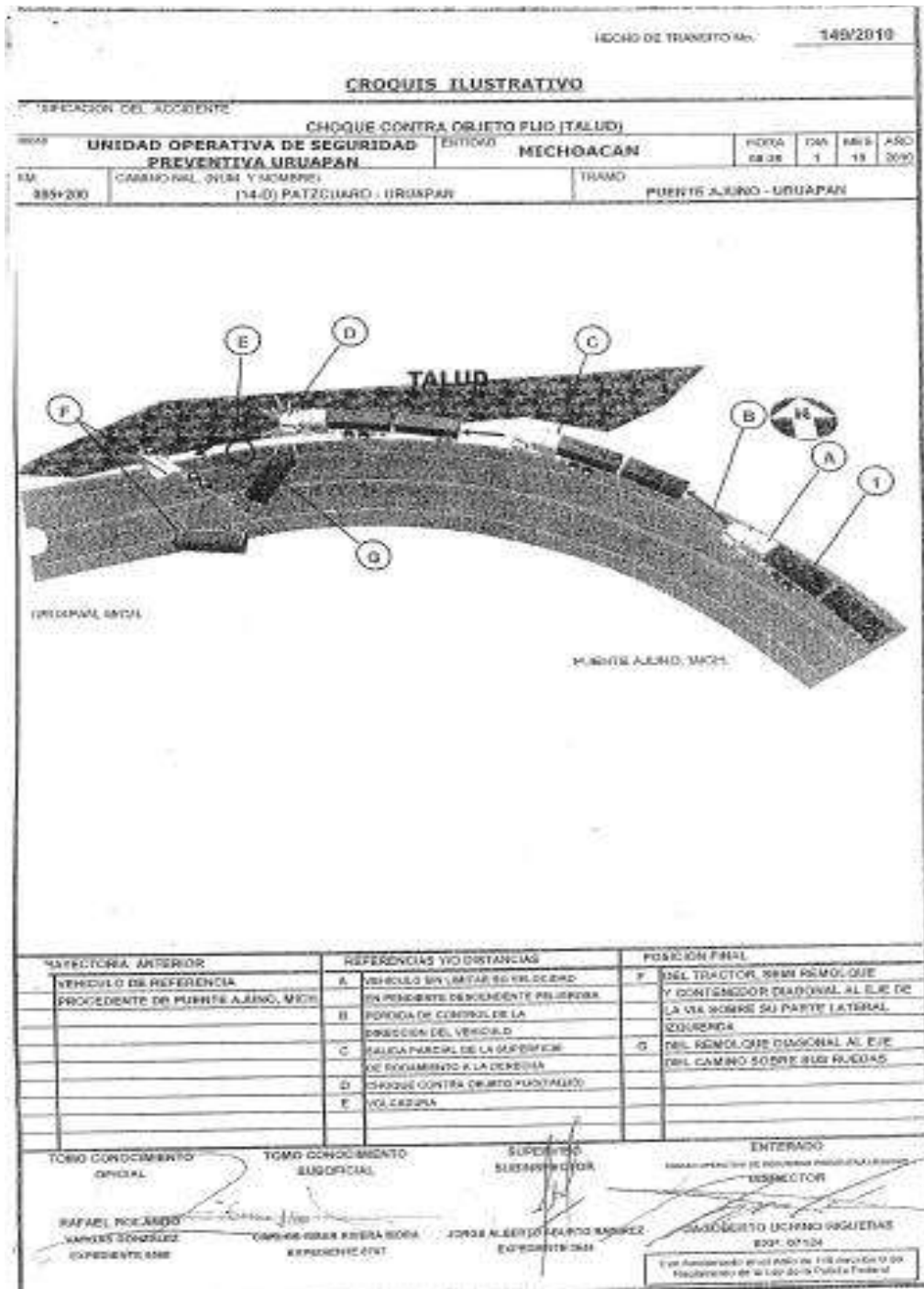


Figura 5-43 Croquis de accidente #149/10

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

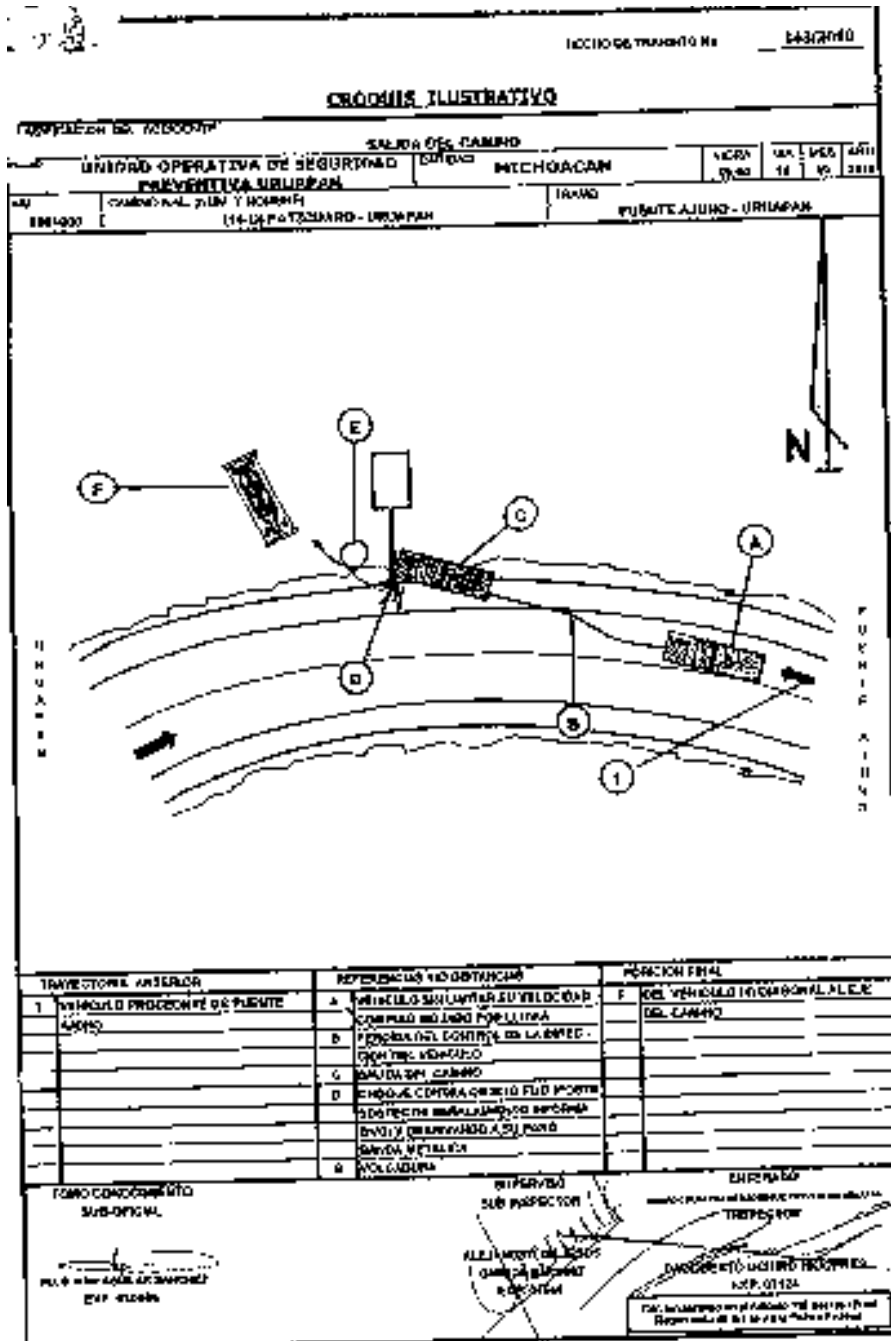


Figura 5-44 Croquis de accidente #143/10

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
 TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

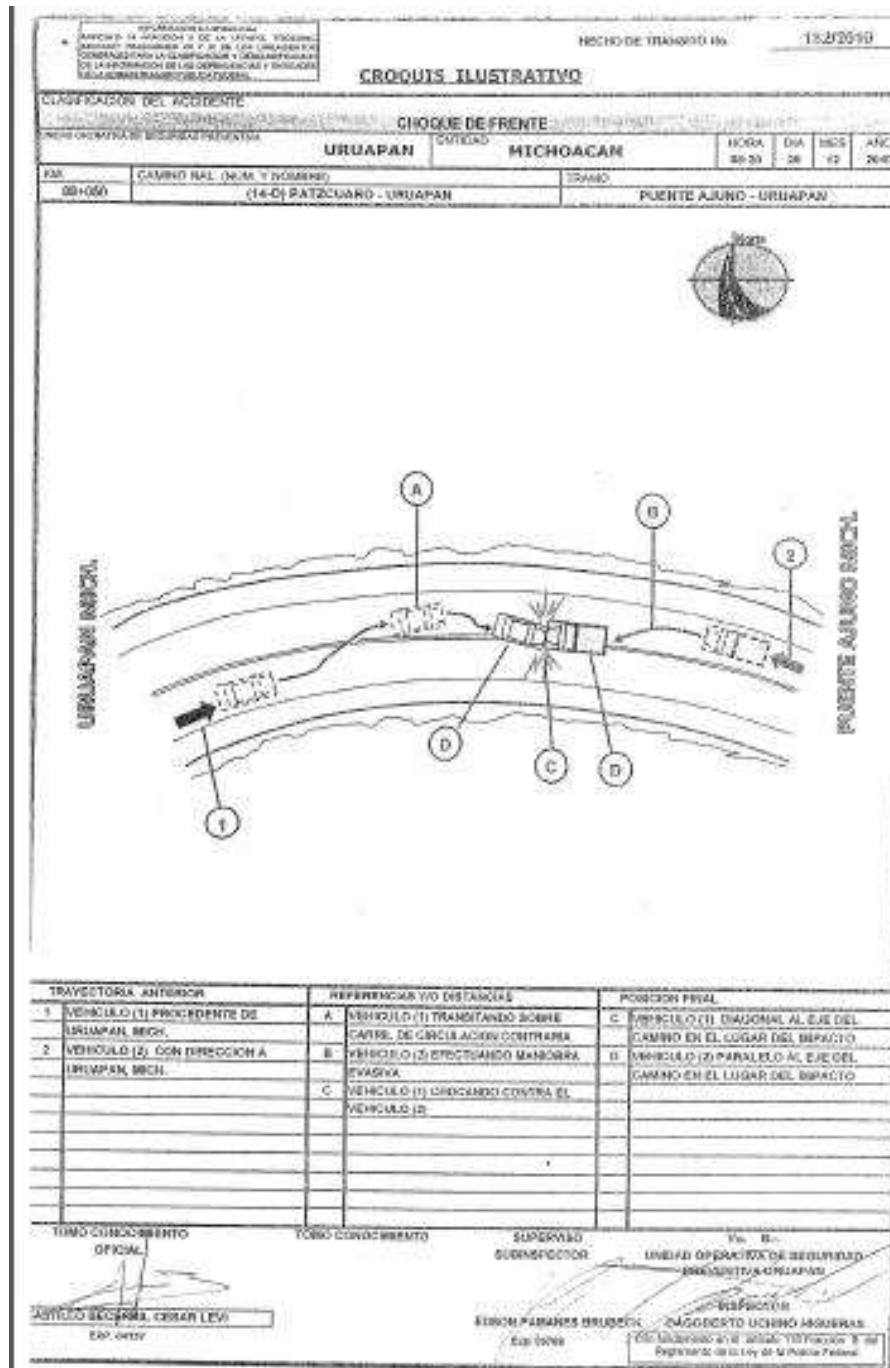


Figura 5-45 Croquis de accidente #182/10

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS; TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

5.2.6. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Con los datos obtenidos de los reportes de accidente y los croquis de los mismos nos damos cuenta que es necesario efectuar levantamientos topográficos con la finalidad de obtener las características geométricas del camino, a continuación se presentan la planta geométrica y el perfil obtenido.

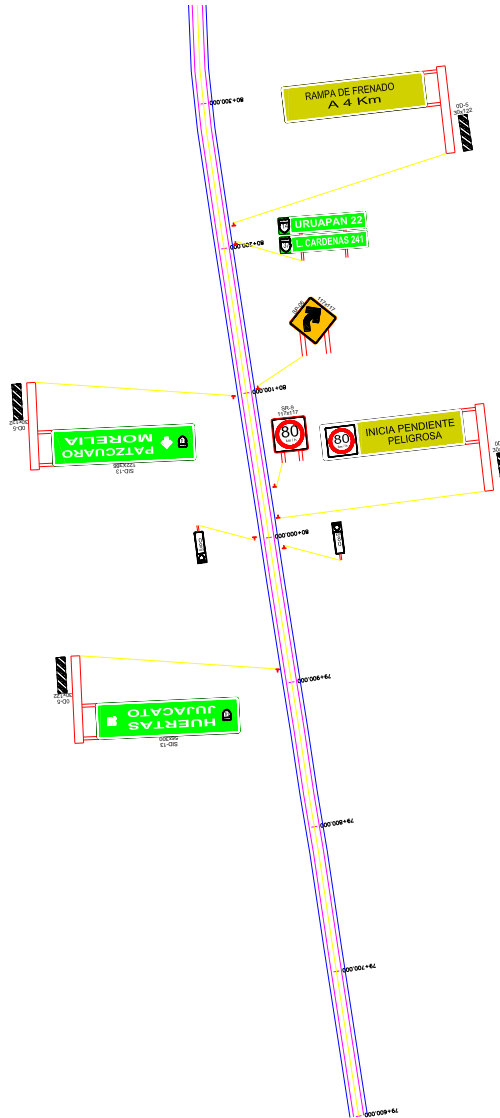


Figura 5-46 Planta geométrica 80+000 - 80+5000

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

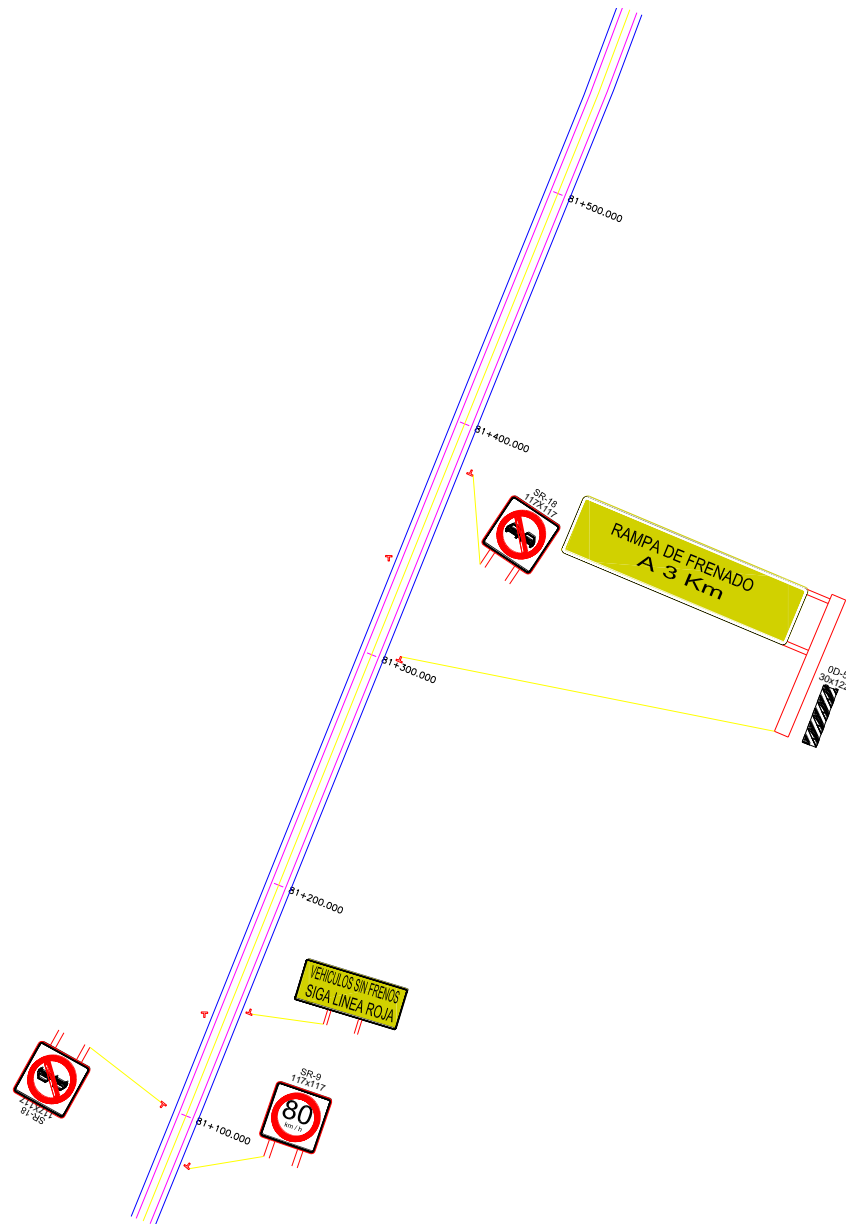


Figura 5-48 Planta geometrica 81+000 - 81+500

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

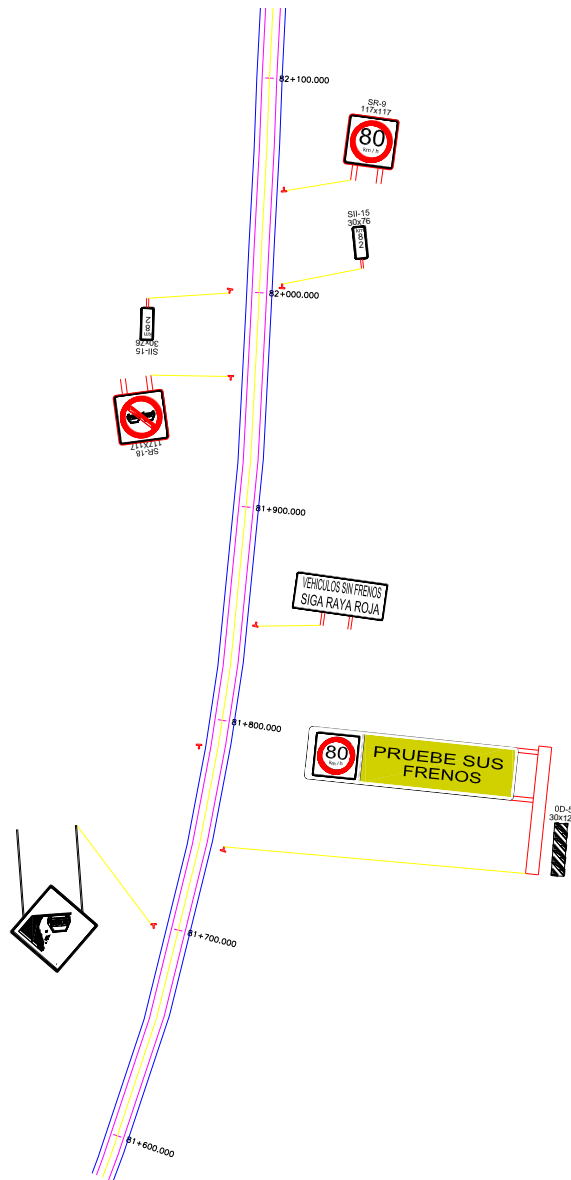


Figura 5-49 Planta geométrica 81+500 - 82+000

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

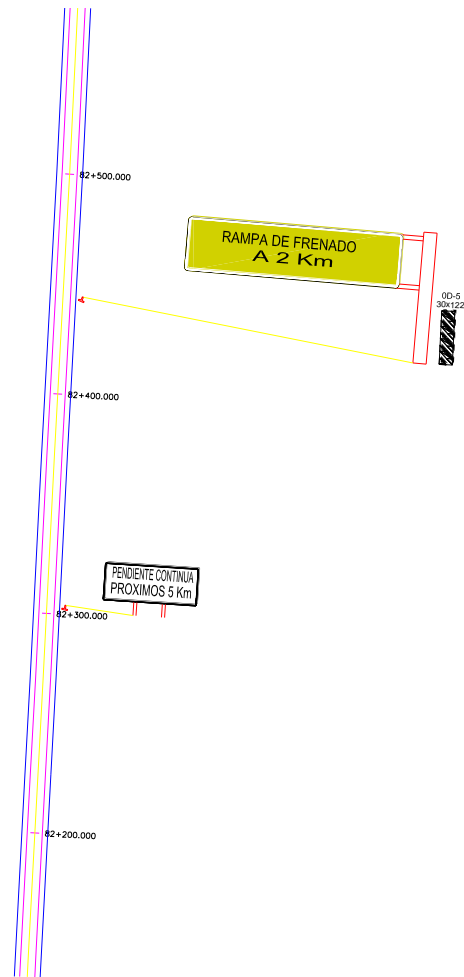


Figura 5-50 Planta geométrica 82+000-82+500

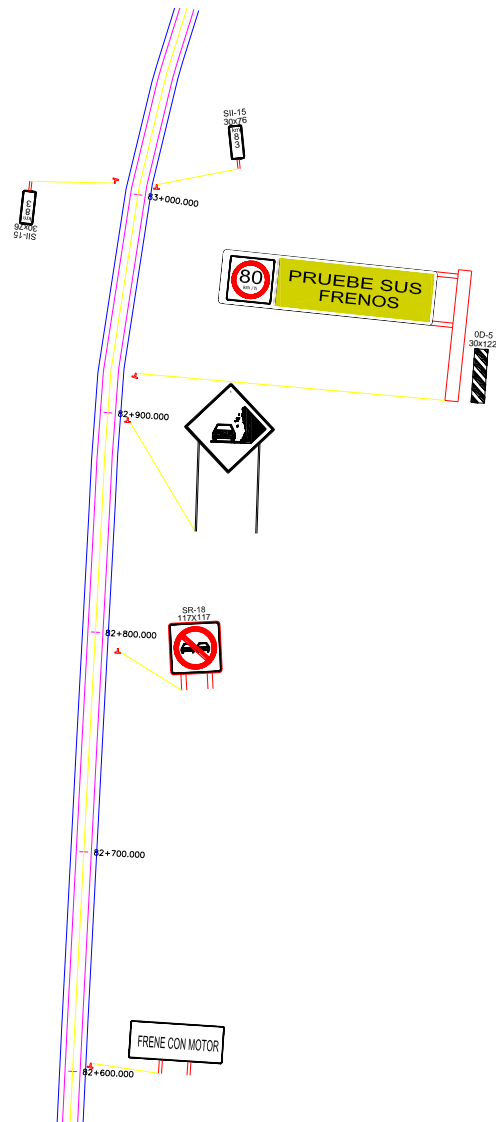


Figura 5-51 Planta geométrica 82+500 - 83+000

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

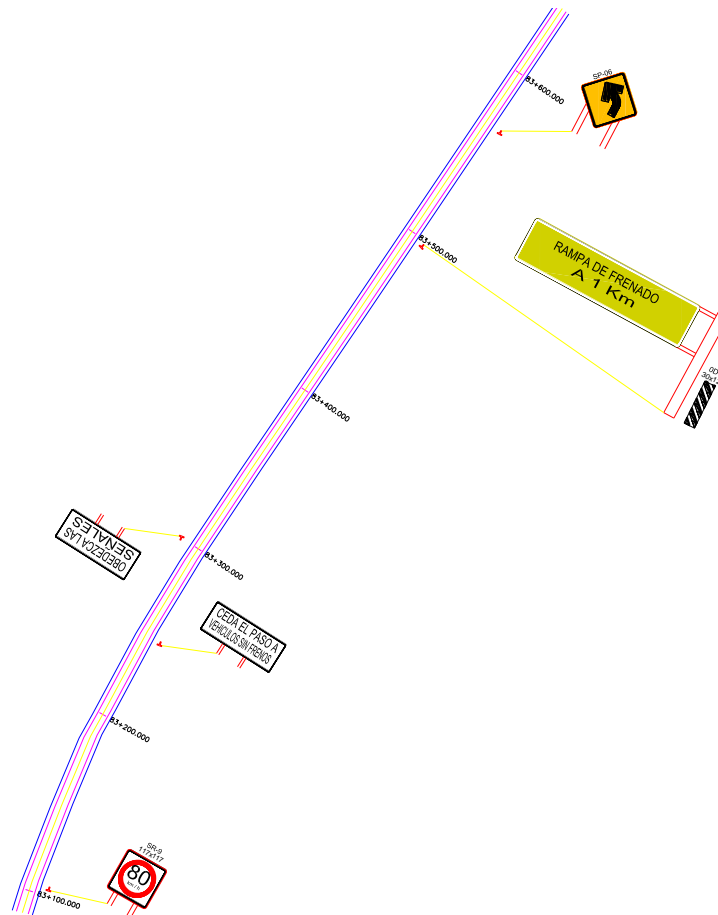


Figura 5-52 Planta geométrica 83+000 - 83+500

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

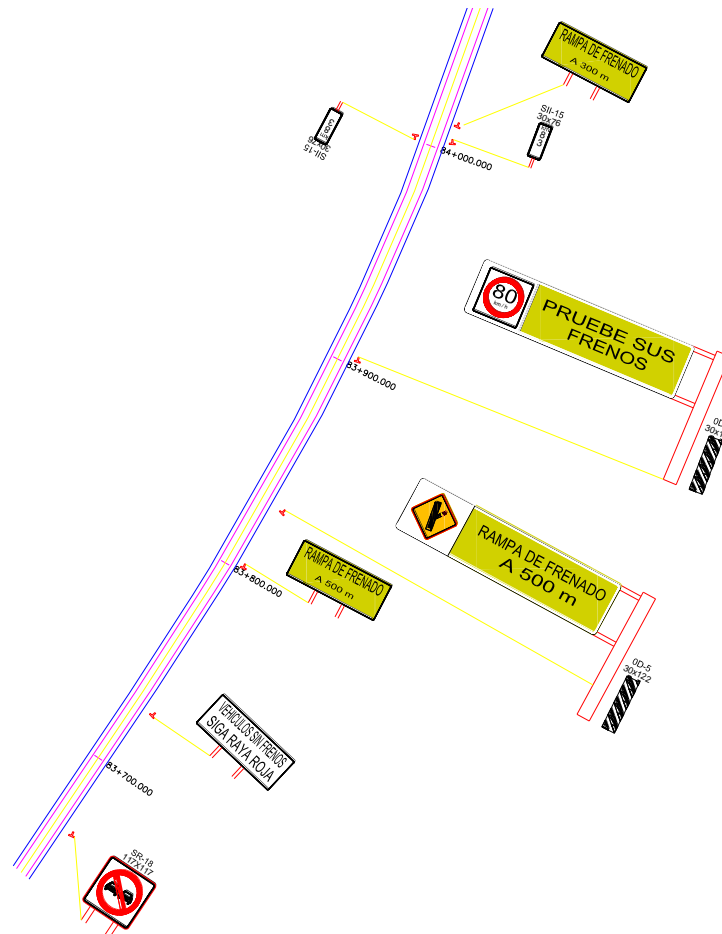


Figura 5-53 Planta geométrica 83+500 - 84+000

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

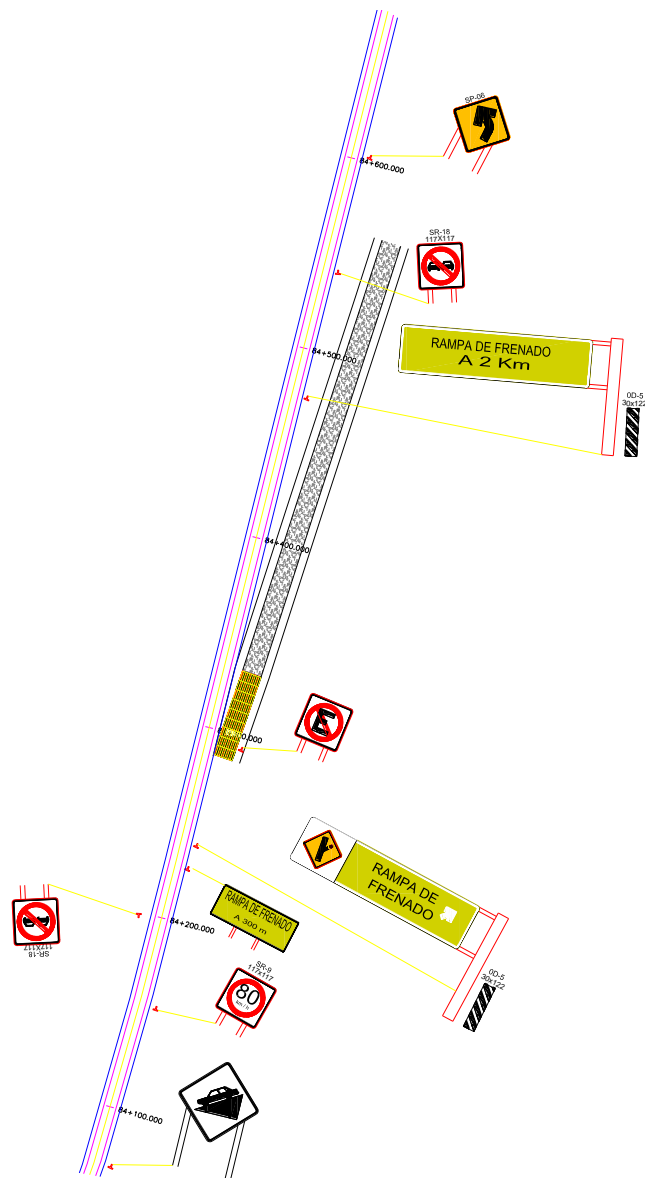


Figura 5-54 Planta geometrica 84+000 - 84+500

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

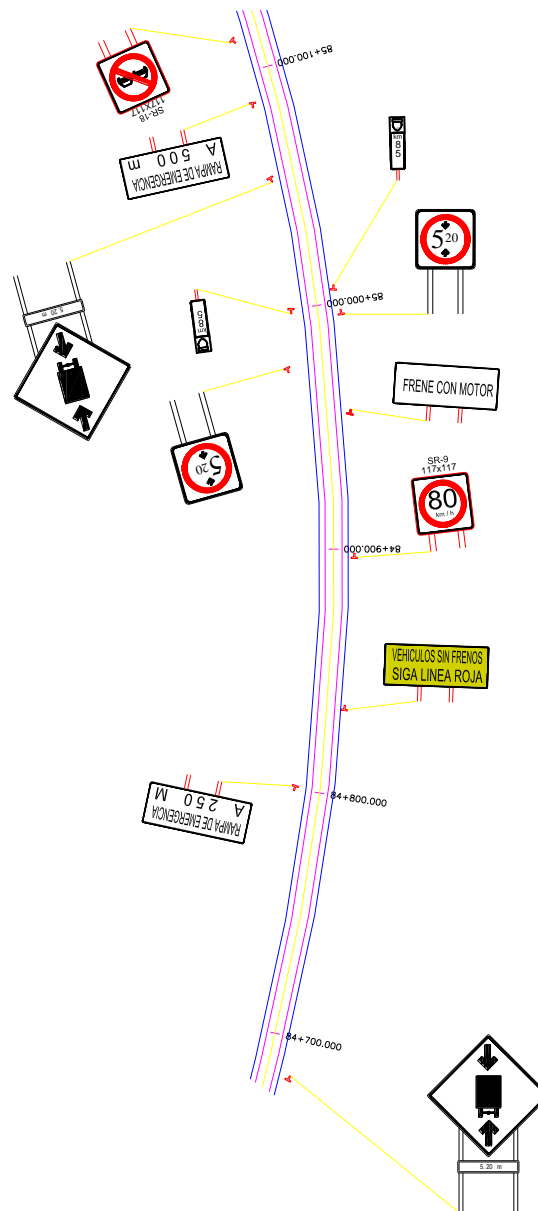


Figura 5-55 Planta geometrica 84+500 - 85+000

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

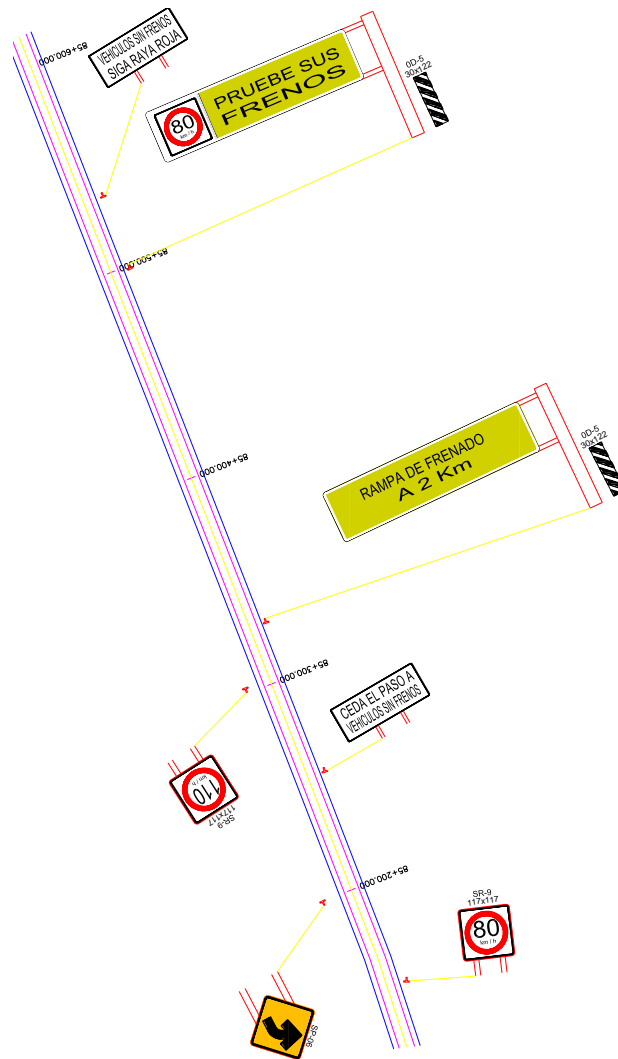


Figura 5-56 Planta geometrica 85+000 - 85+500

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

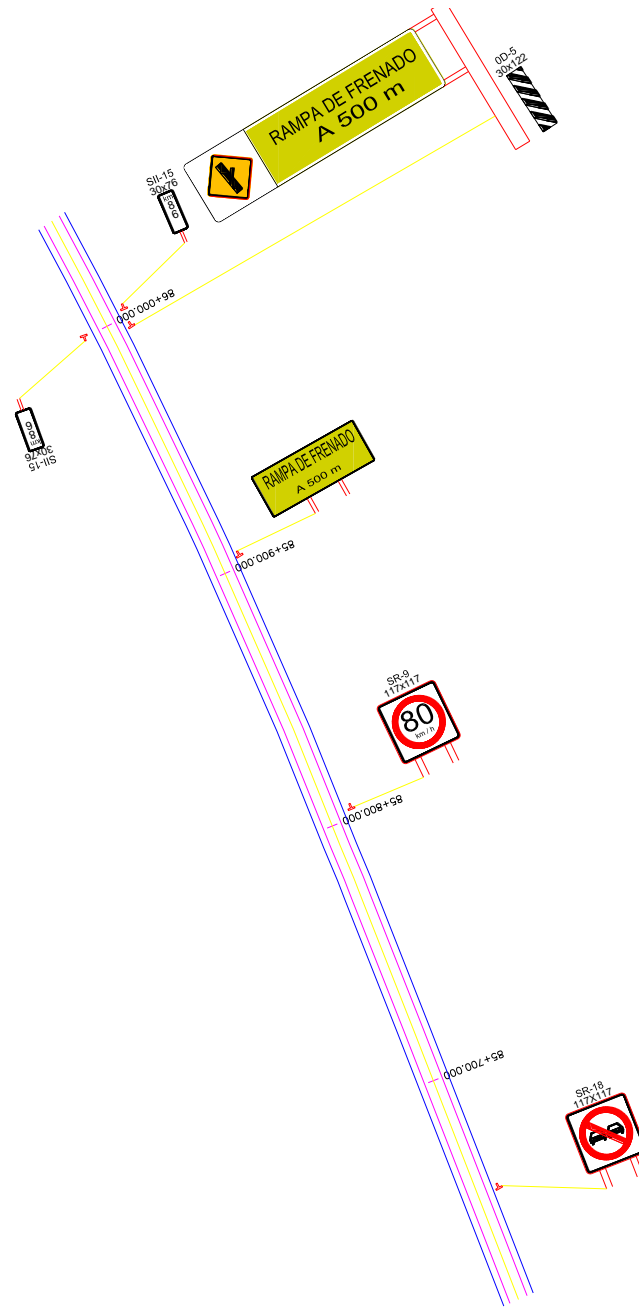


Figura 5-57 Planta geometrica 85+500 - 86+000

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

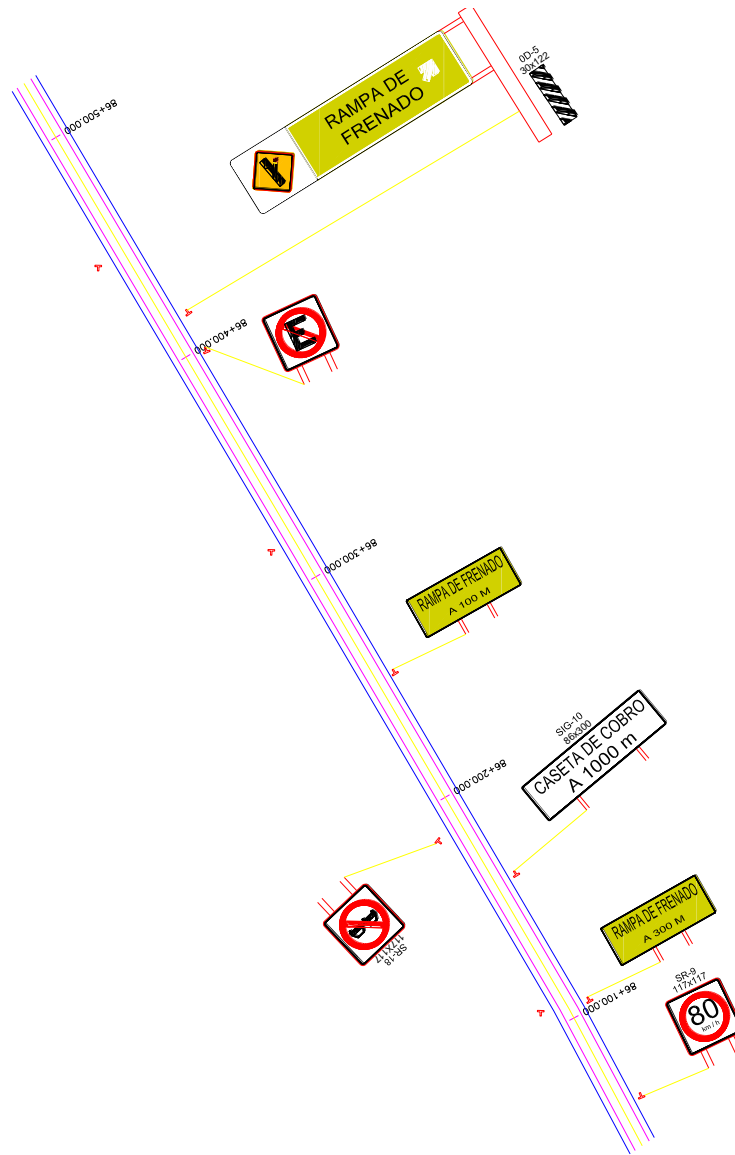


Figura 5-58 Planta geométrica 86+000 -86+500

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

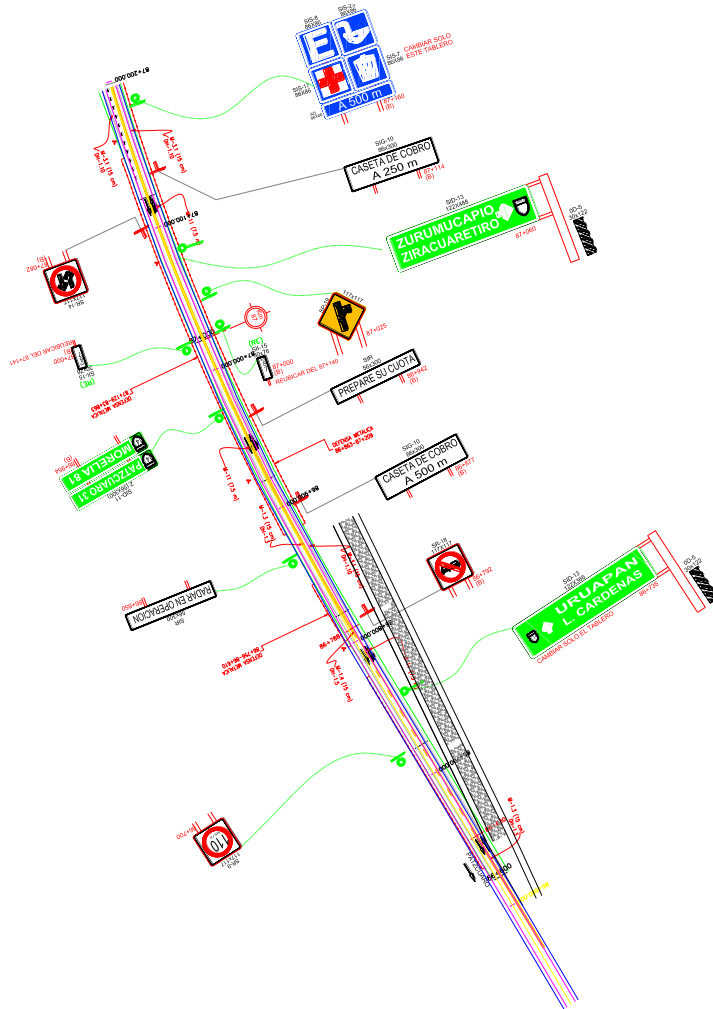


Figura 5-59 Planta geométrica 86+500 - 87+000

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

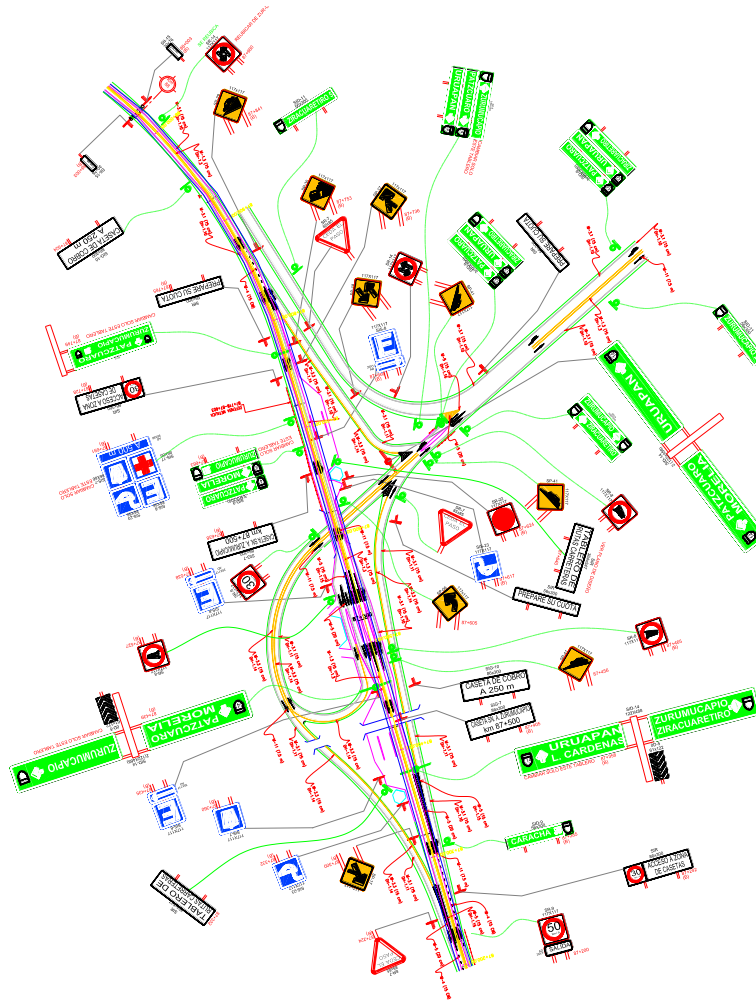


Figura 5-60 Planta geométrica 87+500 - 88+000 (Casetas de Peaje)

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

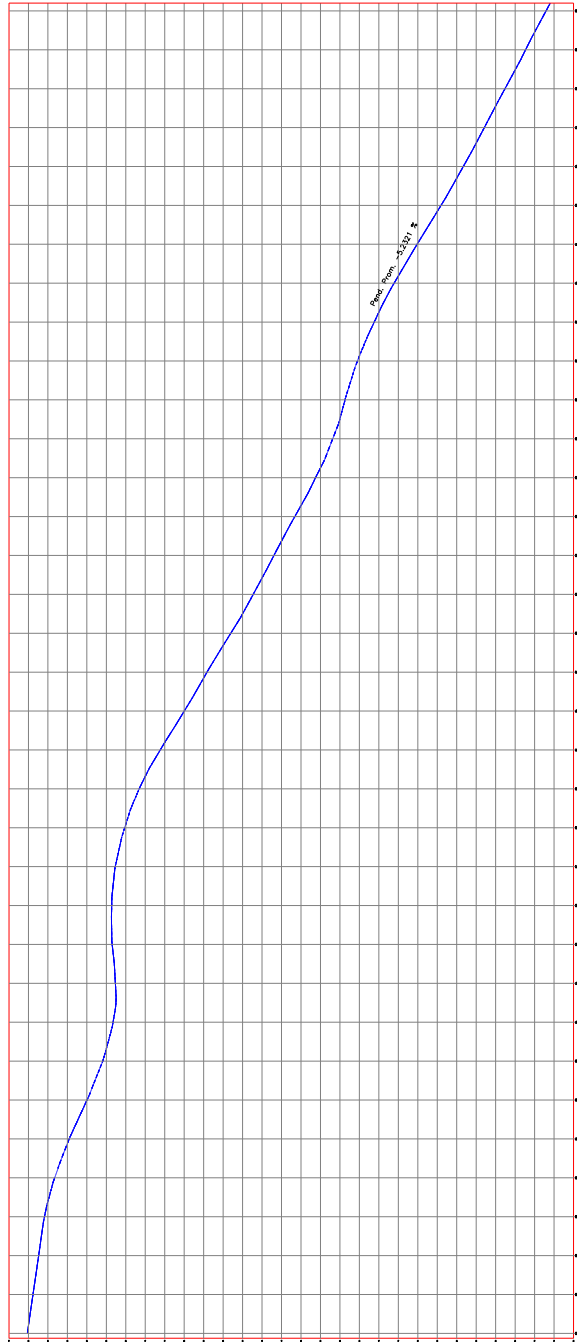


Figura 5-63 Perfil del camino 80+000 - 83+000

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

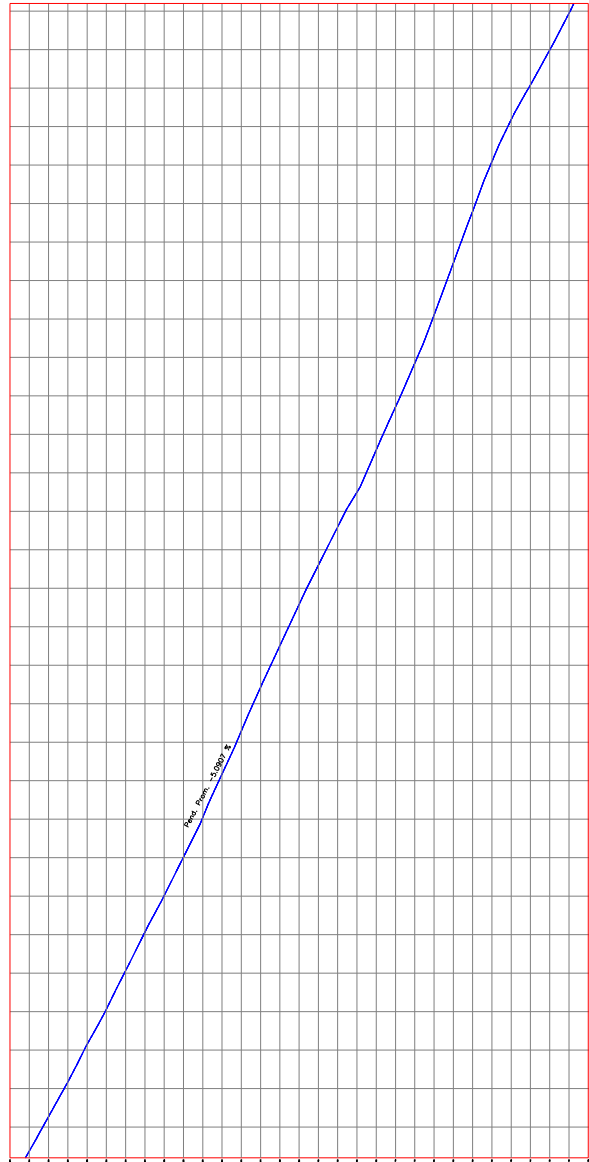


Figura 5-64 perfil del camino 83+000 - 86+000

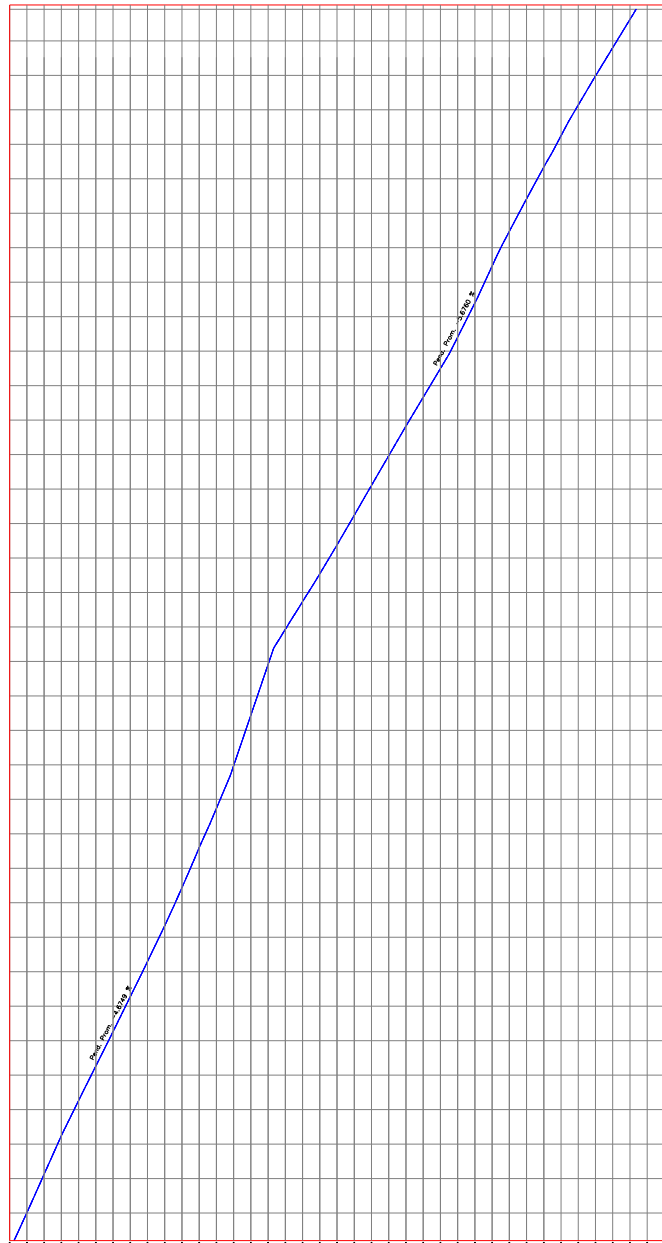


Figura 5-65 perfil del camino 86+000 - 89+000

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

En las tablas siguientes se presenta un inventario de las señales existentes en el tramo de estudio.

Tabla 5-18 Inventario de señales, sentido 1

UBICACIÓN	SEÑAL	LEYENDA
60+450.000	LONA	Lona en caseta Zirahuen
80+000.000	KM	KM 80
80+010.000	SIG	INICIA PENDIENTE PELIGROSA. VELOCIDAD 80
80+030.000	SR	VELOCIDAD 80
80+100.000	SP	CURVA DERECHA
80+200.000	SID-10	URUAPAN 22. L. CARDENAS 24
80+210.000	SIG	RAMPA DE FRENADO A 4 KM
80+400.000	SIG	RAMPA DE FRENADO A 4 KM
80+500.000	SIR	PENDIENTE CONTINUA PROXIMOS 7 KM
80+580.000	SIR	PRUEBE SUS FRENOS. VELOCIDAD 80
80+650.000	SIR	CEDA EL PASO A VEHICULOS SIN FRENOS
80+950.000	SIR	PRUEBA SUS FRENOS. VELOCIDAD 80
81+000.000	KM	KM 81
81+080.000	SR	VELOCIDAD 80
81+150.000	SIR	VEHICULO SIN FRENOS SIGA RAYA ROJA
81+300.000	SIG	RAMPA DE FRENADO A 3 KM
81+380.000	SR	PROHIBIDO REBASAR
81+750.000	SIR	PRUEBE SUS FRENOS. VELOCIDAD 80
81+850.000	SIR	VEHICULO SIN FRENOS SIGA RAYA ROJA
82+000.000	KM	KM 82
82+050.000	SR	VELOCIDAD 80
82+300.000	SIG	PENDIENTE CONTINUA PROXIMOS 5 KM
82+450.000	SIG	RAMPA DE FRENADO A 2 KM
82+600.000	SIR	FRENE CON MOTOR
82+800.000	SR	PROHIBIDO REBASAR
82+900.000	SP	ZONA DE DERRUMBES
82+920.000	SIR	PRUEBE SUS FRENOS
83+000.000	KM	KM 83
83+100.000	SR	VELOCIDAD 80
83+250.000	SIR	CEDA EL PASO A VEHICULOS SIN FRENOS

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

83+500.000	SIG	RAMPA DE FRENADO A 1 KM
83+580.000	SP	CURVA
83+650.000	SR	NO REBASE
83+720.000	SIR	VEHICULO SIN FRENOS SIGA RAYA ROJA
83+800.000	SIG	RAMPA DE FRENADO A 500 METROS
83+820.000	SIG	RAMPA DE FRENADO A 500 METROS. DESVIACION
83+900.000	SIR	PRUEBE SUS FRENOS. VELOCIDAD 80
84+000.000	KM	KM 84
84+010.000	SIG	RAMPA DE FRENADO A 300 METROS
84+070.000	SP	PENDIENTE DESCENDENTE
84+150.000	SR	VELOCIDAD 80
84+400.000	SIG	RAMPA DE FRENADO A 100 METROS
84+410.000	SIR	RAMPA DE FRENADO. DESVIACION
84+480.000	SR	NO ESTACIONARSE
84+600.000	SIG	RAMPA DE FRENADO A 2 KM
84+650.000	SR	NO REBASE
84+720.000	SP	CURVA
84+800.000	SP	GALIBO
84+850.000	SIR	VEHICULO SIN FRENOS SIGA LINEA ROJA
84+900.000	SR	VELOCIDAD 80
84+950.000	SIR	FRENE CON MOTOR
84+980.000	SR	DE ALTURA LIBRE
85+000.000	KM	KM 85
85+150.000	SR	VELOCIDAD 80
85+250.000	SIR	CEDA EL PASO A VEHICULOS SIN FRENOS
85+330.000	SIG	RAMPA DE FRENADO A 1 KM
85+500.000	SIR	PRUEBE SUS FRENOS. VELOCIDAD 80
85+530.000	SIR	VEHICULOS SIN FRENOS SIGA RAYA ROJA
85+650.000	SR	NO REBASE
85+800.000	SR	VELOCIDAD 80
85+900.000	SIG	RAMPA DE FRENADO A 500 METROS
85+980.000	SIG	RAMPA DE FRENADO A 500 METROS. DESVIACION
86+000.000	KM	KM 86
86+050.000	SR	VELOCIDAD 80
86+100.000	SIG	RAMPA DE FRENADO A 300 METROS

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

86+170.000	SIR	CASETA DE COBRO A 1000 METROS
86+250.000	SIG	RAMPA DE FRENADO A 100 METROS
86+400.000	SR	NO ESTACIONARSE
86+410.000	SID	RAMPA DE FRENADO. DESVIACION
86+600.000	SIG	TARJETA BANCARIA
86+650.000	SID	URUAPAN. L. CARDENAS
86+700.000	SIR	VEHICULOS SIN FRENOS SIGA RAYA ROJA
86+710.000	SR	NO REBASE
86+780.000	SIG	CASETA DE COBRO A 500 METROS
86+800.000	SIR	VEHICULOS SIN FRENOS SIGA LINEA ROJA
86+830.000	SIR	PREPARE SU CUOTA
86+870.000	SID	ZURUMUCAPIO Y ZIRACUARETIRO
86+900.000	SIR	VEHICULOS SIN FRENO SIGA RAYA ROJA
86+950.000	SIR	VEHICULOS SIN FRENO SIGA RAYA ROJA
86+990.000	SP	DESVIACION
87+000.000	KM	KM 87
87+900.000	SIR	PRUEBE SUS FRENOS
88+000.000	KM	KM 88
88+150.000	SID	LAZARO CARDENAS 232. URUAPAN 14
88+200.000	SIR	PUENTE CANINZIO
88+350.000	SR	VELOCIDAD 80
88+500.000	SP	CURVA
88+700.000	SR	KM 89
89+000.000	KM	PRUEBE SUS FRENOS
89+500.000	SR	VELOCIDAD 80
89+550.000	SP	ZONA DE DERRUMBES
89+650.000	SIR	GUARDE SU DISTANCIA
89+800.000	SP	PENDIENTE DESCENDENTE
89+920.000	SI	PRUEBE SUS FRENOS
89+980.000	SP	CURVA
90+000.000	KM	KM 90

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

U. M. S. N. H.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE EN LA RAMA DE LAS VÍAS TERRESTRES

Tabla 5-19 Inventario de señales, sentido 2

UBICACIÓN	SEÑAL	LEYENDA
79+920.000	SID	HUERTAS. JUJACATO
80+080.000	KM	KM 80
80+100.000	SID	MORELIA.PATZCUARO
80+700.000	SP	CURVA
81+000.000	KM	KM 81
81+100.000	SR	NO REBASE
81+700.000	SP	ZONA DE DERRUMBES
81+950.000	SR	NO REBASE
82+000.000	KM	KM 82
83+000.000	KM	KM 83
83+300.000	SI	OBEDEZCA LAS SEÑALES
84+000.000	KM	KM 84
84+200.000	SR	NO REBASE
84+800.000	SIG	RAMPA DE EMERGENCIA A 250 METROS
84+990.000	SR	ALTURA LIBRE
85+000.000	KM	KM 85
85+080.000	SP	GALIBO
85+100.000	SIG	RAMPA DE EMERGENCIA A 500 METROS
85+120.000	SR	NO REBASE
85+200.000	SP	CURVA
85+300.000	SR	VELOCIDAD 110
86+000.000	KM	KM 86
86+200.000	SR	NO REBASE
86+700.000	SR	VELOCIDAD 110
86+800.000	SID	PATZCUARO 31. MORELIA 81
87+000.000	KM	KM 87
87+700.000	SI	PREPARE SU CUOTA
87+900.000	SI	CASETA DE COBRO A 500 METROS.
88+000.000	KM	KM 88
88+200.000	SR	NO REBASE
88+400.000	SP	CURVA
88+500.000	SI	PUENTE CANINZIO
88+700.000	SI	TARJETA BANCARIA

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

89+000.000	KM	KM 89
89+300.000	SIR	GUARDE SU DISTANCIA
89+600.000	SR	NO REBASE
89+700.000	SP	CURVA
89+800.000	SP	ZONA DE DERRUMBES
89+900.000	SR	VELOCIDAD 110
90+000.000	KM	KM 90

5.2.7. CONDICIÓN ACTUAL

De los datos del levantamiento podemos observar las siguientes condiciones geométricas:

- ✓ Una pendiente promedio de 5% durante los del km 80+000 al km 90+000, sin zonas de descanso
- ✓ Dos rampas de frenado (km 84+300 y km 86+480)
- ✓ Una caseta de cobro en el km 87+500
- ✓ Un carril de libre paso en la caseta para vehículos sin frenos.
- ✓ Velocidad de proyecto de 110km/hr, pero mediante señalamiento diverso se recomienda una velocidad de circulación de 80 km/hr, en el sentido 1.
- ✓ Se tienen 96 señales en el sentido 1, lo que nos da un promedio de 10 señales por km
- ✓ 40 señales en el sentido 2.
- ✓ No existen zonas de descanso para los vehículos pesados.

6. PROPUESTAS DE SOLUCION

De acuerdo a los datos de accidentes se tiene que el 70% de los mismos se trata de choques, ya sea por alcance o por invasión de carril, la mayoría ocasionados por el exceso de velocidad.

Debido a esta información y a las condiciones actuales de operación se elaboran las siguientes propuestas de solución:

ALTERNATIVA 1

Rectificar el trazo de manera que se puedan disminuir las pendientes y ampliar la sección de construcción a un camino A4S, es decir 2 carriles de circulación en cada sentido con acotamientos y faja separadora.

La ventaja de esta propuesta es que el tramo de conflicto se eliminaría por completo, la desventaja es el costo de la obra, ya que implicaría modificar el trazo así como obtener el derecho de vía del tramo rectificado.

ALTERNATIVA 2

Realizar una ampliación a 4 carriles, considerando que el cuerpo existente quede funcionando en el sentido 2, buscando zonas de descanso para los vehículos pesados en la pendiente ascendente.

Esta propuesta tiene la ventaja de aprovechar el cuerpo existente y el cuerpo nuevo se propondría en el derecho de vía que se encuentra liberado, pero el cuerpo 2 seguiría teniendo condiciones geométricas menores a las requeridas para una velocidad de 110km/hr

ALTERNATIVA 3

Proyectar un tercer carril de ascenso, de esta forma se tendrían 2 carriles en el sentido 2 permitiendo el rebase de los vehículos pesados. Crear zonas de descanso en el sentido 1 y colocar una barrera central para evitar la invasión de carril.

La ventaja de esta propuesta es que los costos de la obra serian menores a las anteriores, se evitaría la invasión de carril contrario y se podría rebasar en pendiente ascendente, agilizando el trafico.

7. CONCLUSIONES

Del presente trabajo podemos concluir lo siguiente:

Las deficiencias de proyecto geométrico derivan en accidentes, que en vías con velocidades de operación altas aumentan la severidad llegando a ser mortales.

El señalamiento horizontal y vertical, así como los dispositivos de seguridad, no son suficientes para corregir las deficiencias de proyecto geométrico.

En el proyecto geométrico no es conveniente utilizar los valores máximos permitidos, ya que el ahorro en costo de la obra impactara en los gastos de operación, y peor aun en vidas humanas.

El proyecto geométrico de un camino es de gran impacto en su etapa de construcción y operación y es responsable directo de los accidentes viales.

Se requiere inculcar educación vial y conciencia social desde edad temprana para poder contar con conductores consientes de los riesgos del camino.

Es necesario fomentar la creación de seminarios y cursos exclusivos de proyecto geométrico, con la finalidad de mejorar la calidad de los proyectistas y por ende de los proyectos geométricos de camino.

INDICE DE TABLAS

Tabla 4-1 Dimensiones de las Señales Preventivas	44
Tabla 4-2 Ubicación de las Señales Preventivas	44
Tabla 4-3 Dimensiones de las Señales Restrictivas.....	46
Tabla 4-4 Dimensiones de las Señales Informativas de Servicios y Turísticas	51
Tabla 5-1 Resumen de Accidentes	65
Tabla 5-2 Accidentes por Año	65
Tabla 5-3 Accidentes y Saldos por mes	66
Tabla 5-4 Accidentes por Dia	66
Tabla 5-5 Accidentes por Condiciones de Luz	67
Tabla 5-6 Causante de accidentes.....	67
Tabla 5-7 Datos del Lugar y Control de Transito.....	68
Tabla 5-8 Circunstancias que contribuyeron al accidente	68
Tabla 5-9 Accidentes por Kilometro (2008).....	69
Tabla 5-10 Accidentes por Kilometro (2009)	71
Tabla 5-11 Accidentes por Kilometro (2010)	72
Tabla 5-12 Simbología de Accidentes	74
Tabla 5-13 Resumen de Accidentes por Kilometro	75
Tabla 5-14 Sitios con 3 o mas accidentes	77
Tabla 5-15 Resumen de accidentes (2008).....	86
Tabla 5-16 Resumen de Accidentes (2009)	87
Tabla 5-17 Resumen de Accidentes (2010)	88
Tabla 5-18 Inventario de señales, sentido 1	139
Tabla 5-19 Inventario de señales, sentido 2.....	142

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

INDICE DE FIGURAS

Figura 3-1 Factores que Intervienen en los Accidentes de Tránsito.....	29
Figura 3-2 Factores Causales de Accidentes Viales	30
Figura 4-1 SEÑALES PREVENTIVAS	43
Figura 4-2 Señales Restrictivas.....	45
Figura 4-3 Señales Informativas de Identificación	47
Figura 4-4 Señales Informativas de Destino.....	48
Figura 4-5 Señales Informativas de Recomendación.....	49
Figura 4-6 Señales Informativas de Servicios y Turísticas.....	50
Figura 4-7 Señales con Iluminación Led	52
Figura 4-8 Señales Informativa de Led's	53
Figura 4-9 Vialitas con Led	54
Figura 4-10 Amortiguador de Impacto de Acero.....	54
Figura 4-11 Desviadores de Polietileno.....	55
Figura 5-1 Sección Tipo de la Autopista Pátzcuaro-Lázaro Cárdenas	58
Figura 5-2 Croquis de Localización del Tramo en Estudio	59
Figura 5-3 Formato de Reporte de Accidentes (Hoja 1).....	62
Figura 5-4 Formato de Reporte de Accidentes (Hoja 2).....	63
Figura 5-5 Formato de Reporte de Accidentes (Hoja 3).....	64
Figura 5-6 Señal tipo lona anunciado pendiente prolongada	80
Figura 5-7 Señal Informativa de pendiente ubicada en el km 76+000	80
Figura 5-8 Inicia tramo de estudio, se observa señalamiento horizontal y vertical	81
Figura 5-9 Señales elevadas Mixtas existentes	81

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

Figura 5-10 Señalamiento próximo a la rampa de frenado	82
Figura 5-11 Señalamiento en la rampa de frenado	82
Figura 5-12 Rampa de frenado km 84+300.....	83
Figura 5-13 Rampa de frenado km 86+480.....	83
Figura 5-14 Señalamiento existente.....	84
Figura 5-15 Carril exclusivo para vehículos sin frenos	84
Figura 5-16 Croquis de Accidente #104/08	89
Figura 5-17 Croquis de accidente #122/08	90
Figura 5-18 Croquis de accidente #089/08	91
Figura 5-19 Croquis de accidente #088/08	92
Figura 5-20 Croquis de accidente #008/08	93
Figura 5-21 Croquis de accidente #163/08	94
Figura 5-22 Croquis de accidente #054/08	95
Figura 5-23 Croquis de accidente #085/08	96
Figura 5-24 Croquis de accidente #116/08	97
Figura 5-25 Croquis de accidente #132/08	98
Figura 5-26 Croquis de accidente #072/09	99
Figura 5-27 Croquis de accidente #1037/09	100
Figura 5-28 Croquis de accidente #036/09	101
Figura 5-29 Croquis de accidente #082/09	102
Figura 5-30 Croquis de accidente #074/09	103
Figura 5-31 Croquis de accidente #033/09	104
Figura 5-32 Croquis de accidente #108/09	105
Figura 5-33 Croquis de accidente #058/09	106

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

Figura 5-34 Croquis de accidente #071/09	107
Figura 5-35 Croquis de accidente #025/08	108
Figura 5-36 Croquis de accidente #061/09	109
Figura 5-37 Croquis de accidente #033/09	110
Figura 5-38 Croquis de accidente #111/09	111
Figura 5-39 Croquis de accidente #100/09	112
Figura 5-40 Croquis de accidente #09/10	113
Figura 5-41 Croquis de accidente #178/10	114
Figura 5-42 Croquis de accidente #119/10	115
Figura 5-43 Croquis de accidente #149/10	116
Figura 5-44 Croquis de accidente #143/10	117
Figura 5-45 Croquis de accidente #182/10	118
Figura 5-46 Planta geometrica 80+000 - 80+5000	119
Figura 5-47 Planta geometrica 80+500 - 81+000	120
Figura 5-48 Planta geometrica 81+000 - 81+500	121
Figura 5-49 Planta geometrica 81+500 - 82+000	122
Figura 5-50 Planta geometrica 82+000-82+500	123
Figura 5-51 Planta geometrica 82+500 - 83+000	124
Figura 5-52 Planta geometrica 83+000 - 83+500	125
Figura 5-53 Planta geometrica 83+500 - 84+000	126
Figura 5-54 Planta geometrica 84+000 - 84+500	127
Figura 5-55 Planta geometrica 84+500 - 85+000	128
Figura 5-56 Planta geometrica 85+000 - 85+500	129
Figura 5-57 Planta geometrica 85+500 - 86+000	130

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VÍAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

Figura 5-58 Planta geometrica 86+000 -86+500	131
Figura 5-59 Planta geometrica 86+500 - 87+000	132
Figura 5-60 Planta geometrica 87+500 - 88+000 (Caseta de Peaje)	133
Figura 5-61 Planta geometrica 88+000 - 88+500	134
Figura 5-62 Planta geometrica 88+500 - 89+000	135
Figura 5-63 Perfil del camino 80+000 - 83+000	136
Figura 5-64 perfil del camino 83+000 - 86+000.....	137
Figura 5-65 perfil del camino 86+000 - 89+000.....	138

BIBLIOGRAFIA

- Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, Secretaría de Comunicaciones y transportes, 1991.
- Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1986.
- Manual de Procedimiento para el Programa Nacional de Atención a Puntos de Conflicto, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2008.
- Normatividad para la Infraestructura del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2008.
- Normas de Servicios Técnicos para Proyecto Geométrico de Carreteras, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1984.
- Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales, Secretaría de Comunicaciones y transportes-Instituto Mexicano del Transporte, 2008.
- Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales, Secretaría de Comunicaciones y transportes-Instituto Mexicano del Transporte, 2009.
- Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales, Secretaría de Comunicaciones y transportes-Instituto Mexicano del Transporte, 2010.
- Mendoza Díaz Alberto, “Seguridad Vial en Carreteras”, 2003, Documento Técnico No. 224, Instituto Mexicano del Transporte, Sanfandila, Qro. (2003).
- López Nava José Fernando, “La Seguridad Vial en la Autopista México-Guadalajara, Tramo: Maravatío – Limite de estados Michoacán/Jalisco, Subtramo: del km. 165+000 al km 397+000”, Morelia, Mich., (2009)
- Mundo Balanzar David Enrique, “Procedimiento Automatizado de Auditoría de Seguridad vial en Carreteras”, Morelia, Mich., (2011)

“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AUTOPISTA PÁTZCUARO – LÁZARO CÁRDENAS;
TRAMO: ENT. LAS TROJES-ENT. ZIRIMICUARIO; SUBTRAMO: DEL KM 48+000 AL KM 94+000”

ING. LUIS MANUEL PÉREZ ALCALÁ

- Planzer Rosemarie *“La Seguridad Vial en la Región de América Latina y El Caribe”*; 2005.
- Programa de Acción Específico 2007-2012 Seguridad Vial, Secretaría de Salud, México D.F.
- Guía Practica de Seguridad Vial; Federación internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, 2007.
- Informe Mundial sobre Prevención de los Traumatismos Causados por el Tránsito, Resumen, Organización Mundial de la Salud (2003)
- Sitio de Internet de la Organización Mundial de la Salud (www.who.org)
- Sitio de internet del Instituto Mexicano del Transporte (www.imt.com.mx)
- www.cenapra.salud.com.mx