



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**“MODELO PROBABILÍSTICO PARA PRONÓSTICAR  
ACCIDENTES DE AUTO EN CARRETERAS FEDERALES EN  
EL ESTADO DE MÉXICO”**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**PRESENTA:  
PEDRO CORREA VILLAR**

**DIRECTOR DE TESIS:  
DR. DAVID JOAQUÍN DELGADO HERNÁNDEZ**

**TOLUCA, MÉXICO, NOVIEMBRE DE 2022**

# ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS:.....	a
RESUMEN .....	b
ACRÓNIMOS.....	b
INTRODUCCIÓN .....	c
Antecedentes de la Investigación.....	c
Alcances y objetivos.....	d
Preguntas de investigación e hipótesis.....	d
Relevancia y originalidad del trabajo.....	d
Metodología de investigación.....	e
Estructura de la Tesis .....	e
CAPÍTULO 1.    CARRETERAS Y LOS ACCIDENTES.....	1
1.1.    Las carreteras en México .....	1
1.2.    Las carreteras y los accidentes .....	2
1.3.    Estadísticas de los accidentes .....	3
1.4.    Los accidentes en México .....	3
1.5.    Elementos de un accidente .....	5
1.5.1.    Conductor .....	5
1.5.2.    Vehículo .....	5
1.5.3.    Camino .....	6
1.6.    Recomendaciones para la prevención de accidentes .....	6
CAPÍTULO 2.    LOS ACCIDENTES EN CIFRAS .....	8
2.1.    Antecedentes y contexto internacional.....	8
2.2.    Estrategias de control de velocidad en México .....	11
CAPÍTULO 3.    MÉTODOS DE ANÁLISIS DE RIESGO.....	14
3.1.    Teorema de Bayes y Redes Bayesianas .....	14
CAPÍTULO 4.    estadística de accidnetes en carreteras FEDERALES Del Estado de México .....	18
4.1.    Descripción de las variables.....	18
4.1.1.    Región .....	19
4.1.2.    Lapso.....	20
4.1.3.    Mes.....	20
4.1.4.    Día.....	21
4.1.5.    Hora.....	21
4.1.6.    Datos del lugar del hecho de tránsito .....	22
4.1.7.    Clasificación del accidente .....	23
4.1.8.    Colisión sobre el camino .....	24
4.1.9.    Condiciones del conductor .....	25
4.1.10.    Condiciones del camino .....	26
4.1.11.    Condiciones del vehículo .....	26
4.1.12.    Agentes naturales .....	27
4.1.13.    Condiciones de luz.....	28

4.1.14.	Vehículos participantes .....	28
4.1.15.	Personas lesionadas .....	29
4.1.16.	Personas muertas .....	30
4.1.17.	Victimas.....	30
4.1.18.	Tipo de vehículo.....	31
4.1.19.	Modelo de vehículo .....	31
4.1.20.	Colores de los vehículos .....	32
4.1.21.	Sexo del conductor .....	33
4.1.22.	Que hacia el pasajero .....	33
4.1.23.	Que hacia el peatón .....	34
CAPÍTULO 5.	PROPUESTA DE LA RED BAYESIANA .....	36
5.1.	Introducción.....	36
5.2.	Uninet Academic © .....	38
5.3.	Pasos para crear la RB .....	38
5.3.1.	Selección de las variables del modelo.....	38
5.3.2.	Diseño del modelo.....	42
5.3.3.	Valores más frecuentes.....	43
5.3.4.	Con datos menos frecuentes.....	45
5.4	APLICACIÓN DEL MODELO A CASOS REALES .....	46
5.4.1.	Noticia 1: “Trasladan relámpagos a dos lesionados por accidente automovilístico” (EdomexInforma, 2015) .....	47
5.4.2.	Noticia 2: “24 de diciembre: día de fiesta que terminó en desgracia” (Hernández y Ruiz, 2015) 48	
5.4.3.	Noticia 3: “Nuevos accidentes en la carretera México-Toluca, en menos de 24 horas” (Aristegui Noticias, 2018).....	49
5.4.4.	Noticia 4: “Dos menores de edad mueren en accidente vial” (Acevedo, 2016) .....	50
5.4.5.	Noticia 5: “Accidente vial no pasó a mayores, pero el responsable huyó.” (Quadratin Edomex, 2016) 51	
5.5	ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	52
CAPÍTULO 6.	CONCLUSIONES.....	55
6.1.	Conclusiones generales .....	55
6.2.	Conclusiones particulares: .....	55
6.3.	Recomendaciones.....	57
6.4.	Trabajo a futuro .....	57
Bibliografía	.....	58
Anexo A	.....	I
Anexo B:	.....	XVIII
Anexo C:	.....	XIX
Anexo D:	.....	XXI
Anexo E:	.....	XXV
Anexo F:	.....	XXVII

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Estadística nacional de accidentes .....	4
<b>Tabla 2.</b>	Estadística estatal de accidentes .....	4
<b>Tabla 3.</b>	Estadística de lesiones y decesos.....	5
<b>Tabla 4.</b>	Acciones históricas en Francia.....	8
<b>Tabla 5.</b>	Acciones históricas en México .....	9
<b>Tabla 6.</b>	Comparativa de datos entre México y Francia .....	10
<b>Tabla 7.</b>	Comparativa de fallecimientos entre México y Francia .....	11
<b>Tabla 8.</b>	Comparativa de lesiones entre México y Francia.....	11
<b>Tabla 9.</b>	Regiones del Estado de México y accidentes.....	19
<b>Tabla 10.</b>	Periodo de estudio de accidentes en el Estado de México .....	20
<b>Tabla 11.</b>	Mes de ocurrencia de accidentes en el Estado de México .....	21
<b>Tabla 12.</b>	Día de ocurrencia de accidentes en el Estado de México .....	21
<b>Tabla 13.</b>	Hora de ocurrencia de accidentes en el Estado de México .....	22
<b>Tabla 14.</b>	Datos del lugar del hecho de tránsito de accidentes en el Estado de México .....	22
<b>Tabla 15.</b>	Datos del lugar de la clasificación del accidente en el Estado de México.....	24
<b>Tabla 16.</b>	Clasificación de datos en la colisión sobre el camino en un accidente en el Estado de México .....	24
<b>Tabla 17.</b>	Clasificación de las circunstancias que contribuyeron del conductor en un accidente en el Estado de México.....	25
<b>Tabla 18.</b>	Clasificación de las circunstancias que contribuyeron del camino en un accidente en el Estado de México.....	26
<b>Tabla 19.</b>	Datos referentes a las circunstancias que contribuyeron del camino .....	26
<b>Tabla 20.</b>	Clasificación de las circunstancias que contribuyeron del vehículo en un accidente en el Estado de México.....	27
<b>Tabla 21.</b>	Agentes naturales presentes en un accidente en el Estado de México .....	27
<b>Tabla 22.</b>	Condiciones de luz presentes en un accidente en el Estado de México.....	28
<b>Tabla 23.</b>	Vehículos involucrados en un accidente en el Estado de México.....	29
<b>Tabla 24.</b>	Personas lesionadas por tipo de accidente en el Estado de México .....	29
<b>Tabla 25.</b>	Personas muertas por tipo de accidente en el Estado de México .....	30
<b>Tabla 26.</b>	Victimas en un accidente en el Estado de México.....	30
<b>Tabla 27.</b>	Tipos de vehículos en un accidente en el Estado de México.....	31
<b>Tabla 28.</b>	Modelos de vehículos en un accidente en el Estado de México .....	32
<b>Tabla 29.</b>	Colores de vehículos en un accidente en el Estado de México .....	32
<b>Tabla 30.</b>	Sexo del conductor en un accidente en el Estado de México .....	33
<b>Tabla 31.</b>	Que hacía el pasajero en un accidente en el Estado de México.....	33
<b>Tabla 32.</b>	Que hacía el peatón en un accidente en el Estado de México .....	34
<b>Tabla 33.</b>	Valores más frecuentes de la RB.....	43
<b>Tabla 34.</b>	Valores menos frecuentes .....	45
<b>Tabla 35.</b>	Datos del caso real uno .....	47
<b>Tabla 36.</b>	Datos correspondientes al segundo caso real .....	48
<b>Tabla 37.</b>	Datos correspondientes al tercer caso real.....	50

<b>Tabla 38.</b>	Datos correspondientes al cuarto caso real.....	51
<b>Tabla 39.</b>	Datos correspondientes al quinto caso real.....	52
<b>Tabla 40.</b>	Comparación de datos reales contra datos pronosticados .....	53
<b>Tabla 41.</b>	Selección de variables más significativas .....	XXX
<b>Tabla 42.</b>	Obtención de variables más significativas .....	XXXII

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Cronología de las carreteras, elaboración propia con datos de Carretera (2020) .....	1
<b>Figura 2.</b>	Estadística nacional de accidentes, elaboración propia con datos de la Policía Federal (2019) ..	4
<b>Figura 3.</b>	Estadística estatal de accidentes, elaboración propia con datos de la Policía Federal (2019) .....	4
<b>Figura 4.</b>	Representación esquemática de una red y de una RB (Pérez Pliego, 2009) .....	16
<b>Figura 5.</b>	Representación gráfica del ejemplo “acuario” (adaptado de (Matemóvil, 2019)).....	16
<b>Figura 6.</b>	Datos referentes a la región [elaboración propia con datos de la PF (2019)] .....	20
<b>Figura 7.</b>	Datos referentes a la clasificación del año [elaboración propia con datos de la PF (2019)] .....	20
<b>Figura 8.</b>	Datos referentes a la clasificación del mes, [elaboración propia con datos de la PF (2019)] .....	21
<b>Figura 9.</b>	Datos referentes a la clasificación del día [elaboración propia con datos de la PF (2019)] .....	21
<b>Figura 10.</b>	Datos referentes a la clasificación de la hora [elaboración propia con datos de la PF (2019)] ..	22
<b>Figura 11.</b>	Datos referentes a la clasificación del lugar del hecho de tránsito, [elaboración propia con datos de la PF (2019)]	23
<b>Figura 12.</b>	Datos referentes a la clasificación del accidente[elaboración propia con datos de la PF (2019)]	24
<b>Figura 13.</b>	Datos referentes a la clasificación de la colisión sobre el camino [elaboración propia con datos de la PF (2019)]	25
<b>Figura 14.</b>	Datos referentes a la clasificación de las circunstancias que contribuyeron del conductor, [elaboración propia con datos de la PF (2019)] .....	25
<b>Figura 15.</b>	Datos referentes a las circunstancias que contribuyeron del vehículo [elaboración propia con datos de la PF (2019)].....	27
<b>Figura 16.</b>	Datos referentes a los agentes naturales [elaboración propia con datos de la PF (2019)].....	28
<b>Figura 17.</b>	Datos referentes a las condiciones de luz [elaboración propia con datos de la PF (2019)] .....	28
<b>Figura 18.</b>	Datos referentes a los vehículos involucrados [elaboración propia con datos de la PF (2019)] .	29
<b>Figura 19.</b>	Datos referentes a la clasificación de las personas lesionadas por tipo de accidente [elaboración propia con datos de la PF (2019)] .....	29
<b>Figura 20.</b>	Datos referentes a la clasificación de personas muertas por tipo de accidente [elaboración propia con datos de la PF (2019)].....	30
<b>Figura 21.</b>	Datos referentes a la clasificación de las víctimas [elaboración propia con datos de la PF (2019)]	31
<b>Figura 22.</b>	Datos referentes a la clasificación del tipo de vehículo [elaboración propia con datos de la PF (2019)]	31
<b>Figura 23.</b>	Datos referentes a la clasificación del modelo de vehículo [elaboración propia con datos de la PF (2019)]	32
<b>Figura 24.</b>	Datos referentes a la clasificación de los colores de los vehículos [elaboración propia con datos de la PF (2019)]	32

<b>Figura 25.</b>	Datos referentes a la clasificación del sexo del conductor [elaboración propia con datos de la PF (2019)]	33
<b>Figura 26.</b>	Datos referentes a la clasificación de las acciones del pasajero [elaboración propia con datos de la PF (2019)]	34
<b>Figura 27.</b>	Datos referentes a la clasificación de las acciones del peatón [elaboración propia con datos de la PF (2019)]	35
<b>Figura 28.</b>	Diagrama de flujo de la sugerencia de construcción de una red bayesiana .....	37
<b>Figura 29.</b>	Datos descargados de la página de la PF .....	38
<b>Figura 30.</b>	Base de datos en Excel .....	39
<b>Figura 31.</b>	Concentrado de los datos registrados a parte de los datos de la PF, extensión .csv .....	39
<b>Figura 32.</b>	Concentrado de los datos en un bloc de notas (elaboración propia). .....	40
<b>Figura 33.</b>	Selección de menú (Uninet Academic ©).....	40
<b>Figura 34.</b>	Red de relación entre todas las variables (fuente Uninet Academic ©). .....	41
<b>Figura 35.</b>	Validación de la red (fuente Uninet Academic ©). .....	41
<b>Figura 36.</b>	Red validada (fuente Uninet Academic ©). .....	42
<b>Figura 37.</b>	Red propuesta (fuente Uninet Academic ©) .....	43
<b>Figura 38.</b>	Red bayesiana con valores por defecto (fuente Uninet Academic ©).....	44
<b>Figura 39.</b>	Red bayesiana con valores más frecuentes (fuente Uninet Academic ©) .....	45
<b>Figura 40.</b>	Red bayesiana con valores menos frecuentes (fuente Uninet Academic ©) .....	46
<b>Figura 41.</b>	Red Bayesiana con evidencia del caso real 1 (fuente Uninet Academic ©).....	48
<b>Figura 42.</b>	Red Bayesiana con evidencia del caso real 2 (fuente Uninet Academic ©).....	49
<b>Figura 43.</b>	Red Bayesiana con evidencia del caso real 3 (fuente Uninet Academic ©).....	50
<b>Figura 44.</b>	Red Bayesiana con evidencia del caso real 4 (fuente Uninet Academic ©).....	51
<b>Figura 45.</b>	Representación del quinto caso de estudio .....	52
<b>Figura 46.</b>	Figura representativa, (fuente Uninet Academic ©) .....	XXV
<b>Figura 47.</b>	Figura representativa, (fuente Uninet Academic ©) .....	XXV
<b>Figura 48.</b>	Figura representativa (fuente Uninet Academic ©) .....	XXVI
<b>Figura 49.</b>	Figura representativa (fuente Uninet Academic ©) .....	XXVI
<b>Figura 50.</b>	Primera red propuesta (fuente Uninet Academic ©) .....	XXVII
<b>Figura 51.</b>	Variables con histogramas y correlaciones, (fuente Uninet Academic ©).....	XXVII
<b>Figura 52.</b>	Cambio al modo Analytical Conditioning, (fuente Uninet Academic ©).....	XXVIII
<b>Figura 53.</b>	Primer experimento de selección de datos, (fuente Uninet Academic ©) .....	XXVIII
<b>Figura 54.</b>	Correlación entre variables, elaboración propia.....	XXIX
<b>Figura 55.</b>	Nueva distribución de la red, elaboración propia .....	XXXIII
<b>Figura 56.</b>	Segunda distribución de variables con histogramas, elaboración propia.....	XXXIII

## RESUMEN

Las carreteras como vía de transporte son un pilar clave en el desarrollo y modernización de la civilización y la sociedad donde se construyen. Así, el trazado de caminos ha permitido comunicar y transportar tanto personas como mercancías de un punto a otro. Cabe señalar que, en ellas, se movilizan principalmente vehículos.

Como parte inherente del movimiento de personas y bienes, existe el riesgo de tener algún accidente. De acuerdo con la Policía Federal (PF), se trata de un hecho carretero ocurrido de manera súbita o inesperada, donde intervienen uno o más vehículos automotores, bajo ciertas condiciones propias del camino como falta de mantenimiento, trazo o señalización, factores humanos o condiciones climatológicas extremas.

En este tenor de ideas, de acuerdo con datos del Instituto Mexicano del Transporte (IMT), los principales factores que intervienen en los accidentes de tránsito son:

- Conductor.
- Vehículo.
- Camino.

De esta forma, los accidentes de tránsito pueden generar desde lesiones, hasta pérdidas de vidas humanas (sin contar las secuelas físicas o psicológicas y daños materiales resultantes). Más aún, los usuarios más vulnerables son los peatones, ciclistas y conductores de vehículos motorizados de dos y tres ruedas, ya que estos grupos representan la mitad de todas las muertes de tránsito a nivel mundial.

Consecuentemente, es necesaria la mejora continua del transporte, mediante la evolución de la normatividad y la búsqueda de acciones que permitan la disminución de ocurrencia de este tipo de eventos. De esta manera, se tiene el propósito de llegar a un transporte seguro, eficaz y rápido.

En este contexto, el presente estudio analiza los accidentes en carreteras federales ocurridos en el Estado de México del 2015 al 2018. Los datos empleados se obtuvieron de la PF, lo que ha permitido identificar las diferentes variables necesarias para registrar accidentes. Con ello, es posible observar la influencia que tiene cada variable en la ocurrencia de los accidentes de tránsito. El fin último es minimizar las probabilidades de que estos hechos se repitan, con una base sistemática de análisis de las condiciones en las que se presentan.

## ACRÓNIMOS

- Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS)
- Caminos y Puentes Federales (CAPUFE)
- Instituto Mexicano de Transporte (IMT)
- Organización Mundial de la Salud (OMS)
- Policía Federal (PF)
- Producto Interno Bruto (PIB)
- Red Nacional de Carreteras (RNC)
- Redes Bayesianas (RB)
- Red Bayesiana Continua (RBC)

- Red Bayesiana Continua No-Paramétrica (RBCNP)
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)
- Secretaría de Salud (SS)
- Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex)

## **INTRODUCCIÓN**

### **Antecedentes de la Investigación**

Siendo las carreteras definidas como la vía de comunicación por donde circulan vehículos que transportan personas y mercancías, el desarrollo de estas vías de comunicación tiene como finalidad mejorar la rapidez de transporte entre dos puntos, desarrollando la economía de un país. Históricamente, una de las primeras redes carreteras fue la realizada por el imperio persa en el siglo V a.C. Para facilitar la comunicación a través de su extenso imperio, pudiendo viajar 2699 km en siete días.

Desde aquel entonces, inevitablemente han ido en aumento las mejoras en cuanto a innovaciones tecnológicas, materiales de construcción, diseño y construcción de las vialidades y los vehículos que transitan en estas vialidades. Estas mejoras nacen a partir de la necesidad de hacer más seguro, cómodo y rápido el transporte. Sin embargo, con estas mejoras se ha hecho más común la ocurrencia de accidentes a lo largo y ancho de estas vías de comunicación.

De acuerdo con datos de la PF, la ocurrencia de accidentes de 2015 hasta 2019, en México se registró un total de 62,844 incidentes, A su vez, dentro del Estado de México se tiene un total de 3,363 hechos de tránsito para el mismo periodo.

Más específicamente, los datos registrados muestran una baja en cuanto al número de accidentes dentro de la entidad de 2015 a 2018. Aunque de enero a septiembre del 2019 se cuenta con registro de 377 accidentes, que de acuerdo con la tendencia pudieran llegar hasta 470. En comparación con los 380 accidentes reportados en 2018, estos números representan un aumento del 25% en el número de ocurrencia de este hecho de tránsito.

En el contexto internacional, un claro ejemplo de mejora se ha observado en Francia. En esencia, el país gálico cuenta con un parque vehicular equivalente al de México. Así, el país europeo ocupó en 2019 el octavo lugar en cuanto al índice de mortalidad con una reducción de 19.8 a 5.4 (por cada 100 mil habitantes). Cabe resaltar qué para alcanzar este logro, existieron diversas acciones implementadas, ente las que destacan: el control de velocidad, la obligatoriedad de cinturones de seguridad para pasajeros, y el control sobre los niveles de alcohol. Al tener en consideración dichos elementos es posible evaluar si estos impactan en la disminución de accidentes vehiculares, lesiones y fallecimientos en estos hechos de tránsito.

Con este panorama general, la pregunta que surge es: ¿Se puede lograr una reducción similar en México? Para responder a este cuestionamiento, se presentan los siguientes alcances y objetivos del trabajo.



## **Alcances y objetivos**

Evaluar un conjunto de datos de accidentes registrados por la PF, en el Estado de México, para desarrollar un modelo matemático de pronóstico, que permita estimar la probabilidad de participar en un accidente bajo ciertas condiciones. Así, se podrá determinar cuál es la causa que mayor efecto tiene en la accidentabilidad en el contexto de la entidad federativa.

De esta forma, el presente trabajo se enfocará en los accidentes automovilísticos dentro del Estado de México, ya que es evidente que representan un riesgo para la población de la entidad. Se sabe que la implementación del programa “foto-multas” ha impactado en la cantidad de accidentes entre 2015 y 2019. Entonces, se pretende analizar este comportamiento, así como encontrar las variables más significativas en la ocurrencia de accidentes. Para ello, se considerarán aspectos tales como:

- Tipo de accidente,
- Condiciones climáticas,
- Tiempo (año),
- Lugar del hecho de tránsito,
- Condiciones de los participantes, y
- Afectados.

La necesidad de seguir reduciendo la frecuencia de estos percances justifica la presentación de la presente tesis.

Con base en estos datos, se propone el desarrollo de un modelo matemático que busca la determinación de las variables que más impacto tienen en estos hechos de tránsito. Se trata de identificar las variables que mayor impacto tienen en la accidentabilidad estatal. Y mediante el modelo propuesto, llevar a cabo actividades de diagnóstico y pronóstico de accidentes. En este contexto, surgen los siguientes cuestionamientos y suposiciones.

## **Preguntas de investigación e hipótesis**

- ¿Cuál es la variable que más afecta la frecuencia de accidentes en el Estado de México entre 2015 y 2018?
- ¿Qué escenario ocasiona el mayor número de víctimas en un accidente?
- ¿Los métodos identificados representan de manera adecuada el fenómeno a estudiar?
- ¿La información obtenida, será aplicable para accidentes vehiculares hoy en día?

Para dar respuesta a estos planteamientos, se presenta la siguiente hipótesis de investigación:

- $H_0$ : Las condiciones climáticas son la variable que más afecta la frecuencia de accidentes en el estado de México entre 2015 y 2018.
- $H_a$ : Las condiciones climáticas no son la variable que más afecta la frecuencia de accidentes en el estado de México entre 2015 y 2018.

## **Relevancia y originalidad del trabajo**

Se tiene como objetivo la investigación de una base de datos que permita el estudio de las variables implicadas en los accidentes carreteros, así como la búsqueda de información confiable, que permita la visualización del comportamiento de los accidentes. Con dicha base

de datos, que en este caso en especial es registrada por la PF, se tiene la finalidad de contar con un panorama general de los accidentes mediante los datos registrados. Así, se pretende brindar recomendaciones que permitan el estudio de estos hechos de tránsito, con la intención de minimizar su incidencia en el futuro.

Un aspecto importante dentro de la originalidad de la tesis es que, a diferencia de otros estudios, empleará como herramienta de análisis una Red Bayesiana (RB), que como se verá más adelante, permite realizar tanto diagnósticos como pronósticos de los accidentes bajo investigación. Para lograrlo, se proponen los siguientes pasos.

### **Metodología de investigación**

Para la metodología se trabajará bajo el siguiente proceso:

Paso 1: Revisar la literatura relativa a los avances relacionados con accidentes de tránsito a nivel nacional e internacional.

Paso 2: Determinar las causas de los accidentes, identificando casos concretos que se encuentren documentados y que permitan conocer sus características principales.

Paso 3: Obtener una base de datos de la PF e identificar las variables del paso anterior.

Paso 4: Construir las distribuciones de probabilidad de las variables estudiadas.

Paso 5: Proponer un modelo gráfico, mediante una RB, para determinar las correlaciones entre las variables.

Paso 6: Aplicar el modelo desarrollado para llevar a cabo actividades de pronóstico y diagnóstico de accidentes.

Paso 7: Aceptar o rechazar la hipótesis de estudio.

### **Estructura de la Tesis**

Este trabajo se conformará de cinco capítulos. En el primero se realiza una descripción de las carreteras, la red con la que se cuenta en México, la definición de los accidentes carreteros y las recomendaciones generales para evitar la ocurrencia de estos accidentes. En el desarrollo del segundo capítulo se abordarán las acciones que se han implementado en Francia, contrastándolas con aquellas realizadas en México, así como algunas de las estrategias en específico que se han llevado en la entidad Mexiquense.

En el tercer capítulo, se definen las RB, y por qué se consideran como una herramienta fundamental para el desarrollo del modelo. Para el cuarto capítulo se describen las variables que utiliza la PF en la clasificación de los accidentes. Y, finalmente en el último capítulo se presenta el desarrollo del modelo, así como el análisis de los resultados obtenidos a partir de datos máximos y mínimos. Se contrastan entonces los resultados obtenidos con el modelo con cinco noticias ocurridas dentro del periodo de estudio, para definir el escenario más propenso para tener un número considerable de víctimas.

Por último, se redactan las conclusiones del estudio, así como las recomendaciones que, de ser útiles para los tomadores de decisiones, se espera que puedan implementarse en la práctica para mejorar las condiciones de seguridad de los usuarios de la red carretera estatal.

# CAPÍTULO 1. CARRETERAS Y LOS ACCIDENTES

Durante el desarrollo y modernización de la civilización, la sociedad ha trazado caminos. Su intención es comunicar y transportar personas y mercancías entre ciudades y poblados. Por lo que actualmente se pueden apreciar como obras de gran extensión y trascendentales para el desarrollo de un país.

En este contexto, las carreteras son el medio por el cual se movilizan vehículos de un punto a otro. Su origen se remonta a los caminos que generaban los animales al moverse entre dos ubicaciones, aunque sigue siendo este un tema debatido, debido a que los animales no suelen recorrer los mismos caminos. En la Figura 1 se muestra un resumen de la evolución vial a lo largo del paso de las civilizaciones humanas por los distintos territorios geográficos. En esta historia, quizás la referencia más significativa sea el trabajo realizado por el imperio romano, que construyó una red que cubría 78,000 kilómetros uniendo Europa y el norte de África.

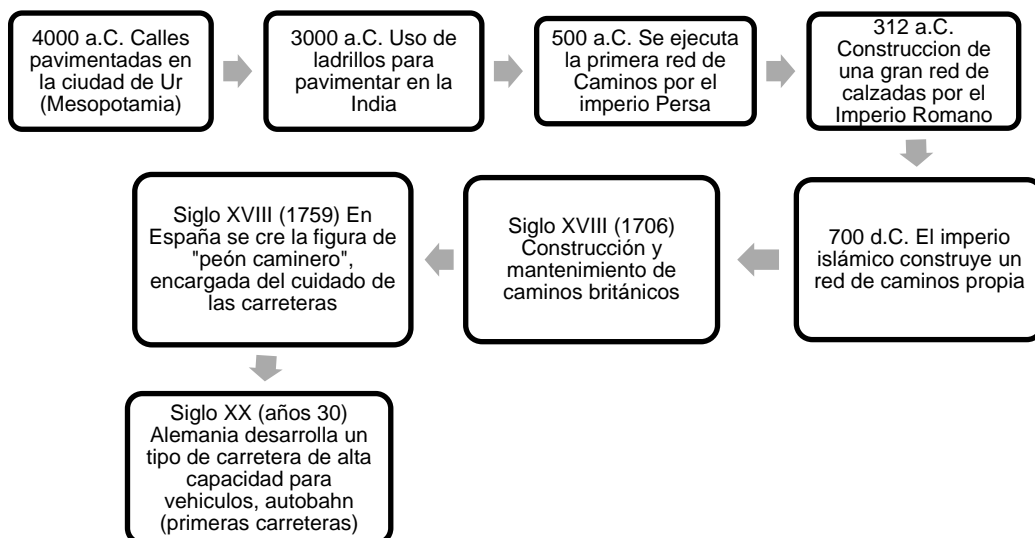


Figura 1. Cronología de las carreteras, elaboración propia con datos de Carretera (2020)

Como se puede observar, las carreteras siguen siendo un medio por el cual se transportan personas y mercancías, lo cual motiva el desarrollo de un país. Para dar una idea de su relevancia, por ejemplo, en la Unión Europea "el 44% de los productos son trasladados y a su vez el 85% de las personas mediante vehículos y autobuses" (Transport - Road Transport, 2007). Pero no sólo en Europa, Asia y África son importantes, también en América y de manera especial en México.

## 1.1. Las carreteras en México

Abordando el tema dentro del contexto nacional, hace menos de 70 años el tema de la movilidad por medio de algún vehículo era raro en la República Mexicana. De hecho, las primeras vialidades en el país fueron creadas en 1926. De ellas, se pueden destacar las que se construyeron para comunicar a la capital con Puebla y con Pachuca. Después de esos esfuerzos pioneros la cantidad de vías de comunicación ha crecido sostenidamente. Así, de

acuerdo con la SCT, actualmente México cuenta con una Red Nacional de Carreteras (RNC) de 780,511 km divididos de la forma siguiente:

- “174, 779 km de carreteras pavimentadas
  - o 50, 685 km de carreteras federales
  - o 102, 719 km carreteras estatales
  - o 21, 375 km de carreteras municipales y particulares
- 78,385 km de vialidades urbanas e infraestructura de enlace
- 527,345 km de caminos NO pavimentados” (Transporte, 2020).

En general, se puede decir que hay una correlación positiva entre la longitud de las carreteras de una nación y los accidentes automovilísticos que en ellas ocurren. Claro está, existen más variables como la educación vial, el estado de conservación de las vialidades, las condiciones climáticas e incluso la hora del día en la que se presenta un percance. Pero antes de analizarlas a detalle, es necesario plantear el concepto de accidente.

## 1.2. Las carreteras y los accidentes

La Real Academia Española (2022) define accidente como: “*un suceso eventual o acción de que involuntariamente resulta daño para las personas o las cosas*”. Según datos de la OMS “*alrededor de 1,35 millones de personas mueren cada año como consecuencia de accidentes de tránsito. Los accidentes de tránsito cuestan a la mayoría de los países el 3% de su PIB*” (Organización Mundial de la Salud, 2018). Estos eventos son la principal causa en la defunción de niños y jóvenes de 5 a 29 años, siendo los varones quienes tienen la mayor probabilidad de verse involucrados en sucesos de tránsito (73%). Más aún, los hombres menores de 25 años tienen tres veces más posibilidades de morir en un accidente que una mujer de la misma edad.

Con estos datos se reitera que los riesgos al transitar en las vialidades recaen en variables como la imprudencia del conductor, el clima, el estado del vehículo, las condiciones de la vialidad y la velocidad. O bien, como resultado de la combinación de estas variables ya que, por ejemplo, “*un incremento de un 1% de la velocidad media del vehículo da lugar a un aumento del 4% en la incidencia de accidentes mortales y de un 3% en la de accidentes con traumatismos*” (Organización Mundial de la Salud, 2018).

Hace poco más de un lustro, la OMS (2017) publicó un paquete de medidas técnicas sobre seguridad vial llamado “Salve VIDAS”. El documento se centra en la gestión de la velocidad, el liderazgo en seguridad vial, el diseño y mejoramiento de la infraestructura, las normas de seguridad de los vehículos, el cumplimiento de las normas de tránsito y la supervivencia tras los accidentes.

México ha seguido los lineamientos de la OMS. De esta forma, ha adoptado las recomendaciones mediante una publicación oficial a nivel nacional, auspiciadas por la SCT y la Secretaría de Salud (SS). Se trata de la “*Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020*”. En ella se describen las recomendaciones por medio de un grupo de acciones dentro de bloques, que permiten desarrollar medidas para la prevención de accidentes. En esencia, cada bloque busca:

- Coadyuvar en el fortalecimiento de la capacidad de gestión de la seguridad vial.

- Participar en la revisión de la modernización de la infraestructura vial y de transporte más segura.
- Fomentar el uso de vehículos más seguros.
- Mejorar el comportamiento de los usuarios de las vialidades incidiendo en los factores de riesgo que propician la ocurrencia de accidentes de tránsito.
- Fortalecer la atención del trauma y de los padecimientos agudos mediante la mejora de los servicios de atención prehospitalaria y hospitalaria.

Para dar una idea de la relevancia de estas acciones, en el siguiente apartado se muestran algunas estadísticas internacionales que evidencian la frecuencia con la que se presentan los accidentes en las carreteras del mundo.

### 1.3. Estadísticas de los accidentes

Los accidentes deben ser considerados como un problema de salud pública a nivel mundial. De los 1,35 millones de vidas que se pierden anualmente como consecuencia de ellos, el *“93% de las muertes por accidente de tránsito se producen en países de ingresos bajos y medianos, que solo cuentan con el 54% de los vehículos matriculados en el mundo”* (World Health Organization, 2017).

Dejando a un lado las víctimas fatales, *“entre 20 millones y 50 millones de personas sufren traumatismos no mortales, y muchos de esos traumatismos provocan una discapacidad”* (Organización Mundial de la Salud, 2018). Así pues, los usuarios más vulnerables de la vía pública (peatones, ciclistas y conductores de vehículos motorizados de dos y tres ruedas), representan la mitad de todas las muertes de tránsito a nivel mundial. En términos del contexto nacional, a continuación, se describe la situación en el país.

### 1.4. Los accidentes en México

Anteriormente, la Policía Federal (PF) era el organismo encargado de notificar y registrar los hechos de tránsito ocurridos en la red carretera federal, perteneciente a la SCT, ya sea libre o de cuota. Complementando la definición previamente expuesta, para la PF un accidente era entendido como un *“hecho que se presenta en las carreteras súbita o inesperadamente determinado por condiciones y actos potencialmente previsibles, atribuibles a factores humanos, vehículos automotores, condiciones climatológicas, señalización y caminos, los cuales pueden ocasionar pérdidas humanas y/o lesiones, así como secuelas físicas o psicológicas y daños materiales”* (Policía Federal, 2019).

Estos accidentes quedaron registrados en plataformas de información disponibles en internet mediante el sitio:

- <https://datos.gob.mx/busca/dataset/policia-federal>

Página donde se encuentra un archivo (formato .json) con la información detallada de cada accidente de tránsito registrado por la PF en todo el territorio nacional. Así mismo se cuenta con una base de datos, descargable en:

- [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/509892/Focalizada\\_de\\_Accidentes\\_2015\\_2016\\_2017\\_2018-2019\\_bueno.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/509892/Focalizada_de_Accidentes_2015_2016_2017_2018-2019_bueno.pdf)

Documento que incluye un concentrado de la información estadística de los accidentes ocurridos a lo largo de la República Mexicana, como se muestra en la Tabla 1 y en la Figura 2, que van de enero de 2015 a septiembre de 2019. Se observa una baja en la cantidad de eventos de 2015 a 2016. A partir de 2016 se mantuvo relativamente estable el número de sucesos.

**Tabla 1.** Estadística nacional de accidentes, elaboración propia con datos de la Policía Federal (2019)

Año	2015	2016	2017	2018	2019 (Ene-Sep)
Accidentes registrados	17, 264	12, 567	11, 883	12, 238	8, 892



**Figura 2.** Estadística nacional de accidentes, elaboración propia con datos de la Policía Federal (2019)

Por otro lado, dentro del Estado de México los accidentes registrados por la PF, durante el mismo periodo, se muestran tanto en la Tabla 2 como en la Figura 3. La tendencia es clara a la baja, quizás por la aparición de las foto-multas en el periodo referido, que posteriormente desaparecieron en la entidad mexiquense.

**Tabla 2.** Estadística estatal de accidentes, elaboración propia con datos de la Policía Federal (2019)

Año	2015	2016	2017	2018	2019 (Ene-Sep)
Accidentes registrados	1293	724	589	380	241



**Figura 3.** Estadística estatal de accidentes, elaboración propia con datos de la Policía Federal (2019)

En lo que se refiere a lesiones y decesos, la Tabla 3 muestra el número de personas afectadas en los años 2000, 2010, 2016, 2017 y 2018. Como se puede apreciar, el 2010 fue el año con mayor número de percances, en contraste con el resto de los periodos reportados.

**Tabla 3.** Estadística de lesiones y decesos, elaboración propia con datos de International Transport Forum (2019)

Año	Lesiones por choques	Muertes por choques
2018	72, 243	-----
2017	73, 950	15, 866
2016	78, 395	16, 185
2010	114, 405	16, 559
2000	83, 804	14, 028

Estas estadísticas revelan la importancia de contar con medidas de mitigación y prevención de accidentes. En este sentido, en la siguiente sección se describen los elementos involucrados en un accidente y se proporcionan algunas sugerencias para evitarlos.

### 1.5. Elementos de un accidente

De acuerdo con datos del IMT, los principales factores en los accidentes de tránsito que ocurren en una carretera son tres:

#### 1.5.1. Conductor

En primer lugar, hay que reconocer la participación del factor humano en este tipo de eventos. De manera particular existen varios factores a considerar aquí, tales como:

- Conducción distraída,
- No utilización de cascos, cinturones de seguridad y sistemas de sujeción para niños,
- Conducción bajo los efectos del alcohol u otras sustancias psicoactivas,
- Velocidad,
- Deslumbramiento, e
- Imprudencia (rebases no permitidos).

A pesar de que son varios puntos, es necesario considerarlos todos para poder poner fin a los accidentes mortales y reducir el número de lesiones graves.

#### 1.5.2. Vehículo

La seguridad del vehículo desempeña un papel esencial para prevenir accidentes y reducir la probabilidad de lesiones graves. De acuerdo con la OMS *“los vehículos que se venden en el 80% de los países no cumplen con las normas básicas de seguridad”* (World Health Organization, 2017).

Más aún, la OMS señala que *“existen algunos reglamentos donde exigen que los fabricantes de vehículos cumplan normas relativas a impactos frontales y laterales, incluyan el control electrónico de estabilidad y aseguren que todos los vehículos tengan airbags y cinturones de seguridad. Sin esas normas básicas, el riesgo de accidentes de tránsito aumenta considerablemente, tanto para los ocupantes del vehículo como para quienes están fuera de él”* (World Health Organization, 2017). No obstante, hasta ahora solo las han adoptado en su totalidad 40 países de los casi 200 que existen en el mundo, de los que 35 son de ingresos altos.

### 1.5.3. Camino

Es un elemento fundamental en la ocurrencia de accidentes. Por ello es importante que se cuente con un diseño seguro, que garantice la integridad de las personas y los vehículos que lo utilizan. Básicamente, se trata de la infraestructura vial por la que circulan los automotores. Así, la OMS afirma que *“el diseño vial puede afectar la seguridad de las carreteras de manera considerable. Estas deberían diseñarse teniendo en cuenta la seguridad de todos los usuarios, y para ello es necesario asegurarse de que haya instalaciones adecuadas para los peatones, los ciclistas y los motociclistas. La creación de sendas peatonales, ciclovías y cruces seguros, entre otras medidas para aligerar el tránsito, es fundamental para reducir la probabilidad de que estos usuarios sufran traumatismos”* (World Health Organization, 2017).

En suma, el conductor, el vehículo y el camino son los elementos que contribuyen al aumento del número de víctimas durante un accidente. Víctimas que suelen ser terceros que no estaban relacionados con el movimiento de los vehículos implicados. Con este panorama en mente, se procede ahora al establecimiento de las siguientes recomendaciones.

### 1.6. Recomendaciones para la prevención de accidentes

En la *“Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020”* se proporcionan algunas sugerencias. Sin embargo, la OMS las complementa con las siguientes recomendaciones para evitar, hasta donde sea posible, la ocurrencia de estos lamentables hechos de tránsito. Ellas son:

- Diseño de una infraestructura vial segura que disminuya el riesgo de sufrir accidentes,
- La venta y uso de vehículos que cumplan las normas básicas de seguridad.
- El control de la velocidad *“el aumento en 1 km/h de la velocidad media del vehículo se traduce en un aumento del 3% en la incidencia de accidentes que producen traumatismos, y del 4% al 5% en la incidencia de accidentes mortales”* (World Health Organization, 2017).
- Tener un control de la concentración de alcohol en la sangre ya que *“conducir bajo los efectos del alcohol con una concentración de alcohol en sangre mayor a 0,05 g/dl aumenta el riesgo de sufrir un accidente de forma significativa”* (World Health Organization, 2017).
- *“El uso correcto de un casco de motociclista puede reducir el riesgo de muerte casi en un 40%, y el riesgo de lesiones graves en más del 70%”* (World Health Organization, 2017).
- *“El uso del cinturón de seguridad disminuye entre un 45% y un 50% el riesgo de defunción de los ocupantes delanteros de un vehículo. En cuanto a los ocupantes de los asientos traseros, el cinturón reduce en un 25% el riesgo de defunción y de traumatismos graves”* (World Health Organization, 2017).
- El evitar el uso del teléfono celular durante la conducción ya que *“reduce la velocidad de reacción, así como decir que los móviles manos libres no son mucho más seguros que los que se llevan en la mano”* (World Health Organization, 2017).

Adicional a esto, la OMS sostiene que contar con acceso a una atención de emergencia, eficaz y oportuna, tras un accidente de tránsito salva vidas y reduce el riesgo de discapacidad entre los lesionados. De hecho, los intentos por proponer recomendaciones para mitigarla ocurrencia de accidentes no son nuevos. En la década de los 80's, el Instituto Mexicano del Transporte (IMT, (1998)) menciona el “Sistema Dinámico Multicausal”. Se trata de una



herramienta que analiza tres fases de un accidente: pre-impacto, impacto y post-impacto. Cada una de ellas considera a los factores conductor, vehículo y camino. De esta forma se generan nueve recomendaciones para abatir la problemática de los accidentes.

Habiendo comentado lo anterior, en el siguiente capítulo se abordarán estadísticas más precisas y detalladas, que han servido como base para proponer medidas que contribuyen a la reducción de accidentes.

## CAPÍTULO 2. LOS ACCIDENTES EN CIFRAS

### 2.1. Antecedentes y contexto internacional

Se suele afirmar que los números son fríos para describir diversas situaciones. Para el caso de los accidentes a nivel nacional esa frase aplica a cabalidad. De acuerdo con García Muñoz, en México “para 2016 en términos de muertos por cada 100 mil habitantes se encontraba en el lugar 36 de 41, mientras que en términos de muertos por cada 10 mil vehículos ocupó el lugar 35 de 39, ocupando la cuarta posición en ambos indicadores en relación con los 7 países del continente americano incluidos en el análisis” (García Muñoz, 2020).

Dentro del panorama internacional al hablar de un país que ha sido ejemplo en la baja de accidentes automovilísticos se debe mencionar a Francia, que “a pesar de no ser de los primeros de la lista, en cuanto a progreso de 1990 al 2016 en la reducción del índice mortalidad por cada 100 mil habitantes, ocupó el octavo lugar con una reducción de 19.8 % a 5.4 %” (García Muñoz, 2020). Para tener una idea mas completa de la cantidad de variables utilizadas en el país galo, se puede consultar el Anexo A.

Así, surge la siguiente pregunta: ¿cómo le han hecho los franceses para alcanzar este logro? Parte de las acciones históricas para la reducción de sus defunciones en zonas de tránsito y en zonas metropolitanas (Tabla 4) son:

- La reducción del límite velocidad,
- La disminución de los límites de alcohol en la sangre, y
- El uso obligatorio de casco y cinturón de seguridad para todos los pasajeros.

**Tabla 4.** Acciones históricas en Francia, [elaboración propia con datos de (García Muñoz, 2020)]

Fecha	Avances
Jun-1973	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Limitación de la velocidad a 110 km/h en las carreteras con tránsito pesado y 100 km/h en el resto de las carreteras.</li><li>▪ Cinturones de seguridad obligatorios para los asientos de pasajeros delanteros fuera de las zonas urbanas.</li><li>▪ Uso del casco obligatorio.</li></ul>
Nov-1974	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Límites de velocidad generales de 90 km/h en carreteras nacionales, de 110 km/h en vías rápidas y de 130 km/h en autopistas.</li></ul>
Jul-1978	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Adopción de la ley de prevención de conducción bajo efectos del alcohol.</li></ul>
Oct-1979	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Cinturón de seguridad obligatorio para los asientos de pasajeros delanteros en las zonas urbanas.</li></ul>
Dic-1983	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tasa de alcoholemia limitada a 0.8 g/l.</li><li>▪ La policía empieza a realizar controles de alcoholemia aleatorios.</li></ul>
Dic-1990	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Límite de velocidad a 50 km/h en las zonas urbanas.</li><li>▪ Cinturones de seguridad obligatorios para los asientos de pasajeros traseros.</li></ul>
Jul-1992	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Introducción del sistema de permiso de conducir por puntos.</li></ul>
Sep-1995	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tasa de alcoholemia limitada a 0.5 g/l.</li></ul>
Jul-2002	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Declaración del presidente de la república en la que establece la seguridad vial como una de las cuatro prioridades más importantes de su política gubernamental.</li></ul>
Nov-2003	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Introducción de las cámaras de control de velocidad.</li></ul>
Ene-2005	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Cambio de definición. El cálculo del número de fallecidos se basa en un plazo de 30 días a partir de la fecha del accidente (en lugar de 6 días).</li></ul>

En tanto que en la República Mexicana las acciones históricas para la reducción de defunciones por accidente de tránsito en el sector carretero, del 2000 al 2018 son las presentadas en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Acciones históricas en México, [elaboración propia con datos de (García Muñoz, 2020)]

Fecha	Acciones
2000	- Se plantea el objetivo "Disminuir la incidencia de accidentes en los diferentes modos de transporte". - Primera campaña integral de difusión para la prevención de accidentes en la temporada vacacional.
2001	- Se realizan proyectos de investigación reportados en el "anuario estadístico de accidentes en la red carretera federal 2001".
2002	- Introducción del: Sistema para la Adquisición y Administración de Datos de Accidentes (SAADA).
2003	- El IMT inicia el programa de cursos recurrentes: "seguridad en carreteras: consideraciones de seguridad para el proyecto geométrico de carreteras". - Se publica la normativa NOM-034-SCT2-2003, relativa al señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas.
2004	- Se publica la normativa NOM-086-SCT2-2004 asociada con el señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales.
2005	- Entran en operación (7) Centros de Verificación de Condiciones Físico-Mecánicas de vehículos de carga.
2006	- Inicia un programa de cursos internacionales por el IMT, incluido el de "Seguridad en Carreteras Medidas de Mejoramiento de la Seguridad en la Infraestructura".
2007	- Se cuenta con (26) Centros de peso y dimensiones.
2008	- CAPUFE implementa el "Programa Multianual 2008-2011" para disminuir la siniestralidad en la red carretera.
2009	- CAPUFE implementa el "Programa Integral de Atención a Usuarios" y desarrolla e implementa el "Sistema de Atención Integral al Trauma (SATRAC)". Así mismo realiza la construcción de bandas de alerta vibratoria, malla graduada uniforme de alta tensión, operación sistematizada de pantallas de mensaje variable, instalación de radares de velocidad y coordinación permanente con la PF. - Se publica la normativa NOM-036-SCT2-2009 relativa a las "Rampas de emergencia para frenado en carreteras".
2010	- CAPUFE conforma el "Sistema Carretero" consolidando una base confiable de información estadística, auditorías de seguridad vial, malla antideslumbrante, barrera central, adecuación y construcción de rampas de emergencia, defensa metálica de tres crestas, desarrollo de un portal de seguridad carretera y se presenta información carretera instantánea a través de las redes sociales Twitter y Facebook.
2011	- CAPUFE como parte de sus acciones consideración instalación de barreras de cables. - Actualización de la normativa: NOM-034-SCT2- 2011 asociada con el señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas.
2012	- Se realiza la evaluación de 46,000 km-carril basado en calificaciones del estado físico (iRAP) de las carreteras. El 54% está en categoría de 1-2 estrellas. - Se elaboró el plan de CAPUFE para el "Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020" y se crea el Comité de Seguridad Vial (COSEVI). - Se publica la normativa NOM-037-SCT2-2012 asociada a las barreras de protección en carreteras y vialidades urbanas.
2013	- Se realiza la evaluación de 19,137 km-carril basados en calificación del estado físico (iRAP). - Se instrumenta y ejecuta el "Programa de Trabajo para el Decenio de Acción de Seguridad Vial 2011-2020". - CAPUFE: se crea la figura del "Inspector de Seguridad Vial", se construyen superficies de alta fricción y se crean "Grupos Regionales de Seguridad Carretera" (GRSC) uno por cada unidad regional. - Se publica la normativa NOM-008-SCT2-2013 relativa a los amortiguadores de impacto en carreteras y vialidades urbanas.
2014	- Actualización del "Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad 2014" (siendo las versiones anteriores: 1965,1966,1972,1977 y 1986).
2015	- Se vuelve a evaluar la red analizada en el 2012, obteniendo los siguientes resultados: el 17% que estaba en 1-2 estrellas sube a 3 estrellas (iRAP). - CAPUFE: se concluyen los primeros tramos con el sistema ITS (Sistemas Inteligentes de Transporte): detección en tiempo real de eventos en la autopista, atención oportuna de incidentes y emergencias, información confiable y mejora en la prestación de los servicios al usuario. - Actualización de la normativa: NOM-086-SCT2-2015 asociada al señalamiento y dispositivos para la protección en zonas de obras viales.
2016	- Actualización de la normativa: NOM-036-SCT2-2009 relativa a las rampas de emergencia para el frenado en carreteras. - Actualización del "Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras e Intersecciones" (Versión anteriores: 1991). - Se publica el "Manual para proyectos de sistemas inteligentes de transporte ITS en carreteras" (1ra edición).
2017	- CAPUFE: Obtiene el Prince Michel International Road Safety Award (por la asociación Road Safe del Reino Unido): "Road Safety as an institutional priority goal of CAPUFE: Building management capacity through good practice models."
2018	- Actualización del "Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras e Intersecciones" (versiones anteriores: 1991 y 2016).

De acuerdo con los datos reportados en el foro internacional de transporte del 2019, en sus respectivos anuarios de seguridad vial (Tabla 6), para México y Francia se tienen los datos que se comparan en seguida:

**Tabla 6.** Comparativa de datos entre México y Francia, [elaboración propia con datos de (International Transport Forum, 2019) e (International Transport Forum, 2019)]

	México	Francia
Población	124.7 millones (2018)	64.7 millones (2018)
Costo por choques	2.6% del PIB	1.9% del PIB
Red carretera	603 815 km (carreteras urbanas 12%, carreteras rurales 87%, autopistas 2%)	1.1 millones de km (carreteras urbanas 15%, carreteras rurales 84%, autopistas 1%)
Vehículos registrados	45.5 millones (2017)	43.7 millones (2017)
Límites de velocidad	20-80 km/h en carreteras urbanas; 60-110 km/h en carriles rurales, 110 km/h en autopistas.	50 km/h en carreteras urbanas; 80 km/h en carriles rurales (90 km/h cuando dos carriles van en una sola dirección), 110 km/h para carreteras con calzada (autovía), 130 km/h en autopistas.
Límites de alcohol en la sangre	0.8 g/l para conductores en general, 0.3 g/l para conductores profesionales y novatos.	0.5 g/l para conductores en general, 0.2 g/l para conductores profesionales y novatos.

Como se puede observar, en comparación con Francia a pesar de contar con un número mucho mayor en cuanto a población, en México se tiene un parque vehicular registrado muy parecido. Teniendo como una diferencia marcada que en Francia existe un mayor control en velocidad y niveles de alcohol. Estos aspectos deberían tenerse en consideración a futuro para evaluar si estas medidas tienen un impacto positivo en la disminución de accidentes vehiculares. Ya que como se puede apreciar, el costo por choques es mucho mayor en el país latinoamericano en proporción al PIB y es necesario evaluar medidas para reducirlos.

En este contexto, de acuerdo con Solís (2014) en México solo 3 de cada 10 vehículos se encuentran asegurados, por lo que el potencial de mejora es importante. Según el sitio de la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS, 2022) actualmente solo para la mitad de los estados de la república mexicana es obligatorio contar con un seguro (para accidentes, reparaciones, lesiones y hasta problemas legales).

Esto revela la necesidad de poner un mayor énfasis en acciones que impulsen la disminución de la incidencia de estos hechos de tránsito. Para ello, es conveniente considerar lo que se realiza en otros países. Para así asegurar la integridad de los conductores y pasajeros que se transportan en las diferentes vías de comunicación terrestre. Esto, sin duda, se puede convertir en ahorros durante los próximos años para los usuarios de las carreteras y para la nación.

Ahora bien, cuando se toca el tema de los fallecimientos las cifras demuestran la importancia tomar medidas precautorias. En la Tabla 7 se comparan el número de víctimas mortales entre ambos países del 2000 al 2018. Mientras que en el país galo la cantidad se ha reducido a menos de la mitad entre el primer año y el último, en México las cifras se han mantenido constantes.

**Tabla 7.** Comparativa de fallecimientos entre México y Francia, [elaboración propia con datos de (International Transport Forum, 2019) y (International Transport Forum, 2019)]

Muertes por choques	México	Francia
2018	-----	3, 248
2017	15, 866	3, 448
2016	16, 185	3, 477
2010	16, 559	3, 992
2000	14, 028	8, 079

En lo que se refiere al número de lesionados, en la Tabla 8 se observa un comportamiento similar al caso anterior. Cabe señalar que la proporción de muertes contra lesionados en México es de 1 a 5, mientras que en Francia es de 1 a 17. Es decir, que la letalidad de un pasajero que participa en un choque en la república mexicana es casi 4 veces mayor que en Francia.

**Tabla 8.** Comparativa de lesiones entre México y Francia, [elaboración propia con datos (International Transport Forum, 2019) e (International Transport Forum, 2019)]

Lesiones por choques	México	Francia
2018	72, 243	55, 766
2017	73, 950	58, 613
2016	78, 395	57, 522
2010	114, 405	67, 288
2000	83, 804	121, 223

Como es evidente, las estrategias para la reducción de accidentes parecen tener un efecto positivo en las estadísticas. Con este panorama en mente en la siguiente sección se presentan algunas estrategias de control de velocidad empleadas recientemente en México.

## 2.2. Estrategias de control de velocidad en México

En primer lugar, en la ciudad de México a partir de las 1,328 defunciones registradas en 2003, se implementó el programa de pruebas de alcohol a conductores denominado “alcoholímetro”. De esta forma, en el reglamento de tránsito de la capital del país, dentro del artículo 100 se menciona que *“ninguna persona podrá conducir vehículos por la vía pública, si tiene una cantidad de alcohol en la sangre superior a 0.8 gramos por litro o de alcohol en aire expirado superior a 0.4 miligramos por litro”* (Órgano del Gobierno del Distrito Federal, 2003). Esta medida logro abatir, en un año, un 14.3% el número de muertes con respecto al año anterior. Así, el total en 2004 fue de 1,161 fallecimientos.

Otra de las estrategias implementadas una década después fue la “introducción de las cámaras de control de velocidad”. García Muñoz (2020) señalo que *“en el año 2015 se implementaron “cinemómetros” en diferentes sitios de la ciudad con objeto de sancionar a los usuarios que no respetan el límite de velocidad. Adicionalmente en ese año, se implementó en diversos sitios un programa denominado foto-multas”*. En esencia, el programa pretende detectar e infraccionar mediante cámaras a aquellos usuarios que presentaran algunas de las siguientes conductas:

- Circular en contraflujo.
- Invadir áreas de espera de ciclistas o motocicletas.
- Invadir el carril confinado o ciclovías o Metrobús.

- Invadir el paso peatonal.
- Desacatar la luz roja del semáforo.
- Dar vueltas en zonas prohibidas.
- Transportar niños en asientos delanteros.
- Ignorar el uso del cinturón de seguridad y usar distractores al conducir, como el teléfono celular.

La aplicación de este programa tuvo como consecuencia una reducción del 8.13% en el número de muertes por hechos de tránsito (de 768 a 639) para el año 2016. *“En conjunto estas acciones desde el año 2003 a 2017 lograron una reducción de 1328 a 639 muertos por año (51% de reducción)”* (García Muñoz, 2020). Sin embargo, a finales de 2018 fueron retirados de la operación e invalidados en el reglamento de tránsito tanto cinemómetros como foto multas.

Por esa época, en el estado de Aguascalientes se implementó un sistema de detección de velocidad. De esta manera, de 2013 a 2014 descendió el número de muertes como consecuencia de los accidentes viales. Sin embargo, los conductores consideraron esto como una medida recaudatoria y las foto-multas fueron eliminadas. En su lugar se lanzó una campaña de concientización y se instalaron radares de velocidad que no emitían sanción alguna por exceso de velocidad. Consecuentemente, las muertes volvieron a repuntar de 118 a 146 casos por año (García Muñoz, 2020).

Ahora bien, en la entidad mexiquense se implementó en octubre del 2015 el **Sistema Límite Seguro Estado de México** (IMAGEN RADIO, 2019), mejor conocido como “foto-multas”. Su duración total fue de 10 meses, concluyendo en julio de 2016 (PLANA MAYOR, 2016). Inicialmente el programa contó con 63 cámaras. Este operaba de forma que *“cuando el arco detector detecte que un automóvil es conducido a velocidad excedida del límite, se le toma una fotografía y la multa se envía vía correo postal al propietario de las placas registrado en la base de datos de gobierno del estado”* (IMAGEN RADIO, 2019). La multa consistía en cinco salarios mínimos, lo que representaba \$ 365.20 pesos. Pero, como en otras localidades, si se realizaba el pago 15 días posteriores a ser notificado se podía obtener un descuento del 50%, lo que se traducía en un pago final de \$ 182.60 pesos.

En palabras del gobernador el programa había sido un éxito al reducir los accidentes en un 8.7%, además de la detección de 280 vehículos con reporte de robo. No obstante, después de nueve meses se encontraron constantes quejas entre las cuales se mencionaban recurrentemente:

- Multas que tardaban en llegar y que en ocasiones nunca llegaron.
- Multas injustificadas a automovilistas que no cometieron faltas.
- Quejas de multas referentes a vehículos que habían vendido (debido a bases de datos no actualizadas de los registros automovilísticos).

Por lo que en ese momento se decidió la suspensión por tiempo indefinido del programa. Cabe señalar que durante el corto tiempo que estuvo vigente se obtuvo la captación de 132 millones de pesos en el sistema. Que fueron utilizados en hospitales de traumatología y unidades de emergencia (Jacinto, 2016).

Como se puede apreciar, tanto en la ciudad de México como en Aguascalientes y en el estado de México, las foto-multas contribuyeron a reducir la cantidad de accidentes. Sin embargo,

las múltiples quejas por las sanciones económicas motivaron su cese. A la luz de los resultados positivos, sería importante retomar el programa en una versión mejorada. Aquí, se tendría que implementar estrategias para volver a abatir las muertes y generar conciencia en los automovilistas de la importancia de conducir a velocidades moderadas. Cabe señalar que a nivel nacional Caminos y Puentes Federales (CAPUFE, 2021) ha promovido la implementación de estrategias como: identificación de sitios con alta concentración de accidentes, atención de puntos de conflicto, realización de inspecciones de seguridad vial en sitios seleccionados, gestión de la atención de los hallazgos de riesgos viales de las Inspecciones mediante un sistema informático denominado “portal de seguridad vial”, videoconferencias de seguimiento con las oficinas regionales e instalación de dispositivos “perdonadores” de seguridad vial. En el último rubro se contemplan aspectos como: bandas de alerta vibratoria, defensa metálica, de cables y amortiguadores de impacto, barreras monolíticas, superficies de alta fricción, rampas de frenado y señalamiento adecuado.

Con estas ideas en mente, en la siguiente sección se presentan algunos métodos de análisis de riesgo útiles para el tema bajo estudio.

## CAPÍTULO 3. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE RIESGO

Los esfuerzos internacionales para predecir y, eventualmente, mitigar la ocurrencia de accidentes son bastos. Recientemente Brühwiler et. al. (2022) presentaron un estudio que menciona algunas técnicas para pronosticar los accidentes de automóviles. Ellas parten de registros estadísticos y van desde el análisis de las trayectorias seguidas por los conductores, pasando por informes de accidentes y llegando hasta la ubicación geográfica del incidente a través de tecnologías GPS. Los resultados obtenidos a partir de una muestra de 8,000 vehículos en Italia revelaron que aspectos como el clima, el lugar donde circulan los autos y sus condiciones físicas y mecánicas, incidían directamente en los accidentes.

En el mismo tenor de ideas Tadege (2020) llevo a cabo un estudio en Etiopia sobre la letalidad de los accidentes automovilísticos. En el ejercicio, encontró que la edad y el nivel educativo de los conductores, el estado de conservación de los autos y la estación del año, influían significativamente en la ocurrencia de los accidentes. Ahora bien, Rastogi & Sangal (2021) consideraron que la falta de mantenimiento de las calles incrementaría la cantidad de accidentes. Para cuantificar su hipótesis, emplearon técnicas de “machine learning”. Con ello generaron un modelo capaz de predecir el riesgo de accidentes.

Otro esfuerzo importante para generar modelos que permitan pronosticar la ocurrencia de accidentes fue reportado por Olasunkanmi et. al. (2019). Basado en Nigeria su estudio contempla el análisis factores viales, mecánicos y humanos. De esta forma se analizaron los siguientes: exceso de velocidad, pérdida del control, explosión del neumático, rebase ilícito, rebase peligroso, malas condiciones del camino, violación de ruta (puede ser invasión de carril, o fluir en contraflujo), sobrecarga, conducción peligrosa, obstáculos en el camino, cansancio del conductor, uso del teléfono durante la conducción, falla de frenos, falta de mantenimiento, falla mecánica, conducción descuidada, falta de concentración y falla del sistema de suspensión.

De esta forma lograron construir una RB que considera las siguientes variables: exceso de velocidad (SPV), conducción descuidada (CD), pérdida del control (LOC), factor mecánico (MF), falta de concentración (LCN), violación de ruta (RTV) y obstrucción en el camino (ROB). Se trata de una red discreta en la que cada variable asume dos estados. Para enriquecer los resultados de esa investigación, en esta tesis se propone el uso de una Red Bayesiana que utilice la base de datos de los accidentes registrados por la Policía Federal. Antes de presentar el modelo probabilístico, es importante resaltar las características de una Red Bayesiana.

### 3.1. Teorema de Bayes y Redes Bayesianas

Para la resolución de problemas, la matemática a través de la probabilidad asume una muestra representativa de la población que permita estimar los parámetros que intervienen en el fenómeno a estudiar, estos deben estar basados en los mejores datos que se encuentren disponibles que permita una mayor confiabilidad a los que intervienen en el estudio.



Dicho lo anterior, un estudio que permite la determinación de la probabilidad de un escenario a través de condiciones determinadas fue desarrollado por Thomas Bayes (1702-1761). Este estudio se basa en el teorema de probabilidad condicional de los eventos A y B:

$$P(B \cap A) = P(A|B) * P(B) \quad (1)$$

Dado que dicha probabilidad es simétrica, esta ecuación también puede ser representada de la siguiente manera:

$$P(B \cap A) = P(B|A) * P(A) \quad (2)$$

Al igualar las ecuaciones y despejando a la probabilidad de B dado A se tiene como resultado el Teorema de Bayes.

$$P(B|A) = \frac{P(A|B)*P(B)}{P(A)} \quad (3)$$

Donde:

P(B|A) = Probabilidad a posteriori

P(A|B) = Probabilidad condicional

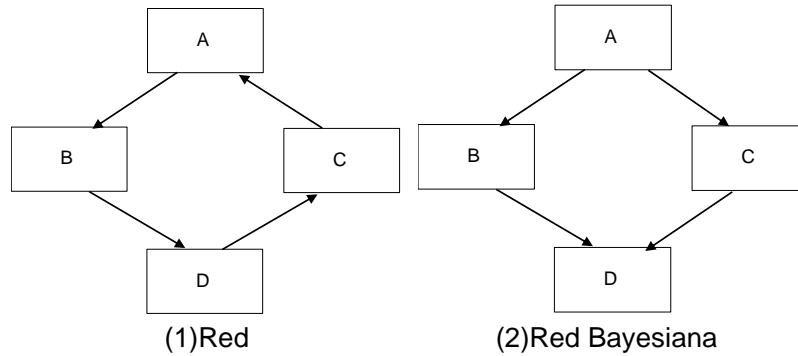
P(B)= Probabilidad a priori

P(A)= Probabilidad total

A través de esta ecuación se puede entender que las RB son *“un modelo probabilístico que relaciona un conjunto de variables aleatorias mediante un grafo dirigido, son redes gráficas sin ciclos en el que se representan variables aleatorias y las relaciones de probabilidad que existan entre ellas que permiten conseguir soluciones a problemas de decisión en casos de incertidumbre”* (Rivera Lozano, 2011).

Las RB son elaboradas, preferentemente, a partir de datos estadísticos. Alternativamente se pueden construir con base en el conocimiento de expertos. Al final se trata de desarrollar un modelo matemático probabilístico que permita tomar decisiones soportadas en información cuantitativa. Como se verá más adelante, las RB permiten generar escenarios diversos para elegir la mejor entre varias alternativas. Asimismo, permiten llevar a cabo actividades de pronóstico y diagnóstico.

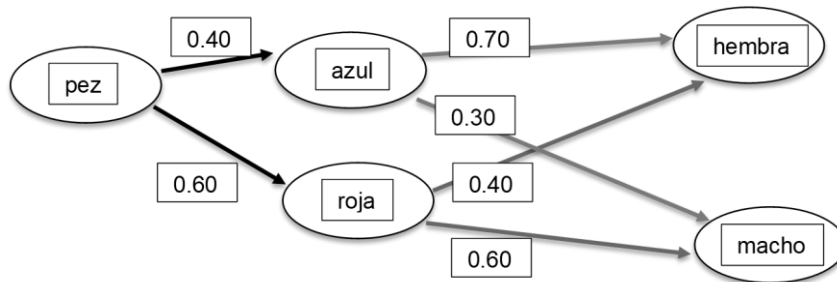
*“Las RB están integradas por nodos, que representan a las variables (parámetros medibles hasta hipótesis), y Arcos (ejes o flechas) que unen y representan dependencias condicionales entre las variables”* (Pérez Pliego, 2009). Cuando un nodo precede a otro, el primero es llamado “Padre”, mientras que el nodo que lo sucede se denomina “Hijo”. Un nodo “Padre” puede tener varios nodos “Hijo”, así como un nodo “Hijo” puede tener varios nodos “Padre”. En la Figura 4 se observan dos representaciones gráficas. La primera corresponde a una red y la segunda a una RB. Nótese que mientras en una existe un ciclo, en la otra esto no es permitido.



**Figura 4.** Representación esquemática de una red y de una RB (Pérez Pliego, 2009)

Dentro de las RB, se reconocen las llamadas Redes Bayesianas Discretas (RBD), donde “para el nodo  $i$  se deben especificar  $k$  probabilidades condicionales, donde  $k$  es igual al producto del número de estados del nodo  $i$  por el número de estados de cada uno de los padres de  $i$ ” (Pérez Pliego, 2009). Es decir, suponiendo 2 estados para el nodo padre y 2 estados para el nodo hijo, es necesario definir un total de cuatro probabilidades condicionales. Para ilustrar estos conceptos se revisa el siguiente ejemplo:

En un acuario se tienen solo 2 especies de peces. El 40% de los peces son de la especie azul, y el 60% de la especie roja. De la especie azul, el 30% son machos, mientras que de la especie roja el 40% son hembras. Si se selecciona un pez hembra ¿cuál es la probabilidad de que sea de la especie azul? En la Figura 5, se observa gráficamente lo hasta aquí comentado.



**Figura 5.** Representación gráfica del ejemplo “acuuario” (adaptado de (Matemóvil, 2019))

Para resolver analíticamente el problema se utiliza el Teorema de Bayes:

$$P(A|H) = \frac{P(H|A)*P(A)}{P(H)} \quad (4)$$

Donde:

H: hembra

A: azul

Sustituyendo los valores de la Figura 5 en la ecuación (4), se obtienen los siguientes resultados:

$$P(A|H) = \frac{0.70*0.40}{((0.40*0.70)+(0.60*0.40))} = \frac{0.28}{(0.28+0.24)} = \frac{0.28}{0.52} = 0.5385 = 53.85\%$$

Es decir, que existe una probabilidad del 53.85% de que se seleccione un pez hembra de color azul.

Ahora bien, suponiendo que para eventos donde el nodo "Padre" asume 100 estados, y su nodo "Hijo" otros 100, las probabilidades condicionales podrían asumir 10,000 combinaciones. Situación que impone dificultades para el modelado. Para aliviar esta restricción de las RBD, se han desarrollado las Redes Continuas No-Paramétricas (RBCNP), que permiten representar distribuciones multidimensionales de probabilidad con variables continuas y no discretas. El lector interesado en su uso puede remitirse a (Morales-Nápoles, 2010).

La utilización de esta herramienta es útil para la construcción de modelos, sin embargo, para la obtención de resultados confiables, es necesario contar con una base de datos completa. En efecto, las RB ayudan al analista a tomar decisiones que serán adecuadas, en la medida en la que la información se utilice para construirlas sea confiable. Para un análisis de las ventajas y limitaciones de las RB, se recomienda consultar a (Morales-Nápoles, 2010).

Habiendo descrito en términos generales el funcionamiento de las RB, en el siguiente capítulo se presenta su uso práctico en las carreteras federales del estado de México. Para ello se utilizarán las estadísticas registradas por la PF.

## **CAPÍTULO 4. ESTADÍSTICA DE ACCIDENTES EN CARRETERAS FEDERALES DEL ESTADO DE MÉXICO**

El Estado de México es la entidad de la república mexicana con más habitantes y por ende autos (INEGI, 2022). Es por ello, que es de interés analizar la frecuencia con la que ocurren accidentes automovilísticos en su red de carreteras federales. Para ello ha sido importante recurrir a los datos registrados por la PF. Este organismo cuenta con información a nivel estatal y nacional. Nótese que a partir de 2019 la PF ha sido relevada por la Guardia Nacional (SCT, 2021).

Como parte de los esfuerzos realizados en México, anteriormente la PF llevaba a cabo el registro de ciertos parámetros en la ocurrencia de accidentes de tránsito. Esto motivó la creación de una base de datos, disponible en la página <<https://datos.gob.mx/busca/dataset/policia-federal>> en la cual se apoya el presente documento. Una vez descargado el archivo, se convirtió para pasarlo de una extensión (.sea) a otra (.exe), para poder manejar la información más fácilmente. De las 32 entidades que conforman el territorio nacional, se escogieron los datos para el Estado de México entre 2015 y 2018. En ella se incluyen variables como: lugar, situaciones del ambiente, situaciones externas e involucrados. A continuación, se describe detalladamente cada una.

### **4.1. Descripción de las variables**

Tomando como referencia la base de datos anterior, las variables incluidas por la PF son:

- Región.
- Lapso.
- Mes.
- Día.
- Hora.
- Datos del lugar del hecho de tránsito.
- Clasificación del accidente.
- Colisión sobre el camino.
- Condiciones del conductor.
- Condiciones del camino.
- Condiciones del vehículo.
- Agentes naturales.
- Condiciones de luz.
- Vehículos participantes.
- Personas lesionadas.
- Personas muertas.
- Víctimas.
- Tipo de vehículo.
- Modelo de vehículo.
- Colores de los vehículos.
- Sexo del conductor.
- Que hacia el pasajero.
- Que hacia el peatón.

Como se puede observar, la cantidad de variables registradas por la PF es basta. Para entender mejor el significado de cada una de ellas, en seguida se presentan tanto sus estadísticas como sus representaciones gráficas.

#### 4.1.1. Región

La definición de esta variable es “*porción de territorio determinada por caracteres étnicos o circunstancias especiales de clima, producción, topografía, administración, gobierno, etc.*” (Real Academia Española, 2022).

La región, como anteriormente se mencionó, cuenta con características en común, por ejemplo:

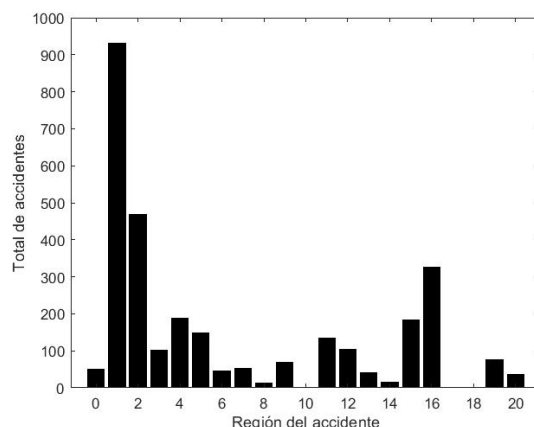
- Región geográfica, donde el común denominador es el clima, la flora y la fauna.
- Región cultural, cuando los grupos comparten tanto la identidad como el espacio geográfico.
- Región económica o socioeconómica, que son zonas en donde existen acuerdos económicos.
- Región política o administrativa, comúnmente visto en la división que hacen los Estados para su administración política y de soberanía que puede contener criterios naturales, económicos o culturales.

La regionalización que se utilizará dentro de este trabajo será la división socioeconómica realizada por el Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México (Ver Anexo B). En la Tabla 9 se resumen las regiones de interés.

**Tabla 9.** Regiones del Estado de México y accidentes [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Región	Cantidad	Porcentaje
(0) No perteneciente S/D	50	1.674%
(1) Amecameca	930	31.145%
(2) Atlacomulco	469	15.707%
(3) Chimalhuacán	101	3.382%
(4) Cuautitlán Izcalli	187	6.263%
(5) Ecatepec	148	4.956%
(6) Ixtlahuaca	45	1.507%
(7) Lerma	53	1.775%
(8) Metepec	13	0.435%
(9) Naucalpan	68	2.277%
(10) Nezahualcóyotl	0	0.000%
(11) Otumba	135	4.521%
(12) Tejupilco	105	3.516%
(13) Tenancingo	41	1.373%
(14) Tepotzotlán	16	0.536%
(15) Texcoco	183	6.129%
(16) Tlanepantla	326	10.918%
(17) Toluca	2	0.067%
(18) Tultitlán	0	0.000%
(19) Valle de Chalco	77	2.579%
(20) Zumpango	37	1.239%

Esta regionalización, se compone por 20 divisiones. Dentro de estas el número de accidentes registrados por la PF del 2015 al 2018 se reporta en la Figura 6.



**Figura 6.** Datos referentes a la región [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

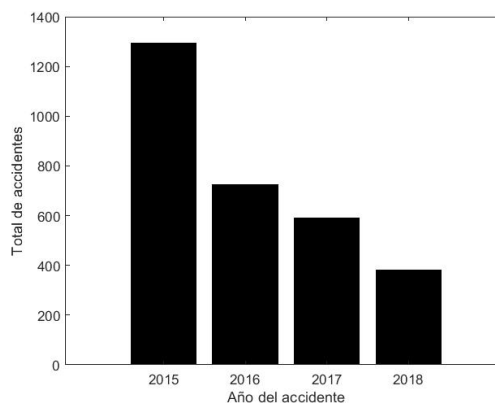
Para la interpretación de estos datos, liderando estos accidentes se tiene la región Amecameca, que cuenta con el 31.145%. En cambio, las zonas como Nezahualcóyotl y Tultitlan no contaron con algún accidente registrado en este lapso en la red de carreteras federales. Sorprendentemente, estas regiones carecen de infraestructura carretera federal, por lo que se explica la falta de registros mencionada.

#### 4.1.2. Lapso

Definido como el “*período de doce meses, a contar desde el día 1 de enero hasta el 31 de diciembre, ambos inclusive*” (Real Academia Española, 2022). Para el caso de estudio se presenta la estadística entre 2015 y 2018 dentro de la entidad mexiquense. En la Tabla 10 se observan los accidentes y su porcentaje en términos cuantitativos. La misma información se expone gráficamente en la Figura 7.

**Tabla 10.** Periodo de estudio de accidentes en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Año	Cantidad	Porcentaje
2015	1293	43.302%
2016	724	24.246%
2017	589	19.725%
2018	380	12.726%



**Figura 7.** Datos referentes a la clasificación del año [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

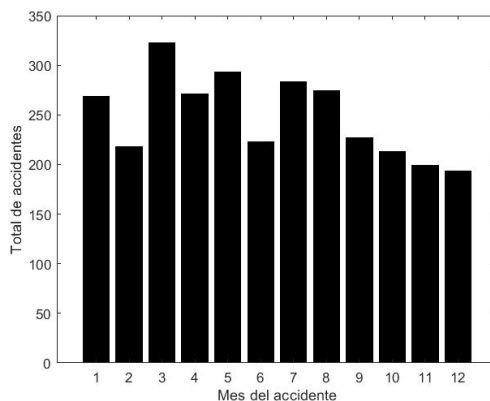
Como se puede apreciar, la cantidad de accidentes registrados en el periodo de interés registró una baja considerable. Así, paso de 1293 en 2015 a tan solo 380 en 2018. Habría que analizar si el programa de “límite de velocidad segura” influyo en estos datos.

#### 4.1.3. Mes

Variable temporal definida como “*cada una de las doce partes en que se divide el año.*” (Real Academia Española, 2022). La clasificación de los datos ira de enero a diciembre como se muestra a continuación en la Tabla 11 y en la Figura 8.

**Tabla 11.** Mes de ocurrencia de accidentes en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Mes	Cantidad	Porcentaje
(1) Enero	269	9.009%
(2) Febrero	218	7.301%
(3) Marzo	323	10.817%
(4) Abril	271	9.076%
(5) Mayo	293	9.812%
(6) Junio	223	7.468%
(7) Julio	283	9.478%
(8) Agosto	274	9.176%
(9) Septiembre	227	7.602%
(10) Octubre	213	7.133%
(11) Noviembre	199	6.664%
(12) Diciembre	193	6.463%



**Figura 8.** Datos referentes a la clasificación del mes, [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

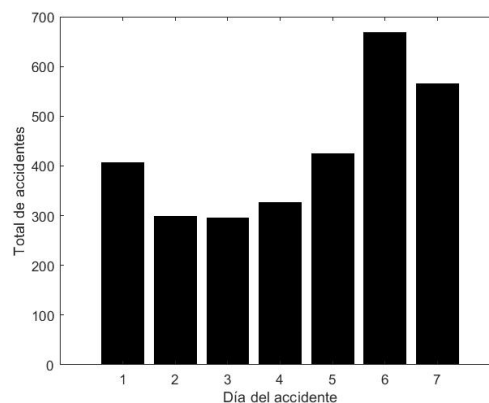
Como se puede observar en los datos mostrados, los accidentes se concentran en su mayoría en la primera mitad del año. Teniendo a la cabeza el mes de marzo, concordando con un periodo vacacional extendido que se presta para la ocurrencia de estos incidentes de tránsito.

#### 4.1.4. Día

Se entenderá como el “*período de 24 horas, que corresponde aproximadamente al tiempo en que la Tierra da una vuelta completa sobre su eje*” (2022). Para la clasificación de los datos se tomarán los días de la semana de lunes a domingo, para saber cuándo ocurrió el accidente. En la Tabla 12 y en la Figura 9 se visualizan las estadísticas reportadas por la PF.

**Tabla 12.** Día de ocurrencia de accidentes en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Día	Cantidad	Porcentaje
(1) lunes	407	13.630%
(2) martes	299	10.013%
(3) miércoles	296	9.913%
(4) jueves	327	10.951%
(5) viernes	424	14.200%
(6) sábado	668	22.371%
(7) domingo	565	18.922%



**Figura 9.** Datos referentes a la clasificación del día [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

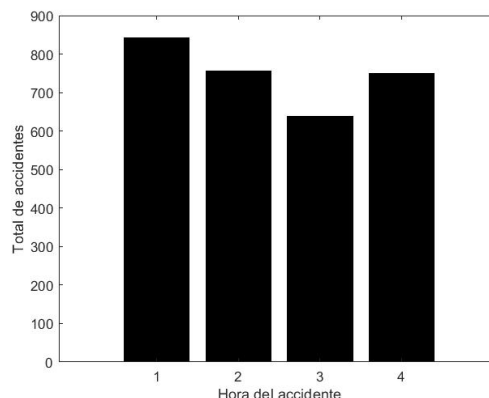
Como se puede apreciar, los accidentes se presentan con mayor frecuencia en los días sábado y domingo, siendo el primero donde más accidentes se registraron en el lapso estudiado.

#### 4.1.5. Hora

Se refiere a la medida de “*tiempo que equivale a 60 minutos.*” (Real Academia Española, 2022). Para la facilidad de clasificación de datos se agruparon en rangos de 6 horas de acuerdo con el tiempo en el que ocurrió el accidente siendo madrugada (00:01-6:00 h), mañana (6:01-12:00 h), tarde (12:01-18:00 h), noche (18:01-00:00 h). En la Tabla 13 y la Figura 10 se resumen los datos de la PF.

**Tabla 13.** Hora de ocurrencia de accidentes en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Hora del día	Cantidad	Porcentaje
(1) Madrugada	842	28.198%
(2) Mañana	757	25.352%
(3) Tarde	638	21.366%
(4) Noche	749	25.084%



**Figura 10.** Datos referentes a la clasificación de la hora [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Nótese que los accidentes son repartidos entre la madrugada, mañana y noche, siendo la primera, por un ligero porcentaje, el lapso donde se tiene una mayor ocurrencia de accidentes vehiculares.

#### 4.1.6. Datos del lugar del hecho de tránsito

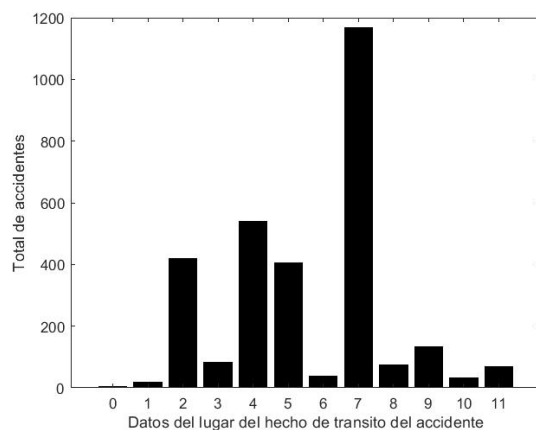
De acuerdo con la RAE (2022), se entiende como lugar a una “población pequeña, menor que villa y mayor que aldea”. En lo que se refiere a un hecho de tránsito, se define como “cualquier situación o acontecimiento donde interviene uno o más vehículos en vía pública o privada, carreteras Estatales, Municipales o Federales. Un hecho de tránsito es un suceso anormal, causal y eventual, que se presenta de forma brusca, violenta e inesperada y provoca una alteración del orden normal y regular de las cosas, ocasionando la muerte o lesiones en las personas y/o daños en los bienes” (Secretaría de Seguridad Ciudadana, 2019). Así, en esta variable se considerarán tanto las características de la vialidad como las condiciones en las que ocurrió el accidente. En la Tabla 14 y la Figura 11 se observan las frecuencias registradas por la PF.

**Tabla 14.** Datos del lugar del hecho de tránsito de accidentes en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Datos del lugar del hecho de tránsito	Cantidad	Porcentaje
(0) Sin clasificación	5	0.167%
(1) 1 Carril	19	0.636%
(2) 2 Carriles	418	13.999%
(3) 3 Carriles	84	2.813%
(4) 4 Carriles	541	18.118%
(5) 5 O Mas Carriles	404	13.530%

Datos del lugar del hecho de tránsito	Cantidad	Porcentaje
(6) Varios carriles	38	1.273%
(7) De cuota	1168	39.116%
(8) Brecha	74	2.478%
(9) Terracería	133	4.454%
(10) Tramo en construcción	32	1.072%
(11) Combinaciones	70	2.344%





**Figura 11.** Datos referentes a la clasificación del lugar del hecho de tránsito, [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Como se puede apreciar la mayor cantidad de accidentes son reportados en carreteras de cuota. Es interesante observar que la mayor frecuencia registrada fue en vialidades con 4 y 2 carriles.

#### 4.1.7. Clasificación del accidente

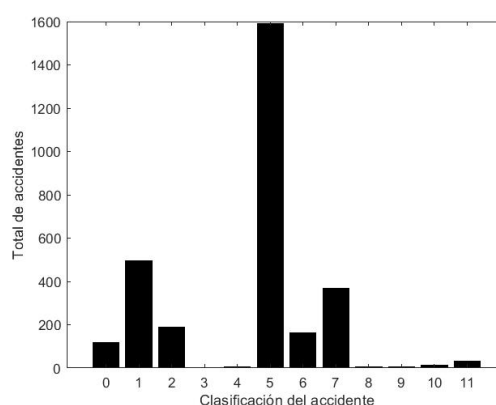
De acuerdo con el “Manual del Conductor de la Policía Federal” el hecho de tránsito se divide en varios escenarios como:

- *“Atropellamiento: Evento en el cual un vehículo automotor arrolla o golpea a una persona que transita o que se encuentra en alguna vía pública, provocando lesiones leves o fatales.*
- *Choque: Impacto violento, esporádico o imprevisto entre dos o más vehículos en una vía de circulación, del cual resultan averías, daños, pérdida parcial o total de vehículos o propiedades, así como lesiones leves y/o fatales a personas.*
- *Choque contra ciclista: Hecho en el cual un vehículo automotor de cualquier tipo arrolla a un ciclista sobre la vía de circulación o en un cruce vial.*
- *Choque contra objeto fijo: Choque de frente entre dos vehículos automotores en el que se golpean uno al otro, normalmente ocurre en vías de dos carriles de circulación, uno para cada sentido (curvas cerradas).*
- *Choque lateral: Choque entre dos vehículos automotores en el que uno de ellos golpea al otro lateralmente, normalmente ocurre en entronques e intersecciones.*
- *Salida del camino: Evento en el cual un vehículo que circula por una calle o carretera, por causas circunstanciales, abandona de manera violenta e imprevista esa vía de circulación por la cual transita.*
- *Volcadura: Hecho de tránsito en el que el vehículo involucrado, pierde el control y su posición final, dentro o fuera de la calzada, sea otra distinta a su posición normal para circular (de costado o con las llantas hacia arriba), incluso cuando dan una o varias volteretas y quede en posición normal.*
- *Choque por alcance: Choque entre dos vehículos automotores (o más) en el que se colisionan uno al otro por la parte posterior, normalmente ocurre por no guardar la distancia de seguridad.” (Secretaría de Seguridad Ciudadana, 2019).*

En la Tabla 15 y en la Figura 12 se representan las estadísticas reportadas por la PF en el periodo de interés. En donde más del 50% de los datos registrados son choques dentro de esta clasificación.

**Tabla 15.** Datos del lugar de la clasificación del accidente en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Clasificación del accidente	Cantidad	Porcentaje
(0) Sin clasificación	116	3.885%
(1) Salida del camino	494	16.544%
(2) Volcadura	190	6.363%
(3) Caída del pasajero	1	0.033%
(4) Incendio	7	0.234%
(5) Choque	1592	53.315%
(6) Choque de frente	164	5.492%
(7) Caída de objetos sobre el vehículo	369	12.358%
(8) Caída o derrame de la carga	4	0.134%
(9) Desprendimiento de remolque o semirremolque	5	0.167%
(10) Otros	12	0.402%
(11) Combinación de clasificación	32	1.072%



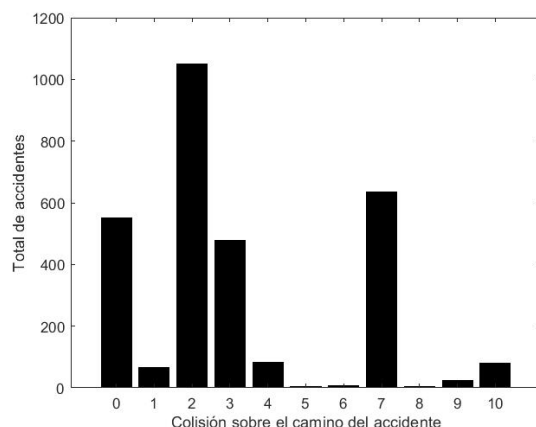
**Figura 12.** Datos referentes a la clasificación del accidente [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

#### 4.1.8. Colisión sobre el camino

Haciendo alusión a una de las definiciones que con anterioridad se mencionó, el choque se entiende como un “impacto violento, esporádico o imprevisto entre dos o más vehículos en una vía de circulación, del cual resultan averías, daños, pérdida parcial o total de vehículos o propiedades, así como lesiones leves y/o fatales a personas”. Para la agrupación de datos, esta variable hace referencia a la situación que provocó el impacto, sea entre vehículos, por un peatón o algún objeto sobre la vía de circulación. En la Tabla 16 y Figura 13 se pueden visualizar los datos registrados por la PF para este punto.

**Tabla 16.** Clasificación de datos en la colisión sobre el camino en un accidente en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Colisión sobre el camino	Cantidad	Porcentaje	Colisión sobre el camino	Cantidad	Porcentaje
(0) Sin clasificación	552	18.49%	(5) Tren	5	0.17%
(1) Peatón (atropellado)	67	2.24%	(6) Bicicleta	6	0.20%
(2) Vehículo motor en tránsito	1050	35.16%	(7) Objeto fijo	635	21.27%
(3) Vehículo motor por alcance	478	16.01%	(8) Objeto semoviente	5	0.17%
(4) Vehículo motor estacionado	83	2.78%	(9) Otros	24	0.80%
			(10) Combinación de colisión	81	2.71%



**Figura 13.** Datos referentes a la clasificación de la colisión sobre el camino [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

En donde conforme a la estadística presentada el mayor número de accidentes tuvo lugar a partir de una colisión entre dos vehículos de motor y objetos fijos.

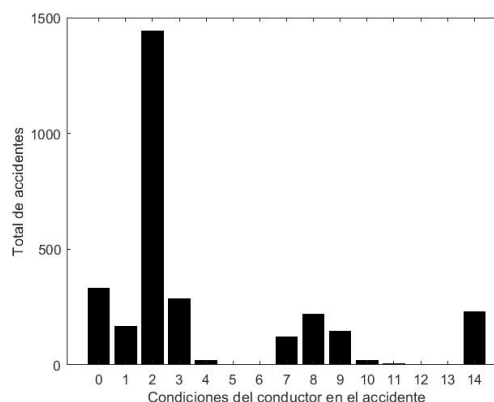
#### 4.1.9. Condiciones del conductor

Siendo uno de los elementos principales en estos hechos de tránsito, es definido como “la persona que conduce, quien domina y decide las reacciones del vehículo, acorde a su experiencia y capacidad de conducción” (Secretaría de Seguridad Ciudadana, 2019).

Diversas acciones como la atención a factores externos (generalmente la atención a llamadas telefónicas), o encontrarse en una situación inconveniente para la conducción (sea desde el cansancio, distracción, encontrarse bajo el efecto de alcohol o drogas) son factores que encaminan a tener una mayor probabilidad de tener un accidente. En la Tabla 17 y Figura 14 se presenta la estadística registrada por la PF.

**Tabla 17.** Clasificación de las circunstancias que contribuyeron del conductor en un accidente en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Circunstancias que contribuyeron del conductor	Cantidad	Porcentaje
(0) Sin clasificación	330	11.052%
(1) Imprudencia	168	5.626%
(2) Velocidad excesiva	1443	48.326%
(3) Invadió carril	286	9.578%
(4) Rebaso indebidamente	18	0.603%
(5) No respeto señal de alto	2	0.067%
(6) No respeto semáforo	2	0.067%
(7) No cedió el paso	121	4.052%
(8) No guardo distancia	218	7.301%
(9) Viro indebidamente	147	4.923%
(10) Mal estacionado	19	0.636%
(11) Estado de ebriedad	4	0.134%
(12) Bajo efecto de estimulante, estupefaciente o sustancia psicotrópica	0	0.000%
(13) Deslumbramiento	0	0.000%
(14) Combinación de circunstancias	228	7.636%



**Figura 14.** Datos referentes a la clasificación de las circunstancias que contribuyeron del conductor, [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

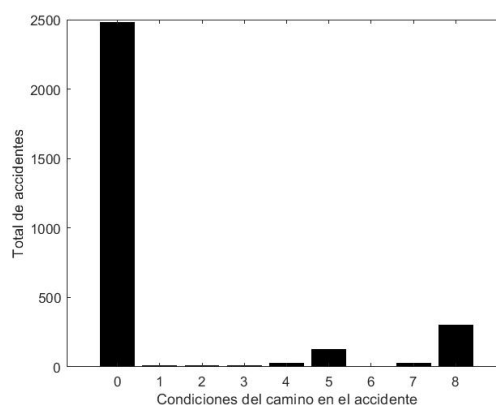
Donde podemos observar que más del 48% de los accidentes registrados por la PF ocurrieron debido a la velocidad excesiva, a la cual circulan los vehículos sobre la vía de comunicación.

#### 4.1.10. Condiciones del camino

El camino es definido como otro de los principales factores en la ocurrencia de accidentes en donde debido a *“la desproporción de sus condiciones (carreteras diseñadas de manera antigua y para vehículos de menos velocidad y/o menor tecnología) complican la tarea de los conductores y aumentan la peligrosidad en algunos casos (mal estado físico de la vía, su trazado, mala señalización, baches, etc.)”* (Secretaría de Seguridad Ciudadana, 2019). Las condiciones pueden variar desde la presencia de un obstáculo en el camino, hasta el cruce de ganado pasando por condiciones de pavimento mojado o resbaloso. En la Tabla 18 y Figura 15 se resume la estadística registrada por la PF para el periodo de estudio.

**Tabla 18.** Clasificación de las circunstancias que contribuyeron del camino en un accidente en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Circunstancias que contribuyeron del camino	Cantidad	Porcentaje
(0) Sin clasificación	2481	83.088%
(1) Irrupción de ganado	6	0.201%
(2) Desperfectos	8	0.268%
(3) Falta de señales	11	0.368%
(4) Objetos en el camino	29	0.971%
(5) Mojado	123	4.119%
(6) Resbaloso	4	0.134%
(7) Otro	25	0.837%
(8) Combinación de circunstancias	299	10.013%



**Tabla 19.** Datos referentes a las circunstancias que contribuyeron del camino [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

La mayor clasificación de accidentes registrados contempla una combinación de circunstancias del camino, las cuales contribuyeron a la ocurrencia de dichos accidentes.

#### 4.1.11. Condiciones del vehículo

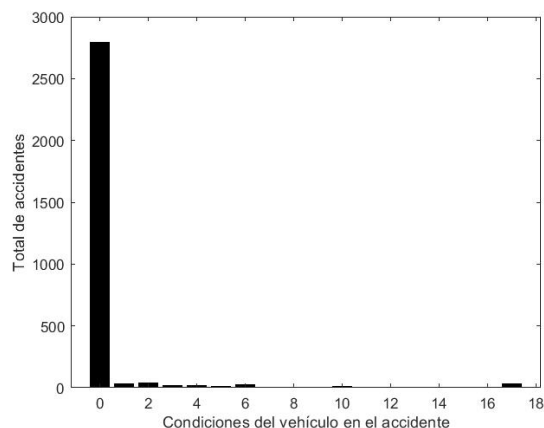
El último de los principales factores de un accidente es el vehículo, definido como el *“material que con el paso del tiempo envejece (malas condiciones físico-mecánicas, desgaste de neumáticos, malas condiciones de los frenos, etc.)*, estos cuentan con dos tipos de seguridad los cuales son:

- **SEGURIDAD ACTIVA.**- Elementos que son activados a decisión del conductor con la finalidad de evitar colisionar; frenos, alumbrado, dirección, etc.
- **SEGURIDAD PASIVA.**- Elementos que en el momento del hecho de tránsito cumplen su función; bolsas de aire (air bag), cinturón de seguridad, casco en caso de motocicletas, etc.

Este factor ha rebasado la capacidad de las carreteras debido a su incremento (vehículos de reciente modelo o de nuevo ingreso al país, legalizados, etc.) lo que genera afectación en la seguridad vial” (Secretaría de Seguridad Ciudadana, 2019). En la Tabla 19 y Figura 16 se concentran los datos registrados por la PF.

**Tabla 20.** Clasificación de las circunstancias que contribuyeron del vehículo en un accidente en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Circunstancias que contribuyeron del vehículo	Cantidad	Porcentaje
(0) Sin Clasificación	2794	93.570%
(1) Neumáticos	29	0.971%
(2) Frenos	40	1.340%
(3) Neumáticos en mal estado	15	0.502%
(4) Estallamiento de neumático	16	0.536%
(5) Desprendimiento de neumático	8	0.268%
(6) Malas condiciones mecánicas	25	0.837%
(7) Malas condiciones electromecánicas	4	0.134%
(8) Vehículo con sobrepeso	1	0.033%
(9) Vehículo con exceso de dimensiones	2	0.067%
(10) Carga mal sujeta	9	0.301%
(11) Dirección	3	0.100%
(12) Suspensión	3	0.100%
(13) Luces	0	0.000%
(14) Ejes	1	0.033%
(15) Transmisión	0	0.000%
(16) Motor	3	0.100%
(17) Combinación de circunstancias	33	1.105%



**Figura 15.** Datos referentes a las circunstancias que contribuyeron del vehículo [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Como se puede observar, la gran mayoría de percances no pudieron ser clasificados. Sin embargo, las fallas en los frenos y una combinación de circunstancias resultaron ser las dos causas más frecuentes de accidentes para este punto.

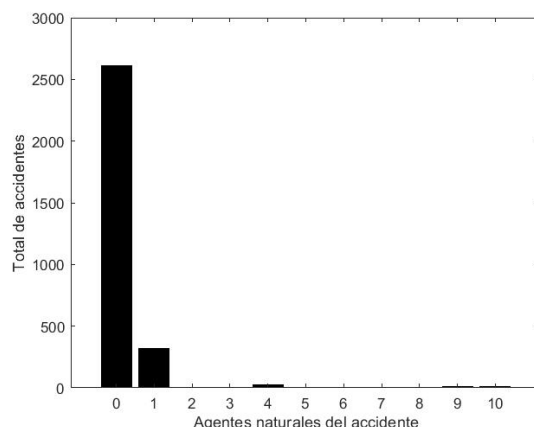
#### 4.1.12. Agentes naturales

Algunos factores externos que afectan la conducción son los agentes naturales como “niebla, lluvia, nieve, viento, etc. Disminuyen las condiciones de seguridad del vehículo (adherencia del neumático a la superficie del camino) y minimiza la percepción de objetos al conducir en condiciones de poca visibilidad” (Secretaría de Seguridad Ciudadana, 2019). Algunos de ellos catalogados por PF se muestran en la Tabla 21 y en la Figura 16.

**Tabla 21.** Agentes naturales presentes en un accidente en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Agentes naturales	Cantidad	Porcentaje
(0) Sin clasificación	2612	87.475%
(1) Lluvia	322	10.784%
(2) Nieve	3	0.100%
(3) Granizo	0	0.000%
(4) Niebla	23	0.770%
(5) Inundación	0	0.000%

Agentes naturales	Cantidad	Porcentaje
(6) Humo	5	0.167%
(7) Tolvanera	0	0.000%
(8) Vientos Fuertes	0	0.000%
(9) Otro	13	0.435%
(10) Combinación de agentes naturales	8	0.268%



**Figura 16.** Datos referentes a los agentes naturales [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

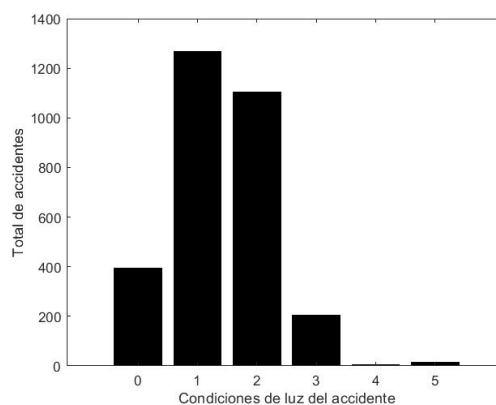
Estos datos nuevamente muestran que la mayoría de los casos se encuentran sin clasificación. Fuera de ello, el registro muestra que las condiciones de lluvia y niebla son las que más afectan a la incurrancia de accidentes.

#### 4.1.13. Condiciones de luz

Se refiere a las condiciones en donde se *“interpreta el entorno gracias a los rayos de luz que alcanza el ojo. La visión o sentido de la vista es una de las principales capacidades sensoriales de los humanos, esencial para la conducción de vehículos”* (Secretaría de Seguridad Ciudadana, 2019). Estas se representan en la Tabla 22 y en la Figura 17 de acuerdo con la estadística de la PF.

**Tabla 22.** Condiciones de luz presentes en un accidente en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Condiciones de luz	Cantidad	Porcentaje
(0) Sin clasificación	393	13.161%
(1) De Día	1266	42.398%
(2) Crepúsculo	1104	36.973%
(3) De Noche	203	6.798%
(4) Alumbramiento Público	6	0.201%
(5) Combinación de condiciones	14	0.469%



**Figura 17.** Datos referentes a las condiciones de luz [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

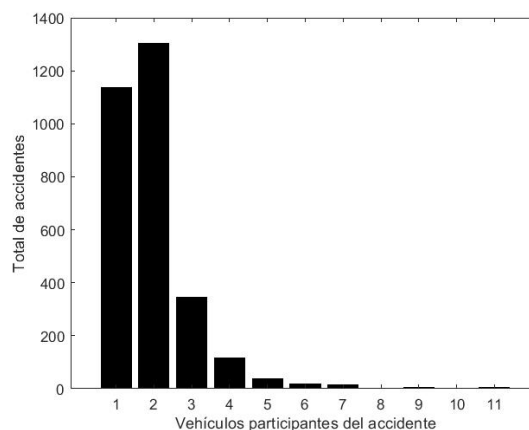
Cuando es de día, se considera como la condición de luz predominante en la ocurrencia de accidentes con más del 42%. En contraste, con alumbramiento público se registró la menor cantidad de accidentes.

#### 4.1.14. Vehículos participantes

La RAE (2022), define a un vehículo como un “medio de transporte de personas o cosas”. Generalmente circula por las vías de comunicación. Este elemento puede verse envuelto en un incidente donde se pueden involucrar uno o más vehículos. En la Tabla 23 y en la Figura 18 se presenta un concentrado de la estadística registrada por la PF en el periodo de interés.

**Tabla 23.** Vehículos involucrados en un accidente en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Vehículos involucrados	Cantidad	Porcentaje
(1) 1 Vehículo	1137	38.078%
(2) 2 Vehículos	1304	43.670%
(3) 3 Vehículos	344	11.520%
(4) 4 Vehículos	117	3.918%
(5) 5 Vehículos	39	1.306%
(6) 6 Vehículos	18	0.603%
(7) 7 Vehículos	15	0.502%
(8) 8 Vehículos	3	0.100%
(9) 9 Vehículos	4	0.134%
(10) 10 Vehículos	1	0.033%
(11) > 10 Vehículos	4	0.134%



**Figura 18.** Datos referentes a los vehículos involucrados [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

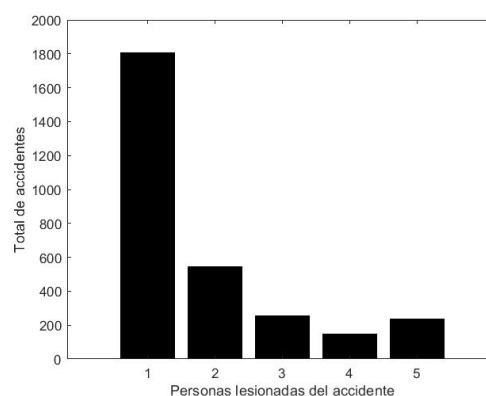
A partir de esta información se puede observar que el mayor número de accidentes se concentran entre uno y dos vehículos involucrados, sumando entre los dos poco más del 81%.

#### 4.1.15. Personas lesionadas

Este elemento hace referencia a las víctimas no mortales de un accidente automovilístico. Para la realización de este trabajo el “Tipo 1” se refiere a un accidente sin personas lesionadas, el “Tipo 2” a un accidente con 1 persona lesionada, el “Tipo 3” con 2 personas lesionadas, “Tipo 4” con 3 personas lesionadas y “Tipo 5” a uno con 4 o más personas lesionadas. La Tabla 24 y la Figura 19 muestran la estadística registrada en el periodo de interés por la PF.

**Tabla 24.** Personas lesionadas por tipo de accidente en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Personas lesionadas	Cantidad	Porcentaje
(1) Tipo 1	1805	60.449%
(2) Tipo 2	544	18.218%
(3) Tipo 3	255	8.540%
(4) Tipo 4	145	4.856%
(5) Tipo 5	237	7.937%



**Figura 19.** Datos referentes a la clasificación de las personas lesionadas por tipo de accidente [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

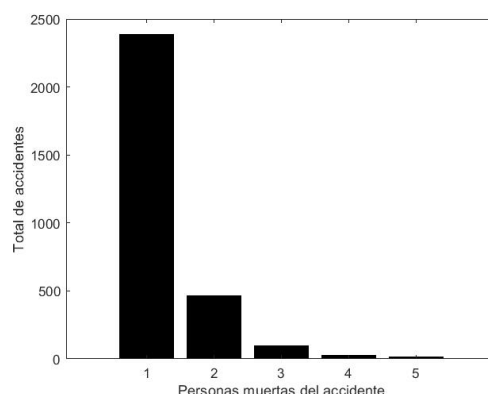
La mayoría de los accidentes no cuenta con lesionados, pudiendo ser debido a la velocidad de los vehículos o al mejoramiento de sus condiciones de seguridad.

#### 4.1.16. Personas muertas

Este elemento hace referencia a las víctimas mortales de un accidente automovilístico. Para la realización de este trabajo el “Tipo 1” se refiere a un accidente sin pérdidas humanas, “Tipo 2” a uno con 1 pérdida humana, “Tipo 3” con 2, “Tipo 4” con 3 y “Tipo 5” a uno con 4 o más pérdidas humanas. La Tabla 25 y la Figura 20 se muestran los datos registrados por la PF en el periodo de interés.

**Tabla 25.** Personas muertas por tipo de accidente en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Personas muertas	Cantidad	Porcentaje
(1) Tipo 1	2386	79.906%
(2) Tipo 2	463	15.506%
(3) Tipo 3	95	3.182%
(4) Tipo 4	29	0.971%
(5) Tipo 5	13	0.435%



**Figura 20.** Datos referentes a la clasificación de personas muertas por tipo de accidente [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Al igual que su contraparte de víctimas lesionadas, en el caso de las fatalidades, el valor más frecuente lo tuvo el accidente “Tipo 1”. Es decir, que no se presentaron personas fallecidas después del evento vehicular. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, en Francia se realizó un cambio en la definición de defunciones. Llevando así un seguimiento de al menos 30 días de las personas involucradas. Bajo este criterio existe la posibilidad de que aumente la estadística de defunciones.

#### 4.1.17. Víctimas

Por definición es aquella persona que sufre un daño por culpa ajena o por una causa fortuita. Para efectos del presente documento, la cantidad total de víctimas en un accidente corresponde a la suma de personas lesionadas y aquellas que lamentablemente resultaron muertas. En la Tabla 26 y Figura 21 se presenta la estadística registrada por la PF.

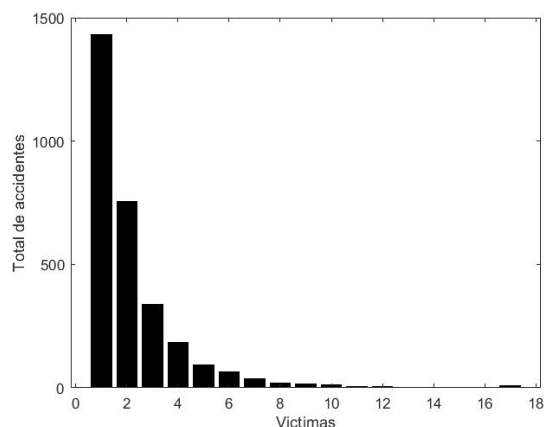
**Tabla 26.** Víctimas en un accidente en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Víctimas	Cantidad	Porcentaje
(1) Sin víctimas	1432	47.957%
(2) 1 Víctima	754	25.251%
(3) 2 Víctimas	339	11.353%
(4) 3 Víctimas	185	6.196%
(5) 4 Víctimas	94	3.148%
(6) 5 Víctimas	64	2.143%

Víctimas	Cantidad	Porcentaje
(7) 6 Víctimas	38	1.273%
(8) 7 Víctimas	21	0.703%
(9) 8 Víctimas	17	0.569%
(10) 9 Víctimas	14	0.469%
(11) 10 Víctimas	5	0.167%
(12) 11 Víctimas	6	0.201%

Víctimas	Cantidad	Porcentaje
(13) 12 Víctimas	3	0.100%
(14) 13 Víctimas	3	0.100%
(15) 14 Víctimas	3	0.100%
(16) 15 Víctimas	0	0.000%
(17) > 15 Víctimas	8	0.268%





**Figura 21.** Datos referentes a la clasificación de las víctimas [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

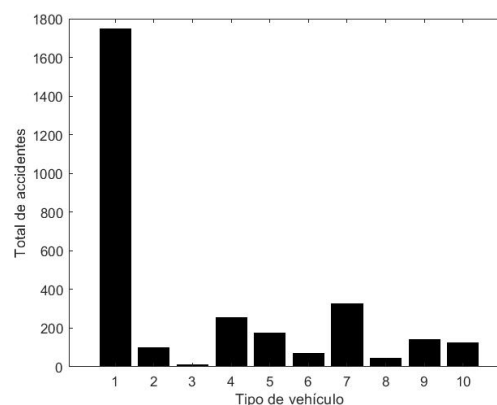
De nueva cuenta predomina en la estadística el caso en el cual no hay víctimas. No obstante, si se adopta el criterio francés los porcentajes aquí presentados podrían modificarse.

#### 4.1.18. Tipo de vehículo

Se refiere a la clasificación de las diferentes clases de automóviles dada por la NOM-012-SCT-2-2017 (Anexo C). En la Tabla 27 y Figura 22 se presentan los datos registrados en el periodo de interés por la PF.

**Tabla 27.** Tipos de vehículos en un accidente en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Tipo de vehículo	Cantidad	Porcentaje
(1) A	1747.686	58.529%
(2) B2	96.978	3.248%
(3) B3	10.380	0.348%
(4) C2	255.653	8.562%
(5) C3	175.201	5.867%
(6) T3	70.972	2.377%
(7) T3-S2	323.941	10.849%
(8) T3-S2-R4	42.407	1.420%
(9) Otros	140.357	4.701%
(10) Sin clasificación	122.425	4.100%



**Figura 22.** Datos referentes a la clasificación del tipo de vehículo [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

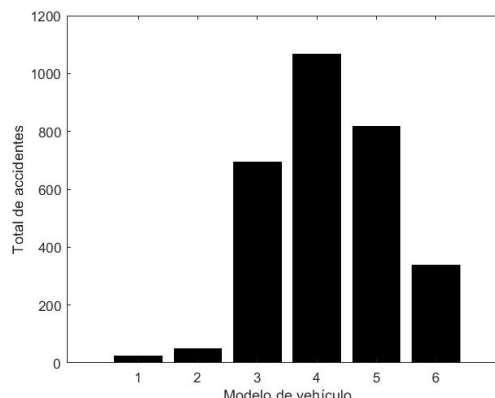
Como se puede apreciar el mayor porcentaje corresponde a los accidentes donde se vieron involucrados ya sea un vehículo A de forma aislada, o bien un A combinado con cualquiera de los otros vehículos participantes en el accidente (ver Anexo D)

#### 4.1.19. Modelo de vehículo

El año en el cual se manufactura un automóvil, corresponde a su modelo. En la Tabla 28 y Figura 23 se presenta la participación de los distintos vehículos en accidentes, en función de su fecha de ensamblaje. El intervalo utilizado para su clasificación incluye periodos medidos en décadas.

**Tabla 28.** Modelos de vehículos en un accidente en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Modelo del vehículo	Cantidad	Porcentaje
(1) < 1960	22.667	0.759%
(2) < 1980	47.761	1.600%
(3) < 2000	693.360	23.220%
(4) < 2010	1066.424	35.714%
(5) > 2010	817.759	27.386%
(6) Sin clasificación	338.029	11.320%



**Figura 23.** Datos referentes a la clasificación del modelo de vehículo [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Las estadísticas revelan que los vehículos fabricados entre los años 2000 y 2010 son los que mayor participación tuvieron en los accidentes dentro del periodo de interés (ver Anexo D).

#### 4.1.20. Colores de los vehículos

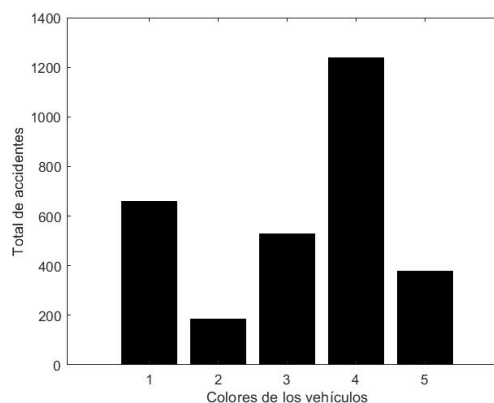
Variable comprendida por la percepción del reflejo de la luz que ilumina superficies, con los cuales contaba el vehículo participante en el hecho de tránsito. La clasificación de los diferentes colores se hace de la siguiente manera:

- Primarios (amarillo, azul y rojo).
- Secundarios (verde, naranja, violeta).
- Terciarios (beige, vino, dorado, plateado).
- Combinaciones de colores (2 o más colores), blanco y negro.
- Sin clasificación.

En la Tabla 29 y Figura 24 se presentan dichos datos registrados en el periodo de interés por la PF.

**Tabla 29.** Colores de vehículos en un accidente en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Colores de vehículos	Cantidad	Porcentaje
(1) Primarios (Rojo, Azul, Amarillo)	658.800	22.063%
(2) Secundarios (Verde, Naranja, Violeta)	183.886	6.158%
(3) Terciarios	527.080	17.652%
(4) Combinación o Ausencia (Blanco O Negro)	1237.312	41.437%
(5) Sin clasificación	378.922	12.690%



**Figura 24.** Datos referentes a la clasificación de los colores de los vehículos [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

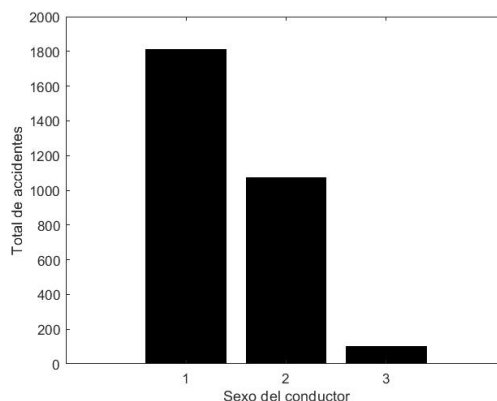
En este caso, se observa que los autos con combinaciones de color, así como los blancos y los negros, son los que mayoritariamente participan en un accidente (ver Anexo D).

#### 4.1.21. Sexo del conductor

Dentro de los datos presentados se hace referencia al género del conductor o conductores que participaron en el incidente vehicular. En la Tabla 30 y Figura 25 se representa la estadística registrada por la PF.

**Tabla 30.** Sexo del conductor en un accidente en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Sexo del conductor	Cantidad	Porcentaje
(1) Sin Clasificación	1812.2625	60.692%
(2) Hombre	1071.5518	35.886%
(3) Mujer	102.18571	3.422%



**Figura 25.** Datos referentes a la clasificación del sexo del conductor [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

En esta ocasión la gran mayoría de veces no se pudo clasificar el género del conductor. Esto puede deberse a distintos factores, como por ejemplo huir del lugar del accidente. No obstante, en los datos que, si se pudieron recabar, la participación masculina es 10 veces mayor que la femenina (ver Anexo D)

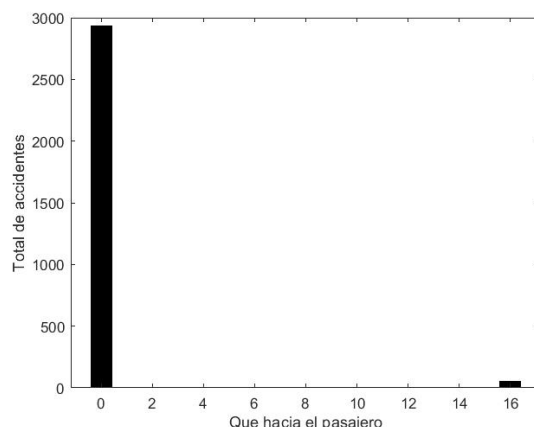
#### 4.1.22. Que hacia el pasajero

Se refiere a la variedad de acciones que va desarrollando el acompañante del conductor que se ve involucrado en el incidente de tránsito. Esta clasificación va desde subir o bajar del vehículo hasta atravesar la calle. En la Tabla 31 y la Figura 26 se presenta la estadística correspondiente.

**Tabla 31.** Que hacia el pasajero en un accidente en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Que hacia el pasajero	Cantidad	Porcentaje
(0) Sin clasificación	2932	98.192%
(1) Pasajero	1	0.033%
(2) Atravesaba	1	0.033%
(3) Subía o bajaba del vehículo	0	0.000%
(4) Caminaba en sentido del tránsito	0	0.000%
(5) Caminaba opuesto al tránsito	0	0.000%
(6) Estaba parado	0	0.000%
(7) Jugaba	0	0.000%
(8) Empujaba o trabajaba en el vehículo	0	0.000%

Que hacia el pasajero	Cantidad	Porcentaje
(9) Hacia otra actividad	0	0.000%
(10) Sobre la carga	0	0.000%
(11) En el lugar destinado a la carga	0	0.000%
(12) Dentro del vehículo	0	0.000%
(13) En el exterior del vehículo	0	0.000%
(14) Sobre el camino	0	0.000%
(15) Fuera del camino	0	0.000%
(16) Combinación de que hacia el pasajero	52	1.741%



**Figura 26.** Datos referentes a la clasificación de las acciones del pasajero [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Debido a la complejidad con la que se mide esta variable, la mayoría de los casos no pueden ser clasificados. Sin embargo, se consideró importante reportarla para que el lector sepa de su existencia. Más adelante esta y algunas otras variables serán descartadas de la propuesta de RB, objeto de la presente investigación.

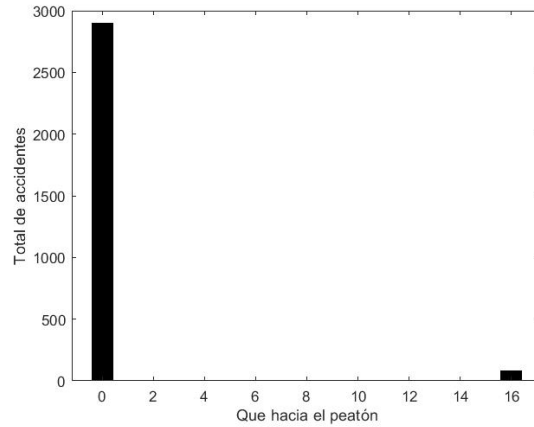
#### 4.1.23. Que hacia el peatón

Siendo los peatones “*personas que transitan a pie por las vías federales, así como las de capacidades diferentes que transiten en artefactos especiales manejados por ellos o por otra persona y que no sean vehículos*”. (Secretaría de Seguridad Ciudadana, 2019). Para la categorización de esta variable por la PF, en la Tabla 32 y la Figura 27, se consideran las posibles acciones que realiza un transeúnte durante el desarrollo de un accidente donde se ve involucrado.

**Tabla 32.** Que hacia el peatón en un accidente en el Estado de México [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

Que hacia el peatón	Cantidad	Porcentaje
(0) Sin clasificación	2895	96.952%
(1) Peatón	2	0.067%
(2) Atravesaba	5	0.167%
(3) Subía o bajaba del vehículo	0	0.000%
(4) Caminaba en sentido del tránsito	0	0.000%
(5) Caminaba opuesto al tránsito	0	0.000%
(6) Estaba parado	1	0.033%
(7) Jugaba	0	0.000%
(8) Empujaba o trabajaba en el vehículo	1	0.033%

Que hacia el peatón	Cantidad	Porcentaje
(9) Hacia otra actividad	0	0.000%
(10) Sobre la carga	0	0.000%
(11) En el lugar destinado a la carga	0	0.000%
(12) Dentro del vehículo	0	0.000%
(13) En el exterior del vehículo	1	0.033%
(14) Sobre el camino	0	0.000%
(15) Fuera del camino	0	0.000%
(16) Combinación de que hacia el peatón	81	2.713%



**Figura 27.** Datos referentes a la clasificación de las acciones del peatón [elaboración propia con datos de la PF (2019)]

En este caso, de nuevo, resulta muy complicado identificar las actividades que desarrollaba el peatón antes del accidente. Excepto por lugares donde existen cámaras o testigos, la mayor parte de las veces esta variable se queda sin clasificación.

Una vez definidas todas las variables y los diferentes escenarios existentes dentro de cada aspecto considerado por la PF, en el siguiente capítulo se evaluará la posibilidad de integrar en un modelo matemático todos los elementos hasta ahora presentados. Sin embargo, como se discutirá en breve, algunas variables quedaran fuera del modelo final. Esto depende, básicamente, de la cantidad de datos existentes para su análisis. Variables como “que hacia el peatón” y “que hacia el pasajero”, son dos casos donde se carece de información detallada.

## CAPÍTULO 5. PROPUESTA DE LA RED BAYESIANA

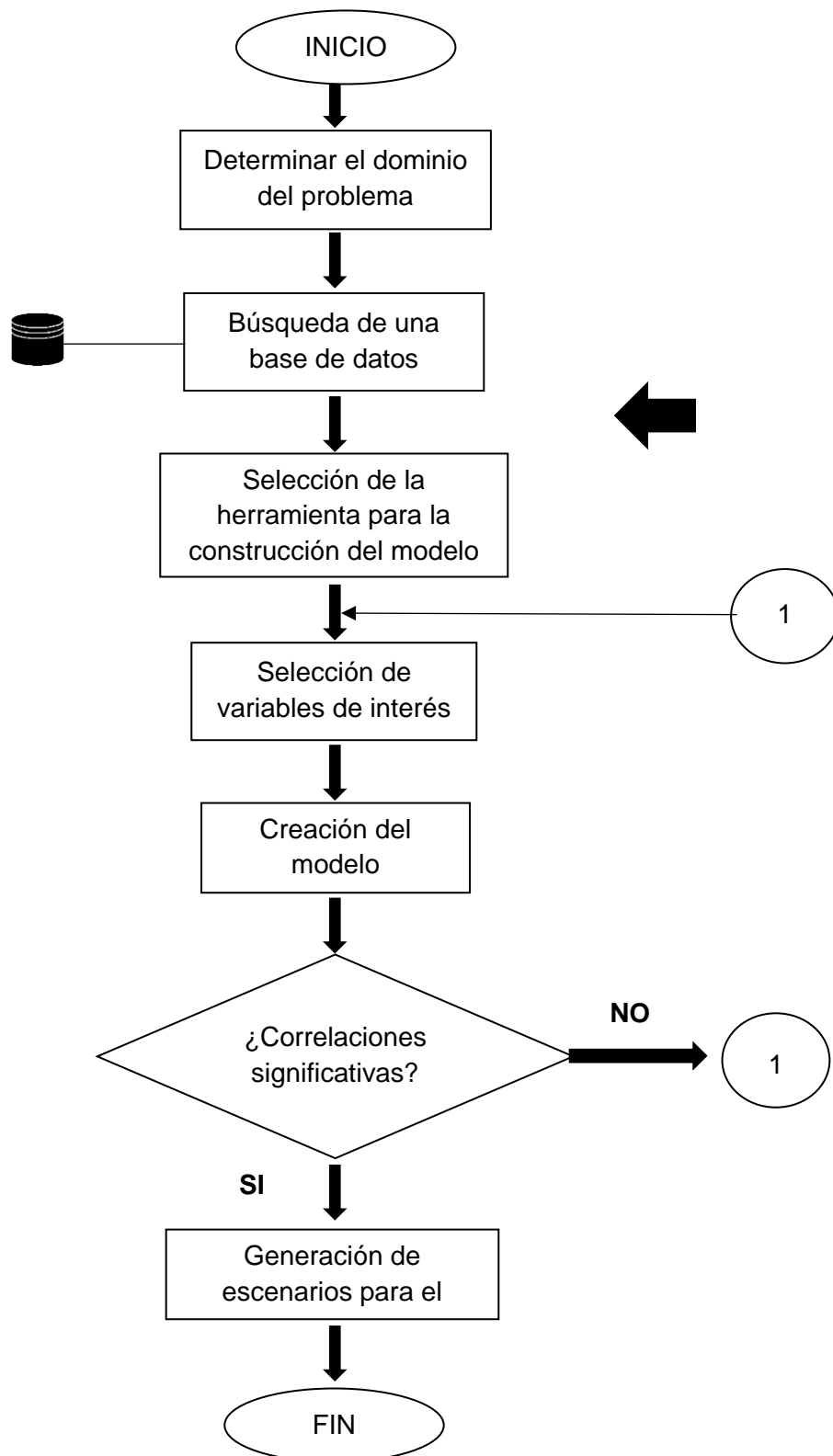
### 5.1. Introducción

El impacto que tienen los accidentes en la salud pública del Estado de México ha quedado revelado en las estadísticas presentadas. Si bien es cierto, cada una de las variables analizadas aisladamente resulta de gran interés, también es cierto que sería interesante conocer la interacción de unas con otras. Así, a continuación, se propone una metodología para construir una RB tomando como referencia los datos hasta ahora presentados.

Los pasos sugeridos son:

- Determinar el dominio del problema, en este caso en específico son los accidentes vehiculares dentro de las vialidades federales del Estado de México.
- Seleccionar las variables que tengan la mayor cantidad de información o sean de interés.
- Diseñar el modelo, identificando cuales son las variables dependientes e independientes.
- Identificar un programa de computadora que pueda ser utilizado como herramienta para el análisis. En este caso se ha seleccionado el programa Uninet Academic ©.
- Construir el modelo en el paquete seleccionado.
- Validar el modelo y calibrarlo tantas veces como sea necesario.
- Generar escenarios a partir del modelo con la intención de pronosticar y diagnosticar accidentes.

En la figura 28 se representa el proceso anteriormente mencionado.



**Figura 28.** Diagrama de flujo de la sugerencia de construcción de una red bayesiana

Antes de presentar el diseño y construcción de la red, se describirá el potencial que tiene el programa elegido. Posteriormente se detallarán los pasos a seguir para generar la RB propuesta en el software.

## 5.2. Uninet Academic ©

Uninet “es un paquete de software de análisis de incertidumbre independiente. Su enfoque principal es el modelado de dependencia para distribuciones de alta dimensión. Las variables aleatorias se pueden acoplar utilizando redes bayesianas, construcciones de cópula de vid o árboles de dependencia”. (LightTwist Software, 2022). En el Anexo E se presentan un conjunto de imágenes que ejemplifican el uso del paquete en la práctica.

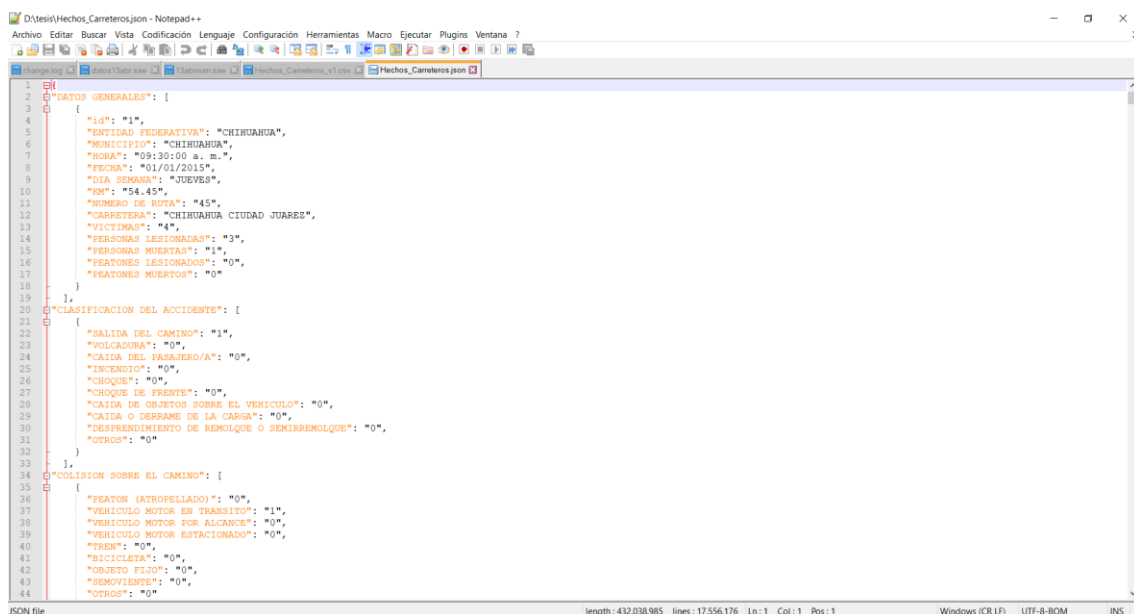
Este programa permite:

- Modelar.
- Trabajar con modelos muy grandes.
- Ver las variables aleatorias y sus distribuciones.
- Crear modelos con nodos probabilísticos, nodos funcionales y arcos.
- Especificar coeficientes de correlación de rango (condicional) en los arcos y fórmulas en los nodos funcionales.
- Llevar a cabo análisis y reportar resultados.
- Realizar acondicionamiento analítico.
- Explore distribuciones conjuntas multivariadas.
- Realizar análisis de sensibilidad.

## 5.3. Pasos para crear la RB

### 5.3.1. Selección de las variables del modelo.

La estadística registrada por la PF en torno a los accidentes ocurridos en la entidad mexiquense dentro del periodo de interés, se encuentran disponibles en la página <<https://datos.gob.mx/busca/dataset/policia-federal>>. De tal suerte que el primer paso consiste en visitar el sitio y descargar los archivos que se analizarán. En la Figura 30 se muestra un ejemplo de la forma que tiene la base de datos. Dado que se encuentran en formato de texto con extensión .json, se consideró conveniente pasarlos a Excel. En la figura 30 se muestra el resultado obtenido, que resulta más familiar para llevar a cabo el análisis.



```
1 [{"DATOS GENERALES": [
2   {
3     "ID": "1",
4     "ENTIDAD FEDERATIVA": "CHIHUAHUA",
5     "MUNICIPIO": "CHIHUAHUA",
6     "HORA": "09:30:00 a. m.",
7     "FECHA": "01/01/2015",
8     "DIA SEMANA": "JUEVES",
9     "KM": "54.45",
10    "NUMERO DE RUTA": "45",
11    "CARRETERA": "CHIHUAHUA CIUDAD JUAREZ",
12    "VICTIMAS": "4",
13    "PERSONAS LESIONADAS": "3",
14    "PERSONAS MUERTAS": "1",
15    "FEATONES LESIONADOS": "0",
16    "FEATONES MUERTOS": "0"
17  }
18 ]},
19 {"CLASIFICACION DEL ACCIDENTE": [
20   {
21     "SALIDA DEL CAMINO": "1",
22     "VOLCADORA": "0",
23     "CAIDA DEL PASAJERO/A": "0",
24     "INCENDIO": "0",
25     "CHOQUE": "0",
26     "CHOQUE DE FRENTE": "0",
27     "CAIDA DE OBJETOS SOBRE EL VEHICULO": "0",
28     "CAIDA O DERRAME DE LA CARGA": "0",
29     "DESFRENAMIENTO DE REMOLQUE O SEMIRREMOLQUE": "0",
30     "OTROS": "0"
31   }
32 ]},
33 {"COLISION SOBRE EL CAMINO": [
34   {
35     "FEATON (ATROPELLADO)": "0",
36     "VEHICULO MOTOR EN TRANSITO": "1",
37     "VEHICULO MOTOR POR ALCANCE": "0",
38     "VEHICULO MOTOR ESTACIONADO": "0",
39     "TEREN": "0",
40     "BICICLETA": "0",
41     "OBJETO FIJO": "0",
42     "MOVIENTE": "0",
43     "OTROS": "0"
44   }
45 ]}
46 ]}
```

Figura 29. Datos descargados de la página de la PF



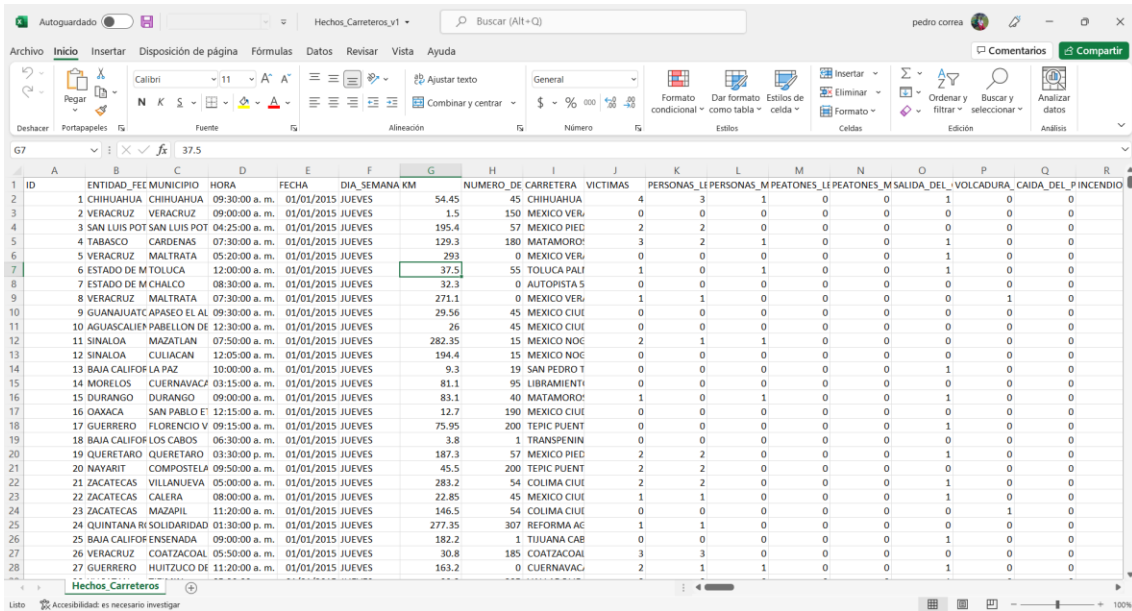


Figura 30. Base de datos en Excel

A partir de esta tabla, se codifican los datos con base en la clasificación del capítulo previo, para poderlos manipular adecuadamente en el Uninet Academic ©. Por ejemplo, en la variable “mes” el 1 significa enero y el 12 significa diciembre. En la Figura 31 se observa la codificación de las variables en un archivo con extensión “.csv” (comma separated values).

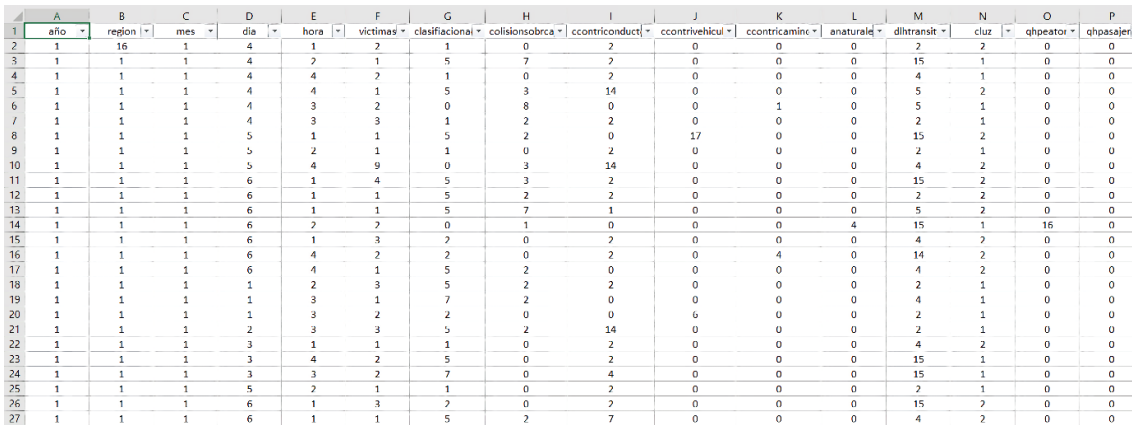
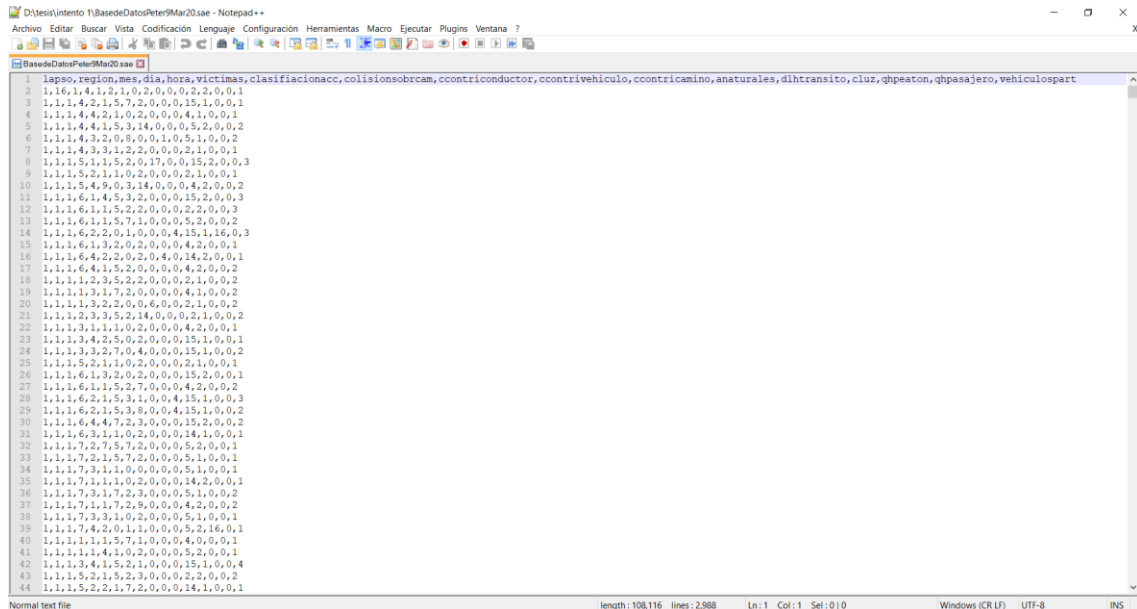


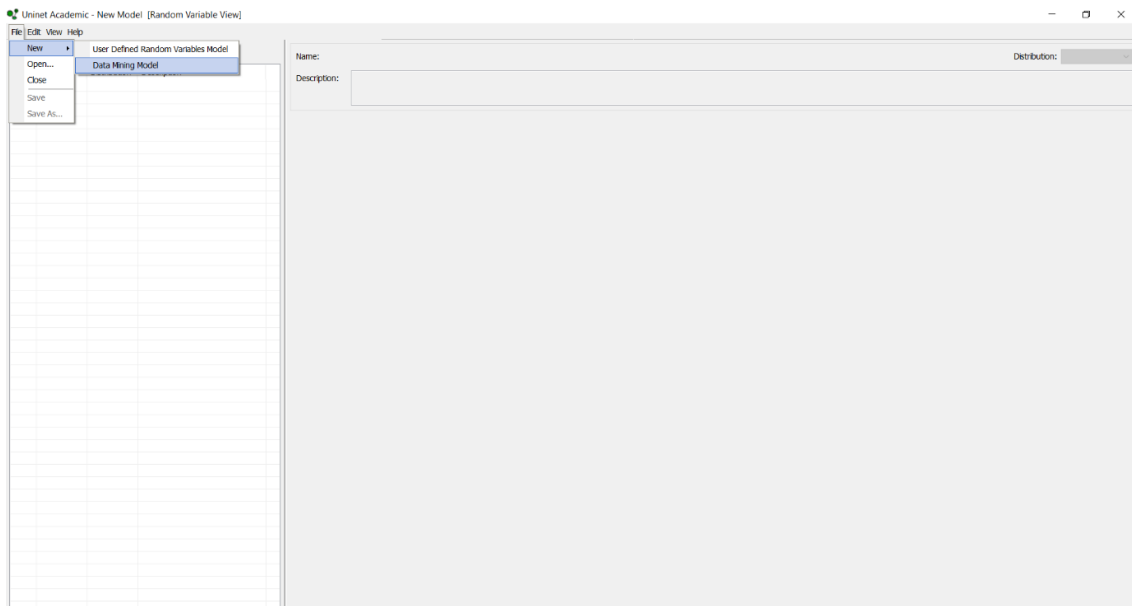
Figura 31. Concentrado de los datos registrados a parte de los datos de la PF, extensión .csv

A partir de un block de notas se renombraron las variables con denotaciones más simples y sin acentos. Por ejemplo, la variable “año” cambio por “lapso” en virtud de que la letra “ñ” no es reconocida por el paquete. La variable “condiciones de luz” se abrevió como “cluz” para evitar los espacios entre palabras. Y así sucesivamente se hizo con el resto de las variables. Con ayuda del programa Notepad ++ © se guardó el archivo con una extensión “.sae”, necesaria para poder utilizarla en el programa Uninet Academic ©. En la Figura 32 se presenta el resultado de este ejercicio. Como se puede apreciar se trata de un archivo en texto simple con términos separados por comas, cuya extensión es .sae.



**Figura 32.** Concentrado de los datos en un bloc de notas (elaboración propia).

Una vez concluido el proceso anterior, se abre el programa Uninet Academic ©. En el menú “File” se elige el submenú “New” y se hace lo propio con el submenú “Data Mining Model”. En la ventana emergente se selecciona el archivo con extensión “.sae”. En la Figura 33 se observa la ubicación de los menús indicados.



**Figura 33.** Selección de menús (Uninet Academic ©)

Después de abrir el archivo .sae, se seleccionan todas las variables a utilizar en la RB. Acto seguido se realiza una primera validación de los datos y se procede con la elaboración de un primer modelo de la red. En la Figura 34 se despliegan los menús que hay que activar para realizar esta acción. El resultado es una red que incluye todos los nodos de forma circular, en la cual existen arcos que los relacionan a todos contra todos.

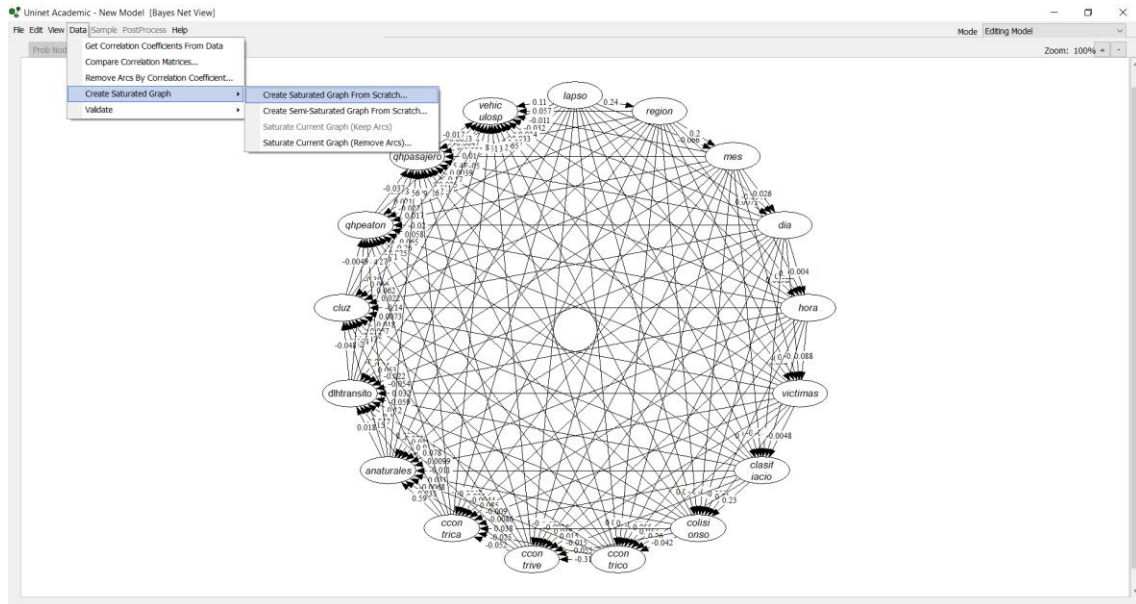


Figura 34. Red de relación entre todas las variables (fuente Uninet Academic ©).

Ahora bien, para obtener los coeficientes de correlación que existen entre las variables, es necesario ingresar en la siguiente ruta en los menús: “Data” > “Validate” > “Validate Model”. En la Figura 35 se presenta un esquema gráfico de este proceso. Como se puede observar antes de las puntas de flecha están los coeficientes calculados.

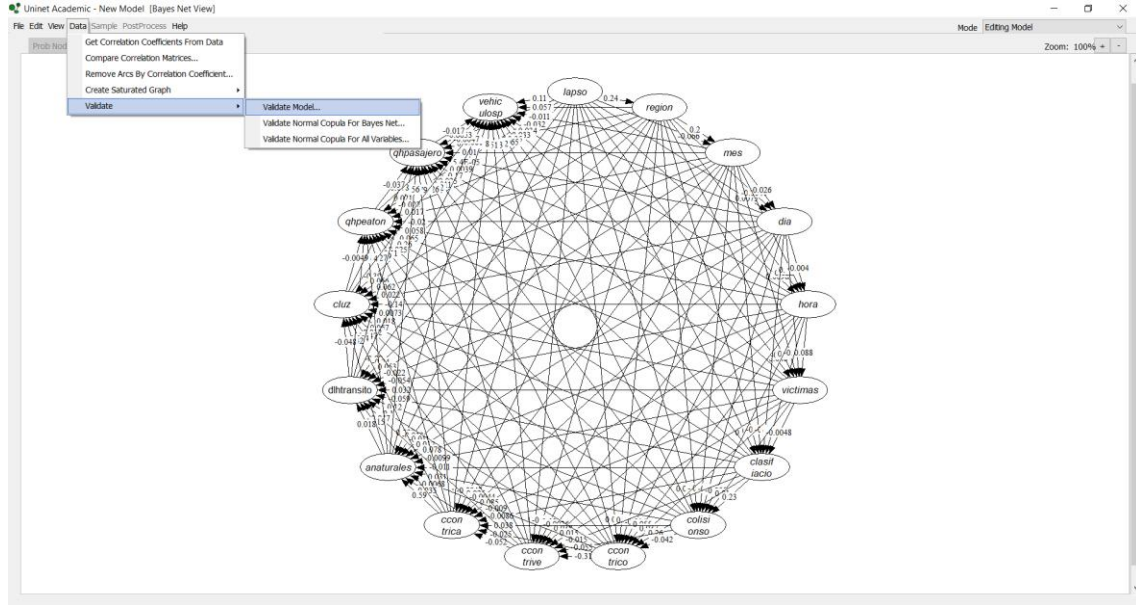


Figura 35. Validación de la red (fuente Uninet Academic ©).

Cabe mencionar que dentro de los pasos anteriores aparecerá una ventana donde se solicitará que el analista ingrese el número de simulaciones para llevar a cabo la validación del modelo. En este caso se utilizaron 100 tal como se muestra en la Figura 36. Aquí lo relevante es identificar aquellas variables que no aportan información al modelo. Esto podría darse debido a que su distribución de probabilidad no puede ser ajustada apropiadamente a un modelo existente (distribución Gaussiana, distribución Wakeby, distribución Jhonsson, etc). Por ello, es necesario eliminar esas variables de la RB hasta que se cuente con más

información de ellas. Como resultado de este análisis, de las 23 variables reportadas por la PF, solamente 16 permanecerán en el modelo de la presente investigación. Mas adelante se mostrará la configuración de la RB que solo incluyen esas variables.

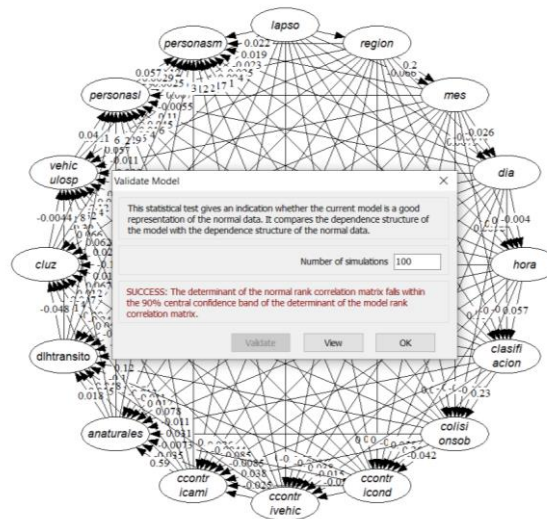


Figura 36. Red validada (fuente Uninet Academic ©).

Una vez que el programa ha validado los datos con éxito se procede al proceso de diseño. Se trata de un conjunto de iteraciones en las cuales se va perfeccionando la configuración de las variables. En el siguiente apartado se describen los pasos que llevaron al planteamiento de la red objeto de estudio.

### 5.3.2. Diseño del modelo

Para llegar al diseño aquí presentado fue necesario llevar a cabo el proceso descrito en el Anexo F. Básicamente se propone una red preliminar, y se hacen distintas pruebas para verificar que no existan inconsistencias entre las variables que se presume están correlacionadas. Después de llevar a cabo este proceso, se llegó a la conclusión de que era necesario incluir 4 nodos de apoyo, que permitirían un análisis más sensible a los cambios de las variables independientes. Los nodos son:

- Tiempo (tiempo)
- Entorno (entorno)
- Condición de los factores (condfactores)
- Tipo de accidente (tipoacc)

En la figura 37 se muestra el resultado de este ejercicio. Nótese que en la parte inferior de la RB se encuentra el nodo “victimas” que representa la variable dependiente. Se trata entonces, de saber cuál es el numero esperado de víctimas en un accidente, a partir de variables como día, región, condiciones del conductor, vehículos participantes y agentes naturales. De esta forma se podrá dar respuesta a preguntas del tipo: ¿Hay más víctimas en martes o en sábado?, ¿Hay más víctimas con lluvia o con niebla?, ¿Hay más víctimas en Atlacomulco o en Toluca? Y ¿Hay más víctimas de día o de noche? Al conocer los resultados a estas interrogantes se pueden proponer estrategias para mejorar la seguridad vial.

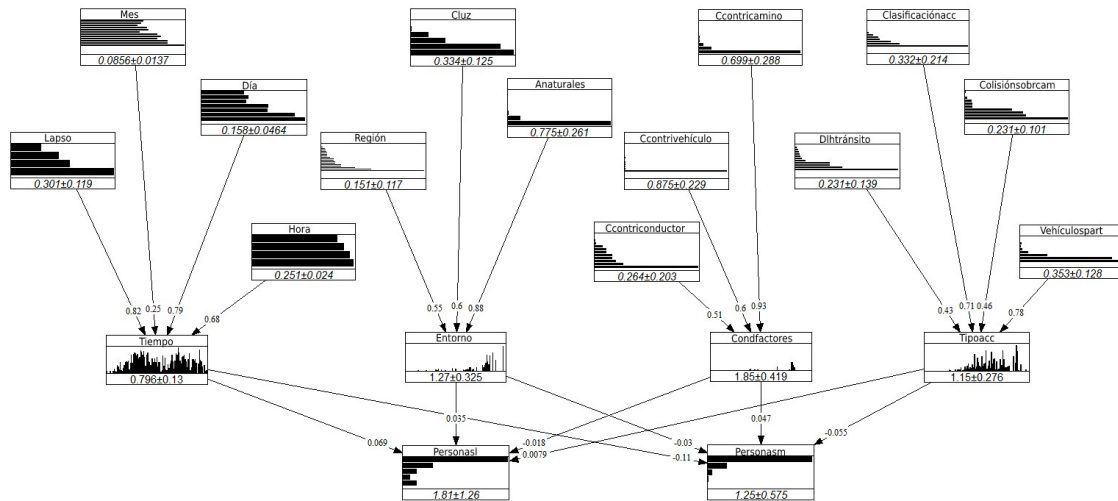


Figura 37. Red propuesta (fuente Uninet Academic ©)

Con estas ideas en mente, es posible llevar a cabo análisis de pronóstico y diagnóstico de accidentes. Para ilustrar numéricamente lo hasta aquí expuesto, en la siguiente sección se presentan algunos cálculos. Resulta interesante analizar 2 escenarios a saber:

- Valores más frecuentes.
- Valores menos frecuentes.

### 5.3.3. Valores más frecuentes

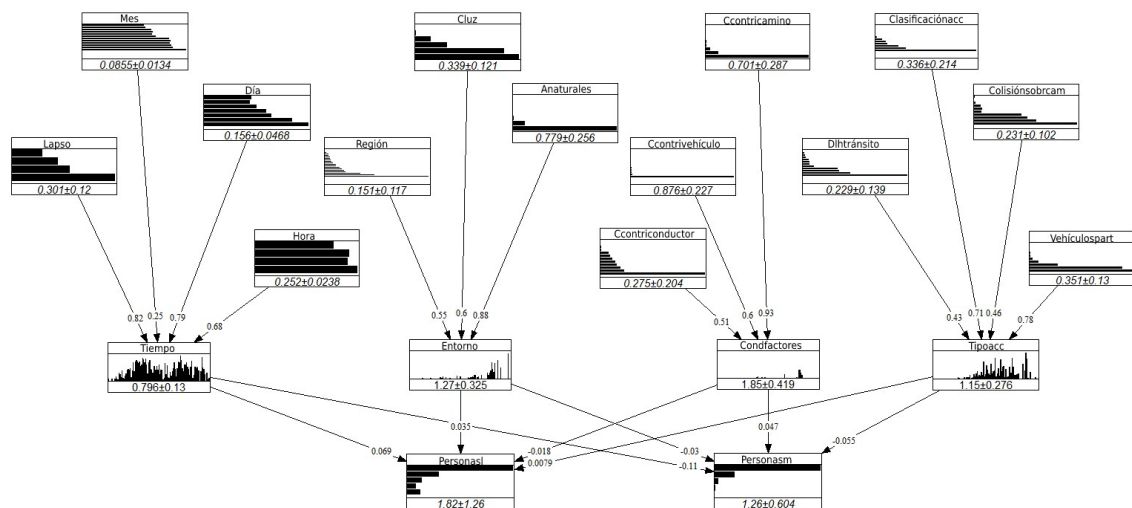
El criterio para seleccionar los valores máximos de cada variable es la frecuencia. En la Tabla 33 se presentan las variables tal y como aparecen en la RB, así como el dato cualitativo correspondiente y la frecuencia reportada en la sección 4.1. Por ejemplo, en el caso de “año”, el valor más frecuente corresponde al 2015 con un 43.30%, tal y como se observó en la Figura 10. De esta forma, el rango para los valores máximos va de 10.82% (para el caso de “marzo”) hasta 93.57% (para el caso de “circunstancias que contribuyeron del vehículo” sin clasificación).

Tabla 33. Valores más frecuentes de la RB.

Variable en la RB	Dato cualitativo	Frecuencia
Año	2015	43.30%
Mes	Marzo	10.82%
Día	Sábado	22.37%
Hora del día	Madrugada	28.16%
Región	Región I (Amecameca)	31.15%
Condiciones de luz	Día	42.40%
Agentes naturales	Sin clasificación	87.48%
Circunstancias que contribuyeron del conductor	Exceso de velocidad	48.33%
Circunstancias que contribuyeron del vehículo	Sin clasificación	93.57%
Circunstancias que contribuyeron del camino	Sin clasificación	83.09%
Clasificación del accidente	Choque	53.32%
Colisión sobre el camino	Vehículo motor en tránsito	35.16%
Vehículos participantes	Dos	43.67%
Datos del lugar del hecho de tránsito	Cuota	39.12%

En la Figura 38 se observa la RB con los valores por defecto de cada variable. En cada nodo se presenta el nombre de la variable en cuestión, la distribución discreta correspondiente de manera gráfica y ordenada ascendentemente, y en la parte inferior la media y la desviación estándar de la distribución de frecuencias. Así, por ejemplo, en la variable “día” se observa

que el valor mínimo es 0.099 que, con base en la Tabla 12 y en la Figura 9, corresponde al miércoles. En contraparte, el valor máximo es de 0.2237 que representa al sábado. Entonces para poder interpretar los valores de la RB en el programa es necesario remitirse a las descripciones dadas en el capítulo anterior.



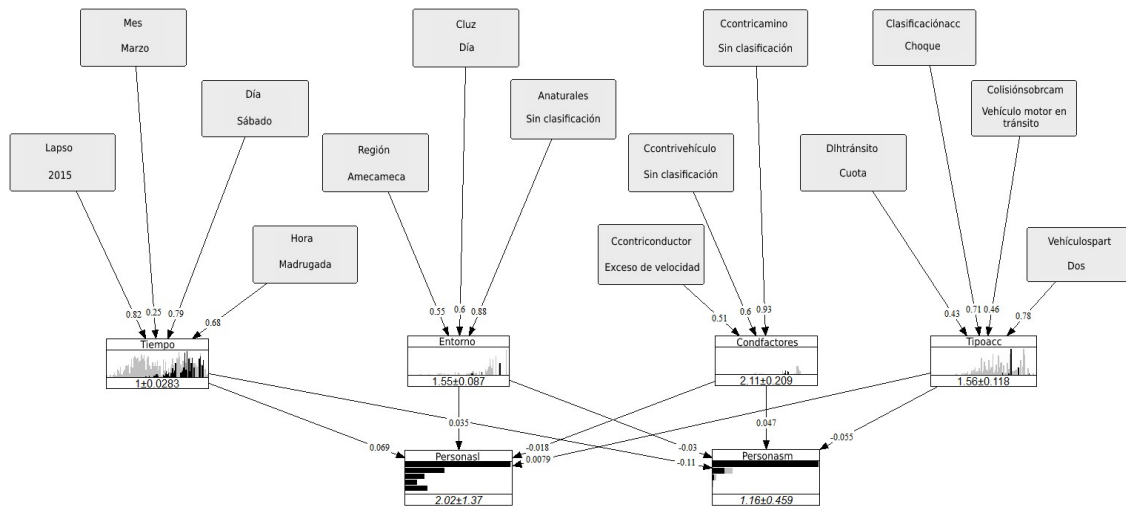
**Figura 38.** Red bayesiana con valores por defecto (fuente Uninet Academic ©).

Ahora bien, el siguiente paso es insertar evidencia dentro de la red para poder llevar a cabo actividades de pronóstico. Para ilustrar el uso del modelo, nótese que en la Figura 38 el promedio de la variable “personasi” es de 1.82 y el de “personasm” es de 1.26. Es importante aclarar que en estas dos variables los valores promedio corresponden a los tipos de víctimas. Por ejemplo, hablar de 1.82 para el caso de lesionados significa que se trata de las víctimas “Tipo 2”. Es decir, que hubo un solo herido en el accidente (ver Tabla 24 y Figura 19 de la sección 4.1.15). Ahora bien, se tiene la misma situación cuando se trata de cuantificar a las víctimas mortales. El 1.26 que se muestra en la figura corresponde a las víctimas “Tipo 2”, ya que se ha excedido el valor de 1. En otras palabras, hubo una persona fallecida (ver Tabla 25 y Figura 20 de la sección 4.1.16). En general, para estas dos variables, el “Tipo 1” se considerará cuando el valor promedio caiga entre 0 y 1. El “Tipo 2” se tomará en cuenta cuando el valor promedio caiga entre 1 y 2. El “Tipo 3” se tendrá en cuenta cuando el valor promedio caiga entre 2 y 3, y así sucesivamente.

Con la intención de conocer cómo afectan las circunstancias consideradas en el modelo se hará uso del algoritmo de actualización de Uninet Academic ©. En este sentido, en la Figura 39 se han insertado los valores máximos de la Tabla 33 para saber el resultado de la variable independiente del modelo probabilístico. Entonces, en el nodo lapso se insertó el valor 0.433 lo cual significa que el año de estudio es el 2015. En el mismo tenor de ideas en el nodo mes se insertó el valor 0.108, es decir, marzo. De esta manera se pretende investigar el número de víctimas resultante de un accidente ocurrido en marzo de 2015, durante un sábado en la madrugada, en la región de Amecameca y a exceso de velocidad.

Siendo este un accidente hipotético, la actualización se logra mediante la instrucción “Analytical Conditioning”. Al oprimir el botón “update” en Uninet Academic © se llega al resultado mostrado en la Figura 39. Como se puede apreciar, el tipo de víctimas lesionadas pasó de 1.82 a 2.02, es decir, del “Tipo 2” al “Tipo 3”. Mientras que el de fallecidos decreció

de 1.26 a 1.15, aunque en ambos casos se mantendría el “Tipo 2”. Por lo que le número de víctimas totales sería de 2 lesionados y 1 fallecido.



**Figura 39.** Red bayesiana con valores más frecuentes (fuente Uninet Academic ©)

Esto quiere decir que cuando se presentan las condiciones máximas para cada variable, el número de víctimas crece. Lo anterior se explica por qué los nodos asumen los valores que las estadísticas señalan como los más frecuentes a la hora de evaluar un accidente. Esto revela el gran poder que tiene la RB propuesta, para predecir probabilísticamente el valor esperado de las víctimas en un accidente con ciertas características. Con el propósito de averiguar si el resultado hasta ahora obtenido cambia de forma significativa, a continuación, se llevará a cabo un análisis similar al aquí presentado, pero ahora con los datos menos frecuentes.

### 5.3.4. Con datos menos frecuentes

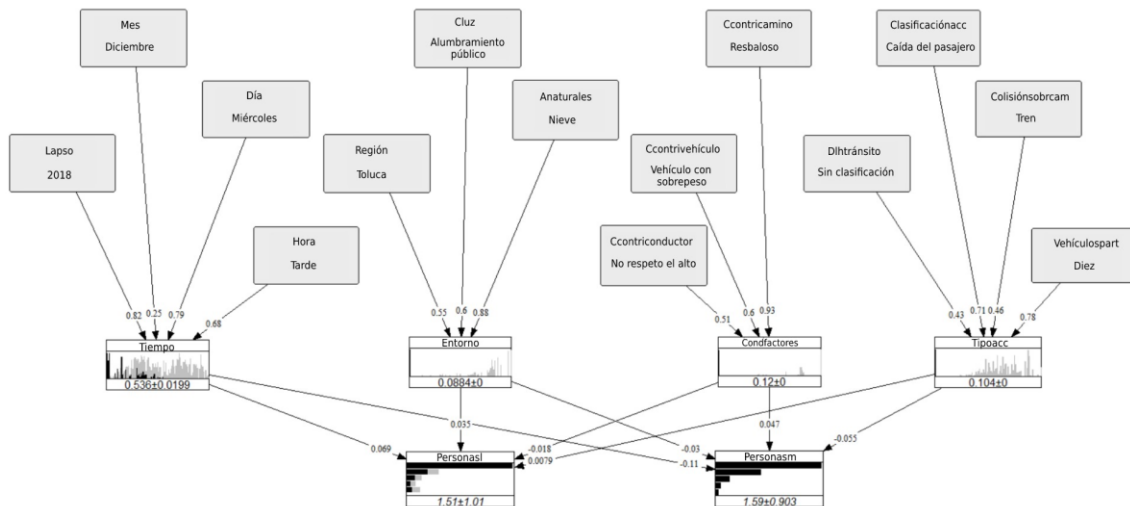
En contraste con el análisis previo, ahora los valores mínimos oscilan entre 0.03% (para “vehículo con sobrepeso”, “caída del pasajero”, “diez vehículos”) y 12.73% (para “año”). En la Tabla 34 se reportan las nuevas cantidades mínimas con base en la sección 4.1.

**Tabla 34.** Valores menos frecuentes (fuente Uninet Academic ©)

Variable en la RB	Dato cualitativo	Frecuencia
Año	2018	12.73%
Mes	Diciembre	6.46%
Día	Miércoles	9.91%
Hora del día	Tarde	21.37%
Región	Región XVII (Toluca)	0.07%
Condiciones de luz	Alumbramiento público	0.20%
Agentes naturales	Nieve	0.10%
Circunstancias que contribuyeron del conductor	No respeto semáforo / No respeto el alto	0.07%
Circunstancias que contribuyeron del vehículo	Vehículo con sobrepeso	0.03%
Circunstancias que contribuyeron del camino	Resbaloso	0.13%
Clasificación del accidente	Caída del pasajero	0.03%
Colisión sobre el camino	Tren / Objeto semimoviente	0.17%
Vehículos participantes	Diez	0.03%
Datos del lugar del hecho de tránsito	Sin clasificación	0.17%

Al realizar el proceso mencionado anteriormente, en la Figura 40 se observa la RB con los datos de la Tabla anterior. Como se puede apreciar en la Figura 38, el promedio de la variable “personasl” pasó de 1.82 a 1.52, manteniéndose en el “Tipo 2”. Mientras que la variable

“personasm” a pesar de que creció de 1.26 a 1.74 también se mantiene en el “Tipo 2”. Es decir que no hubo cambios respecto a las condiciones iniciales.



**Figura 40.** Red bayesiana con valores menos frecuentes (fuente Uninet Academic ©)

Es importante resaltar que, en el caso de los valores menos frecuentes, la cantidad total de víctimas se mantuvo en 1 persona lesionada y 1 persona fallecida. Esto se puede explicar por qué, en general, las frecuencias mínimas corresponden a situaciones poco comunes. Por ejemplo, se trata de accidentes que ocurren en condiciones de “nieve”, con pavimento “resbaloso”, en el que se ve involucrado un “vehículo con sobrepeso” y “diez” automóviles participando en el evento. Son, sin duda alguna, circunstancias muy poco usuales que pocas veces incrementan la probabilidad de contar con un mayor número de víctimas.

Aunque analizar los casos extremos resulta interesante, en la siguiente sección se probará el modelo con algunos casos reales. Con ello, se espera validar que se trata de una herramienta útil, completa y aplicable en la práctica, para que los tomadores de decisiones puedan implementar medidas que contribuyan a mejorar la seguridad vial en las carreteras federales mexiquenses. Cabe mencionar que, de probarse la pertinencia de la red, los lectores interesados pueden seguir los pasos descritos en este documento para generar sus propios modelos con base en la información local de su comunidad.

#### 5.4 APLICACIÓN DEL MODELO A CASOS REALES

Para averiguar si el modelo propuesto genera datos creíbles, se decidió analizar 5 accidentes reales ocurridos entre 2015 y 2018 en el área de interés, con base en notas periodísticas. En los siguientes subpartados se presentan sistemáticamente los datos a continuación enlistados:

- Título de la noticia,
- Día del accidente,
- Lugar,
- Situación, y
- Víctimas.



De igual manera se señala la fuente de la información respectiva. En algunos casos, se proporcionan más datos de los previamente señalados. Lo importante aquí, es comparar el número de víctimas reales con el número de víctimas pronosticadas por el modelo. De esta forma se procede a la presentación del primer caso.

**5.4.1. Noticia 1: “Trasladan relámpagos a dos lesionados por accidente automovilístico” (EdomexInforma, 2015)**

Uno de los accidentes más comunes en las vialidades con un carril por sentido, es la colisión frontal. Básicamente, el tráfico lento motiva la desesperación de los conductores que tienen prisa por llegar a su destino. Así, en un intento por minimizar tiempos de traslado y rebasar a los vehículos que se mueven a baja velocidad, invaden el carril en contraflujo. En este escenario, la falta de habilidad del conductor que rebasa puede generar un choque de frente con los vehículos que vienen en sentido contrario. Esto es lo que ocurrió en el primer caso real de estudio. De acuerdo con los hechos, ocurridos en el lugar del accidente, los datos recabados son:

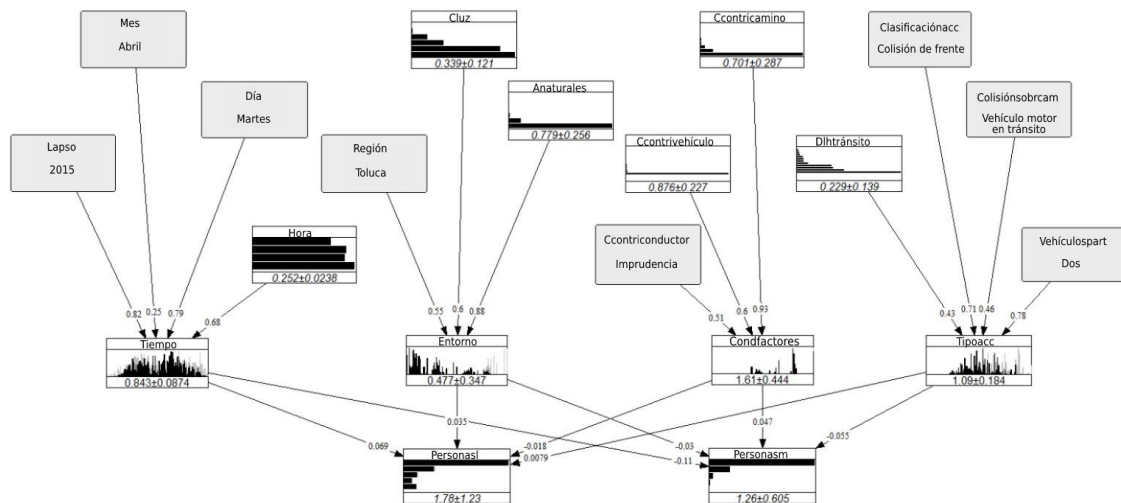
- Día: 21 de abril de 2015.
- Lugar: kilómetro 35 carretera Toluca-Temascaltepec, altura de la peñuela.
- Situación: auto intentó rebasar a un camión de carga, colisionado de frente con una camioneta (invasión de carril), (2 vehículos involucrados).
- Víctimas: 2 lesionados y 0 muertos.

En la Tabla 35 se presenta la información relativa a esta noticia. Como se puede observar en la columna intermedia de la tabla se ha colocado el dato cualitativo de cada variable, y en la columna derecha la frecuencia asociada en el histograma correspondiente.

**Tabla 35.** Datos del caso real 1

Variable en la RB	Dato cualitativo	Frecuencia
Día	Martes	10.01%
Mes	Abril	9.08%
Año	2015	43.30%
Región	Región XVII (Toluca)	0.07%
Circunstancias que contribuyeron del conductor	Imprudencia	5.63%
Clasificación del accidente	Colisión de frente	5.49%
Colisión sobre el camino	Vehículo motor en tránsito	35.16%
Vehículos participantes	Dos	43.67%

Como resultado de estas condiciones, se reitera que hubo un total de dos personas lesionadas y ninguna persona fallecida. Analizando las distribuciones de frecuencia en la RB, en el nodo “personas1” (lesionados), se observa un valor de 8.54% (ver Tabla 24 y Figura 19 de la sección 4.1.15). En otras palabras, uno de cada 12 accidentes en la red carretera federal del Estado de México es del “Tipo 3”, es decir, presenta dos personas lesionadas. Ahora bien, en lo que se refiere al número de fallecidos, la frecuencia en el nodo de la RB es 79.90% (ver Tabla 25 y Figura 20 de la sección 4.1.16). Esto significa que en ocho de cada 10 incidentes vehiculares se encuentran en el “Tipo 1”, es decir, no presentan víctimas fatales. Con estos valores en mente en la Figura 41 se ha colocado la evidencia relativa a este primer accidente, llegando a un valor promedio de la variable “personas1” de 1.78, que corresponde al “Tipo 2”. Por lo que se concluye que hay una persona lesionada.



**Figura 41.** Red Bayesiana con evidencia del caso real 1 (fuente Uninet Academic ©)

En términos del número de víctimas mortales, la red fue capaz de pronosticar un valor promedio de 1.30, que corresponde al “Tipo 2” (un fallecido). Si bien es cierto que los números generados por la RB no son del todo exactos, también es cierto que dan una idea de las consecuencias de un evento con estas características. Para continuar con el ejercicio de prueba se presenta ahora el segundo caso real.

#### 5.4.2. Noticia 2: “24 de diciembre: día de fiesta que terminó en desgracia” (Hernández y Ruiz, 2015)

Las fiestas decembrinas son sin duda una de las celebraciones más esperadas en todo el año. Teniendo en cuenta que en México comienza el invierno en esa época, las condiciones climáticas pueden llegar a ser desfavorables en algunos días. Este accidente ocurrió a tempranas horas del día, en una zona donde es común que se presenten bancos de niebla. Lo anterior aunado con el exceso de velocidad, y la falta de un correcto señalamiento derivó en un accidente con los siguientes datos:

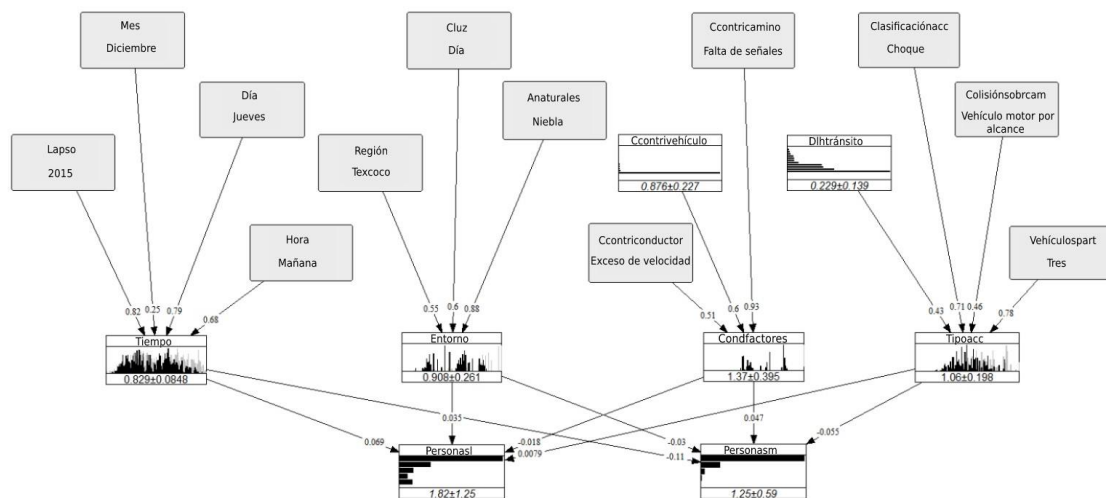
- Día: 24 de diciembre de 2015.
- Hora: 7 am.
- Lugar: circuito exterior mexiquense con dirección a Querétaro.
- Situación: banco de niebla, exceso de velocidad, falta de señales.
- Víctimas: 5 (4 muertos y 1 lesionado).

En la Tabla 36 se presenta la información relativa a este caso. De nuevo, se hace la codificación apropiada con base en los histogramas presentados en un capítulo previo.

**Tabla 36.** Datos correspondientes al segundo caso real

Variable en la RB	Dato cualitativo	Frecuencia
Día	Jueves	10.95%
Mes	Diciembre	6.46%
Año	2015	43.30%
Hora del día	Mañana	25.35%
Condiciones de luz	Día	42.40%
Región	Región XV (Texcoco)	6.13%
Agentes naturales	Niebla	0.77%
Circunstancias que contribuyeron del camino	Falta de señales	0.37%
Circunstancias que contribuyeron del conductor	Exceso de velocidad	48.33%
Clasificación del accidente	Choque	53.32%
Colisión sobre el camino	Vehículo motor por alcance	16.01%
Vehículos participantes	Tres	11.52%

Como resultado de estas condiciones, se registraron un total de cinco víctimas, siendo una de ellas lesionada y las otras cuatro resultaron fallecidas. En la Figura 42 se ha insertado la evidencia correspondiente en los nodos de la RB propuesta. Después de llevar a cabo la actualización del modelo, el número de víctimas esperado es de dos, siendo una de ellas lesionada y una fallecida.



**Figura 42.** Red Bayesiana con evidencia del caso real 2 (fuente Uninet Academic ©)

En este ejemplo, el modelo también fue capaz de pronosticar que habría tanto víctimas heridas como decesos. Así, aunque en el accidente real hubo cuatro muertes, el modelo solo predijo una. No obstante, el punto central es que la red pronosticó la existencia de ambos tipos de víctimas. Para seguir probándola, en seguida se describe un tercer caso real.

#### 5.4.3. Noticia 3: “Nuevos accidentes en la carretera México-Toluca, en menos de 24 horas” (Aristegui Noticias, 2018)

Las celebraciones del día de la independencia en México se llevan a cabo en todas las entidades federativas. En este contexto no es raro que las personas sufran desvelos y tengan que manejar cansados. Esto fue precisamente lo que ocurrió en el accidente vehicular como el que se describe a continuación:

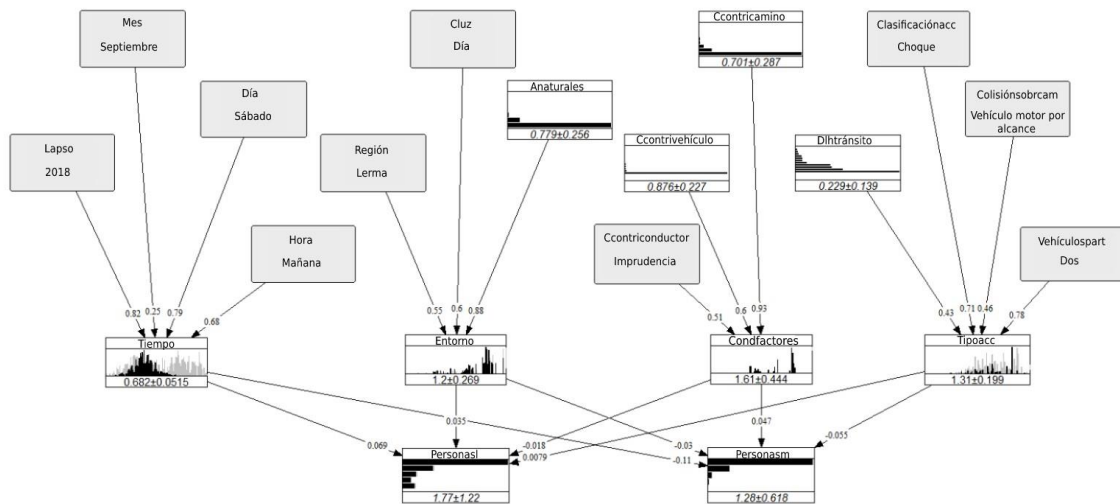
- Día: 15 de septiembre 2018
- Hora: 9:36 am
- Lugar: km 40 carretera México-Toluca (región VII).
- Situación: 2 vehículos participantes (1 auto y un tráiler).
- Víctimas: 4 (1 muerto y 3 lesionados).

De acuerdo con los datos mostrados en la Tabla 37 se presenta la información relativa a este caso. De nuevo, se hace la codificación apropiada con base en los histogramas presentados en un capítulo previo.

**Tabla 37.** Datos correspondientes al tercer caso real

Variable en la RB	Dato cualitativo	Frecuencia
Día	Sábado	22.37%
Mes	Septiembre	7.60%
Año	2018	12.73%
Hora del día	Mañana	25.35%
Condiciones de luz	Día	42.40%
Región	Región VII (Lerma)	1.78%
Circunstancias que contribuyeron del conductor	Imprudencia	5.63%
Clasificación del accidente	Choque	53.32%
Colisión sobre el camino	Vehículo motor por alcance	16.01%
Vehículos participantes	Dos	43.67%

Como resultado, se registraron un total de cuatro víctimas, siendo tres de ellas lesionadas y una fallecida. Después de llevar a cabo la actualización del modelo, como se aprecia en la Figura 43, se concluye que hay una persona lesionada y otra fallecida. En este ejemplo se observa el mismo comportamiento en el caso anterior, en el cual la red ha sido capaz de pronosticar la presencia de los dos tipos de víctimas bajo análisis.



**Figura 43.** Red Bayesiana con evidencia del caso real 3 (fuente Uninet Academic ©)

Para seguir validando la efectividad del modelo, en seguida se plantea el estudio de un cuarto caso real.

#### 5.4.4. Noticia 4: “Dos menores de edad mueren en accidente vial” (Acevedo, 2016)

Como en el primer caso visto, una vez más la colisión frontal vuelve a tener relevancia en este ejemplo. En un intento de los conductores por minimizar tiempos de recorrido, se presenta un rebase a contraflujo que concluye en un accidente. De acuerdo con los hechos ocurridos en el lugar del accidente, los datos recabados son:

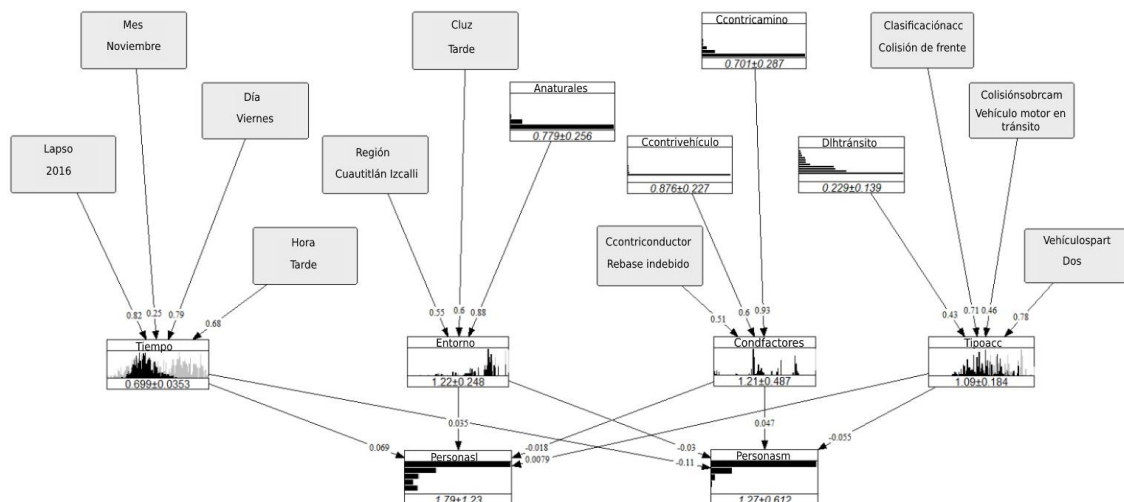
- Día: 25 de noviembre de 2016
- Hora: en la tarde
- Lugar: Nicolas Romero
- Situación: choque de frente entre 2 vehículos (1 automóvil y 1 autobús)
- Víctimas: 4 (2 muertos y 2 lesionados)

En la Tabla 38 se presenta la información correspondiente a esta noticia. Nuevamente, se realiza la codificación apropiada con base en los histogramas presentados en un capítulo previo.

**Tabla 38.** Datos correspondientes al cuarto caso real

Variable en la RB	Dato cualitativo	Frecuencia
Día	Viernes	14.20%
Mes	Noviembre	6.67%
Año	2016	24.25%
Hora del día	Tarde	21.37%
Condiciones de luz	Crepúsculo	36.97%
Región	Región IV (Cuautitlán Izcalli)	6.26%
Circunstancias que contribuyeron del conductor	Rebasé indebido	0.60%
Clasificación del accidente	Colisión de frente	5.50%
Colisión sobre el camino	Vehículo motor en tránsito	35.16%
Vehículos participantes	Dos	43.67%

Una vez actualizado del modelo, se llegó a la Figura 44. Un análisis similar al realizado en los tres ejemplos anteriores llevo a la conclusión de que habría un lesionado y cero fallecidos.



**Figura 44.** Red Bayesiana con evidencia del caso real 4 (fuente Uninet Academic ©)

Hasta el momento el modelo ha podido predecir la existencia ya sea de persona lesionadas, víctimas mortales o ambas.

#### 5.4.5. Noticia 5: “Accidente vial no pasó a mayores, pero el responsable huyó.” (Quadratin Edomex, 2016)

Por último, se presenta un incidente donde se involucra un autobús de pasajeros y un camión de volteo, donde nuevamente la habilidad y prudencia para conducir se ven probadas. En este caso, aunque están involucrados dos vehículos pesados, afortunadamente el número de personas lesionadas y muertas fue nulo. De acuerdo con los hechos ocurridos en el lugar del accidente, los datos recabados son:

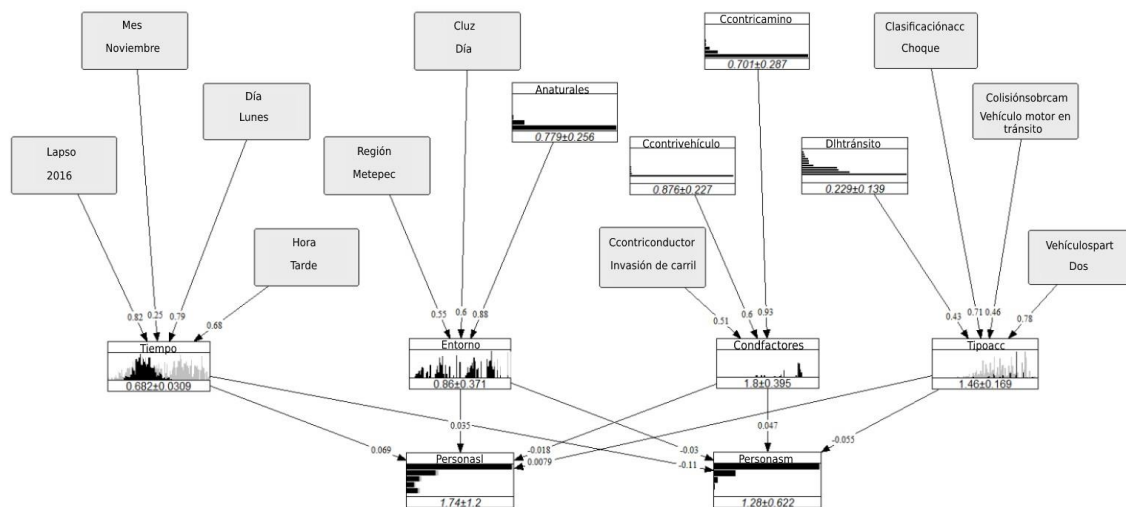
- Día: 28 de noviembre de 2016
- Hora: alrededor de las 14:00 horas
- Lugar: Metepec
- Situación: invasión de carril, donde participó un autobús y un camión de volteo
- Víctimas: cero

En la Tabla 39 se presentan los datos correspondientes a este incidente. Una vez más, se realiza la codificación apropiada con base en los histogramas presentados en un capítulo previo.

**Tabla 39.** Datos correspondientes al quinto caso real

Variable en la RB	Dato cualitativo	Frecuencia
Día	Lunes	13.63%
Mes	Noviembre	6.67%
Año	2016	24.25%
Hora del día	Tarde	21.37%
Condiciones de luz	Día	42.40%
Región	Región VIII (Metepec)	0.44%
Circunstancias que contribuyeron del conductor	Invasión de carril	9.58%
Clasificación del accidente	Choque	53.32%
Colisión sobre el camino	Vehículo motor en tránsito	35.16%
Vehículos participantes	Dos	43.67%

Una vez actualizado el modelo, se llegó a la Figura 45. Un análisis similar al realizado en los tres ejemplos anteriores llevo a la conclusión de que habría un lesionado y cero fallecidos.



**Figura 45.** Representación del quinto caso de estudio

Una vez presentados los cinco casos de estudio, se comenta lo siguiente. De un total de 2986 datos reportados por la PF en el periodo de interés, en 1554 casos hubo por lo menos una víctima. Es decir, en 1432 ocasiones no hubo ni lesionados ni fallecidos. Se trata entonces de una proporción de 52% de hechos con víctimas y 48% sin ellas. Estos datos serán relevantes para la discusión de los resultados, que se presenta en la siguiente sección.

## 5.5 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Para llevar a cabo el análisis de los resultados, se utilizará la Tabla 40. Como se puede observar se presentan los cinco casos estudiados en la sección anterior. Para cada uno se reportan cuatro datos:

- Lesionados reales,
- Fallecidos reales,
- Lesionados pronosticados y
- Fallecidos pronosticados.

Analizando el primer caso, se tiene que hubo dos lesionados reales. En contraste la red propuesta pronosticó solo uno. En lo que se refiere a fallecidos reales, el accidente no tuvo víctimas mortales. Sin embargo, el modelo auguró una persona fallecida. Para el resto de los casos se pueden hacer las mismas comparativas.

**Tabla 40.** Comparación de datos reales contra datos pronosticados

CASO	Lesionados reales	Fallecidos reales	Lesionados pronosticados	Fallecidos pronosticados
I	2	0	1	1
II	1	4	1	1
III	3	1	1	1
IV	2	2	1	1
V	0	0	1	1

Es interesante ver que para los cinco casos el modelo pronosticó dos víctimas en total, una lesionada y otra fallecida. Aparentemente el número de personas involucradas se mantiene constante independientemente de las circunstancias del accidente. Esto puede deberse a dos razones:

- i) La base de datos sobre la cual está soportada la construcción de la red, es aún imperfecta. En efecto, varios de los campos considerados no fueron categorizados adecuadamente. De tal suerte que un valor reportado de manera muy frecuente fue “sin clasificación”. En este punto, es necesario depurar la fuente de información para omitir estos casos. El problema es que, al eliminar esos incidentes, la base de datos se reduce en un 90% en promedio. Es decir, en lugar de tener 2986 casos, solo se tendrían 298 completos para el análisis.
- ii) La mayoría de los accidentes analizados no tienen víctimas. De acuerdo con la Tabla 24, en el 60% de los casos no hay lesionados. Similarmente, en la Tabla 25 se aprecia que en el 80% de los incidentes no hay decesos. Entonces, el valor “cero víctimas” tiene un peso específico muy alto en el estudio. Por lo que en la RB propuesta es muy difícil encontrar circunstancias que incrementen el promedio de las variables “personas” y “personasm”. En este sentido, sería interesante investigar en el futuro solo aquellos casos en los cuales si se reportaron víctimas de cualquier tipo.

Fuera de ello, en los cinco casos estudiados, el modelo fue capaz de predecir la presencia de personas afectadas en siete de 10 ocasiones (ver Tabla 40). Solamente falló tres veces. En el caso uno, pronosticó un fallecido cuando hubo ninguno. Y en el caso cinco, predijo un lesionado y un deceso cuando el valor real fue de cero en ambos casos. Consecuentemente la principal contribución de la RB desarrollada es su capacidad de predecir la presencia de víctimas en accidentes de red carretera federal de la entidad mexicana.

Mas aún, tomando como referencia los coeficientes de correlación calculados con la RB, se observa la jerarquía de las circunstancias más desfavorables en los accidentes. En primer lugar, se encuentran las variables “día” y “hora”. Con base en las Tablas 12 y 13, el sábado en la madrugada es el momento con mayor riesgo de tener un incidente con víctimas. En segundo término, están los nodos “clasificación del accidente” y “vehículos participantes”. Tomando como referencia las Tablas 15 y 23, la colisión entre dos vehículos normalmente deriva en personas lastimadas.

En tercer puesto se encuentran las variables “circunstancias que contribuyeron del camino” y “circunstancias que contribuyeron del vehículo”. Con base en las Tablas 18 y 20, la existencia de un pavimento mojado y la falta de frenos son dos condiciones que pueden culminar en colisiones con heridos. Finalmente, en el cuarto sitio se encuentran los nodos “agentes naturales” y “condiciones de luz”. En este sentido, en las Tablas 21 y 22, se observa que los días lluviosos con luz representan un escenario propicio para la ocurrencia de un choque.

Aun cuando esas variables en la red fueron identificadas como las de mayor peligro, el resto de los nodos de la RB no deben ser despreciados. Así, la mayor implicación práctica del modelo aquí propuesto es la posibilidad de que los administradores de la seguridad en las carreteras bajo estudio cuenten con una herramienta cuantitativa para tomar decisiones. Si bien es cierto que las agencias de caminos deben implementar iniciativas para reducir la letalidad en las carreteras, los gobiernos son responsables de lanzar campañas de concientización entre los conductores. Y estos a su vez, deben asumir el compromiso de manejar apropiadamente en pro de salvaguardar sus vidas y las de terceros. Habiendo dicho esto, en la siguiente sección se establecen las principales conclusiones del estudio.



## **CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES**

Para cerrar la temática abordada en este trabajo escrito, se ha llegado a dos tipos de conclusiones. Las primeras son de carácter general y reflejan la importancia de tomar en cuenta datos estadísticos históricos para estudiar el problema de interés. Las segundas, son conclusiones particulares que se refieren al análisis realizado en las carreteras federales del Estado de México.

Pero antes de enumerarlas, es importante señalar que no hay evidencia para soportar la hipótesis nula, planteada al principio del trabajo: las condiciones climáticas son la variable que más afecta la frecuencia de accidentes en el estado de México entre 2015 y 2018. En realidad, se encontró que fueron las condiciones temporales (periodo, mes, día y hora) las que más influyen en la ocurrencia de incidentes vehiculares en el área y periodos analizados. Por lo que se acepta la hipótesis alternativa, es decir, las condiciones climáticas no son la variable que más afecta la frecuencia de accidentes en el estado de México entre 2015 y 2018.

### **6.1. Conclusiones generales**

Tomando como punto de partida las evidencias presentadas en las secciones anteriores, se llega a lo siguiente:

- Los accidentes vehiculares son una problemática que debe abatirse abierta y sistemáticamente, o en su caso, ante la ocurrencia de alguno se deben tener las condiciones viales para que el número de involucrados en estos incidentes sobrevivan y tengan las menores secuelas posibles.
- El contar con una base de datos completa es fundamental para llevar a cabo estudios como el aquí presentado.
- La adopción y adaptación de los parámetros utilizados en el extranjero al contexto local, es una necesidad para poder comparar los datos nacionales con los internacionales. Mas aún, permitiría validar si existen reducciones en el número de accidentes por el hecho de adoptar iniciativas que han dado resultado en otros países.
- La seguridad en las carreteras debe ser una prioridad, en virtud de que se trata de una de las principales causas de muerte a nivel global.
- La ingeniería civil juega un rol protagónico en el diseño, planeación, construcción, operación y mantenimiento de las carreteras en el país.
- Los investigadores de distintas nacionalidades han propuesto diferentes formas para analizar los accidentes. Pero son pocos los estudios que se basan en una red bayesiana para llevar a cabo el análisis probabilístico de sus causas y consecuencias.
- Las estadísticas son una fuente invaluable de información para identificar algunos patrones en la ocurrencia de incidentes automovilísticos. No obstante, es necesario complementarlas con estudios de campo que permitan analizar con detalle las circunstancias que se combinan para la existencia de estos sucesos.

### **6.2. Conclusiones particulares:**

- La región en el Estado de México con mayor incidencia de accidentes presenta en las carreteras federales es “Amecameca” (mayor al 31%).
- El 2015 resultó ser el año con mayor frecuencia registrada (con más del 43%) de incidentes vehiculares en el periodo de estudio.

- En marzo se presentan normalmente las condiciones más desfavorables y que son propicias para sufrir una colisión (con un 10.8%).
- El sábado (con más del 22%), cuenta con los mayores registros históricos de accidentes en el periodo y área bajo estudio.
- En la madrugada (de las 12:00 a las 6:00 am) se observan la mayor cantidad de impactos entre vehículos (con un porcentaje mayor del 28%).
- Las carreteras de cuota tienden a contar con un registro más controlado en cuanto a los incidentes de tránsito. Por lo que estadísticamente hablando son el lugar en el que se contabilizan los números más grandes de accidentes (con un 39%).
- Los choques son el tipo de percance más común de acuerdo con los registros investigados (con más del 53%).
- Los autos que circulan en las carreteras federales mexiquenses tienden a chocar más cuando están en movimiento (con un 35%), en contraste con aquellos que colisionan con algún vehículo u objeto fijo (21%).
- La velocidad excesiva es la característica que más influye en los conductores que participan en un accidente (con más del 48%).
- Los caminos mojados representan el mayor riesgo para los usuarios de las carreteras (con poco más del 4% de los casos registrados).
- Los frenos en mal estado son la causa más frecuente de accidentes viales (con más del 1% de los casos registrados).
- La lluvia es el fenómeno que más afecta la seguridad de los implicados en accidentes de tránsito (con más del 10% de los datos con registro).
- Las condiciones de luz que impactan de manera más relevante en los incidentes son aquellas que presentan luz de día (con un porcentaje mayor al 42%).
- La participación de dos vehículos (más del 43%) corresponde con la mayor frecuencia en cuanto al número de automóviles involucrados en un accidente.
- La existencia de ningún lesionado o fallecido durante un accidente equivale a más del 60% y del 75% de los casos respectivamente.
- Los automóviles de dos ejes son los principales protagonistas de los incidentes estudiados (con más de un 58%).
- Los vehículos vendidos en la década del 2000 son los que mayor incidencia de accidentes registraron (más del 35%) en el periodo de estudio.
- Los autos que más sufren de estos eventos son aquellos que presentan el color blanco (41%).
- Los varones tienden a participar más (35%) que su contraparte femenina (3.4%) en los sucesos analizados.
- La RB desarrollada reveló que las circunstancias más desfavorables para la ocurrencia de un accidente se presentan el sábado en la madrugada con la participación de dos vehículos, con pavimento mojado y falta de frenos en los vehículos involucrados.
- La red permite estimar que el número de personas lesionadas y fallecidas en un incidente vial puede variar de 0 a 1 la mayor parte de las veces.

Si bien es cierto, que en esta tesis se han abordado aspectos importantes del fenómeno bajo estudio, aún queda trabajo por hacer. Los tres principales temas que se podrían abordar en el futuro son: mejorar la calidad de la base de datos que se utilice como fuente de información, complementar con observaciones en campo los registros históricos empleados y consultar a expertos en el área acerca de la viabilidad de poner en práctica la RB desarrollada.

### **6.3. Recomendaciones**

Así, con las observaciones anteriores, se dan las siguientes sugerencias:

- En virtud de que las carreteras representan progreso, bienestar y desarrollo de las comunidades que comunican, es fundamental estudiar seria y sistemáticamente su seguridad.
- Los resultados de la RB propuesta, permiten identificar las condiciones más desfavorables en la ocurrencia de accidentes. Por lo que se recomienda extremar precauciones los sábados en la madrugada cuando llueve y el vehículo conducido no cuente con el mantenimiento adecuado.
- Se invita a las autoridades responsables de la administración de las carreteras federales mexiquenses a que apliquen metodologías como la aquí descrita, para mejorar su toma de decisiones, mediante el uso de modelos probabilísticos.
- Es recomendable evaluar la factibilidad de volver a implementar el programa de control de velocidad (foto multas), pero con fines de seguridad y no recaudatorios. Para ello se requiere una evaluación detallada que analice críticamente que si funciona y que no funciona en el programa antecesor para mejorarlo.
- La participación de las aseguradoras en los procesos de investigación de accidentes en coordinación con las autoridades viales sería altamente recomendable para la obtención de una base de datos más completa.

De esta forma, los resultados aquí presentados son de aplicación inmediata para los lectores interesados en reducir la incidencia de accidentes en las áreas bajo estudio. Pero dejando de lado la construcción y validación de modelos matemáticos es relevante fomentar una cultura de prevención de accidentes y de conducción responsable. Con estas ideas en mente, se espera que el presente trabajo haya sido de interés y que sirva como referencia para estudios subsecuentes encaminados a mejorar la seguridad vial en el Estado de México.

### **6.4. Trabajo a futuro**

Como todo proyecto de investigación, el aquí presentado tiene oportunidades para mejorarse en el futuro. En primera instancia se identifican tres: (1) implementar en la práctica las estrategias de mitigación de accidentes y medir si efectivamente existe una reducción en su frecuencia. (2) Aplicar el modelo propuesto en el diagnóstico de accidentes reales para validar su aplicabilidad práctica. (3) Emplear bases de datos de otros países para generar modelos equivalentes al desarrollado y comparar los resultados con la RB propuesta.

## Bibliografía

- Acevedo, J. (25 de noviembre de 2016). *Agencia Quadratin*. Obtenido de Quadratin Edomex: <https://edomex.quadratin.com.mx/dos-menores-edad-mueren-accidente-vial/>
- AMIS. (2022). *Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros*. Obtenido de Seguro de Auto: <https://sitio.amis.com.mx/#>
- Aristegui Noticias. (15 de septiembre de 2018). *Aristegui Noticias*. Obtenido de <https://aristeginoticias.com/1509/mexico/nuevos-accidentes-en-la-carretera-mexico-toluca-en-menos-de-24-horas/>
- CAPUFE. (22 de marzo de 2021). *Gobierno de México*. Obtenido de <https://www.gob.mx/capufe/es/articulos/acciones-de-seguridad-vial-implementadas-por-capufe?idiom=es>
- Carretera. (11 de Septiembre de 2020). *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Obtenido de Wikipedia, la enciclopedia libre: [https://es.wikipedia.org/wiki/Carretera#cite\\_note-Road\\_Transport\\_\(Europe\)-2](https://es.wikipedia.org/wiki/Carretera#cite_note-Road_Transport_(Europe)-2)
- Damián Hernández, S. A., Chavarría Vega, J., & Téllez Gutiérrez, R. (1998). Algunas consideraciones para implantar un programa de seguridad en carreteras. Sanfandila, Querétaro, México.
- EdomexInforma. (21 de abril de 2015). *TRASLADAN RELÁMPAGOS A DOS LESIONADOS POR ACCIDENTE AUTOMOVILÍSTICO*. Obtenido de EdomexInforma: <http://edomexinforma.com.mx/2015/04/trasladanrelampagos2lesionados-2/>
- García Muñoz, E. (2020). Evolución y retos de la seguridad vial en México. *Vías terrestres*, 09-12.
- Hernández y Ruiz, E. (26 de Diciembre de 2015). *EL UNIVERSAL*. Obtenido de [eluniversal.com.mx](https://www.eluniversal.com.mx): <https://www.eluniversal.com.mx/articulo/metropoli/edomex/2015/12/26/24-de-diciembre-dia-de-fiesta-que-termino-en-desgracia/amp>
- IMAGEN RADIO. (9 de Febrero de 2019). *IMAGEN RADIO*. Obtenido de IMAGEN RADIO: <https://www.imagenradio.com.mx/asi-funciona-el-sistema-de-fotomultas-en-el-edomex#imagen-5>
- INEGI. (11 de mayo de 2022). *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática*. Obtenido de <https://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/habitantes.aspx>
- International Transport Forum. (2019). *Road Safety annual report 2019 FRANCE*. Obtenido de <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/france-road-safety.pdf?fbclid=IwAR2j2p1PhdyZO8T27506eXh6tQLXepaOvX52mLB1KAAi17JSQ2JaaFOrSjk>
- International Transport Forum. (2019). *Road Safety annual report 2019 MEXICO*. Obtenido de [https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/mexico-road-safety.pdf?fbclid=IwAR3Pvh-2ydg4BhvdmmckYB-dq65OwJ5yZCpGx9iek042G\\_Rsfrn-seuf97M](https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/mexico-road-safety.pdf?fbclid=IwAR3Pvh-2ydg4BhvdmmckYB-dq65OwJ5yZCpGx9iek042G_Rsfrn-seuf97M)
- Jacinto, R. J. (15 de Diciembre de 2016). Fotomultas del Edomex, vigentes para vehículos oficiales e invasores de carril del Mexibús. *EL UNIVERSAL*.
- LightTwist Software. (2022). *Uninet UninetEngine*. Obtenido de <https://lighttwist-software.com/>: <https://lighttwist-software.com/uninet/>

- Livio , B., Cheng , F., Haosheng, H., Longhi, L., & Weibel, R. (2022). Predicting individuals' car accident risk by trajectory, driving events, and geographical context. *ScienceDirect*, 1-12.
- Matemóvil. (12 de 08 de 2019). *YouTube*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=CP4ToX5Tyvw>
- Morales-Nápoles, O. (2010). *Bayesian Belief Nets and Vines in Aviation Safety and Other Applications*. Delft, Países Bajos: TU Delft.
- Olasunkanmi, A., Hezekiah Oluwole , A., Olufunmilayo, A., & Wasiu, R. (June de 2019). Assessment of Road Traffic Accidents on Southwest Nigeria Intercity Highways. *Nigerian Research Journal of Engineering and Environmental Sciences*, 1-17. Obtenido de Assessment of Road Traffic Accidents on Southwest Nigeria Intercity Highways: [https://www.researchgate.net/profile/Oo-Ade-Ikuesan/publication/336916306\\_Assessment\\_of\\_Road\\_Traffic\\_Accidents\\_on\\_Southwest\\_Nigeria\\_Intercity\\_Highways/links/5dba9ddc92851c818019455b/Assessment-of-Road-Traffic-Accidents-on-Southwest-Nigeria-Intercity-Highw](https://www.researchgate.net/profile/Oo-Ade-Ikuesan/publication/336916306_Assessment_of_Road_Traffic_Accidents_on_Southwest_Nigeria_Intercity_Highways/links/5dba9ddc92851c818019455b/Assessment-of-Road-Traffic-Accidents-on-Southwest-Nigeria-Intercity-Highw)
- ONISR. (mayo de 2014). Guide de rédaction du bulletin d'analyse des accidents corporels de la circulation (BAAC). Francia.
- Organización Mundial de la Salud. (7 de Diciembre de 2018). *Accidentes de tránsito*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Salve VIDAS*. Obtenido de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255308/9789243511702-spa.pdf;jsessionid=ABD5E848DA495A9921AA6554EF978B12?sequence=1>
- Órgano del Gobierno del Distrito Federal. (18 de septiembre de 2003). GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL. Ciudad de México, Ciudad de México, México. Obtenido de [http://paot.org.mx/centro/gaceta/2003/septiembre03\\_18\\_74\\_bis.pdf](http://paot.org.mx/centro/gaceta/2003/septiembre03_18_74_bis.pdf)
- Pérez Pliego, B. (Agosto de 2009). *ANÁLISIS DE RIESGO Y CONFIABILIDAD EN PRESAS DE TIERRA: UN CASO EN EL ESTADO DE MÉXICO*. Toluca de Lerdo, Estado de México, México.
- PLANA MAYOR. (27 de julio de 2016). Obtenido de Suspende Eruviel Programa de foto-multas en Edomex; se recaudaron 132 mdp en 9 meses: <https://planamayor.com.mx/suspende-eruviel-programa-de-foto-multas-en-edomex-se-recaudaron-132-mdp-en-9-meses/>
- Policía Federal . (15 de Mayo de 2019). *Gobierno de México*. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/509892/Focalizada\\_de\\_Accidentes\\_\\_2015\\_2016\\_2017\\_2018-2019\\_bueno.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/509892/Focalizada_de_Accidentes__2015_2016_2017_2018-2019_bueno.pdf)
- Quadratin Edomex. (28 de Noviembre de 2016). Obtenido de Quadratin Edomex: <https://www.google.com/amp/s/edomex.quadratin.com.mx/accidente-vial-no-paso-mayores-responsable-huyo/>
- Rastogi, A., & Lal Sangal, A. (2021). Accident Risk Rating of Streets Using Ensemble Techniques of Machine Learning. *Innovations in Computer Science and Engineering* , 623-631.
- Real Academia Española. (2022). Obtenido de Diccionario de la lengua española: <https://www.rae.es/drae2001/accidente>
- Real Academia Española. (mayo de 2022). Obtenido de Diccionario de la lengua española: <https://dle.rae.es/>
- Rivera Lozano, M. (Febrero de 2011). *Universidad del Rosario*. Obtenido de EL PAPEL DE LAS REDES BAYESIANAS EN LA TOMA DE DECISIONES:

- [https://www.urosario.edu.co/Administracion/documentos/investigacion/laboratorio/miller\\_2\\_3.pdf](https://www.urosario.edu.co/Administracion/documentos/investigacion/laboratorio/miller_2_3.pdf)
- SCT. (2021). *Estadística de accidentes de tránsito, 2019*. Querétaro: Instituto Mexicano del Transporte.
- Secretaría de Seguridad Ciudadana. (2019). *Manual del Conductor de la Policía Federal*. Ciudad de México.
- Solís, A. (2014). Accidentes viales cuestan al país 150,000 mdp al año: AMIS. *FORBES MÉXICO*, 1.
- Tadege, M. (2020). Determinants of fatal car accident risk in Finote Selam town, Northwest Ethiopia. *BMC Public Health*, 1-8.
- Transport - Road Transport*. (15 de Febrero de 2007). Obtenido de [https://web.archive.org/web/20070315230823/http://ec.europa.eu/transport/road/index\\_en.htm](https://web.archive.org/web/20070315230823/http://ec.europa.eu/transport/road/index_en.htm)
- Transporte, I. M. (15 de diciembre de 2020). *Red Nacional de Caminos*. Obtenido de <https://www.gob.mx/imt/acciones-y-programas/red-nacional-de-caminos>
- World Health Organization. (25 de septiembre de 2017). *10 datos sobre la seguridad vial en el mundo*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/features/factfiles/roadsafety/es/>; <https://webtrackgps.com/10-datos-sobre-la-seguridad-vial-en-el-mundo/>
- World Health Organization. (25 de septiembre de 2017). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de 10 datos sobre la seguridad vial en el mundo: <https://www.who.int/features/factfiles/roadsafety/es/>

## **Anexo A – Guía Francesa para el registro de accidentes.**

En Francia se cuenta con una guía para el registro de accidentes (ONISR, 2014). El documento consta de las secciones que a continuación se describen.

### **1. Sección de características (Rubrique caractéristiques)**

En la primera sección se clasifica el accidente con un código y se describen de manera general la fecha, hora, condiciones de luz, el tipo de colisión, donde ocurrió (incluyendo coordenadas GPS y código postal). Enseguida se muestran los puntos considerados:

- Fecha (Date)
- Hora (Heure)
- Luz (Lumière)
- Código insertado del lugar del accidente (Code insee du lieu accident)
- Ubicación (Localisation)
- Intersección (Intersection)
- Condición atmosférica (Condition atmosphérique)
- Tipo de colisión (Type de collision)
- Dirección postal (Adresse postale)
- Coordenadas gps (Coordonnées gps)

### **2. Sección del lugar (Rubrique LIEUX)**

La segunda variable registra las características del camino (en curva, pendiente, número de carriles), el estado de la superficie de rodamiento (seco, mojado, con alguna sustancia grasa) y la identificación del lugar del accidente (identificación de la vía, punto de referencia, cercanía a una escuela donde ocurrió el accidente). A continuación, se presenta la lista completa de los puntos considerados:

- Código de carretera (Code route)
- Categoría administrativa (Catégorie administrative)
- Camino (Voie)
- Régimen de circulación (Régime de circulation)
- Camino especial (Voie spéciale)
- Perfil en longitud (Profil en long)
- Punto kilométrico identificado (Point kilométrique ou repère)
- Seguimiento de plan (Tracé en plan)
- Largo (Largeur)
- Estado de Superficie (État de surface)
- Desarrollo de infraestructura (Aménagement infrastructure)
- Circunstancia del accidente (Situation de l'accident)
- Cerca de una escuela (Proximité d'une école)

### **3. Sección de vehículos (Rubrique véhicules)**

La tercer variable incorpora la identificación del vehículo (matrícula, cuando empezó a circular, si es propio de una empresa o robado, así como si presta algún servicio público, si cuenta con seguro), contra que se impactó (contra un objeto fijo, también se observa el punto del impacto, las maniobras realizadas del antes del accidente), si se acercan o alejan a los

puntos de referencia, así como si algún factor influyó en el accidente (factor mecánico del vehículo, carga, neumáticos), el número de ocupantes en el momento del accidente y si el vehículo se dio a la fuga. Enseguida se muestran los puntos considerados:

- Letra convencional (vehículos) de la A a la Z [Lettre conventionnelle (Véhicules)]
- Código de carretera (Code route)
- Vehículo o conductor se da a la fuga (que huye) [Véhicule ou conducteur en fuite]
- Dirección de la circulación (Sens de circulation)
- Categoría administrativa (vehículos) [Categorie administrative (véhicules)]
- Matrícula (Immatriculation)
- Fecha de 1° puesta en circulación (Date de 1ère mise en circulation)
- Tipo de vehículo o código CNIT (Type véhicule ou code CNIT)
- Pertenencia A (Appartenant á)
- Vehículo especial (Véhicule spécial)
- Factor de vehículo (Facteur lié au véhicule)
- Seguro (Assurance)
- Golpe con obstáculo fijo (Obstacle fix heurté)
- Punto de choque inicial (Point de choc initial)
- Maniobra principal antes del accidente (Manoeuvre principale avant l'accident)
- Número de ocupantes en el TC (Conductor incluido) [Nombre d'occupants dans le TC (conducteur compris)]

#### 4. Sección de usuarios (Rubrique Usagers)

La cuarta variable busca caracterizar al usuario mediante su vehículo, si la licencia se encuentra vigente o no, su fecha de obtención, el número de infracciones cometidas, el asiento que ocupa, sexo, ocupación, lugar de origen y fecha de nacimiento. También toma en cuenta la ruta que transitaba, la responsabilidad en el accidente, la gravedad del choque, el uso de equipo de seguridad y su efectividad ante el percance, las maniobras que realizó el peatón y si se encontraba solo o en grupo. Los factores que afectan al usuario como cansancio, alcoholismo y enfermedad son igualmente considerados. Y por último, se establece si se llevó a cabo el examen de nivel de alcohol en la sangre y cuál es el resultado y si se realizaron pruebas de drogas y análisis de sangre para la identificación de sustancias nocivas. A continuación, se presenta la lista completa de los puntos considerados:

- Letra convencional (usuario) [Lettre conventionnelle (usagers)]
- Lugar en el vehículo (Place dans le véhicule)
- Presunto responsable (Responsable présumé)
- Categoría de usuario [Catégorie (usagers)]
- Gravedad (Gravité)
- Categoría socio-profesional (Catégorie socio-professionnelle)
- Sexo (Sexe)
- Departamento o país de residencia (Résidence département ou pays)
- Fecha de nacimiento (mes y año) [Date de naissance (mois et année)]
- Factor de usuario (Facteur lié à l'utilisateur)
- Nivel de alcohol en sangre (Alcoolémie)
- Nivel de alcohol en sangre (Taux d'alcoolémie)
- Permiso de conducir (Permis de conduire)
- Fecha de obtención del permiso (para el tipo de vehículo que se conduce) [Date d'obtention du permis (pour le véhicule conduit)]

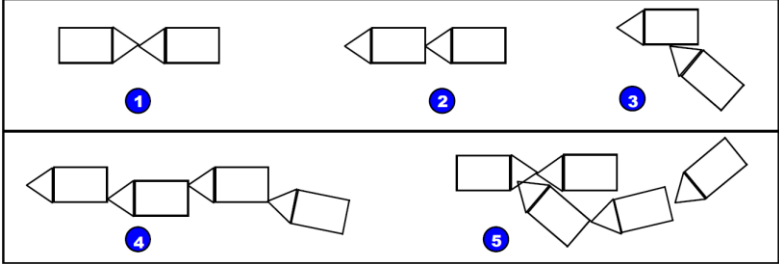


- Ruta (Trajet)
- 1° y 2° infracciones (1ère et 2ème infractions)
- Equipo de seguridad (existencia) [Équipement de sécurité (existence)]
- Equipo de seguridad (utilización) [Équipement de sécurité (utilisation)]
- Maniobra del peatón (localización) [Manoeuvre du piéton (localisation)]
- Maniobra del peatón (acción) [Manoeuvre du piéton (action)]
- Maniobra del peatón (condición del peatón) [Manoeuvre du piéton (état du piéton)]
- Detección de drogas (Prueba de drogas), (Droque par dépistage)
- Análisis de sangre por drogas (Droque par prise de sang)

A continuación, se presenta con mayor detalle cada uno de los puntos anteriormente expuestos.

### 1. Sección de características (Rubrique caractéristiques)

Fecha (Date)	Clasificación de dos dígitos día/mes/año. Ejemplo: 5 de abril 2001 (5 avril 2001), <b>050401</b>		
Hora (Heure)	Clasificación de dos dígitos hora/minuto. Ejemplos: 00 horas 01 minutos (00 heure 01 minute) - <b>0001</b> 23 horas 59 minutos (23 heures 59 minutes) - <b>2359</b>		
Luz (Lumière)	Clasificación de acuerdo con la siguiente subdivisión: 1. Plano día (Plein jour) 2. Anochecer o amanecer (Crépuscule ou aube) 3. Noche sin alumbrado público (Nuit sans éclairage public) 4. Noche con alumbrado público, no encendido (Nuit avec éclairage public. non allumé) 5. Noche con alumbrado público, encendido (Nuit avec éclairage public. Allumé)		
Código insertado del lugar del accidente (Code insee du lieu accident)	Clasificación de acuerdo con la división de departamentos (localidades), de dos a tres cifras. Ejemplos: Ain – <b>01</b> Córcega del Sur (Corse du sud) - <b>201</b>		
Ubicación (Localisation)	Clasificación de acuerdo con la siguiente subdivisión: <b>5.</b> En zonas no urbanizadas (Hors agglomération) <b>6.</b> En zonas urbanizadas (En agglomération)  <b>NOTA:</b> El accidente para considerarse en zona urbana si se produce entre los paneles <b>EB10</b> (entrada a aglomeración) y <b>EB20</b> (fin de aglomeración).		
Intersección (Intersection)	Clasificación de acuerdo con la siguiente subdivisión: <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>1.</b> Sin intersección (Hors Intersection)  <b>En intersección o en las inmediaciones</b>  <b>2.</b> En forma de X (4 ramas) [En X (4 branches)]  <b>3.</b> En forma de T (3 ramas) [En T (3 branches)] </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>4.</b> En forma de Y (3 ramas) [En Y (3 branches)]  <b>5.</b> Tiene más de cuatro ramas (A plus de quatre branches)  <b>6.</b> Rotonda (Giratoire)  <b>7.</b> Plaza/lugar (Place)  <b>8.</b> Cruce ferroviario (Passage à niveau)  <b>9.</b> Otros (Autre) </td> </tr> </table> <b>NOTA:</b> Solo se clasificará como rotonda (vi) si está definida como está, en cambio será clasificada como plaza/lugar.	<b>1.</b> Sin intersección (Hors Intersection) <b>En intersección o en las inmediaciones</b> <b>2.</b> En forma de X (4 ramas) [En X (4 branches)] <b>3.</b> En forma de T (3 ramas) [En T (3 branches)]	<b>4.</b> En forma de Y (3 ramas) [En Y (3 branches)] <b>5.</b> Tiene más de cuatro ramas (A plus de quatre branches) <b>6.</b> Rotonda (Giratoire) <b>7.</b> Plaza/lugar (Place) <b>8.</b> Cruce ferroviario (Passage à niveau) <b>9.</b> Otros (Autre)
<b>1.</b> Sin intersección (Hors Intersection) <b>En intersección o en las inmediaciones</b> <b>2.</b> En forma de X (4 ramas) [En X (4 branches)] <b>3.</b> En forma de T (3 ramas) [En T (3 branches)]	<b>4.</b> En forma de Y (3 ramas) [En Y (3 branches)] <b>5.</b> Tiene más de cuatro ramas (A plus de quatre branches) <b>6.</b> Rotonda (Giratoire) <b>7.</b> Plaza/lugar (Place) <b>8.</b> Cruce ferroviario (Passage à niveau) <b>9.</b> Otros (Autre)		

<p>Condición atmosférica (Condition atmosphérique)</p>	<p>Clasificación de acuerdo con la siguiente subdivisión:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normal (Normale)</li> <li>2. Lluvia ligera (Pluie légère)</li> <li>3. Lluvia fuerte (Pluie forte)</li> <li>4. Nieve – Granizo (Neige – Grêle)</li> <li>5. Niebla – Humo (Brouillard – Fumée)</li> <li>6. Viento fuerte – Tormenta (Temps éblouissant)</li> <li>7. Clima deslumbrante (Temps éblouissant)</li> <li>8. Clima nublado (Temps couvert)</li> <li>9. Otros (Autre)</li> </ol>		
<p>Tipo de colisión (Type de collision)</p>	<p>Clasificación de acuerdo con la siguiente subdivisión:</p> <table border="1" data-bbox="435 566 1409 701"> <tr> <td> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Frontal (Frontale)</li> <li>2. Por detrás (Par l'arrière)</li> <li>3. De lado (Par le côté)</li> <li>4. En cadena (En chaîne)</li> </ol> </td> <td> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Colisiones múltiples (Collisions multiples)</li> <li>6. Otra colisión (Autre collision)</li> <li>7. Sin colisiones (Sans collision)</li> </ol> </td> </tr> </table>  <p><b>NOTA:</b> El apartado VI hace referencia al choque del vehículo contra un objeto fijo y el apartado VII a una salida de calzada, volcadura, explosión, etc.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Frontal (Frontale)</li> <li>2. Por detrás (Par l'arrière)</li> <li>3. De lado (Par le côté)</li> <li>4. En cadena (En chaîne)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Colisiones múltiples (Collisions multiples)</li> <li>6. Otra colisión (Autre collision)</li> <li>7. Sin colisiones (Sans collision)</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Frontal (Frontale)</li> <li>2. Por detrás (Par l'arrière)</li> <li>3. De lado (Par le côté)</li> <li>4. En cadena (En chaîne)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Colisiones múltiples (Collisions multiples)</li> <li>6. Otra colisión (Autre collision)</li> <li>7. Sin colisiones (Sans collision)</li> </ol>		
<p>Dirección postal (Adresse postale)</p>	<p>Clasificación del nombre de la vía donde se produjo el accidente.  Esta variable informa, cuando esta información está disponible, el número, la naturaleza (calle, avenida, bulevar, puente,...) y el nombre de la vía donde se produjo el accidente.  Interés de la variable  Permite localizar con precisión un accidente, además de las coordenadas GPS.  Codificación y definición de valores (Codification et définition des valeurs)</p> <table border="1" data-bbox="435 1379 1390 1888"> <tr> <td> All: callejón (allée)  Av: avenida (avenue)  Bd: bulevar (boulevard)  Carf: encrucijada (carrefour)  Chm: camino (chemin)  Chs: calzada (chaussée)  Cot: costa (côte)  Cit: citado (cité)  Cr: corte (cour)  Espl : explanada (esplanade)  Imp : callejón sin salida (impasse)  Pc : parque (parc)  Pass : paso (passage)  PI : plaza (place) </td> <td> Pt : puente (pont)  Prt : puerto (port)  Pte : puerta (porte)  Q : muelle (quai)  R : calle (rue)  RdPt : rotonda (rond-point)  Roc : derivación (rocade)  Rte : camino (route)  Ruel : callejón (ruelle)  Sq : cuadra (square)  Vil : Villa (villa)  ZI : zona industrial (zone industrielle)  ZAC : zona artesanal y comercial (zone artisanale et commerciale) </td> </tr> </table> <p><b>Punto especial:</b>  En una intersección, anotar la dirección postal donde se encuentra el vehículo del presunto responsable al momento del choque.</p>	All: callejón (allée) Av: avenida (avenue) Bd: bulevar (boulevard) Carf: encrucijada (carrefour) Chm: camino (chemin) Chs: calzada (chaussée) Cot: costa (côte) Cit: citado (cité) Cr: corte (cour) Espl : explanada (esplanade) Imp : callejón sin salida (impasse) Pc : parque (parc) Pass : paso (passage) PI : plaza (place)	Pt : puente (pont) Prt : puerto (port) Pte : puerta (porte) Q : muelle (quai) R : calle (rue) RdPt : rotonda (rond-point) Roc : derivación (rocade) Rte : camino (route) Ruel : callejón (ruelle) Sq : cuadra (square) Vil : Villa (villa) ZI : zona industrial (zone industrielle) ZAC : zona artesanal y comercial (zone artisanale et commerciale)
All: callejón (allée) Av: avenida (avenue) Bd: bulevar (boulevard) Carf: encrucijada (carrefour) Chm: camino (chemin) Chs: calzada (chaussée) Cot: costa (côte) Cit: citado (cité) Cr: corte (cour) Espl : explanada (esplanade) Imp : callejón sin salida (impasse) Pc : parque (parc) Pass : paso (passage) PI : plaza (place)	Pt : puente (pont) Prt : puerto (port) Pte : puerta (porte) Q : muelle (quai) R : calle (rue) RdPt : rotonda (rond-point) Roc : derivación (rocade) Rte : camino (route) Ruel : callejón (ruelle) Sq : cuadra (square) Vil : Villa (villa) ZI : zona industrial (zone industrielle) ZAC : zona artesanal y comercial (zone artisanale et commerciale)		

	Verifique la consistencia con la variable de ruta de la sección de lugares que da el código FINATO de la ruta donde el accidente ocurrió en una zona urbanizada.		
Coordenadas gps (Coordonnées gps)	<p>Esta variable da la posición del accidente, en el momento del impacto, por sus coordenadas geográficas en grado decimal.</p> <p>Las coordenadas GPS se clasifican en 15 caracteres. El primer carácter es el indicador de fuente. Se utiliza para identificar la zona geográfica:</p> <table border="1"> <tr> <td> <p><b>M:</b> Todos los accidentes ocurridos en Francia continental se codificarán como "M" (On codera M tous les accidents se produisant en métropole).</p> <p><b>A:</b> Para accidentes ocurridos en las Antillas (Pour les accidents se produisant dans les Antilles).</p> <p><b>R:</b> Para accidentes ocurridos en Réunion (Pour les accidents se produisant à la Réunion).</p> </td> <td> <p><b>G:</b> Para accidentes ocurridos en Guyana (Pour les accidents se produisant en Guyane).</p> <p><b>Y:</b> Para accidentes ocurridos en Mayotte (Pour les accidents se produisant à Mayotte).</p> <p><b>C:</b> Para Nueva Caledonia (Pour Nouvelle Calédonie)</p> <p><b>P:</b> Para la Polinesia Francesa (Pour Polynésie française).</p> <p><b>S:</b> Para San Pedro y Miquelón (Pour Saint Pierre et Miquelon).</p> </td> </tr> </table> <p>Las coordenadas geográficas se agrupan en grados decimales. Cada coordenada en 7 posiciones, 2 antes de la coma y 5 después. La primera posición puede ser el signo negativo.</p> <p><b>Ejemplo:</b> Un accidente ocurrido en Brest (48°39540; -4°49610) Código: M4839540-449610 (M sirve como indicador para la metrópolis, 4839540 para 48°39540 de latitud norte y -449610 para -4°49610 longitud oeste)</p>	<p><b>M:</b> Todos los accidentes ocurridos en Francia continental se codificarán como "M" (On codera M tous les accidents se produisant en métropole).</p> <p><b>A:</b> Para accidentes ocurridos en las Antillas (Pour les accidents se produisant dans les Antilles).</p> <p><b>R:</b> Para accidentes ocurridos en Réunion (Pour les accidents se produisant à la Réunion).</p>	<p><b>G:</b> Para accidentes ocurridos en Guyana (Pour les accidents se produisant en Guyane).</p> <p><b>Y:</b> Para accidentes ocurridos en Mayotte (Pour les accidents se produisant à Mayotte).</p> <p><b>C:</b> Para Nueva Caledonia (Pour Nouvelle Calédonie)</p> <p><b>P:</b> Para la Polinesia Francesa (Pour Polynésie française).</p> <p><b>S:</b> Para San Pedro y Miquelón (Pour Saint Pierre et Miquelon).</p>
<p><b>M:</b> Todos los accidentes ocurridos en Francia continental se codificarán como "M" (On codera M tous les accidents se produisant en métropole).</p> <p><b>A:</b> Para accidentes ocurridos en las Antillas (Pour les accidents se produisant dans les Antilles).</p> <p><b>R:</b> Para accidentes ocurridos en Réunion (Pour les accidents se produisant à la Réunion).</p>	<p><b>G:</b> Para accidentes ocurridos en Guyana (Pour les accidents se produisant en Guyane).</p> <p><b>Y:</b> Para accidentes ocurridos en Mayotte (Pour les accidents se produisant à Mayotte).</p> <p><b>C:</b> Para Nueva Caledonia (Pour Nouvelle Calédonie)</p> <p><b>P:</b> Para la Polinesia Francesa (Pour Polynésie française).</p> <p><b>S:</b> Para San Pedro y Miquelón (Pour Saint Pierre et Miquelon).</p>		

## 2. Sección del lugar (Rubrique LIEUX)

Código de carretera (Code route)	<p>Esta variable permite vincular el o los vehículos implicados con la vía por la que circulaban. Las rutas se enumeran consecutivamente (1,2,3, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso de una sola vía: código 1 (Cas d'une route seule : code 1).</li> <li>• Caso de intersección de vías de diferente categoría: (Cas d'une intersection de routes de catégories différentes:)</li> <li>• Caso de intersección de caminos de la misma categoría: (Cas d'une intersection de routes de même catégorie:)</li> </ul> <p><b>código 1</b> reservado a la categoría administrativa de la vía de mayor rango (en el orden descendente: autopista, carretera nacional, carretera departamental, carretera municipal, otros), [code 1 réservé à la catégorie administrative de la route de rang le plus élevé (dans l'ordre décroissant : autoroute, route nationale, route départementale, voie communale, autre),]</p> <p><b>código 2</b> para la segunda ruta (code 2 pour la seconde route),</p> <p><b>código 3</b> para tercer camino, etc. (code 3 pour la troisième route etc.)</p> <p>El código 1 reservado para la vía cuyo número es menor, por ejemplo, RD5 en el código 1 y RD25 en el código 2. [en général, code 1 réservé à la route dont le numéro est le plus petit (exemple RD5 en code 1 et RD25 en code 2)],</p>		
Categoría administrativa (Catégorie administrative)	<p>Esta variable define la categoría administrativa de la vía en la que ocurrió el accidente. En el caso de una intersección, se especifica la categoría de cada carril.</p> <table border="1"> <tr> <td>1. Autopista (Autoroute)</td> <td>5. Fuera de la red pública [Hors réseau public]</td> </tr> </table>	1. Autopista (Autoroute)	5. Fuera de la red pública [Hors réseau public]
1. Autopista (Autoroute)	5. Fuera de la red pública [Hors réseau public]		

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Carretera nacional (RN) [Route nationale (RN)]</li> <li>3. Carretera departamental (RD) [Route départementale (RD)]</li> <li>4. Vía Municipal (VC) [Voie communale (VC)]</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Aparcamiento abierto al tráfico público [Parc de stationnement ouvert à la circulation publique]</li> <li>9. Otros (Autre)</li> </ol>						
Camino (Voie)	<p>Código 9 “Otros”: caminos privados abiertos al tráfico público, caminos o caminos rurales vecinales, caminos forestales, vías verdes, caminos de fraccionamiento privado debidamente señalizados.</p> <p>En el caso general, las rutas se identifican con un número posiblemente seguido de un índice numérico o alfabético. En las zonas rurales, las carreteras municipales no siempre están numeradas. En aglomeración, generalmente llevan un nombre de calle (dirección). En las grandes ciudades, las calles están sujetas a una codificación especial llamada código FINATO.</p> <p><b>Ejemplos de codificación:</b> No deben aparecer las abreviaturas A, RN, RD, VC (Para A6, código solo 6).</p>							
Régimen de circulación (Regime de circulation)	<p>Esta variable indica el régimen de circulación de la vía en el tramo actual (sentido único, bidireccional, etc.) para todos los vehículos.</p> <table border="1" data-bbox="435 904 1407 1077"> <tr> <td data-bbox="435 904 912 943">0. No aplicable (Sans objet)</td> <td data-bbox="912 904 1407 976">3. Con calzadas separadas (À chaussées séparées)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="435 943 912 1014">1. De una sola mano (A sens unique)</td> <td data-bbox="912 976 1407 1077">4. Caminos con asignación variable (Avec voies a affectation variable)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="435 1014 912 1077">2. Bidireccional (Bidirectionnelle)</td> <td></td> </tr> </table> <p><b>Código 0 “no aplicable”:</b> para aparcamientos, etc.  <b>Código 4 “con asignación variable de carriles”:</b> calzada única con tráfico autorizado alternativamente por significado.</p>		0. No aplicable (Sans objet)	3. Con calzadas separadas (À chaussées séparées)	1. De una sola mano (A sens unique)	4. Caminos con asignación variable (Avec voies a affectation variable)	2. Bidireccional (Bidirectionnelle)	
0. No aplicable (Sans objet)	3. Con calzadas separadas (À chaussées séparées)							
1. De una sola mano (A sens unique)	4. Caminos con asignación variable (Avec voies a affectation variable)							
2. Bidireccional (Bidirectionnelle)								
Camino especial (Voie speciale)	<p>Esta variable permite la identificación de carriles reservados para el tráfico no contabilizados en el apartado anterior.</p> <table border="1" data-bbox="435 1279 1407 1384"> <tr> <td data-bbox="435 1279 895 1317">0. No aplicable (Sans objet)</td> <td data-bbox="895 1279 1407 1350">2. Carril de bicicletas (Bande cyclable)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="435 1317 895 1350">1. Ciclovía (Piste cyclable)</td> <td data-bbox="895 1350 1407 1384">3. Carril reservado (Voie réservée)</td> </tr> </table> <p><b>Código “ciclovía”:</b> carril bici separado físicamente de la calzada, en su propio solar o en la acera.  <b>Código “carril de bicicletas”:</b> carril bici materializado con pintura en la calzada.  <b>Código de “carril reservado”:</b> carril reservado para autobuses, taxis, autobuses y bicicletas</p>		0. No aplicable (Sans objet)	2. Carril de bicicletas (Bande cyclable)	1. Ciclovía (Piste cyclable)	3. Carril reservado (Voie réservée)		
0. No aplicable (Sans objet)	2. Carril de bicicletas (Bande cyclable)							
1. Ciclovía (Piste cyclable)	3. Carril reservado (Voie réservée)							
Perfil en longitud (Profil en long)	<p>Esta variable describe la pendiente de la carretera en el lugar del accidente.</p> <table border="1" data-bbox="435 1653 1407 1758"> <tr> <td data-bbox="435 1653 895 1691">1. Plano (Plat)</td> <td data-bbox="895 1653 1407 1724">3. Cima de la colina (Sommet de côte)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="435 1691 895 1724">2. Pendientes (Pente)</td> <td data-bbox="895 1724 1407 1758">4. Base de la colina (Bas de côte)</td> </tr> </table> <p><b>Código "Pendiente":</b> Ascenso o descenso, se evalúa visualmente</p>		1. Plano (Plat)	3. Cima de la colina (Sommet de côte)	2. Pendientes (Pente)	4. Base de la colina (Bas de côte)		
1. Plano (Plat)	3. Cima de la colina (Sommet de côte)							
2. Pendientes (Pente)	4. Base de la colina (Bas de côte)							
Punto kilométrico identificado (Point kilometrique ou repere)	<p>Esta variable permite ubicar más particularmente en campo abierto el primer punto de impacto de un accidente en relación con la demarcación existente de la carretera [punto kilométrico (PK) en la autopista y punto de referencia (PR) fuera de la autopista]. Se ingresa además de las coordenadas GPS del accidente.</p>							

	<p>La identificación se realiza sobre 8 caracteres. Se hace en relación con el PR o PK más bajo, aumentado por la distancia que separa este PR o PK del punto inicial de impacto.</p> <p><b>Ejemplos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• para un PK 30 km 50 m y 0 km 320m</li> <li>• para un PR 27 + 75 m y 29 + 1.235m</li> </ul>		
Seguimiento de plan (Trace en plan)	<p>Esta variable describe la sinuosidad de la vía en el lugar del accidente. La información se da con respecto a la dirección de viaje del primer vehículo descrito.</p> <table border="1"> <tr> <td> <b>0.</b> No especificado (Non renseigné)  <b>1.</b> Parte recta (Partie rectiligne)  <b>2.</b> En curva a la izquierda (respecto al sentido de marcha del primer vehículo descrito) [En courbe à gauche (par rapport au sens de marche du premier véhicule décrit)] </td> <td> <b>3.</b> En curva a la derecha (respecto al sentido de marcha del primer vehículo descrito) [En courbe à droite (par rapport au sens de marche du premier véhicule décrit)]  <b>4.</b> En forma de S (En S) </td> </tr> </table>	<b>0.</b> No especificado (Non renseigné) <b>1.</b> Parte recta (Partie rectiligne) <b>2.</b> En curva a la izquierda (respecto al sentido de marcha del primer vehículo descrito) [En courbe à gauche (par rapport au sens de marche du premier véhicule décrit)]	<b>3.</b> En curva a la derecha (respecto al sentido de marcha del primer vehículo descrito) [En courbe à droite (par rapport au sens de marche du premier véhicule décrit)] <b>4.</b> En forma de S (En S)
<b>0.</b> No especificado (Non renseigné) <b>1.</b> Parte recta (Partie rectiligne) <b>2.</b> En curva a la izquierda (respecto al sentido de marcha del primer vehículo descrito) [En courbe à gauche (par rapport au sens de marche du premier véhicule décrit)]	<b>3.</b> En curva a la derecha (respecto al sentido de marcha del primer vehículo descrito) [En courbe à droite (par rapport au sens de marche du premier véhicule décrit)] <b>4.</b> En forma de S (En S)		
Largo (Largeur)	<p>Esta variable se compone de dos subvariables:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• el primero da el ancho de la reserva central (TPC) si existe,</li> <li>• el 2º da el ancho de la calzada destinada a la circulación de vehículos, que excluye las franjas de parada de emergencia (BAU), TPC, plazas de estacionamiento y aceras.</li> </ul> <p>El TPC sólo existe en carreteras con calzadas divididas, un dispositivo de contención (barandillas, separadores de hormigón...) se pueden instalar allí.</p> <p><b>Ejemplo TCP:</b> 0,30 metros  <b>Ejemplos Ruta fuera de TPC:</b> 7 metros y 10,50 metros</p>		
Estado de Superficie (État de surface)	<p>Esta variable indica la presencia o no en la calzada de elementos susceptibles de haber modificado adherencia del vehículo en el momento y lugar del accidente.</p> <table border="1"> <tr> <td> <b>8.</b> Normal (Normale)  <b>9.</b> Mojado (Mouillée)  <b>10.</b> Charcos (Flaques)  <b>11.</b> Inundado (Inondée)  <b>12.</b> Nevado (Enneigée) </td> <td> <b>13.</b> Barro (Boue)  <b>14.</b> Helado (Verglacée)  <b>15.</b> Sustancias grasas - aceite (Corps gras - huile)  <b>16.</b> Otros (Autre) </td> </tr> </table> <p><b>Código 1 “normal”:</b> el estado normal se dice de una superficie seca, sin que nada altere el agarre.  <b>Código 4 “inundado”:</b> designa un camino completamente cubierto de agua.  <b>Código 7 “helado”:</b> describe la presencia de hielo en la calzada que cubre incluso muy parcialmente la superficie.</p>	<b>8.</b> Normal (Normale) <b>9.</b> Mojado (Mouillée) <b>10.</b> Charcos (Flaques) <b>11.</b> Inundado (Inondée) <b>12.</b> Nevado (Enneigée)	<b>13.</b> Barro (Boue) <b>14.</b> Helado (Verglacée) <b>15.</b> Sustancias grasas - aceite (Corps gras - huile) <b>16.</b> Otros (Autre)
<b>8.</b> Normal (Normale) <b>9.</b> Mojado (Mouillée) <b>10.</b> Charcos (Flaques) <b>11.</b> Inundado (Inondée) <b>12.</b> Nevado (Enneigée)	<b>13.</b> Barro (Boue) <b>14.</b> Helado (Verglacée) <b>15.</b> Sustancias grasas - aceite (Corps gras - huile) <b>16.</b> Otros (Autre)		
Desarrollo de infraestructura (Amenagement infrastructure)	<p>Esta variable describe las instalaciones o infraestructura en el lugar del accidente.</p> <table border="1"> <tr> <td> <b>0.</b> No aplicable (Sans objet)  <b>1.</b> Subterráneo - túnel (Souterrain - tunnel)  <b>2.</b> Puente - paso elevado (Pont - autopont)  <b>3.</b> Rampa de intercambio o conexión (Bretelle d'échangeur ou de raccordement) </td> <td> <b>4.</b> Ferrocarril (Voie ferrée)  <b>5.</b> Cruce de caminos desarrollado (Carrefour aménagé)  <b>6.</b> Zona peatonal (Zone piétonne)  <b>7.</b> Zona de peaje (Zone de péage) </td> </tr> </table> <p><b>Código 1 “Metro - túnel”:</b> Cuando se produce un accidente en una vía que pasa por debajo de otra vía, código 1</p>	<b>0.</b> No aplicable (Sans objet) <b>1.</b> Subterráneo - túnel (Souterrain - tunnel) <b>2.</b> Puente - paso elevado (Pont - autopont) <b>3.</b> Rampa de intercambio o conexión (Bretelle d'échangeur ou de raccordement)	<b>4.</b> Ferrocarril (Voie ferrée) <b>5.</b> Cruce de caminos desarrollado (Carrefour aménagé) <b>6.</b> Zona peatonal (Zone piétonne) <b>7.</b> Zona de peaje (Zone de péage)
<b>0.</b> No aplicable (Sans objet) <b>1.</b> Subterráneo - túnel (Souterrain - tunnel) <b>2.</b> Puente - paso elevado (Pont - autopont) <b>3.</b> Rampa de intercambio o conexión (Bretelle d'échangeur ou de raccordement)	<b>4.</b> Ferrocarril (Voie ferrée) <b>5.</b> Cruce de caminos desarrollado (Carrefour aménagé) <b>6.</b> Zona peatonal (Zone piétonne) <b>7.</b> Zona de peaje (Zone de péage)		

	<p><b>Código 2 “Puente-paso elevado”:</b> Cuando se produce un accidente en una vía que pasa sobre otra vía, el código 2</p> <p><b>Código 6 “zona peatonal”:</b> carril o espacio reservado a los peatones en el que la circulación de vehículos está sujeta a normas especiales y regulada por el panel de enfrente. Las áreas de reunión se codifican como "zona peatonal".</p> <p><b>Código 7 “zona de peaje”:</b> zona de circulación regulada en particular por el panel de enfrente</p>		
Circunstancia del accidente (Situation de l'accident)	<p>Esta variable permite especificar la posición del punto de choque inicial. Constituye un elemento de localización del accidente.</p> <table border="1"> <tr> <td> <p><b>0.</b> No especificado (Non renseigné)</p> <p><b>1.</b> En carretera (Sur chaussée)</p> <p><b>2.</b> En arcén BAU [Sur bande d'arrêt d'urgence (BAU)]</p> </td> <td> <p><b>3.</b> En el hombro (Sur accotement)</p> <p><b>4.</b> En la acera (Sur trottoir)</p> <p><b>5.</b> En carril bici (Sur piste cyclable)</p> </td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>El arcén es un arcén transitable delimitado por marcas específicas en el suelo. El arcén es la parte de la calzada situada inmediatamente más allá del límite de la calzada.</li> </ul>	<p><b>0.</b> No especificado (Non renseigné)</p> <p><b>1.</b> En carretera (Sur chaussée)</p> <p><b>2.</b> En arcén BAU [Sur bande d'arrêt d'urgence (BAU)]</p>	<p><b>3.</b> En el hombro (Sur accotement)</p> <p><b>4.</b> En la acera (Sur trottoir)</p> <p><b>5.</b> En carril bici (Sur piste cyclable)</p>
<p><b>0.</b> No especificado (Non renseigné)</p> <p><b>1.</b> En carretera (Sur chaussée)</p> <p><b>2.</b> En arcén BAU [Sur bande d'arrêt d'urgence (BAU)]</p>	<p><b>3.</b> En el hombro (Sur accotement)</p> <p><b>4.</b> En la acera (Sur trottoir)</p> <p><b>5.</b> En carril bici (Sur piste cyclable)</p>		
Cerca de una escuela (Proximité d'une école)	<p>Esta variable proporciona información sobre la proximidad de una escuela al lugar del accidente.</p> <p>Proximidad a un punto escolar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>03 Cerca de una escuela</li> <li>99 No cerca</li> </ul>		

### 3. Sección de vehículos (Rubrique véhicules)

Letra convencional (vehículos) [Lettre conventionnelle (véhicule)]	<p>Esta variable permite diferenciar, por orden alfabético de la A a la Z, los vehículos implicados en el accidente, incluidos los vehículos que huyen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las letras se utilizan de la A a la Z sin interrupción.</li> <li>Un vehículo en fuga debe codificarse, pero no es necesario codificarlo Z.</li> <li>La letra A se asigna en lo posible al vehículo del que se presume responsable el conductor.</li> <li>Bajo este epígrafe no tiene por qué figurar un peatón, es un usuario.</li> </ul>
Código de carretera (Code route)	<p>Cada una de las variables contenidas en un apartado debe poder vincularse con las variables de los demás apartados. Por ejemplo, puede ser necesario conocer los vehículos en los que se encontraban los usuarios durante el accidente y en qué tipo de carril circulaban estos vehículos. A esto se llama establecer un vínculo entre las variables que describen un accidente. Este vínculo se establece a través de dos variables creadas específicamente para este fin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El código de la carretera.</li> <li>La letra convencional.</li> </ul>
Vehículo o conductor se da a la fuga (que huye) [Véhicule ou conducteur en fuite]	<p>Un vehículo se codifica sobre la marcha cuando no se pudo identificar. Lo mismo para el conductor.</p> <p><b>0.</b> No aplicable (Sans objet)</p> <p><b>1.</b> Vehículo de escape (Véhicule en fuite)</p> <p><b>2.</b> Conductor fugitivo (Conducteur en fuite)</p>
Dirección de la circulación (Sens de circulation)	<p>Esta variable permite describir el sentido de circulación de cada vehículo implicado en el accidente. El movimiento de los vehículos se define según la dirección del PR o PK creciente o decreciente en interurbano. En áreas</p>

	<p>urbanas, la dirección del tráfico se describe como ascendente según las direcciones postales.</p> <p><b>0.</b> No especificado (Non renseigné)</p> <p><b>1.</b> PK o PR o número de dirección postal creciente (PK ou PR ou numéro d'adresse postale croissant)</p> <p><b>2.</b> PK o PR o número de dirección postal descendente (PK ou PR ou numéro d'adresse postale décroissant)</p>		
Categoría administrativa (vehículos) [Categorite administrative (véhicules)]	<p>Esta variable define la categoría administrativa de los vehículos involucrados según las definiciones del Código de Circulación (artículo R 311-1) así como de otros vehículos que puedan circular o atravesar una vía.</p> <table border="1"> <tr> <td> <p><b>01.</b> Bicicleta (Bicyclette)</p> <p><b>02.</b> Ciclomotor (Cyclomoteur)</p> <p><b>03.</b> Carro o triciclo de motor (Voiturette ou tricycle à moteur)</p> <p><b>30.</b> Scooter &lt;50cc (Scooter &lt;50 cm3)</p> <p><b>31.</b> 50 cm3&lt; Motocicleta &lt; 125 cm3 (50 cm3&lt; Motocyclette &lt; 125 cm3)</p> <p><b>32.</b> 50 cm3&lt; Patinete &lt; 125 cm3 (50 cm3&lt; Scooter &lt; 125 cm3)</p> <p><b>33.</b> Motocicleta &gt; 125 cm3 (Motocyclette &gt; 125 cm3)</p> <p><b>34.</b> Scooter &gt; 125 cc (Scooter &gt; 125 cm3)</p> <p><b>07.</b> Vehículo privado de pasajeros (Véhicule de tourisme seul)</p> <p><b>10.</b> Vehículo utilitario (1,5 t &lt; GVW ≤ 3,5 t) [Véhicule utilitaire (1,5 t &lt; PTAC ≤ 3,5 t)]</p> <p><b>13.</b> Camión solo (3,5 t &lt; GVW ≤ 7,5 t) [Poids lourd seul (3,5 t &lt; PTAC ≤ 7,5 t)]</p> </td> <td> <p><b>14.</b> Camión solo (GVW &gt; 7,5 t) [Poids lourd seul (PTAC &gt; 7,5 t)]</p> <p><b>15.</b> Vehículos pesados + remolque(s) [Poids lourd + remorque(s)]</p> <p><b>16.</b> Solo tractor de carretera (Tracteur routier seul)</p> <p><b>17.</b> Tractor de carretera + semirremolque (Tracteur routier + semi-remorque)</p> <p><b>35.</b> Cuádruple ≤ 50cc (Quad ≤ 50 cm3)</p> <p><b>36.</b> Cuádruple &gt; 50 cm3 (Quad &gt; 50 cm3)</p> <p><b>37.</b> Autobuses (Autobus)</p> <p><b>38.</b> Entrenador (Autocar)</p> <p><b>39.</b> Tren (Train)</p> <p><b>40.</b> Tranvía (Tramway)</p> <p><b>20.</b> Equipo especial (Engin spécial)</p> <p><b>21.</b> Tractor agrícola (Tracteur agricole)</p> <p><b>99.</b> Otros (Autre)</p> </td> </tr> </table> <p><b>Código 02 “ciclomotor”:</b> el término ciclomotor designa cualquier vehículo de dos ruedas equipado con un motor de cilindrada no superior a 50 3 cm</p>	<p><b>01.</b> Bicicleta (Bicyclette)</p> <p><b>02.</b> Ciclomotor (Cyclomoteur)</p> <p><b>03.</b> Carro o triciclo de motor (Voiturette ou tricycle à moteur)</p> <p><b>30.</b> Scooter &lt;50cc (Scooter &lt;50 cm3)</p> <p><b>31.</b> 50 cm3&lt; Motocicleta &lt; 125 cm3 (50 cm3&lt; Motocyclette &lt; 125 cm3)</p> <p><b>32.</b> 50 cm3&lt; Patinete &lt; 125 cm3 (50 cm3&lt; Scooter &lt; 125 cm3)</p> <p><b>33.</b> Motocicleta &gt; 125 cm3 (Motocyclette &gt; 125 cm3)</p> <p><b>34.</b> Scooter &gt; 125 cc (Scooter &gt; 125 cm3)</p> <p><b>07.</b> Vehículo privado de pasajeros (Véhicule de tourisme seul)</p> <p><b>10.</b> Vehículo utilitario (1,5 t &lt; GVW ≤ 3,5 t) [Véhicule utilitaire (1,5 t &lt; PTAC ≤ 3,5 t)]</p> <p><b>13.</b> Camión solo (3,5 t &lt; GVW ≤ 7,5 t) [Poids lourd seul (3,5 t &lt; PTAC ≤ 7,5 t)]</p>	<p><b>14.</b> Camión solo (GVW &gt; 7,5 t) [Poids lourd seul (PTAC &gt; 7,5 t)]</p> <p><b>15.</b> Vehículos pesados + remolque(s) [Poids lourd + remorque(s)]</p> <p><b>16.</b> Solo tractor de carretera (Tracteur routier seul)</p> <p><b>17.</b> Tractor de carretera + semirremolque (Tracteur routier + semi-remorque)</p> <p><b>35.</b> Cuádruple ≤ 50cc (Quad ≤ 50 cm3)</p> <p><b>36.</b> Cuádruple &gt; 50 cm3 (Quad &gt; 50 cm3)</p> <p><b>37.</b> Autobuses (Autobus)</p> <p><b>38.</b> Entrenador (Autocar)</p> <p><b>39.</b> Tren (Train)</p> <p><b>40.</b> Tranvía (Tramway)</p> <p><b>20.</b> Equipo especial (Engin spécial)</p> <p><b>21.</b> Tractor agrícola (Tracteur agricole)</p> <p><b>99.</b> Otros (Autre)</p>
<p><b>01.</b> Bicicleta (Bicyclette)</p> <p><b>02.</b> Ciclomotor (Cyclomoteur)</p> <p><b>03.</b> Carro o triciclo de motor (Voiturette ou tricycle à moteur)</p> <p><b>30.</b> Scooter &lt;50cc (Scooter &lt;50 cm3)</p> <p><b>31.</b> 50 cm3&lt; Motocicleta &lt; 125 cm3 (50 cm3&lt; Motocyclette &lt; 125 cm3)</p> <p><b>32.</b> 50 cm3&lt; Patinete &lt; 125 cm3 (50 cm3&lt; Scooter &lt; 125 cm3)</p> <p><b>33.</b> Motocicleta &gt; 125 cm3 (Motocyclette &gt; 125 cm3)</p> <p><b>34.</b> Scooter &gt; 125 cc (Scooter &gt; 125 cm3)</p> <p><b>07.</b> Vehículo privado de pasajeros (Véhicule de tourisme seul)</p> <p><b>10.</b> Vehículo utilitario (1,5 t &lt; GVW ≤ 3,5 t) [Véhicule utilitaire (1,5 t &lt; PTAC ≤ 3,5 t)]</p> <p><b>13.</b> Camión solo (3,5 t &lt; GVW ≤ 7,5 t) [Poids lourd seul (3,5 t &lt; PTAC ≤ 7,5 t)]</p>	<p><b>14.</b> Camión solo (GVW &gt; 7,5 t) [Poids lourd seul (PTAC &gt; 7,5 t)]</p> <p><b>15.</b> Vehículos pesados + remolque(s) [Poids lourd + remorque(s)]</p> <p><b>16.</b> Solo tractor de carretera (Tracteur routier seul)</p> <p><b>17.</b> Tractor de carretera + semirremolque (Tracteur routier + semi-remorque)</p> <p><b>35.</b> Cuádruple ≤ 50cc (Quad ≤ 50 cm3)</p> <p><b>36.</b> Cuádruple &gt; 50 cm3 (Quad &gt; 50 cm3)</p> <p><b>37.</b> Autobuses (Autobus)</p> <p><b>38.</b> Entrenador (Autocar)</p> <p><b>39.</b> Tren (Train)</p> <p><b>40.</b> Tranvía (Tramway)</p> <p><b>20.</b> Equipo especial (Engin spécial)</p> <p><b>21.</b> Tractor agrícola (Tracteur agricole)</p> <p><b>99.</b> Otros (Autre)</p>		
Matricula (Immatriculation)	<p>Esta variable proporciona el origen geográfico del vehículo involucrado. El número de departamento o país se codifica en 2 o 3 caracteres alineados a la izquierda.</p> <p>Casos particulares :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vehículo perteneciente al cuerpo diplomático (C D __)</li> <li>- Vehículo perteneciente a la administración francesa (F __ __) [o E, R, D]</li> <li>- Vehículo militar (M I L)</li> </ul>		
Fecha de 1º puesta en circulación (Date de 1º mise en circulation)	<p>Esta variable especifica el mes y el año de la primera entrada en servicio que aparece en la tarjeta gris de cada vehículo involucrado. Se clasifica " Mes año "</p> <p><b>Ejemplo:</b> junio de 1990 (<b>0690</b>)</p>		
Tipo de vehículo o código CNIT (Type véhicule ou code CNIT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El CNIT (Código Nacional de Identificación de Tipo) ha sustituido al Tipo Fuente en la tarjeta gris para vehículos privados (VP).</li> <li>• Para motocicletas si es un vehículo reciente, existe un código CNIT y recomendamos esta codificación. Si es una motocicleta más antigua, copie del documento de registro del vehículo la potencia en dos</li> </ul>		

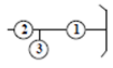
	<p>dígitos al cuadrado a la izquierda. Deje un cuadro vacío y copie el género en 4 caracteres: MTL1, MTL2, MTL3, MTTE, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para vehículos de 4 ruedas, debe copiar el código CNIT completo.</li> </ul>		
Pertenencia A (Appartenant à)	<p>Esta variable permite definir el propietario del vehículo en el momento del accidente.</p> <table border="1"> <tr> <td> <b>0.</b> No especificado (Non renseigné)  <b>1.</b> Conductor (Conducteur)  <b>2.</b> Vehículo robado (Véhicule volé)         </td> <td> <b>3.</b> Propietario que consiente (Propriétaire consentant)  <b>4.</b> Administración (Administration)  <b>5.</b> Compañía (Entreprise)         </td> </tr> </table> <p><b>Código 3 "propietario que consiente":</b> vehículo prestado con el consentimiento del propietario.</p>	<b>0.</b> No especificado (Non renseigné) <b>1.</b> Conductor (Conducteur) <b>2.</b> Vehículo robado (Véhicule volé)	<b>3.</b> Propietario que consiente (Propriétaire consentant) <b>4.</b> Administración (Administration) <b>5.</b> Compañía (Entreprise)
<b>0.</b> No especificado (Non renseigné) <b>1.</b> Conductor (Conducteur) <b>2.</b> Vehículo robado (Véhicule volé)	<b>3.</b> Propietario que consiente (Propriétaire consentant) <b>4.</b> Administración (Administration) <b>5.</b> Compañía (Entreprise)		
Vehículo especial (Vehicule special)	<p>Esta variable permite distinguir los vehículos que tienen una función específica (ambulancia, bomberos, materiales peligrosos, etc.). Esta información sólo se facilitará en el caso del uso específico de este vehículo durante el accidente.</p> <table border="1"> <tr> <td> <b>0.</b> No aplicable (Sans objet)  <b>1.</b> Taxi (Taxi)  <b>2.</b> Ambulancias (Ambulance)  <b>3.</b> Bomberos (Pompiers)  <b>4.</b> Policía - Gendarmería (Police - gendarmerie)         </td> <td> <b>5.</b> Transporte escolar (Transport scolaire)  <b>6.</b> Materiales peligrosos (Matières dangereuses)  <b>9.</b> Otros (Autre)         </td> </tr> </table> <p><b>Código 9 "otro":</b> Este es especialmente el caso de los transportes excepcionales, grúas móviles, trenes turísticos autorizados para circular por carretera, maquinaria de obras públicas, etc.</p>	<b>0.</b> No aplicable (Sans objet) <b>1.</b> Taxi (Taxi) <b>2.</b> Ambulancias (Ambulance) <b>3.</b> Bomberos (Pompiers) <b>4.</b> Policía - Gendarmería (Police - gendarmerie)	<b>5.</b> Transporte escolar (Transport scolaire) <b>6.</b> Materiales peligrosos (Matières dangereuses) <b>9.</b> Otros (Autre)
<b>0.</b> No aplicable (Sans objet) <b>1.</b> Taxi (Taxi) <b>2.</b> Ambulancias (Ambulance) <b>3.</b> Bomberos (Pompiers) <b>4.</b> Policía - Gendarmería (Police - gendarmerie)	<b>5.</b> Transporte escolar (Transport scolaire) <b>6.</b> Materiales peligrosos (Matières dangereuses) <b>9.</b> Otros (Autre)		
Factor de vehículo (Facteur lié au véhicule)	<p>Esta variable se ingresa cuando existe un factor relacionado con el vehículo que interviene en la ocurrencia del accidente o su gravedad.</p> <table border="1"> <tr> <td> <b>0.</b> No aplicable (Sans objet)  <b>1.</b> Defecto mecánico (Défaut mécanique)  <b>2.</b> Iluminación - señalización (Éclairage - signalisation)  <b>3.</b> Neumático(s) desgastado(s) (Pneumatique(s) usé(s))         </td> <td> <b>4.</b> Neumático(s) reventado(s) (Eclatement de pneumatique(s))  <b>5.</b> Carga (Chargement)  <b>6.</b> Movimiento de vehículos (Déplacement de véhicule)  <b>7.</b> Incendio de vehículos (Incendie du véhicule)  <b>9.</b> Otros (Autre)         </td> </tr> </table>	<b>0.</b> No aplicable (Sans objet) <b>1.</b> Defecto mecánico (Défaut mécanique) <b>2.</b> Iluminación - señalización (Éclairage - signalisation) <b>3.</b> Neumático(s) desgastado(s) (Pneumatique(s) usé(s))	<b>4.</b> Neumático(s) reventado(s) (Eclatement de pneumatique(s)) <b>5.</b> Carga (Chargement) <b>6.</b> Movimiento de vehículos (Déplacement de véhicule) <b>7.</b> Incendio de vehículos (Incendie du véhicule) <b>9.</b> Otros (Autre)
<b>0.</b> No aplicable (Sans objet) <b>1.</b> Defecto mecánico (Défaut mécanique) <b>2.</b> Iluminación - señalización (Éclairage - signalisation) <b>3.</b> Neumático(s) desgastado(s) (Pneumatique(s) usé(s))	<b>4.</b> Neumático(s) reventado(s) (Eclatement de pneumatique(s)) <b>5.</b> Carga (Chargement) <b>6.</b> Movimiento de vehículos (Déplacement de véhicule) <b>7.</b> Incendio de vehículos (Incendie du véhicule) <b>9.</b> Otros (Autre)		
Seguro (Assurance)	<p>Esta variable presenta el cumplimiento del seguro de los vehículos terrestres automotores involucrados en los accidentes de acuerdo con el Código de Circulación. Las bicicletas, trenes o tranvías y otros vehículos (según la definición de las categorías administrativas del expediente BAAC) no están comprendidas en este epígrafe.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>0. No especificado (Non renseigné)</li> <li>1. Si (Oui)</li> <li>2. No (Non)</li> <li>3. No presentarse (Non présentation)</li> </ol> <p><b>Código 2 "no":</b> el código 2 es un seguro cuya fecha de renovación ha pasado.</p>		
Golpe con obstáculo fijo (Obstacle fixe heurte)	<p>Esta variable identifica el obstáculo fijo golpeado por los vehículos involucrados. Obstáculo fijo es todo objeto que se opone a la marcha del vehículo o lo frena.</p>		



	<p><b>00.</b> No aplicable (Sans objet)</p> <p><b>01.</b> Vehículo estacionado (Véhicule en stationnement)</p> <p><b>02.</b> Árbol (Arbre)</p> <p><b>03.</b> Barrera metálica (Glissière métallique)</p> <p><b>04.</b> Barrera de hormigón/Barrera separadora rígida (Glissière béton)</p> <p><b>05.</b> Otro dispositivo (Autre glissière)</p> <p><b>06.</b> Edificio, muro, muelle de puente (Bâtiment, mur, pile de pont)</p> <p><b>07.</b> Soporte de señalización vertical o estación de llamada de emergencia (Support signalisation verticale ou poste d'appel d'urgence)</p> <p><b>08.</b> Correo (Poteau)</p>	<p><b>09.</b> Mobiliario urbano (Mobilier urbain)</p> <p><b>10.</b> Parapeto (Parapet)</p> <p><b>11.</b> Isla, refugio, límite superior (Ilot, refuge, borne haute)</p> <p><b>12.</b> Bordillo de la acera (Bordure de trottoir)</p> <p><b>13.</b> Zanja, terraplén, muro de roca (Fossé, talus, paroi rocheuse)</p> <p><b>14.</b> Otro obstáculo fijo en la calzada (Autre obstacle fixe sur chaussée)</p> <p><b>15.</b> Otro obstáculo fijo en la acera o arcén (Autre obstacle fixe sur trottoir ou accotement)</p> <p><b>16.</b> Salida de calzada sin obstáculos (Sortie de chaussée sans obstacle)</p>		
<p>Punto de choque inicial (Point de choc initial)</p>	<p>Esta variable permite ubicar en cada vehículo involucrado (o su remolque) el impacto del primer punto de impacto durante el accidente.</p> <table border="1" data-bbox="435 1106 1409 1346"> <tr> <td data-bbox="435 1106 914 1346"> <p><b>0.</b> No aplicable (Sans objet)</p> <p><b>1.</b> Frente (Avant)</p> <p><b>2.</b> Delantero derecho (Avant droit)</p> <p><b>3.</b> Delantero izquierdo (Avant gauche)</p> <p><b>4.</b> Atrás (Arrière)</p> </td> <td data-bbox="914 1106 1409 1346"> <p><b>5.</b> Derecha atrás (Arrière droit)</p> <p><b>6.</b> Izquierda atrás (Arrière gauche)</p> <p><b>7.</b> Lado derecho (Côté droit)</p> <p><b>8.</b> Lado izquierdo (Côté gauche)</p> <p><b>9.</b> Amortiguadores múltiples (barriles) (Chocs multiples (tonneaux))</p> </td> </tr> </table> <p><b>Código 0 “no aplicable”:</b> Bajo este epígrafe se codifican los vehículos quemados o explotados.</p>		<p><b>0.</b> No aplicable (Sans objet)</p> <p><b>1.</b> Frente (Avant)</p> <p><b>2.</b> Delantero derecho (Avant droit)</p> <p><b>3.</b> Delantero izquierdo (Avant gauche)</p> <p><b>4.</b> Atrás (Arrière)</p>	<p><b>5.</b> Derecha atrás (Arrière droit)</p> <p><b>6.</b> Izquierda atrás (Arrière gauche)</p> <p><b>7.</b> Lado derecho (Côté droit)</p> <p><b>8.</b> Lado izquierdo (Côté gauche)</p> <p><b>9.</b> Amortiguadores múltiples (barriles) (Chocs multiples (tonneaux))</p>
<p><b>0.</b> No aplicable (Sans objet)</p> <p><b>1.</b> Frente (Avant)</p> <p><b>2.</b> Delantero derecho (Avant droit)</p> <p><b>3.</b> Delantero izquierdo (Avant gauche)</p> <p><b>4.</b> Atrás (Arrière)</p>	<p><b>5.</b> Derecha atrás (Arrière droit)</p> <p><b>6.</b> Izquierda atrás (Arrière gauche)</p> <p><b>7.</b> Lado derecho (Côté droit)</p> <p><b>8.</b> Lado izquierdo (Côté gauche)</p> <p><b>9.</b> Amortiguadores múltiples (barriles) (Chocs multiples (tonneaux))</p>			
<p>Maniobra principal antes del accidente (Manoeuvre principale avant l'accident)</p>	<p>Esta variable permite describir las maniobras realizadas por cada vehículo justo antes del accidente.</p> <table border="1" data-bbox="435 1514 1409 1982"> <tr> <td data-bbox="435 1514 914 1982"> <p><b>00.</b> No especificado (Non renseigné)</p> <p><b>Circulante (Circulant)</b></p> <p><b>01.</b> Sin cambio de dirección (Sans changement de direction)</p> <p><b>02.</b> Misma dirección, mismo carril (Même sens, même file)</p> <p><b>03.</b> Entre 2 líneas (Entre 2 files)</p> <p><b>04.</b> Al revés (En marche arrière)</p> <p><b>05.</b> En la dirección equivocada (A contresens)</p> <p><b>06.</b> Cruzando la reserva central (En franchissant le terre-plein central)</p> </td> <td data-bbox="914 1514 1409 1982"> <p><b>Deportado (Déporté)</b></p> <p><b>13.</b> Izquierda (A gauche)</p> <p><b>14.</b> Derecha (A droite)</p> <p><b>Torneado (Tournant)</b></p> <p><b>15.</b> Izquierda (A gauche)</p> <p><b>16.</b> Derecha (A droite)</p> <p><b>Excesivo (Dépassant)</b></p> <p><b>17.</b> Izquierda (A gauche)</p> <p><b>18.</b> Derecha (A droite)</p> <p><b>Diverso (Divers)</b></p> <p><b>19.</b> Cruzando la calzada (Traversant la chaussée)</p> <p><b>20.</b> Maniobra de estacionamiento (Manoeuvre de stationnement)</p> </td> </tr> </table>		<p><b>00.</b> No especificado (Non renseigné)</p> <p><b>Circulante (Circulant)</b></p> <p><b>01.</b> Sin cambio de dirección (Sans changement de direction)</p> <p><b>02.</b> Misma dirección, mismo carril (Même sens, même file)</p> <p><b>03.</b> Entre 2 líneas (Entre 2 files)</p> <p><b>04.</b> Al revés (En marche arrière)</p> <p><b>05.</b> En la dirección equivocada (A contresens)</p> <p><b>06.</b> Cruzando la reserva central (En franchissant le terre-plein central)</p>	<p><b>Deportado (Déporté)</b></p> <p><b>13.</b> Izquierda (A gauche)</p> <p><b>14.</b> Derecha (A droite)</p> <p><b>Torneado (Tournant)</b></p> <p><b>15.</b> Izquierda (A gauche)</p> <p><b>16.</b> Derecha (A droite)</p> <p><b>Excesivo (Dépassant)</b></p> <p><b>17.</b> Izquierda (A gauche)</p> <p><b>18.</b> Derecha (A droite)</p> <p><b>Diverso (Divers)</b></p> <p><b>19.</b> Cruzando la calzada (Traversant la chaussée)</p> <p><b>20.</b> Maniobra de estacionamiento (Manoeuvre de stationnement)</p>
<p><b>00.</b> No especificado (Non renseigné)</p> <p><b>Circulante (Circulant)</b></p> <p><b>01.</b> Sin cambio de dirección (Sans changement de direction)</p> <p><b>02.</b> Misma dirección, mismo carril (Même sens, même file)</p> <p><b>03.</b> Entre 2 líneas (Entre 2 files)</p> <p><b>04.</b> Al revés (En marche arrière)</p> <p><b>05.</b> En la dirección equivocada (A contresens)</p> <p><b>06.</b> Cruzando la reserva central (En franchissant le terre-plein central)</p>	<p><b>Deportado (Déporté)</b></p> <p><b>13.</b> Izquierda (A gauche)</p> <p><b>14.</b> Derecha (A droite)</p> <p><b>Torneado (Tournant)</b></p> <p><b>15.</b> Izquierda (A gauche)</p> <p><b>16.</b> Derecha (A droite)</p> <p><b>Excesivo (Dépassant)</b></p> <p><b>17.</b> Izquierda (A gauche)</p> <p><b>18.</b> Derecha (A droite)</p> <p><b>Diverso (Divers)</b></p> <p><b>19.</b> Cruzando la calzada (Traversant la chaussée)</p> <p><b>20.</b> Maniobra de estacionamiento (Manoeuvre de stationnement)</p>			

	<p><b>07.</b> En el carril bus, en el mismo sentido (Dans couloir bus, dans le même sens)</p> <p><b>08.</b> En el carril bus, en sentido contrario (Dans couloir bus, dans le sens inverse)</p> <p><b>09.</b> Al encajar (En s'insérant)</p> <p><b>10.</b> Dar vuelta en la calzada (En faisant demi-tour sur la chaussée)</p> <p><b>Cambiar de carril (Changeant de file)</b></p> <p><b>11.</b> Izquierda (A gauche)</p> <p><b>12.</b> Derecha (A droite)</p>	<p><b>21.</b> Maniobra de evitación (Manœuvre d'évitement)</p> <p><b>22.</b> Apertura de puerta (Ouverture de porte)</p> <p><b>23.</b> Detenido (excluyendo estacionamiento) (Arrêté (hors stationnement))</p> <p><b>24.</b> Estacionado (con ocupantes) (En stationnement (avec occupants))</p>
<p>Número de ocupantes en el TC (Conductor incluido) [Nombre d'occupants dans le TC (conducteur compris)]</p>	<p><b>Código 03 “entre 2 líneas”:</b> se codifica como la subida de líneas de un vehículo de dos ruedas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un vehículo estacionado sin ocupante se codifica 00.</li> <li>• Un cambio de carril para adelantar en el caso de tráfico de línea ininterrumpido se codificará como un cambio de carril.</li> </ul> <p>Esta variable proporciona el número de ocupantes de un transporte público (autobús o tranvía) incluido el conductor.</p> <p><b>Ejemplo:</b> 12 ocupantes (incluido el conductor)</p>	

#### 4. Sección de usuarios (Rubrique Usagers)

<p>Letra convencional (usuario) [Lettre conventionnelle (usagers)]</p>	<p>Esta variable permite vincular a cada usuario con el vehículo al que pertenece. Por ejemplo, un usuario cuya letra convencional es C estaba en el vehículo C. El usuario peatón tomará la letra convencional del vehículo que lo atropelló primero.</p> <p>Es importante comprobar que cada vehículo tiene un único conductor (excepto en el caso del vehículo o conductor que se da a la fuga). De lo contrario, el error puede provenir de una asignación incorrecta de uno de los conductores.</p>																																						
<p>Lugar en el vehículo (Place dans le véhicule)</p>	<p>Esta variable permite localizar el asiento que ocupaba el usuario en el vehículo en el momento del accidente.</p> <p>El lugar viene dado por uno de los siguientes diagramas: Motocicleta (Moto/Sidecar), Automovil (Voiture), Transporte público (Transport en commun)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>Moto / Side-car</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Voiture</p> <table border="1" data-bbox="646 1702 798 1803"> <tr><td>4</td><td>7</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>3</td><td>9</td><td>2</td></tr> </table> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Transport en commun</p> <table border="1" data-bbox="853 1646 1404 1803"> <tr><td>4</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>5</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>3</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>2</td></tr> </table> </div> </div>		4	7	1	5	8	6	3	9	2	4	7	7	7	7	7	1	5	8	8	8	8	8	6	5	8	8	8	8	8	6	3	9	9	9	9	9	2
4	7	1																																					
5	8	6																																					
3	9	2																																					
4	7	7	7	7	7	1																																	
5	8	8	8	8	8	6																																	
5	8	8	8	8	8	6																																	
3	9	9	9	9	9	2																																	
<p>Presunto responsable (Responsable présumé)</p>	<p>Esta variable no debe ingresarse si el usuario es un peatón.</p> <p>La codificación de esta variable permite dar una indicación de la presunta responsabilidad del usuario valorada provisionalmente por la policía, en el momento de la redacción del formulario, e independientemente de las actuaciones judiciales que pudieran modificar esta hipótesis.</p> <p><b>0.</b> Si el usuario no se presume responsable del accidente.</p>																																						

	<p><b>1.</b> Si se presume responsable del accidente al usuario.</p> <p>El presunto responsable debe ser un conductor o un peatón (incluso en el contexto del aprendizaje temprano de la conducción). Si no se establece la responsabilidad, no se ingresa ningún código.</p>		
Categoría de usuario [Lettre conventionnelle (usagers)]	<p>Esta variable indica si el usuario era peatón, conductor o pasajero de un vehículo. Los peatones en patines o scooters se distinguirán de otros peatones en esta variable.</p> <table border="1"> <tr> <td> <p><b>1.</b> Conductor (Conducteur)</p> <p><b>2.</b> Pasajero (Passager)</p> </td> <td> <p><b>3.</b> Peatón a pie (Piéton à pied)</p> <p><b>4.</b> Peatón en patines o scooters (Piéton en roller ou en trottinette)</p> </td> </tr> </table> <p>Son conductores los ciclistas, motociclistas, camioneros o autocares.</p>	<p><b>1.</b> Conductor (Conducteur)</p> <p><b>2.</b> Pasajero (Passager)</p>	<p><b>3.</b> Peatón a pie (Piéton à pied)</p> <p><b>4.</b> Peatón en patines o scooters (Piéton en roller ou en trottinette)</p>
<p><b>1.</b> Conductor (Conducteur)</p> <p><b>2.</b> Pasajero (Passager)</p>	<p><b>3.</b> Peatón a pie (Piéton à pied)</p> <p><b>4.</b> Peatón en patines o scooters (Piéton en roller ou en trottinette)</p>		
Gravedad (Gravité)	<p>Esta variable permite clasificar a los usuarios heridos en tres categorías de víctimas más los ilesos: "muertos", "heridos hospitalizados", "heridos leves". Deben describirse todos los usuarios implicados en el accidente, incluso los ilesos (excepto los del transporte público). Sus nuevas definiciones son válidas desde el 1 de enero de 2005.</p> <table border="1"> <tr> <td> <p><b>1.</b> Ileso (Indemne)</p> <p><b>2.</b> Muertos (Tué)</p> </td> <td> <p><b>3.</b> Heridos hospitalizados (Blessé hospitalisé)</p> <p><b>4.</b> Levemente herido (Blessé léger)</p> </td> </tr> </table> <p>La víctima que fallece después de treinta días se codificará como "herido hospitalizado".</p>	<p><b>1.</b> Ileso (Indemne)</p> <p><b>2.</b> Muertos (Tué)</p>	<p><b>3.</b> Heridos hospitalizados (Blessé hospitalisé)</p> <p><b>4.</b> Levemente herido (Blessé léger)</p>
<p><b>1.</b> Ileso (Indemne)</p> <p><b>2.</b> Muertos (Tué)</p>	<p><b>3.</b> Heridos hospitalizados (Blessé hospitalisé)</p> <p><b>4.</b> Levemente herido (Blessé léger)</p>		
Categoría socio-profesional (Catégorie socio-professionnelle)	<p>Esta variable especifica la actividad principal realizada por el conductor de cada vehículo y por los peatones implicados en el accidente.</p> <table border="1"> <tr> <td> <p><b>1.</b> Conductor profesional (Conducteur professionnel)</p> <p><b>2.</b> Granjero (Agriculteur)</p> <p><b>3.</b> Artesano, comerciante, profesión independiente (Artisan, commerçant, profession indépendante)</p> <p><b>4.</b> Alto ejecutivo, profesión liberal, administrador de empresas (Cadre supérieur, profession libérale, chef d'entreprise)</p> </td> <td> <p><b>5.</b> Mando medio, empleado (Cadre moyen, employé)</p> <p><b>6.</b> Trabajador (Ouvrier)</p> <p><b>7.</b> Jubilado (Retraité)</p> <p><b>8.</b> Desempleados (Chômeur)</p> <p><b>9.</b> Otros (Autre) Peatón en patines o scooters (Piéton en roller ou en trottinette)</p> <p><b>A.</b> Estudiante, colegial (Étudiant, écolier)</p> </td> </tr> </table> <p><b>Código 8 "desempleado":</b> para los desempleados, indicar desempleado y no su profesión anterior la cual tenderá a declarar.</p>	<p><b>1.</b> Conductor profesional (Conducteur professionnel)</p> <p><b>2.</b> Granjero (Agriculteur)</p> <p><b>3.</b> Artesano, comerciante, profesión independiente (Artisan, commerçant, profession indépendante)</p> <p><b>4.</b> Alto ejecutivo, profesión liberal, administrador de empresas (Cadre supérieur, profession libérale, chef d'entreprise)</p>	<p><b>5.</b> Mando medio, empleado (Cadre moyen, employé)</p> <p><b>6.</b> Trabajador (Ouvrier)</p> <p><b>7.</b> Jubilado (Retraité)</p> <p><b>8.</b> Desempleados (Chômeur)</p> <p><b>9.</b> Otros (Autre) Peatón en patines o scooters (Piéton en roller ou en trottinette)</p> <p><b>A.</b> Estudiante, colegial (Étudiant, écolier)</p>
<p><b>1.</b> Conductor profesional (Conducteur professionnel)</p> <p><b>2.</b> Granjero (Agriculteur)</p> <p><b>3.</b> Artesano, comerciante, profesión independiente (Artisan, commerçant, profession indépendante)</p> <p><b>4.</b> Alto ejecutivo, profesión liberal, administrador de empresas (Cadre supérieur, profession libérale, chef d'entreprise)</p>	<p><b>5.</b> Mando medio, empleado (Cadre moyen, employé)</p> <p><b>6.</b> Trabajador (Ouvrier)</p> <p><b>7.</b> Jubilado (Retraité)</p> <p><b>8.</b> Desempleados (Chômeur)</p> <p><b>9.</b> Otros (Autre) Peatón en patines o scooters (Piéton en roller ou en trottinette)</p> <p><b>A.</b> Estudiante, colegial (Étudiant, écolier)</p>		
Sexo (Sexe)	<p>Esta variable indica el sexo del usuario.</p> <p><b>1.</b> Hombre (Masculin)</p> <p><b>2.</b> Mujer (Féminin)</p>		
Departamento o país de residencia (Residence département ou pays)	<p>Indica el departamento (o país) donde reside el usuario descrito. El número de departamento o país se codifica en 2 o 3 caracteres alineados a la izquierda. <b>De acuerdo con el diagrama de la página 73</b></p> <p><b>Ejemplo:</b> México (MEXIQUE), MX</p>		
Fecha de nacimiento (mes y año) [Date de naissance (mois et année)]	<p>Se refiere a la fecha de nacimiento del usuario descrito. La fecha de nacimiento está codificada en 6 caracteres (2 por el mes y 4 para el año).</p> <p><b>Ejemplo:</b> enero de 1945 (011945)</p>		

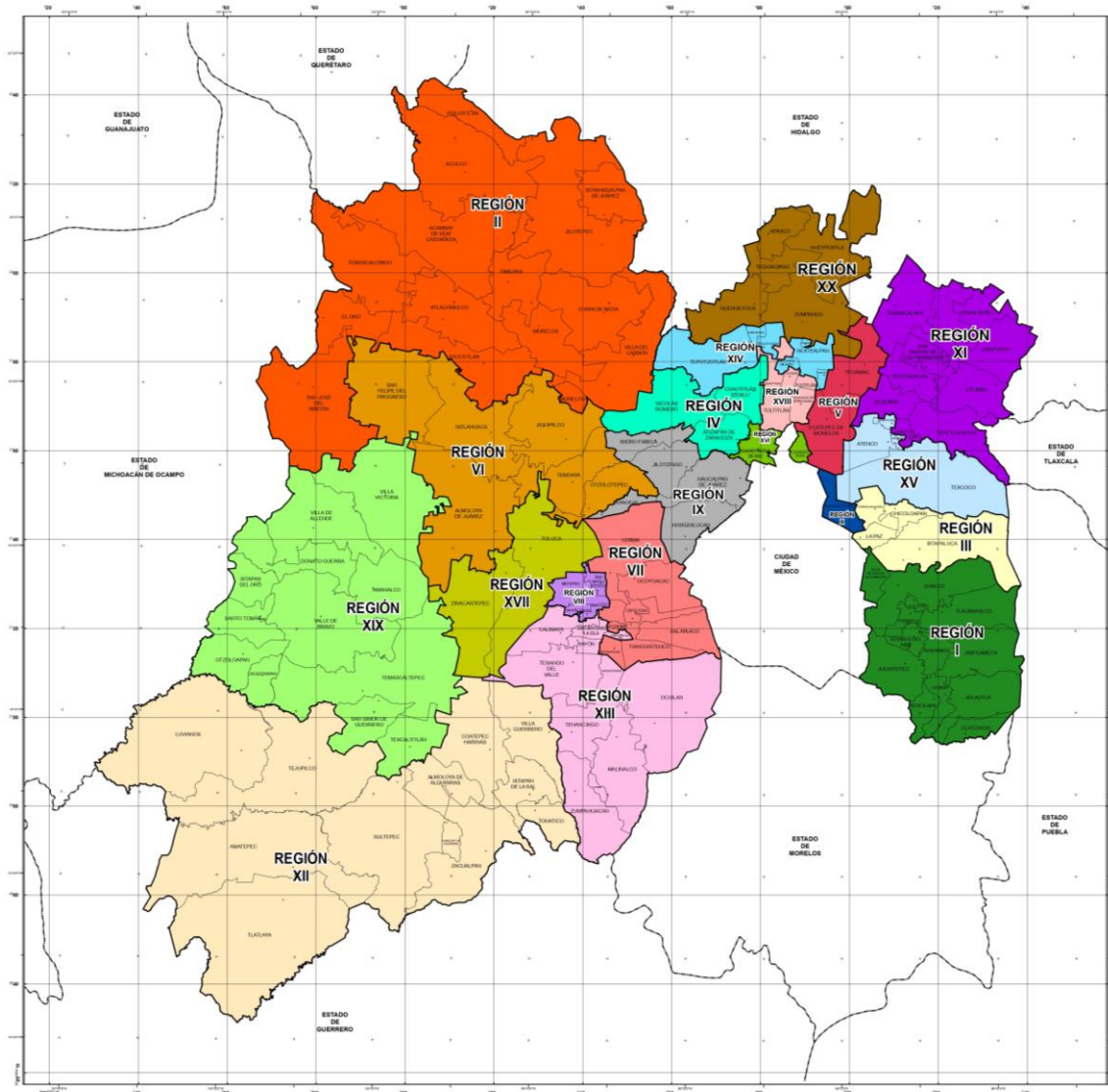
<p>Factor de usuario (Facteur lié à l'usager)</p>	<p>Esta variable se ingresa cuando existe un factor relacionado con el usuario que influyó en la ocurrencia del accidente o en su gravedad.</p> <table border="1" data-bbox="435 264 1433 465"> <tr> <td data-bbox="435 264 970 331"> <p>0. No cumplimentado o no aplicable (Non renseigné ou sans objet)</p> </td> <td data-bbox="970 264 1433 331"> <p>3. Enfermedad/Discapacidad (Infirmité)</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="435 331 970 398"> <p>1. Malestar - cansancio (Malaise - fatigue)</p> </td> <td data-bbox="970 331 1433 398"> <p>4. Atención perturbada (Attention perturbée)</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="435 398 970 465"> <p>2. Medicamento - droga (Médicament - drogue)</p> </td> <td data-bbox="970 398 1433 465"> <p>5. Embriaguez aparente (Ivresse apparente)</p> </td> </tr> </table> <p><b>Código 3 "Discapacidad":</b> se introduce si el usuario es una persona discapacitada (tarjeta homologada) o si tiene una incapacidad manifiesta para conducir.</p>	<p>0. No cumplimentado o no aplicable (Non renseigné ou sans objet)</p>	<p>3. Enfermedad/Discapacidad (Infirmité)</p>	<p>1. Malestar - cansancio (Malaise - fatigue)</p>	<p>4. Atención perturbada (Attention perturbée)</p>	<p>2. Medicamento - droga (Médicament - drogue)</p>	<p>5. Embriaguez aparente (Ivresse apparente)</p>		
<p>0. No cumplimentado o no aplicable (Non renseigné ou sans objet)</p>	<p>3. Enfermedad/Discapacidad (Infirmité)</p>								
<p>1. Malestar - cansancio (Malaise - fatigue)</p>	<p>4. Atención perturbada (Attention perturbée)</p>								
<p>2. Medicamento - droga (Médicament - drogue)</p>	<p>5. Embriaguez aparente (Ivresse apparente)</p>								
<p>Nivel de alcohol en sangre (Alcoolémie)</p>	<p>Esta variable debe ingresarse para todos los conductores y peatones. Proporciona información sobre el método de detección sistemática de alcohol en sangre o las razones por las que no se realizó.</p> <table border="1" data-bbox="435 701 1433 880"> <tr> <td data-bbox="435 701 970 768"> <p>0. No aplicable (pasajeros) [Sans objet (passagers)]</p> </td> <td data-bbox="970 701 1433 768"> <p>4. Alcohómetro (Éthylomètre)</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="435 768 970 813"> <p>1. Imposible (Impossible)</p> </td> <td data-bbox="970 768 1433 813"> <p>5. Resultado desconocido (Résultat non connu)</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="435 813 970 857"> <p>2. Rechazado (Refusé)</p> </td> <td data-bbox="970 813 1433 857"> <p>6. Cribado negativo (Dépistage négatif)</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="435 857 970 880"> <p>3. Análisis de sangre (Prise de sang)</p> </td> <td></td> </tr> </table> <p>El control debe ser sistemático para todos los conductores y peatones. No se debe ingresar el nivel de alcohol de los pasajeros. Cuando se hace mediante el punto "3" y "4" y aún no se conoce el índice, esta variable se codifica como "5". Luego se cambia a "3" o "4" y se ingresa la tasa tan pronto como se conoce.</p> <p><b>Código 1 "imposible":</b> cuando el conductor está muerto, el muestreo no siempre es posible.</p> <p><b>Código 6 "cribado negativo":</b> cuando los resultados del nivel de alcohol en sangre son negativos (por debajo del umbral definido por la ley) y no es posible ingresar el nivel de alcohol en sangre cuando no es estrictamente cero (por ejemplo: control negativo distinto de cero realizado fuera con una prueba de alcohol).</p>	<p>0. No aplicable (pasajeros) [Sans objet (passagers)]</p>	<p>4. Alcohómetro (Éthylomètre)</p>	<p>1. Imposible (Impossible)</p>	<p>5. Resultado desconocido (Résultat non connu)</p>	<p>2. Rechazado (Refusé)</p>	<p>6. Cribado negativo (Dépistage négatif)</p>	<p>3. Análisis de sangre (Prise de sang)</p>	
<p>0. No aplicable (pasajeros) [Sans objet (passagers)]</p>	<p>4. Alcohómetro (Éthylomètre)</p>								
<p>1. Imposible (Impossible)</p>	<p>5. Resultado desconocido (Résultat non connu)</p>								
<p>2. Rechazado (Refusé)</p>	<p>6. Cribado negativo (Dépistage négatif)</p>								
<p>3. Análisis de sangre (Prise de sang)</p>									
<p>Nivel de alcohol en sangre (Taux d'alcool)</p>	<p>Esta variable debe completarse incluso para niveles de alcohol por debajo de <b>0,5 g/l</b>. Especifica el nivel recogido en el caso de un control de nivel de alcohol en sangre en el momento del accidente o el nivel de alcohol en el momento del análisis adicional realizado. Esta tasa se ingresa solo cuando el control del nivel de alcohol en sangre se realiza mediante alcohómetro o análisis de sangre.</p> <p>El nivel de alcohol está codificado en 3 caracteres, incluidos 2 decimales.</p>								
<p>Permiso de conducir (Permis de conduire)</p>	<p>Esta variable especifica el estado del permiso de conducción del conductor en el momento del accidente para el vehículo que conduce.</p> <table border="1" data-bbox="435 1653 1433 1955"> <tr> <td data-bbox="435 1653 938 1753"> <p>0. No cumplimentado o no aplicable (Non renseigné ou sans objet)</p> </td> <td data-bbox="938 1653 1433 1753"> <p>4. Aprender a conducir en una autoescuela (Apprentissage de la conduite en auto-école)</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="435 1753 938 1798"> <p>1. Válido (Valide)</p> </td> <td data-bbox="938 1753 1433 1798"> <p>5. Categoría no válida (Catégorie non valable)</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="435 1798 938 1843"> <p>2. Caducado (Périmé)</p> </td> <td data-bbox="938 1798 1433 1843"> <p>6. Falta de un permiso (Défaut de permis)</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="435 1843 938 1921"> <p>3. Suspendido, cancelado o invalidado (Suspendu, annulé ou invalidé)</p> </td> <td data-bbox="938 1843 1433 1921"> <p>7. Conducción acompañada (Conduite accompagnée)</p> </td> </tr> </table>	<p>0. No cumplimentado o no aplicable (Non renseigné ou sans objet)</p>	<p>4. Aprender a conducir en una autoescuela (Apprentissage de la conduite en auto-école)</p>	<p>1. Válido (Valide)</p>	<p>5. Categoría no válida (Catégorie non valable)</p>	<p>2. Caducado (Périmé)</p>	<p>6. Falta de un permiso (Défaut de permis)</p>	<p>3. Suspendido, cancelado o invalidado (Suspendu, annulé ou invalidé)</p>	<p>7. Conducción acompañada (Conduite accompagnée)</p>
<p>0. No cumplimentado o no aplicable (Non renseigné ou sans objet)</p>	<p>4. Aprender a conducir en una autoescuela (Apprentissage de la conduite en auto-école)</p>								
<p>1. Válido (Valide)</p>	<p>5. Categoría no válida (Catégorie non valable)</p>								
<p>2. Caducado (Périmé)</p>	<p>6. Falta de un permiso (Défaut de permis)</p>								
<p>3. Suspendido, cancelado o invalidado (Suspendu, annulé ou invalidé)</p>	<p>7. Conducción acompañada (Conduite accompagnée)</p>								

	<p><b>Código 6 "falta de obtención de un permiso":</b> no se trata de falta de presentación del permiso. Un conductor que no tenga consigo su licencia de conducir tiene un período de tiempo para presentarla. Cuando se presente, el permiso se codificará en la categoría correspondiente. Estas pueden ser personas que nunca han obtenido una licencia de conducir.</p>		
Fecha de obtención del permiso (para el tipo de vehículo que se conduce) [Date d'obtention du permis (pour le véhicule conduit)]	<p>Esta variable indica la fecha de obtención del permiso de conducción de la categoría de vehículo que conducía en el momento del accidente. La fecha de obtención del permiso está codificada en 4 caracteres (2 por mes y 2 por año)</p> <p><b>Ejemplo:</b> abril de 1980 (<b>0480</b>)</p>		
Ruta (Trajet)	<p>Esta variable se utiliza para describir el motivo del viaje en el momento del accidente, declarado por el usuario (debe ser ingresada para conductores y peatones).</p> <table border="1"> <tr> <td> <p><b>0.</b> No especificado (Non renseigné)</p> <p><b>1.</b> Hogar - trabajo (Domicile - travail)</p> <p><b>2.</b> Hogar - escuela (Domicile - école)</p> <p><b>3.</b> Compras - compras (Courses - achats)</p> </td> <td> <p><b>4.</b> Uso profesional (Utilisation professionnelle)</p> <p><b>5.</b> Paseo - ocio (Promenade - loisirs)</p> <p><b>9.</b> Otros (Autre)</p> </td> </tr> </table> <p>- <b>código 1</b> un maestro o el personal administrativo de una escuela que va o viene del trabajo.</p> <p>- Un viaje para llegar a un lugar de vacaciones se codifica en 5.</p>	<p><b>0.</b> No especificado (Non renseigné)</p> <p><b>1.</b> Hogar - trabajo (Domicile - travail)</p> <p><b>2.</b> Hogar - escuela (Domicile - école)</p> <p><b>3.</b> Compras - compras (Courses - achats)</p>	<p><b>4.</b> Uso profesional (Utilisation professionnelle)</p> <p><b>5.</b> Paseo - ocio (Promenade - loisirs)</p> <p><b>9.</b> Otros (Autre)</p>
<p><b>0.</b> No especificado (Non renseigné)</p> <p><b>1.</b> Hogar - trabajo (Domicile - travail)</p> <p><b>2.</b> Hogar - escuela (Domicile - école)</p> <p><b>3.</b> Compras - compras (Courses - achats)</p>	<p><b>4.</b> Uso profesional (Utilisation professionnelle)</p> <p><b>5.</b> Paseo - ocio (Promenade - loisirs)</p> <p><b>9.</b> Otros (Autre)</p>		
1° y 2° infracciones (1ère et 2ème infractions)	<p>Esta variable se utiliza para designar cualquier delito cometido por el usuario, ya sea un conductor o peatón.</p> <p>- La primera infracción se refiere a una posible infracción cometida.</p> <p>- La segunda infracción se relaciona con una posible segunda infracción de menor importancia.</p>		
Equipo de seguridad (existencia) [Équipement de sécurité (existence)]	<p>Esta variable menciona la existencia de equipos de seguridad, se utilicen o no.</p> <table border="1"> <tr> <td> <p><b>1.</b> Cinturón (Ceinture)</p> <p><b>2.</b> Casco (Casque)</p> <p><b>3.</b> Dispositivo infantil (Dispositif enfants)</p> </td> <td> <p><b>4.</b> Equipo reflectante (Équipement réfléchissant)</p> <p><b>9.</b> Otros (Autre)</p> </td> </tr> </table> <p>Cuando existan dos equipos (por ejemplo, un casco y un equipo reflectante para un ciclista), solo se codificará el que esté sujeto a una obligación reglamentaria, es decir, el equipo reflectante para el ejemplo citado. Para un vehículo de dos ruedas motorizado, el equipo codificado es necesariamente el casco si existe.</p> <p><b>Código 3 "dispositivo niño":</b> aplica a usuarios menores de 10 años, pasajeros de vehículos livianos. Solo notamos aquí su presencia en el lugar que ocupaba el usuario en el momento del accidente.</p>	<p><b>1.</b> Cinturón (Ceinture)</p> <p><b>2.</b> Casco (Casque)</p> <p><b>3.</b> Dispositivo infantil (Dispositif enfants)</p>	<p><b>4.</b> Equipo reflectante (Équipement réfléchissant)</p> <p><b>9.</b> Otros (Autre)</p>
<p><b>1.</b> Cinturón (Ceinture)</p> <p><b>2.</b> Casco (Casque)</p> <p><b>3.</b> Dispositivo infantil (Dispositif enfants)</p>	<p><b>4.</b> Equipo reflectante (Équipement réfléchissant)</p> <p><b>9.</b> Otros (Autre)</p>		
Equipo de seguridad (utilización) [Équipement de sécurité (utilisation)]	<p>Esta variable especifica si el uso de los equipos de seguridad existentes es efectivo. Se completa con la observación por parte de la policía en el lugar del accidente.</p> <table border="1"> <tr> <td> <p><b>1.</b> Si</p> <p><b>2.</b> No</p> </td> <td> <p><b>3.</b> No determinable</p> </td> </tr> </table>	<p><b>1.</b> Si</p> <p><b>2.</b> No</p>	<p><b>3.</b> No determinable</p>
<p><b>1.</b> Si</p> <p><b>2.</b> No</p>	<p><b>3.</b> No determinable</p>		

	<p><b>Código 3 "No determinable":</b> cuando la policía no pudo observar el uso del cinturón de seguridad, no se puede tomar en consideración el testimonio del usuario. Codificaremos "no determinable".</p>			
<p>Maniobra del peatón (localización) [Manoeuvre du piéton (localisation)]</p>	<p>Esta variable describe la "ubicación" dónde estaba el peatón en el momento del impacto.</p> <table border="1"> <tr> <td> <p><b>0.</b> No cumplimentado o no aplicable (Non renseigné ou sans objet)</p> <p><b>En el pavimento (Sur chaussée)</b></p> <p><b>1.</b> A + 50 m del paso de peatones (A + de 50 m du passage piéton)</p> <p><b>2.</b> A - 50 m del paso de peatones (A - de 50 m du passage piéton)</p> <p><b>En paso de peatones (Sur passage piéton)</b></p> <p><b>3.</b> Sin señalización luminosa (Sans signalisation lumineuse)</p> </td> <td> <p><b>4.</b> Con señalización luminosa (Avec signalisation lumineuse)</p> <p><b>Diverso (Divers)</b></p> <p><b>5.</b> En el pavimento (Sur trottoir)</p> <p><b>6.</b> En arcén o B A U (carril de emergencia) [Sur accotement ou B A U (bande d'arrêt d'urgence)]</p> <p><b>7.</b> En refugio (Sur refuge)</p> <p><b>8.</b> En la acera (Sur contre-allée)</p> </td> </tr> </table> <p><b>Código 7 "Sobre refugio":</b> es el espacio, delimitado o no, en medio de la calzada que permite al peatón cruzar en dos tiempos.</p>		<p><b>0.</b> No cumplimentado o no aplicable (Non renseigné ou sans objet)</p> <p><b>En el pavimento (Sur chaussée)</b></p> <p><b>1.</b> A + 50 m del paso de peatones (A + de 50 m du passage piéton)</p> <p><b>2.</b> A - 50 m del paso de peatones (A - de 50 m du passage piéton)</p> <p><b>En paso de peatones (Sur passage piéton)</b></p> <p><b>3.</b> Sin señalización luminosa (Sans signalisation lumineuse)</p>	<p><b>4.</b> Con señalización luminosa (Avec signalisation lumineuse)</p> <p><b>Diverso (Divers)</b></p> <p><b>5.</b> En el pavimento (Sur trottoir)</p> <p><b>6.</b> En arcén o B A U (carril de emergencia) [Sur accotement ou B A U (bande d'arrêt d'urgence)]</p> <p><b>7.</b> En refugio (Sur refuge)</p> <p><b>8.</b> En la acera (Sur contre-allée)</p>
<p><b>0.</b> No cumplimentado o no aplicable (Non renseigné ou sans objet)</p> <p><b>En el pavimento (Sur chaussée)</b></p> <p><b>1.</b> A + 50 m del paso de peatones (A + de 50 m du passage piéton)</p> <p><b>2.</b> A - 50 m del paso de peatones (A - de 50 m du passage piéton)</p> <p><b>En paso de peatones (Sur passage piéton)</b></p> <p><b>3.</b> Sin señalización luminosa (Sans signalisation lumineuse)</p>	<p><b>4.</b> Con señalización luminosa (Avec signalisation lumineuse)</p> <p><b>Diverso (Divers)</b></p> <p><b>5.</b> En el pavimento (Sur trottoir)</p> <p><b>6.</b> En arcén o B A U (carril de emergencia) [Sur accotement ou B A U (bande d'arrêt d'urgence)]</p> <p><b>7.</b> En refugio (Sur refuge)</p> <p><b>8.</b> En la acera (Sur contre-allée)</p>			
<p>Maniobra del peatón (acción) [Manoeuvre du piéton (action)]</p>	<p>Esta variable describe la "acción" del peatón en el momento del impacto.</p> <table border="1"> <tr> <td> <p><b>0.</b> No cumplimentado o no aplicable (Non renseigné ou sans objet)</p> <p><b>Moviente: (Se déplaçant)</b></p> <p><b>1.</b> Dirección del impacto del vehículo (Sens du véhicule heurtant)</p> <p><b>2.</b> Dirección opuesta al vehículo que choca (Sens inverse du véhicule heurtant)</p> </td> <td> <p><b>Diverso (Divers)</b></p> <p><b>3.</b> Cruce (Traversant)</p> <p><b>4.</b> Ocultos (Masqué)</p> <p><b>5.</b> Jugar - correr (Jouant - courant)</p> <p><b>6.</b> Con animales (Avec animal)</p> <p><b>7.</b> Otros (Autre)</p> </td> </tr> </table> <p>En el caso de un accidente en el que un conductor abandone su vehículo (por ejemplo, para cambiar una rueda o ponerse las cadenas), la codificación de este conductor golpeado es 9 "otro".</p>		<p><b>0.</b> No cumplimentado o no aplicable (Non renseigné ou sans objet)</p> <p><b>Moviente: (Se déplaçant)</b></p> <p><b>1.</b> Dirección del impacto del vehículo (Sens du véhicule heurtant)</p> <p><b>2.</b> Dirección opuesta al vehículo que choca (Sens inverse du véhicule heurtant)</p>	<p><b>Diverso (Divers)</b></p> <p><b>3.</b> Cruce (Traversant)</p> <p><b>4.</b> Ocultos (Masqué)</p> <p><b>5.</b> Jugar - correr (Jouant - courant)</p> <p><b>6.</b> Con animales (Avec animal)</p> <p><b>7.</b> Otros (Autre)</p>
<p><b>0.</b> No cumplimentado o no aplicable (Non renseigné ou sans objet)</p> <p><b>Moviente: (Se déplaçant)</b></p> <p><b>1.</b> Dirección del impacto del vehículo (Sens du véhicule heurtant)</p> <p><b>2.</b> Dirección opuesta al vehículo que choca (Sens inverse du véhicule heurtant)</p>	<p><b>Diverso (Divers)</b></p> <p><b>3.</b> Cruce (Traversant)</p> <p><b>4.</b> Ocultos (Masqué)</p> <p><b>5.</b> Jugar - correr (Jouant - courant)</p> <p><b>6.</b> Con animales (Avec animal)</p> <p><b>7.</b> Otros (Autre)</p>			
<p>Maniobra del peatón (condición del peatón) [Monooeuvre du piéton (état du piéton)]</p>	<p>Esta variable describe la "situación" del peatón que resultó lesionado para saber si estaba solo o no.</p> <table border="1"> <tr> <td> <p><b>0.</b> No cumplimentado o no aplicable (Non renseigné ou sans objet)</p> <p><b>1.</b> Solo (Seul)</p> </td> <td> <p><b>2.</b> Acompañados (Accompagné)</p> <p><b>3.</b> En grupo (En groupe)</p> </td> </tr> </table> <p><b>Código 2 "Acompañado":</b> significa que el peatón fue asistido en su cruce por una tercera persona</p> <p><b>Código 3 "en grupo":</b> significa que varios peatones estando juntos (al menos dos) han cruzado en este momento estén o no con el peatón golpeado</p>		<p><b>0.</b> No cumplimentado o no aplicable (Non renseigné ou sans objet)</p> <p><b>1.</b> Solo (Seul)</p>	<p><b>2.</b> Acompañados (Accompagné)</p> <p><b>3.</b> En grupo (En groupe)</p>
<p><b>0.</b> No cumplimentado o no aplicable (Non renseigné ou sans objet)</p> <p><b>1.</b> Solo (Seul)</p>	<p><b>2.</b> Acompañados (Accompagné)</p> <p><b>3.</b> En grupo (En groupe)</p>			
<p>Detección de drogas (Drogue par dépistage)</p>	<p>Esta variable indica si se realizó una prueba de drogas durante el accidente y su resultado. Es de interés para conductores y peatones.</p> <table border="1"> <tr> <td> <p><b>0.</b> No cumplimentado o no aplicable (Non renseigné ou sans objet)</p> <p><b>1.</b> No hecho (Non fait)</p> </td> <td> <p><b>4.</b> Positivo para al menos un producto (Positif pour au moins un produit)</p> </td> </tr> </table>		<p><b>0.</b> No cumplimentado o no aplicable (Non renseigné ou sans objet)</p> <p><b>1.</b> No hecho (Non fait)</p>	<p><b>4.</b> Positivo para al menos un producto (Positif pour au moins un produit)</p>
<p><b>0.</b> No cumplimentado o no aplicable (Non renseigné ou sans objet)</p> <p><b>1.</b> No hecho (Non fait)</p>	<p><b>4.</b> Positivo para al menos un producto (Positif pour au moins un produit)</p>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>2. Imposible (Impossible)</li> <li>3. Rechazado (Refusé)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5. Negativo para todos los productos (Négatif pour tous produits)</li> </ul>
<p><b>Código 4 “positivo para al menos una droga”:</b> si el tamizaje resulta positivo para al menos una droga diferente al alcohol.</p>		
<p>Análisis de sangre por drogas (Drogue par prise de sang)</p>	<p>Esta variable indica si se tomó una muestra de sangre al conductor o al peatón para detectar la presencia de narcótico así como su resultado.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0. No especificado o no aplicable (pasajeros) [Non renseigné ou sans objet (passagers)]</li> <li>1. No hecho (Non fait)</li> <li>2. Imposible (Impossible)</li> <li>3. Rechazado (Refusé)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4. Positivo para al menos un producto (Positif pour au moins un produit)</li> <li>5. Negativo para todos los productos (Négatif pour tous produits)</li> <li>6. Resultado desconocido (Résultat non connu)</li> </ul>
<p>La orden de 24 de julio de 2008 define umbrales mínimos de detección; mínimos vinculados a la calificación del uso de estupefacientes. Es mediante la lectura de las pruebas de cribado que se puede conservar o no el carácter positivo. La actuación del fiscal no tiene efecto sobre esta calificación.</p> <p><b>Código 6 "resultado desconocido":</b> corresponde al caso en que no se conocen los resultados del análisis de sangre cuando se envía el BAAC. Los cambios deben hacerse tan pronto como se conozca la información.</p>		

Anexo B:



**SECRETARÍA DE FINANZAS**  
 INSTITUTO DE INFORMACIÓN E INVESTIGACIÓN GEOGRÁFICA,  
 ESTADÍSTICA Y CATASTRO DEL ESTADO DE MÉXICO

## Regionalización 2017-2023

REGIÓN	CLAVE	MUNICIPIO
REGIÓN I	01	ATLACATEPEC
REGIÓN I	02	ATLIXCO
REGIÓN I	03	ATLIXCO
REGIÓN I	04	ATLIXCO
REGIÓN I	05	ATLIXCO
REGIÓN I	06	ATLIXCO
REGIÓN I	07	ATLIXCO
REGIÓN I	08	ATLIXCO
REGIÓN I	09	ATLIXCO
REGIÓN I	10	ATLIXCO
REGIÓN I	11	ATLIXCO
REGIÓN I	12	ATLIXCO
REGIÓN I	13	ATLIXCO
REGIÓN I	14	ATLIXCO
REGIÓN I	15	ATLIXCO
REGIÓN I	16	ATLIXCO
REGIÓN I	17	ATLIXCO
REGIÓN I	18	ATLIXCO
REGIÓN I	19	ATLIXCO
REGIÓN I	20	ATLIXCO
REGIÓN I	21	ATLIXCO
REGIÓN I	22	ATLIXCO
REGIÓN I	23	ATLIXCO
REGIÓN I	24	ATLIXCO
REGIÓN I	25	ATLIXCO
REGIÓN I	26	ATLIXCO
REGIÓN I	27	ATLIXCO
REGIÓN I	28	ATLIXCO
REGIÓN I	29	ATLIXCO
REGIÓN I	30	ATLIXCO
REGIÓN I	31	ATLIXCO
REGIÓN I	32	ATLIXCO
REGIÓN I	33	ATLIXCO
REGIÓN I	34	ATLIXCO
REGIÓN I	35	ATLIXCO
REGIÓN I	36	ATLIXCO
REGIÓN I	37	ATLIXCO
REGIÓN I	38	ATLIXCO
REGIÓN I	39	ATLIXCO
REGIÓN I	40	ATLIXCO
REGIÓN I	41	ATLIXCO
REGIÓN I	42	ATLIXCO
REGIÓN I	43	ATLIXCO
REGIÓN I	44	ATLIXCO
REGIÓN I	45	ATLIXCO
REGIÓN I	46	ATLIXCO
REGIÓN I	47	ATLIXCO
REGIÓN I	48	ATLIXCO
REGIÓN I	49	ATLIXCO
REGIÓN I	50	ATLIXCO
REGIÓN I	51	ATLIXCO
REGIÓN I	52	ATLIXCO
REGIÓN I	53	ATLIXCO
REGIÓN I	54	ATLIXCO
REGIÓN I	55	ATLIXCO
REGIÓN I	56	ATLIXCO
REGIÓN I	57	ATLIXCO
REGIÓN I	58	ATLIXCO
REGIÓN I	59	ATLIXCO
REGIÓN I	60	ATLIXCO
REGIÓN I	61	ATLIXCO
REGIÓN I	62	ATLIXCO
REGIÓN I	63	ATLIXCO
REGIÓN I	64	ATLIXCO
REGIÓN I	65	ATLIXCO
REGIÓN I	66	ATLIXCO
REGIÓN I	67	ATLIXCO
REGIÓN I	68	ATLIXCO
REGIÓN I	69	ATLIXCO
REGIÓN I	70	ATLIXCO
REGIÓN I	71	ATLIXCO
REGIÓN I	72	ATLIXCO
REGIÓN I	73	ATLIXCO
REGIÓN I	74	ATLIXCO
REGIÓN I	75	ATLIXCO
REGIÓN I	76	ATLIXCO
REGIÓN I	77	ATLIXCO
REGIÓN I	78	ATLIXCO
REGIÓN I	79	ATLIXCO
REGIÓN I	80	ATLIXCO
REGIÓN I	81	ATLIXCO
REGIÓN I	82	ATLIXCO
REGIÓN I	83	ATLIXCO
REGIÓN I	84	ATLIXCO
REGIÓN I	85	ATLIXCO
REGIÓN I	86	ATLIXCO
REGIÓN I	87	ATLIXCO
REGIÓN I	88	ATLIXCO
REGIÓN I	89	ATLIXCO
REGIÓN I	90	ATLIXCO
REGIÓN I	91	ATLIXCO
REGIÓN I	92	ATLIXCO
REGIÓN I	93	ATLIXCO
REGIÓN I	94	ATLIXCO
REGIÓN I	95	ATLIXCO
REGIÓN I	96	ATLIXCO
REGIÓN I	97	ATLIXCO
REGIÓN I	98	ATLIXCO
REGIÓN I	99	ATLIXCO
REGIÓN I	100	ATLIXCO

**LEGENDA**  
 Límite Estatal  
 Límite Municipal




**ESCALA**  
 Escala 1:400,000

**FECHA DE ELABORACIÓN**  
 Septiembre 2018

La información presentada en este documento es de carácter técnico, por lo que no constituye recomendación ni opinión de ninguna índole, ni puede ser utilizada como base para la toma de decisiones. El usuario es responsable de la interpretación y uso de la información presentada en este documento.


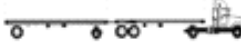











**Anexo C:**

AUTOBUS ( B )			
NOMENCLATURA	NÚMERO DE EJES	NÚMERO DE LLANTAS	VEHÍCULO
B2	2	6	
B3	3	8 o 10	
B4	4	10	







Nota: Los autobuses deben circular por los caminos y puentes de jurisdicción federal con las luces encendidas permanentemente.

**TABLA 5.2.4**

TRACTOCAMIÓN SEMIRREMOLQUE-REMOLQUE (T-S-R)			
NOMENCLATURA	NÚMERO DE EJES	NÚMERO DE LLANTAS	CONFIGURACIÓN DEL VEHÍCULO
T2-S1-R2	5	18	
T2-S2-R2	6	22	
T2-S1-R3	6	22	
T3-S1-R2	6	22	
T3-S1-R3	7	26	
T3-S2-R2	7	26	
T3-S2-R3	8	30	
T3-S2-R4	9	34	
T2-S2-S2	6	22	
T3-S2-S2	7	26	
T3-S3-S2	8	30	






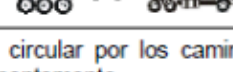
Nota: Las configuraciones de tractocamión semirremolque-remolque y tractocamión semirremolque-semirremolque deben circular por los caminos y puentes de jurisdicción federal con las luces encendidas permanentemente.

TABLA 5.2.2

CAMIÓN UNITARIO ( C )			
NOMENCLATURA	NÚMERO DE EJES	NÚMERO DE LLANTAS	VEHÍCULO
C2	2	6	
C3	3	8-10	
CAMIÓN-REMOLQUE ( C-R )			
NOMENCLATURA	NÚMERO DE EJES	NÚMERO DE LLANTAS	VEHÍCULO
C2-R2	4	14	
C3-R2	5	18	
C2-R3	5	18	
C3-R3	6	22	

Nota: Los camiones unitarios y camión remolque deben circular por los caminos y puentes de jurisdicción federal con las luces encendidas permanentemente.

TABLA 5.2.3

TRACTOCAMIÓN ARTICULADO ( T-S )			
NOMENCLATURA	NÚMERO DE EJES	NÚMERO DE LLANTAS	CONFIGURACIÓN DEL VEHÍCULO
T2-S1	3	10	
T2-S2	4	14	
T2-S3	5	18	
T3-S1	4	14	
T3-S2	5	18	
T3-S3	6	22	

Nota: Las configuraciones de tractocamión articulado deben circular por los caminos y puentes de jurisdicción federal con las luces encendidas permanentemente.

**Anexo D:**

**Año 2015**

Tipo de vehículo	Involucrados												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
(1) A	438	671	135	50	14	3	7	0	0	0	6	0	10
(2) B2	16	47	13	6	1	3	2	0	0	0	0	0	0
(3) C2	0	0	22	5	3	4	2	0	0	0	1	0	2
(4) C3	32	66	19	9	2	2	1	0	0	0	0	0	0
(5) T3	28	56	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1
(6) T3-S2	5	7	108	41	20	16	17	0	4	0	2	0	0
(7) T3-S3	0	122	14	11	3	0	1	0	2	0	0	0	0
(8) T3-S2-R4	0	20	12	14	5	5	0	0	3	0	1	0	0
(9) Otros	27	47	20	14	5	3	4	0	0	0	0	0	0
(10) Sin clasificación	8	76	14	5	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Suma parcial	554	556	119	39	11	6	5	0	1	0	1	0	1

Modelo del vehículo	Involucrados												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
(1) < 1960	0	38	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(2) < 1980	10	16	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(3) < 2000	164	285	63	25	4	5	3	0	0	0	0	0	0
(4) < 2010	238	394	108	47	16	5	15	0	0	0	4	0	9
(5) > 2010	134	255	82	27	15	11	7	0	3	0	4	0	4
(6) Sin clasificación	8	124	91	54	20	15	10	0	6	0	3	0	0
Suma parcial	554	556	119	39	11	6	5	0	1	0	1	0	1

Color del vehículo	Involucrados												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
(1) Primarios	139	234	66	23	11	5	8	0	0	0	4	0	2
(2) Secundarios	34	65	13	3	2	0	4	0	0	0	0	0	0
(3) Terciarios	128	200	46	19	3	0	1	0	0	0	0	0	3
(4) Combinación o ausencia	242	464	138	55	17	16	12	0	3	0	4	0	8
(5) Sin Clasificación	11	149	94	56	22	15	10	0	6	0	3	0	0
Suma Parcial	554	556	119	39	11	6	5	0	1	0	1	0	1

Sexo de conductor	Involucrados												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
(1) Sin Clasificación	263	735	222	86	29	22	18	0	6	0	11	0	9
(2) Hombre	274	348	130	66	25	14	16	0	3	0	0	0	4
(5) Mujer	17	29	5	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Suma Parcial	554	556	119	39	11	6	5	0	1	0	1	0	1

## Año 2016

Tipo de vehículo	Involucrados									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(1) A	181	372	98	47	11	1	0	6	7	8
(2) B2	12	26	10	4	0	0	0	0	0	0
(3) C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(4) C3	23	81	13	8	0	0	0	0	0	0
(5) T3	27	34	16	4	2	0	0	0	0	0
(6) T3-S2	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
(7) T3-S3	0	67	126	41	14	7	0	2	2	2
(8) T3-S2-R4	0	0	10	7	3	3	0	0	0	0
(9) Otros	8	20	17	7	3	1	0	0	0	0
(10) Sin clasificación	4	40	10	6	2	0	0	0	0	0
Suma parcial	259	322	100	31	7	2	0	1	1	1

Modelo del vehículo	Involucrados									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(1) < 1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(2) < 1980	4	8	2	0	1	0	0	0	0	0
(3) < 2000	66	139	51	18	1	0	0	0	3	0
(4) < 2010	120	223	96	28	8	3	0	3	2	5
(5) > 2010	65	195	63	55	11	2	0	3	3	4
(6) Sin clasificación	4	79	88	23	14	7	0	2	1	1
Suma parcial	259	322	100	31	7	2	0	1	1	1

Color del vehículo	Involucrados									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(1) Primarios	65	145	56	21	6	1	0	0	2	5
(2) Secundarios	23	38	12	4	3	0	0	0	0	1
(3) Terciarios	48	107	33	17	12	1	0	3	2	0
(4) Combinación o ausencia	118	277	107	40	8	3	0	4	4	3
(5) Sin Clasificación	5	77	92	42	6	7	0	1	1	1
Suma Parcial	259	322	100	31	7	2	0	1	1	1

Sexo de conductor	Involucrados									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(1) Sin Clasificación	134	454	187	75	24	9	0	5	9	3
(2) Hombre	119	179	109	43	11	3	0	3	0	7
(5) Mujer	6	11	4	6	0	0	0	0	0	0
Suma Parcial	259	322	100	31	7	2	0	1	1	1

### Año 2017

Tipo de vehículo	Involucrados												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
(1) A	139	251	58	21	12	12	19	8	6	0	6	0	4
(2) B2	2	14	6	2	2	0	1	1	0	0	1	0	0
(3) C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(4) C3	28	71	17	3	4	2	4	3	1	0	1	0	0
(5) T3	17	37	17	8	2	3	2	0	0	0	0	0	1
(6) T3-S2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(7) T3-S3	0	106	80	38	37	12	17	4	7	0	2	0	5
(8) T3-S2-R4	0	0	11	10	5	3	2	0	3	0	0	0	2
(9) Otros	8	19	12	10	7	4	4	0	1	0	0	0	1
(10) Sin clasificación	5	33	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Suma parcial	199	266	68	23	14	6	7	2	2	0	1	0	1

Modelo del vehículo	Involucrados												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
(1) < 1960	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(2) < 1980	5	9	8	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
(3) < 2000	48	121	33	12	4	4	9	3	2	0	2	0	0
(4) < 2010	79	153	50	13	16	11	10	5	5	0	4	0	1
(5) > 2010	62	156	80	49	32	13	20	6	7	0	3	0	7
(6) Sin clasificación	5	92	33	16	18	8	10	2	3	0	2	0	5
Suma parcial	199	266	68	23	14	6	7	2	2	0	1	0	1

Color del vehículo	Involucrados												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
(1) Primarios	54	111	35	15	9	5	9	8	6	0	2	0	0
(2) Secundarios	16	36	10	2	4	4	2	0	0	0	0	0	0
(3) Terciarios	42	89	16	6	6	2	10	1	0	0	1	0	1
(4) Combinación o ausencia	82	208	83	34	21	12	16	5	7	0	6	0	6
(5) Sin Clasificación	5	88	60	35	30	13	12	2	5	0	2	0	6
Suma Parcial	199	266	68	23	14	6	7	2	2	0	1	0	1

Sexo de conductor	Involucrados												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
(1) Sin Clasificación	105	375	135	55	44	20	28	8	12	0	5	0	10
(2) Hombre	88	154	66	35	26	14	20	6	6	0	6	0	3
(5) Mujer	6	3	3	2	0	2	1	2	0	0	0	0	0
Suma Parcial	199	266	68	23	14	6	7	2	2	0	1	0	1

**Año 2018**

Tipo de vehículo	Involucrados						
	1	2	3	4	5	6	7
(1) A	92	153	51	32	3	6	8
(2) B2	2	12	2	0	2	0	0
(3) C2	0	0	0	0	0	0	0
(4) C3	11	43	12	6	2	2	3
(5) T3	10	16	7	7	4	0	3
(6) T3-S2	0	0	0	0	0	0	0
(7) T3-S3	0	57	57	31	16	13	5
(8) T3-S2-R4	0	0	15	7	4	2	1
(9) Otros	5	20	18	10	4	1	1
(10) Sin clasificación	5	19	9	3	0	0	0
Suma parcial	125	160	57	24	7	4	3

Modelo del vehículo	Involucrados						
	1	2	3	4	5	6	7
(1) < 1960	0	0	0	0	0	0	0
(2) < 1980	2	8	0	0	1	0	0
(3) < 2000	30	64	22	7	7	3	7
(4) < 2010	50	96	39	23	7	4	3
(5) > 2010	38	103	50	46	8	9	7
(6) Sin clasificación	5	49	60	20	12	8	4
Suma parcial	125	160	57	24	7	4	3

Color del vehículo	Involucrados						
	1	2	3	4	5	6	7
(1) Primarios	29	58	34	16	5	5	7
(2) Secundarios	11	19	8	1	1	0	3
(3) Terciarios	24	55	18	11	1	3	4
(4) Combinación o ausencia	55	140	51	38	14	7	3
(5) Sin Clasificación	6	48	60	30	14	9	4
Suma Parcial	125	160	57	24	7	4	3

Sexo de conductor	Involucrados						
	1	2	3	4	5	6	7
(1) Sin Clasificación	74	228	115	55	26	20	14
(2) Hombre	51	7	54	40	8	4	7
(5) Mujer	0	85	2	1	1	0	0
Suma Parcial	125	160	57	24	7	4	3

## Anexo E:

Uninet es un paquete de software de análisis de incertidumbre independiente. Su enfoque principal es el modelado de dependencia para distribuciones de alta dimensión. Las variables aleatorias se pueden acoplar utilizando redes bayesianas, construcciones de cópula de vid o árboles de dependencia.

- Trabaja con modelos muy grandes
- Vista de variables aleatorias: especifique variables aleatorias de entrada para su modelo y asigne distribuciones
- Vista Bayesnet: cree su modelo con nodos probabilísticos, nodos funcionales y arcos

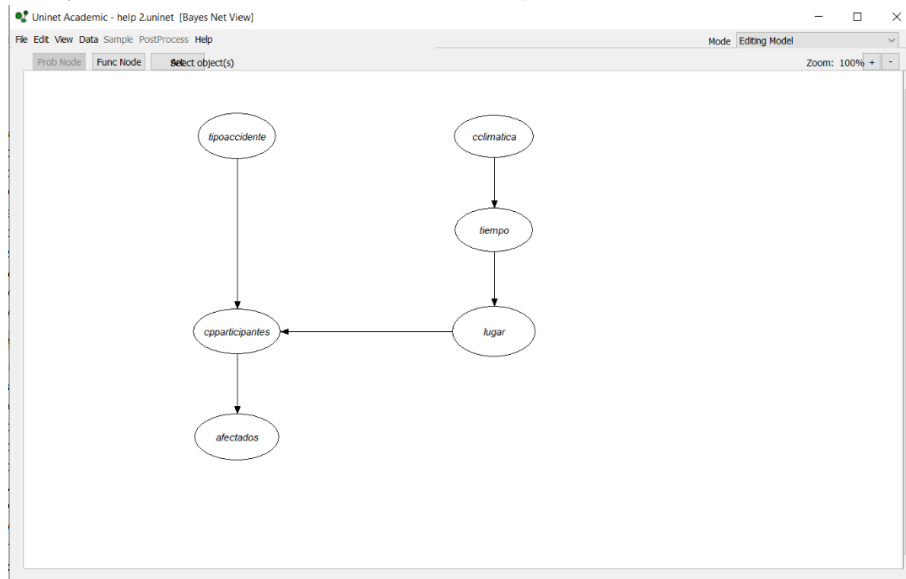


Figura 46. Figura representativa, (fuente Uninet Academic ©)

- Especifique coeficientes de correlación de rango (condicional) en los arcos y fórmulas para nodos funcionales

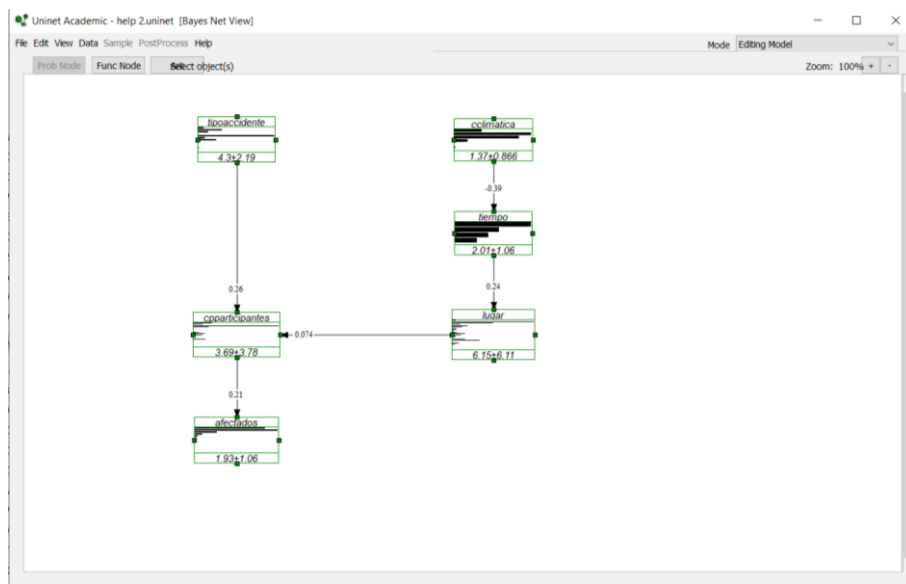


Figura 47. Figura representativa, (fuente Uninet Academic ©)

- Realizar acondicionamiento analítico

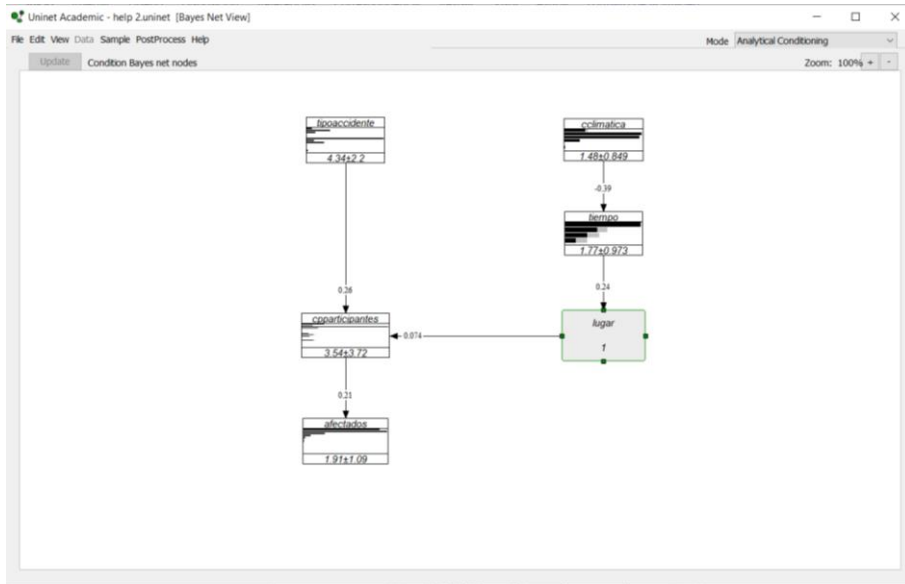


Figura 48. Figura representativa (fuente Uninet Academic ©)

- Realizar análisis de sensibilidad con Unisens

The screenshot shows the Unisens software interface with the following data in the 'Results list' table:

Names	Standard statistic					Extended statistic							
	Predicted variable	Base variable	E[Predicted variable]	Std[Predicted variable]	Std[Base variable]	Product moment correlation	Rank correlation	Regression coefficient	Correlation ratio	Linearity index	Partial correlation coefficient	Partial regression coefficient	Multiple correlation coefficient
6	tpoaccidente	tpoaccidente	4.3429	4.3429	2.1973	2.1973	1.0000	1.0000	1.0000	0.0000	-1.0000	-1.0000	1.0000
3	tpoaccidente	cpparticipantes	4.3429	3.7899	2.1973	3.8789	0.2192	0.2425	0.1242	0.0481	0.0000	0.0000	1.0000
1	tpoaccidente	afectados	4.3429	1.9253	2.1973	1.1028	0.0410	0.0460	0.0817	0.0017	0.0000	0.0000	1.0000
5	tpoaccidente	tiempo	4.3429	2.0141	2.1973	1.0667	-0.0077	-0.0060	-0.0139	0.0001	0.0000	0.0000	1.0000
2	tpoaccidente	clmatica	4.3429	1.9973	2.1973	0.8413	0.0053	0.0046	0.0137	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
4	tpoaccidente	lugar	4.3429	6.2348	2.1973	6.1341	-0.0038	-0.0056	-0.0014	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000

Figura 49. Figura representativa (fuente Uninet Academic ©)



## Anexo F:

Para dar comienzo con un diseño de una red preliminar, es necesario ir al menú View > Bayes Net View. De esta forma, se arrastran las variables al ambiente gráfico. Se colocan los arcos de dependencia (decidiendo que variables interactuaran entre sí), y se llega al primer diseño la RB para su estudio. En la figura 50 se muestra el resultado de este ejercicio.

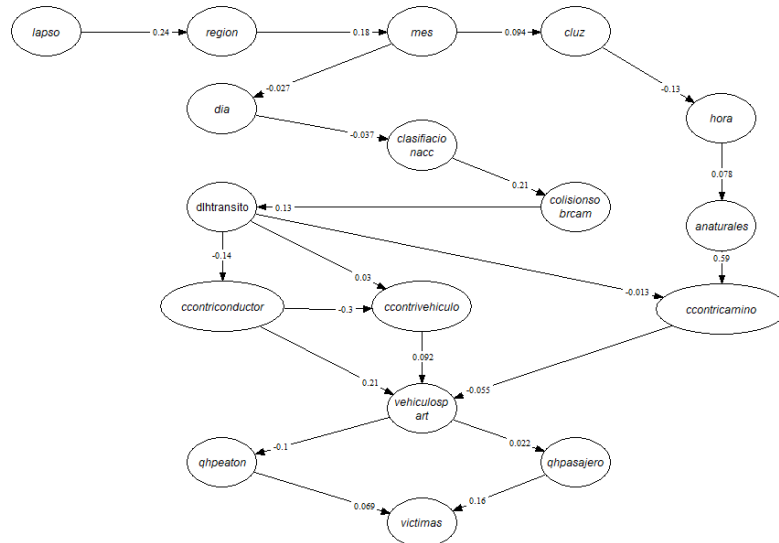


Figura 50. Primera red propuesta (fuente Uninet Academic ©)

A continuación, se calculan tanto las correlaciones yendo al menú Data > Get Correlation Coefficients From Data. Para visualizar los histogramas de cada variable se requiere ir al menú View > Selected Nodes As Histograms. En la Figura 51 podemos apreciar cómo se visualizan las indicaciones anteriores.

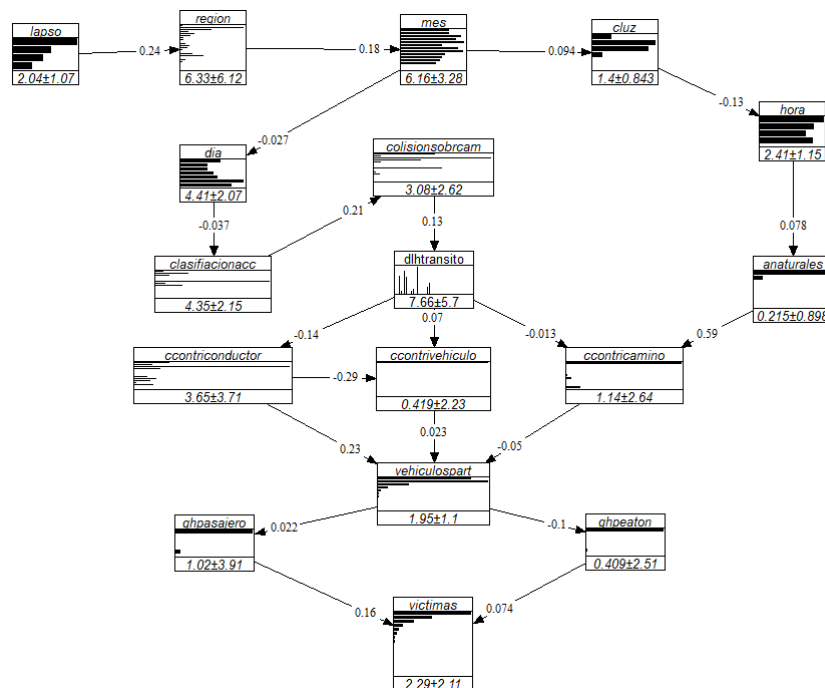


Figura 51. Variables con histogramas y correlaciones, (fuente Uninet Academic ©)

Una vez descrito el proceso para generar un primer diseño de la RB, procedemos con el análisis de dicha red, para lo cual en la Figura 52 podemos apreciar como el modelo cambia

al modo Analytical Conditioning. Donde posterior al ir seleccionando algunas de las variables dependientes y con un clic derecho elegir Conditionalise, y se asignar el valor deseado, la Figura 53 presenta el resultado de lo descrito anteriormente. Y para finalizar al seleccionar "Update" se observan los resultados en la(s) variable(s) independiente(s).

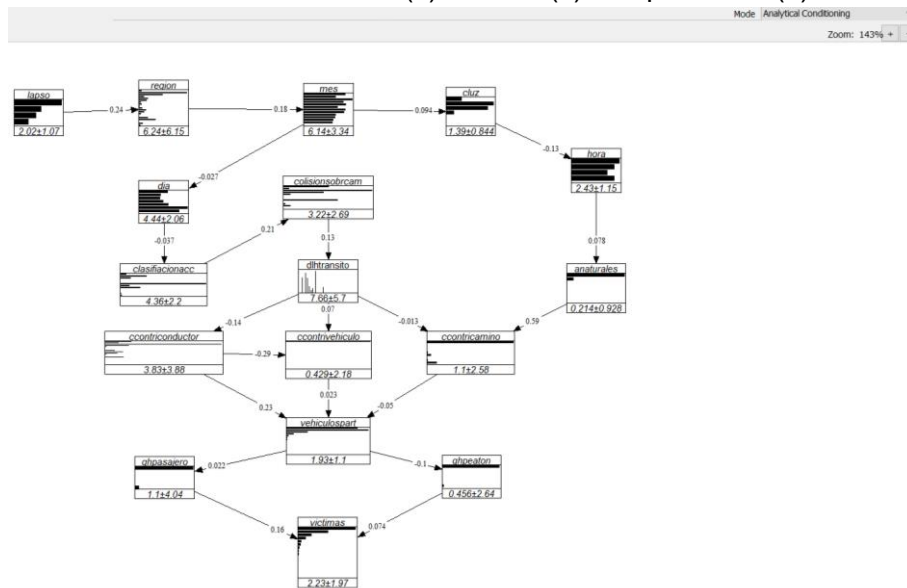


Figura 52. Cambio al modo Analytical Conditioning, (fuente Uninet Academic ©)

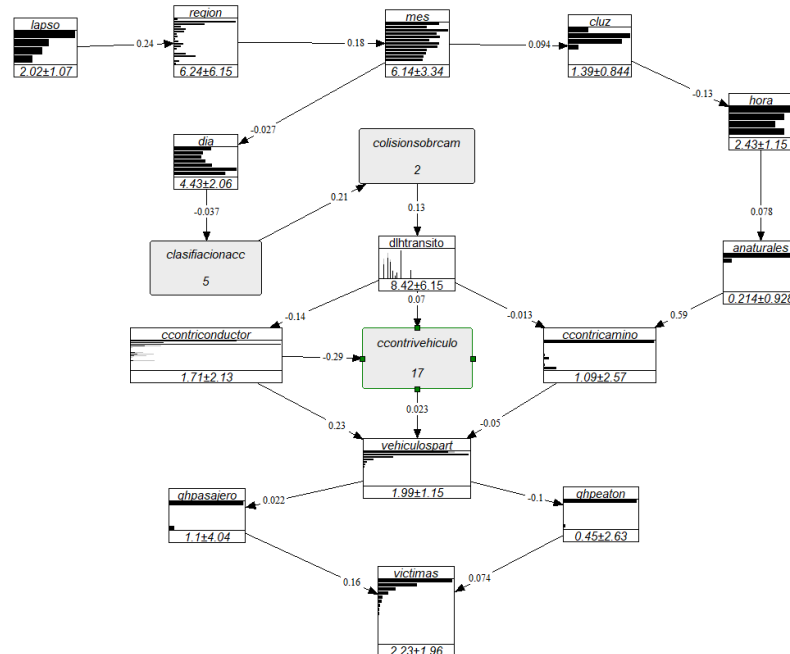


Figura 53. Primer experimento de selección de datos, (fuente Uninet Academic ©)

Posterior al estudio de diferentes escenarios dado este primer modelo y al mantenerse , pero una muy baja variación entre los escenarios. Se optó por realizar nuevamente el modelo con ayuda de una herramienta del programa "Uninet Academic" llamada "unisens" (Figura 54). En donde se pudo observar la correlación existente entre cada una de las variables y así escoger la mejor distribución para el modelo.

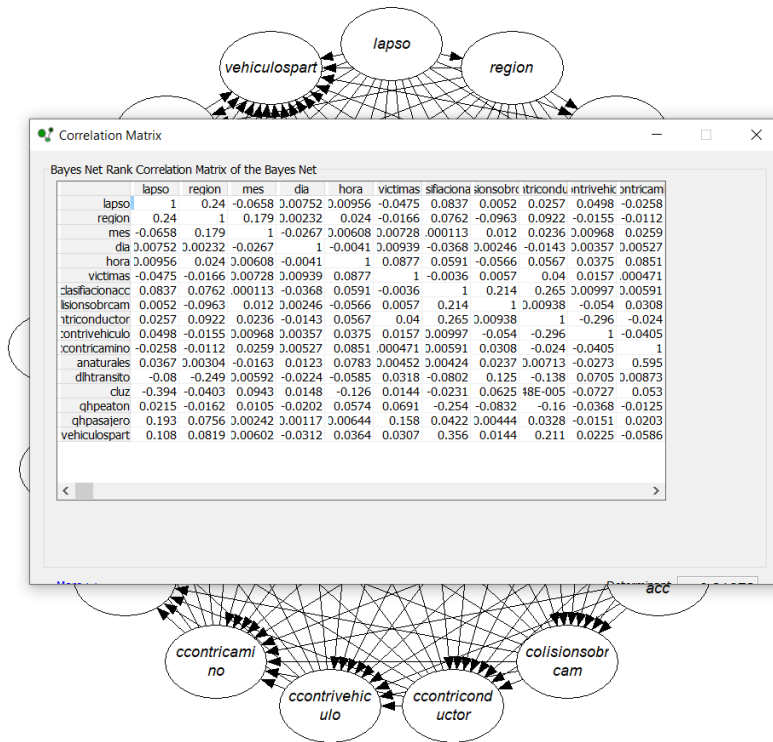


Figura 54. Correlación entre variables, elaboración propia

Como resultado de este ejercicio el programa lanza una matriz con las correlaciones que existen entre las variables de estudio, En la Tabla 41 se presentan con mayor detalle los datos, donde se seleccionan los tres valores más altos y posteriormente se realiza un análisis de estos presentado en la Tabla 42 donde se selecciona la variable que presente los datos más altos para cada variable.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1	0.24	-0.0658	0.00752	0.00956	-0.0475	0.0837	0.0052	0.0258	0.0498	-0.0258	0.0367	-0.08	-0.394	0.0215	0.193	0.108
2	0.24	1	0.179	0.00232	0.024	-0.0166	0.0762	-0.0963	0.0922	-0.0155	0.00304	0.00304	-0.249	-0.0403	-0.0162	0.0756	0.0819
3	-0.0658	0.179	1	-0.0267	0.00608	0.00728	0.000113	0.012	0.0236	0.00968	0.0259	-0.0163	0.00592	0.0943	0.0105	0.00242	0.00602
4	0.00752	0.00232	-0.0267	1	-0.0041	0.00939	-0.0368	0.00246	-0.0143	0.00357	0.00527	0.0123	-0.0224	0.0148	-0.0202	0.00117	-0.0312
5	0.00956	0.024	0.00608	-0.0041	1	0.0877	0.0591	-0.0566	0.0567	0.0375	0.0851	0.0783	-0.0585	-0.126	0.0574	0.00644	0.0364
6	-0.0475	-0.0166	0.00728	0.00939	0.0877	1	-0.0036	0.0057	0.04	0.0157	0.000471	0.00452	0.0318	0.0144	0.0691	0.158	0.0307
7	0.0837	0.0762	0.000113	-0.0368	0.0591	-0.0036	1	0.214	0.265	0.00997	0.00591	0.00424	-0.0802	-0.0231	-0.254	0.0422	0.356
8	0.0052	-0.0963	0.012	0.00246	-0.0566	0.0057	0.214	1	0.00938	-0.054	0.0308	0.0237	0.125	0.0625	-0.0832	0.00444	0.0144
9	0.0258	0.0922	0.0236	-0.0143	0.0567	0.04	0.265	0.00938	1	-0.296	-0.024	0.00713	-0.138	0.00048	-0.16	0.0328	0.211
10	0.0498	-0.0155	0.00968	0.00357	0.0375	0.0157	0.00997	-0.054	-0.296	1	-0.0405	-0.0273	0.0705	-0.0727	-0.0368	-0.0151	0.0225
11	-0.0258	0.00304	0.0259	0.00527	0.0851	0.000471	0.00591	0.0308	-0.024	-0.0405	1	0.595	0.00873	0.053	-0.0125	0.0203	-0.0586
12	0.0367	0.00304	-0.0163	0.0123	0.0783	0.00452	0.00424	0.0237	0.00713	-0.0273	0.595	1	0.0029	0.0091	-0.0344	0.0224	-0.0116
13	-0.08	-0.249	0.00592	-0.0224	-0.0585	0.0318	-0.0802	0.125	-0.138	0.0705	0.00873	0.0029	1	-0.0104	0.0553	-0.0278	0.0112
14	-0.394	-0.0403	0.0943	0.0148	-0.126	0.0144	-0.0231	0.0625	0.00048	-0.0727	0.053	0.0091	-0.0104	1	-0.027	0.00626	-0.0548
15	0.0215	-0.0162	0.0105	-0.0202	0.0574	0.0691	-0.254	-0.0832	-0.16	-0.0368	-0.0125	-0.0344	0.0553	-0.027	1	-0.025	-0.104
16	0.193	0.0756	0.00242	0.00117	0.00644	0.158	0.0422	0.00444	0.0328	-0.0151	0.0203	0.0224	-0.0278	0.00626	-0.025	1	0.0216
17	0.108	0.0819	0.00602	-0.0312	0.0364	0.0307	0.356	0.0144	0.211	0.0225	-0.0586	-0.0116	0.0112	-0.0548	-0.104	0.0216	1

**Tabla 41.** Selección de variables más significativas, elaboración propia

Donde:

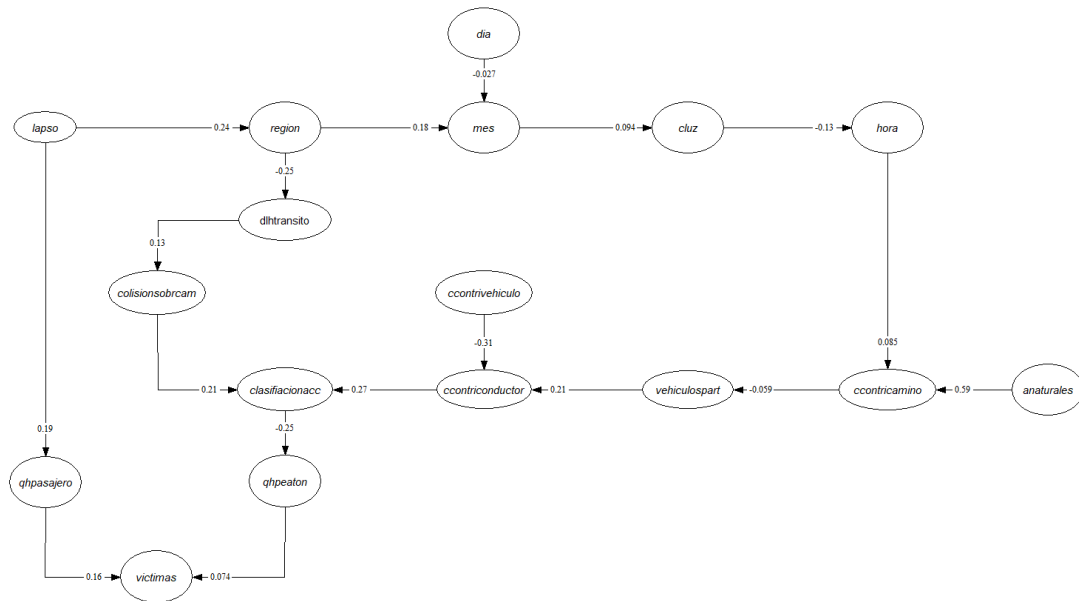
- 1 = lapso                      2 = región                      3 = mes                      4 = día                      5 = hora                      6 = víctimas  
7 = clasificaciónacc      8 = colisiónsobrcam      9 = ccontriconductor      10 = ccontrivehículo      11 = ccontricamino      12 = anaturales

No.	Variable	Variable relacionada	Ecuación	Variable con mayor peso
1	agentes naturales	condiciones del camino	$E(1) = 0.0923 + 0.1077$ (condiciones del camino)	Condiciones del camino (0.1077)
		hora	$E(1) = 0.1511 + 0.0258$ (hora)	
		lapso	$E(1) = 0.2211 - 0.0036$ (lapso)	
2	condiciones del camino	agentes naturales	$E(2) = 0.9485 + 0.8422$ (agentes naturales)	Agentes naturales (0.8422)
		hora	$E(2) = 0.977 + 0.0624$ ( hora)	
		vehículos participantes	$E(2) = 1.2686 - 0.0725$ (vehículos participantes)	
3	condiciones del conductor	condición del vehículo	$E(3) = 3.8752 - 0.1684$ (condición del vehículo)	
		clasificación del accidente	$E(3) = 3.8219 - 0.0032$ (clasificación del accidente)	
		vehículos participantes	$E(3) = 2.6385 + 0.6059$ (vehículos participantes)	Vehículos participantes (0.6059)
4	condiciones del vehículo	condiciones del conductor	$E(4) = 0.5858 - 0.0488$ (condiciones del conductor)	Condiciones del conductor (0.0488)
		condiciones de luz	$E(4) = 0.392 + 0.0057$ (condiciones de luz)	
		datos del lugar del hecho de tránsito	$E(4) = 0.3305 + 0.0091$ (datos del lugar del hecho de tránsito)	
5	clasificación del accidente	vehículos participantes	$E(5) = 4.3328 + 0.014$ (vehículos participantes)	Vehículos participantes (0.014)
		condiciones del conductor	$E(5) = 4.3638 - 0.001$ (condiciones del conductor)	
		que hacia el peatón	$E(5) = 4.3552 + 0.0102$ (que hacia el peatón)	
6	condiciones de luz	lapso	$E(6) = 1.3834 + 0.0045$ (lapso)	
		hora	$E(6) = 1.6012 - 0.0859$ (hora)	Hora (0.0859)
		mes	$E(6) = 1.2424 + 0.0244$ (mes)	
7	colisión sobre el camino	clasificación del accidente	$E(7) = 2.2194 + 0.2285$ (clasificación del accidente)	Clasificación del accidente (0.2285)
		datos del lugar del hecho de tránsito	$E(7) = 2.7764 + 0.0573$ (datos del lugar del hecho de tránsito)	
		región	$E(7) = 3.1997 + 0.0026$ (región)	
8	día	clasificación del accidente	$E(8) = 4.5532 - 0.0254$ (clasificación del accidente)	Clasificación del accidente (0.0254)
		vehículos participantes	$E(8) = 4.4404 + 0.001$ (vehículos participantes)	
		mes	$E(8) = 4.5517 - 0.0178$ (mes)	
9	datos del lugar del hecho de tránsito	región	$E(9) = 7.6295 + 0.005$ (región)	
		condiciones del conductor	$E(9) = 8.2766 - 0.1618$ (condiciones del conductor)	
		colisión sobre el camino	$E(9) = 6.832 + 0.2577$ (colisión sobre el camino)	Colisión sobre el camino (0.2577)

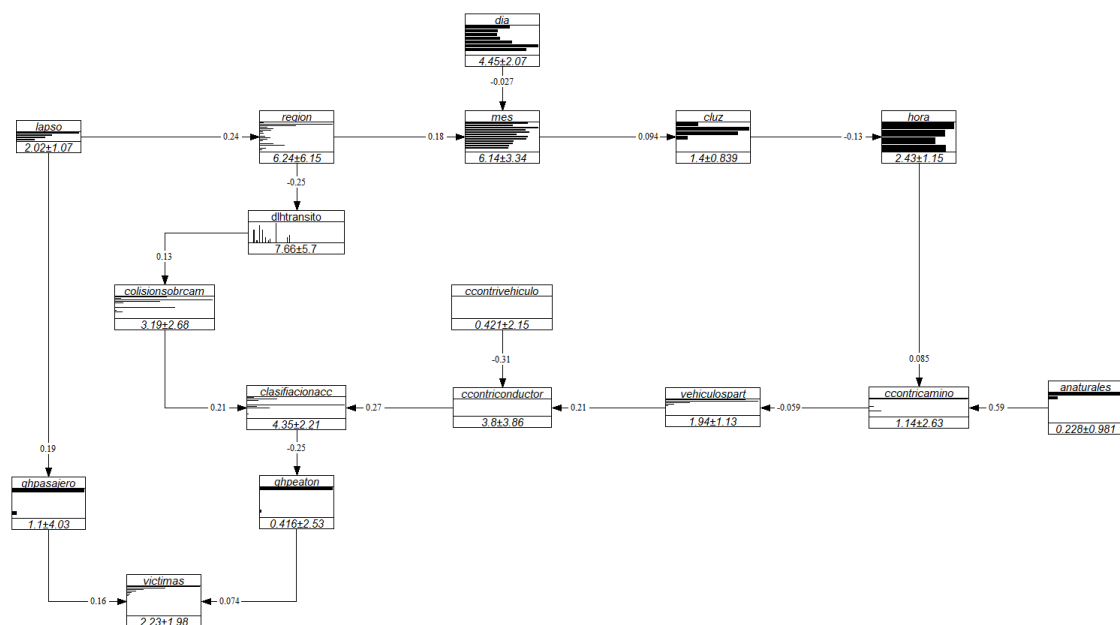
10	hora	condiciones de luz	$E(10) = 2.651 + 0.159$ (condiciones de luz)	Condiciones de luz (0.159)
		victimas	$E(10) = 2.4291 + 0.0002$ (victimas)	
		condiciones del camino	$E(10) = 2.4159 + 0.0121$ (condiciones del camino)	
11	lapso	condiciones de luz	$E(11) = 2.013 + 0.0072$ (condiciones de luz)	
		región	$E(11) = 1.795 + 0.0365$ (región)	Región (0.0365)
		que hacia el pasajero	$E(11) = 2.0223 + 0.0006$ (que hacia el pasajero)	
12	mes	región	$E(12) = 5.5734 + 0.0915$ (región)	
		condiciones de luz	$E(12) = 5.6104 + 0.3835$ (condiciones de luz)	Condiciones de luz (0.3835)
		lapso	$E(12) = 5.8727 + 0.1343$ (lapso)	
13	que hacia el pasajero	lapso	$E(13) = 1.0843 + 0.008$ (lapso)	
		victimas	$E(13) = 0.6951 + 0.1818$ (victimas)	Victimas (0.1818)
		región	$E(13) = 1.0853 + 0.0024$ (región)	
14	que hacia el peatón	clasificación del accidente	$E(14) = 0.3956 + 0.0148$ (clasificación del accidente)	
		condiciones del conductor	$E(14) = 0.4804 - 0.0054$ (condiciones del conductor)	
		vehículos participantes	$E(14) = 0.6362 - 0.0913$ (vehículos participantes)	Vehículos participantes (0.0913)
15	región	datos del lugar del hecho de transito	$E(15) = 6.1946 + 0.0058$ (datos del lugar del hecho de tránsito)	
		lapso	$E(15) = 3.781 + 1.215$ (lapso)	Lapso (1.215)
		mes	$E(15) = 4.3366 + 0.3096$ (mes)	
16	vehículos participantes	clasificación del accidente	$E(16) = 1.9149 + 0.0035$ (clasificación del accidente)	
		condiciones del conductor	$E(16) = 1.7483 + 0.0477$ (condiciones del conductor)	Condiciones del conductor (0.0477)
		lapso	$E(16) = 1.911 + 0.0094$ (lapso)	
17	victimas	que hacia el pasajero	$E(17) = 2.183 + 0.043$ (que hacia el pasajero)	Que hacia el pasajero (0.043)
		hora	$E(17) = 2.229 + 0.0006$ (hora)	
		que hacia el peatón	$E(17) = 2.226 + 0.0094$ (que hacia el peatón)	

**Tabla 42.** Obtención de variables más significativas, elaboración propia

Una vez obtenidos estos, se procedió a la realización de un nuevo diseño de la RB, donde en la Figura 55 se aprecia dicho resultado. A continuación, se dispone a la realización del procedimiento realizado anteriormente. La Figura 56 presenta el histograma y las de correlaciones correspondiente al modelo, por último, se realizan los experimentos de diferentes escenarios.



**Figura 55.** Nueva distribución de la red, elaboración propia



**Figura 56.** Segunda distribución de variables con histogramas, elaboración propia

Dado que nuevamente se obtuvieron resultados poco significativos para el estudio se decidió realizar una agrupación de nuevas variables que permitirían un análisis más sensible a los cambios propuestos para cada escenario.