



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS – TRANSPORTE

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS DE LA ACCIDENTABILIDAD
OCASIONADA POR EL TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS EN EL DISTRITO
FEDERAL

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:
ING. ANGÉLICA BAEZA MARTÍNEZ

TUTOR
M. I. HÉCTOR DANIEL RESENDIZ LÓPEZ
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

MÉXICO, D.F. MARZO 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

JURADO ASIGNADO:

Presidente: Dr. Acosta Flores José Jesús

Secretario: Dr. Chias Becerril Luis

Vocal: M.I. Resendiz Lopez Héctor Daniel

1 er. Suplente: Dr. Aceves García Ricardo

2 do. Suplente: M.I. Rivera Colmenero José Antonio

Lugar o lugares donde se realizó la tesis: **Universidad Nacional Autónoma de México
Circuito exterior, Ciudad Universitaria
México, D.F**

TUTOR DE TESIS:

M.I. Héctor Daniel Resendiz Lopez

FIRMA

Agradecimientos

A **Dios** por haberme acompañado y guiado durante mi carrera, por ayudarme a terminar este proyecto dándome la fuerza para hacer este sueño realidad.

A **mis padres** el señor José Antonio Baeza J. y la señora Laura Martínez B. quienes a lo largo de mi vida me han apoyado y motivado para alcanzar mis sueños dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, pero sobre todo gracias por darme el mejor tesoro, su amor.

Al amor de mi vida, **mi hijo Ian Fabricio**, porque es y será siempre el motor de mi vida, mi mayor motivación para nunca rendirme y seguir adelante para poder ser un ejemplo para él.

A **mis familiares y amigos** que estuvieron conmigo apoyándome durante mi carrera.

A **mi director de tesis** el M.I. Héctor D. Resendiz Lopez que con sus conocimientos y ayuda contribuyeron a la finalización de este trabajo

A **mis profesores e integrantes del jurado** de examen que contribuyeron en mi formación académica compartiendo sus conocimientos.

A la **Universidad Nacional Autónoma de México** y al **Posgrado de Ingeniería** que me dieron la oportunidad de formarme profesionalmente a lo largo de este tiempo

... Gracias!

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Objetivo General.....	2
Objetivos específicos.....	2
Contenido.....	2
1 ASPECTOS GENERALES DEL TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS Y LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO	4
1.1 EL TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS EN EL DISTRITO FEDERAL.....	4
A) Sistema de Transporte Colectivo Metro	6
B) Metrobús.....	8
C) Trolebús.....	10
D) Red de Transporte de Pasajeros del Distrito Federal (RTP).....	11
F) Tren Suburbano	14
G) Servicio de transporte público concesionado (microbuses, autobuses, combis y vagonetas)	15
H) Taxi.....	16
I) Sistema de bicicletas públicas Ecobici	17
J) Autobuses foráneos.....	18
1.2 MARCO CONCEPTUAL DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO.....	22
1.2.1 Definición.....	22
1.2.2 Clasificación de los accidentes de tránsito	22
A) Atropellamiento	22
B) Caída.....	22
C) Colisión	23
D) Choque con objeto fijo	23
E) Vuelco o volcadura.....	23
F) Derrape.....	23
G) Combinación	23
1.2.3 Factores de accidentabilidad.....	24
1.2.4 Consecuencias de los accidentes de tránsito.....	26
1.2.5 Enfoques de estudios de la accidentabilidad vial	27
2 MODELOS Y MÉTODOS DE ANÁLISIS.....	29
2.1 METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS DE LA ACCIDENTABILIDAD... 29	
2.1.1 Métodos	29
a) Análisis de accidentes	29
b) Investigación de los accidentes	30
2.1.2 Herramientas	32
a) Matriz de Haddon	32
b) Auditorias de seguridad vial	33

c) Sistemas de Información Geográfica.....	34
2.2 DATOS REQUERIDOS PARA LLEVAR ACABO EL ANÁLISIS DE LA ACCIDENTABILIDAD .	34
2.3 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA GESTIÓN DEL TRANSPORTE	36
2.3.1 Los Sistemas de Información Geográfica (SIG).....	36
2.3.2 Los SIG en el sector transporte	37
2.3.3 Los SIG y la seguridad vial	38
2.3.4 Elementos básicos de un sistema de información geográfica.....	39
1) Hardware	40
2) Software	40
3) Datos	40
4) Capital humano.....	40
5) Métodos y procesos	41
2.4 ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN EL TRANSPORTE PÚBLICO	42
3 ANÁLISIS DE DATOS: ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	44
3.1 ESTRATEGIA DE ANÁLISIS DE DATOS.....	44
3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN EL TRANSPORTE PÚBLICO	45
3.2.1 Variable: Delegación Política.....	57
3.2.2 Variable: tipo de accidente de tránsito	67
3.2.3 Variable: tipo de persona involucrada en accidentes ocasionados por el transporte público de pasajeros	72
3.2.4 Variable: sexo de los involucrados relacionados con accidentes de transporte público .	78
3.2.5 Variable: condición de las personas involucradas en accidentes relacionados con el transporte público de pasajeros	82
3.2.6 Variable: edad de los involucrados en los accidentes ocasionados por el transporte público de pasajeros	86
3.2.7 Variable: hora en la que ocurren los accidentes de tránsito ocasionados por el transporte público de pasajeros	91
3.2.8 Variable: mes de ocurrencia de los accidentes relacionados con el transporte público ..	97
3.3 ÍNDICES DE ACCIDENTES	99
3.3.1 Índice con respecto a la población.....	99
3.3.2 Índices con respecto al parque vehicular	101
4 ANÁLISIS DE DATOS: ANÁLISIS GEOESPACIAL	104

4.1 ANÁLISIS GEOESPACIAL DE LOS ACCIDENTES OCASIONADOS POR EL TRANSPORTE PÚBLICO	104
4.1.1 Geocodificación de los datos de accidentabilidad	104
Datos utilizados.....	104
Estandarización de los datos geográficos	106
4.1.2 Georreferenciación de los accidentes de tránsito.....	107
a) Análisis de los atropellamientos georreferenciados.....	115
b) Análisis de las caídas de pasajeros georreferenciados	119
c) Análisis de las colisiones georreferenciadas.....	123
d) Análisis de los derrapes y las volcaduras georreferenciadas	129
4.1.3 Aplicaciones de la georreferenciación	130
5 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	132
5.1 JERARQUÍA DEL CONOCIMIENTO.....	132
5.2 DISEÑOS DE PRODUCTOS DE INFORMACIÓN SOBRE LA ACCIDENTABILIDAD OCASIONADA POR EL TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS EN EL DISTRITO FEDERAL	133
5.2.1 Definición de producto de información	133
5.2.2 Componentes de un producto de información	135
5.3 PRODUCTO DE INFORMACIÓN A NIVEL DISTRITO FEDERAL.....	136
5.4 PRODUCTO DE INFORMACIÓN A NIVEL INTERSECCIÓN	168
5.5 CONCLUSIONES SOBRE LA ELABORACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE INFORMACIÓN.	194
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y APORTACIONES.....	195
Aportaciones	197
REFERENCIAS	199

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1 Mapa de la red del Metro	7
Figura 1. 2 Red del sistema de transporte Metrobús.....	9
Figura 1. 3 Red del servicio Trolebús.....	11
Figura 1. 4 Red del servicio RTP	12
Figura 1. 5 Red del Tren Ligero	13
Figura 1. 6 Sistema del Tren Suburbano	14
Figura 1. 7 Padrón de microbuses 2013.....	16
Figura 1. 8 Cicloestaciones y ciclo vías.....	18
Figura 1. 9 Pirámide de jerarquía de la movilidad urbana	20
Figura 1. 10 Esquema de "calle completa"	21
Figura 1. 11 Factores que intervienen en los accidentes de tránsito. Triada de la seguridad vial.....	25
Figura 1. 12 Factores de riesgo.....	26
Figura 2. 1 Metodología de investigación de los accidentes.....	30
Figura 2. 2 Matriz de Haddon	33
Figura 2. 3 Flujo-grama de la información sobre accidentes de tránsito.....	35
Figura 2. 4 Modelos de datos en un SIG	37
Figura 2. 5 Capas que componen el SIG	39
Figura 2. 6 Componentes de un SIG.....	41
Figura 2. 7 Costos de los accidentes viales.....	42
Figura 3. 1 Estrategia.....	44
Figura 3. 2 Estrategia de análisis de datos	45
Figura 3. 3 Mapa de variables (año 2008)	52
Figura 3. 4 Mapa de variables (Rama vehículo).....	53
Figura 3. 5 Mapa de variables (Rama persona)	54
Figura 3. 6 Mapa de variables (Rama evento)	55
Figura 3. 7 Relaciones de las tablas.....	56
Figura 3. 8 Combinaciones para la variable Delegación Política.....	58
Figura 3. 9 Combinaciones con la variable tipo de accidente.....	67
Figura 3. 10 Combinaciones con la variable tipo de persona.....	73
Figura 3. 11 Combinaciones con la variable sexo de la persona.....	79
Figura 3. 12 Combinaciones de la variable condición	83
Figura 3. 13 Combinaciones de la variable edad	86
Figura 3. 14 Combinaciones de la variable hora.....	91
Figura 3. 15 Combinaciones de la variable mes	97
Figura 4. 1 Base de datos de accidentes de tránsito.....	104
Figura 4. 2 Red vial del Distrito Federal	105
Figura 4. 3 Datos de transporte público.....	105
Figura 4. 4 Software.....	106
Figura 4. 5 Herramientas para la estandarización	107
Figura 4. 6 Algoritmo de geocodificación.....	108
Figura 4. 7 Geocodificación de los accidentes.....	109
Figura 4. 8 Mapa de densidad/proximidad	110
Figura 4. 9 Tipos de accidentes	111
Figura 4. 10 Puntos negros.....	112

Figura 4. 11 Atropellamientos georreferenciados.....	115
Figura 4. 12 Frecuencia de atropellamientos	116
Figura 4. 13 Intersección Paseo de la Reforma/Calzada Chivatito/Arquímedes	117
Figura 4. 14 Intersección Eje 1 Oriente/Eje 2 sur	117
Figura 4. 15 Intersección Eje 1 poniente-Puente de Alvarado/Hidalgo	118
Figura 4. 16 Intersección Paseo de la Reforma-Zarco-Hidalgo	118
Figura 4. 17 Intersección Eje 3 Oriente-Oriente 157	119
Figura 4. 18 Georreferenciación de caída de pasajeros.....	120
Figura 4. 19 Frecuencia de caída de pasajeros.....	121
Figura 4. 20 Intersección Eje 2Poniente-Paseo de la Reforma	122
Figura 4. 21 Intersección Eje 2 Norte-Paseo de la Reforma	122
Figura 4. 22 Intersección Eje 5 Norte - Gran Canal del Desagüe	123
Figura 4. 23 Georreferenciación de las colisiones	124
Figura 4. 24 Frecuencia de colisiones	125
Figura 4. 25 Intersección Anillo periférico- Eje 6 Sur.....	126
Figura 4. 26 Intersección Eje 2 Poniente - Eje 1 Sur	126
Figura 4. 27 Intersección Circuito Interior - Ribera de San Cosme/México Tacuba	127
Figura 4. 28 Intersección Eje 2 Norte- Insurgentes Norte	127
Figura 4. 29 Intersección Eje 5 Norte - Eje 3 Oriente.....	128
Figura 4. 30 Intersección Eje 3 Oriente - Oriente 157	128
Figura 4. 31 Frecuencia de volcaduras y derrape	129
Figura 4. 32 Intersección camino a Nativitas - Lirio Acuático	130
Figura 5. 1 Pirámide del conocimiento.....	132
Figura 5. 2 Diseño de un Producto de Información	134
Figura 5. 3 Mapa de ubicación	135
Figura 5. 4 Producto de información D.F. (vista preliminar).....	136
Figura 5. 5 Producto de información intersección 1 (vista preliminar).....	168
Figura 5. 6 Producto de información intersección 2 (vista preliminar).....	168

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. 1 Reparto modal del transporte público de pasajeros en el Distrito Federal.....	5
Gráfica 1. 2 Tipo de accidente ocasionado por el transporte público	24
Gráfica 3. 1 Involucrados por Delegación Política.....	59
Gráfica 3. 2 Involucrados por tipo de accidente por Delegación Política	61
Gráfica 3. 3 Tipo de accidente ocasionado por el transporte público	68
Gráfica 3. 4 Tipo de accidente ocasionado por el transporte público	69
Gráfica 3. 5 Involucrados por mes y tipo de accidente	71
Gráfica 3. 6 Tipo de persona involucrada en los accidentes	74
Gráfica 3. 7 Tipo y condición de los involucrados	75
Gráfica 3. 8 Tipo de persona y sexo de los involucrados.....	76
Gráfica 3. 9 Involucrados por tipo de persona por mes	77
Gráfica 3. 10Tipo de persona involucrada por día de la semana	78
Gráfica 3. 11 Sexo de los involucrados por mes.....	80
Gráfica 3. 12 Sexo de los involucrados por día de la semana	81
Gráfica 3. 13 Sexo y condición de los involucrados.....	82
Gráfica 3. 14 Condición de los involucrados por mes	84

Gráfica 3. 15 Condición de los involucrados por día de la semana	85
Gráfica 3. 16 Involucrados por grupos de edad	87
Gráfica 3. 17 Edad y sexo de los involucrados	89
Gráfica 3. 18 Sexo de los involucrados por rango horario	94
Gráfica 3. 19 Temporalidad de los accidentes	96
Gráfica 3. 20 Involucrados por mes.....	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1 Afluencia del SCT Metro de Abril a Junio del 2014.....	6
Tabla 1. 2 Parque vehicular del servicio público concesionado.....	15
Tabla 1. 3 Sitios de taxis registrados por Delegación Política	17
Tabla 1. 4 Comparación entre los sistemas de transporte	19
Tabla 3. 1 Completitud de todos los datos del año 2008.....	46
Tabla 3. 2 Porcentaje de completitud (2008).....	48
Tabla 3. 3 Diccionario de variables	49
Tabla 3. 4 Combinación de las variables	56
Tabla 3. 5 Involucrados por Delegación Política.....	58
Tabla 3. 6 Accidentes e involucrados por tipo de accidente y Delegación Política	60
Tabla 3. 7 Sexo de los involucrados por Delegación Política	61
Tabla 3. 8 Tipo de persona por Delegación Política	62
Tabla 3. 9 Condición de los involucrados por Delegación Política	63
Tabla 3. 10 Mes de ocurrencia por Delegación Política, año 2008	63
Tabla 3. 11 Mes de ocurrencia por Delegación Política, año 2009	64
Tabla 3. 12 Total de involucrados por mes por Delegación Política.....	65
Tabla 3. 13 Involucrados por día de la semana y Delegación Política, año 2008	65
Tabla 3. 14 Involucrados por día de la semana y Delegación Política, año 2009	66
Tabla 3. 15 Total de involucrados por día de la semana y Delegación Política	66
Tabla 3.16 Tipos de accidentes	68
Tabla 3. 17 Tipo de persona por tipo de accidente	69
Tabla 3. 18 Condición de la persona por tipo de accidente.....	70
Tabla 3. 19 Sexo de los involucrados por tipo de accidente	70
Tabla 3. 20 Involucrados por mes y tipo de accidente	71
Tabla 3. 21 Involucrados por día de la semana y tipo de accidente, año 2008.....	72
Tabla 3. 22 Involucrados por día de la semana y tipo de accidente, año 2009.....	72
Tabla 3. 23 Total de involucrados por día de la semana y tipo de accidente	72
Tabla 3. 24 Tipo de persona involucrada en un accidente	73
Tabla 3. 25 Tipo y condición de los involucrados	74
Tabla 3. 26 Tipo de persona y sexo de los involucrados	75
Tabla 3. 27 Tipo de persona por mes.....	76
Tabla 3. 28 Tipo de persona involucrada por día de la semana	77
Tabla 3. 29 Sexo de los involucrados	79
Tabla 3. 30 Sexo de los involucrados por mes	80
Tabla 3. 31 Sexo de los involucrados por día de la semana.....	81
Tabla 3. 32 Sexo y condición de los involucrados.....	82
Tabla 3. 33 Condición de los involucrados.....	83
Tabla 3. 34 Condición de los involucrados por mes	84

Tabla 3. 35 Condición de los involucrados por día de la semana	85
Tabla 3. 36 Rango de edad de los involucrados por tipo de accidente	87
Tabla 3. 37 Grupo de edad por delegación	88
Tabla 3. 38 Grupo de edad por tipo de persona	88
Tabla 3. 39 Condición de la persona por grupo de edad	89
Tabla 3. 40 Rango de edad por día de la semana	90
Tabla 3. 41 Rango de edad por mes del año	90
Tabla 3. 42 Rango horario	91
Tabla 3. 43 Tipo de accidente por rango horario	92
Tabla 3. 44 Rango horario por delegación	92
Tabla 3. 45 Tipo de persona por rango horario	93
Tabla 3. 46 Condición de los involucrados por rango horario	93
Tabla 3. 47 Sexo del involucrado por rango horario	93
Tabla 3. 48 Involucrados por grupo de edad y rango horario	94
Tabla 3. 49 Día y rango horario	95
Tabla 3. 50 Variación del año 2009 con respecto del 2008	95
Tabla 3. 51 Porcentaje de involucrados por día y rango horario	95
Tabla 3. 52 Mes por rango horario	96
Tabla 3. 53 Involucrados por mes	98
Tabla 3. 54 Día de la semana y mes	99
Tabla 3. 55 Datos para el cálculo de índices con respecto a la población	100
Tabla 3. 56 Índices con respecto a la población	101
Tabla 3. 57 Automóviles registrados en circulación	102
Tabla 3. 58 Índices con respecto al parque vehicular	103
Tabla 4. 1 "Puntos negros" en el Distrito Federal	113

INTRODUCCIÓN

El Distrito Federal cuenta con alrededor de 8.8 millones de habitantes, generando casi 22 millones de viajes diariamente de los cuales el 67.5 % se realizan en transporte público, de ahí la importancia de este modo de transporte para la movilidad de los habitantes.

Los servicios de transporte público actuales en el Distrito Federal constan de diferentes modos: metro, tren ligero, tren suburbano, Metrobús, trolebús, RTP (Rutas de Transporte Público), transporte colectivo (combis, microbuses), autobús suburbano y taxis que, si bien permiten la movilidad de la mayor parte de la población, no operan con eficiencia y calidad. Esto genera muchos problemas incluyendo los accidentes de tránsito lo que provoca que la movilidad pública tenga baja seguridad.

La problemática de los accidentes de tránsito es permanente y son evidencia del funcionamiento del sistema vial. Los accidentes en general, pero en particular aquellos en los que está involucrado el transporte público, presentan una tendencia creciente que compromete a la seguridad nacional.

Las consecuencias que generan los accidentes de tránsito se ven reflejadas en la salud y calidad de vida de la población; en el Distrito Federal los accidentes de vehículos de motor ocupan el quinto lugar de las causas de mortalidad en las personas en edad productiva

Al realizar un estudio sobre accidentes de tránsito se deben de considerar diferentes variables como son las características de los conductores, de los vehículos, las vías, el comportamiento de los peatones y los conductores entre otras. En este trabajo de investigación se ha elegido estudiar la relación entre los accidentes de tránsito y el transporte público.

Los accidentes de tránsito han sido considerados un asunto de la Secretaría de Seguridad Pública (SSP) y la Secretaria de Movilidad (antes SETRAVI), sin embargo el enfoque del estudio de los accidentes debe ser multidisciplinario donde entran en colaboración diversos sectores y/o sistemas como son los de salud, de comunicaciones y transporte, organismos educativos, policía (autoridades de tránsito), entre otros, pero también se debe de considerar la participación de la sociedad.

Del 2011 al 2020 será la década de la seguridad vial para la Secretaría de Salud por lo que se trabajarán en programas los cuales consisten en una estrategia mundial para apoyar el desarrollo de planes de acción para favorecer la seguridad vial, entre ellas, reducir las cifras de las víctimas mortales ocasionadas por accidentes de tránsito.

Para poder tomar medidas necesarias para la solución o prevención de los accidentes de tránsito, se necesita de un conocimiento profundo de los factores que intervienen en ellos. La presente investigación pretende aportar información que contribuya a la detección de los puntos de conflicto de los accidentes de tránsito en transporte público dando recomendaciones para la estructuración de los productos de información sobre la accidentabilidad ocasionada por este modo de transporte.

Objetivo General

La presente tesis tiene como objetivo aplicar conceptos y herramientas para la identificación de las zonas con mayor accidentabilidad en el Distrito Federal mediante el análisis estadístico y geoespacial de tal manera que se generen datos e información que ayuden en la elaboración de productos de información. De esta manera se entenderán mejor las causas de los accidentes para prevenirlos.

Objetivos específicos

Con el desarrollo de esta tesis se pretende:

Exponer de forma general la situación de la seguridad del transporte público en el D.F., generando un marco conceptual sobre la accidentabilidad presentando las principales causas.

Conocer las herramientas de análisis disponibles para seleccionar las más adecuadas en el estudio de los accidentes ocasionados por el transporte público.

Identificar los conjuntos de datos necesarios y disponibles para el análisis de los accidentes.

Explicar el requerimiento de contar con sistemas de información para la gestión de la seguridad en el transporte público.

Identificar y caracterizar los puntos conflictivos de seguridad vial para el transporte público en la zona de estudio mediante técnicas de análisis estadístico y geoespacial.

Cuantificar los impactos socioeconómicos de los accidentes en la zona de estudio.

Identificar las formas de presentación de los resultados producto del análisis de la accidentabilidad, presentar ejemplos y generar recomendaciones para la estructuración de los productos de información.

Contenido

A través de cinco capítulos se intenta explicar de forma clara y sencilla los conceptos necesarios para el análisis de la accidentabilidad ocasionada por el transporte público de pasajeros. Se busca que en el transcurso de la lectura se adquieran las habilidades necesarias para adentrarse al tema y formar una visión clara de su influencia en la seguridad vial.

Para ello en el primer capítulo se exponen las generalidades de los sistemas de transporte de pasajeros del Distrito Federal así como las características, factores, consecuencias y enfoques de estudio de los accidentes de tránsito.

El segundo capítulo se enfoca a las metodologías y herramientas que se utilizan para el análisis de los accidentes de tránsito así como la introducción a la herramienta utilizada en este proyecto, los Sistemas de Información Geográfica.

En el capítulo tres se presenta el análisis estadístico de los datos de los accidentes ocasionados por el transporte público de pasajeros en el Distrito Federal utilizando las variables contenidas en las bases de datos proporcionadas por la Secretaría de Seguridad Pública.

En el capítulo cuatro se presenta la explicación del análisis geoespacial para lo cual se utilizó el proceso de empataamiento de direcciones (conocido como geocoding).

En el capítulo cinco se muestra la forma de presentar los resultados obtenidos de los análisis realizados en los capítulos tres y cuatro mostrando tres ejemplos uno a nivel Distrito Federal y otros dos a nivel intersección.

Finalmente se presentan las conclusiones derivadas del desarrollo de este proyecto de investigación referente al análisis de la accidentabilidad ocasionada por el transporte público de pasajeros en el Distrito Federal.

1 ASPECTOS GENERALES DEL TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS Y LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO

La Ciudad de México es el núcleo urbano más grande del país y el principal centro político, académico, turístico, económico, financiero, empresarial y cultural. Se encuentra en el Valle de México a una altitud de 2,240 metros sobre el nivel del mar y tiene una superficie territorial de 1,496 km² dividida en 16 delegaciones. La población de la capital es de alrededor de 8.8 millones de habitantes (*INEGI*).

La Ciudad de México tuvo un Producto Interno Bruto (PIB) de 2.4 billones de pesos en el 2012 con lo que aportó el 16.4 % al PIB Nacional (*INEGI*), por lo que es considerada una de las áreas metropolitanas más ricas del mundo.

Durante el 2012, el Distrito Federal ocupó el 19° lugar (*Secretaría de Economía*) a nivel nacional por el valor de sus exportaciones, destacando como su principal actividad la industria manufacturera. El subsector con mayor participación fue la industria química.

El Distrito Federal contaba en el 2011, según el Anuario Estadístico por Entidad Federativa 2012, con una longitud carretera de 149km, 281.4km de vías férreas y un aeropuerto internacional reportando 4, 619,748 vehículos de motor registrados en circulación. (*INEGI*)

1.1 El transporte público de pasajeros en el Distrito Federal

La Ley de Transporte y Vialidad del Distrito Federal establece en su artículo 11° que el servicio de transporte público se clasifica en **servicio público de pasajeros** y servicio público de transporte de carga. El presente trabajo de investigación se enfoca en el primero.

El transporte público de pasajeros es uno de los principales elementos de la movilidad urbana y su funcionamiento está condicionado a los procesos de crecimiento demográfico y el medio físico (*Legorreta, 1990*). El crecimiento del Distrito Federal ha provocado una separación física cada vez mayor entre los distintos usos de suelo por lo que las personas deben recorrer mayores distancias empleando uno o varios modos de transporte.

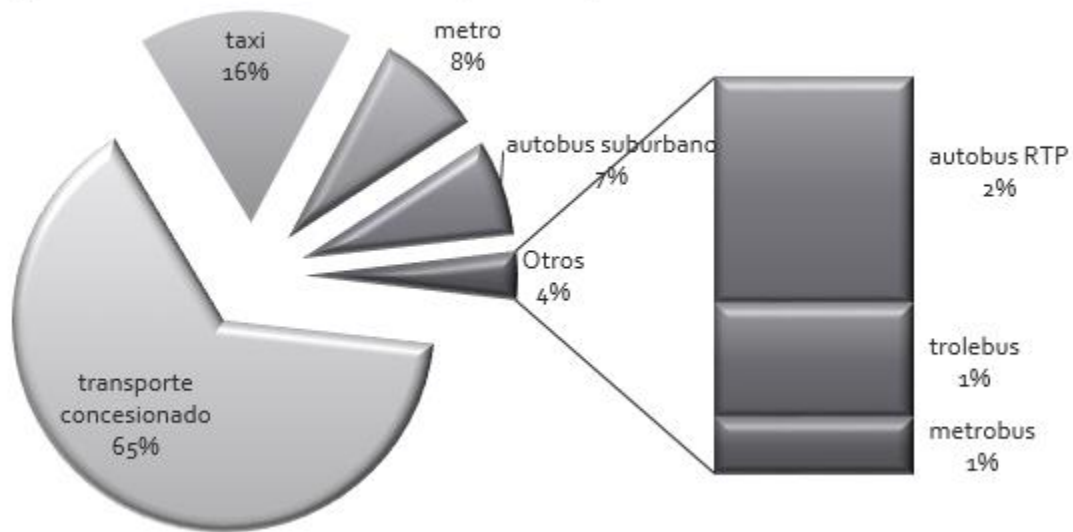
Los sistemas de transporte público de pasajeros deben ser dignos, rápidos, eficientes, cómodos, confiables y seguros con tecnologías de punta que permitan un menor impacto en el medio ambiente de tal manera que promueva un sistema vial que posibilite la disminución de los tiempos de desplazamiento, sin embargo el transporte público de pasajeros del Distrito Federal tiene deficiencias en el cumplimiento de estas condiciones pues según las estadísticas de las Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal está involucrado del 15.89% de los accidentes que ocurren anualmente en esta ciudad.

Pese a la mala percepción que tiene el transporte público cabe afirmar que considerando los precios y las tarifas vigentes (que son las más bajas de la *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)*, por mucha diferencia y en comparación con otros estados del país), el sistema

opera con bastante eficiencia si se considera que la cantidad de personas que maneja diariamente no tienen comparación con otras ciudades de México y Latinoamérica.

El transporte público de pasajeros es un servicio fundamental para la población pues permite el desplazamiento de millones de personas de un punto a otro en la Ciudad. De los viajes realizados en el Distrito Federal, el 67.5% utilizan el transporte público (*Encuesta Origen-Destino 2010*). El transporte público concesionado concentra el 64.5% de esos viajes seguido de los taxis con un 16.4%. El Sistema de Transporte Colectivo Metro (STC Metro) cubre el 8.1% del total de los viajes, el autobús suburbano con 7.3% y la Red de Transporte de Pasajeros (RTP) con poco más del 2%. Los modos Trolebús, Metrobús y Tren Ligero presentan porcentajes menores al 1%. Este reparto modal se puede observar en la siguiente gráfica.

Reparto modal del transporte público en el D.F.



Gráfica 1.1 Reparto modal del transporte público de pasajeros en el Distrito Federal
Fuente: Resultados de la Encuesta Origen-Destino 2007. SETRAVI

Actualmente el sistema de transporte público de pasajeros de la Ciudad de México se puede clasificar por la forma en que se administra, en transporte público del gobierno del Distrito Federal (integrado por el Sistema de Transporte Colectivo Metro, el servicio de transportes eléctricos y el Metrobús), en transporte público concesionado (integrado por microbuses, autobuses, combis, vagonetas y taxis), en la Red de Transporte de Pasajeros (RTP); las características principales de cada uno de ellos son las siguientes:

A) Sistema de Transporte Colectivo Metro

Sistema de transporte tipo tren pesado que atraviesa toda la ciudad y parte del Estado de México. Su operación está a cargo del organismo público descentralizado Sistema de Transporte Colectivo (STC).

Es la columna vertebral del transporte de la ciudad, sus primeras líneas fueron abiertas en 1969 y se han expandido hasta conformarse por 12 líneas con una extensión de 225.9 kilómetros (*página oficial del Sistema de transporte Colectivo Metro*) (es el más grande de América Latina) con un total de 195 estaciones de las cuales 127 son de paso, 44 de transbordo y 24 terminales. En estas últimas se encuentran los Centros de Transferencia Modal (CETRAM) los cuales son espacios físicos que permiten una conexión de dos o más modos de transporte público. Cabe mencionar que existen 45 CETRAM de los cuales 39 están ubicados en estaciones terminales del Sistema Colectivo Metro.

Este sistema está construido por tramos subterráneos (115 estaciones), superficiales (54 estaciones) y viaductos elevados (26 estaciones).

El parque vehicular está formado por trenes de rodadura neumática con excepción de las líneas A y 12 que emplean trenes de rodadura férrea. La capacidad de pasajeros por tren es de 1,020 en trenes de 6 vagones y de 1,530 para los trenes de 9 vagones.

En el periodo de abril a junio del 2014 el Metro transportó 390, 904, 838 pasajeros cuya afluencia por línea es de la siguiente manera:

Tabla 1. 1 Afluencia del SCT Metro de Abril a Junio del 2014

Línea	Afluencia total	Porcentaje
1 Pantitlán- Observatorio	63,860,488	16.34%
2 Cuatro Caminos- Taxqueña	70,995,844	18.16%
3 Indios Verdes - Universidad	57, 948,356	14.82%
4 Santa Anita – Martín Carrera	7,260,440	1.86%
5 Politécnico – Pantitlán	20,528,415	5.25%
6 El Rosario – Martín Carrera	11,549,919	2.95%
7 El Rosario – Barranca del Muerto	23,832,511	6.10%
8 Garibaldi – Constitución de 1917	32,461,019	8.30%
9 Pantitlán - Tacubaya	28,302,661	7.24%
A Pantitlán – La Paz	23,061,729	5.90%
B Buenavista – Ciudad Azteca	39,268,510	10.05%
12 Tláhuac - Mixcoac	11,834,946	3.03%
Total	390,904,838	100.00%

Fuente: *Página oficial del SCT Metro*

De la tabla se puede observar que a línea que tiene una mayor afluencia es la línea 1 con el 16.34% del total de pasajeros que utilizan este servicio.

La siguiente imagen muestra las 12 líneas que conforman el Sistema de Transporte Colectivo Metro y pudiéndose observar que tiene una estructura radial sin embargo se están haciendo esfuerzos para que se adopte una estructura en malla.

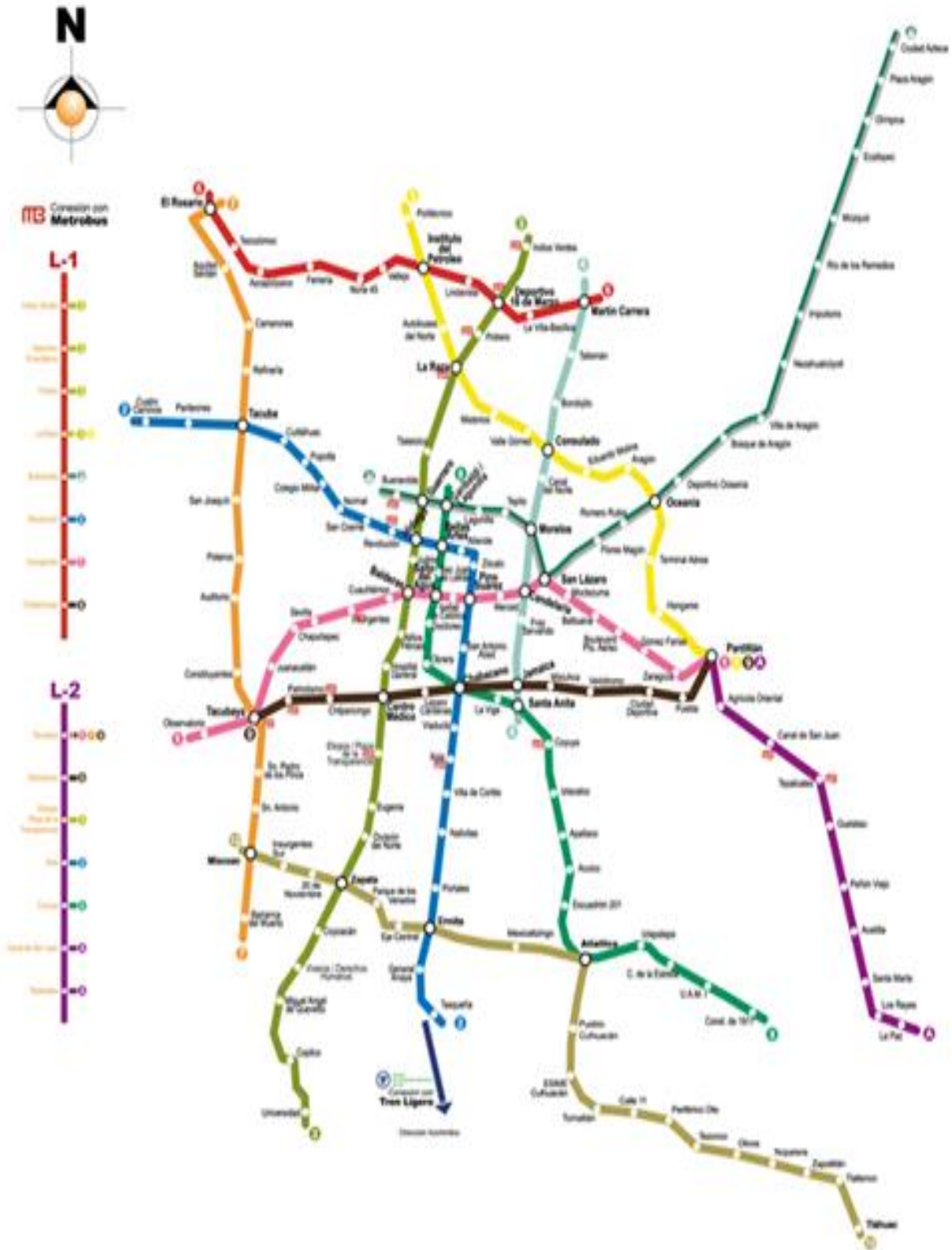


Figura 1. 1 Mapa de la red del Metro
Fuente: Página oficial del metro

B) Metrobús

Modo de transporte BRT (Bus Rapid Transit), su control y administración está a cargo del organismo público descentralizado “Metrobús”. Brinda servicio a 11 de las 16 delegaciones políticas de la Ciudad de México en carriles confinados y cuenta con estaciones especialmente diseñadas para proporcionar un servicio confiable y seguro, este sistema de transporte sustituyó a los microbuses que prestaban servicio en las vialidades en las que actualmente opera. Este sistema de transporte ofrece su servicio en vialidades primarias como es la Avenida Insurgentes y los Ejes viales (4 Sur, 1 Poniente, Eje 3 Oriente).

El sistema Metrobús cuenta con 5 líneas con una extensión de 105 kilómetros y un total de 160 estaciones (*página oficial del Metrobús*) brindando servicio a 800 mil personas diarias. Comenzó actividades en junio del 2005 con la línea 1 que circula por la Avenida Insurgentes seguida de la línea 2 inaugurada en diciembre del 2008 sirviendo al Eje 4 Sur. La línea 3 abrió en febrero del 2011 sobre el Eje 1 Poniente y en abril del 2010 se inaugura la línea 4 que conecta el aeropuerto con San Lázaro y la estación Buenavista. Finalmente en septiembre del 2013 se inaugura la línea 5 que circula sobre el Eje 3 Oriente. Actualmente existe el proyecto de la construcción de la línea 6 sobre el Eje vial 5 Norte. A diferencia del sistema de transporte Colectivo Metro, el Metrobús cuenta con diferentes itinerarios por líneas.

El parque vehicular está conformado por 374 autobuses de los cuales 27 son biarticulados (3 vagones con capacidad de 240 pasajeros), 293 articulados (2 vagones con una capacidad aproximada de 160 pasajeros) y 54 autobuses (con capacidad de 90 pasajeros) que brindan movilidad de una manera segura y rápida al contar con un carril confinado.

La figura 1.3 muestra el croquis de las rutas actuales del sistema de transporte Metrobús en la que se observa que también tiene una red radial.

C) Trolebús

Pertenece al Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito Federal (STE). Brinda servicio de movilidad a través de sus 8 líneas con una longitud de operación de 422.14 kilómetros (*página oficial del Sistema de Transportes Eléctricos del D.F.*). El parque vehicular es de 383 trolebuses los cuales se mueve a lo largo de la ruta alimentados con energía eléctrica por lo que es un transporte que no contamina.

Durante el 2010 se transportó en la Red de Trolebuses un volumen de 68, 860,406 pasajeros (*gerencia de transportación del trolebús*) considerando a las personas con discapacidad y adultos mayores afiliados al INAPAM que son beneficiados por diversos programas de Gobierno del Distrito Federal con servicio gratuito.

Su primera ruta se inauguró el 9 de marzo de 1951 desplazando al tranvía sin embargo en 1968 comenzó su declive por la introducción del Metro y en 1970 se convirtió en un sistema alimentador de la red del Metro.

Una de las líneas más importantes del Trolebús es el llamado Corredor Cero Emisiones dividida en tres líneas: a) Corredor Cero Emisiones Eje Central el cual conecta la ciudad de norte a sur transitando sobre el Eje Central Lázaro Cárdenas, División de Norte, Miguel Ángel de Quevedo y Taxqueña prestando servicio a 5 delegaciones (Benito Juárez, Coyoacán, Cuauhtémoc y Gustavo A. Madero). Este sistema cuenta con un carril confinado y un carril en contraflujo; b) Corredor Cero Emisiones Eje 7-7 A Sur que conecta de oriente a poniente teniendo por origen San Andrés Tetepilco y por destino la estación del metro Mixcoac prestando servicio a las delegaciones Benito Juárez e Iztapalapa, esta línea recorre en contraflujo; c) Corredor Cero Emisiones Eje 2-2 A Sur que conecta la ciudad de oriente a poniente teniendo por origen el metro Velódromo y por destino la estación del metro Chapultepec prestando servicio a las delegaciones Cuauhtémoc y Venustiano Carranza.

Este sistema utiliza para brindar servicio algunas de las vialidades primarias y ciertos Ejes viales.

En la siguiente figura se ilustra la red del servicio del Trolebús, se puede observar que la red cuenta con un eje principal y varias ramas alimentadoras a este eje.

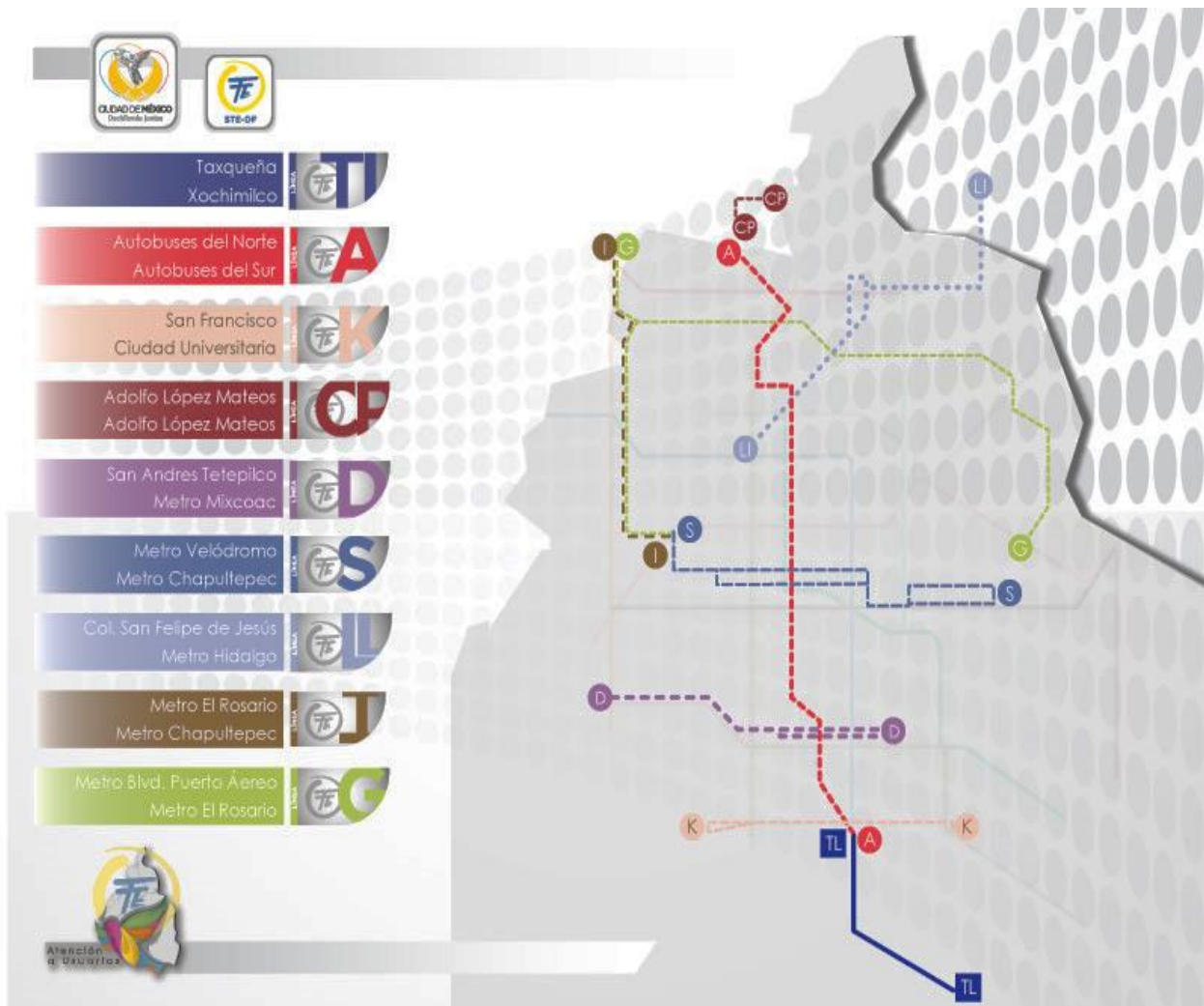


Figura 1. 3 Red del servicio Trolebús

Fuente: Página oficial del servicio de transporte eléctrico del Distrito Federal

D) Red de Transporte de Pasajeros del Distrito Federal (RTP)

Organismo público descentralizado de la Administración Pública del Distrito Federal. Cuenta con 100 rutas que cubren la mayoría del territorio del Distrito Federal con sus diferentes tipos de servicios como son el ordinario, Expreso, Programa Atenea (servicio exclusivo para mujeres), Eco Bus y especiales con una flota vehicular de 1400 unidades, brindándole servicio a 640 mil pasajeros promedio en día laborable (SETRAVI). 94,296 usuarios utilizan este servicio de forma gratuita (personas con discapacidad, personas de la tercera edad y niños menores de 3 años).

Cubre un total de 3,061 kilómetros (página oficial del RTP) y conecta con estaciones del Metro, Metrobús, Tren Ligero y el Corredor Cero emisiones.

En la siguiente figura se observan las rutas que ofrecen el servicio de RTP, estas rutas forman una red híbrida y amplia.

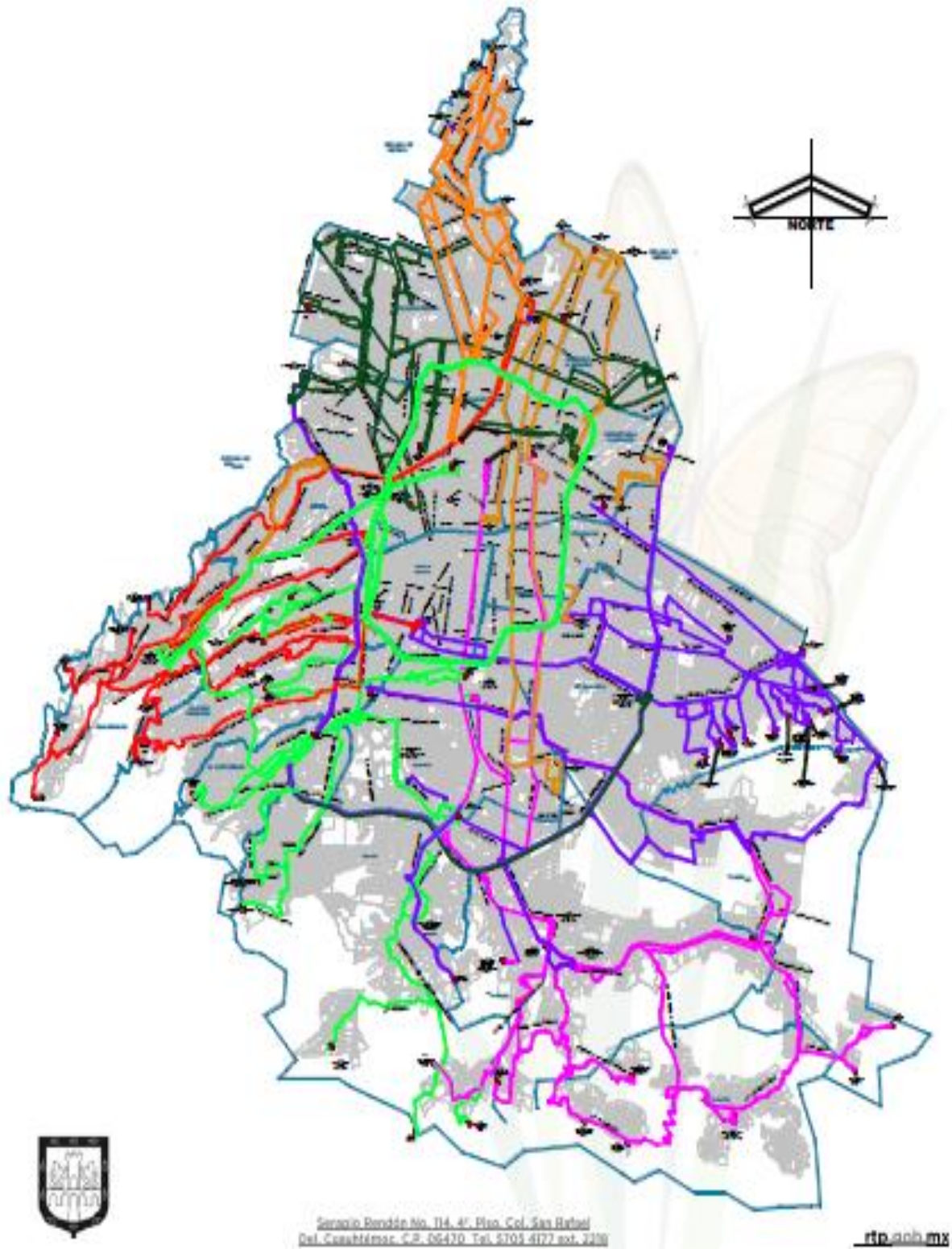


Figura 1. 4 Red del servicio RTP
Fuente: Página oficial RTP

E) Tren ligero

Igual que el trolebús, el Tren Ligero forma parte de la red de Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito Federal el cual opera en el sur de la Ciudad de México prestando un servicio de transporte no contaminante a la población de las delegaciones políticas Coyoacán, Tlalpan y Xochimilco.

Este servicio fue inaugurado con su primer tramo (Taxqueña- Estadio Azteca) en 1986 y el 1988 se amplió el servicio hasta la estación Xochimilco. Opera con una red de 13 kilómetros de doble vía conformada de 16 estaciones y 2 terminales con una afluencia diaria de 103 mil pasajeros en promedio (*página oficial de Servicios de transportes eléctricos del D.F.*). La flota vehicular es de 20 trenes dobles con una capacidad máxima de 374 pasajeros, de rodadura férrea y poseen en la parte superior un pantógrafo para recibir la tensión suministrada por medio de una catenaria.

En la siguiente figura se ilustran las 18 estaciones que conforman la red con estructura de corredor del tren ligero.

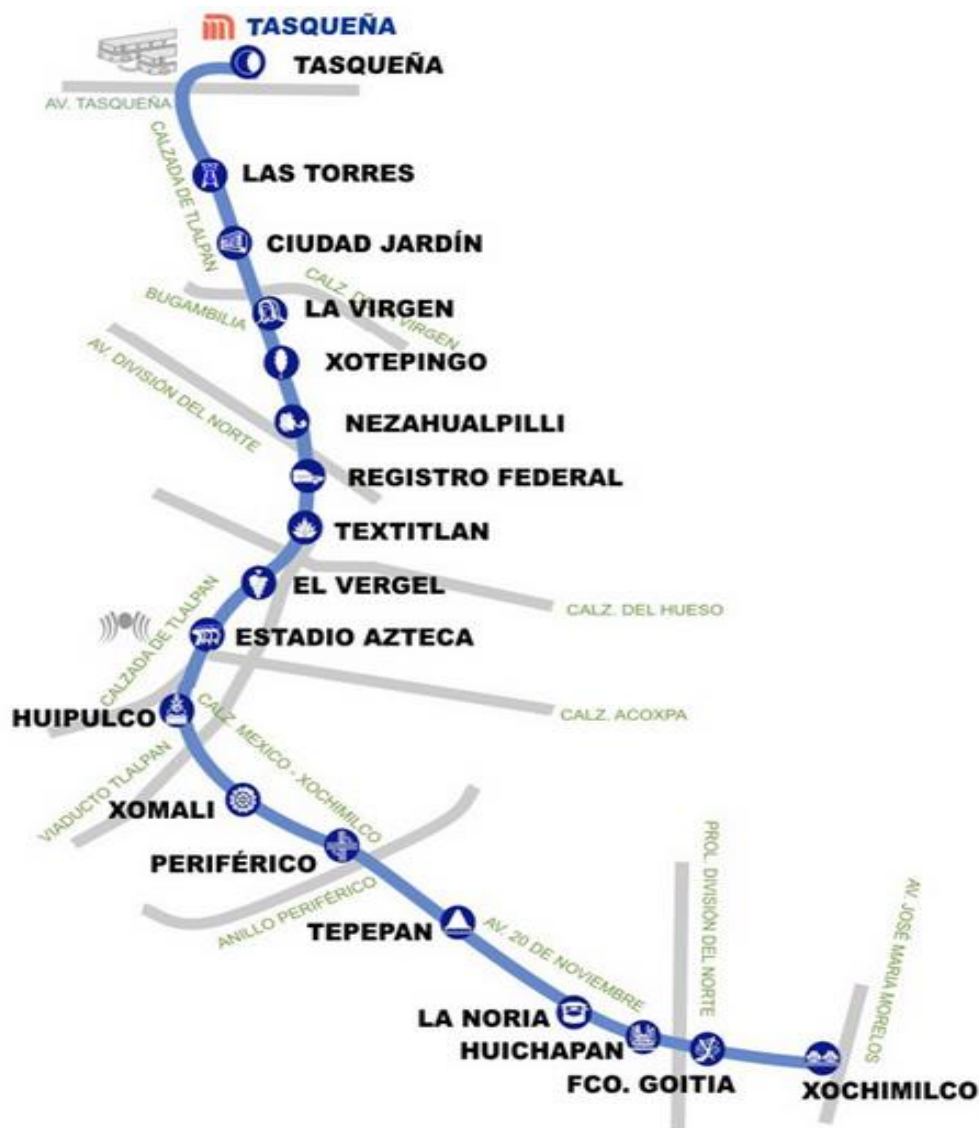


Figura 1. 5 Red del Tren Ligero
Fuente: Servicios de Transportes Eléctricos del D.F.

F) Tren Suburbano

Transporte ferroviario masivo que opera en el tramo Buenavista-Lechería con una longitud de 27 km desde la antigua estación de ferrocarriles de Buenavista hasta la estación Cuautitlán, en el Estado de México. Da servicio a las delegaciones políticas Cuauhtémoc y Azcapotzalco así como a los municipios de Tlalnepantla, Tultitlán, Cuautitlán y Cuautitlán Izcalli. Se trasladan a 320 mil personas por día en promedio lo que equivale a 100 millones por año.

Los trenes del Suburbano poseen un pantógrafo en la parte superior para recibir la tensión suministrada por medio de una catenaria por lo que reduce las emisiones contaminantes en la Zona Metropolitana del Valle de México y tienen una capacidad de 2276 pasajeros (460 pasajeros sentados y 1816 pasajeros de pie).

En la figura se puede observar el sistema 1 de Tren Suburbano.



Figura 1. 6 Sistema del Tren Suburbano
Fuente: Ferrocarriles suburbanos

G) Servicio de transporte público concesionado (microbuses, autobuses, combis y vagonetas)

Este servicio cubre 9.6 millones de los viajes diarios (*encuesta origen- destino 2007*). Este transporte funciona por medio de redes de camiones con una capacidad de 60 personas aproximadamente, 11 personas para el caso de las combis y 17 personas para las vagonetas. Circulan por la mayoría de las calles de la ciudad ya que tienen dispersos orígenes y destinos y realizan paradas a voluntad del usuario; sus rutas actuales no fueron planeadas adecuadamente originando duplicidad, autocompetencia inexplicable y falta de administración de las rutas.

Nueve empresas concesionarias operan en 108 rutas en más de ocho mil kilómetros de servicio (*SETRAVI*). La flota vehicular es de aproximadamente 29,128 unidades (6,330 autobuses, 18,064 microbuses y 4,734 vagonetas). Este servicio público opera con vehículos heterogéneos, en algunos casos con un considerable grado de obsolescencia y no adecuados para el servicio colectivo.

Tabla 1. 2 Parque vehicular del servicio público concesionado

Totales por año	%	Modelo
92	0.32%	2013
390	1.34%	2012
410	1.41%	2011
412	1.41%	2010
661	2.27%	2009
1,160	3.98%	2008
1,001	3.44%	2007
1,186	4.07%	2006
854	2.93%	2005
946	3.25%	2004
22,016	75.58%	2003 y anteriores
29,128	100.00%	TOTAL

Fuente: Padrón de Microbuses 2013

En la tabla se puede observar que el 75.58 % de los vehículos utilizados son de modelos antiguos por lo que en muchas ocasiones los vehículos están en mal estado lo que es un riesgo para los usuarios.

Este sistema utiliza vías principales y secundarias para brindar servicio a la población.

Aun no se cuenta con un mapa de las rutas de este tipo de transporte público, sin embargo se cuenta con un Padrón de Microbuses 2013 (*SETRAVI*) y con este padrón, el periódico el Universal creó una base de datos el cual contiene las rutas y el número de unidades. La siguiente imagen muestra un extracto de la página de donde se puede descargar esta base de datos.

CÓMO BUSCAR TU RUTA

1 Identifícala

La ruta **del** microbús que cada día utilizas tiene su número de ruta en un costado.



2 Búsqueda

Elige la ruta en el menú de abajo

Centros de transferencia ▼

3 Consulta los datos

4 Descarga la **base de datos**

Puedes incluso saber el modelo del microbús en el que viajas con conocer sus placas. Para una búsqueda más específica descarga la base de datos del Padrón de la Setravi.



Figura 1. 7 Padrón de microbuses 2013

Fuente: http://www.eluniversal.com.mx/graficos/graficosanimados14/EU_Rutas_Micros/

H) Taxi

Es una opción de transporte público rápido y directo por lo que su tarifa es variada según la distancia y el horario del recorrido; para saber el valor a pagar los vehículos disponen de un dispositivo de medición llamado taxímetro.

El servicio de taxis se puede clasificar de la siguiente manera:

- ✦ Taxis itinerantes: Este servicio es brindado, generalmente, en automóviles compactos, llevan taxímetro y tienen que tener a la vista del pasajero el permiso con la foto del conductor.
- ✦ Radiotaxis: Se les identifica por una antena de radio. Las compañías de radiotaxis mantienen un registro del auto y del chofer que ofrece el servicio.
- ✦ Taxi tipo turismo. Están a disposición de los turistas en la puerta de los principales hoteles. Tienen tarifas elevadas si las comparamos con las demás modalidades de taxi. Las unidades no cuentan con taxímetro, por lo que hay que negociar el costo del servicio antes de subir al vehículo. Dentro de esta clasificación también se encuentran los taxis que brindan servicio en los aeropuertos.
- ✦ Taxis de sitio. Se ubican en paraderos especiales, generalmente en las esquinas.

Según un estudio realizado por la Universidad Autónoma Metropolitana, el servicio de taxi es el sector de transporte público con la flota más nutrida: 106,00 unidades regulares y alrededor de 22,000 taxis “ilegales” o “piratas”. Este servicio moviliza más de un millón 250 mil pasajeros cotidianamente.

Los taxis pueden brindar servicio en las vialidades primarias (ejes viales, de acceso controlado, vías principales) y en vialidades secundarias

SETRAVI cuenta con un directorio por delegación de todos los sitios que se encuentran avalados por esta secretaria

Tabla 1. 3 Sitios de taxis registrados por Delegación Política

Delegación	Número de sitios registrados
Álvaro Obregón	95
Azcapotzalco	37
Benito Juárez	101
Coyoacán	51
Cuajimalpa de Morelos	58
Cuauhtémoc	127
Gustavo A. Madero	90
Iztacalco	17
Iztapalapa	69
Magdalena Contreras	12
Miguel Hidalgo	163
Milpa Alta	33
Tláhuac	15
Tlalpan	57
Venustiano Carranza	45
Xochimilco	31

Fuente: Datos abiertos del Distrito Federal

D) Sistema de bicicletas públicas Ecobici

En el Distrito Federal, Ecobici es un reciente sistema de transporte en bicicletas, siendo complemento de la Red del Transporte Público. Ofrece un servicio de transporte público en bicicleta para viajes de corta y media distancia puesto en marcha en febrero del 2010. Inició operaciones con 85 cicloestaciones y actualmente cuenta con 275 cicloestaciones las cuales se encuentran distribuidas estratégicamente con una distancia máxima de 300 metros entre una y otra (*página oficial de Ecobici*).

Ofrece servicio a 16 colonias de 2 delegaciones, siendo un sistema que reducirá el impacto ambiental y la congestión vial. Se realizan 18 millones de viajes aproximadamente por día.

A continuación se muestra un plano donde se pueden observar las estaciones, la disponibilidad de bicicletas en cada una de las estaciones así como las vialidades (principales y secundarias) en las que se puede circular haciendo uso de las bicicletas que conforman este sistemas de transporte.

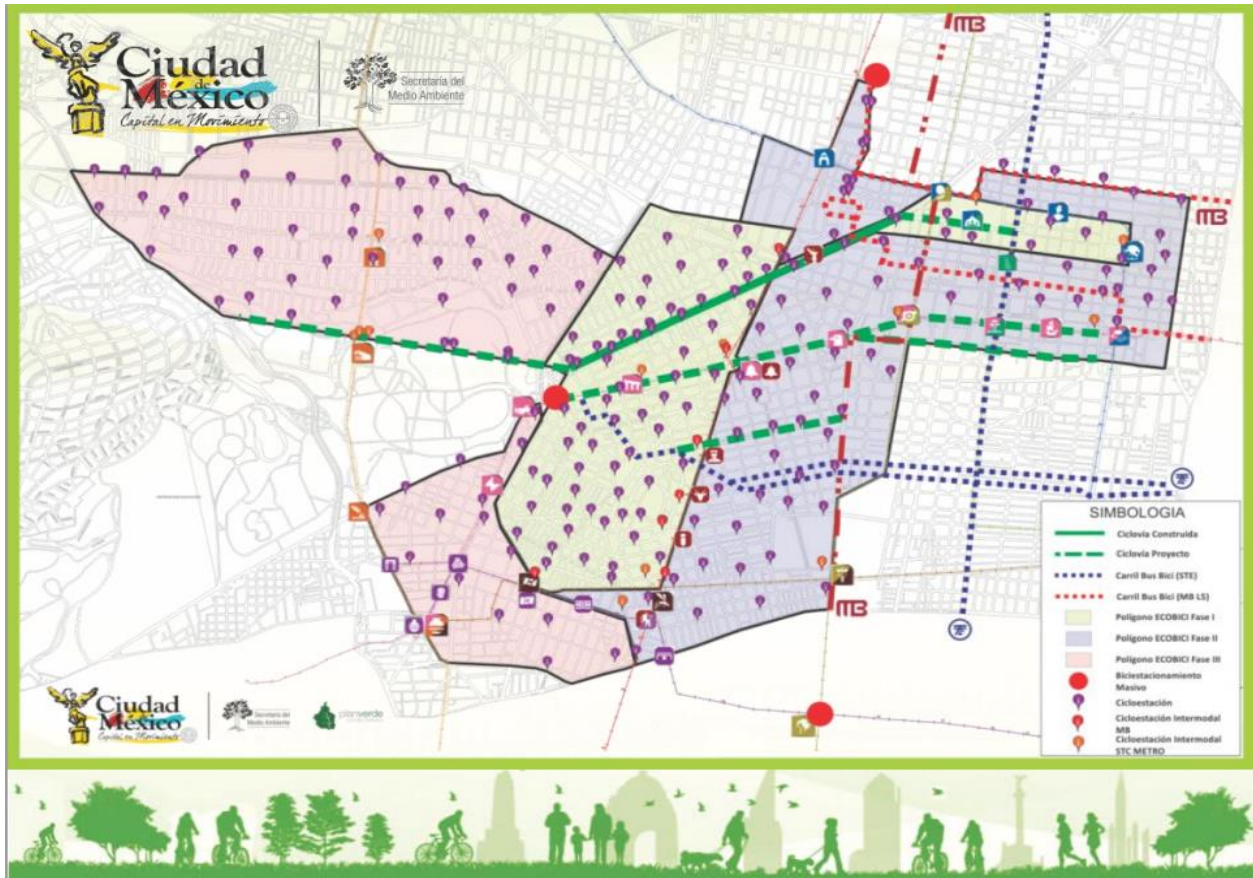


Figura 1. 8 Cicloestaciones y ciclo vías
Fuente: Página oficial del servicio Ecobici

J) Autobuses foráneos

Es un sistema de transporte de pasajeros que brindan servicio hacia diversas ciudades de la República Mexicana. Existen tres tipos de servicio: a) ejecutivo / de lujo, b) primera clase y c) segunda clase.

Estos autobuses tienen por origen alguna de las 4 terminales de autobuses: 1) Central de Autobuses del Norte, 2) Central de Autobuses Poniente, 3) Terminal de Autobuses de Pasajeros de Oriente (TAPO) y 4) Central de Autobuses del Sur.

Este sistema de transporte hace uso de los accesos carreteros los cuales conducen grandes volúmenes vehiculares de las zonas conurbadas hacia el Distrito Federal, estos accesos carreteras son: México – Toluca, México – Cuernavaca, México – Puebla, México – Pachuca y México – Querétaro.

A continuación se presenta una tabla comparativa de los sistemas de transporte que operan en la Ciudad de México.

Tabla 1. 4 Comparación entre los sistemas de transporte

	STC METRO	METROBUS	TROLEBUS	RTP	TREN LIGERO	TREN SUBURBANO	CONCESIONADO	TAXIS	ECOBICI
Longitud de la red	225.9 km	105 km	422.14 km	3061 km	13 km	27 km	8 000 km	Total de vialidades en el D.F.	Cobertura de 21 km2
líneas / rutas	12 líneas	5 líneas	8 líneas	100 rutas	1 línea	1 línea	108 rutas	No aplica	11 ciclovías
Número de vehículos	355 trenes	374 autobuses	383 trolebuses	1400 unidades	20 trenes	20 trenes	29,128 unidades	106,00 unidades regulares y 22,000 taxis “ilegales”	3600 bicicletas
Número de personas transportadas	390, 904, 838 (periodo de abril a junio 2014)	800 mil personas diarias	68860406 (año 2010)	640 mil pasajeros promedio en día laborable	103 mil personas diarias en promedio	320 mil personas por día	9.6 millones de viajes diarios	un millón 250 mil pasajeros cotidianamente	18 millones de viajes
Estaciones	195 estaciones	160 estaciones	645 paradas	9,358 paradas	18 estaciones	7 estaciones	45 CETRAM	1001 sitios de taxis	275 cicloestaciones
Delegaciones a las que presta servicio	Coyoacán, Iztapalapa, Álvaro Obregón, Benito Juárez, Iztacalco, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza, Azcapotzalco, Gustavo A. Madero y Tláhuac	Gustavo A. Madero, Cuauhtémoc, Benito Juárez, Álvaro Obregón, Coyoacán, Tlalpan, Miguel Hidalgo, Iztacalco, Iztapalapa, Azcapotzalco, Venustiano Carranza	Benito Juárez, Coyoacán, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Azcapotzalco, Venustiano Carranza, Miguel Hidalgo, Coyoacán	Las 16 delegaciones	Coyoacán, Tlalpan, Xochimilco	Cuauhtémoc, Azcapotzalco	Las 16 delegaciones	Las 16 delegaciones	Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc
Velocidad promedio	25 km/hr.	40 km/hr	80 km/hr	50 km/hr	80 km/hr	65 km/hr	60 km/hr	60 km/hr	25 Km/hr
Conexión con otro modo	CETRAM, tren ligero, Metrobús, Mexibus, tren suburbano	CETRAM, Metro, Suburbano	CETRAM,STC Metro, Metrobús, tren ligero	CETRAM, STC Metro, Metrobús, tren ligero, trolebús	CETRAM, STC Metro	CETRAM, STC Metro, Metrobús	STC Metro, tren ligero, Metrobús, trolebús, RTP, tren suburbano	CETRAM,STC Metro, tren ligero, Metrobús, trolebús, RTP, tren suburbano	SCT Metro, Metrobús, Concesionado

Fuente: la autora

La red de transporte público que oferta el gobierno debería integrar la columna vertebral del sistema de movilidad, mientras que el transporte concesionado de microbuses, combis y taxis ser un complemento como sistema de alimentación a los primero.

El 30 de abril del 2014 fue aprobada la nueva ley de movilidad y el 14 de julio fue publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal. La nomenclatura de la Secretaria de Transporte y Vialidad (SETRAVI) cambia por SEMOVI (Secretaria de Movilidad).

La nueva ley da prioridad a los peatones, seguido de los ciclistas, usuarios del transporte público, prestadores del servicio de transporte público, prestadores de servicio de carga y finalmente los usuarios del transporte particular.

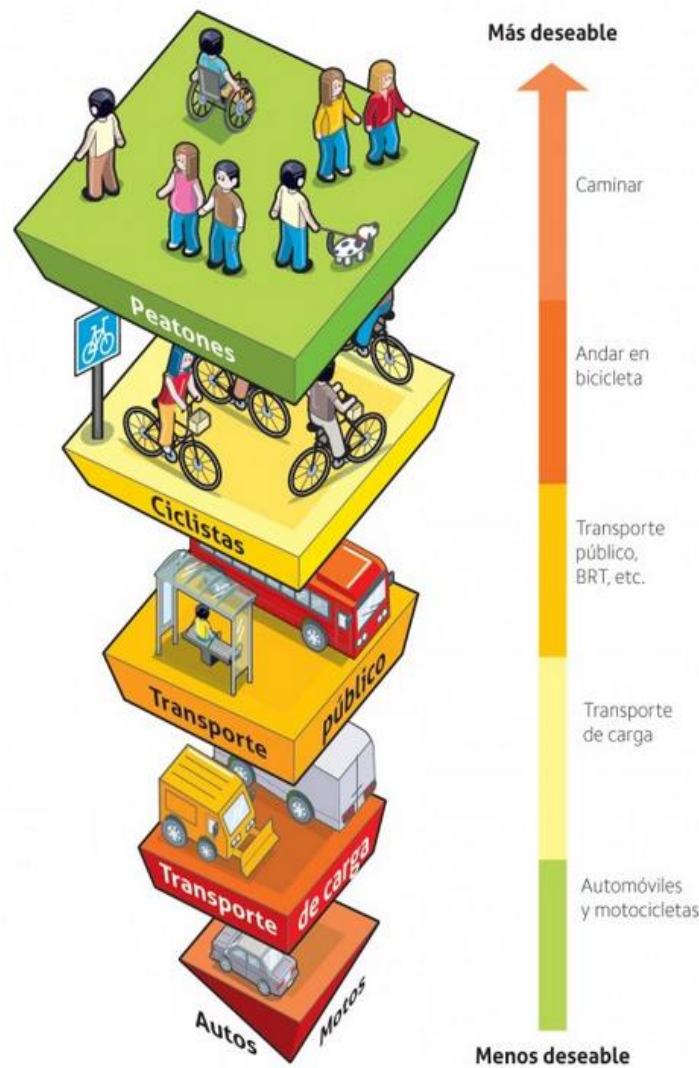


Figura 1. 9 Pirámide de jerarquía de la movilidad urbana
 Fuente: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP México)

Se emitirá un nuevo reglamento de tránsito con la finalidad de fomentar una nueva cultura de seguridad y convivencia vial. Así como un reglamento especial para el transporte público de pasajeros y de carga.

Con respecto al transporte público, la nueva ley establece un Sistema Integrado de Transporte Público, en el que los diversos servicios de transporte de pasajeros se estructuran para generar una sola red que permita a los usuarios tener diversas opciones para sus desplazamientos, teniendo como base el sistema de transporte masivo.

La incorporación gradual de la articulación física, operaciones, informativa, de imagen y del medio de pago del servicio de transporte público concesionado y los servicios proporcionados por la misma administración.

Se pretende realizar los estudios necesarios para la creación, redistribución, modificación y adecuación de las vialidades de acuerdo con las necesidades y condiciones impuestas por la planeación del Distrito Federal, promoviendo una mejor utilización de las vialidades al brindar prioridad a las personas con discapacidad al peatón, al ciclista y al usuario de transporte público. Se tiene la idea de “calle completas”, que incluyen aceras, ciclo vías, cruces peatonales, carriles prioritarios para el transporte público y carriles para los automóviles particulares con el fin de facilitar viajes seguros, atractivos y cómodos para los peatones, ciclistas, automovilistas y usuarios del transporte público.



Figura 1. 10 Esquema de "calle completa"
Fuente: ITDP México Metrobús Línea 5

Las unidades destinadas a la prestación del servicio de transporte de pasajeros se sujetarán a los manuales y normas técnicas que en materia de diseño, seguridad y comodidad expida la Secretaría.

Se establece que la administración pública tiene la obligación de realizar las acciones necesarias para contar con un servicio de forma regular, continua, uniforme, permanente y en las mejores condiciones de seguridad, comodidad, higiene y eficiencia.

Los concesionarios deberán capacitar a sus operadores en materia vial y tienen la responsabilidad de mantener los vehículos en buen estado mecánico, eléctrico y de pintura.

1.2 Marco conceptual de los accidentes de tránsito

1.2.1 Definición

Se puede considerar a los accidentes como sucesos ocurrido por causas involuntarias que producen daños en las personas y/o cosas. (*Diccionario de la Real Academia de Lengua Española*)

Con respecto a los accidentes de tránsito puede decirse que son hechos eventuales ocasionados como consecuencia del tránsito vehicular en el que interviene, por lo menos, un vehículo en movimiento y cuyo resultado genera lesiones o muerte de las personas y /o daños en las cosas (*Gold, 1998*).

En el Atlas de Seguridad Vial (*Chias, 2004*), se define a los accidentes de tránsito como eventos estocásticos, es decir, que tienen una parte aleatoria (conforme se avanza en el conocimiento se minimiza el azar) y una parte determinística (horario, sitios de mayor frecuencia, condiciones del conductor, etc.) y es sobre estos que se puede incidir para prevenir su ocurrencia.

1.2.2 Clasificación de los accidentes de tránsito

Existen varias formas de clasificar a los accidentes de tránsito atendiendo a diferentes criterios: de acuerdo al tipo de vehículo (dependiendo del peso y las dimensiones de los vehículos, los cuales se dividen en vehículos livianos y vehículos pesados), la vía involucrada (si se produce el accidente en una vía urbana, en una carretera o en un camino rural), a las condiciones del vehículo (con base en su diseño, para lo que se clasifican en vehículos de modelo reciente y vehículos de modelo anterior) y finalmente la clasificación de acuerdo a las características del accidente, dicha clasificación es la que se considerará para esta investigación debido a que los datos disponibles solo permiten manejarlo de esta forma.

Una clasificación general de los accidentes de acuerdo a las características del accidente son: atropellamiento, caída, colisión, choque, vuelco, derrape o la combinación de alguno de ellos.

A) Atropellamiento

En este tipo de accidente, un peatón o un animal, es alcanzado o investido por un vehículo en movimiento con cualquier parte de su estructura. Entiéndase por peatón al usuario que se desplaza a pie en la vía pública.

Si se considera al transporte público se podría dar la definición como: Tipo de accidente en el que un peatón es investido por cualquier vehículo perteneciente a la flota de transporte público en movimiento con cualquier parte de su estructura.

B) Caída

Este tipo de accidente ocurre cuando uno o varias personas que viajan en un vehículo caen del mismo. Puede ser también interna al caer dentro del mismo vehículo.

Generalmente en transporte público se le conoce como caída de pasajero. Un pasajero es el usuario de la vía pública que circula como persona transportada en vehículos de transporte público o en vehículo particular.

C) Colisión

Es el accidente entre dos o más vehículos en movimiento en el mismo sentido o en sentidos opuestos.

Existen diferentes tipos de colisión como son:

- I. Colisión trasera o por alcance: es la colisión entre dos vehículos en movimiento en el mismo sentido
- II. Colisión frontal: es la colisión entre dos vehículos en movimiento en sentidos opuestos
- III. Colisión en cadena o carambola: Es la colisión de tres o más vehículos, uno detrás de otro. Puede ser por colisión trasera o puede incluir colisiones frontales
- IV. Colisión lateral: es el accidente entre vehículos en movimiento por carriles distintos pero en el mismo sentido cuando uno de ellos inicia un desplazamiento a la izquierda o a la derecha
- V. Colisión transversal: involucra vehículos que van en direcciones con un Angulo de 90° u otro, generalmente en intersecciones, salidas de estacionamientos, etc.

D) Choque con objeto fijo

Es el accidente entre un vehículo en movimiento y un obstáculo sin movimiento; el obstáculo puede ser otro vehículo parado o un obstáculo fijo que normalmente están afuera de la vía por ejemplo: árboles, postes de iluminación o señalización, cabinas telefónicas, entre otros.

E) Vuelco o volcadura

Hecho que ocurre cuando un vehículo que se encuentra en movimiento pierde el control y sus llantas dejan de hacer contacto con la superficie en la que se desplaza y hace contacto ya sea con el costado (vuelco lateral), sobre el techo (vuelco de campana) o el vehículo gira dando vueltas sobre cualquier parte del vehículo.

F) Derrape

Es el accidente en donde un vehículo gira sobre su centro de masa o bien derrapa lateralmente, normalmente sucede cuando existen elementos extraños en la carretera como agua, aceite, tierra, etcétera.

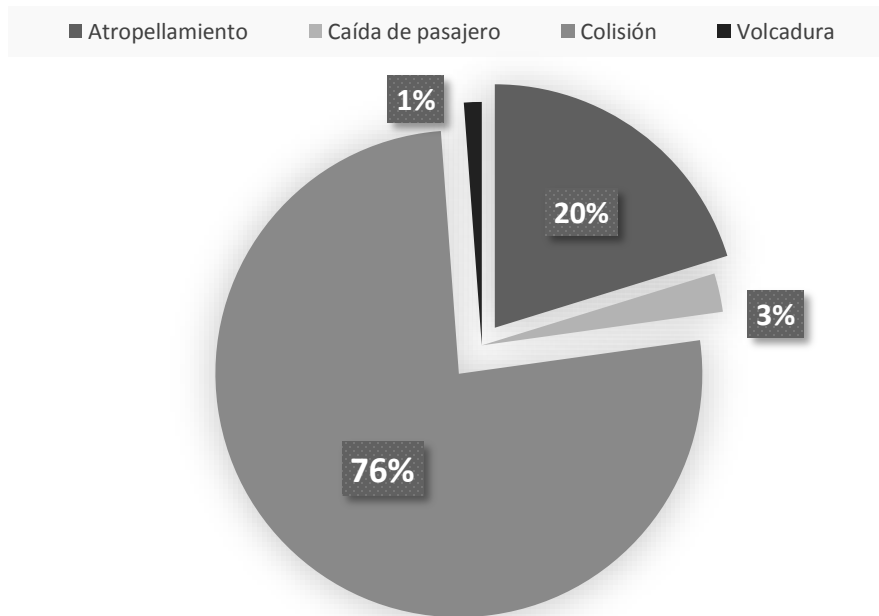
G) Combinación

Puede haber accidentes que combinen dos o más de los tipos de accidente mencionados anteriormente

El tipo de accidente más común ocasionado por el transporte público son las colisiones, seguida de los atropellamientos, caída de pasajeros y finalmente las volcaduras con porcentajes que se pueden observar en la siguiente gráfica:

Tipo de accidente ocasionado por el transporte público

Datos: 2008-2009



Gráfica 1. 2 Tipo de accidente ocasionado por el transporte público
Fuente: la autora con base a los datos de la SSP del D.F (años 2008 y 2009)

1.2.3 Factores de accidentabilidad

En la siguiente figura se tienen los factores que intervienen en los accidentes de tránsito

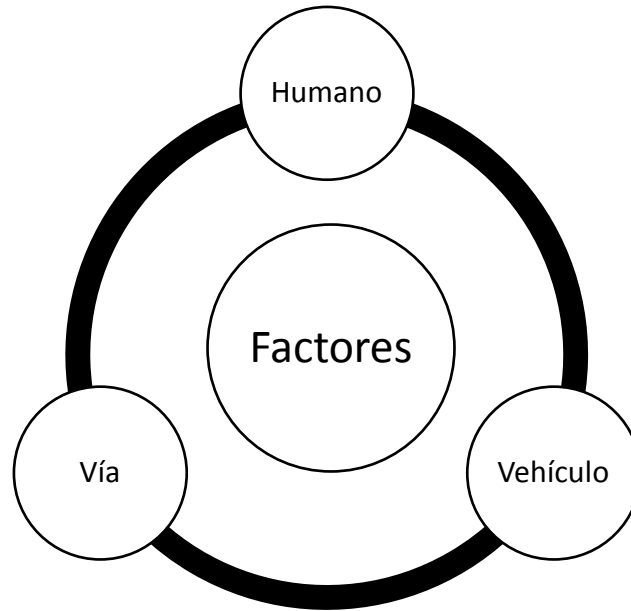


Figura 1. 11 Factores que intervienen en los accidentes de tránsito. Triada de la seguridad vial
Fuente: Seguridad de Tránsito. Aplicaciones de Ingeniería para reducir accidentes

El factor humano es la causa con mayor porcentaje de accidentes de tránsito y se refieren a aquellos factores vinculados al comportamiento de las personas involucradas en el accidente que pueden disminuir los reflejos del conductor.

El factor vehículo se refiere a las inadecuaciones en el estado operacional de los vehículos envueltos en el accidente.

El factor vía y medio ambiente se refiere a todos los factores vinculados a las características de la vía, señalización y áreas más próximas a la vía en el momento del accidente.

Usualmente se le asigna de un 70 a 90% de las causas de los accidentes a las fallas en el factor humano y el restante al vehículo, las vías y el medio ambiente.

En el folleto “La seguridad vial no es accidental” se identifican como principales factores de riesgo que influyen en que se sufra un accidente los siguientes:

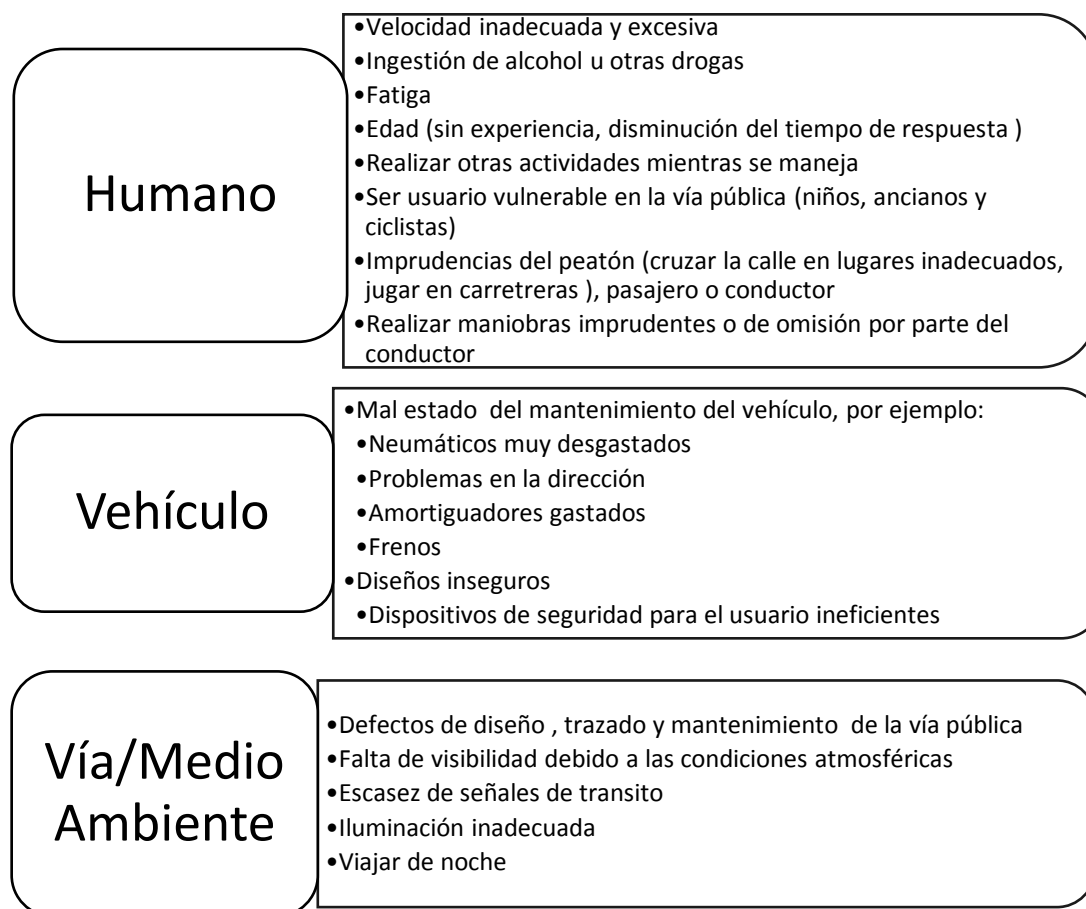


Figura 1. 12 Factores de riesgo

Fuente: folleto "La seguridad vial no es accidental"

1.2.4 Consecuencias de los accidentes de tránsito

Las consecuencias de los accidentes de tránsito pueden ser a nivel de daños solamente materiales (producidos a los vehículos involucrados o a alguna estructura con la que colisionan) y/0 daños a la salud teniendo diferentes escalas de gravedad, siendo la más grave aquel del que resultan víctimas mortales, en escala media cuando hay heridos y les genera una discapacidad permanente y el de menor escala cuando hay heridos leves generándoles una discapacidad temporal.

Cuando se habla de las causas de los accidentes se usa el concepto de severidad el cual para este trabajo se refiere a la existencia de víctimas, ya sean heridos o muertos o a la falta de estos (ilesos).

Los accidentes de tránsito constituyen una externalidad negativa de mayor impacto del sector transporte. La correcta internalización de los efectos externos de los accidentes de tránsito podría tener un importante impacto en materia de prevención de accidentes.

Al aumentar una unidad la flota vehicular del transporte público en una vía causa múltiples externalidades de accidentes. Primero una unidad extra de tráfico en corrientes de tráfico homogéneas puede modificar la tasa o riesgo de accidentes, afectando la seguridad de todos los conductores.

Segundo, existen diferentes tipos de tráfico compartiendo la vialidad, lo que da lugar a accidentes entre miembros de diferentes categorías de tráfico (particular- público, público-público, particular-particular). Estas externalidades son internas al sistema de transporte y dan origen a los costos de accidentes internos al sistema de transporte (*Rizzi, 2005*).

Los accidentes viales generan externalidades al sistema de transporte principalmente a través de los daños a la propiedad de terceros, costos de atención médica, etc., y dan origen a los costos de accidentes externos del sistema de transporte y recaen sobre el resto de la sociedad.

1.2.5 Enfoques de estudios de la accidentabilidad vial

Los estudios de los accidentes de tránsito se han hecho desde varios enfoques teóricos dentro de los cuales podemos encontrar:

- ✦ El enfoque de la ingeniería del transporte y de tránsito el cual busca las causas del accidente considerando la señalización, condiciones de la carretera, iluminación, etcétera y formula soluciones orientadas a la atención de la infraestructura
- ✦ El enfoque económico el cual se centra en la teoría de los costos de los accidentes de tránsito (gastos médicos, gastos materiales y gastos administrativos) analizándolo como una externalidad que afecta a la competitividad
- ✦ El enfoque psicológico se sustenta en la teoría del comportamiento planificado, esta teoría ayuda a entender cómo se puede cambiar el comportamiento de la gente, explora las actitudes al conducir y los intentos por predecir el comportamiento infractor en peatones.
- ✦ El enfoque de salud pública considera los accidentes de tránsito como un problema de salud pública al generar una gran cantidad de heridos y/o muertos, cuantifica los costos en años de vida productiva por cada persona que muere en un accidente de tránsito y en términos de los gastos generados por una persona que resulta herida.
- ✦ El enfoque de atención a emergencia (reactivo) se basa en los factores asociados a la calidad en el cuidado y manejo de pacientes que sufren un accidente para reducir la mortalidad y morbilidad, desde la atención inmediata después del accidente, pasando por la atención especializada intra hospitalaria y la rehabilitación de las víctimas.
- ✦ El enfoque de las empresas aseguradoras es de la administración del capital necesario para respaldar el SOAT (Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito) y se restringe al pago posterior del costo de la atención médica que haya sido suministrada a las víctimas de los accidentes de tránsito
- ✦ En el enfoque criminalístico se lleva a cabo la investigación técnico científica de los accidentes de tránsito con lo que se obtiene una opinión técnica de calidad apegada a la realidad de cómo fue que sucedieron los hechos

- ✦ Desde el enfoque geográfico, al igual que en el económico, los accidentes de tránsito se consideran una externalidad negativa del transporte, en este enfoque se resalta el contexto donde se presentan los accidentes de tránsito, la ubicación del sitio concreto del accidente, las causas, tipos, así como su distribución.
- ✦ Enfoque legal se encarga de determinar si existe responsabilidad penal, y en su caso qué grado de responsabilidad le cabe al autor del hecho, a título culposo o doloso. Por lo regular se interviene en todos aquellos accidentes en los cuales resultan personas lesionadas.

Cada día varias personas se ven involucradas en accidentes de tránsito ya sea en autos particulares o al ir a bordo de algún medio de transporte público por lo que es importante realizar estudios y contar con metodologías que permitan a las autoridades correspondientes identificar las zonas o puntos conflictivos de seguridad vial y de esta forma se puedan tomar medidas necesarias para la solución o prevención de los accidentes de tránsito.

Como cierre y término de este capítulo se pretende hacer el siguiente comentario:

El Distrito Federal cuenta con una red vial de 10 mil 200 kilómetros de longitud por los que circulan más de 4 millones de vehículos de motor registrados (transporte público y privado) por lo que no es posible satisfacer la demanda de movilidad de las personas y al no tener las condiciones adecuadas se generan los accidentes viales por lo que se requiere de mejores acciones, las cuales deben de ser preventivas y no reactivas.

La movilidad es un tema fundamental que tienen diferentes retos desde la calidad y seguridad en los desplazamientos que realizan las personas a bordo de una unidad de transporte público como para el desarrollo de la sociedad. Es importante crear un sistema integrado de transporte público que establezca como prioridad la oferta de un servicio de calidad para todos los usuarios así como modernizar (ya que muchas de las unidades tienen más de 10 años en circulación) y optimizar el sistema de transporte masivo en sus condiciones de operación y mantenimiento para tener más y mejores vehículos y estaciones. Un sistema de recaudo integrado para todos los medios de transporte público que permita y facilite la intermodalidad.

Es importante que se aplique de manera efectiva el Reglamento de Tránsito en relación a la circulación (las velocidades máximas, maniobras y preferencias), de esta manera se podrían evitar muchos accidentes.

La Nueva Ley de Movilidad favorece a los peatones con lo que se avanza hacia un nuevo paradigma de la movilidad en donde las personas más vulnerables tengan el libre derecho de moverse adecuadamente y con mayor seguridad.

Es imprescindible que las autoridades incluyan en sus temas de movilidad la perspectiva del análisis amplio y con enfoque a los peatones y pasajeros de transporte público para dar una respuesta integral, pertinente y por lo tanto exitosa para darle solución a los accidentes de tránsito ocasionados por el transporte público.

2 MODELOS Y MÉTODOS DE ANÁLISIS

2.1 Metodologías y herramientas para el análisis de la accidentabilidad

Los accidentes, no importa el tipo y la causa, son estudiados por una ciencia conocida como Accidentología (*Mangosio, 2002*), la cual analiza las causas posibles que condujeron a este hecho así como los efectos.

En cuanto a los accidentes viales, es la Accidentología vial la encargada del análisis y determinación de los posibles elementos responsables de los hechos de tránsito. Es un campo interdisciplinario pues realiza su investigación con la ayuda de otras ciencias como la física, matemáticas, medicina, psicología, entre otras. También se encarga de elaborar y coordinar programas de prevención.

2.1.1 Métodos

En la Accidentología se distinguen dos métodos principales: a) el análisis de accidentes, el cual es un método para uso estadístico y b) las investigaciones de accidentes donde se usan los recursos de la investigación científica.

a) Análisis de accidentes

El análisis sistémico es la distinción o separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos. Para el análisis de los accidentes se utilizan modelos estadísticos y modelos no basados en métodos estadísticos.

Los modelos estadísticos se derivan de los modelos de predicción de accidentes multivariados y los modelos no basados en modelos estadísticos consisten en detectar los puntos de conflicto a partir de los accidentes observados.

Los métodos basados en modelos estadísticos utilizan el concepto de “accidentes esperados” en vez del concepto “accidentes observados”. Existen diferentes modelos estadísticos que proporcionan una estimación de los accidentes esperados en un determinado tramo carretero o intersección pero el método que tiene una mayor precisión es el método empírico de Bayes.

Este método estima el número de accidentes esperados en un sitio (sección, intersección) usando un promedio ponderado de los accidentes registrados en un sitio en un periodo de corto plazo y el número esperado de accidentes en sitios similares.

Dentro de los métodos no basados en modelos estadísticos están (*Arnes, 2011*):

- ✦ Número de accidentes (frecuencia, densidad y tasa de accidentes)
- ✦ Método combinado frecuencia/tasa de accidentes
- ✦ Métodos de control de calidad/métodos estadísticos

✦ Métodos basados en severidad de accidentes

b) Investigación de los accidentes

En una investigación de accidentes se pretende descubrir las relaciones causa-efecto y no solo se limita a la aplicación de la estadística si no que se trata de encontrar todos los factores involucrados en el accidente con el objetivo de prevenir accidentes similares, evaluar la naturaleza y magnitud de los hechos y finalmente informar a las autoridades correspondientes.

En las investigaciones de accidentes se hace uso de la investigación científica para determinar las causas directas e indirectas así como las consecuencias y los factores que intervienen en un accidente en particular y para analizar los tipos, frecuencias , víctimas y establecer relaciones de carácter estadístico entre un conjunto de accidentes.

En la siguiente imagen se observa la metodología de investigación de los accidentes de tránsito propuesta por el catedrático de la UPM y director del Instituto Universitario de Investigación del Automóvil.

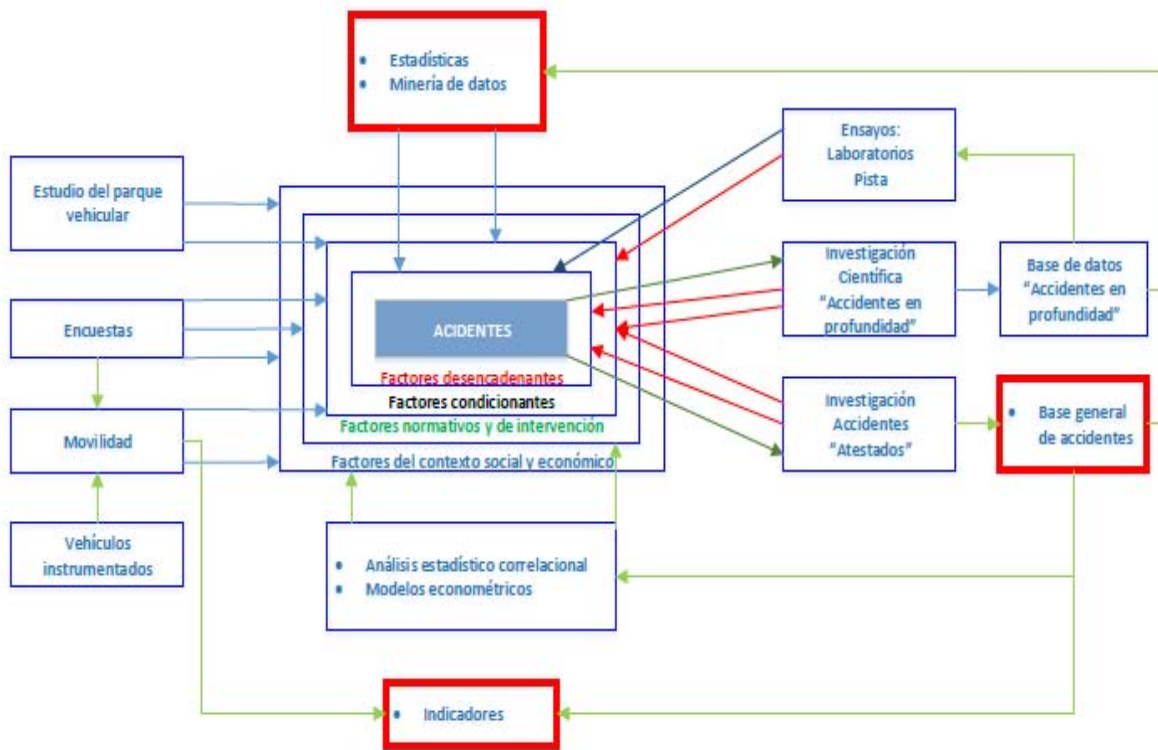


Figura 2. 1 Metodología de investigación de los accidentes

Fuente: Investigación científica de accidentes: métodos estadísticos para el estudio científico de accidentes

En el presente trabajo de investigación se utilizó la parte de la metodología referida a la investigación de accidentes “atestado” porque utiliza datos que se muestra en el diagrama con color rojo y utiliza una base de datos general de los accidentes de tránsito con lo cual se puede hacer un análisis estadístico y la minería de datos para obtener indicadores.

Existen otras metodologías que se utilizan para la investigación de los accidentes como son (Navarrete, 2009):

- ✦ Las metodologías basadas en cadenas causales tiene como objetivo comprender y recordar los hechos o causas que dieron lugar las pérdidas.
- ✦ Las metodologías basadas en el análisis por cambios. Que establecen como base el principio que, las normas son adecuadas y que el problema ha sido causado por cambios de algún tipo que como consecuencia originan desviaciones en las condiciones normales de funcionamiento.
- ✦ La metodología basada en el diagrama causa-efecto utilizada para accidentes graves o incidentes de alto potencial, en la que el análisis además puede presentar complejidad y no se sabe a priori las causas principales.
- ✦ La metodología del árbol de causas, que se trata de un diagrama que refleja la reconstrucción de la cadena de antecedentes del accidente, indicando las conexiones cronológicas y lógicas existentes entre ellos.

Además al realizar una investigación de accidentes de tránsito, sin importar que metodología que utilice se deben de llevar a cabo los siguientes procesos:

a) Recolección de la información

En este primer paso de la investigación es donde se obtiene toda la información posible del accidente, para ello es necesario acudir al lugar de los hechos lo más pronto posible para evaluar los daños del accidente, asegurar el lugar para poder conservar las evidencias, buscar dichas evidencias (manchas de agua y/o aceite, huellas de llantas, etc.), tomar fotografías de las evidencias, elaborar mapas o planos (no es necesario que estos se elaboren con una escala), recolectar objetos físicos que ayuden en la investigación y finalmente entrevistar a los testigos.

Al realizar todas estas actividades se ayuda al investigador a formar una imagen de lo ocurrido.

b) Análisis de los datos

Con la información recolecta se puede formular una hipótesis lo que llevará a la búsqueda de datos que permitan confirmar o rechazar esta hipótesis, para ellos se utilizaran técnicas analíticas, técnicas estadísticas y algunas técnicas de minería de datos.

Para esta etapa de la investigación, son muy útiles las teorías causales sobre el origen de los accidentes de tránsito como:

- a. La Teoría Secuencial (también conocida como **teoría del efecto dominó** (Heinrich, 1931)), que propone que un accidente se origina por una secuencia de cinco factores (medio social, acto inseguro, falla humana, accidentes y lesión) en la que cada uno actúa sobre el siguiente de manera similar a como lo hacen las fichas de dominó
- b. La Teoría Multifactorial, la cual sostiene que la presencia simultánea de los factores mencionados en un sitio originan un accidente

c) **Conclusiones y recomendaciones**

Es el proceso final de la investigación, es en esta etapa en donde se determinan las causas directas del accidente, los factores de riesgo que contribuyeron a la ocurrencia del accidente de manera aleatoria y la cadena de eventos que, con su ocurrencia, determinaron las consecuencias.

2.1.2 Herramientas

a) Matriz de Haddon

Para el análisis de la accidentabilidad es muy común la utilización de la **Matriz de Haddon**. Esta matriz fue propuesta por el epidemiólogo estadounidense William J. Haddon en 1970, quien calificó al transporte terrestre como un sistema hombre – máquina mal concebida que requería un tratamiento sistémico integral.

La matriz está formada por dos dimensiones, la primera son las tres fases temporales del accidente vial: antes (pre-accidente), durante (accidente) y después (post-accidente) y la segunda dimensión se trata de los factores que intervienen en el accidente, que fueron mencionados en el capítulo anterior (factor humano, vía y vehículo). El modelo resultante simula un sistema de nueve celdas, en la que se tiene una posibilidad de intervención para reducir los traumatismos causados por los accidentes.

Con este modelo se dio un nuevo enfoque en la seguridad vial: el enfoque sistémico, por lo que todo acercamiento para analizar la accidentalidad vial debe de surgir de una comprensión completa del problema, considerándolo un sistema integral.

En la siguiente figura se observa el esquema más utilizado de la matriz de Haddon el cual es llenado de acuerdo a la presente investigación

Fases		Factores		
		Ser humano	Vehículo y equipamiento	Vías y entorno
Antes del Accidente	Prevención de Accidentes	<ul style="list-style-type: none"> - Información - Capacitación - Normativa - Fiscalización y control - Control de salud preventivo permanente 	<ul style="list-style-type: none"> - Estado técnico (mantención permanente) - Luces - Frenos - Maniobrabilidad - Control de velocidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño y trazado de la vía pública - Limitación de la velocidad - Vías peatonales
En el Accidente	Prevención de traumatismo durante el accidente	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de dispositivos de retención - Discapacidad - Primeros auxilios 	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivo de retención de los ocupantes - Otros dispositivos de seguridad - Diseño protector contra accidentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Objetos protectores contra choques y colisiones
Después del Accidente	Conservación de la vida	<ul style="list-style-type: none"> - Acceso a atención médica 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidad de acceso - Riesgo de incendio 	<ul style="list-style-type: none"> - Servicios de socorro - Congestión - Diseño Vial

Figura 2. 2 Matriz de Haddon

Fuente: Plan Nacional de Seguridad Vial Colombia 2011-2016

Esta matriz puede ser utilizada para el estudio de un solo accidente o para un conjunto de ellos ya que ayuda al investigador a ordenar toda la información relacionada sobre los accidentes.

b) Auditorías de seguridad vial

Las **Auditorías de Seguridad Vial**, se definen como la utilización de métodos y protocolos sistemáticos y rigurosos con fines preventivos, que permiten verificar el cumplimiento de todos los aspectos involucrados en la seguridad de las calles, carreteras y su entorno, son una herramienta útil para el análisis de la accidentabilidad.

Existen otras definiciones pero la mayor parte de ellas incluyen el concepto según el cual una Auditoría de Seguridad Vial es un examen formal que aplica los principios de seguridad desde una perspectiva multidisciplinaria en donde participan los profesionales que planifican o diseñan proyectos de infraestructura vial, especialistas en investigación de accidentes, en análisis de comportamientos y en análisis de información.

El objetivo de una Auditoría de Seguridad Vial es identificar las condiciones de seguridad de todos los usuarios de la infraestructura vial, para analizarlas y tomar las medidas correctivas pertinentes.

Una Auditoría de Seguridad Vial permite evaluar los riesgos potenciales de accidentes, busca minimizar los riesgos y las consecuencias de los accidentes para disminuir sus frecuencias de ocurrencia y su gravedad, y reducir los costos personales y sociales en que incurre una comunidad por las pérdidas de vidas humanas, costos de atención hospitalaria e incapacidades médicas.

Cabe mencionar que el Consejo Nacional de Prevención de Accidentes (CONAPRA) junto con el Gobierno del Distrito Federal han realizado auditorías en algunas de las intersecciones de la Ciudad de México.

Además en la nueva Ley de Movilidad de la Ciudad de México, por primera vez la seguridad vial entra al marco regulatorio con la nueva Auditoría de Movilidad y seguridad vial el cual es un procedimiento de evaluación de la vialidad o de un proyecto vial para comprobar si tiene las condiciones de seguridad y diseño universal adecuados.

c) Sistemas de Información Geográfica

Otra herramienta para el análisis, que fue utilizada en este proyecto de investigación, son los **Sistemas de Información Geográfica** (SIG), para el análisis de la distribución y el comportamiento socio-espacial de los accidentes de tránsito.

2.2 Datos requeridos para llevar a cabo el análisis de la accidentabilidad

En la Ciudad de México, existen diferentes organismos e instituciones públicas y privadas que generan, recopilan y manejan los datos de los accidentes viales por ejemplo se puede mencionar a la Secretaría de Seguridad Pública (SSP-DF), las empresas aseguradoras, los hospitales que brindan los primeros auxilios, el Servicio Médico Forense, entre otros. Por esta razón es que los datos disponibles de los accidentes se encuentran dispersos y en forma heterogénea, pues cada actor tiene necesidades diferentes.

El análisis de las causas de los accidentes de tránsito requiere contar con bases de datos que contengan datos suficientes sobre los accidentes. Es deseable que por lo menos incluya:

- ✦ Dónde ocurrió el accidente: es decir, la ubicación con coordenadas geográficas o identificadores como el nombre de la calle, número exterior del predio más cercano, sitios de interés, colonia, delegación y si existe algún tipo de control de tránsito (semáforos, señalamientos, etc.) o de seguridad vial (barreras, protecciones). También incluye las características del pavimento y de iluminación proporcionada por las luminarias
- ✦ Cuando ocurrió el accidente (temporalidad): año, mes, día de la semana y hora de ocurrencia
- ✦ Quiénes estuvieron involucrados: características de las personas (edad, sexo, así como si es peatón, conductor, pasajero), vehículos, animales, objetos
- ✦Cuál fue el resultado del accidente: saldos de los accidentes, fatalidades, características de las lesiones personales o si solo se trató de daños materiales
- ✦ Cuáles fueron las condiciones ambientales: condiciones naturales de luz, clima, etc.
- ✦ Cómo ocurrió el accidente. Esto incluye las causas reportadas y la cadena de eventos.

Todos estos datos deben ser recabados en los informes que se levantan en el sitio donde ocurrió el accidente por un oficial de policía mediante un formulario que después sea almacenado en una base de datos.

Los datos obtenidos de estos reportes son fuente esencial para el análisis de la accidentalidad vial sin embargo, existen limitaciones y problemas con ellos pues en algunas ocasiones no se termina de llenar el reporte con los datos necesarios por lo que se conoce la existencia del accidente pero no se tienen más datos, también pueden existir errores en la codificación y en la toma de los datos, etcétera.

Además, los reportes deben elaborarse por duplicado ya que además de remitirse al Ministerio Público (MP) para la delimitación de responsabilidades legales, una copia debe enviarse a la dirección o departamento de ingeniería de tránsito para su análisis estadístico que permita identificar aquellas acciones técnicas que procuren abatir este problema.

En la siguiente imagen se muestra el proceso que se lleva a cabo con los datos después de ocurrido un accidente

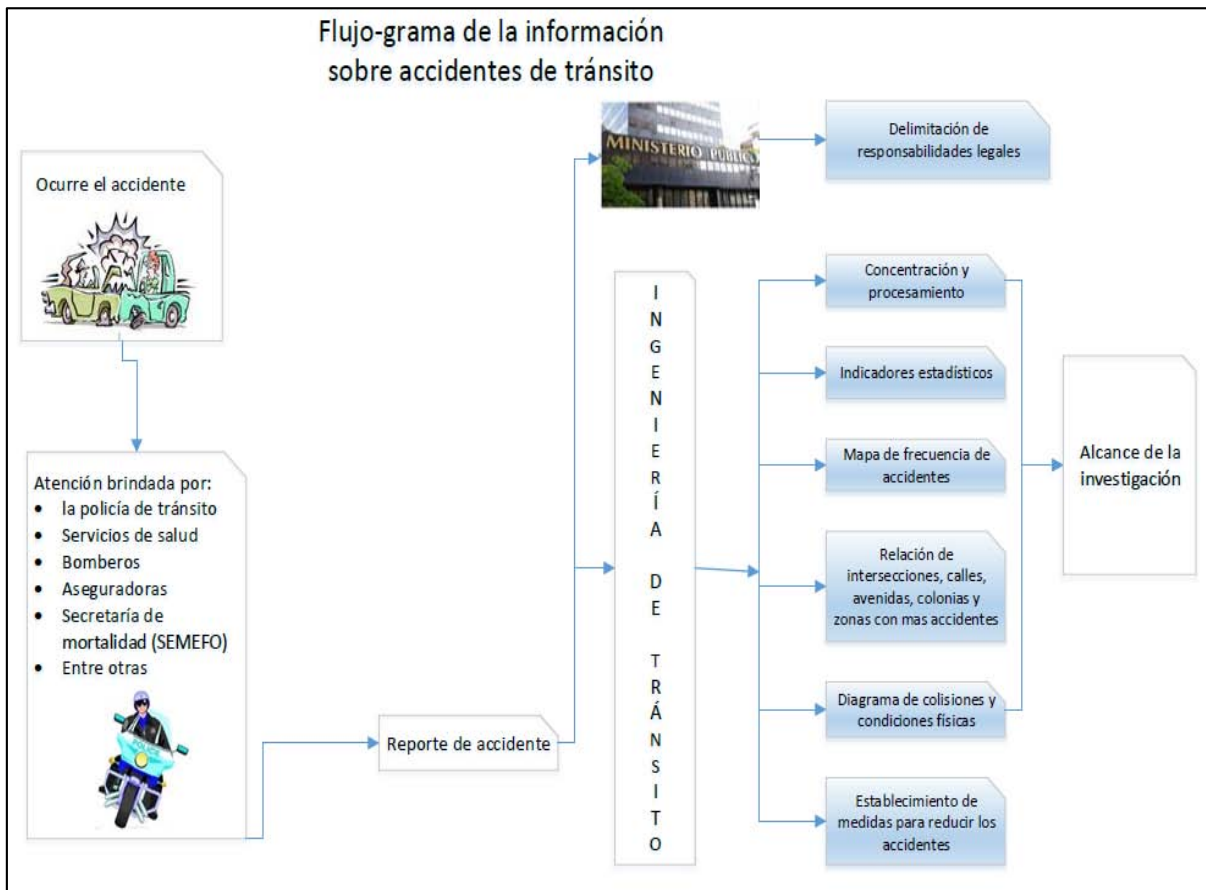


Figura 2. 3 Flujo-grama de la información sobre accidentes de tránsito

Cabe mencionar que este es un flujo-grama desde el punto de vista para el análisis de los accidentes pues no solo los ingenieros de tránsito utilizan estos datos sino que también son utilizados por abogados, médicos y organizaciones de seguros entre otros.

2.3 Sistemas de información geográfica para la gestión del transporte

En la actualidad los organismos y departamentos de transporte en los países desarrollados no solo se encargan de la construcción y el mantenimiento de la infraestructura del transporte sino también de la gestión de las redes con el fin de mejorar la seguridad vial, la fluidez y eficiencia, reduciendo el consumo de combustible y la emisión de contaminantes ofreciendo información dinámica al viajero.

En los procesos de planeación, organización, gestión, evolución y operación en el Sector del Transporte se requieren sistemas eficientes para el análisis de información, en términos de velocidad de procesamiento, capacidad de almacenamiento y confiabilidad es por ello que se debe disponer de mecanismos que garanticen estas características para que el sistema funcione de manera adecuada.

En México se han realizado trabajos en los que se han aplicado sistemas de información geográfica para el manejo de los datos de accidentes en carreteras federales y zonas urbanas, principalmente en los institutos de investigación en algunas universidades como la UNAM, la Universidad Autónoma de Nuevo León, Universidad Autónoma de Querétaro, la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez entre otras.

Hace falta aún que las metodologías y herramientas sean implementadas con todo su potencial en las instituciones públicas encargadas de la administración de las redes de transporte.

2.3.1 Los Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Los Sistemas de Información Geográfica es una aplicación informática cuyo objetivo es desarrollar un conjunto de tareas con información geográfica digitalizada (*Tomlinson, 1967*).

Un Sistema de Información Geográfica es un sistema informático diseñado para el manejo, análisis y cartografía de información espacial (*Berry, 1987*).

Un SIG almacena datos como una colección de capas temáticas que pueden relacionarse geográficamente. Cada capa reúne la representación cartográfica de los objetos geográficos y la tabla asociada a cada capa contiene sus características.

Existen dos modelos de datos generales para almacenar los datos en un SIG: raster y vectorial

En los modelos de datos vectoriales, los objetos geográficos se representan como vectores y se utilizan tres elementos geométricos: el punto, la línea y los polígonos.

Cuando se desea hacer una representación simple que pueda ser expresada por un solo punto de referencia se utiliza el punto, si se desea representar un rasgo lineal y conocer una distancia se utiliza la línea y se desea representar elementos geográficos que cubren un área se utilizan los polígonos.

Los modelos de datos Raster basan su funcionalidad en los formatos gráficos de mapas de bits. Dividen el espacio en celdas y cada celda almacena un valor numérico único. En un modelo raster mientras menores sean las dimensiones de las celdas, mayor será la precisión de la representación del espacio geográfico.

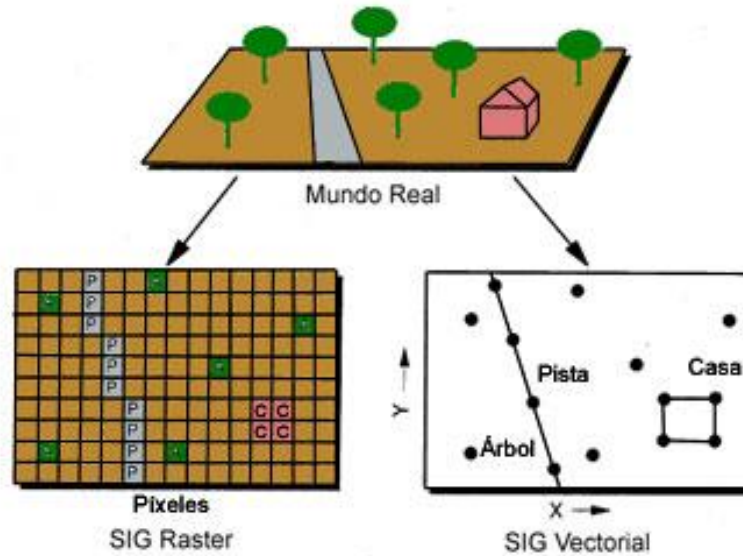


Figura 2. 4 Modelos de datos en un SIG
Fuente: Instituto Geográfico Nacional, España

2.3.2 Los SIG en el sector transporte

El transporte posibilita la articulación e integración territorial por lo que es un elemento fundamental en los procesos de planeación, formulación de proyectos de inversión y ordenamiento territorial.

El transporte involucra a diferentes actores con distintos intereses; realizan funciones de comunicación, integración, traslado de bienes y personas por lo que requiere de una gran variedad de tareas para su ejecución, desde la planeación, organización, diseño, construcción, conservación, hasta el control de operación.

Los SIG son una herramienta útil para la planeación, el ordenamiento, la administración y el análisis de los datos e información georreferenciada del transporte.

Las aplicaciones de los SIG en el sector transporte se pueden clasificar en siete áreas fundamentales (INER):

1. Inventarios de infraestructura del transporte. Localización, características geométricas, condiciones físicas, nombre de los propietarios, capacidad y costos de operación.
2. Inventarios de operación de los modos de transporte. Con información sobre las distancias de recorrido, velocidad, capacidad, costos de operación y características.
3. Funcionamiento y condiciones de las empresas de transporte. Gastos, ingresos, propiedad, cobertura de mercados fuerza laboral, características de los servicios públicos y privados.
4. Flujos de pasajeros y carga. Volúmenes, valor, distribución y comportamiento
5. Aspectos demográficos y actividades económicas relacionadas con el transporte. Distribución regional, inventario de vehículos y capacidad de traslado, comercio y usuarios.
6. Ahorro y seguridad. Accidentes, registro de heridos, servicios médicos de emergencia, horario de operación de los servicios, causas, etc.

7. Financiamiento y administración. Costos, evaluación de los impactos de una nueva infraestructura de transporte

La aplicación de los SIG en el sector transporte se delimita de acuerdo a la problemática en particular de cada modo de transporte y a la escala territorial que se aborda.

Un SIG debe responder las siguientes preguntas genéricas:

- I. ¿Qué hay en...? Identificar qué es lo que se encuentra en una localización en específica. En el caso de transporte público permite explorar y ubicar la información disponible como parabuses, existencia de carriles confinados, redes de transporte público, etcétera.
- II. ¿Qué ha cambiado desde...? Qué diferencias ocurren en un área determinada a través del tiempo. Es de gran utilidad para el sector del transporte por ejemplo cuando se desea analizar los cambios ocurridos por la introducción de sistemas con carril confinado.
- III. ¿qué patrones de distribución espacial existen? La identificación de patrones especiales a partir de la configuración de una red vial. El estudio de los procesos de articulación o estructuración del territorio a partir de los esquemas de distribución de los distintos modos de transporte.
- IV. ¿qué sucede si...? Que le pasa al sistema cuando ocurre un hecho determinado. Por ejemplo la introducción de un nuevo sistema de transporte público.

2.3.3 Los SIG y la seguridad vial

La seguridad vial es un ámbito complejo de análisis e intervención por lo cual es indispensable contar con un Sistema de Información Geográfica estructurado y detallado que permita construir una base de datos que contemple los siniestros, lesiones, infraestructura, entre otras cosas. Esta base de datos debe tener calidad estar actualizada y ser fidedigna pues es una pieza clave para el análisis de los accidentes.

En el mercado existen una gran variedad de productos SIG orientados a la solución de diferentes problemas. En el caso concreto de transporte existe una gran cantidad de elementos geospaciales que interrelacionan el tratamiento y el análisis de los datos.

Los investigadores del Instituto de Geografía de la UNAM (*Dr. Luis Chias Becerril, Mtro. Héctor D. Reséndiz López y Mtra. María de Lourdes Hermosillo Plascencia*) con el apoyo del Centro Nacional para la Prevención de Accidentes y la Organización Panamericana de la Salud elaboraron en el año 2009 el Diagnóstico Espacial de los Accidentes de Tránsito en el Distrito Federal donde se clasificó la distribución geográfica de los accidentes de tránsito en las delegaciones, este es uno de los primeros documentos que se hace en materia de accidentes mediante herramientas de alta tecnología y Sistemas de Información Geográfica. Con este diagnóstico se pudieron planear programas de prevención de accidentes viales de bajo costo ya que se detectaron las zonas de conflicto.

Siguiendo el modelo del Diagnóstico Espacial, en este proyecto de investigación se realizó el análisis de los accidentes de tránsito en el Distrito Federal ocasionado por el transporte público con ayuda de un Sistema de Información Geográfica y datos proporcionada por la Secretaría de Seguridad Pública (SSP). Para poder integrar este SIG fue necesario contar con algunas capas como:

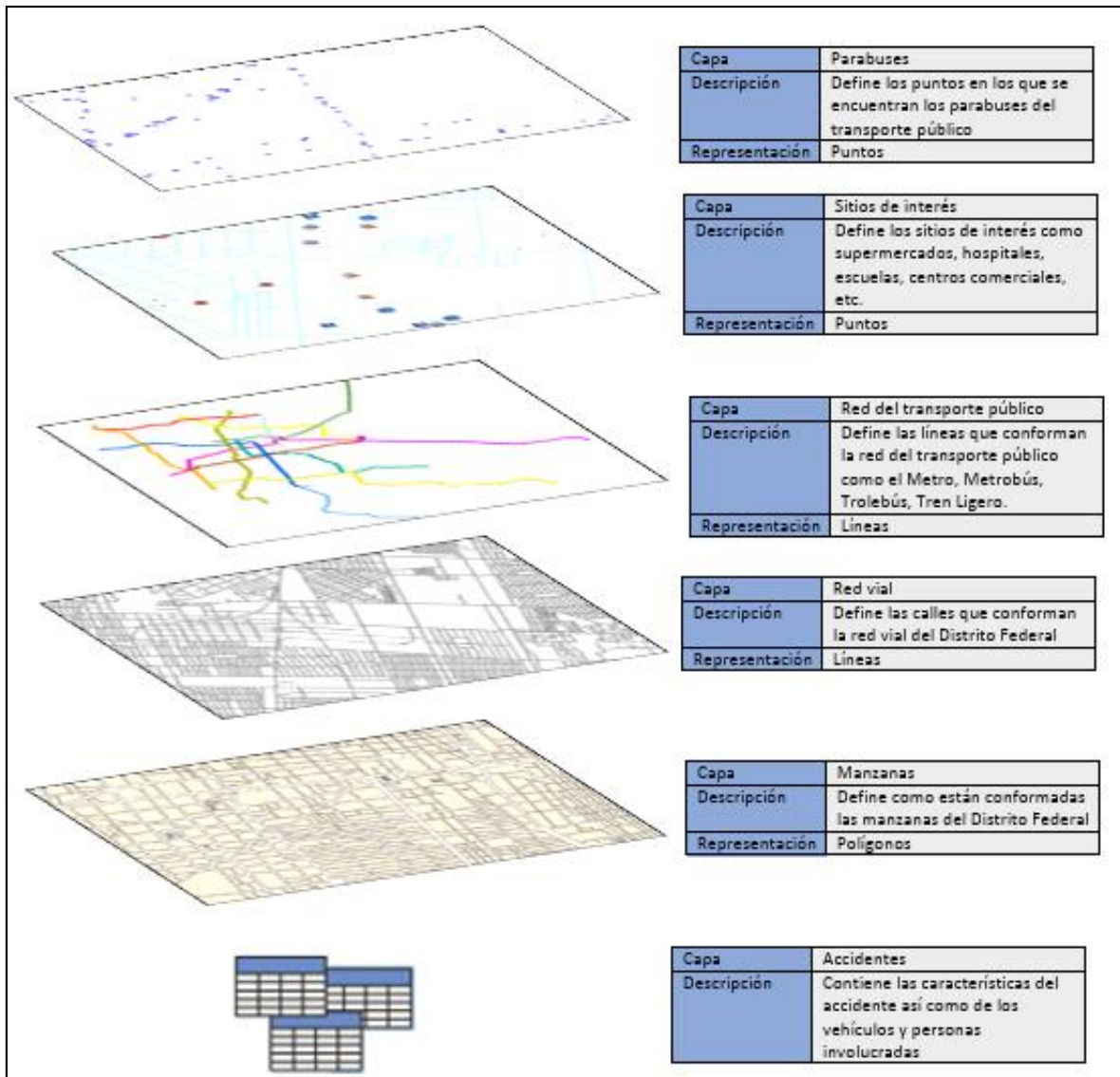


Figura 2. 5 Capas que componen el SIG
Fuente: Elaboración propia

2.3.4 Elementos básicos de un sistema de información geográfica

Los componentes de un sistema pueden ser físicos o abstractos, en el caso de un sistema de información geográfica (SIG) intervienen cinco componentes los cuales cumplen con ciertas funciones de tal manera que exista una interacción entre ellos.

A continuación se describen cada uno de los componentes:

1) Hardware

Está conformado por: a) los equipos de cómputo donde se desarrollan las distintas tareas de administración y operación del sistema; b) los servidores donde se almacenan los datos y se ejecutan ciertos procesos; c) los periféricos de entrada tales como scanner, teclados, mouse, dispositivos de lectura de archivos, etc.; d) los periféricos de salida como los monitores, impresoras, plotters, etc.; d) todos los componentes de la red informática.

Este elemento es útil para efectuar el procesamiento de las operaciones que, con base a algoritmos, solucionan las relaciones entre geometrías ya que permite la entrada y salida de la información geográfica en diversos medios y formas.

2) Software

Proporciona las funciones y herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica para lo cual se necesitan de elementos como:

- ✦ Herramientas y funciones para la entrada y manipulación de los datos geográficos
- ✦ Sistema de administración de la base de datos
- ✦ Herramientas y funciones para la consulta, análisis espacial y visualización de los objetos geográficos
- ✦ Interfaz gráfica de usuario que facilite el acceso a las herramientas y funciones mencionadas anteriormente

Actualmente puede encontrarse una gran variedad de productos (comerciales y libres) que varían en funcionalidad y costo.

3) Datos

Este es el componente principal para lograr información correcta. Una vez definido el objeto del mundo real, se deben identificar las propiedades que lo forman y sus atributos, los elementos descriptivos y su geometría como elemento espacial.

Los datos quedan almacenados físicamente dentro de una base de datos, la cual queda conformada por elementos gráficos que definen la geometría de los objetos geográficos y atributos que son las características de dichos elementos.

La base de datos se visualiza como capas de datos con distintas temáticas y temporalidad del territorio bajo análisis.

4) Capital humano

Son todas aquellas personas que se encargan de administrar el sistema y de desarrollar un proyecto. Entre las personas que se involucran se encuentran los técnicos analistas, desarrolladores, administradores, programadores y los mismos usuarios.

Para alcanzar las metas y tener buenos resultados es importante implicar una interdependencia de los integrantes del grupo de trabajo (capital humano) que comparten una misión de trabajo, realizar un trabajo interdisciplinario solidario y en equipo.

5) Métodos y procesos

Definen las tareas que realizará el sistema utilizando los datos y recursos tecnológicos, que están relacionadas con el diseño, creación y funcionamiento de los SIG, por lo que se requiere de un cuerpo metodológico específico.

Los procesos tienen la finalidad implementar aplicaciones que sustenten la toma de decisiones tales como la forma de introducir la información en formato digital, la forma del almacenamiento así como las formas de la salida de la información por lo que es muy importante definir los metadatos, el diccionario de datos, diagramas de flujo, etcétera.



Figura 2. 6 Componentes de un SIG

Fuente: *Geographic Information Science and Spatial Reasoning* (<http://map.sdsu.edu/geog104/unit-1.html>)

A través de un SIG los datos pueden integrarse mediante un campo de referencia común y pueden cambiar dinámicamente a medida que los datos se actualizan.

En un SIG se puede representar gráficamente cualquier dato que esté contenido en una base de datos o tablas siempre y cuando tengan un componente geográfico.

Además de las herramientas de los SIG es necesario el uso de modelos matemáticos para la planeación y gestión del transporte. Su utilidad se extiende a la logística y distribución de carga, al diseño de redes de transporte de pasajeros, a los estudios de reparto multimodal de carga entre otros.

2.4 Análisis de los impactos de los accidentes de tránsito en el transporte público

Los impactos que generan los accidentes de tránsito, ya sea en transporte público o no, van desde los psicológicos hasta los económicos.

Es imposible tener una cifra cuantitativa que muestre los impactos psicológicos que se generan por un accidente, por otra parte se estima que el costo económico de los accidentes viales es de alrededor del 1.7% del Producto Interno Bruto (PIB) (*estadísticas de la Secretaría de Salud*) en atención hospitalaria y reparación de los daños causados por el accidente.

Para el estudio y el cálculo de los costes asociados con los accidentes viales se deben de considerar:

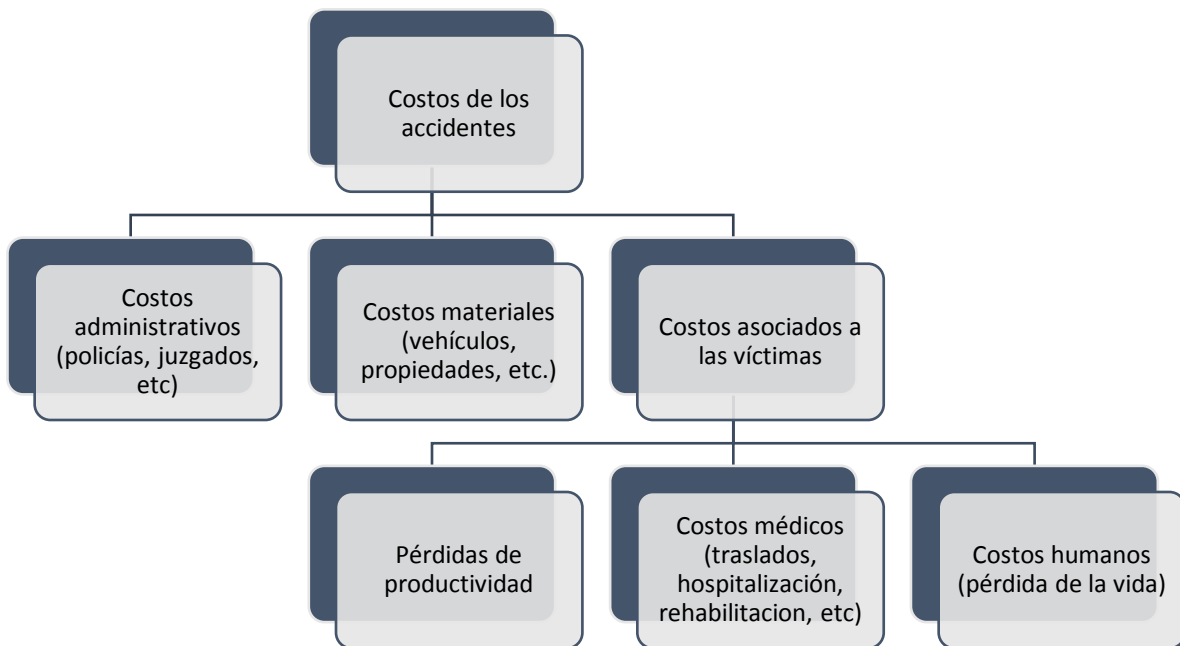


Figura 2. 7 Costos de los accidentes viales

En los **costos administrativos** se incluye el trabajo realizado por los policías, jueces, abogados, compañías de seguros, quienes gestionan administrativamente los accidentes. En comparación con los otros componentes estos costes son menores.

En los **costos materiales** se incluyen los de reparación o sustitución de los vehículos implicados en los accidentes, los costes de reparación de los daños ocasionados a las vías, señalamientos, elementos de alumbrados o mobiliario urbano dañado. En el caso de los accidentes sin víctimas, los costes materiales pueden ser los más relevantes, mientras que en el caso de los accidentes con heridos graves o muertos, los costes materiales representan un porcentaje menor.

Los **costos asociados a las víctimas** son los más importantes. Entre estos costes se incluyen: a) **los costes médicos** asociados a la asistencia recibida en el lugar del hecho, en el hospital y en el proceso de recuperación; b) **los costes asociados a la pérdida de productividad** por el periodo de baja laboral debido a las lesiones o en el caso del fallecimiento o de discapacidad la baja total; c) **los costes**

humanos los cuales son aquellos asociados al sufrimiento infligido por los accidentes viales en las víctimas, estos son los más difíciles de valorar.

Otra clasificación de los costes de los accidentes de tránsito es donde los costes son valorados con base a tres componentes:

1. Costos directos:

En esta categoría se encuentran los costos médicos, daños a la propiedad y los costos administrativos: juzgados, policías y compañías de seguros

2. Costos indirectos:

Son los costos por pérdida de productividad asociada a la víctima: valor de bienes y servicios que habría sido producidos de no suceder el accidente.

3. Costo humano o valor intrínseco del riesgo:

Valoriza conceptos tales como: pérdida de la calidad de vida, el dolor, la pena de los familiares y amigos de las víctimas, pérdida intrínseca del goce de la vida y otros.

En el caso de los accidentes de tránsito ocasionados por el transporte público, hay una serie de costos que en el caso de producirse un accidente, no deben ser pagados por la empresa proveedora del servicio, sino que son transferidos al conjunto de la sociedad (hospitalización de los heridos, gastos administrativos, etc.)

En México no se tiene aún una estimación de los costos que producen los accidentes de tránsito, esto es muy importante para estimar su impacto económico. La presente investigación debido a la falta de estos datos no se incursiona en este tema.

A manera de conclusión de este capítulo se puede decir que las metodologías aquí expuestas son una herramienta de apoyo para las personas que realizan una investigación de un accidente ya sea en el sector transporte como en cualquier otro sector.

Es necesario aplicar de forma sistemática una metodología de análisis donde se formulen las preguntas básicas para llegar a conocer las principales causas de los accidentes de tránsito para que las distintas Administraciones competentes adopten medidas de prevención, tendientes a evitar futuros accidentes.

En cuanto a las herramientas expuestas se enfocó más en los Sistemas de Información Geográfica en primer lugar porque son una herramienta versátil con un amplio campo de aplicación en cualquier actividad que conlleve un componente espacial y en segundo lugar porque fue la herramienta que se utilizó en este proyecto

Los SIG se ha convertido en una herramienta indispensable para la toma de decisiones en donde la información espacial tienen una especial relevancia, es por ello que es recomendable utilizarlos para el análisis de los accidentes al permitir ver patrones, relaciones y tendencias de ellos, los cuales no pueden apreciarse en un formato de tabla o lista y proporcionan una perspectiva nueva de la información y ayudan a tomar mejores decisiones.

3 ANÁLISIS DE DATOS: ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.1 Estrategia de análisis de datos

El objetivo de este proyecto de investigación es identificar las zonas con mayor accidentabilidad en el Distrito Federal. Para cumplir con este objetivo se utilizó el análisis estadístico y espacial de tal manera que se generaron datos e información que ayudaron a la elaboración de los productos de información.

Para realizar esta investigación se elaboró una estrategia la cual se muestra en la siguiente imagen:

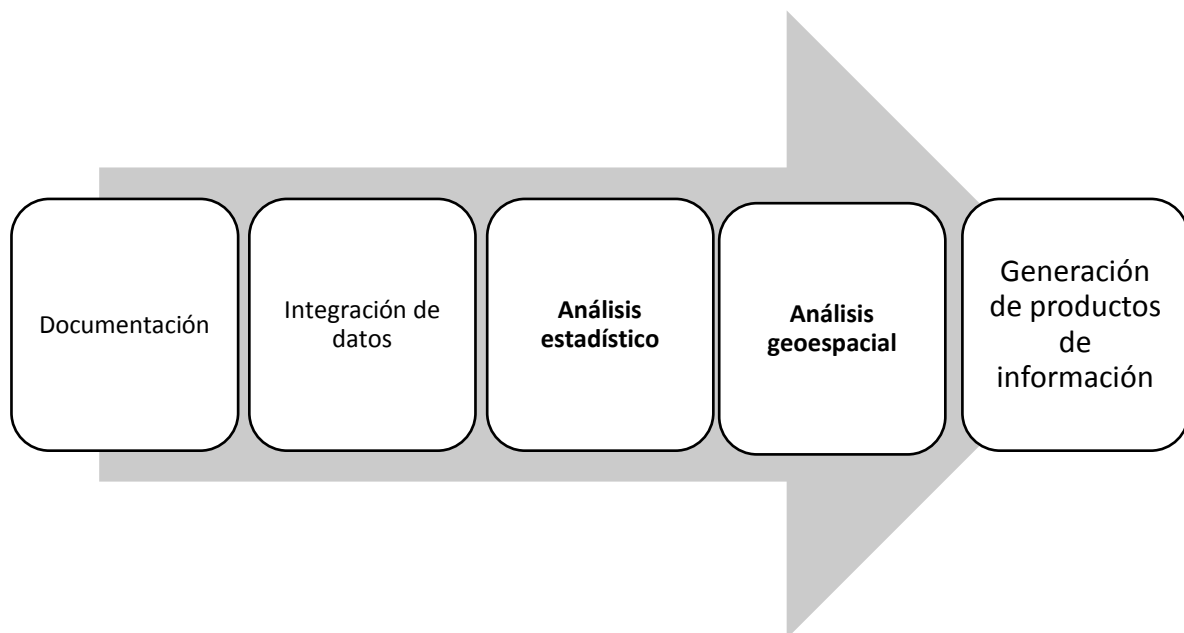


Figura 3. 1 Estrategia
Fuente: Elaboración propia

Dentro de la documentación se generó un marco conceptual (capítulo 1 y 2 de esta tesis), se identificó el estado de arte y las buenas prácticas y se obtuvieron los datos, los cuales fueron proporcionados por la Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal (SSP- DF).

Después se llevó a cabo la integración de los datos en esta etapa se hizo la normalización de los datos, al análisis de completitud, se conformó la base de datos para llevar a cabo la investigación.

Con la base de datos obtenida se llevó a cabo el análisis estadístico y espacial de los accidentes. En la siguiente imagen se muestra la estrategia utilizada para estos dos análisis

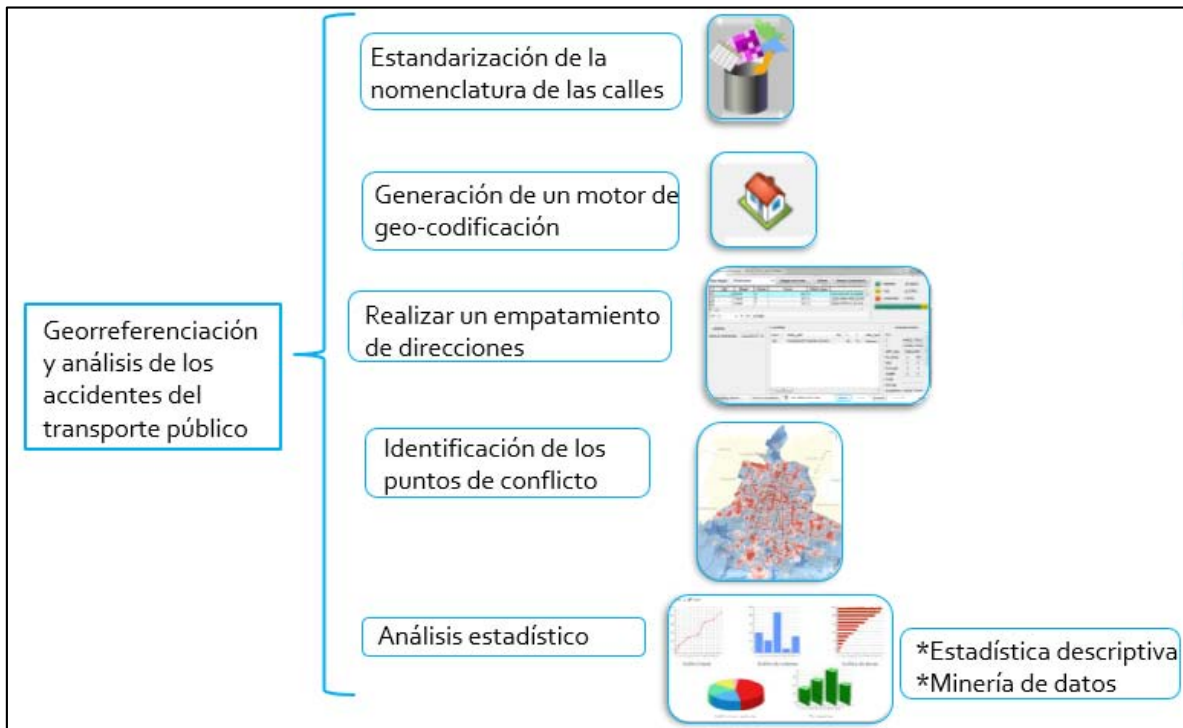


Figura 3. 2 Estrategia de análisis de datos

Fuente: elaboración propia

3.2 Análisis estadístico de los accidentes de tránsito en el transporte público

El análisis es la separación de las partes de un todo hasta llegar a sus principios o elementos y de esta manera poder conocerlos. En el ámbito estadístico, el análisis estadístico emplea técnicas estadísticas para describir, analizar e interpretar datos.

Se define el análisis estadístico de datos como un conjunto de métodos, técnicas y procedimientos para el manejo de datos, su ordenación, presentación, descripción, análisis e interpretación, que contribuyen al estudio científico de problemas planteados y a la toma de decisiones (Gil, 1999).

Para el caso de este proyecto de investigación, con el análisis estadístico se buscó estudiar las causas y consecuencias de los accidentes de tránsito ocasionados por el transporte público en el Distrito Federal.

Se realizó el análisis estadístico a partir de la base de datos de los accidentes de tránsito de la Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal que contiene los datos correspondientes a los accidentes reportados en los años 2008 y 2009 en las 16 delegaciones.

Con el fin de conocer inicialmente si estas bases de datos proporcionaban información útil para el análisis estadístico se analizaron los datos y se llevó a cabo un diagnóstico de la completitud (proceso en el cual se determinan si todas las variables contienen la información registrada) y consistencia

lógica de cada una de las variables de las bases de datos para las cuales se determinó aquellas que contenían información suficiente para ser analizadas.

Se realizó la examinación de la cantidad y la calidad de los datos para cada variable. Este proceso de validación es un proceso fundamental pues con ello se depuraron y prepararon los datos para el análisis.

Tabla 3. 1 Completitud de todos los datos del año 2008

ANTES DE LA COMPLETITUD					DESPUES DE LA COMPLETITUD				
Número de datos: 27543					Número de datos: 27543				
Variable	Cantidad	Celdas vacías	Otros datos	Porcentaje	Variable	Cantidad	Celdas vacías	Otros datos	Porcentaje
Registro	27543	0	0	100	Registro	27543	0	0	100
Núm. Ave. previa	27543	0	0	100	Núm. Ave. previa	27543	0	0	100
Fecha	27543	0	0	100	Fecha	27543	0	0	100
Hora	27543	0	0	100	Hora	27543	0	0	100
Día	27509	30	4	100	Día	27543	0	0	100
Delegación	27543	0	0	100	Delegación	27543	0	0	100
Núm. Econ. Patrulla	5350	22185	8	19	Núm. Econ. Patrulla	5350	22185	8	19
U.T. Base	8796	18747	0	32	U.T. Base	8796	18747	0	32
Núm. agente	5217	22318	8	19	Núm. agente	5217	22318	8	19
Nombre Agente	7491	19999	53	27	Nombre Agente	7491	19999	53	27
Punto1	27541	0	2	100	Punto1	27541	0	2	100
Punto2	25268	2273	2	92	Punto2	25268	2273	2	92
Número	1560	25632	351	6	Número	1560	25632	351	6
Colonia	27534	0	9	100	Colonia	27534	0	9	100
Código Postal	22309	5186	48	81	Código Postal	27432	109	2	100
Tipo Accidente	27543	0	0	100	Tipo Accidente	27543	0	0	100
Atribuible a:	0	27543	0	0	Atribuible a:	0	27543	0	0
Causa aparente	8790	18747	6	32	Causa aparente	8790	18747	6	32
Existe señal	5923	21617	3	22	Existe señal	5923	21617	3	22
Tipo señal	3125	24397	21	11	Tipo señal	3125	24397	21	11
Condición señal	3273	24256	14	12	Condición señal	3273	24256	14	12
NumReg	27543	0	0	100	NumReg	27543	0	0	100
Se fugó?	287	27256	0	1	Se fugó?	287	27256	0	1
Tipo de Vehículo	27513	30	0	100	Tipo de Vehículo	22615	30	4898	82
Marca	13853	13690	0	50	Marca	13853	13690	0	50

ANTES DE LA COMPLETITUD					DESPUES DE LA COMPLETITUD				
Submarca	13634	13909	0	50	Submarca	13634	13909	0	50
No. Placas	27540	0	3	100	No. Placas	27540	0	3	100
Modelo	8763	18762	18	32	Modelo	8763	18762	18	32
No. Serie	696	26836	11	3	No. Serie	696	26836	11	3
Asegurado?	2894	24647	2	11	Asegurado?	2894	24647	2	11
Id Persona (tipo)	27023	510	10	98	Id Persona	27023	510	10	98
Se fugó?	21146	6370	27	77	Se fugó?	21146	6370	27	77
Condición	26758	771	14	97	Condición	26758	771	14	97
Nombre	11934	15609	0	43	Nombre	11934	15609	0	43
Sexo	26593	93	857	97	Sexo	26637	87	819	97
Edad	22201	5333	9	81	Edad	22202	5333	8	81
Tiene licencia o permiso?	4376	23157	10	16	Tiene licencia o permiso?	4376	23157	10	16
Cinturón de seguridad?	3050	24454	39	11	Cinturón de seguridad?	3050	24454	39	11
Serv. de emer. que atendió	16612	10925	6	60	Serv. de emer. que atendió	16612	10925	6	60
No. Económico Amb.	1302	26234	7	5	No. Económico Amb.	1302	26234	7	5
Trasladado a:	12380	15158	5	45	Trasladado a:	12380	15158	5	45
Placas	27540	0	3	100	Placas	27540	0	3	100
3Personas_Tipo Accidente	0	27543	0	0	3Personas_Tipo Accidente	0	27543	0	0

Fuente: Datos de la SSP-DF

Este procedimiento de completitud también se hizo para los datos de la base del año 2009.

Una vez que se hizo la completitud de los datos, se seleccionaron aquellos datos en los que estuviera involucrado el transporte público, con ayuda de la herramienta de formato condicional del programa Excel se identificaron aquellas variables que contaban con más del 65% de completitud. Estas variables son las que se servirían para el análisis

Tabla 3. 2 Porcentaje de completitud (2008)

Variable	Porcentaje
Registro	100
Núm. Ave. previa	100
Fecha	100
Hora	100
Día	100
Delegación	100
Punto1	100
Colonia	100
Tipo Accidente	100
NumReg	100
Tipo de Vehículo	100
No. Placas	100
Placas	100
Código Postal	99
Id Persona	98
Condición	96
Sexo	96
Punto2	91
Edad	79
Se fugó?	79
Marca	56
Serv. de emer. que atendió	54
Nombre	48
Submarca	48

Variable	Porcentaje
Trasladado a:	40
Modelo	37
U.T. Base	37
Nombre Agente	33
Causa aparente	28
Existe señal	26
Núm. Econ. Patrulla	24
Núm. agente	22
Tiene licencia o permiso?	16
Condición señal	13
Tipo señal	13
Cinturón de seguridad?	10
Asegurado?	8
No. Económico Amb.	5
No. Serie	1
Número	1
Se fugó?	1
Atribuible a:	0
3Personas_TipoAccidente	0

Fuente: Datos de la SSP-DF

La base de datos utilizada contiene 44 variables con un total de 27,543 registros para el año 2008 y 21,035 para el 2009, teniendo un total de 48,578 registros, de los cuales solo se utilizaron los datos de los accidentes donde estuvo involucrado el transporte público, por lo tanto se analizaron 7,720 registros (15.89% del total).

Se elaboró un diccionario de variables con el fin de conocer cada una de ellas. En la siguiente tabla se muestra el diccionario de variables:

Tabla 3. 3 Diccionario de variables

Grupo	ID	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TIPO	LARGO	DOMINIO
Evento	IDENTIFICADOR					
	1	Registro	Código que identifica a los involucrados del accidente	Texto	40	Alfanumérico
	2	Núm. Ave. previa	Clave con la cual se sigue la averiguación del accidente	Texto	25	Alfanumérico
	3	Núm. Econ. Patrulla	Clave de la patrulla que atendió el accidente de tránsito	Texto-Número	15	Alfanumérico
	4	Núm. agente	Número de identificación personal del agente que acudió al lugar del accidente	Texto	50	Alfanumérico
	5	Nombre Agente	Nombre del oficial que registró el accidente	Texto	50	Alfanumérico
	UBICACIÓN GEOGRÁFICA					
	6	Delegación	Nombre oficial de la Delegación Política del Distrito Federal en donde ocurrió el accidente	Texto	22	Alfanumérico
	7	U.T. Base	Área que delimita el sector policiaco		50	Alfanumérico
	8	Colonia	Nombre oficial de la colonia en donde ocurrió el accidente	Texto	50	Alfanumérico
	9	Código Postal	Código que consta de cinco dígitos que permite identificar áreas geográficas	Número	5	01000 - 16880
	10	Punto1	Nombre de la vialidad principal más cercana al evento	Texto	50	Alfanumérico
11	Punto2	Nombre de la vialidad en segundo lugar de importancia más cercana al sitio donde ocurrió el evento	Texto	50	Alfanumérico	
12	Número	Número exterior del predio más cercano donde ocurrió el evento	Número	4	Número	
TEMPORALIDAD DEL ACCIDENTE						

Grupo	ID	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TIPO	LARGO	DOMINIO	
	13	Fecha	Ubicación temporal del accidente. Las dos primeras cifras corresponde al día; las dos siguientes al mes y las últimas cuatro indican el año en que ocurrió el accidente	Fecha	10	Número	
	14	Hora	Ubicación temporal del accidente. Las dos primeras cifras indican la hora y las siguientes dos indican los minutos en que ocurrió el accidente	Hora	5	Número	
	15	Día	Ubicación temporal. Indica el día de la semana en que ocurrió el accidente	Texto	9	Alfanumérico	
	CARACTERISTICAS						
	16	Tipo Accidente	Categoría que agrupa el tipo de accidente	Texto	50	Alfanumérico	
	18	Causa aparente	Causa reportada que originó el accidente	Texto	50	Alfanumérico	
	19	Existe señal	Existencia de señalamiento vertical u horizontal en el sitio del accidente	Texto	2	SI/ NO	
	20	Tipo señal	Tipo de señalamiento vertical u horizontal encontrado en el sitio del accidente	Texto	15	Alfanumérico	
	21	Condición señal	Condición de mantenimiento del señalamiento	Texto	15	Alfanumérico	
Vehículo	IDENTIFICADOR						
	22	NumReg	Identificado único del registro del accidente	Texto-Número	50	Alfanumérico	
	23	No. Placas	Placas del vehículo involucrado en el accidente	Texto-Número	50	Alfanumérico	
	24	No. Serie	Número de serie del motor involucrado en el accidente	Texto-Número	50	Alfanumérico	
	CARACTERISTICAS						
	25	Tipo de Vehículo	Define si el accidente ocurrió con un transporte público o privado	Texto	25	Alfanumérico	
	26	Marca	Nombre que identifica la compañía automotriz a la que pertenece el vehículo involucrado en el accidente	Texto	25	Alfanumérico	
	27	Submarca	Submarca del vehículo involucrado	Texto	20	Alfanumérico	

Grupo	ID	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TIPO	LARGO	DOMINIO
	28	Modelo	Año que le asigna la fábrica al vehículo	Número	5	Número
	29	Asegurado?	Indica si el vehículo que está involucrado cuenta con seguro o no	Texto	2	SI/ NO
	30	Se fugó?	Indica si el vehículo involucrado se fugó del lugar del hecho	Texto	2	SI/ NO
	CARACTERÍSTICAS					
Persona	31	Tipo	Indica si la persona involucrada en el accidente era conductor, peatón o pasajero	Texto	10	Alfanumérico
	32	Nombre	Nombre de la persona involucrada en el accidente	Texto	50	Alfanumérico
	33	Edad	Indica la edad (en años) de la persona involucrada en el accidente de tránsito	Número	2	01 al 97
	34	Sexo	Indica el sexo de la persona involucrada en el accidente	Texto	10	Femenino / Masculino
	35	Tiene licencia o permiso?	Condición de posesión de licencia o permiso de conducir del conductor del vehículo involucrado en el evento	Texto	2	SI/ NO
	36	Cinturón de seguridad?	Condición del uso de cinturón de seguridad por parte de los pasajeros del vehículo involucrado	Texto	2	SI/ NO
	37	Se fugó?	Condición de fuga del responsable del accidente	Texto	2	SI/ NO
	38	Condición	Condición física del involucrado en el accidente	Texto	10	Alfanumérico
	ATENCIÓN					
	39	Serv. de emer. que atendió	Servicio de emergencia que atendió	Texto	50	Alfanumérico
40	No. Económico Amb.	Número económico de la ambulancia	Texto-Número	50	Alfanumérico	
41	Trasladado a:	Institución a la que fue trasladada la víctima	Texto	50	Alfanumérico	

Cada variable cuenta con diferentes subvariables las cuales tuvieron que ser corregidas y en algunos casos se tuvieron que completar ya que se contaban con información que ayudaba a este procedimiento. En la siguiente imagen se observa el mapa hecho con todas las variables y subvariables que contiene a base de datos

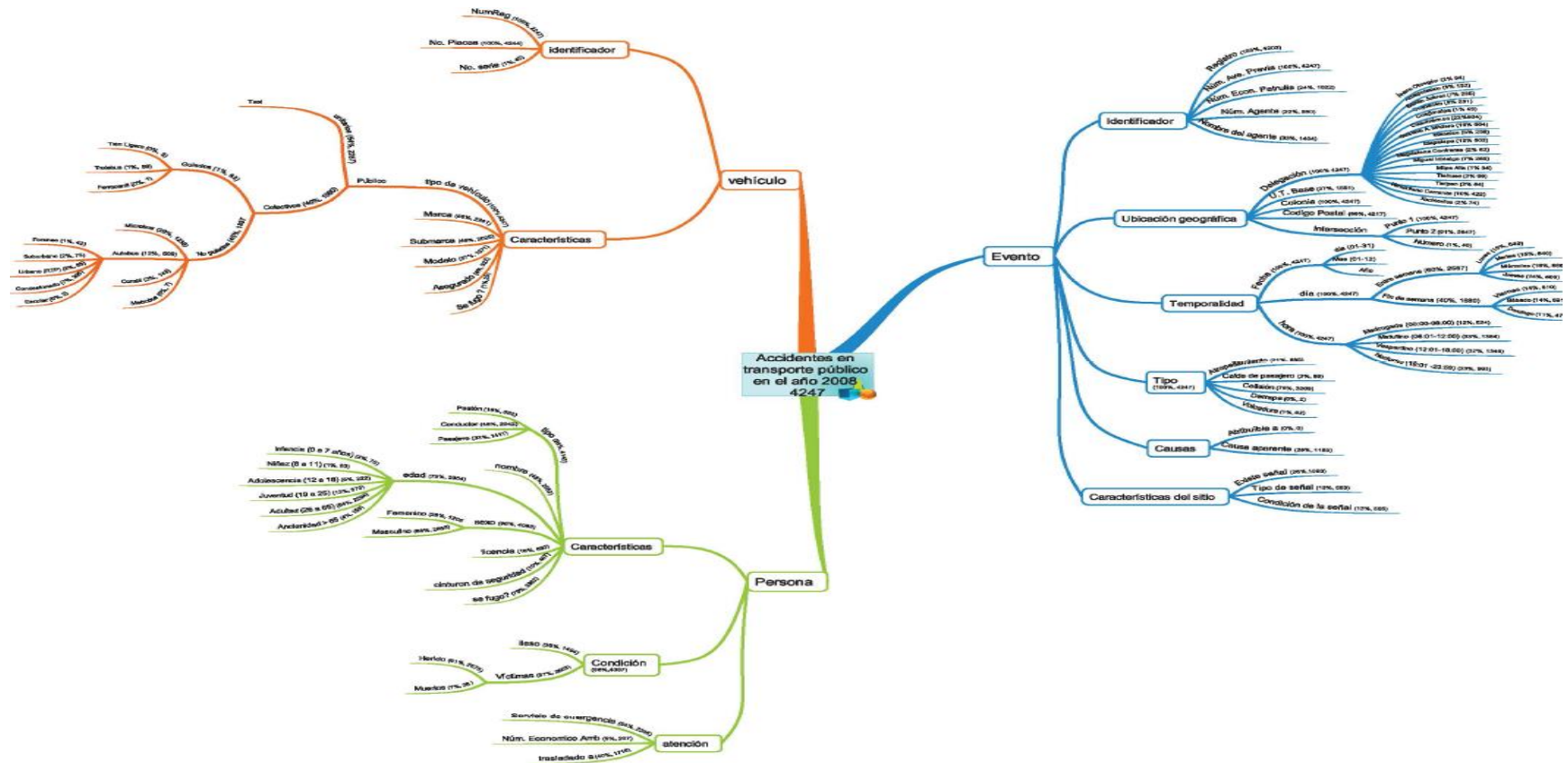


Figura 3. 3 Mapa de variables (año 2008)
 Fuente: elaboración propia con información de la base de datos proporcionada por la SSP-DF

A continuación se presenta un acercamiento de cada uno de los ramales del mapa

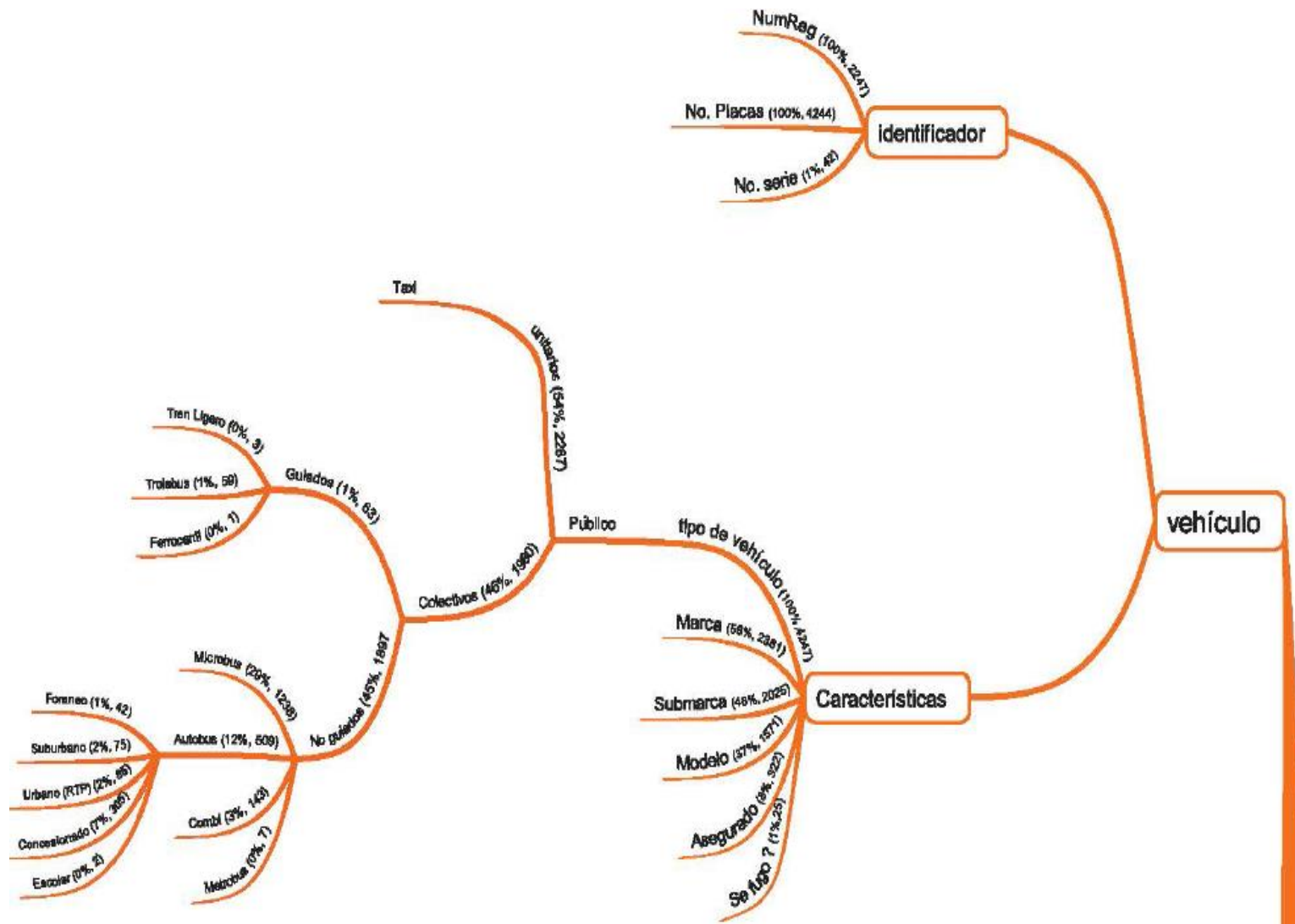


Figura 3. 4 Mapa de variables (Rama vehículo)

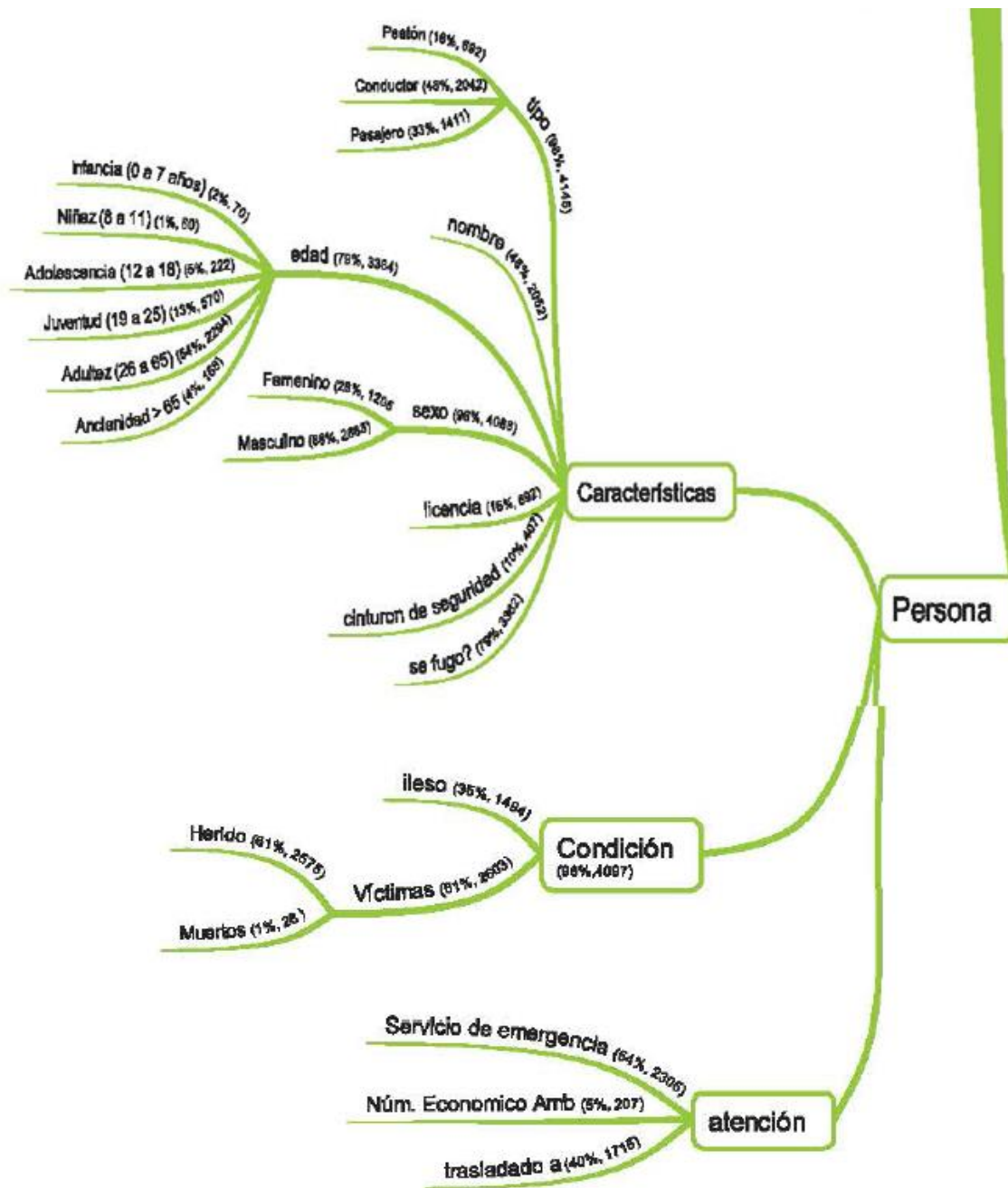


Figura 3. 5 Mapa de variables (Rama persona)

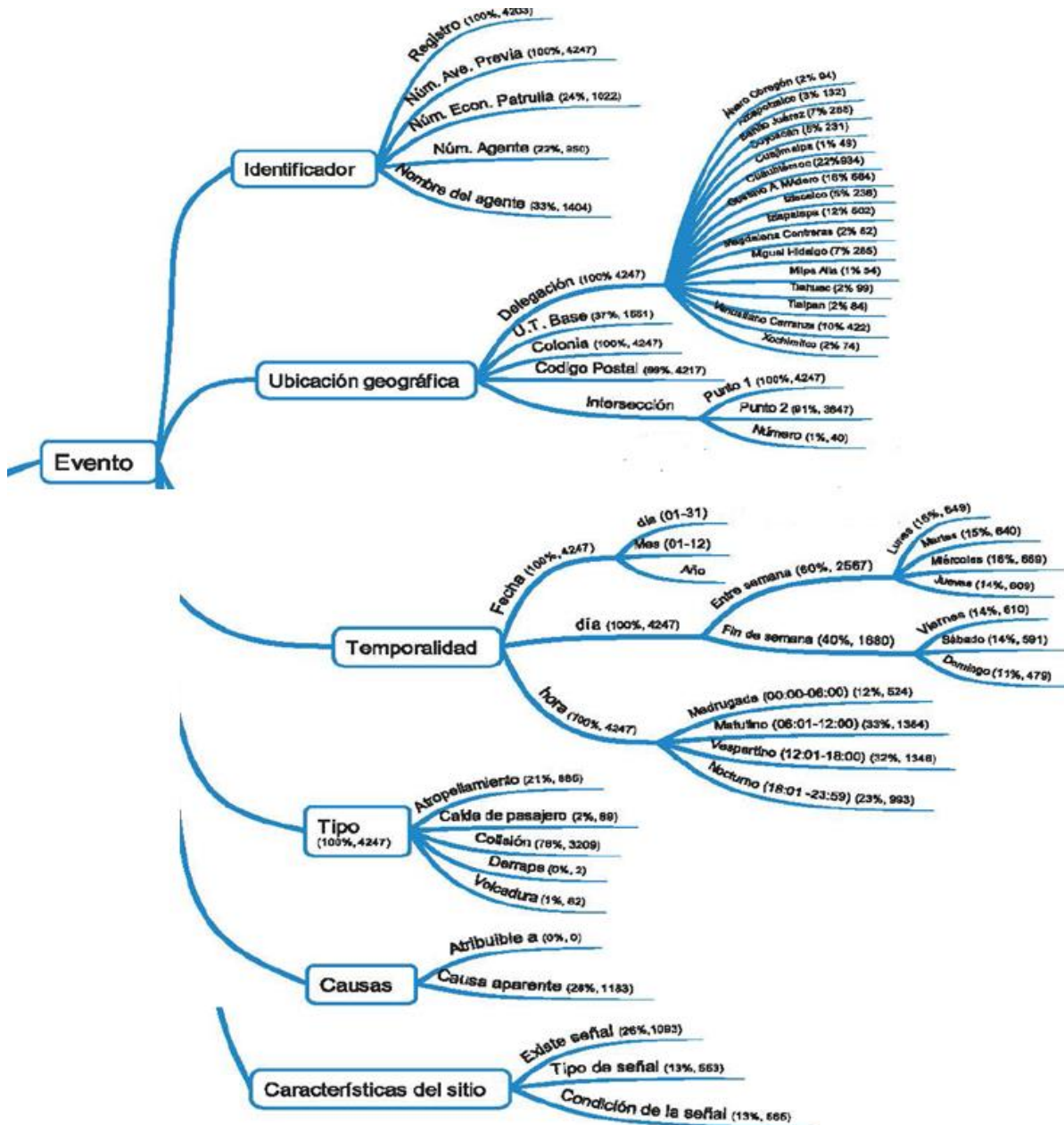


Figura 3. 6 Mapa de variables (Rama evento)

Este mapa también se realizó para la base de datos del año 2009

Para la elaboración de la base de datos se hicieron relaciones con las tablas que contienen los datos del evento, las personas y los vehículos. En la siguiente imagen se muestra estas relaciones

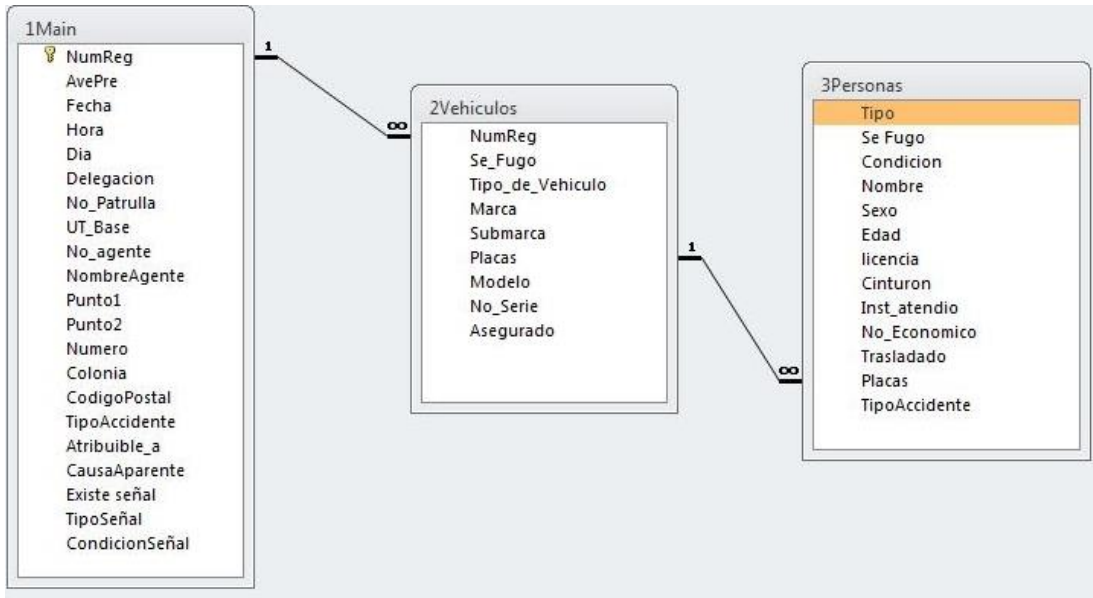


Figura 3. 7 Relaciones de las tablas

Una vez que se tiene la base de datos completa y sin errores se hizo la combinación de las variables para poder llevar a cabo la minería de datos y con ello poder hacer el análisis estadístico.

En la siguiente tabla se muestran los cruces de las variables que se utilizaron para el análisis:

Tabla 3. 4 Combinación de las variables

Variable	Combinaciones	Variable	Combinaciones
Delegación Política	Fecha	Fecha	Delegación Política
	Hora		Hora
	Día		Día
	Tipo de accidente		Tipo de accidente
	Tipo de persona		Tipo de persona
	Edad		Edad
	Sexo		Sexo
	Condición de la persona		Condición de la persona
Hora	Fecha	Día	Fecha
	Delegación Política		Hora
	Día		Delegación Política
	Tipo de accidente		Tipo de accidente
	Tipo de persona		Tipo de persona
	Edad		Edad
	Sexo		Sexo
	Condición de la persona		Condición de la persona

Variable	Combinaciones	Variable	Combinaciones
Tipo de accidente	Fecha Hora Día Delegación Política Tipo de persona Edad Sexo Condición de la persona	Tipo de persona	Fecha Hora Día Tipo de accidente Delegación Política Edad Sexo Condición de la persona
Condición de la persona	Fecha Hora Día Tipo de accidente Tipo de persona Edad Sexo Delegación Política	Edad	Fecha Hora Día Tipo de accidente Tipo de persona Delegación Política Sexo Condición de la persona
Sexo	Fecha Hora Día Tipo de accidente Tipo de vehículo Tipo de persona Edad Delegación Política Condición de la persona		

A continuación se hará el análisis con las combinaciones de la tabla

3.2.1 Variable: Delegación Política

En esta sección se realizarán las combinaciones con la variable Delegación Política, dichas combinaciones se muestran en la siguiente figura

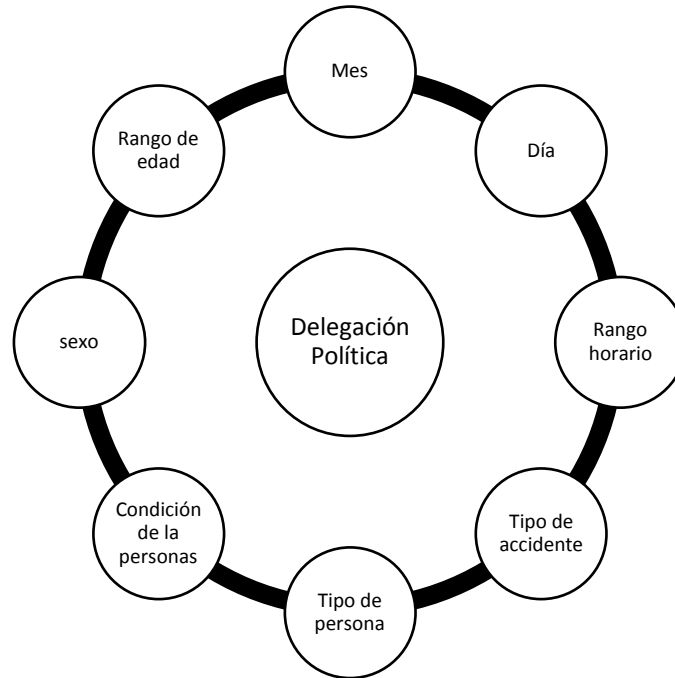


Figura 3. 8 Combinaciones para la variable Delegación Política
 Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP- DF (2008-2009)

Cabe mencionar que en esta sección no se hicieron las combinaciones con rango horario ni con rango de edad ya que más adelante se explica cómo y de donde se obtuvieron los rangos.

El primer análisis que se realizó fue para conocer en qué Delegación Política ocurren más accidentes, del cual se puede decir que, de las 16 delegaciones que conforman el Distrito Federal, Cuauhtémoc es la que concentra la mayor cantidad de involucrados en accidentes con un 22.64% seguida de la Delegación Política Gustavo A. Madero con el 17.22%.

Si se comparan los dos años se observa que en la mayoría de las delegaciones hubo una disminución de involucrados excepto en la Delegación Política Cuajimalpa de Morelos y en Miguel Hidalgo

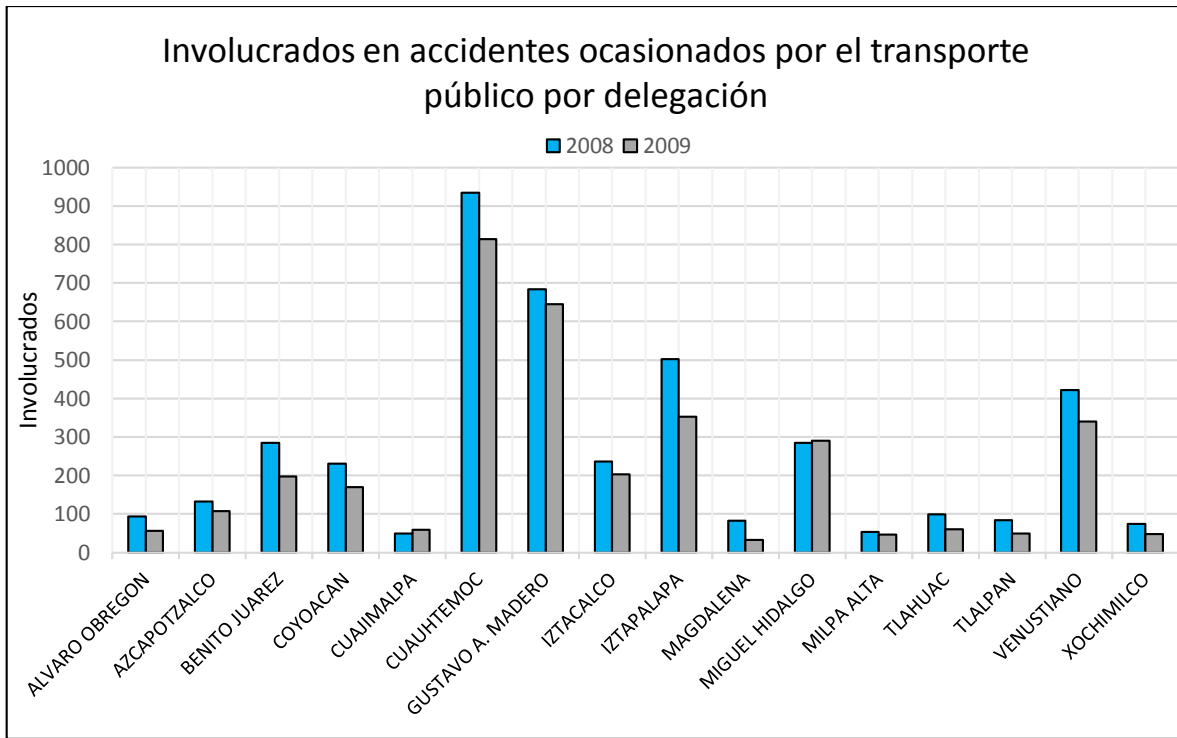
Tabla 3. 5 Involucrados por Delegación Política

Delegación	Accidentes	Involucrados			Porcentaje		
		2008	2009	Total	2008	2009	Total
Álvaro Obregón	106	94	57	151	1.22	0.74%	1.96%
Azcapotzalco	98	132	108	240	1.71%	1.40%	3.11%
Benito Juárez	221	285	197	482	3.69%	2.55%	6.24%
Coyoacán	184	231	170	401	2.99%	2.20%	5.19%
Cuajimalpa	30	49	59	108	0.63%	0.76%	1.40%
Cuauhtémoc	689	934	814	1748	12.10%	10.54%	22.64%
Gustavo A. Madero	478	684	645	1329	8.86%	8.35%	17.22%
Iztacalco	183	236	645	1329	8.86%	8.35%	17.22%
Iztapalapa	334	502	353	855	6.50%	4.57%	11.08%

Delegación	Accidentes	Involucrados			Porcentaje		
		2008	2009	Total	2008	2009	Total
Magdalena	21	82	33	115	1.06%	0.43%	1.49%
Miguel Hidalgo	292	285	290	575	3.69%	3.76%	7.45%
Milpa Alta	27	54	46	100	0.70%	0.60%	1.30%
Tláhuac	50	99	61	160	1.28%	0.79%	2.07%
Tlalpan	73	84	49	133	1.09%	0.63%	1.72%
Venustiano	317	422	340	762	5.47%	4.40%	9.87%
Xochimilco	41	74	48	122	0.96%	0.62%	1.58%
Total D.F.				7720			100%

Fuente: SSP-DF, año 2008-2009

A continuación se presenta la gráfica de los involucrados en accidentes ocasionados por transporte público por cada una de las delegaciones del Distrito Federal.



Gráfica 3.1 Involucrados por Delegación Política
Fuente: Datos de la SSP-DF 2008-2009

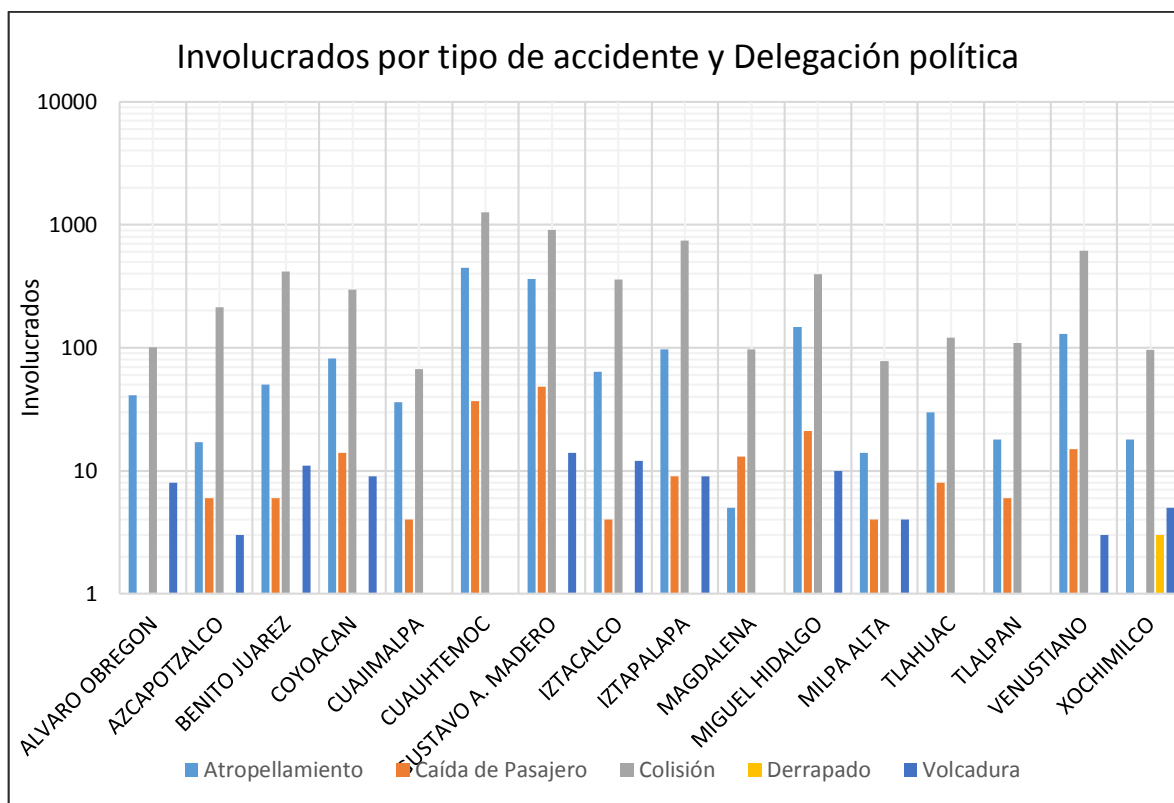
Se realizó la combinación para saber el tipo de accidente que ocurre por Delegación Política así como el número de involucrados. La siguiente tabla muestra el resultado obtenido de esta combinación.

Tabla 3. 6 Accidentes e involucrados por tipo de accidente y Delegación Política

Delegación	Atropellamiento		Caída de Pasajero		Colisión		Derrapado		Volcadura	
	Accidentes	Involucrados	Accidentes	Involucrados	Accidentes	Involucrados	Accidentes	Involucrados	Accidentes	Involucrados
ALVARO OBREGÓN	41	41	2	1	57	101	0	0	6	8
AZCAPOTZALCO	15	17	5	6	76	214	0	0	2	3
BENITO JUÁREZ	43	50	7	6	168	415	0	0	3	11
COYOACÁN	49	82	4	14	126	296	0	0	5	9
CUAJIMALPA	12	36	2	4	16	67	0	0	0	1
CUAUHTÉMOC	248	448	19	37	421	1262	0	0	1	1
GUSTAVO A. MADERO	163	362	24	48	281	904	1	1	9	14
IZTACALCO	49	64	5	4	124	359	0	0	5	12
IZTAPALAPA	79	97	8	9	243	740	0	0	4	9
MAGDALENA	2	5	1	13	18	97	0	0	0	0
MIGUEL HIDALGO	106	148	12	21	167	395	0	0	6	10
MILPA ALTA	2	14	1	4	24	78	0	0	0	4
TLÁHUAC	11	30	1	8	37	121	0	0	1	1
TLALPAN	12	18	2	6	59	109	0	0	0	0
VENUSTIANO	104	130	10	15	200	614	0	0	3	3
XOCHIMILCO	9	18	0	0	31	96	1	3	1	5

Fuente: datos de la SSP-DF (2008,2009)

Según el tipo de accidente para el caso de atropellamientos las delegaciones Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza son las que registran más accidentes; para el caso de caída de pasajero son Gustavo A. Madero, Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo. Para colisión Cuauhtémoc es la Delegación Política que tiene el mayor número de accidentes e involucrados. En derrape, Gustavo A. Madero y Xochimilco son las delegaciones que presentan este tipo de accidente, sin embargo Xochimilco presenta mayor número de involucrados, en el caso de volcadura Gustavo A. Madero e Iztacalco son las delegaciones con mayor número de involucrados.



Gráfica 3.2 Involucrados por tipo de accidente por Delegación Política

Fuente: Datos proporcionado por la SSP-DF (2008, 2009)

El siguiente análisis con la variable Delegación Política que se realizó fue el de la combinación con la variable sexo, se observa que es el sexo masculino el que predomina en las 16 delegaciones.

Tabla 3.7 Sexo de los involucrados por Delegación Política

Delegación	Femenino			Masculino			Se ignora		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total
ALVARO OBREGÓN	31	20	51	60	36	96	3	1	4
AZCAPOTZALCO	31	31	62	81	70	151	20	7	27
BENITO JUÁREZ	56	90	146	212	101	313	17	6	23
COYOACÁN	70	58	128	155	111	266	6	1	7
CUAJIMALPA	18	13	31	29	45	74	2	1	3
CUAUHTÉMOC	263	285	548	662	502	1164	9	27	36
GUSTAVO A. MADERO	182	191	373	475	409	884	27	45	72
IZTACALCO	81	91	172	152	108	260	3	4	7
IZTAPALAPA	171	113	284	325	233	558	6	7	13
MAGDALENA	25	6	31	54	23	77	3	4	7
MIGUEL HIDALGO	109	117	226	175	161	336	1	12	13
MILPA ALTA	12	10	22	38	34	72	4	2	6
TLÁHUAC	14	18	32	74	40	114	11	3	14

Delegación	Femenino			Masculino			Se ignora		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total
TLALPAN	15	23	38	60	24	84	9	2	11
VENUSTIANO	107	122	229	280	216	496	35	2	37
XOCHIMILCO	20	11	31	51	29	80	3	8	11
Total general	1205	1199	2404	2883	2142	5025	159	132	291

Fuente: Datos proporcionado por la SSP-DF

Para continuar con las características de las personas involucradas en los accidentes por Delegación Política se hizo el análisis comparando primero el tipo de persona involucrada por Delegación Política y después la condición de los involucrados por delegación, dando como resultado para el primer análisis lo siguiente:

Tabla 3. 8 Tipo de persona por Delegación Política

Delegación	Tipo de persona												Total
	Conductor			Pasajero			Peatón			Sin dato			
	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total	
ALVARO O.	19	2	21	53	34	87	21	20	41	1	1	2	151
AZCAPOTZALCO	60	36	96	38	64	102	12	6	18	22	2	24	240
BENITO JUÁREZ	147	33	180	91	143	234	29	18	47	18	3	21	482
COYOACÁN	113	59	172	71	90	161	45	21	66	2	0	2	401
CUAJIMALPA	19	28	47	22	22	44	8	9	17	0	0	0	108
CUAUHTÉMOC	461	247	708	265	420	685	195	139	334	13	8	21	1748
GUSTAVO A. M.	383	273	656	181	266	447	116	93	209	4	13	17	1329
IZTACALCO	91	49	140	114	120	234	29	34	63	2	0	2	439
IZTAPALAPA	222	114	336	227	199	426	51	37	88	2	3	5	855
MAGDALENA	48	19	67	28	13	41	6	1	7	0	0	0	115
MIGUEL H.	68	39	107	144	186	330	73	59	132	0	6	6	575
MILPA ALTA	32	27	59	18	14	32	3	3	6	1	2	3	100
TLÁHUAC	76	33	109	13	24	37	9	4	13	1	0	1	160
TLALPAN	51	9	60	18	34	52	10	6	16	5	0	5	133
VENUSTIANO	206	90	296	110	207	317	76	42	118	30	1	31	762
XOCHIMILCO	46	34	80	18	10	28	9	2	11	1	2	3	122
Total D.F.	2042	1092	3134	1411	1846	3257	692	494	1186	102	41	143	7720

Fuente: Datos de la SSP-DF

La Delegación Política Cuauhtémoc es la que presenta el mayor número de involucrados de los tres tipos de personas (conductor, peatón y pasajero). Si nos enfocamos en esta Delegación Política se observa que para el tipo de persona pasajero hubo un incremento en el año 2009 con respecto al año anterior. En los otros dos tipos se observa una disminución

Para el segundo análisis mencionado (condición vs Delegación Política) se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 3. 9 Condición de los involucrados por Delegación Política

Delegación	Condición (2008)			Condición (2009)		
	Ileso	Lesionado	Muerto	Ileso	Lesionado	Muerto
ALVARO OBREGÓN	9	84	0	0	56	0
AZCAPOTZALCO	43	68	1	17	76	1
BENITO JUÁREZ	111	156	2	0	181	0
COYOACÁN	80	143	2	39	127	1
CUAJIMALPA	19	28	1	24	33	2
CUAUHTÉMOC	351	564	3	49	727	3
GUSTAVO A. MADERO	321	346	3	202	396	8
IZTACALCO	40	183	3	20	171	1
IZTAPALAPA	135	359	4	71	272	3
MAGDALENA	34	46	0	12	18	0
MIGUEL HIDALGO	55	226	4	28	255	1
MILPA ALTA	35	18	0	27	16	2
TLÁHUAC	59	30	1	28	20	0
TLALPAN	39	35	1	1	47	0
VENUSTIANO	137	248	2	47	286	5
XOCHIMILCO	26	41	1	30	16	0

Fuente: datos de la SSP-DF

Se observa que para algunas delegaciones el número de lesionados aumentó con respecto al año anterior dentro de las que se puede mencionar Benito Juárez, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza entre otras.

Los siguientes análisis se hicieron con base a la temporalidad de los accidentes por delegación. Para los análisis se hacen las siguientes combinaciones: 1) mes de ocurrencia vs Delegación Política, 2) día de ocurrencia vs Delegación Política.

La tabla con los resultados del primer análisis de temporalidad es la que se muestra a continuación:

Tabla 3. 10 Mes de ocurrencia por Delegación Política, año 2008

Delegación	Mes de ocurrencia (2008)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
ALVARO OBREGÓN	7	6	10	12	14	5	8	8	14	3	4	3
AZCAPOTZALCO	9	6	6	3	16	11	35	8	2	5	11	20
BENITO JUÁREZ	24	19	12	10	13	31	34	54	15	31	36	6
COYOACÁN	19	22	18	26	17	25	27	12	25	19	13	8
CUAJIMALPA	13	5	5	1	1	3	0	0	6	7	3	5
CUAUHTÉMOC	107	105	97	79	109	34	95	74	67	42	82	43
GUSTAVO A. MADERO	53	40	52	73	66	62	57	51	67	58	51	54
IZTACALCO	11	24	26	30	14	22	12	11	17	37	11	21
IZTAPALAPA	44	45	43	53	38	39	49	47	29	36	37	42

Delegación	Mes de ocurrencia (2008)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
MAGDALENA	6	4	2	3	1	7	13	3	4	13	10	16
MIGUEL HIDALGO	23	19	13	18	21	17	37	22	29	42	12	32
MILPA ALTA	6	9	4	10	6	3	0	5	5	2	2	2
TLÁHUAC	8	13	12	6	12	5	4	5	4	12	11	7
TLALPAN	5	6	7	14	15	14	2	0	14	0	7	0
VENUSTIANO	46	64	39	44	27	45	38	12	30	32	30	15
XOCHIMILCO	2	0	4	0		26	11	1	0	19	5	6
Total	383	387	350	382	370	349	422	313	328	358	325	280

Fuente: Datos proporcionados por la SSP-DF

Tabla 3. 11 Mes de ocurrencia por Delegación Política, año 2009

Delegación	Mes de ocurrencia (2009)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
ALVARO OBREGÓN	6	3	5	7	8	2	3	9	5	4	2	3
AZCAPOTZALCO	6	17	9	5	8	10	8	3	10	9	9	14
BENITO JUÁREZ	10	18	16	13	9	24	28	10	18	27	15	9
COYOACÁN	10	2	5	5	21	13	12	23	18	37	9	15
CUAJIMALPA	2	5	4	2	4	4	7	5	3	12	7	4
CUAUHTÉMOC	64	33	33	53	80	93	70	84	79	121	49	55
GUSTAVO A. MADERO	37	40	75	52	68	62	79	52	33	50	53	44
IZTACALCO	19	16	19	32	20	16	10	11	13	27	7	13
IZTAPALAPA	26	56	32	14	42	20	25	41	20	22	23	32
MAGDALENA	13	1	3	1	4	0	2	2	1	2	1	3
MIGUEL HIDALGO	11	33	30	20	25	20	29	24	21	18	30	29
MILPA ALTA	7	1	16	5		4	0	1	4	3	4	1
TLÁHUAC	8	5	2	1	6	3	14	2	14	0	0	6
TLALPAN	0	1	1	4	5	4	3	8	4	9	9	1
VENUSTIANO	39	33	36	35	25	26	34	32	15	23	17	25
XOCHIMILCO	5	1	17	11	2	3	1	4	1	2	0	1
Total	263	265	303	260	327	304	325	311	259	366	235	255

Fuente: Datos proporcionados por la SSP-DF

Comparando las dos tablas se observan que las delegaciones Xochimilco, Miguel Hidalgo y Cuajimalpa de Morelos tuvieron un aumento en más de la mitad de los meses del año 2009 con respecto al 2008.

La siguiente tabla muestra el total de personas involucradas cada mes por Delegación Política:

Tabla 3. 12 Total de involucrados por mes por Delegación Política

Delegación	Mes de ocurrencia (total)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
ALVARO OBREGÓN	13	9	15	19	22	7	11	17	19	7	6	6
AZCAPOTZALCO	15	23	15	8	24	21	43	11	12	14	20	34
BENITO JUÁREZ	34	37	28	23	22	55	62	64	33	58	51	15
COYOACÁN	29	24	23	31	38	38	39	35	43	56	22	23
CUAJIMALPA	15	10	9	3	5	7	7	5	9	19	10	9
CUAUHTÉMOC	171	138	130	132	189	127	165	158	146	163	131	98
GUSTAVO A. MADERO	90	80	127	125	134	124	136	103	100	108	104	98
IZTACALCO	30	40	45	62	34	38	22	22	30	64	18	34
IZTAPALAPA	70	101	75	67	80	59	74	88	49	58	60	74
MAGDALENA	19	5	5	4	5	7	15	5	5	15	11	19
MIGUEL HIDALGO	34	52	43	38	46	37	66	46	50	60	42	61
MILPA ALTA	13	10	20	15	6	7	0	6	9	5	6	3
TLÁHUAC	16	18	14	7	18	8	18	7	18	12	11	13
TLALPAN	5	7	8	18	20	18	5	8	18	9	16	1
VENUSTIANO	85	97	75	79	52	71	72	44	45	55	47	40
XOCHIMILCO	7	1	21	11	2	29	12	5	1	21	5	7
Total	646	652	653	642	697	653	747	624	587	724	560	535

Fuente: SSP-DF (2008-2009)

Para el análisis de temporalidad (día vs Delegación Política) se realizaron las siguiente tablas, la primera contiene el resultado del año 2008, la segunda del año 2009 y la tercera el total.

Tabla 3. 13 Involucrados por día de la semana y Delegación Política, año 2008

Delegación	Día de ocurrencia (2008)						
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
ALVARO OBREGÓN	15	22	9	13	6	16	13
AZCAPOTZALCO	13	8	19	14	12	49	17
BENITO JUÁREZ	36	32	37	54	46	49	31
COYOACÁN	25	42	36	28	23	40	37
CUAJIMALPA	7	16	1	7	11		7
CUAUHTÉMOC	108	128	154	147	145	121	131
GUSTAVO A. MADERO	85	101	118	96	104	92	88
IZTACALCO	31	35	42	47	21	26	34
IZTAPALAPA	66	70	69	67	76	80	74
MAGDALENA	3	10	27	9	16	6	11
MIGUEL HIDALGO	16	49	51	43	51	42	33
MILPA ALTA	12	7	8	5	9	11	2
TLÁHUAC	9	13	13	18	16	11	19

Delegación	Día de ocurrencia (2008)						
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
TLALPAN	5	30	4	14	9	4	18
VENUSTIANO	40	65	45	86	54	59	73
XOCHIMILCO	8	21	7	21	10	4	3
Total	479	649	640	669	609	610	591

Fuente: SSP-DF

Tabla 3. 14 Involucrados por día de la semana y Delegación Política, año 2009

Delegación	Día de ocurrencia (2009)						
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
ALVARO OBREGÓN	7	14	12	10	3	4	7
AZCAPOTZALCO	7	21	22	18	12	18	10
BENITO JUÁREZ	15	27	19	46	26	35	29
COYOACÁN	15	28	25	30	21	21	30
CUAJIMALPA	3	20	7	8	6	8	7
CUAUHTÉMOC	80	123	121	164	107	111	108
GUSTAVO A. MADERO	104	81	97	118	81	83	81
IZTACALCO	20	20	26	46	32	40	19
IZTAPALAPA	37	57	89	23	36	48	63
MAGDALENA	2	7	4	4	5	5	6
MIGUEL HIDALGO	44	49	36	46	40	44	31
MILPA ALTA	9	8	7	7	3	3	9
TLÁHUAC	15	6	2	5	5	11	17
TLALPAN	3	11	4	7	15	3	6
VENUSTIANO	40	36	48	49	52	46	69
XOCHIMILCO	3	9	6	15	7	2	6
Total	404	517	525	596	451	482	498

Fuente: SSP-DF

Tabla 3. 15 Total de involucrados por día de la semana y Delegación Política

Delegación	Día de ocurrencia (total)						
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
ALVARO OBREGÓN	22	36	21	23	9	20	20
AZCAPOTZALCO	20	29	41	32	24	67	27
BENITO JUÁREZ	51	59	56	100	72	84	60
COYOACÁN	40	70	61	58	44	61	67
CUAJIMALPA	10	36	8	15	17	8	14
CUAUHTÉMOC	188	251	275	311	252	232	239
GUSTAVO A. MADERO	189	182	215	214	185	175	169
IZTACALCO	51	55	68	93	53	66	53

Delegación	Día de ocurrencia (total)						
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
IZTAPALAPA	103	127	158	90	112	128	137
MAGDALENA	5	17	31	13	21	11	17
MIGUEL HIDALGO	60	98	87	89	91	86	64
MILPA ALTA	21	15	15	12	12	14	11
TLÁHUAC	24	19	15	23	21	22	36
TLALPAN	8	41	8	21	24	7	24
VENUSTIANO	80	101	93	135	106	105	142
XOCHIMILCO	11	30	13	36	17	6	9
Total	83	1166	1165	1265	1060	1092	1089

Fuente: SSP-DF (2008,2009)

Si se comparan las tablas 3.14y 3.15 se puede observar que el día que más aumentaron los involucrados del año 2008 al año 2009 fue el día miércoles.

Para seguir con el análisis estadístico se selecciona una nueva variable, en este caso se selecciona tipo de accidente. Dicho análisis se realiza en la siguiente sección.

3.2.2 Variable: tipo de accidente de tránsito

En la siguiente imagen se muestran las combinaciones que se pueden realizar con esta variable

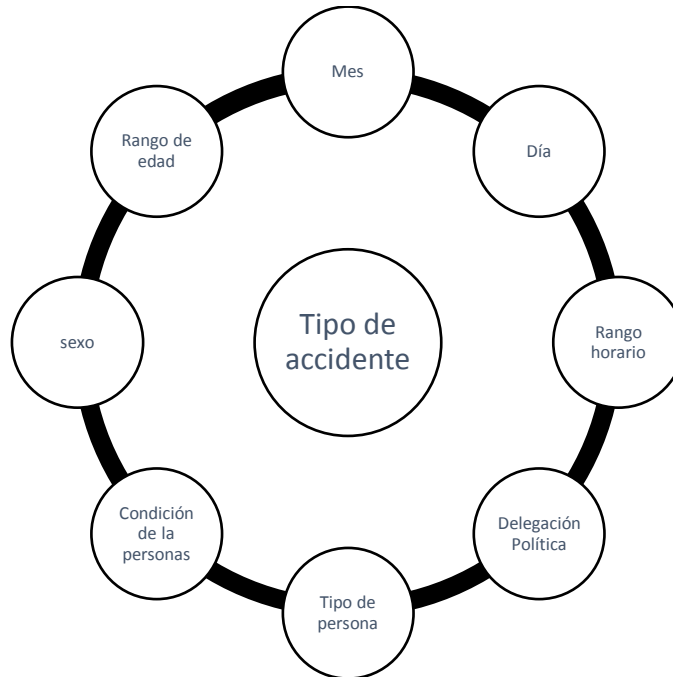


Figura 3. 9 Combinaciones con la variable tipo de accidente
Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF

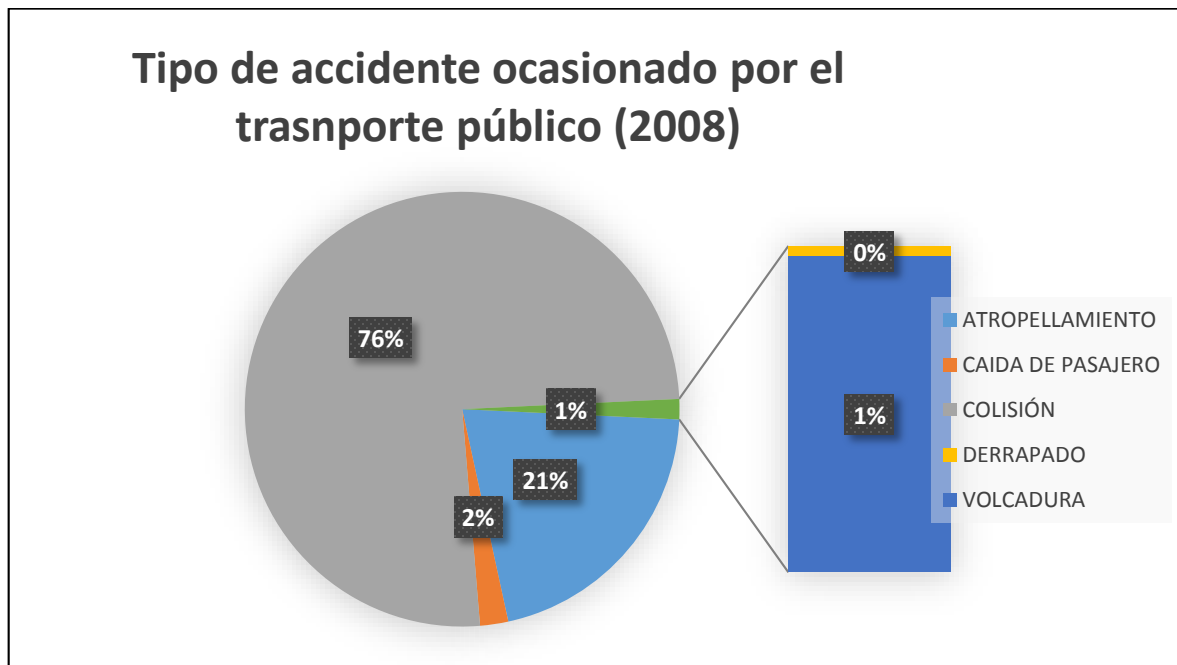
De las ocho combinaciones posibles, en esta sección se realizaron cinco, por la misma razón de la sección anterior no se hará la combinación con el rango horario y el rango de edad y la combinación con Delegación Política se realizó en la sección anterior.

Los accidentes de tránsito en la base de datos empleada se clasifican en 5 categorías: colisión, atropellamiento, volcadura, derrapamiento y caída de pasajero. La colisión es el tipo de accidente con mayor número de casos registrados (76%), le sigue atropellamiento con (20%) y con menos del 5% está la caída de pasajero (3%), volcadura (1%). El tipo de accidente derrapado tiene un porcentaje mínimo, menos del 1% pues solo son 5 casos en donde se presenta este tipo de accidente

Tabla 3.16 Tipos de accidentes

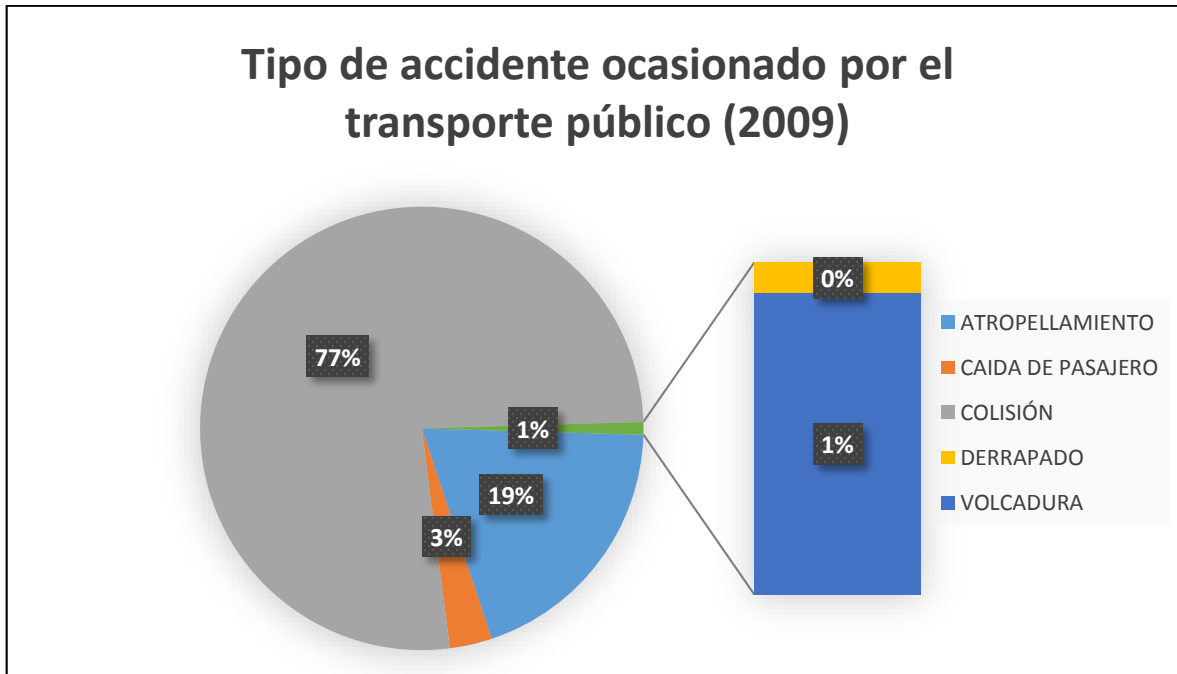
Tipo de accidente	Accidentes	Involucrados		
		2008	2009	Total
ATROPELLAMIENTO	945	885	675	1560
CAIDA DE PASAJERO	103	89	107	196
COLISIÓN	2048	3209	2659	5868
DERRAPADO	2	2	3	5
VOLCADURA	46	62	29	91
Total general	3144	4247	3473	7720

Fuente: Datos de la SSP-DF, años 2008 y 2009



Gráfica 3.3 Tipo de accidente ocasionado por el transporte público

Fuente: Datos de la SSP-DF, 2008



Gráfica 3. 4 Tipo de accidente ocasionado por el transporte público
Fuente: Datos de la SSP-DF, 2009

Comparando las gráficas y la tabla de los dos años se observa que hubo un incremento en la caída de pasajeros y una unidad en derrape. Los demás tipos se observó una disminución de un año (2008) al otro (2009).

A continuación se utilizarán las variables de las características de los involucrados (tipo de persona, condición, sexo) para realizar las combinaciones.

La primera variable utilizada de las características de los involucrados es la de tipo de persona, de esta combinación resulta la siguiente tabla:

Tabla 3. 17 Tipo de persona por tipo de accidente

Tipo de persona	Tipo de accidente					Total
	Atropellamiento	Caída de pasajero	Colisión	Derrape	Volcadura	
CONDUCTOR	342	59	2710	5	18	3134
PASAJERO	98	131	2957	0	71	3257
PEATÓN	1101	3	81	0	1	1186
SIN DATOS	19	3	120	0	1	143
Total general	1560	196	5868	5	91	7720

Fuente: Datos proporcionado por la SSP-DF (2008 y 2009)

Los conductores y pasajeros están involucrados con un mayor número en las colisiones mientras que los peatones en los atropellamientos.

Para conocer la condición de las personas que se ven involucradas en los accidentes se realiza la combinación de estas dos variables de las cuales obtenemos el siguiente resultado:

Tabla 3. 18 Condición de la persona por tipo de accidente

Tipo de accidente	Ileso			Lesionado			Muerto		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total
ATROPELLAMIENTO	181	86	267	662	558	1220	17	11	28
CAIDA DE PASAJERO	29	26	55	60	78	138	0	0	0
COLISIÓN	1274	479	1753	1801	2032	3833	10	16	26
DERRAPADO	2	3	5	0	0	0	0	0	0
VOLCADURA	8	1	9	52	27	79	1	1	2
Total general	1494	595	2089	2575	2695	5270	28	28	56

Fuente: SSP-DF (2008-2009)

De este resultado se puede decir que para la mayoría de los tipos de accidentes el mayor número de involucrados registrados tienen algún tipo de lesión. Para derrape los involucrados salen sin lesiones y cuando el involucrado resulta muerto el tipo de accidente que ocurre son los atropellamientos seguidos de las colisiones y en una cantidad mínima las volcaduras.

La última combinación que se hace con las características del peatón es la que se realiza para saber el sexo de los involucrados por tipo de accidente en la siguiente tabla se observa que en todos los tipos, es el sexo masculino el que se ve más involucrado.

Tabla 3. 19 Sexo de los involucrados por tipo de accidente

Tipo de accidente	Involucrados								
	Femenino			Masculino			Se ignora		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total
ATROPELLAMIENTO	278	210	488	589	446	1035	18	19	37
CAIDA DE PASAJERO	37	42	79	52	60	112	0	5	5
COLISIÓN	863	934	1797	2206	1617	3823	140	108	248
DERRAPADO	0	0	0	2	3	5	0	0	0
VOLCADURA	27	13	40	34	16	50	1	0	1
Total general	1205	1199	2404	2883	2142	5025	159	132	291

Fuente: Datos de la SSP-DF

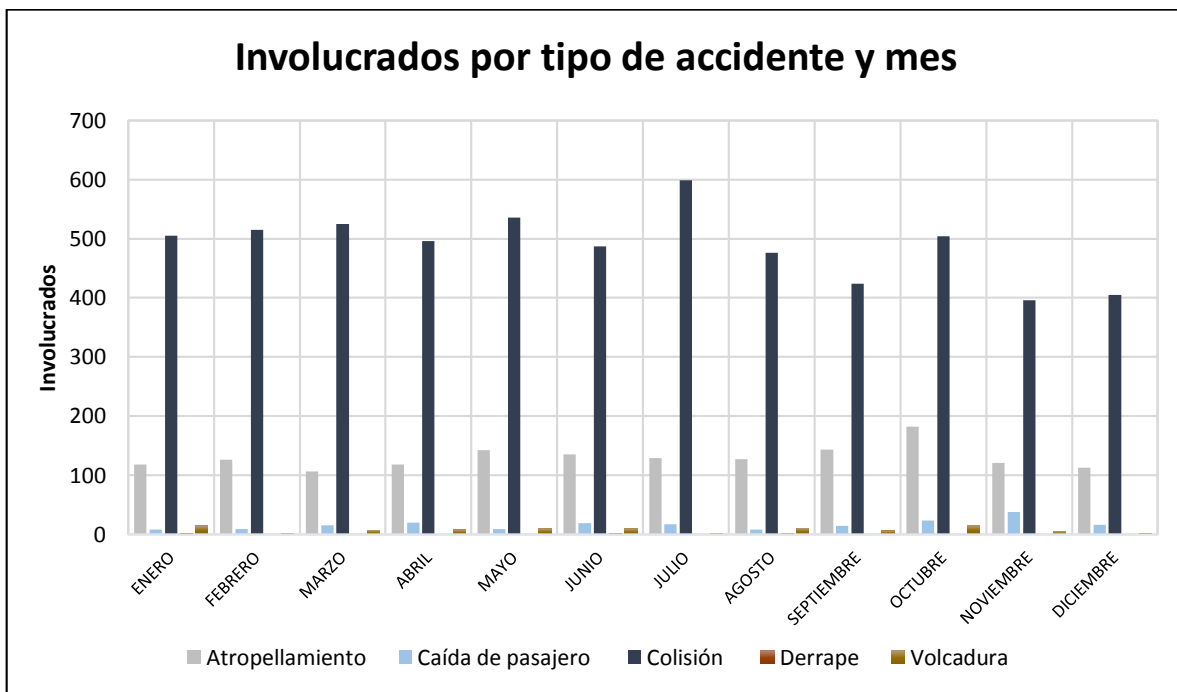
Las siguientes combinaciones se realizaron con las variables de temporalidad (Mes y día de la semana).

Para la primera combinación se obtienen los resultados para saber en qué mes del año ocurren más cada tipo de accidente. En la siguiente tabla se observa el resultado de esta combinación donde se puede observar que en todos los meses el tipo de accidente que predomina son las colisiones.

Tabla 3. 20 Involucrados por mes y tipo de accidente

Mes	Involucrados														
	Atropellamiento			Caída de pasajero			Colisión			Derrape			Volcadura		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total
ENERO	72	46	118	5	3	8	291	214	505	1	0	1	14	0	14
FEBRERO	78	48	126	4	5	9	303	212	515	0	0	0	2	0	2
MARZO	54	52	106	11	4	15	285	240	525	0	0	0	0	7	7
ABRIL	75	43	118	18	2	20	284	212	496	0	0	0	5	3	8
MAYO	75	67	142	3	6	9	283	253	536	0	0	0	9	1	10
JUNIO	62	73	135	11	8	19	268	219	487	1	1	2	7	3	10
JULIO	69	60	129	13	4	17	339	260	599	0	0	0	1	1	2
AGOSTO	72	55	127	0	8	8	239	237	476	0	2	2	2	9	11
SEPTIEMBRE	85	58	143	2	12	14	239	185	424	0	0	0	2	4	6
OCTUBRE	85	97	182	13	10	23	245	259	504	0	0	0	15	0	15
NOVIEMBRE	83	38	121	2	36	38	235	161	396	0	0	0	5	0	5
DICIEMBRE	75	38	113	7	9	16	198	207	405	0	0	0	0	1	1
Total	885	675	1560	89	107	196	3209	2659	5868	2	3	5	62	29	91

Fuente: Datos de la SSP-DF



Gráfica 3. 5 Involucrados por mes y tipo de accidente
Fuente: Datos proporcionados por la SSP-DF (2008, 2009)

La otra combinación de la temporalidad nos permite saber qué tipo de accidente se presenta más en cada día de la semana para ello nos ayudamos de las siguientes tablas:

Tabla 3. 21 Involucrados por día de la semana y tipo de accidente, año 2008

Tipo de accidente	Día de la semana (Datos 2008)						
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
ATROPELLAMIENTO	81	162	127	155	116	133	111
CAIDA DE PASAJERO	3	14	19	7	18	13	15
COLISIÓN	390	468	488	482	469	457	455
DERRAPADO	0	1	1	0	0	0	0
VOLCADURA	5	4	5	25	6	7	10
Total general	479	649	640	669	609	610	591

Fuente: Datos de la SSP-DF

Tabla 3. 22 Involucrados por día de la semana y tipo de accidente, año 2009

Tipo de accidente	Día de la semana (Datos 2009)						
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
ATROPELLAMIENTO	67	109	97	140	86	85	91
CAIDA DE PASAJERO	6	22	22	25	12	8	12
COLISIÓN	330	376	396	428	351	388	386
DERRAPADO	0	0	0	0	2	0	1
VOLCADURA	1	6	10	3	0	1	8
Total general	404	513	525	596	451	482	498

Fuente: Datos de la SSP-DF

Tabla 3. 23 Total de involucrados por día de la semana y tipo de accidente

Tipo de accidente	Día de la semana (Datos 2009)						
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
ATROPELLAMIENTO	148	271	224	295	202	218	202
CAIDA DE PASAJERO	9	36	41	32	30	21	27
COLISIÓN	720	844	884	910	820	845	841
DERRAPADO	0	1	1	0	2	0	1
VOLCADURA	6	10	15	28	6	8	18
Total general	883	1162	1165	1265	1060	1092	1089

Fuente: datos de la SSP-DF (2008- 2009)

Para los atropellamientos, las colisiones y volcaduras el día con mayor registro son los miércoles, en el caso de la caída de pasajeros es el martes y para los derrapes el jueves.

3.2.3 Variable: tipo de persona involucrada en accidentes ocasionados por el transporte público de pasajeros

Nuevamente se muestra la imagen de las combinaciones que se pueden realizar con la variable tipo de persona

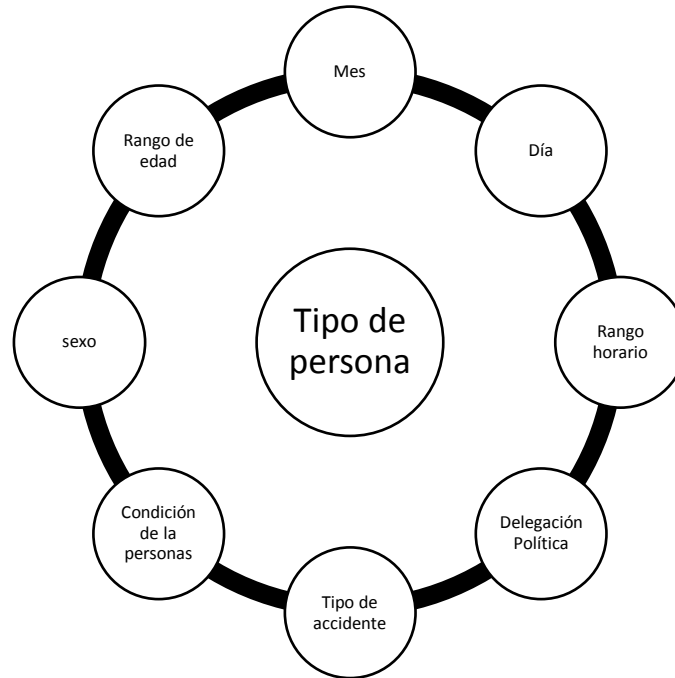


Figura 3. 10 Combinaciones con la variable tipo de persona
 Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF

De las ocho combinaciones mostradas, en esta sección se harán cuatro ya que dos de las variables utilizadas para las combinaciones (Delegación Política y tipo de accidente) se presentaron en las secciones 3.1.1 y 3.1.2, las variables rango horario y rango de edad se presentaran en secciones posteriores.

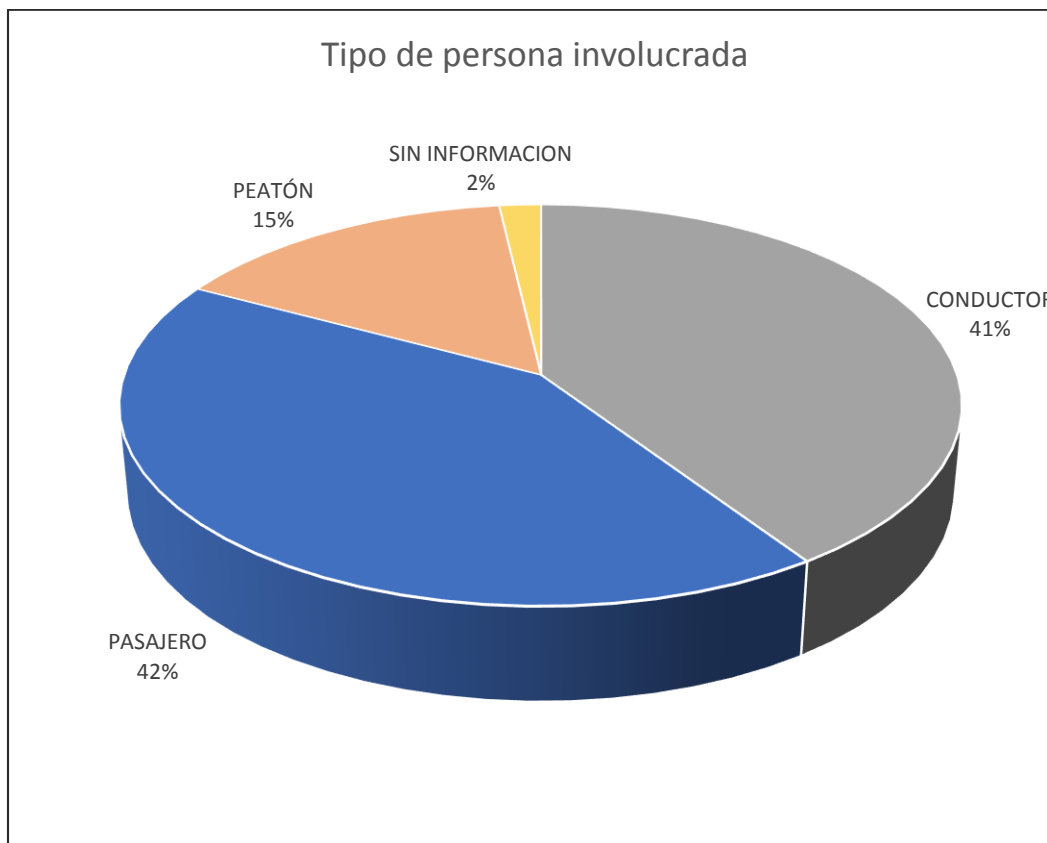
En la base de datos utilizada se registra como tipo de persona a los peatones, conductores o pasajeros que estuvieron involucrados en los accidentes.

Tabla 3. 24 Tipo de persona involucrada en un accidente

Tipo de persona	2008	2009	Total	Porcentaje
CONDUCTOR	2042	1092	3134	41%
PASAJERO	1411	1846	3257	42%
PEATÓN	692	494	1186	15%
SIN INFORMACION	102	41	143	2%
Total general	4247	3473	7720	100%

Fuente: SSP-DF (2008 y 2009)

Como se puede observar en la tabla, las personas que se están más involucradas en los accidentes son los pasajeros con un 42 %, seguido de los conductores con un 41% y los peatones con un 15 %. El otro 2 % no cuenta con la información. En la siguiente gráfica se muestran estos porcentajes



Gráfica 3.6 Tipo de persona involucrada en los accidentes
Fuente: SSP-DF (2008 y 2009)

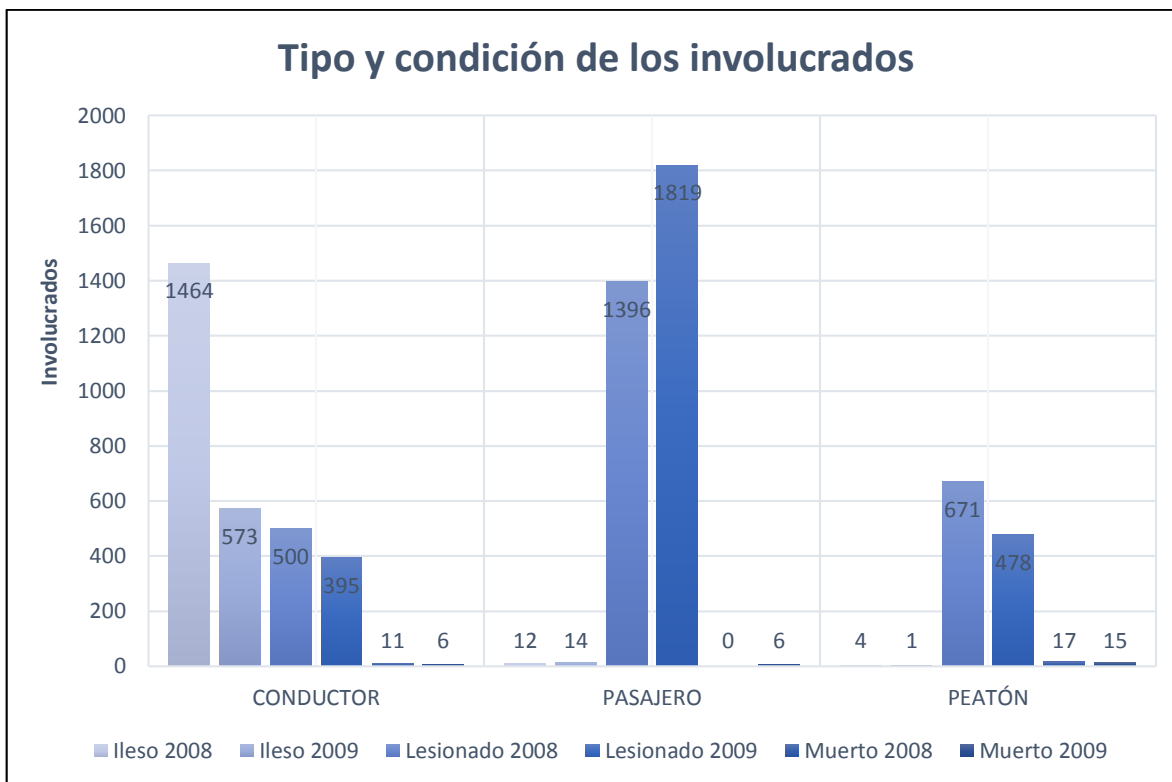
Las primeras combinaciones para el análisis con esta variable se hicieron con las características de las personas comenzando con la condición y después con el sexo.

En la siguiente tabla se observa que la mayor accidentabilidad con lesiones la sufren los pasajeros seguidos de los peatones. El número de muertes es mínima a comparación de los lesionados e ilesos pero son los peatones los que sufren este tipo de daño en un accidente.

Tabla 3. 25 Tipo y condición de los involucrados

Tipo de persona	Condición del involucrado											
	Ileso			Lesionado			Muerto			Sin datos		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	total	2008	2009	total
CONDUCTOR	1464	573	2037	500	395	895	11	6	17	67	118	185
PASAJERO	12	14	26	1396	1819	3215	0	6	6	3	7	10
PEATÓN	4	1	5	671	478	1149	17	15	32	0	0	0
SIN DATOS	14	7	21	8	5	13	0	0	0	80	29	109
Total general	1494	595	2089	2575	2697	5272	28	27	55	150	154	304

Fuente: base de datos de la SSP-DF



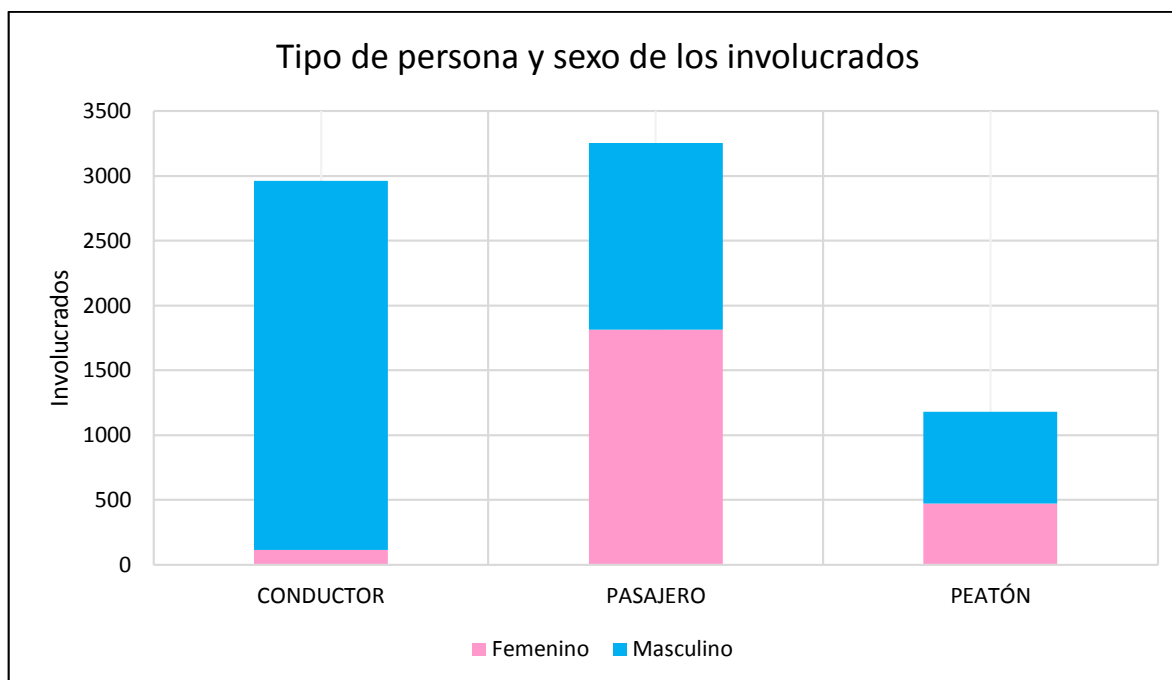
Gráfica 3. 7 Tipo y condición de los involucrados
Fuente: Datos de la SSP-DF

Para conocer el sexo de los involucrados, se realizó la siguiente tabla y gráfica en donde se observó que el sexo femenino predomina cuando se trata de pasajeros y que aumentaron del año 2008 al 2009. En los otros dos casos (conductor y peatón), es el sexo masculino el predominante.

Tabla 3. 26 Tipo de persona y sexo de los involucrados

Tipo de persona	Sexo de los involucrados								
	Femenino			Masculino			Se ignora		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total
CONDUCTOR	62	51	113	1900	948	2848	80	93	173
PASAJERO	866	947	1813	544	895	1439	1	4	5
PEATÓN	274	197	471	414	294	708	4	3	7
SIN DATOS	3	4	7	25	5	30	74	32	106
Total general	1205	1199	2404	2883	2142	5025	159	132	291

Fuente: Datos proporcionados por la SSP-DF



Gráfica 3.8 Tipo de persona y sexo de los involucrados

Fuente: Datos de la SSP-DF

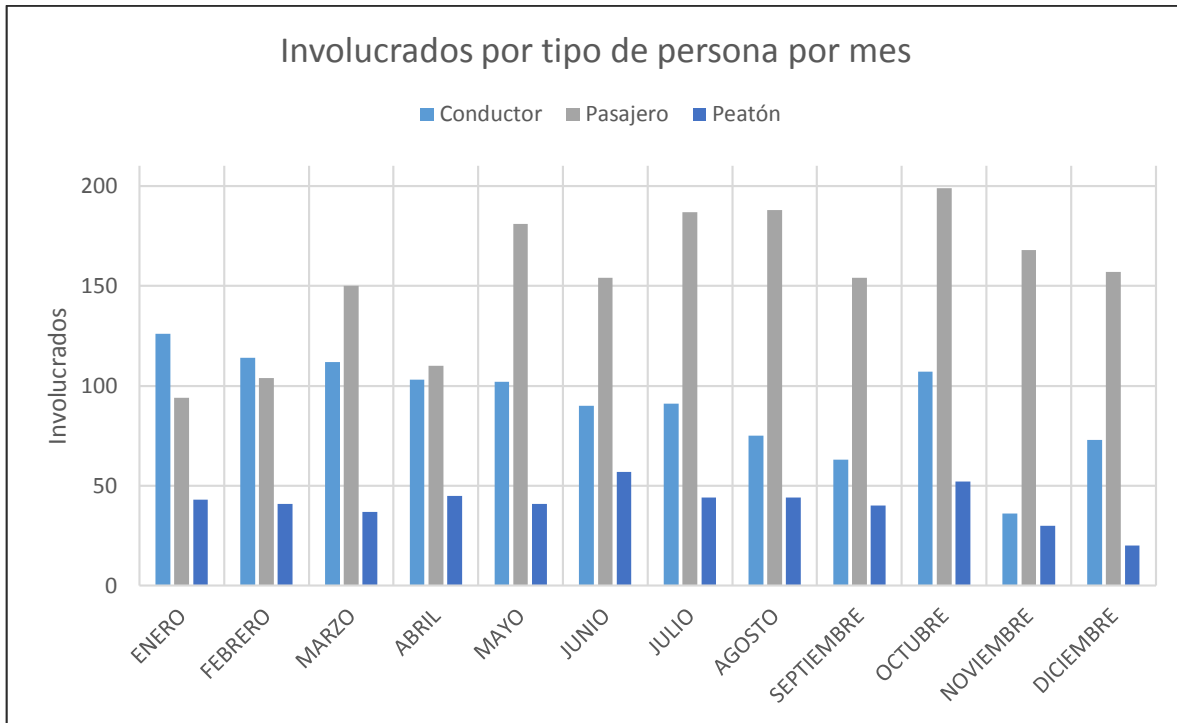
Para conocer la temporalidad de los accidentes con respecto al tipo de persona se hicieron las combinaciones con las variables mes y día de la semana.

El resultado obtenido de la combinación de las variables tipo de persona y mes del año se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3. 27 Tipo de persona por mes

Mes	Tipo de persona								
	Conductor			Pasajero			Peatón		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total
ENERO	195	126	321	124	94	218	62	43	105
FEBRERO	195	114	309	99	104	203	62	41	103
MARZO	196	112	308	100	150	250	40	37	77
ABRIL	207	103	310	117	110	227	58	45	103
MAYO	203	102	305	100	181	281	59	41	100
JUNIO	175	90	265	116	154	270	51	57	108
JULIO	191	91	282	156	187	343	63	44	107
AGOSTO	148	75	223	99	188	287	60	44	104
SEPTIEMBRE	148	63	211	112	154	266	62	40	102
OCTUBRE	130	107	237	170	199	369	56	52	108
NOVIEMBRE	156	36	192	101	168	269	66	30	96
DICIEMBRE	98	73	171	117	157	274	53	20	73
Total general	2042	1092	3134	1411	3257	1846	692	494	1186

Fuente: SSP-DF



Gráfica 3.9 Involucrados por tipo de persona por mes
Fuente: Datos de la SSP-DF (2008-2009)

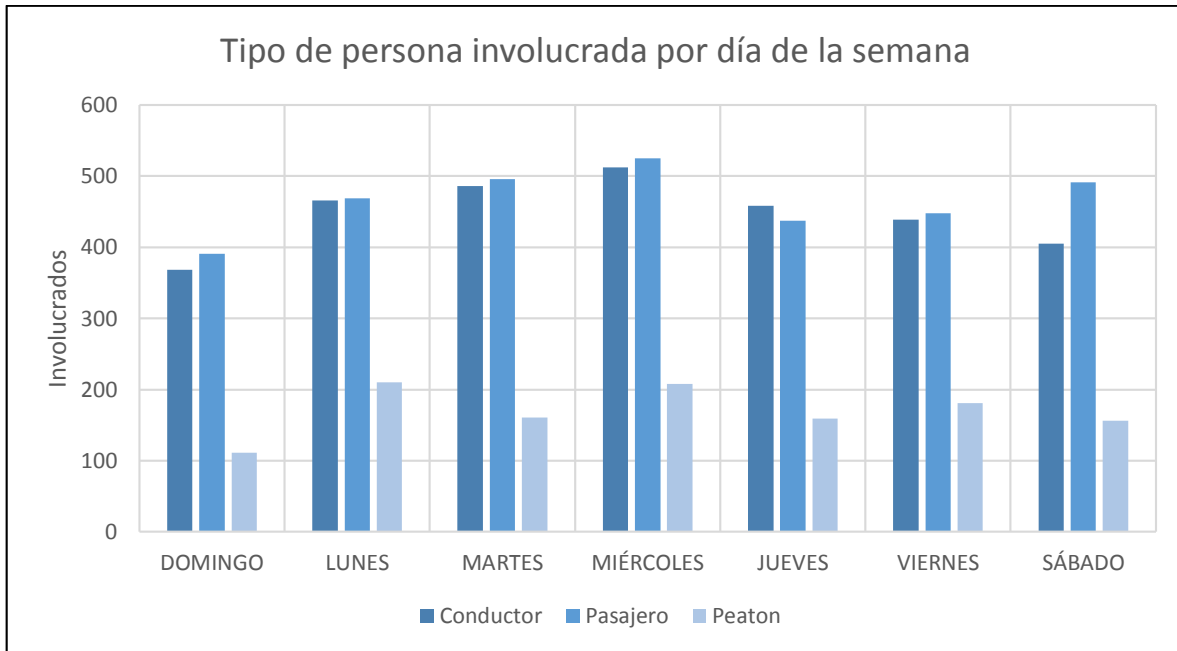
El pasajero es el que se ve más involucrado en los accidentes en la mayoría de los meses, solamente en enero y febrero es el conductor el que registra mayor número de involucrados.

La última combinación que se realizó con tipo de persona fue con la variable día de la semana. Esta combinación nos permitirá ver en qué día se involucran más cada tipo de persona. La siguiente tabla muestra este resultado:

Tabla 3.28 Tipo de persona involucrada por día de la semana

Día	Tipo de persona								
	Conductor			Pasajero			Peatón		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total
DOMINGO	238	130	368	171	220	391	61	50	111
LUNES	311	155	466	197	272	469	127	83	210
MARTES	303	183	486	229	267	496	92	69	161
MIÉRCOLES	325	187	512	232	293	525	104	104	208
JUEVES	309	149	458	200	237	437	95	64	159
VIERNES	293	146	439	179	269	448	119	62	181
SÁBADO	263	142	405	203	288	491	94	62	156
TOTAL	2042	1092	3134	1411	1846	3257	692	494	1186

Fuente: Datos de la SSP-DF



Gráfica 3. 10 Tipo de persona involucrada por día de la semana
 Fuente: Datos de la SSP-DF (2008 y 2009)

El peatón es el tipo de persona que menos se ve involucrada en los accidentes a comparación de los conductores y pasajeros. El día miércoles el día que más se registran accidentes y son los pasajeros los que se ven afectados

3.2.4 Variable: sexo de los involucrados relacionados con accidentes de transporte público

En la siguiente imagen se muestran las combinaciones que se pueden hacer con esta variable

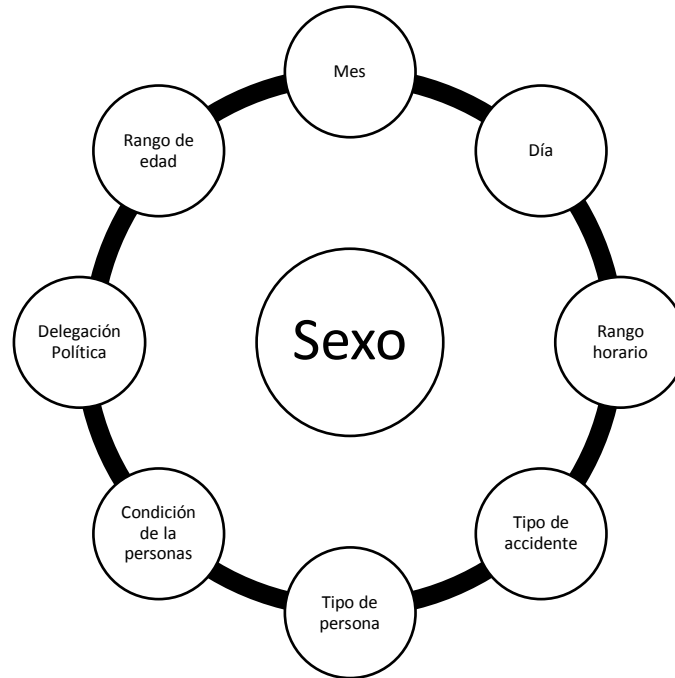


Figura 3. 11 Combinaciones con la variable sexo de la persona
 Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF

Son ocho las combinaciones posibles, de las cuales tres se realizaron en las secciones anteriores y dos se analizarán posteriormente cuando se explique lo de rango horario y de edad, por lo tanto en esta sección se realizarán solamente tres combinaciones.

La base de datos contiene el sexo de las personas involucradas en un accidente pero cabe resaltar que este rubro no tiene una completitud del 100% pues existen 291 (3.7%) registros donde no se cuenta con esta información, pero al ser un porcentaje mayor al 80% es factible para el análisis:

Tabla 3. 29 Sexo de los involucrados

Sexo	Involucrados			
	2008	2009	Total	Porcentaje
FEMENINO	1205	1199	2404	31%
MASCULINO	2883	2142	5025	65%
SE IGNORA	159	132	291	4%
Total general	4247	3473	7720	100%

Fuente: Datos de la SSP-DF

Del número total de involucrados es predominante el sexo masculino con un 65%

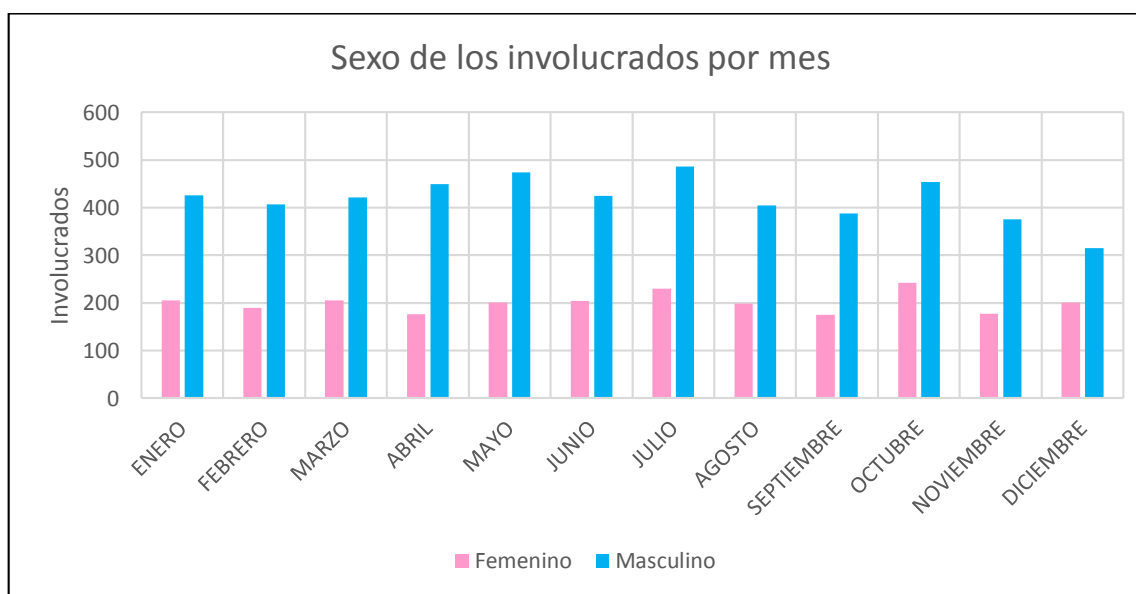
Las tres combinaciones mencionadas se harán con las variables mes, día y condición de las personas respectivamente. Primero se trabajara con las variables de temporalidad (mes y día) y posteriormente con la de las características de las personas (condición del involucrado).

Cuando se hizo la combinación con el mes del año se generó la siguiente tabla, la cual nos permitió conocer cuál es el sexo que más se ve involucrado en cada uno de los meses:

Tabla 3. 30 Sexo de los involucrados por mes

Mes	Sexo de los involucrados					
	Femenino			Masculino		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total
ENERO	115	90	205	259	167	426
FEBRERO	95	95	190	254	153	407
MARZO	93	112	205	239	182	421
ABRIL	92	84	176	285	164	449
MAYO	90	111	201	267	207	474
JUNIO	100	104	204	239	186	425
JULIO	122	108	230	283	203	486
AGOSTO	87	111	198	215	190	405
SEPTIEMBRE	89	86	175	225	163	388
OCTUBRE	126	116	242	222	232	454
NOVIEMBRE	88	89	177	232	143	375
DICIEMBRE	108	93	201	163	152	315
Total general	1205	1199	2404	2883	2142	5025

Fuente: Datos de la SSP-DF



Gráfica 3. 11 Sexo de los involucrados por mes

Fuente: SSP-DF (2008 y 2009)

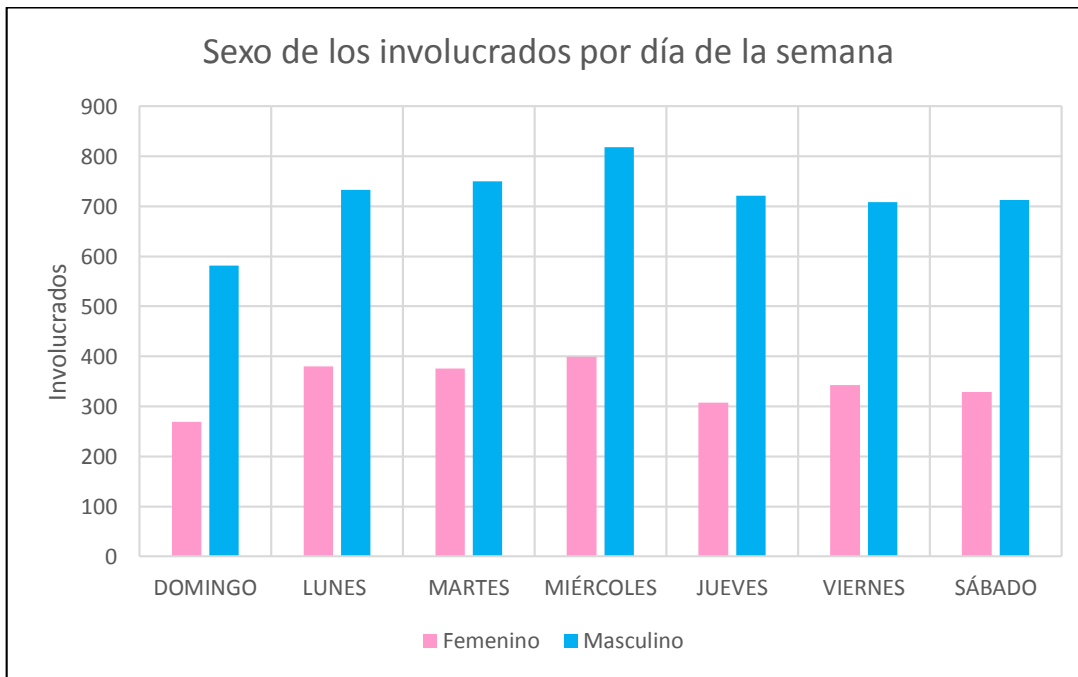
El sexo masculino es el predominante. Si nos enfocamos solo en el sexo femenino el mes de octubre es el que presenta mayor número de involucrados seguido del mes de julio.

La siguiente combinación nos permitió ver que sexo predomina en cada día de la semana. El resultado se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. 31 Sexo de los involucrados por día de la semana

Día	Sexo de los involucrados					
	Femenino			Masculino		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total
DOMINGO	134	135	269	331	251	582
LUNES	187	193	380	432	301	733
MARTES	205	171	376	417	333	750
MIÉRCOLES	191	208	399	457	361	818
JUEVES	164	144	308	428	293	721
VIERNES	168	175	343	417	291	708
SÁBADO	156	173	329	401	312	713
Total general	1205	1199	2404	2883	2142	5025

Fuente: SSP-DF



Gráfica 3. 12 Sexo de los involucrados por día de la semana
Fuente: SSP-DF (2008 y 2009)

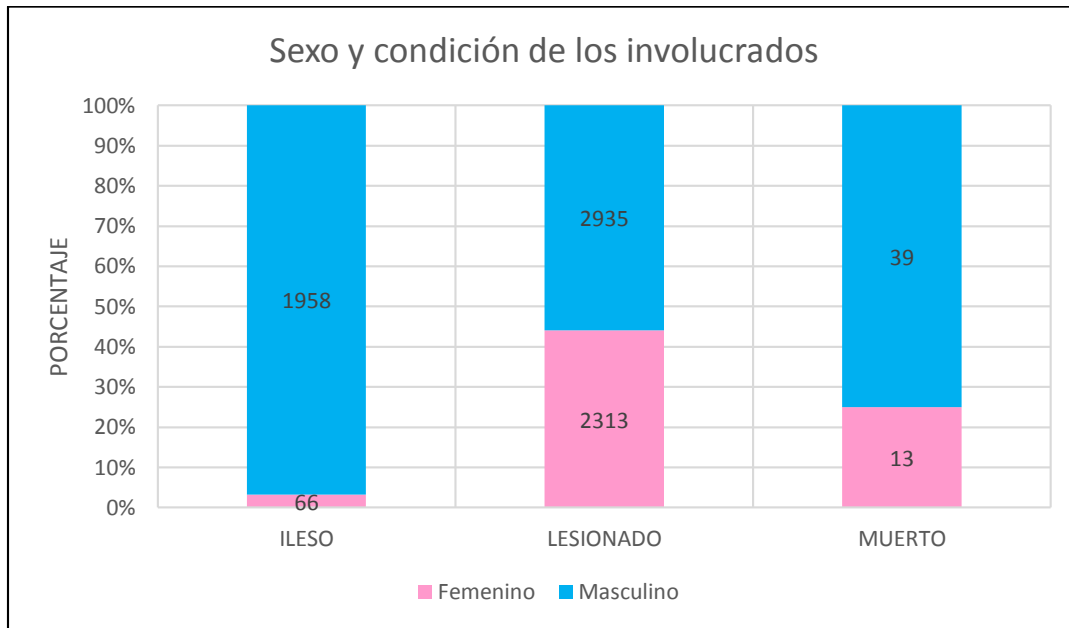
Nuevamente el sexo masculino es el predominante en todos los días. Con respecto al sexo femenino este predomina los días miércoles, lunes y martes aunque los demás días es muy poco la diferencia con respecto a estos tres.

Por último, la combinación de sexo se hará con la variable condición, de esta manera se conoce qué sexo es el que sale más lesionado en los accidentes.

Tabla 3. 32 Sexo y condición de los involucrados

Condición	Sexo de los involucrados					
	Femenino			Masculino		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total
ILESO	42	24	66	1414	544	1958
LESIONADO	1153	1160	2313	1420	1515	2935
MUERTO	6	7	13	20	19	39
Total general	1201	1191	2392	2854	2078	4932

Fuente: SSP-DF



Gráfica 3. 13 Sexo y condición de los involucrados

Fuente: SSP-DF (2008 y 2009)

Si comparamos solo el sexo masculino, son la mayoría personas ilesas. Con respecto al sexo femenino la mayoría son mujeres lesionadas.

3.2.5 Variable: condición de las personas involucradas en accidentes relacionados con el transporte público de pasajeros

La siguiente imagen muestra las posibles combinaciones que se pueden hacer con la variable condición de las personas

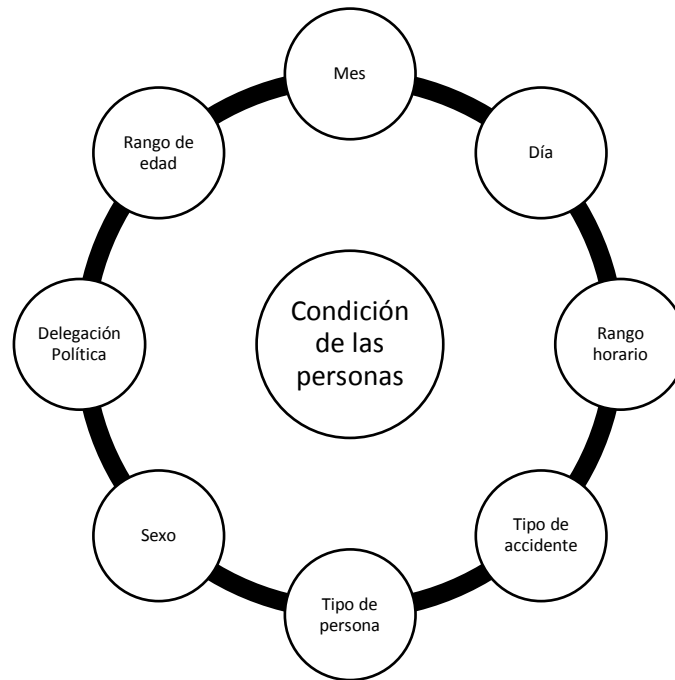


Figura 3. 12 Combinaciones de la variable condición
 Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF

De las ocho combinaciones posibles cuatro se realizaron en las secciones anteriores y dos se harán en secciones posteriores por lo que en esta sección se realizaran dos combinaciones. Dichas combinaciones se hacen con variables de temporalidad mes y día.

La base de datos contiene la condición de las personas involucradas en un accidente dividiéndolos en ilesos, lesionados y muertos.

Tabla 3. 33 Condición de los involucrados

Condición	Involucrados			
	2008	2009	Total	Porcentaje
ILESO	1494	595	2089	27%
LESIONADO	2575	2697	5272	68%
MUERTO	28	27	55	1%
SIN DATOS	150	154	304	4%
Total general	4247	3473	7720	100%

Fuente: SSP-DF

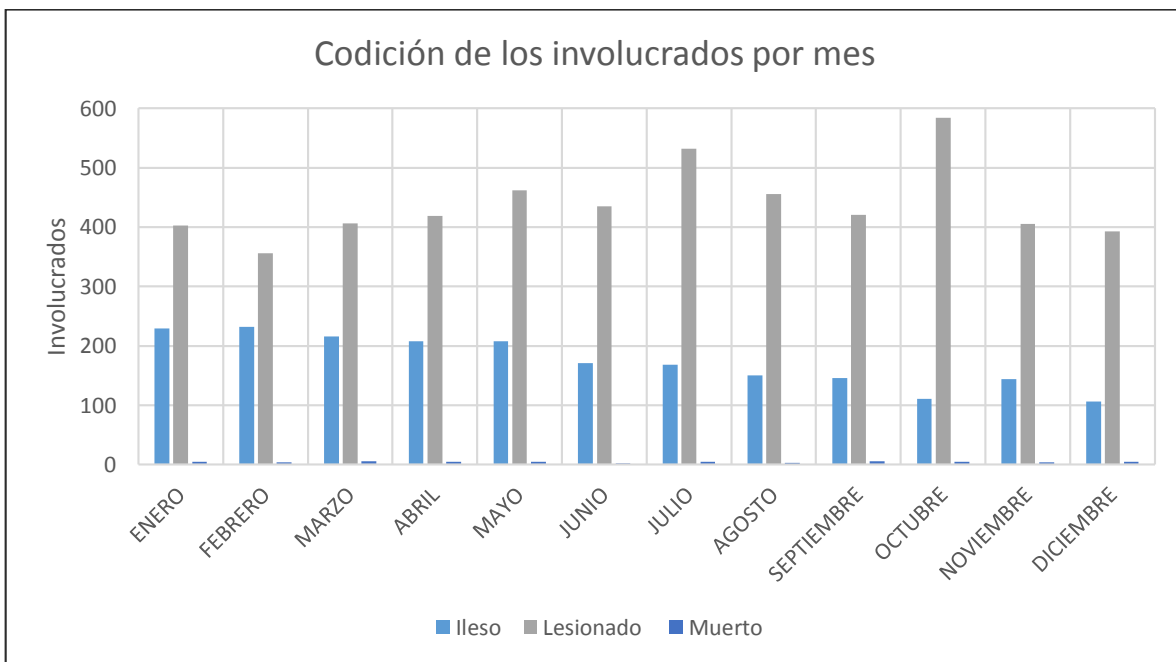
En forma general se observa que es mayor la cantidad de personas lesionadas (68%). Si se hace la comparación de los dos años se ve una disminución en las personas ilesas y un aumento en las personas lesionadas.

La primera combinación que se hizo fue con la variable mes, la cual nos permitió conocer en qué mes existe un mayor número de personas lesionadas. En la siguiente tabla se observa el resultado de esta combinación:

Tabla 3. 34 Condición de los involucrados por mes

Mes	Ileso			Lesionado			Muerto		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total
ENERO	154	75	229	224	179	403	2	3	5
FEBRERO	159	73	232	188	168	356	4	0	4
MARZO	148	68	216	183	223	406	3	3	6
ABRIL	171	37	208	209	210	419	2	3	5
MAYO	162	46	208	192	270	462	1	4	5
JUNIO	129	42	171	206	229	435	1	1	2
JULIO	129	39	168	275	257	532	3	2	5
AGOSTO	116	34	150	194	262	456	3	0	3
SEPTIEMBRE	84	62	146	227	194	421	3	3	6
OCTUBRE	75	36	111	270	314	584	1	4	5
NOVIEMBRE	115	29	144	203	202	405	2	2	4
DICIEMBRE	52	54	106	204	189	393	3	2	5
Total general	1494	595	2089	2575	2697	5272	28	27	55

Fuente: SSP-DF



Gráfica 3. 14 Condición de los involucrados por mes

Fuente: Datos de la SSP-DF

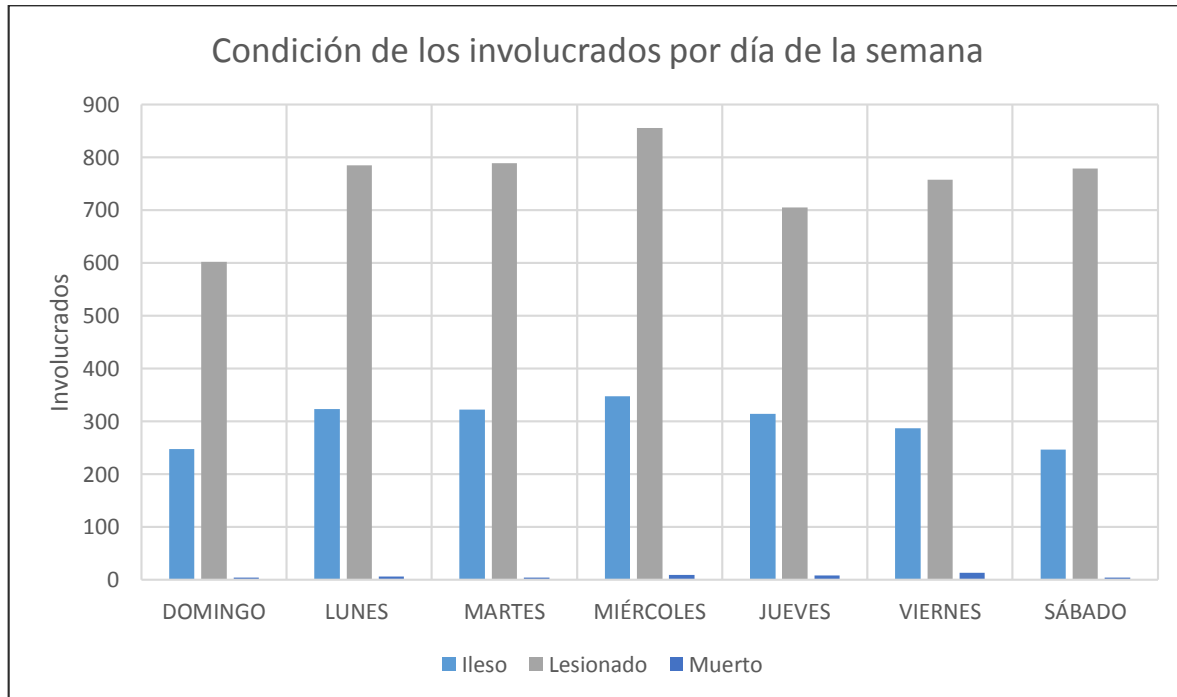
Los meses que más involucrados lesionados registra son el mes de octubre y julio. Los involucrados ilesos son mayor en el mes febrero y enero.

La siguiente combinación nos proporcionó información acerca del día en que se registra mayor número de lesionados.

Tabla 3. 35 Condición de los involucrados por día de la semana

Día	Condición de los involucrados								
	Ileso			Lesionado			Muerto		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total
DOMINGO	177	71	248	289	313	602	2	3	5
LUNES	235	88	323	388	397	785	3	4	7
MARTES	214	108	322	395	394	789	4	1	5
MIÉRCOLES	249	99	348	394	461	855	5	5	10
JUEVES	235	79	314	353	352	705	6	3	9
VIERNES	206	81	287	378	379	757	7	7	14
SÁBADO	178	69	247	378	401	779	1	4	5
Total general	1494	595	2089	2575	2697	5272	28	27	55

Fuente: Datos de la SSP-DF



Gráfica 3. 15 Condición de los involucrados por día de la semana

Fuente: SSP-DF (2008 y 2009)

3.2.6 Variable: edad de los involucrados en los accidentes ocasionados por el transporte público de pasajeros

La figura muestra las posibles combinaciones que se pueden realizar con la variable edad

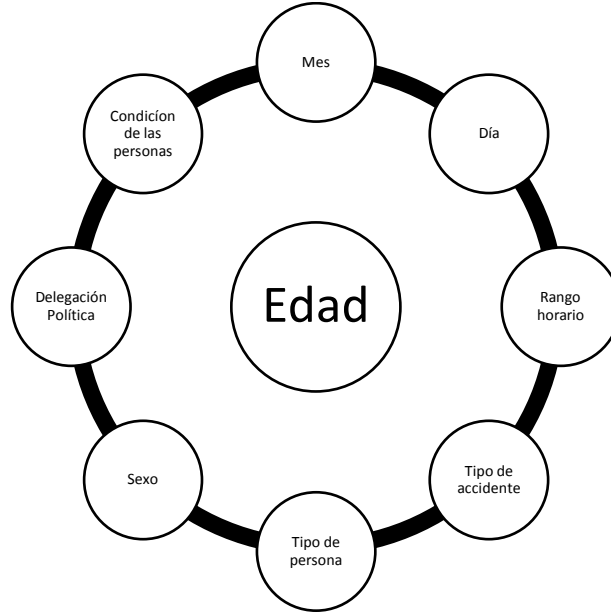


Figura 3. 13 Combinaciones de la variable edad
Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF

De las ocho posibles combinaciones solo se harán siete en esta sección, la variable rango horario se explicara posteriormente

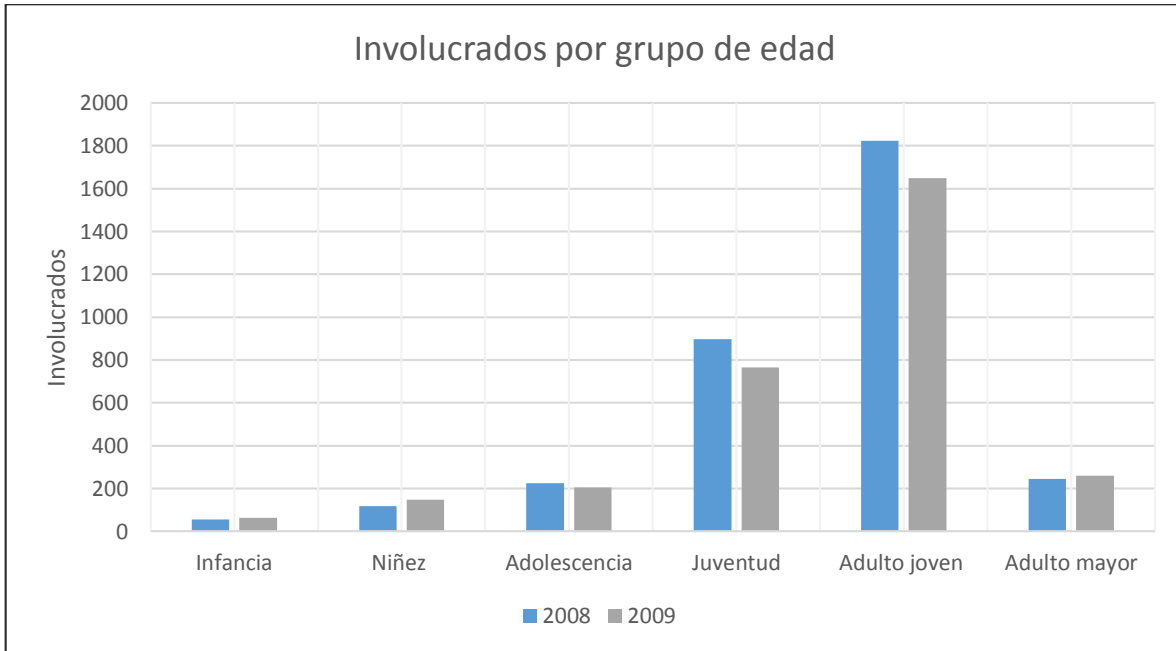
En las bases de datos se registraron las edades que van desde el primer año de vida hasta los 99 años, para el análisis de esta variable, las edades fueron agrupadas por etapas como se muestra en la tabla

Tabla 3. 36 Rango de edad de los involucrados

Grupo	Rango edad	Involucrados			Porcentaje		
		2008	2009	Total	2008	2009	Total
Infancia	0 a 6	55	63	118	0.7%	0.8%	1.5%
Niñez	7 a 14	119	147	266	1.5%	1.9%	3.4%
Adolescencia	15 a 19	225	204	429	2.9%	2.6%	5.6%
Juventud	20 a 29	898	766	1664	11.6%	9.9%	21.6%
Adulto joven	30 a 60	1823	1649	3472	23.6%	21.4%	45.0%
Adulto mayor	mayor a 60	244	260	504	3.2%	3.4%	6.5%

Fuente: SSP-DF

La ocurrencia de accidentes afecta a la edad del grupo adulto joven con el 45% seguida de la juventud con el 21.6% de los involucrados. Se puede observar que en el 2009 solo el grupo de edad de adulto mayor tuvo un aumento de involucrados, en los demás grupos se observa una disminución con respecto al 2008.



Gráfica 3.16 Involucrados por grupos de edad

Fuente: SSP-DF (2008, 2009)

Para conocer que grupo de edad se ve involucrado en cada tipo de accidente se hace la combinación de estas variables, dando como resultado la siguiente tabla:

Tabla 3.36 Rango de edad de los involucrados por tipo de accidente

Grupo	Rango edad	Tipo de accidente					Total
		Atropellamiento	Caída de pasajero	Colisión	Derrape	Volcadura	
Infancia	0 a 6	21	7	87	0	3	118
Niñez	7 a 14	86	3	175	0	2	266
Adolescencia	15 a 19	130	13	280	1	5	429
Juventud	20 a 29	290	39	1310	1	24	1664
Adulto joven	30 a 60	620	91	2712	2	47	3472
Adulto mayor	mayor a 60	196	17	287	0	4	504

Fuente: Datos de la SSP-DF (2008 y 2009)

Haciendo el análisis de estas variables se observa que las colisiones son las que tienen el mayor número de involucrados en todos los grupos de edad.

Una vez que conocemos cual es el tipo de accidente que tiene mayor número de registros por grupo de edad, se hace la combinación para conocer cual grupo de edad se ve más afectado por delegación.

Tabla 3. 37 Grupo de edad por delegación

Delegación	Grupo de edad						Total
	Infancia	Niñez	Adolescencia	Juventud	Adulto joven	Adulto mayor	
ALVARO OBREGÓN	1	7	12	47	69	10	146
AZCAPOTZALCO	2	4	19	40	113	15	193
BENITO JUÁREZ	4	13	18	103	228	32	398
COYOACÁN	7	13	22	90	166	26	324
CUAJIMALPA	1	2	16	15	50	8	92
CUAUHTÉMOC	20	56	74	323	614	96	1183
GUSTAVO A. MADERO	19	44	83	279	672	99	1196
IZTACALCO	6	21	20	109	223	27	406
IZTAPALAPA	20	33	54	230	407	51	795
MAGDALENA	3	6	4	26	64	5	108
MIGUEL HIDALGO	8	23	38	139	277	56	541
MILPA ALTA	2	7	3	9	32	5	58
TLÁHUAC	4	2	6	28	58	8	106
TLALPAN	3	4	10	25	66	7	115
VENUSTIANO	16	29	44	175	382	56	702
XOCHIMILCO	2	2	6	26	51	3	90
Total D.F.	118	266	429	1664	3472	504	6453

Fuente: SSP-DF (2008 y 2009)

Las combinaciones con las características de las personas son: 1) grupo de edad por tipo de persona, 2) grupo de edad por condición, 3) grupo de edad por sexo. En las siguientes tablas se muestran los resultados de estas combinaciones en el orden mencionado

Tabla 3. 38 Grupo de edad por tipo de persona

Grupo de edad	Tipo de persona								
	Conductor			Pasajero			Peatón		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total
Infancia	0	0	0	43	53	96	12	10	22
Niñez	3	1	4	72	105	177	43	41	84
Adolescencia	52	28	80	95	135	230	76	41	117
Juventud	423	206	629	347	457	804	122	99	221
Adulto joven	887	542	1429	659	909	1568	265	195	460
Adulto mayor	50	44	94	104	132	236	90	84	174
Total	1415	821	2236	1320	1791	3111	608	470	1078

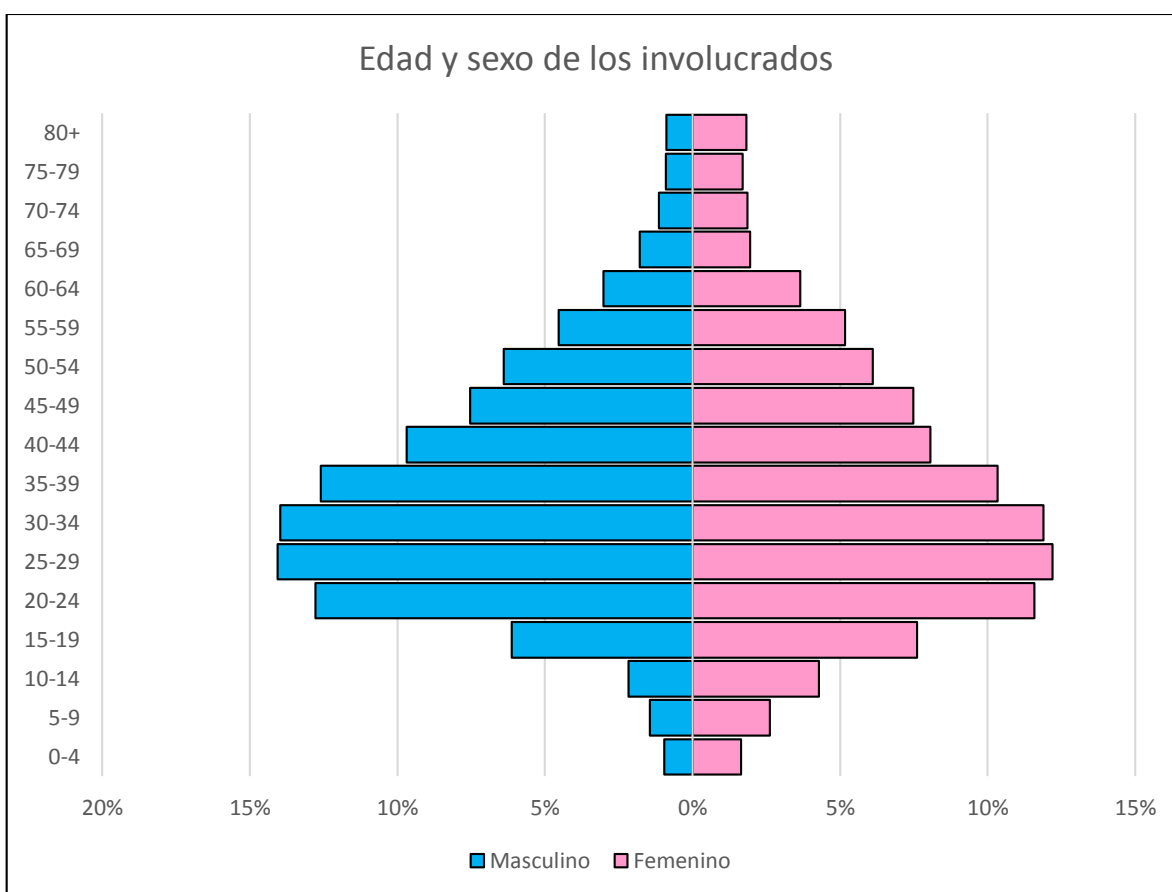
Fuente: Datos de la SSP-DF

Tabla 3. 39 Condición de la persona por grupo de edad

Grupo de edad	Condición								
	Ileso			Lesionado			Muerto		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total
Infancia	0	1	1	55	61	116	0	1	1
Niñez	0	1	1	118	145	263	1	1	2
Adolescencia	41	17	58	184	187	371	0	0	0
Juventud	271	100	371	618	644	1262	3	4	7
Adulto joven	591	307	898	1209	1304	2513	11	10	21
Adulto mayor	34	31	65	202	220	422	7	7	14
Total	937	457	1394	2386	2561	4947	22	23	45

Fuente: SSP-DF

La última combinación con las características de las personas es la de edad por sexo, con estas dos variables es posible realizar “la pirámide poblacional” la cual nos ayudara a conocer por rangos de edad el sexo de los involucrados.



Gráfica 3. 17 Edad y sexo de los involucrados

Fuente: Datos de la SSP-DF (2008 y 2009)

En esta gráfica se puede observar que, cuando el involucrado es menor de 20 y mayor de 60 años es el sexo femenino el que tiene mayor número de registros, para las demás edades es el sexo masculino el de mayor registro.

Si nos enfocamos solo en el sexo femenino el rango de edad de mayor registro es el de 25 a 29 años de edad y para el sexo masculino el rango de edad de mayor registro también es el de 25 a 29 años, lo que significa que independientemente del sexo, este rango de edad es el que más está involucrado en los accidentes ocasionados por el transporte público.

Las dos últimas combinaciones con la variable edad son las que se hacen con las variables de temporalidad día y mes. Los resultados de estas combinaciones se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 3. 40 Rango de edad por día de la semana

Día	Grupo de edad						Total
	Infancia	Niñez	Adolescencia	Juventud	Adulto joven	Adulto mayor	
DOMINGO	22	43	44	195	372	57	733
LUNES	16	41	77	237	497	80	948
MARTES	15	31	48	242	568	72	976
MIÉRCOLES	23	37	65	248	568	91	1032
JUEVES	14	32	68	226	485	69	894
VIERNES	19	41	61	240	509	74	944
SÁBADO	9	41	66	276	473	61	926
Total D.F.	118	266	429	1664	3472	504	6453

Fuente: SSP-DF

Tabla 3. 41 Rango de edad por mes del año

Delegación	Grupo de edad						Total
	Infancia	Niñez	Adolescencia	Juventud	Adulto joven	Adulto mayor	
ENERO	8	20	32	126	300	33	519
FEBRERO	12	19	26	123	280	47	507
MARZO	10	15	35	145	282	44	531
ABRIL	7	26	37	136	276	41	523
MAYO	9	26	39	133	322	31	560
JUNIO	11	24	43	164	305	40	587
JULIO	10	19	37	151	342	50	609
AGOSTO	6	24	28	144	284	42	528
SEPTIEMBRE	11	25	33	130	253	49	501
OCTUBRE	9	25	51	156	339	47	627
NOVIEMBRE	15	13	36	133	245	39	481
DICIEMBRE	10	30	32	123	244	41	480
Total D.F.	118	266	429	1664	3472	504	6453

Fuente: SSP-DF

3.2.7 Variable: hora en la que ocurren los accidentes de tránsito ocasionados por el transporte público de pasajeros

En la siguiente imagen se muestran las combinaciones posibles con la variable hora

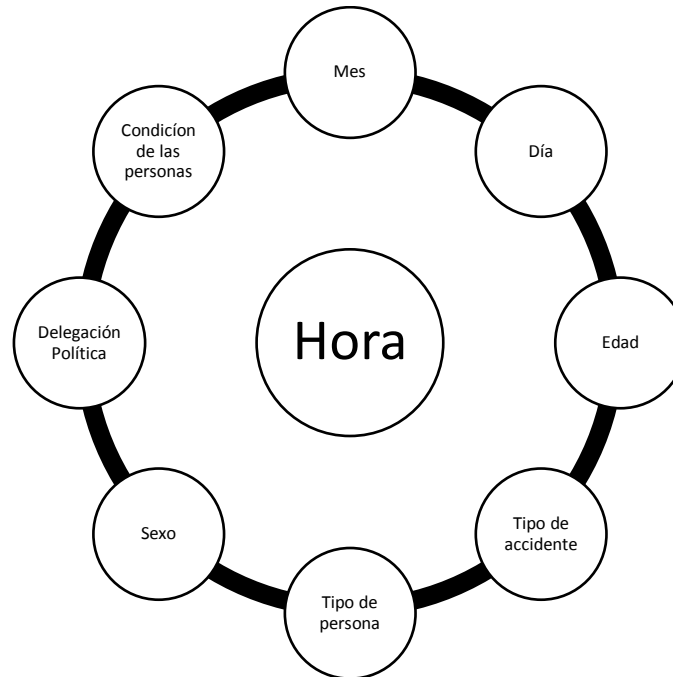


Figura 3. 14 Combinaciones de la variable hora

Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF

En esta sección se harán las ocho posibles combinaciones de esta variable.

Para poder hacer el análisis con relación a la hora de ocurrencia de los accidentes, se dividió el día en 4 rangos: madrugada que abarca de las 00:00 hasta las 06:00, matutino de 06:01 hasta las 12:00, vespertino de las 12:01 hasta las 18:00 y por último el nocturno de las 18:01 hasta las 23:59.

Tabla 3. 42 Rango horario

RANGO HORARIO	Involucrados			
	2008	2009	Total	Porcentaje
MADRUGADA	524	448	972	13%
MATUTINO	1384	1044	2428	31%
VESPERTINO	1346	1098	2444	32%
NOCTURNO	993	883	1876	24%
Total general	4247	3473	7720	100%

Fuente: SSP-DF

Para conocer qué tipo de accidente ocurre con mayor frecuencia en cada rango horario se hace la combinación de estas variables dando como resultado el registrado en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 3. 43 Tipo de accidente por rango horario

RANGO HORARIO	Atropellamiento	Caída de pasajero	Colisión	Derrape	Volcadura	Total
MADRUGADA	102	13	845	1	11	972
MATUTINO	454	69	1865	1	39	2428
VESPERTINO	604	72	1745	1	22	2444
NOCTURNO	400	42	1413	2	19	1876
Total general	1560	196	5868	5	91	7720

Fuente: SSP-DF (2008 y 2009)

Se puede observar que en todos los rangos horarios, el tipo de accidente que tiene el mayor número de involucrados son las colisiones.

¿En qué Delegación Política se producen más accidentes por rango horario?, para contestar esta pregunta se hace la combinación de estas variables. En la siguiente tabla se muestra el resultado de esta combinación:

Tabla 3. 44 Rango horario por delegación

Delegación	Rango horario				Total
	Madrugada	Matutino	Vespertino	Nocturno	
ALVARO OBREGÓN	17	56	37	41	151
AZCAPOTZALCO	61	68	52	59	240
BENITO JUÁREZ	57	184	176	65	482
COYOACÁN	57	137	117	90	401
CUAJIMALPA	21	22	34	31	108
CUAUHTÉMOC	244	493	572	439	1748
GUSTAVO A. MADERO	154	371	447	357	1329
IZTACALCO	65	167	127	80	439
IZTAPALAPA	81	341	203	230	855
MAGDALENA	12	32	45	26	115
MIGUEL HIDALGO	50	198	222	105	575
MILPA ALTA	20	11	33	36	100
TLÁHUAC	12	66	47	35	160
TLALPAN	10	22	54	47	133
VENUSTIANO	79	247	256	180	762
XOCHIMILCO	32	13	22	55	122
Total D.F.	972	2428	2444	1876	7720

Fuente: SSP-DF (2008-2009)

La Delegación Política Cuauhtémoc es la que registra el mayor número de involucrados en todos los rangos horarios.

Para conocer el tipo de persona que se ve involucrada en los accidentes por rango horario se hace la combinación de estas variables dando como resultado:

Tabla 3. 45 Tipo de persona por rango horario

TIEMPO	Conductor			Pasajero			Peatón		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total
MADRUGADA	302	187	489	158	227	385	48	29	77
MATUTINO	616	237	853	541	630	1171	216	166	382
VESPERTINO	646	325	971	402	565	967	247	194	441
NOCTURNO	478	343	821	310	424	734	181	105	286
Total general	2042	1092	3134	1411	1846	3257	692	494	1186

Fuente: SSP-DF

Como en cada accidente existen víctimas, es conveniente conocer la condición de las personas involucradas en los accidentes por rango de horario, de esta manera conoceremos en qué rango horario existen más víctimas.

Tabla 3. 46 Condición de los involucrados por rango horario

TIEMPO	Ileso	Lesionado	Muerto	Sin dato	TOTAL
MADRUGADA	267	650	12	43	972
MATUTINO	570	1773	16	69	2428
VESPERTINO	694	1626	15	109	2444
NOCTURNO	558	1223	12	83	1876
Total general	2089	5272	55	304	7720

Fuente: SSP-DF (2008-2009)

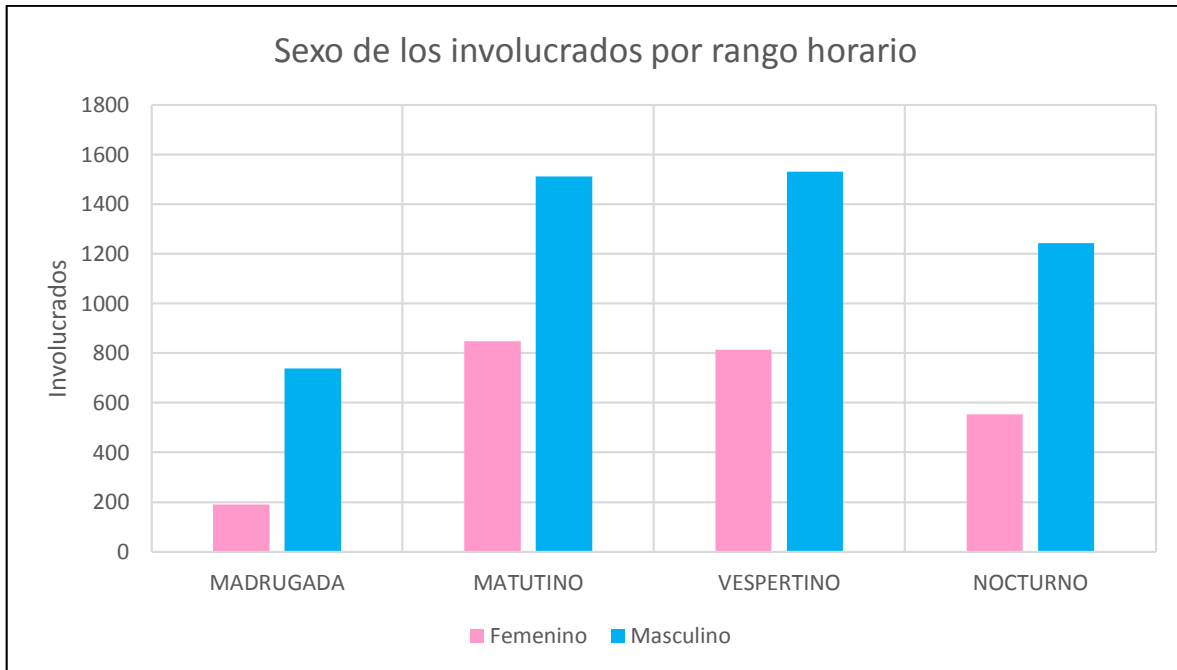
En los cuatro rangos horarios el mayor número de involucrados resultaron lesionados. El número de muertos es mínimo pero en el rango matutino es donde se observa el mayor número de involucrados muertos y con respecto a los ilesos es el rango vespertino donde está el mayor número de involucrados

Continuando con las variables de las características de las personas involucradas en los accidentes se hizo la combinación del rango horario y sexo. Los resultados se registraron en la siguiente tabla:

Tabla 3. 47 Sexo del involucrado por rango horario

TIEMPO	Femenino			Masculino		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total
MADRUGADA	90	100	190	414	325	739
MATUTINO	441	406	847	904	607	1511
VESPERTINO	392	422	814	894	638	1532
NOCTURNO	282	271	553	671	572	1243
Total general	1205	1199	2404	2883	2142	5025

Fuente: Datos de la SSP-DF



Gráfica 3. 18 Sexo de los involucrados por rango horario
Fuente: SSP-DF (2008-2009)

En la siguiente tabla se observa el resultado de la combinación de las variables grupo de edad y rango horario en la que se puede observar que los involucrados menores de 19 años y mayores de 60 años se ven más involucrados en el rango vespertino. De 20 a 60 años es en el rango matutino en donde se tiene un mayor número de registro de involucrados.

Tabla 3. 48 Involucrados por grupo de edad y rango horario

Grupo	Rango edad	Rango horario				Total
		Madrugada	Matutino	vespertino	Nocturno	
Infancia	0 a 6	7	36	44	31	118
Niñez	7 a 14	16	65	104	81	266
Adolescencia	15 a 19	56	123	127	123	429
Juventud	20 a 29	234	536	482	412	1664
Adulto joven	30 a 60	446	1156	1051	819	3472
Adulto mayor	mayor a 60	34	187	197	86	504

Fuente: SSP-DF (2008 y 2009)

Las siguientes combinaciones son las que se realizaron con las variables de temporalidad. La primera de ella es la combinación del rango horario por día de la semana.

Tabla 3. 49 Día y rango horario

TIEMPO	Domingo			Lunes			Martes			Miércoles		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total
MADRUGADA	111	76	187	50	77	127	60	56	116	43	63	106
MATUTINO	116	115	231	210	160	370	244	140	384	241	205	446
VESPERTINO	141	138	279	200	147	347	193	175	368	221	174	395
NOCTURNO	111	75	186	189	133	322	143	154	297	164	154	318
Total general	479	404	883	649	517	1166	640	525	1165	669	596	1265

TIEMPO	Jueves			Viernes			Sábado		
	2008	2009	Total	2008	2009	Total	2008	2009	Total
MADRUGADA	59	48	107	102	55	157	99	73	172
MATUTINO	246	146	392	192	128	320	135	150	285
VESPERTINO	185	133	318	180	173	353	226	158	384
NOCTURNO	119	124	243	136	126	262	131	117	248
Total general	609	451	1060	610	482	1092	591	498	1089

Fuente: Datos proporcionados por la SSP-DF

En la siguiente tabla se observa el cambio del año 2009 con respecto al 2008. Se observa que en algunos valores serán negativos lo que indica que disminuyeron los involucrados y valores positivos es que hubo un incremento de involucrados en el 2009

Tabla 3. 50 Variación del año 2009 con respecto del 2008

TIEMPO	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
MADRUGADA	-32%	54%	-7%	47%	-19%	-46%	-26%
MATUTINO	-1%	-24%	-43%	-15%	-41%	-33%	11%
NOCTURNO	-2%	-27%	-9%	-21%	-28%	-4%	-30%
VESPERTINO	-32%	-30%	8%	-6%	4%	-7%	-11%

Fuente: elaboración propia

En la tabla siguiente se muestran los porcentajes con respecto al total de los involucrados por día y rango horario.

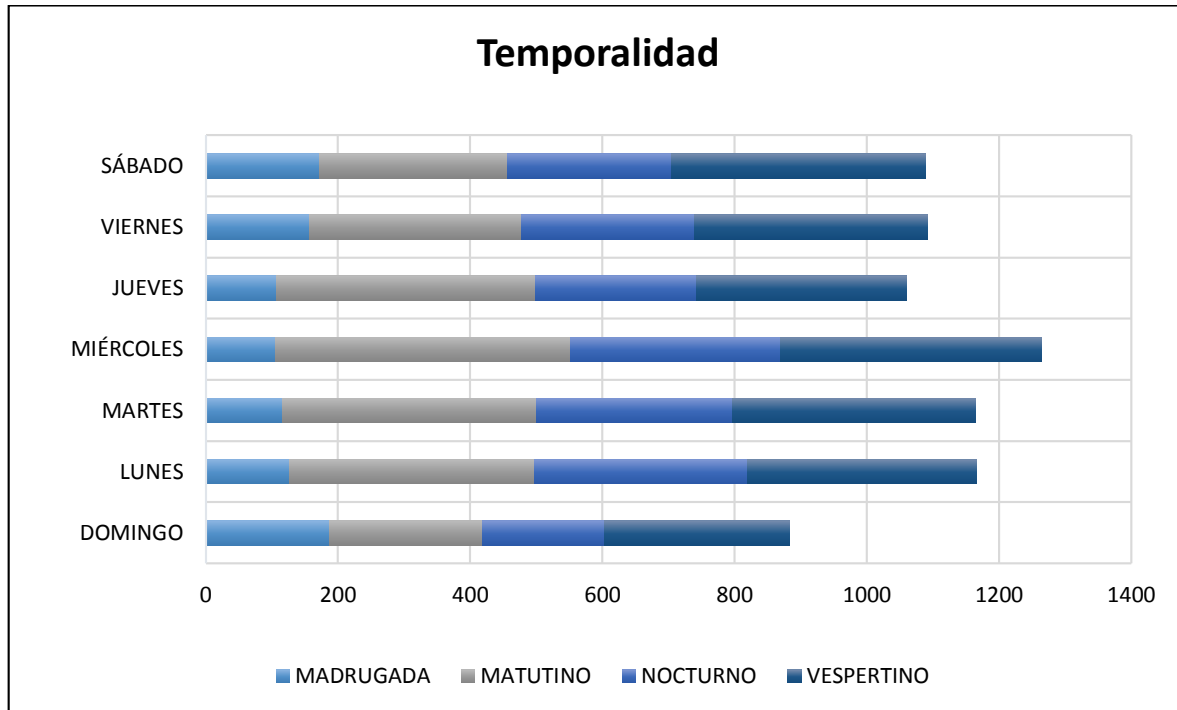
Tabla 3. 51 Porcentaje de involucrados por día y rango horario

TIEMPO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	Total general
MADRUGADA	2%	2%	2%	1%	1%	2%	2%	972
MATUTINO	3%	5%	5%	6%	5%	4%	4%	2428
NOCTURNO	4%	4%	5%	5%	4%	5%	5%	1876
VESPERTINO	2%	4%	4%	4%	3%	3%	3%	2444
Total general	11%	15%	15%	16%	14%	14%	14%	7720

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que la ocurrencia de accidentes en miércoles es mayor que la de los demás días, seguido de lunes y martes que presentaron el mismo número de accidentes y el rango horario en el que más ocurren accidentes es el vespertino.

Analizando el día que ocurren más accidentes (miércoles) el rango horario en el que predominan los accidentes es en el matutino.



Gráfica 3.19 Temporalidad de los accidentes
Fuente: SSP-DF (2008 y 2009)

La última combinación con la variable hora es la que se hizo con la variable de temporalidad mes lo que nos permitió conocer en qué mes se producen más registros por rango horario

Tabla 3.52 Mes por rango horario

Mes	Rango horario				Total
	Madrugada	Matutino	Vespertino	Nocturno	
ENERO	63	210	215	158	646
FEBRERO	75	215	195	167	652
MARZO	65	212	213	163	653
ABRIL	98	198	200	146	642
MAYO	97	183	231	186	697
JUNIO	70	201	198	184	653
JULIO	130	226	235	156	747
AGOSTO	77	190	190	167	624

Mes	Rango horario				Total
	Madrugada	Matutino	Vespertino	Nocturno	
SEPTIEMBRE	78	188	179	142	587
OCTUBRE	87	249	213	175	724
NOVIEMBRE	75	184	180	121	560
DICIEMBRE	57	172	195	111	535
Total D.F.	972	2428	2444	1876	7720

Fuente: SSP-DF (2008-2009)

3.2.8 Variable: mes de ocurrencia de los accidentes relacionados con el transporte público

En la siguiente imagen se muestran las combinaciones posibles con la variable mes

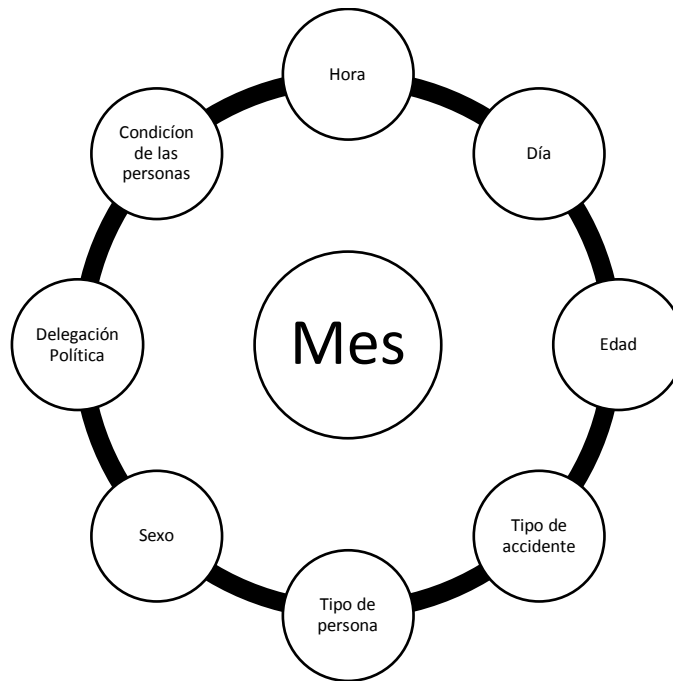


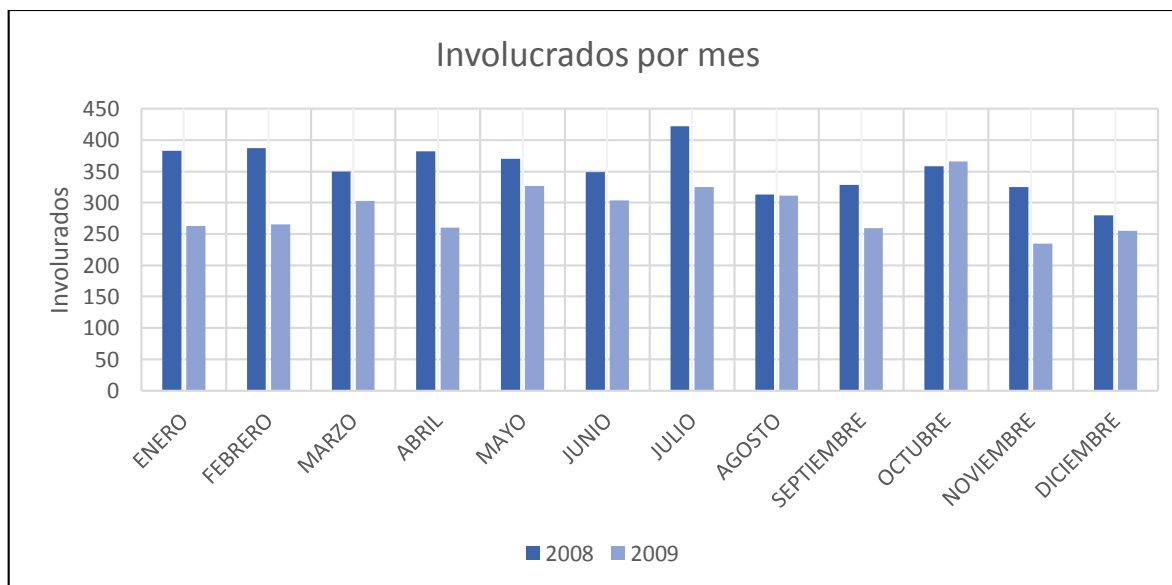
Figura 3. 15 Combinaciones de la variable mes
Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF

Del análisis de los accidentes de tránsito ocurridos durante los doce meses del año para los dos años (2008,2009), se observa que el mayor número de accidentes se registró en Julio y Octubre, sin embargo se puede observar que en los demás meses es similar en número de registros de accidentes. En la siguiente tabla se observa el resultado de este análisis:

Tabla 3. 53 Involucrados por mes

Mes	Involucrados			% con respecto al total
	2008	2009	Total	
ENERO	383	263	646	8%
FEBRERO	387	265	652	8%
MARZO	350	303	653	8%
ABRIL	382	260	642	8%
MAYO	370	327	697	9%
JUNIO	349	304	653	8%
JULIO	422	325	747	10%
AGOSTO	313	311	624	8%
SEPTIEMBRE	328	259	587	8%
OCTUBRE	358	366	724	9%
NOVIEMBRE	325	235	560	7%
DICIEMBRE	280	255	535	7%
Total general	4247	3473	7720	100%

Fuente Datos de la SSP-DF



Gráfica 3. 20 Involucrados por mes

Fuente: SSP-DF (2008, 2009)

La única combinación que falta por analizar de todas las variables es la que se hace con las variables de temporalidad día y mes. Esta combinación nos permitió saber en qué día del mes ocurre el mayor número de registros.

Tabla 3. 54 Día de la semana y mes

Mes	Día de la semana						
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
ENERO	58	111	118	94	98	79	88
FEBRERO	89	86	115	101	86	70	105
MARZO	77	119	103	98	70	87	99
ABRIL	72	77	76	152	94	92	79
MAYO	97	76	80	85	115	144	100
JUNIO	86	135	94	113	69	80	76
JULIO	106	92	105	139	109	109	87
AGOSTO	63	92	78	87	84	103	117
SEPTIEMBRE	50	116	105	90	74	87	65
OCTUBRE	50	108	99	140	111	108	108
NOVIEMBRE	67	88	85	70	75	67	108
DICIEMBRE	68	66	107	96	75	66	57
Total D.F.	883	1166	1165	1265	1060	1092	1089

Fuente: SSP-DF (2008 y 2009)

El día que más registros tiene es el día miércoles y enfocándonos solamente en este día el mes que más registros tuvo fue abril seguido de octubre y julio.

3.3 Índices de accidentes

Se generaron índices que permitieron hacer comparaciones acerca del comportamiento de la accidentabilidad, la comparación se hizo entre delegaciones. Los indicadores utilizados son los siguientes:

- ✦ Índice con respecto a la población (P)
- ✦ Índice con respecto al parque vehicular (V)

3.3.1 Índice con respecto a la población

Las variables más usadas para este tipo de índice son el de accidentabilidad (# de accidentes), el de morbilidad (# de heridos) y el de mortalidad (# de muertos), con respecto al número de habitantes (# de habitantes) en el año de que se trate expresado por cada 100,000 habitantes.

Matemáticamente se expresa como:

$$I_{A/P} = \frac{\# \text{ de accidentes en el año } \times 100,000}{\# \text{ de habitantes}}$$

$I_{A/P}$: Índice de accidentabilidad

Índica el número de accidentes en el año por cada 100,000 habitantes.

$$I_{morb/P} = \frac{\# \text{ de heridos en el año } \times 100,000}{\# \text{ de habitantes}}$$

$I_{morb/P}$: Índice de morbilidad

$$I_{mort/P} = \frac{\# \text{ de muertos en el año } \times 100,000}{\# \text{ de habitantes}}$$

$I_{mort/P}$: Índice de mortalidad

Para la generación de estos índices fue necesario obtener los datos de población en el Distrito de los censos de población y vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y de las proyecciones de la población del Consejo Nacional de Población (CONAPO).

Debido a que los indicadores permiten realizar comparaciones se separaron los datos por año y por Delegación Política como se muestra a continuación:

Tabla 3. 55 Datos para el cálculo de índices con respecto a la población

Delegación	Población		Accidentes		Heridos		Muertos	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Álvaro Obregón	718783	722901	94	57	84	56	0	0
Azcapotzalco	418912	416805	132	108	68	76	1	1
Benito Juárez	372970	379154	285	197	156	181	2	0
Coyoacán	623458	621931	231	170	143	127	2	1
Cuajimalpa de Morelos	181175	183764	49	59	28	33	1	2
Cuauhtémoc	527613	529719	934	814	564	727	3	3
Gustavo A. Madero	1188727	1187254	684	645	346	396	3	8
Iztacalco	388566	386437	236	203	183	171	3	1
Iztapalapa	1817831	1816813	502	353	359	272	4	3
La Magdalena Contreras	234968	237017	82	33	46	18	0	0
Miguel Hidalgo	365026	368939	285	290	226	255	4	1
Milpa Alta	124496	127503	54	46	18	16	0	2
Tláhuac	353708	356973	99	61	30	20	1	0
Tlalpan	633009	641731	84	49	35	47	1	0
Venustiano Carranza	437493	434220	422	340	248	286	2	5
Xochimilco	410751	412871	74	48	41	16	1	0

Fuente: INEGI, CONAPO y SSP-DF (2008,2009)

Cálculo de los índices por Delegación Política

Utilizando las fórmulas, se calcularon los índices con respecto a la población, los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3. 56 Índices con respecto a la población

Delegación	Índice de accidentabilidad		Índice de morbilidad		Índice de mortalidad	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Álvaro Obregón	13.08	7.88	11.69	7.75	0.00	0.00
Azcapotzalco	31.51	25.91	16.23	18.23	0.24	0.24
Benito Juárez	76.41	51.96	41.83	47.74	0.54	0.00
Coyoacán	37.05	27.33	22.94	20.42	0.32	0.16
Cuajimalpa de Morelos	27.05	32.11	15.45	17.96	0.55	1.09
Cuauhtémoc	177.02	153.67	106.90	137.24	0.57	0.57
Gustavo A. Madero	57.54	54.33	29.11	33.35	0.25	0.67
Iztacalco	60.74	52.53	47.10	44.25	0.77	0.26
Iztapalapa	27.62	19.43	19.75	14.97	0.22	0.17
La Magdalena Contreras	34.90	13.92	19.58	7.59	0.00	0.00
Miguel Hidalgo	78.08	78.60	61.91	69.12	1.10	0.27
Milpa Alta	43.37	36.08	14.46	12.55	0.00	1.57
Tláhuac	27.99	17.09	8.48	5.60	0.28	0.00
Tlalpan	13.27	7.64	5.53	7.32	0.16	0.00
Venustiano Carranza	96.46	78.30	56.69	65.87	0.46	1.15
Xochimilco	18.02	11.63	9.98	3.88	0.24	0.00

Fuente: elaboración propia

Se observa que, con respecto al índice de accidentabilidad, este disminuyó en la mayoría de las delegaciones excepto en Cuajimalpa de Morelos y Miguel Hidalgo lo que indica un aumento de los accidentes en estas delegaciones. A pesar de que en las demás delegaciones el número de accidentes disminuyó, el número de lesionados aumentó, esto se puede comprobar con el índice de morbilidad ya que son 8 delegaciones (Azcapotzalco, Benito Juárez, Cuajimalpa de Morelos, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Miguel Hidalgo, Tlalpan y Venustiano Carranza) en las que este índice aumentó y finalmente el índice de mortalidad aumentó en las delegaciones Cuajimalpa de Morelos, Gustavo A. Madero, Milpa Alta y Venustiano Carranza.

3.3.2 Índices con respecto al parque vehicular

Este índice también se calculó para el índice de accidentabilidad, morbilidad y mortalidad pero en esta ocasión son con respecto al número de vehículos registrados expresados por cada 10,000 vehículos.

Las expresiones matemáticas que nos ayudan a calcular estos índices son:

$$I_{A/V} = \frac{\# \text{ de accidentes en el año } x \text{ 10,000}}{\# \text{ de vehículos registrados}}$$

$I_{A/V}$: Índice de accidentabilidad

Índica el número de accidentes por cada 10,000 vehículos

$$I_{morb/v} = \frac{\# \text{ de heridos en el año } \times 10,000}{\# \text{ de vehículos registrados}}$$

$I_{morb/v}$: Índice de morbilidad

$$I_{mort/v} = \frac{\# \text{ de muertos en el año } \times 10,000}{\# \text{ de vehículos registrados}}$$

$I_{mort/v}$: Índice de mortalidad

Los datos referentes al número de vehículos registrados se obtuvieron del Banco de Información INEGI, estos datos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3. 57 Automóviles registrados en circulación

Delegación	Automóviles registrados en circulación	
	2008	2009
Álvaro Obregón	183874	200984
Azcapotzalco	178910	188026
Benito Juárez	287148	305222
Coyoacán	292764	309397
Cuajimalpa de Morelos	68741	74626
Cuauhtémoc	278865	296020
Gustavo A. Madero	294354	314710
Iztacalco	147727	155840
Iztapalapa	333522	357745
La Magdalena Contreras	66571	70434
Miguel Hidalgo	258320	276485
Milpa Alta	15741	16569
Tláhuac	61961	65468
Tlalpan	218661	232865
Venustiano Carranza	161568	170238
Xochimilco	92685	97710

Fuente: Banco de Información INEGI

Cálculo de los índices con respecto al parque vehicular por Delegación Política

Se calcularon los índices dando como resultado los siguientes datos, los cuales se muestra en la tabla

Tabla 3. 58 Índices con respecto al parque vehicular

Delegación	Índice de accidentabilidad		Índice de morbilidad		Índice de mortalidad	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Álvaro Obregón	5.11	2.84	4.57	2.79	0.00	0.00
Azcapotzalco	7.38	5.74	3.80	4.04	0.06	0.05
Benito Juárez	9.93	6.45	5.43	5.93	0.07	0.00
Coyoacán	7.89	5.49	4.88	4.10	0.07	0.03
Cuajimalpa de Morelos	7.13	7.91	4.07	4.42	0.15	0.27
Cuauhtémoc	33.49	27.50	20.22	24.56	0.11	0.10
Gustavo A. Madero	23.24	20.50	11.75	12.58	0.10	0.25
Iztacalco	15.98	13.03	12.39	10.97	0.20	0.06
Iztapalapa	15.05	9.87	10.76	7.60	0.12	0.08
La Magdalena Contreras	12.32	4.69	6.91	2.56	0.00	0.00
Miguel Hidalgo	11.03	10.49	8.75	9.22	0.15	0.04
Milpa Alta	34.31	27.76	11.44	9.66	0.00	1.21
Tláhuac	15.98	9.32	4.84	3.05	0.16	0.00
Tlalpan	3.84	2.10	1.60	2.02	0.05	0.00
Venustiano Carranza	26.12	19.97	15.35	16.80	0.12	0.29
Xochimilco	7.98	4.91	4.42	1.64	0.11	0.00

Fuente: elaboración propia

A pesar del incremento en el parque vehicular en las dieciséis delegaciones los índices de accidentabilidad disminuyeron en el año 2009 en comparación con un año anterior, pero este aumento en el parque vehicular influyó en el número de heridos en los accidentes en algunas delegaciones.

Como conclusión de este capítulo hay que resaltar que los **datos** son importantes en la medida en que lo sea la **información** que se pueda extraer de ellos es por eso que se llevó a cabo dos análisis en este proyecto de investigación: el análisis estadístico (presentado en este capítulo) y el geoespacial (presentado en el siguiente capítulo), ambos análisis dieron resultados que ayudarán a la prevención de futuros accidentes

Se realizó el análisis estadístico de los datos y después se llevó a cabo una visualización gráfica de los mismos para tener una primera aproximación.

Con el análisis estadístico realizado se pudieron detectar patrones y tendencias del comportamiento de los accidentes y se realizó la combinación de las variables y la minería de datos, cabe mencionar que no existe un modelo óptimo para el tratamiento de los datos, por lo tanto el modelo elegido depende de las circunstancias y las necesidades del cada uno de los proyectos.

Las bases de datos son una herramienta fundamental para la minería de datos pues permiten el almacenamiento masivo de datos de una manera que hace algunos años podría ser inimaginable y en este proyecto se utilizaron para facilitar el análisis de los accidentes ocasionados por el transporte público de pasajeros.

4 ANÁLISIS DE DATOS: ANÁLISIS GEOESPACIAL

4.1 Análisis geoespacial de los accidentes ocasionados por el transporte público

El análisis espacial utiliza los datos almacenados en un SIG para generar información nueva la cual es ilustrada en mapas y puede resumirse en forma de registro para ser analizados por los usuarios.

Para poder llevar a cabo el análisis espacial de los accidentes de tránsito ocasionados por el transporte público en el Distrito Federal fue necesario llevar a cabo una geocodificación, proceso fundamental en este tipo de análisis.

4.1.1 Geocodificación de los datos de accidentabilidad

La geocodificación es el proceso que permite obtener coordenadas a partir de una dirección, estas posibilitan la ubicación de los puntos en un mapa y con ellos llevar a cabo el análisis espacial de los sitios en función de las variables geográficas.

Datos utilizados

El proceso de geocodificación requiere de tres componentes básicos: datos de referencia, datos de direcciones y software para llevar a cabo el proceso.

- ✦ Datos de direcciones

Base de datos de Accidentes de Tránsito de la Secretaría de Seguridad Pública del gobierno del Distrito Federal en formato Access con un total de 48,578 registros (27, 543 para el año 2008 y 21,035 para el 2009) con 44 variables cada base de datos de los cuales solo se analizaran 7,720 registros.

Registro	Núm. Ave. p.	Fecha	Hora	Día	Delegación	Núm. Econ.	U.T. Base	Núm. agent	Nombre Agr.	Punto1
{F73BA7BF348}	CR 2482E	01/01/2008	01:19	MARTES	AZCAPOTZALC					EJE 1 PTE. (VAL CAT
{2A59890B6D1}	AZ-2/T2/2549/	01/01/2008	08:15	JUEVES	AZCAPOTZALC		AZC-2 CLAVERI			LERDO DE TEJA
{916532D9A8A}	ERUM ENERO 2	01/01/2008	00:45	MIERCOLES	VENUSTIANO					CIRCUITO INTE CUI
{1B439DF6E4F7}	ERUM ENERO 2	01/01/2008	01:03	MIERCOLES	VENUSTIANO					PANADEROS CAF
{A01F911BA71}	ERUM ENERO 2	01/01/2008	17:10	MARTES	VENUSTIANO					CALZ. IGNACIO EJE
{10D1DF396F96}	ERUM ENERO 2	01/01/2008	19:00	MARTES	VENUSTIANO					AFRCIA JAP
{050DAC038AB}	FIZP/IZP-3/523	01/01/2008	14:20	MARTES	IZTAPALAPA		IZP-3 ABASTO			PASILLO DE LA
{F044F843344D}	CR 2343E	01/01/2008	07:45	MARTES	COYOACAN					CALZ. DE TLALF BEN
{EE87D7EC229}	CR 2344E	01/01/2008	10:30	MARTES	COYOACAN					AV. INSURGEN AV.
{797E683F5DC8}	CUH-8/5/08-01	01/01/2008	07:30	MARTES	CUAUHTEMOC				SANTIAGO PUÉ	EJE 3 SUR EJE
{12248AED0197}	ERUM ENERO 4	01/01/2008	14:02	MARTES	XOCHIMILCO					PROLONG. DIV AV.
{305004D06068}	CUH-1/5/08-01	01/01/2008	19:30	MARTES	CUAUHTEMOC				ADRIAN ALEJA	COBRE BOI
{305004D06068}	CUH-1/4/08/01	01/01/2008	07:00	MARTES	CUAUHTEMOC				MIGUEL ANGEL	INSURGENTES EJE
{54DB7383ACD}	ERUM ENERO 2	01/01/2008	11:27	MARTES	TLALPAN					CARRETERA FE VIO
{245D0E856A}	CR 2214E	01/01/2008	19:10	MARTES	CUAUHTEMOC					EJE 2 PTE. (MO CAN
{C656A3F4FD5}	ERUM ENERO 2	01/01/2008	05:37	MARTES	MIGUEL HIDALI					AV. PARQUE LI AV.
{050DABB3CF8}	GAM-1/T3/3/0	01/01/2008	19:00	MARTES	GUSTAVO A. M 0090		GAM-1 CUAUTI 753143		ANTONIO GAR	AV 18 DE MAR: AV
{C88E3614F040}	CR 2379E	01/01/2008	09:20	MARTES	MIGUEL HIDALI					PLAN DE AYALU ELIJ
{04205E1739F8}	CR 2380E	01/01/2008	09:43	MARTES	MIGUEL HIDALI					CALZ. GRAL. M LAG
{0B5156CAA17}	CR 2381E	01/01/2008	18:57	MARTES	MIGUEL HIDALI					AV. EJERCITO N LAH
{C3B360DB778}	CR 2323E	01/01/2008	11:32	MARTES	IZTAPALAPA					EJE 3 OTE. (ARI CAL
{7F9360F0FD0}	CR 2324E	01/01/2008	21:50	MARTES	IZTAPALAPA					CIRCUITO INTE EJE
{F21FDF369F59}	MIH-1/3/08-01	01/01/2008	07:05	MARTES	MIGUEL HIDALI/ P1320		MIH-1 TACUBA 756115		FRANCISCO MI	MAR ROJO
{709E4E56BA4}	FTL/TLP-3/05/C	01/01/2008	22:00	MARTES	TLALPAN		TLP-3 HUIPULC			CARRETERA

Figura 4. 1 Base de datos de accidentes de tránsito

Fuente: SSP-DF (2008 y 2009)

✦ Datos de referencia

Red vial del Distrito Federal, entendiéndolo por red vial al conjunto de vías terrestres que constituyen una estructura que conecta entre sí al conjunto de núcleos que forman a una ciudad, la cual permite el desplazamiento y comunicación de los diferentes sectores de desarrollo. La geometría de la red está conformada por vectores de los ejes de las calles con una estructura arco-nodo. Para obtener mejores resultados se realizó una topología a la red, proceso con el cual se hacen las correcciones a los arcos y nodos para que no tenga errores como por ejemplo que estén dos líneas encimadas, esto generalmente ocurre en los límites delegacionales.



Figura 4. 2 Red vial del Distrito Federal

Fuente: Datos abiertos del D.F

Datos del transporte público como son las estaciones y líneas del Sistema de Transporte Colectivo Metro, estaciones del Metrobús, red del Sistema RTP , red del Trolebús , red y estaciones del Tren Ligero , obtenidas de los datos abiertos del Distrito Federal

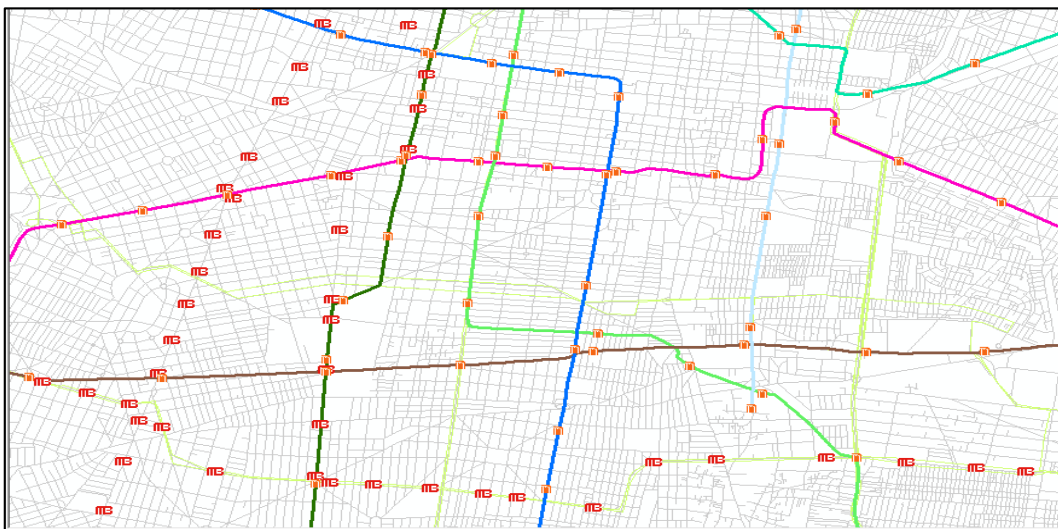


Figura 4. 3 Datos de transporte público

Fuente: Datos abiertos del Distrito Federal

✦ Software

Es la herramienta sistémica que nos permite procesar la entrada y dar un resultado de acuerdo a las reglas definidas en el proceso. Para ese proyecto de investigación se utilizó el software llamado ArcGIS en licencia de prueba educativa

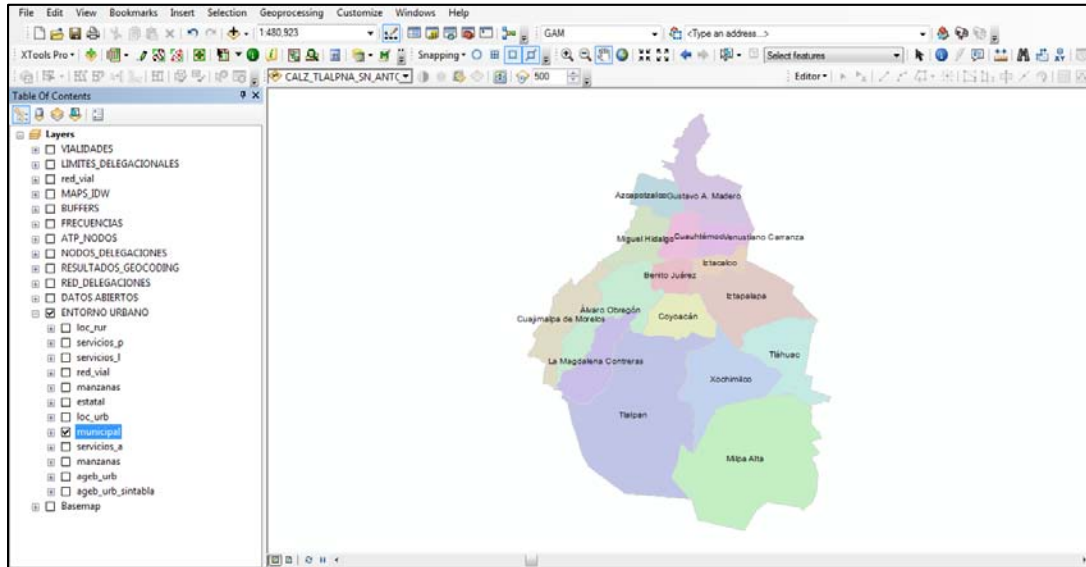


Figura 4.4 Software

Fuente: elaboración propia con el software ArcGIS

Estandarización de los datos geográficos

En la base de datos existen diferentes escalas territoriales como la Delegación Política, sector policiaco, colonia y calle (intersección), la última usada para el estudio.

La red vial utilizada contiene los nombres de todas las calles del Distrito Federal, sin embargo no estaba estandarizada la nomenclatura y existían varios errores, los cuales tuvieron que ser corregidos. La base de datos de los accidentes también fue estandarizada de tal manera que los nombres de las calles de la red vial fueran iguales a los nombres de las calles de la base de datos.

Para llevar a cabo la estandarización de los nombres de las calles se utilizó la herramienta google maps empleando las imágenes de las placas que contienen los nombres de las calles de Google Earth, ya que estas contienen los nombres oficiales de las calles del Distrito Federal.

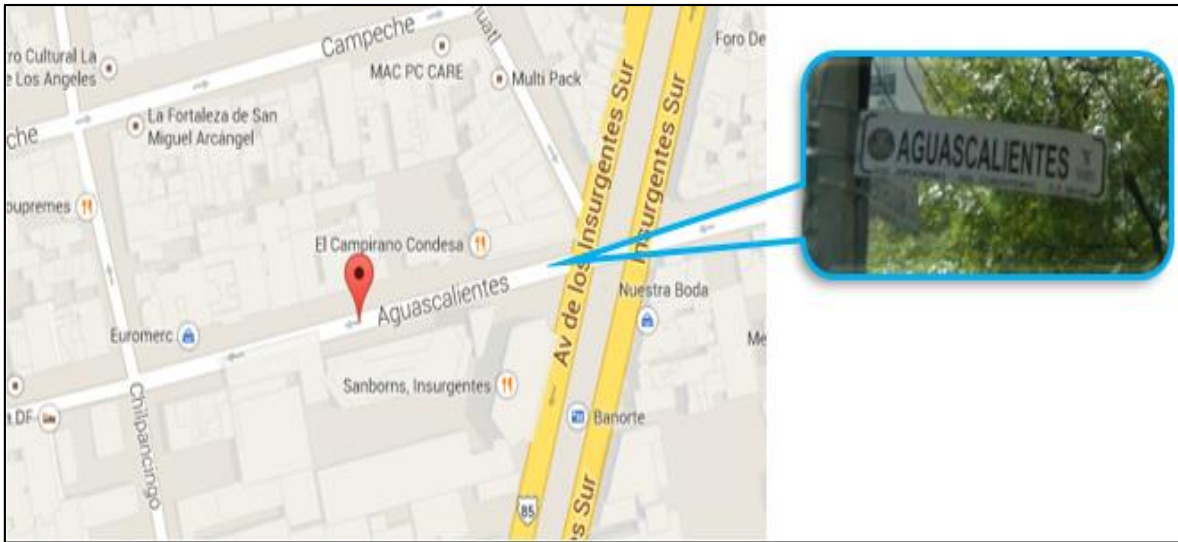


Figura 4.5 Herramientas para la estandarización
Fuente: Google maps y google Earth

4.1.2 Georreferenciación de los accidentes de tránsito

El proceso que se utilizó para la georreferenciación de los accidentes fue el de empatamiento de direcciones (geocoding) sobre la base de datos con intersecciones y referencias para hacer la localización sobre las calles.

La base de datos contiene los campos Punto 1 y Punto 2 los cuales corresponden al nombre de las calles que forman la interacción donde ocurrió el accidente. Se generó un campo denominado ADDRESS que contiene la dirección de la intersección, para ser calculado se utilizó la función concatenar, quedando la dirección como en el siguiente ejemplo AZTECAS & REY MOCTEZUMA

Una vez que se tiene este campo se lleva a cabo la geocodificación siguiendo el algoritmo que se muestra en la siguiente figura:

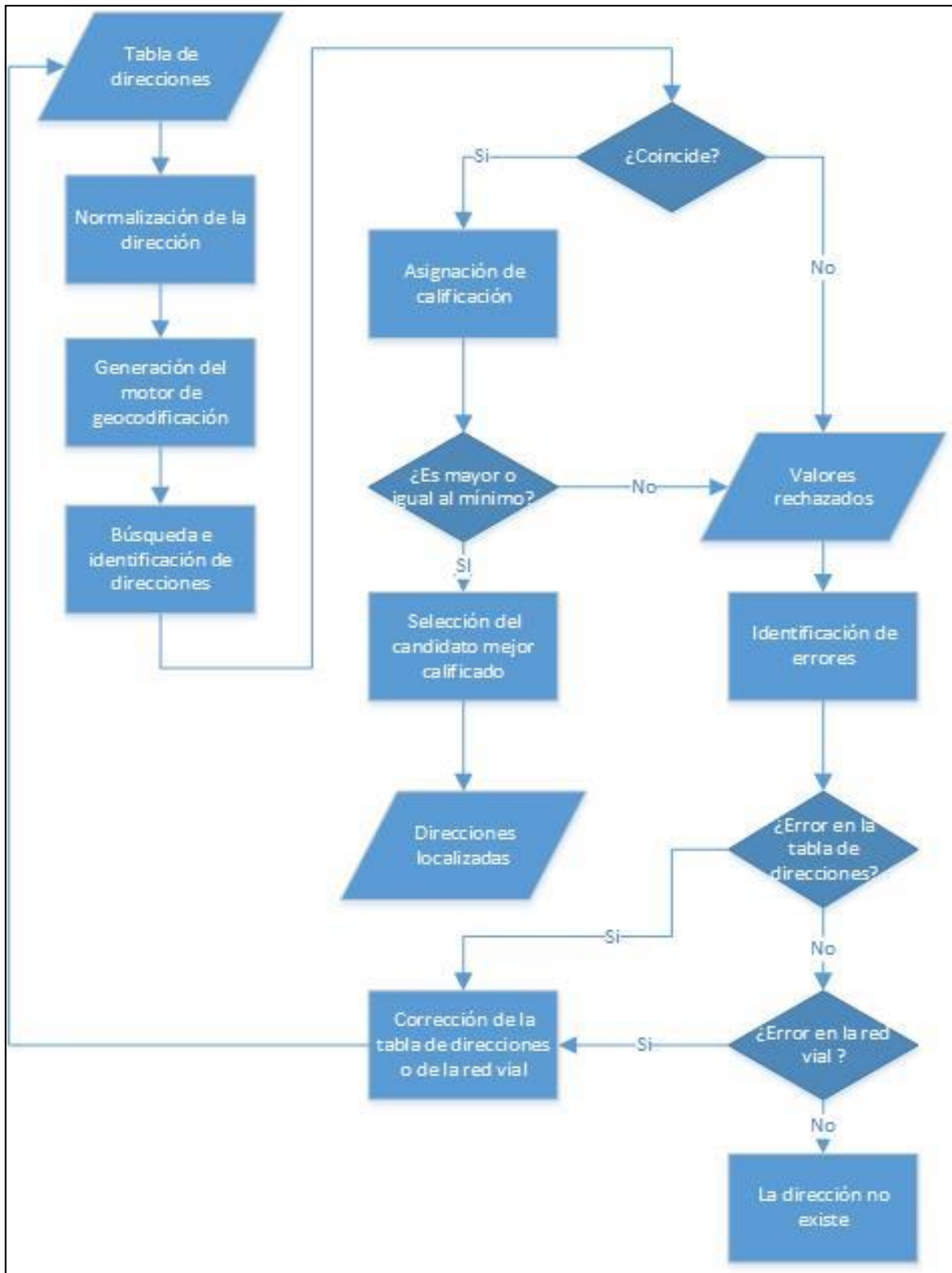


Figura 4. 6 Algoritmo de geocodificación

Fuente: Héctor Daniel Reséndiz López. Georreferenciación de puentes peatonales en Ciudad de México y su relación con peatones atropellados

Al realizar el procedimiento de geocodificación en el SIG (incluyendo el método de ajuste manual) se ubicaron 6873 accidentes lo que significó el 89% de los datos proporcionados, el 11% restante no fue localizado debido a que no contaban con los dos puntos de referencia o el nombre de la calle no existía.

En la siguiente figura se observa la localización de los accidentes de tránsito relacionados con el transporte público en todo el Distrito Federal. Cada uno de los puntos puede estar representando uno o más accidentes en la misma intersección.

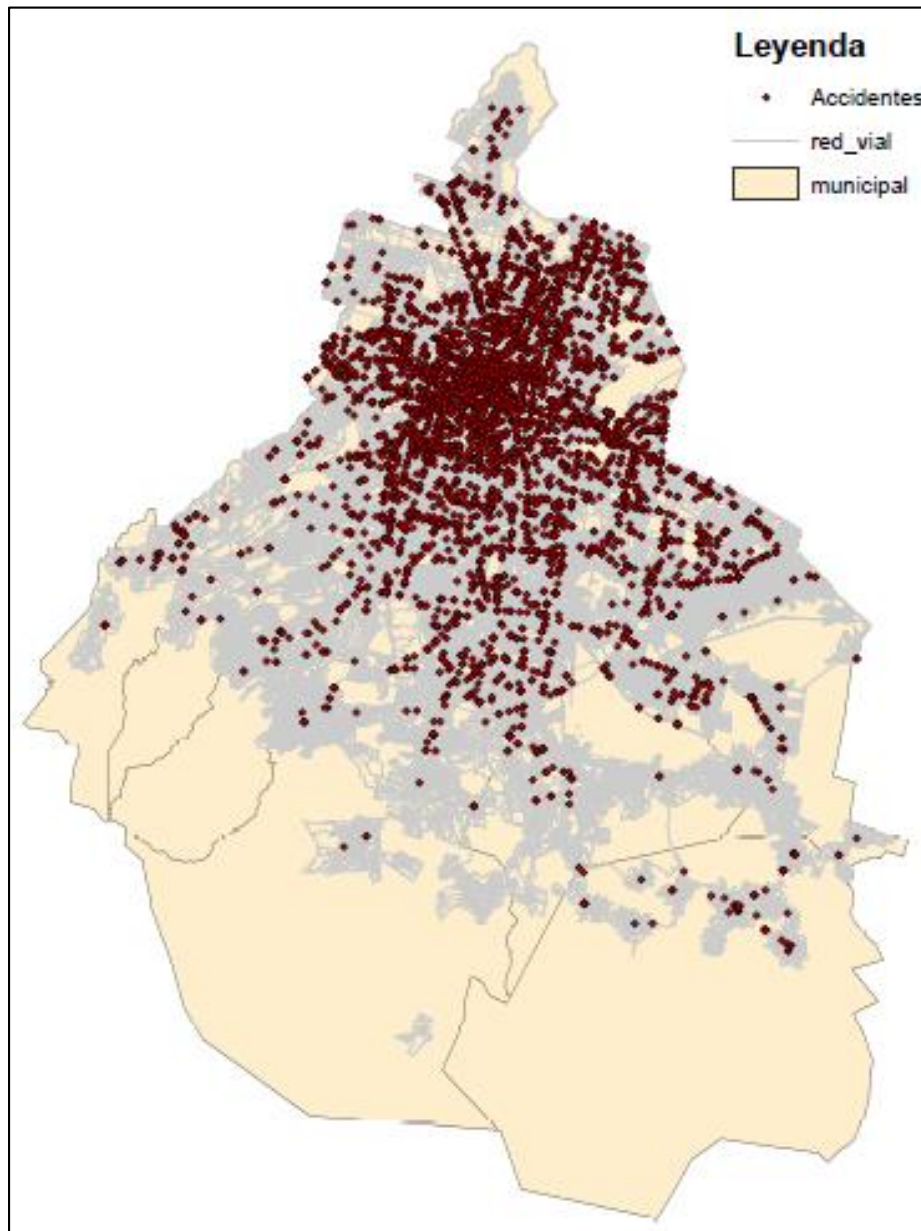


Figura 4. 7 Geocodificación de los accidentes
Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF 2008-2009

Para analizar los accidentes se creó el siguiente mapa de densidad/proximidad que muestra posibles zonas de concentración de alta ocurrencia de accidentes de tránsito ocasionados por el transporte público.

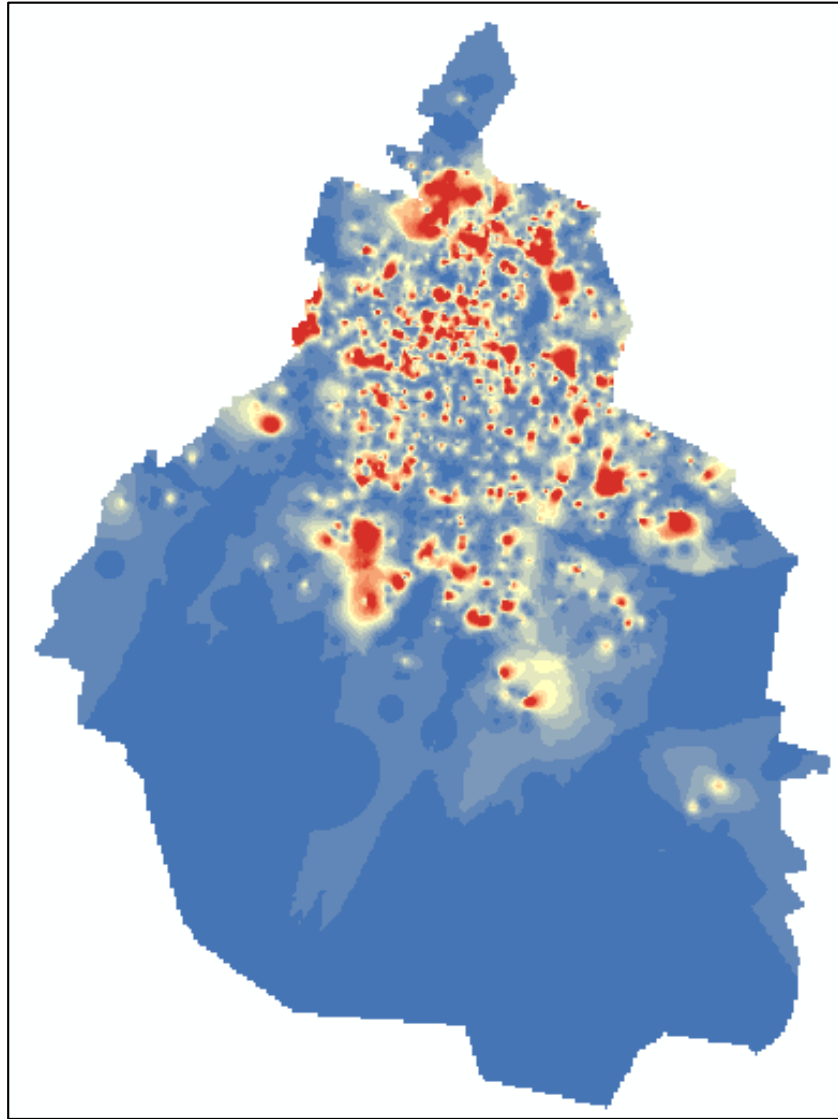


Figura 4. 8 Mapa de densidad/proximidad

Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF 2008-2009

Con los mapas anteriores se puede observar que el mayor número de accidentes ocurren en la zona Norte- Centro del Distrito Federal.

Por otra parte, para realizar el análisis se generaron mapas con la información del tipo de accidente, condición y sexo de los involucrados. En la siguiente imagen se muestra una zona de la ciudad donde se representa el tipo de accidente que ocurre, se pueden observar que en una misma intersección pueden ocurrir varios accidentes.



Figura 4.9 Tipos de accidentes

Fuente: elaboración propia con datos proporcionados de la SSP-DF (2008-2009)

Los mapas de frecuencias permitieron identificar los llamados “puntos negros”, aquellos lugares en donde se presentan mayor número de accidentes, sitios en los que se deberán adoptar medidas correctivas y/o preventivas, pues son estos lugares, en el caso de esta investigación las intersecciones, que serán consideradas como puntos de conflicto

En el siguiente mapa de frecuencias se observan los “puntos negros” del Distrito Federal, cabe mencionar que en este mapa se contemplan todos los tipos de accidentes, posteriormente se realizaron los mapas de frecuencias de cada uno de los tipos de accidentes.

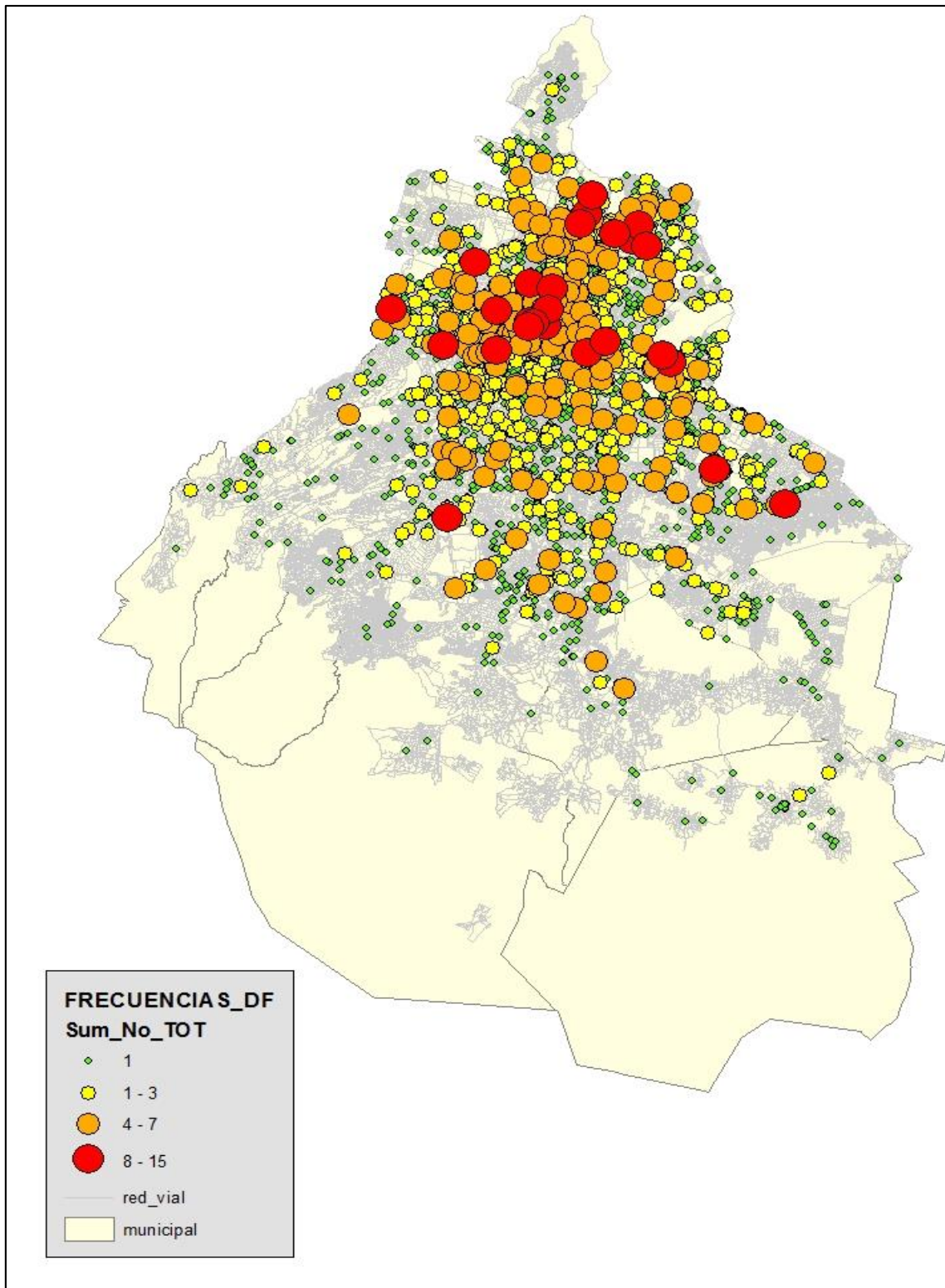


Figura 4. 10 Puntos negros

Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF 2008-2009

En el Distrito Federal se identificaron por lo menos 26 puntos en los que se concentran de 8 a 15 accidentes en transporte público. En la siguiente tabla se muestra la información de los 26 puntos: el nombre de las calles que conforman la intersección, la delegación a la que pertenecen las calles, tipo de accidente, tipo, condición y sexo del involucrado.

Tabla 4. 1 "Puntos negros" en el Distrito Federal

Ubicación		Delegación	Total de accidentes	Tipo de accidente				Total de involucrados	Tipo de involucrado				Condición del involucrado			Sexo del involucrado			
Calle 1	Calle 2			Colisiones	Atropellamientos	Caída de pasajeros	Derrapes y volcaduras		Conductores	Pasajeros	Peatones	Se ignora	Lesionado	Muerto	Ileso	Se ignora	Hombre	Mujer	Se ignora
Eje 5 Norte (Calz. San Juan de Aragón)	Eje 3 Oriente (Ingeniero Eduardo Molina)	Gustavo Madero	A. 15	12	2	1	0	19	10	8	1	0	11	0	8	0	12	6	1
Oriente 157	Eje 3 Oriente (Ingeniero Eduardo Molina)	Gustavo Madero	A. 14	9	5	0	0	17	8	5	4	0	6	0	10	1	10	7	0
Insurgentes Norte	Eje 2 Norte (Eulalia Guzmán/Manuel González)	Cuauhtémoc	13	10	3	0	0	17	9	4	3	1	9	0	5	3	11	3	3
Insurgentes Norte	Eje 6 Norte (Ticomán)	Gustavo Madero	A. 12	8	4	0	0	18	8	6	4	0	11	0	6	1	11	7	0
Puente de Alvarado/Hidalgo	Eje 1 Poniente (Rosales/Guerrero)	Cuauhtémoc	12	6	6	0	0	16	8	4	4	0	8	0	7	1	12	2	2
México-Tacuba/Ribera de San Cosme	Circuito Interior (Instituto Técnico Industrial/Melchor Ocampo)	Cuauhtémoc /Miguel Hidalgo	12	10	2	0	0	13	7	5	1	0	8	0	5	0	10	3	0
Eje 1 Sur (Fray Servando Teresa de Mier)	Eje 2 Oriente (H. Congreso de la Unión)	Venustiano Carranza	12	8	4	0	0	13	4	6	3	0	10	0	3	0	7	6	0
Anillo Periférico (Canal de Garay)	Eje 6 Sur (Luis Méndez)	Iztapalapa	11	10	1	0	0	13	8	4	1	0	7	0	5	1	11	1	1
Eje 3 Norte (Camarones)	Avenida de las Granjas/Cuitláhuac	Azcapotzalco	10	7	1	1	1	13	5	7	1	0	8	0	4	1	7	5	1
Eje Central (Lázaro Cárdenas)	Hidalgo /Tacuba	Cuauhtémoc	10	7	3	0	0	15	7	1	5	2	8	0	7	0	7	5	3
Eje 2 Poniente (Monterrey/Florencia)	Eje 1 Sur (Chapultepec)	Cuauhtémoc	10	9	1	0	0	10	6	3	1	0	8	0	2	0	8	2	0
Eje 2 Norte (Manuel González)	Eje Central (Lázaro Cárdenas)	Cuauhtémoc	10	7	3	0	0	12	4	5	3	0	8	0	4	0	7	3	2
Insurgentes Norte	Eje 5 Norte (Montevideo)	Gustavo Madero	A. 9	5	3	1	0	9	4	3	2	0	6	0	3	0	8	1	0

Ubicación			Total de accidentes	Tipo de accidente				Total de involucrados	Tipo de involucrado				Condición del involucrado			Sexo del involucrado			
Calle 1	Calle 2	Delegación		Colisiones	Atropellamientos	Caída de pasajeros	Derrapes y volcaduras		Conductores	Pasajeros	Peatones	Se ignora	Lesionado	Muerto	Ileso	Se ignora	Hombre	Mujer	Se ignora
Insurgentes Norte	Acueducto de Guadalupe	Gustavo Madero A.	9	7	2	0	0	11	6	3	1	1	5	0	4	2	7	3	1
Eje 1 Norte (Mosqueta/ignacio López Rayón)	Paseo de la Reforma	Cuauhtémoc	9	4	4	1	0	11	2	4	4	1	9	0	2	0	6	5	0
Paseo de la Reforma	Hidalgo	Cuauhtémoc	9	4	5	0	0	9	3	2	4	0	9	0	0	0	5	4	0
Arquimedes	Paseo de la Reforma	Miguel Hidalgo	9	4	5	0	0	9	1	4	4	0	9	0	0	0	7	2	0
A. Santos Dumont	Eje 1 Norte (Hangares Aviación Fuerza Aérea Mexicana)	Venustiano Carranza	9	6	3	0	0	12	5	4	3	0	8	0	1	3	7	3	2
Anillo Periférico (Boulevard Manuel Ávila Camacho)	Del concripto	Miguel Hidalgo	8	7	1	0	0	9	2	6	1	0	7	0	1	1	4	5	0
Eje 10 Sur (Rio Magdalena)	Insurgentes Sur	Álvaro Obregón /Coyoacán	8	7	1	0	0	9	3	5	1	0	5	1	2	1	6	3	0
Eje 5 Norte (Calz. San Juan de Aragón)	Gran Canal del Desagüe	Gustavo Madero A.	8	4	2	2	0	10	4	5	1	0	5	0	4	1	7	3	0
Eje 5 Norte (Calz. San Juan de Aragón)	Eje 1 Oriente (FC. Hidalgo)	Gustavo Madero A.	8	4	4	0	0	11	4	4	3	0	7	0	4	0	4	6	1
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)	De las Palmas	Iztapalapa	8	7	1	0	0	10	5	4	1	0	6	0	4	0	6	4	0
Eje 1 Poniente (Bucareli)	Paseo de la Reforma	Cuauhtémoc	8	6	2	0	0	9	5	1	2	1	5	0	4	0	7	1	1
Eje 3 Oriente (Francisco del Paso y Troncoso)	Ignacio Zaragoza	Venustiano Carranza	8	5	2	1	0	8	2	3	3	0	8	0	0	0	6	2	0
Economía	Eje 1 Norte (Hangares Aviación Fuerza Aérea Mexicana)	Venustiano Carranza	8	7	1	0	0	9	4	3	1	1	7	0	1	1	6	2	1

Fuente: Datos de la SSP-DF (2008-2009)

A continuación se presentan los análisis por tipo de accidente:

a) Análisis de los atropellamientos georreferenciados

De los 6873 eventos georreferenciados, 1426 (21%) pertenecen a este tipo de accidente.

En la siguiente figura se representan los atropellamientos que fueron ubicados mediante el proceso de georreferenciación.

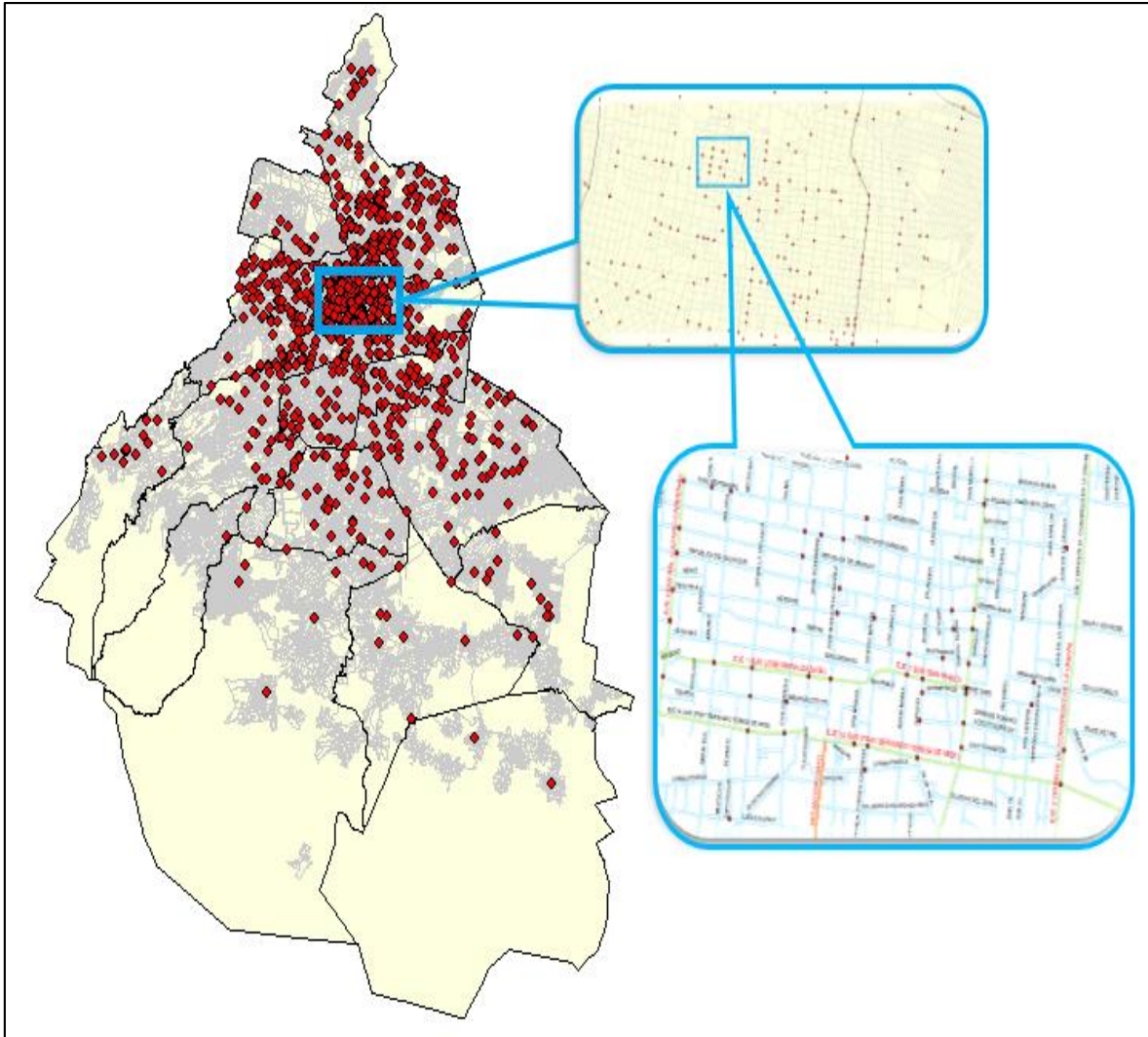


Figura 4. 11 Atropellamientos georreferenciados
Fuente: Datos de la SSP-DF (2008-2009)

Una vez ubicados los accidentes (atropellamientos), con ayuda del SIG se realizaron las sumatorias para poder identificar la frecuencia en cada intersección. Se generó un mapa de frecuencias de este tipo de evento con el que se identifican 5 intersecciones que concentran el rango de atropellamiento más alto.

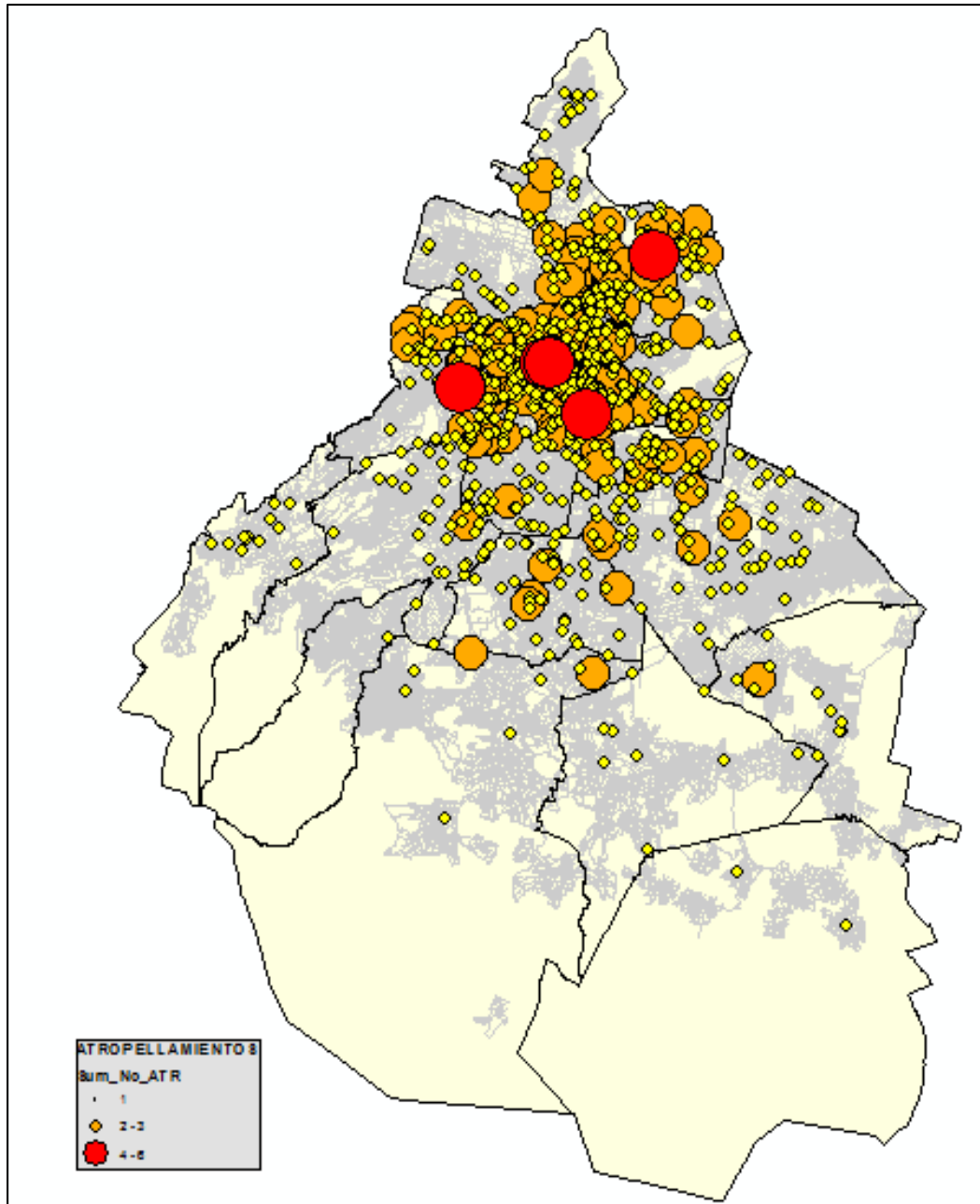


Figura 4. 12 Frecuencia de atropellamientos

Fuente: SSP-DF (2008-2009)

En las siguientes imágenes se muestran las intersecciones (“Puntos negros”), mencionadas anteriormente:

1. Paseo de la Reforma- Calzada Chivatito – Arquímedes, Polanco, Miguel Hidalgo
En esta intersección ocurrieron 5 atropellamientos en donde estuvieron involucrados 1 conductor (íleso), un pasajero (lesionado) y 5 peatones (lesionados)

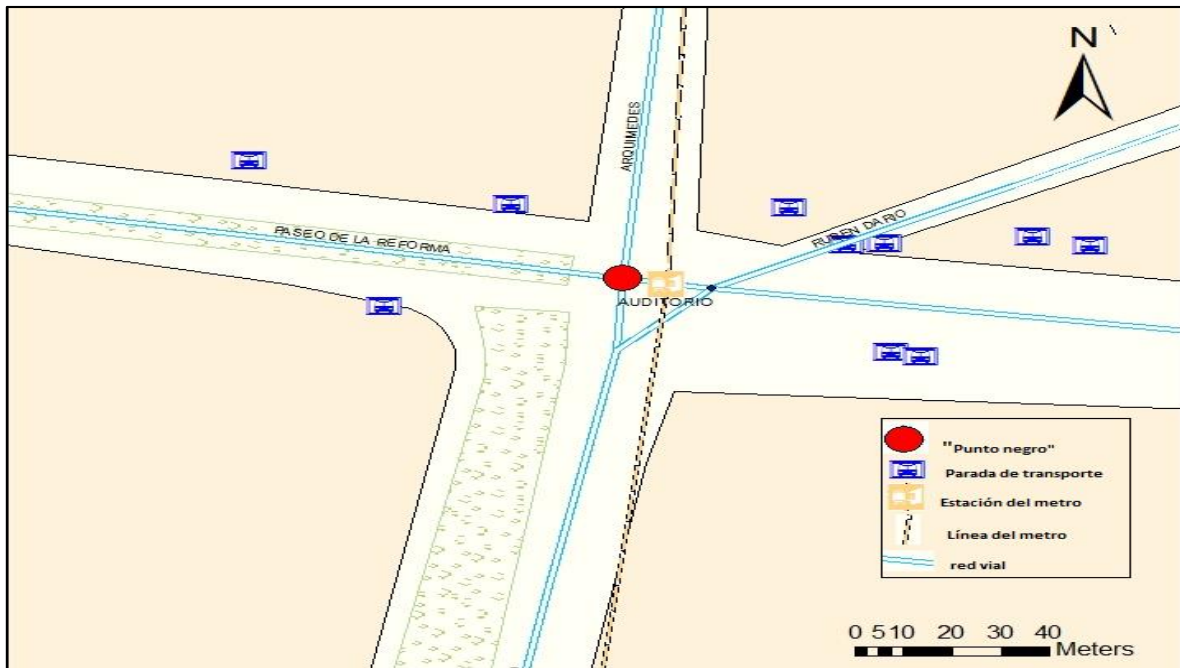


Figura 4. 13 Intersección Paseo de la Reforma/Calzada Chivatito/Arquímedes

Fuente: Elaboración propia con información de Datos abiertos del D.F y la SSP-DF (2008-2009)

2. Eje 1 Oriente (Calzada De la Viga) y Eje 2 sur (Av. Del Taller), Tránsito, Cuauhtémoc
En esta intersección ocurrieron, como en la intersección anterior, 5 atropellamientos involucrándose 1 conductor (lesionado) y 4 peatones (lesionados)



Figura 4. 14 Intersección Eje 1 Oriente/Eje 2 sur

Fuente: Elaboración propia con Datos abiertos del DF y datos de la SSP-DF (2008-2009)

3. Eje 1 Poniente (Rosales)/Eje 1 Poniente (Guerrero)-Puente de Alvarado/Hidalgo, Guerrero, Cuauhtémoc
 Esta es la intersección con mayor número de atropellamientos, siendo 6 los registros donde estuvieron involucrados 7 conductores (ilesos), 3 peatones (lesionados) y 1 pasajero (lesionado)

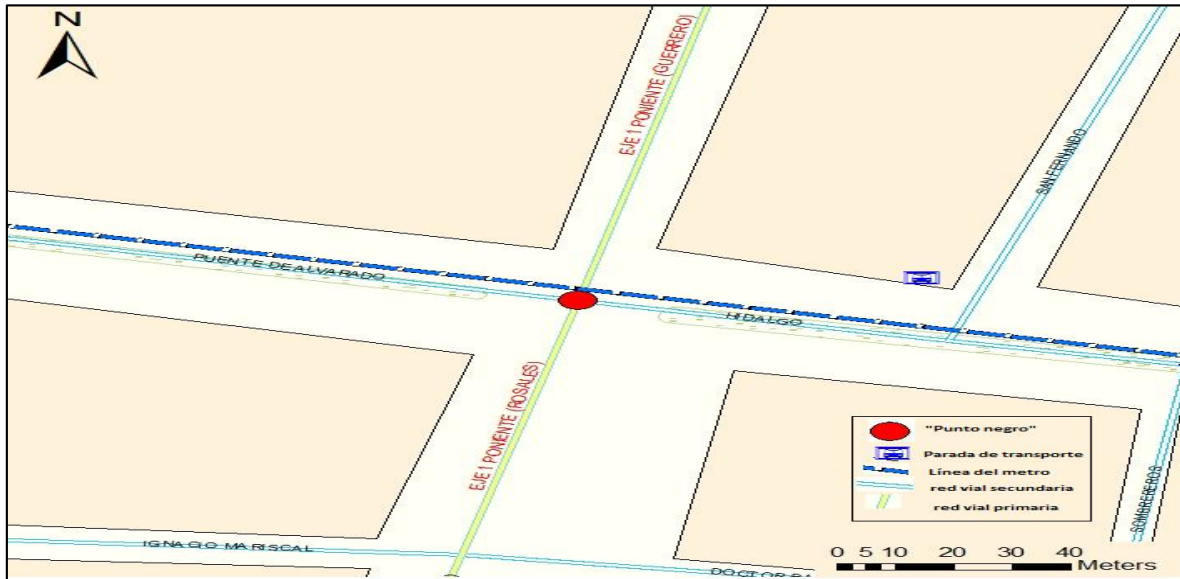


Figura 4. 15 Intersección Eje 1 poniente-Puente de Alvarado/Hidalgo
 Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF (12008-2009) y Datos libres del DF

4. Paseo de la Reforma-Hidalgo-Zarco, Guerrero, Cuauhtémoc
 En esta intersección ocurrieron 5 atropellamientos los involucrados fueron un conductor (lesionado) y 4 peatones (lesionados)

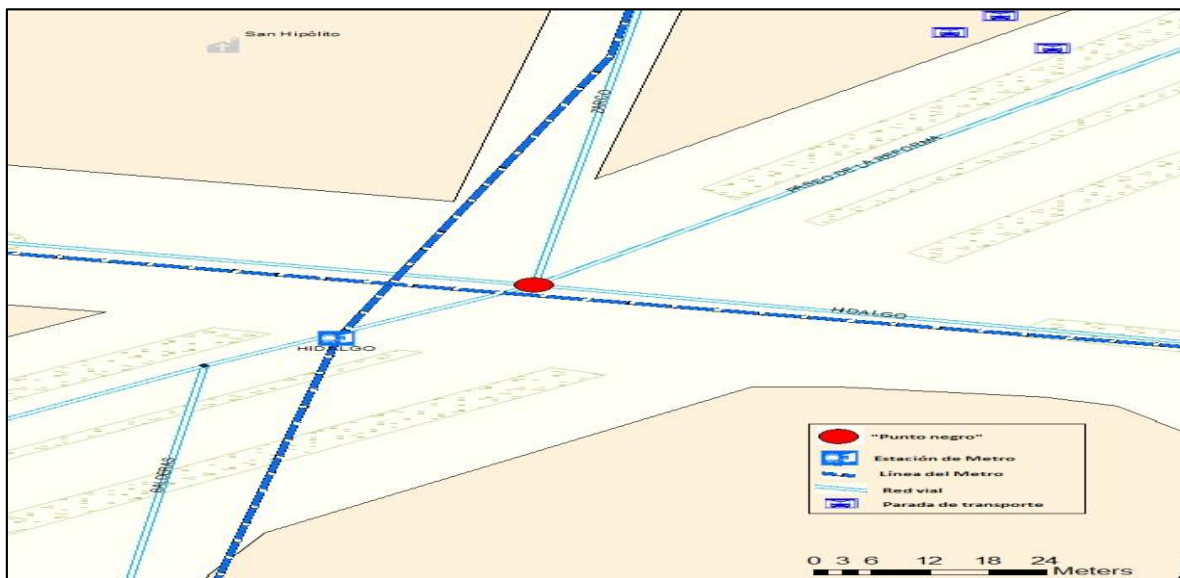


Figura 4. 16 Intersección Paseo de la Reforma-Zarco-Hidalgo
 Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF (2008 y 2009) y Datos abiertos del DF

5. Eje 3 oriente (Ingeniero Eduardo Molina)-Oriente 157, Salvador Díaz Mirón, Gustavo A. Madero

En esta última intersección se registraron 5 atropellamientos, los involucrados fueron un conductor (ileso), un pasajero (lesionado) y 5 peatones (lesionados)

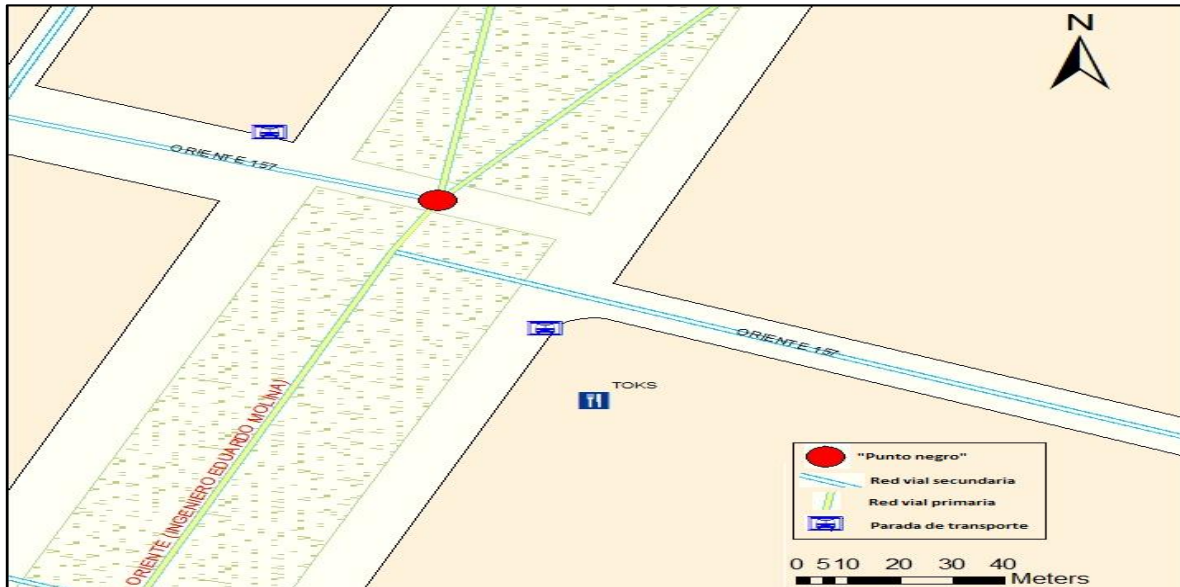


Figura 4. 17 Intersección Eje 3 Oriente-Oriente 157

Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF (2008-2009) y Datos abiertos del DF

b) Análisis de las caídas de pasajeros georreferenciados

De los 6873 eventos georreferenciados, 153 (2%) fueron registrados como caída de pasajero.

Mediante el proceso de georreferenciación se ubicaron estos accidentes, los cuales se muestran en la siguiente figura

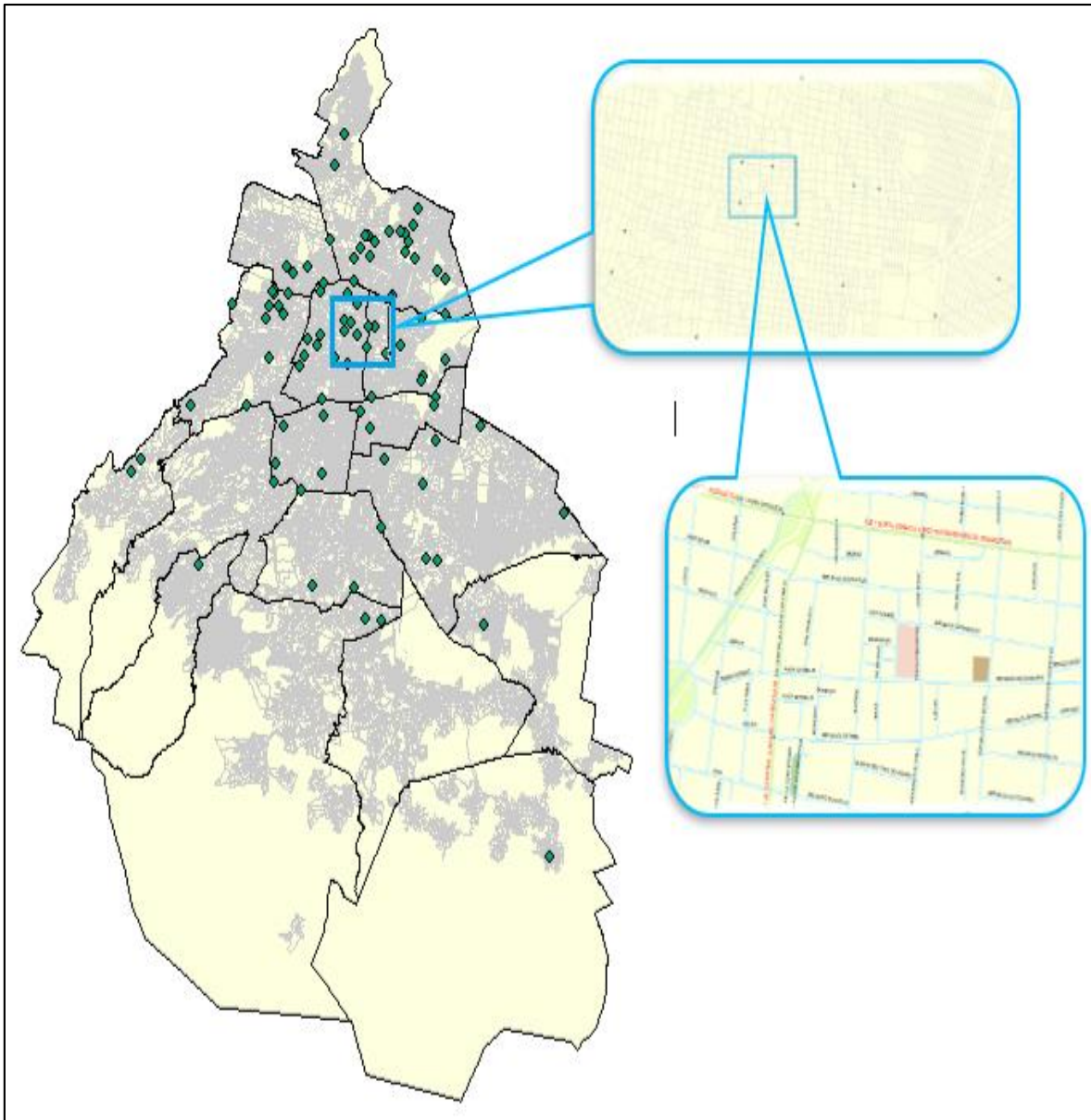


Figura 4. 18 Georreferenciación de caída de pasajeros
Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF (2008-2009)

Nuevamente con ayuda del SIG se realizaron las sumatorias para el cálculo de las frecuencias en las intersecciones donde ocurrió este tipo de evento. Para este caso el número máximo de eventos es de 2 por lo que se encontraron 3 intersecciones con este número de eventos.

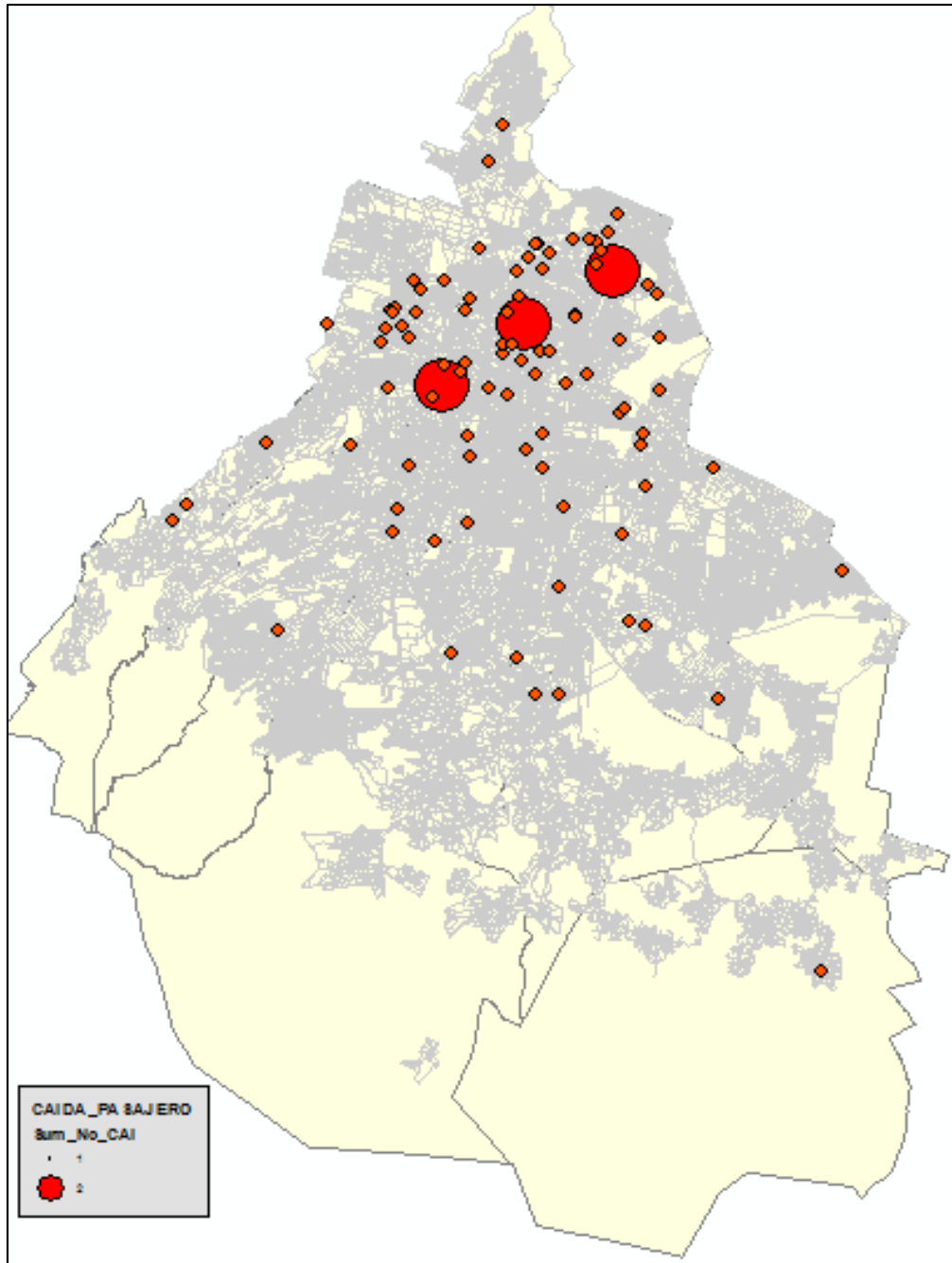


Figura 4. 19 Frecuencia de caída de pasajeros
Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF

Se mostrarán las tres intersecciones en donde ocurren 2 eventos de caída de pasajeros:

1. Eje 2 Poniente (Florencia)-Paseo de la Reforma, Juárez, Cuauhtémoc
Los involucrados e estos eventos fueron tres pasajeros lesionados

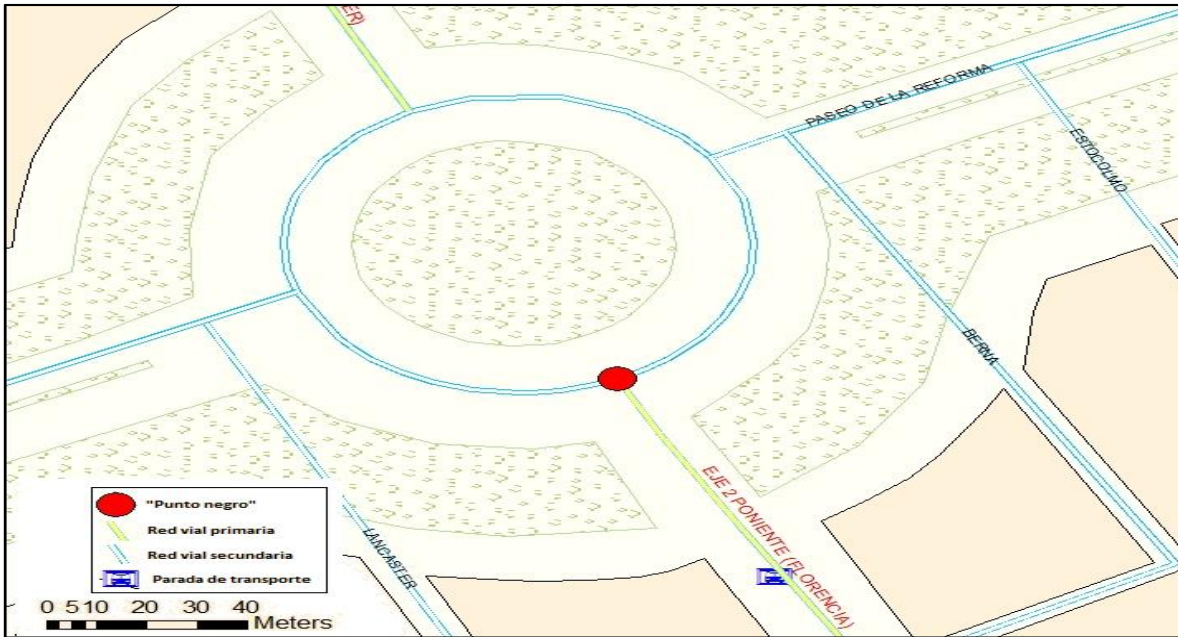


Figura 4. 20 Intersección Eje 2Poniente-Paseo de la Reforma

Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF y Datos Abiertos del DF

2. Eje 2 Norte (Manuel González)- Paseo de la Reforma, Ex Hipódromo de Peralvillo, Cuauhtémoc
 Los involucrados en esta intersección fueron un conductor y dos pasajeros, los tres resultaron lesionados

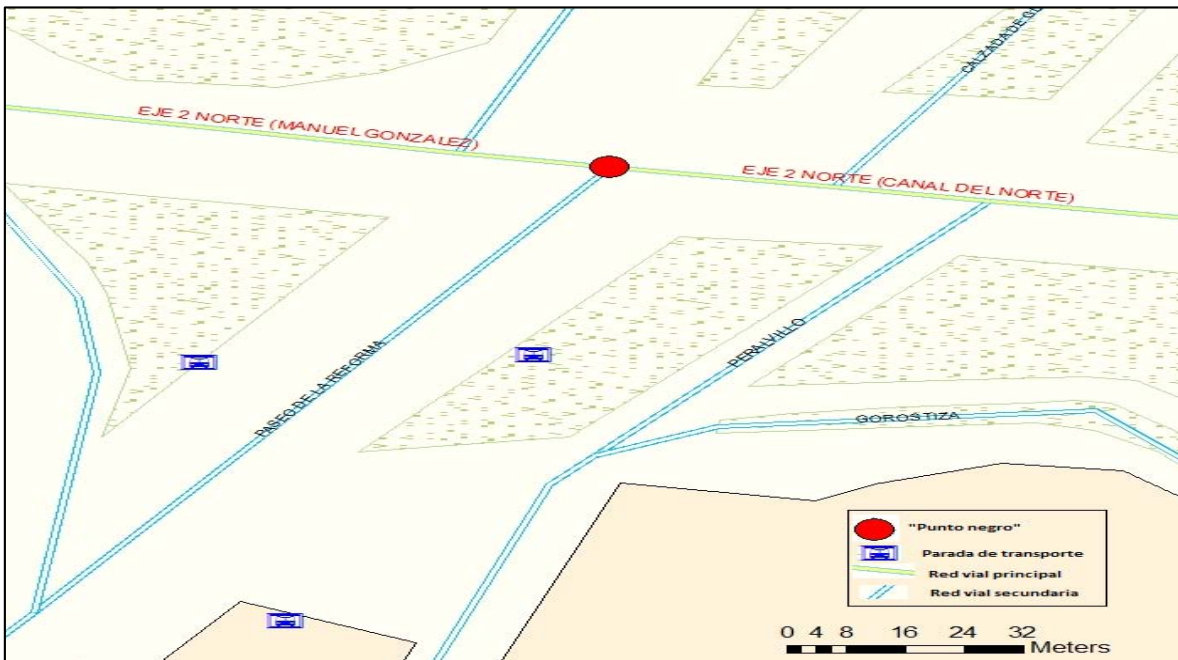


Figura 4. 21 Intersección Eje 2 Norte-Paseo de la Reforma

Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF (2008-2009) y Datos abiertos del DF

3. Eje 5 Norte (Calzada San Juan de Aragón)- Gran Canal del Desagüe, Ampliación Casas Alemán, Gustavo A. Madero
En esta última intersección, los involucrados en los eventos fueron un conductor (ilesos) y dos pasajeros lesionados



Figura 4. 22 Intersección Eje 5 Norte - Gran Canal del Desagüe

Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF (2008-2009) y Datos abiertos del DF

c) Análisis de las colisiones georreferenciadas

De los 6873 eventos georreferenciados, 5209 (76%) pertenecen a este tipo de accidente. Este tipo de accidentes es el más registrado en el Distrito Federal.

En la figura se observa las colisiones georreferenciadas mediante el proceso de empataamiento de direcciones

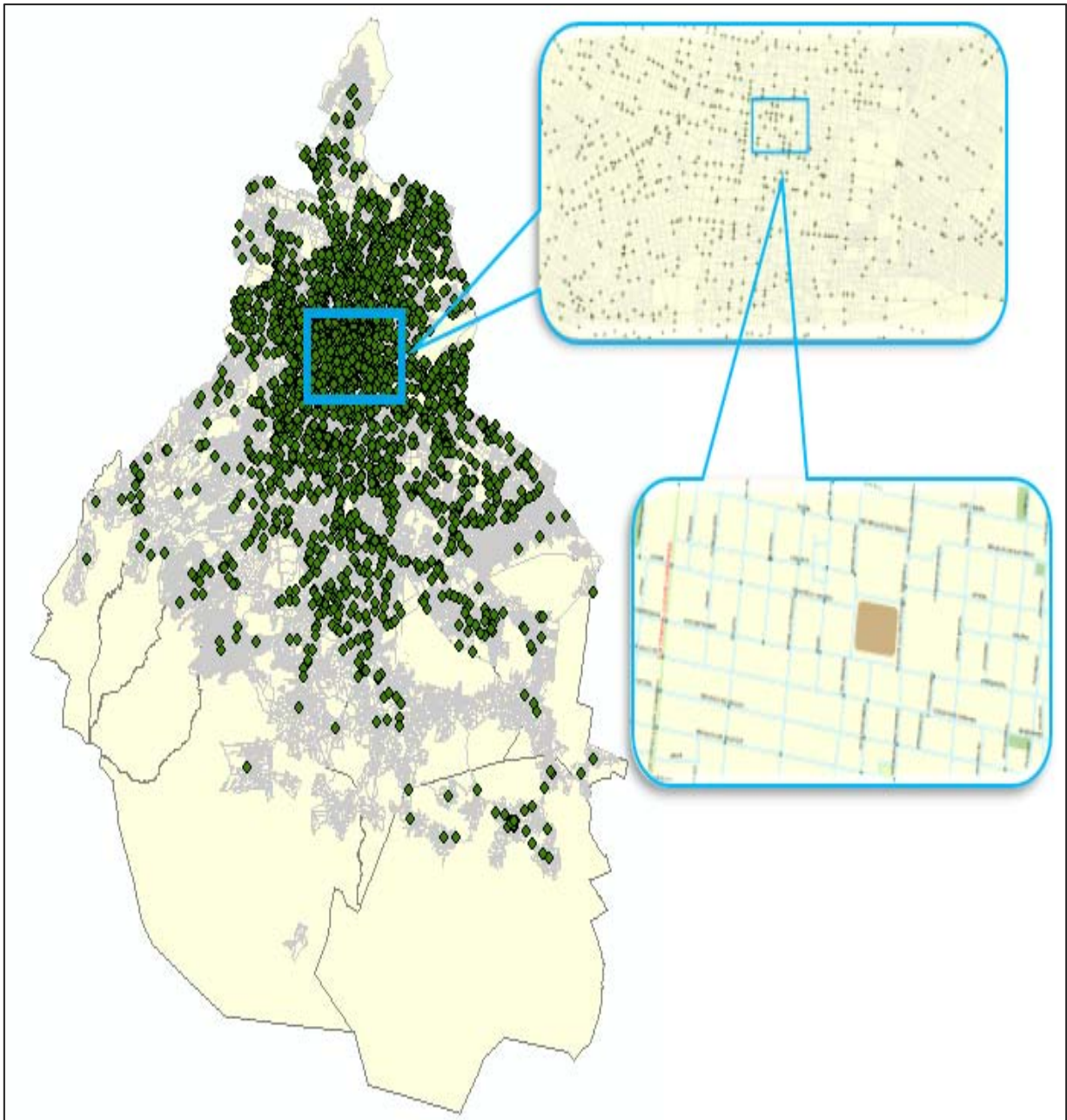


Figura 4. 23 Georreferenciación de las colisiones
Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF (2008-2009)

Ubicadas las colisiones se procedió a realizar, con ayuda del SIG, la sumatoria de tal manera que se obtenga la frecuencia en las intersecciones donde ocurrió este tipo de accidente, generándose así el mapa de frecuencia donde se ubicaron 6 intersecciones importantes que contienen el rango de colisiones más alto.

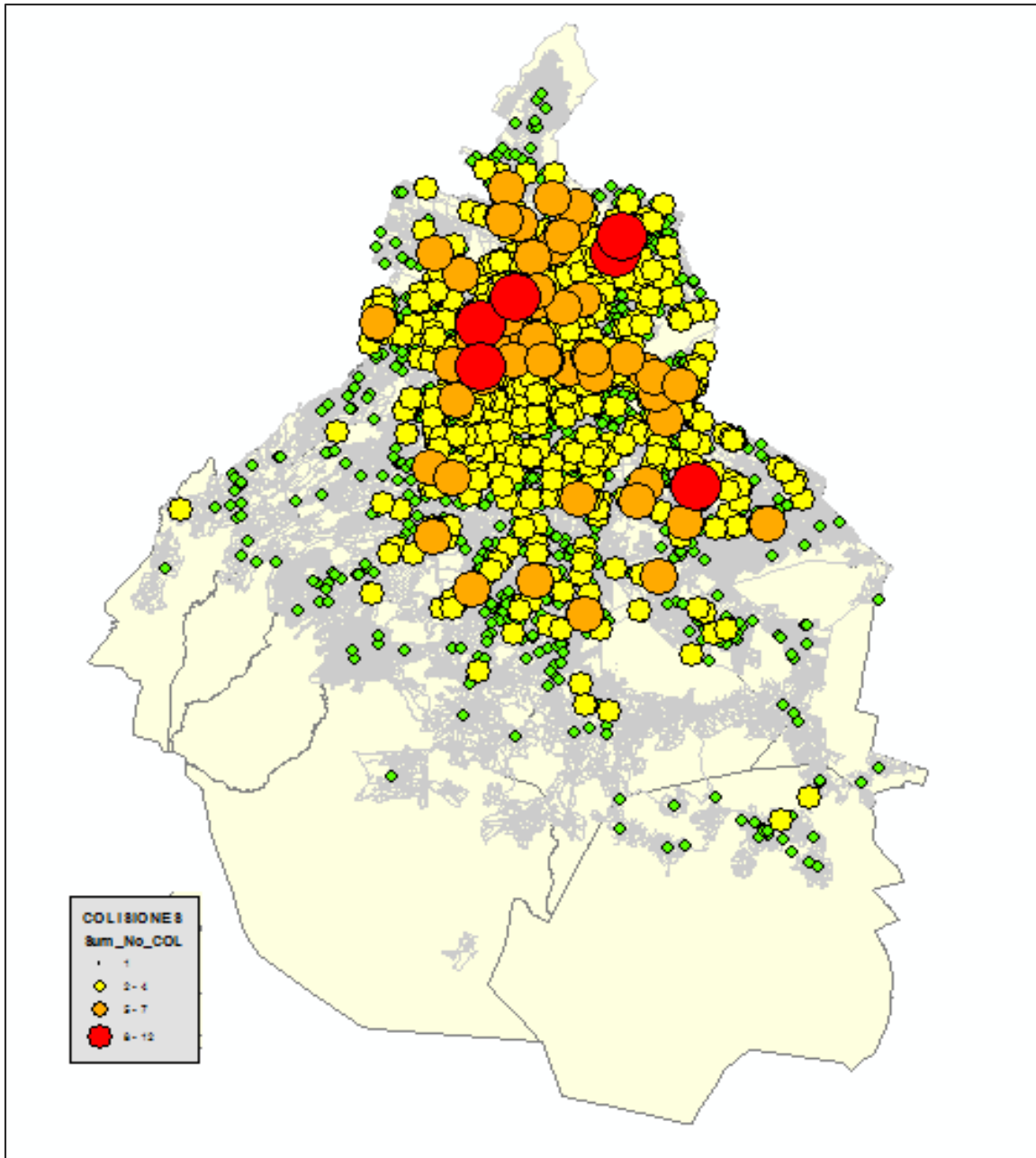


Figura 4. 24 Frecuencia de colisiones

Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF (2008-2009)

A continuación se muestra a detalle las intersecciones que tuvieron el rango más alto en la frecuencia de las colisiones

1. Anillo Periférico (Canal de Garay)- Eje 6 Sur (Luis Méndez), U Hab. Vicente Guerrero, Iztapalapa

En esta intersección se tienen 10 colisiones donde estuvieron involucrados siete conductores ilesos, dos conductores lesionados y cuatro pasajeros lesionados

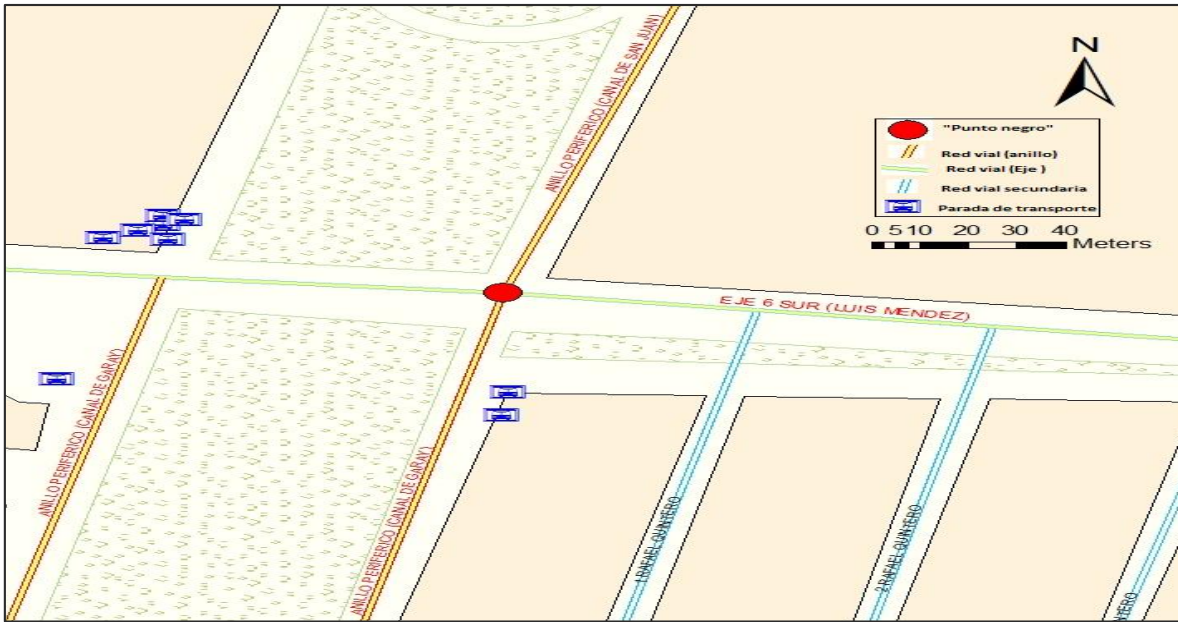


Figura 4. 25 Intersección Anillo periférico- Eje 6 Sur

Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF y Datos abiertos del DF

2. Eje 2 Poniente (Florencia/Monterrey)-Eje 1 sur (Chapultepec), Juárez, Cuauhtémoc
 En esta intersección se registraron 9 colisiones, los involucrados fueron cuatro conductores lesionados, dos conductores ilesos y cuatro pasajeros lesionados.

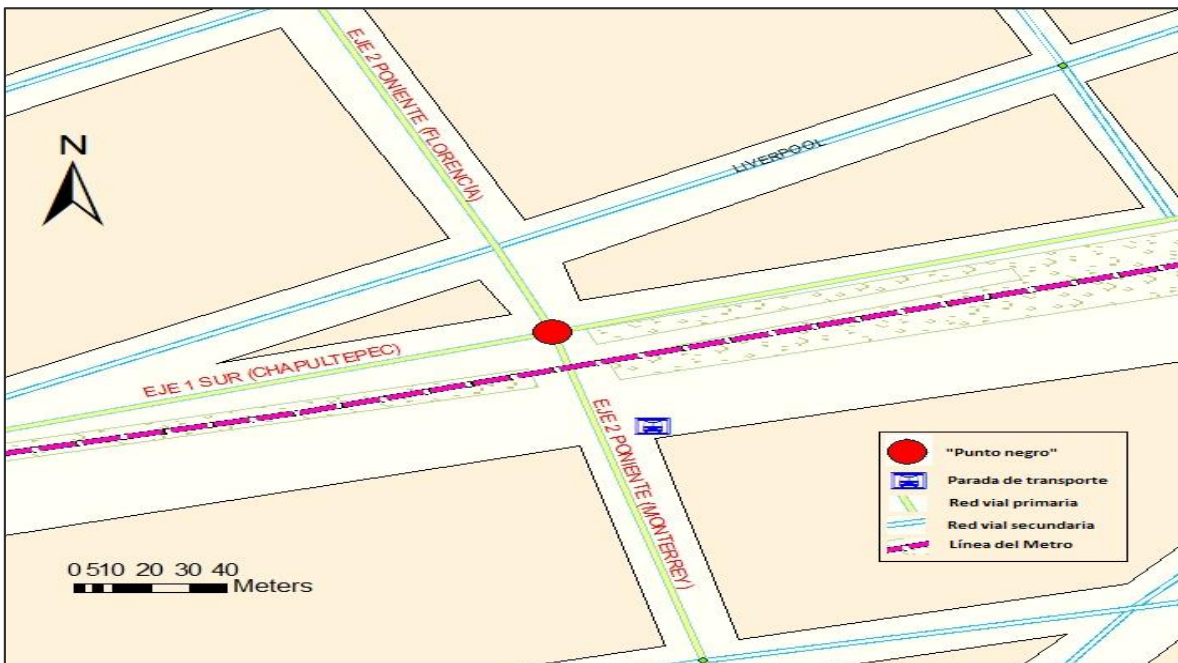


Figura 4. 26 Intersección Eje 2 Poniente - Eje 1 Sur

Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF y Datos abiertos del DF

3. Circuito Interior – Ribera de San Cosme/México-Tacuba, Santa María la Ribera, Cuauhtémoc
 En esta intersección ocurrieron 10 colisiones siendo los involucrados dos conductores lesionados, cinco conductores ilesos y cuatro pasajeros lesionados.

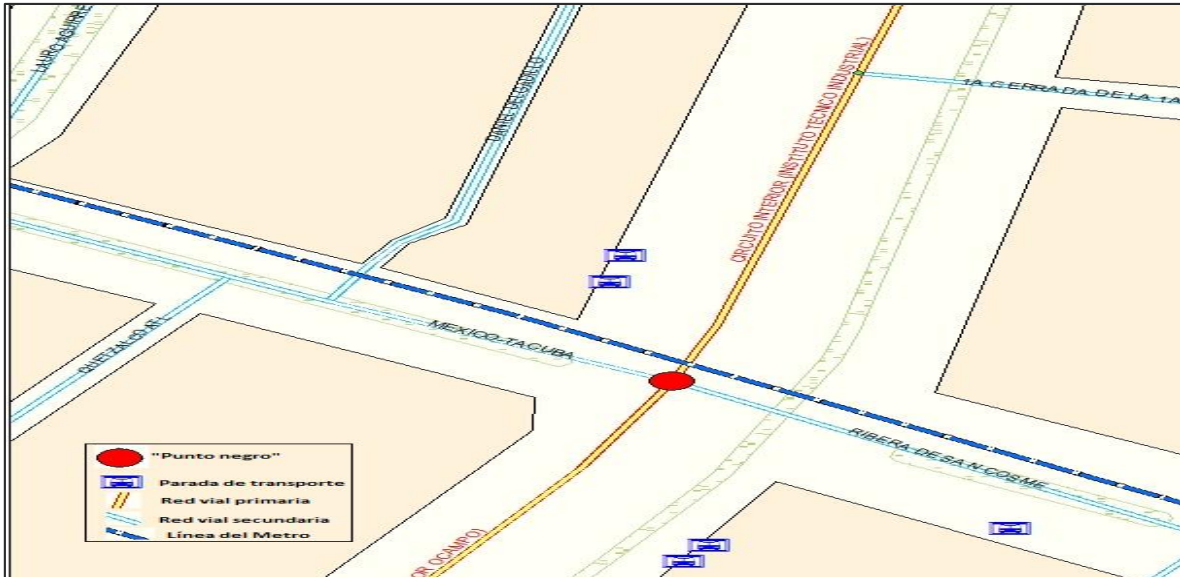


Figura 4. 27 Intersección Circuito Interior - Ribera de San Cosme/México Tacuba
 Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF y Datos abiertos del DF

4. Eje 2 Norte (Eulalia Guzmán)–Insurgentes Norte, Atlampa, Cuauhtémoc
 10 colisiones se registraron en esta intersección, los involucrados en los eventos fueron cinco conductores ilesos, tres conductores lesionados

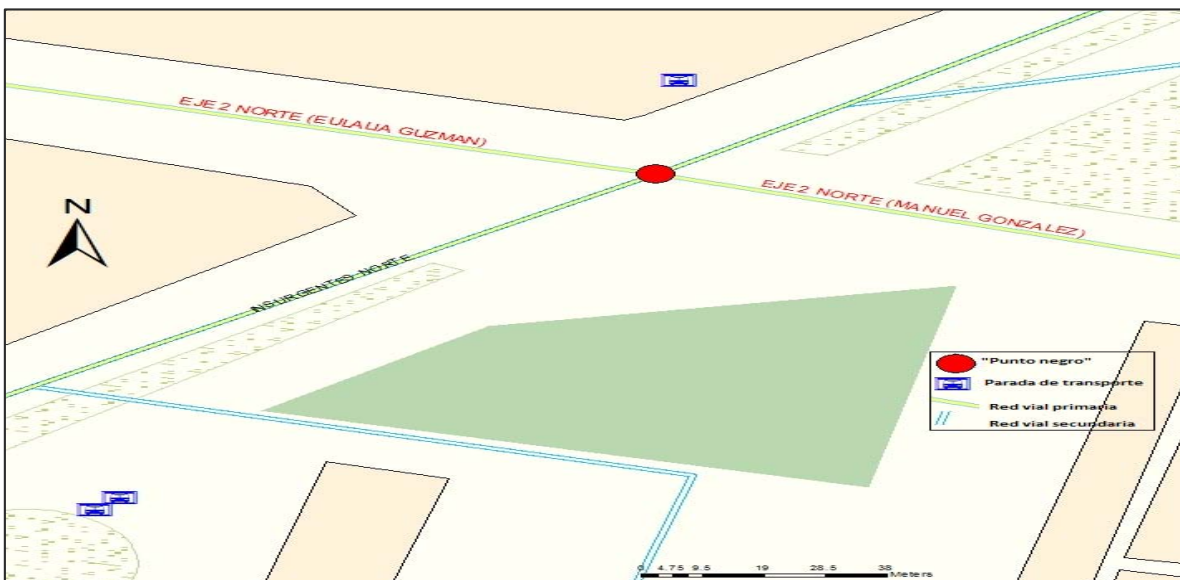


Figura 4. 28 Intersección Eje 2 Norte- Insurgentes Norte
 Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF y Datos abiertos del DF

5. Eje 5 Norte (Calzada San Juan de Aragón)- Eje 3 Oriente (Ingeniero Eduardo Molina), Ferrocarrilera Insurgentes, Gustavo A. Madero.
En esta intersección se registró el número máximo (12) de colisiones en donde estuvieron involucrados cinco conductores (ilesos), un conductor (lesionado) y nueve pasajeros lesionados

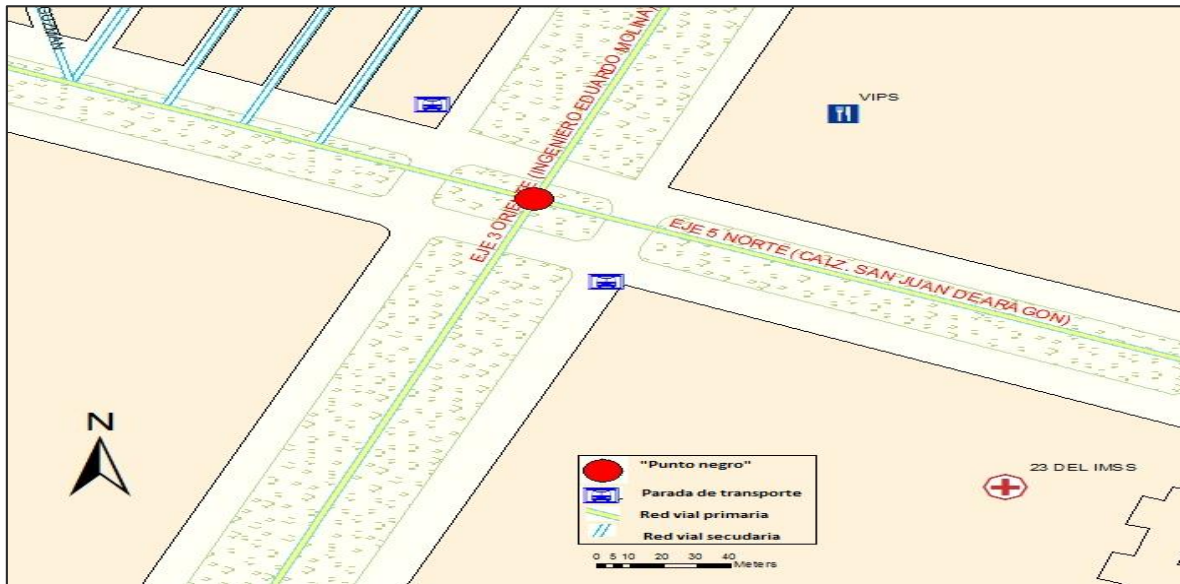


Figura 4. 29 Intersección Eje 5 Norte - Eje 3 Oriente

Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF y Datos abiertos del DF

6. Eje 3 Oriente (Ingeniero Eduardo Molina)- Oriente 157, Salvador Díaz Mirón Gustavo A. Madero
En esta intersección se registraron 9 colisiones dejando 11 pasajeros lesionados, 2 conductores lesionados y 6 conductores ilesos

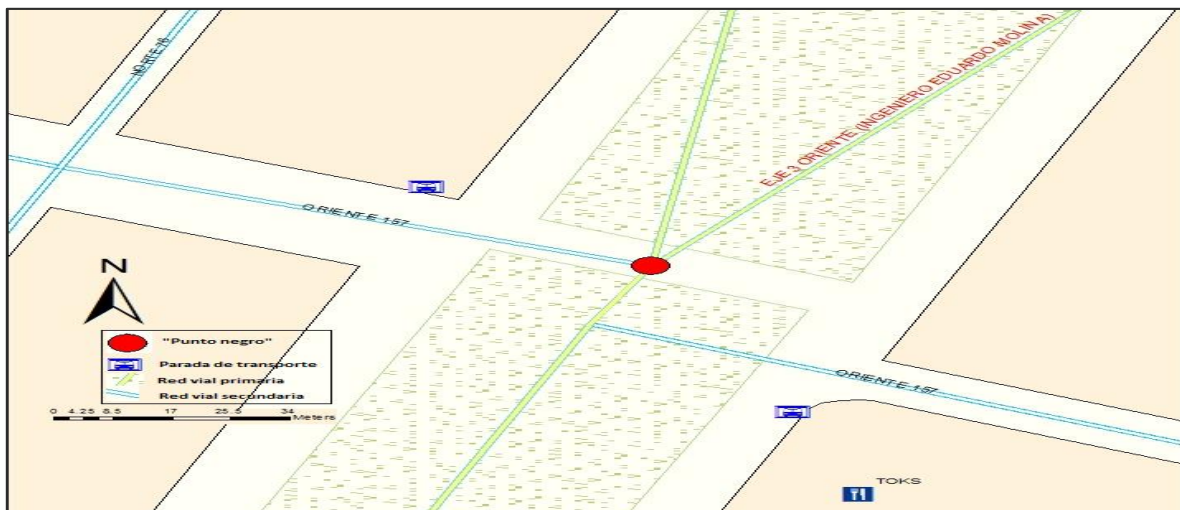


Figura 4. 30 Intersección Eje 3 Oriente - Oriente 157

Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF y Datos abiertos del DF

d) Análisis de los derrapes y las volcaduras georreferenciadas

Debido a que menos del 1% de los accidentes son de este tipo, se elaboró un solo mapa juntando estos eventos, dando como resultado lo siguiente:

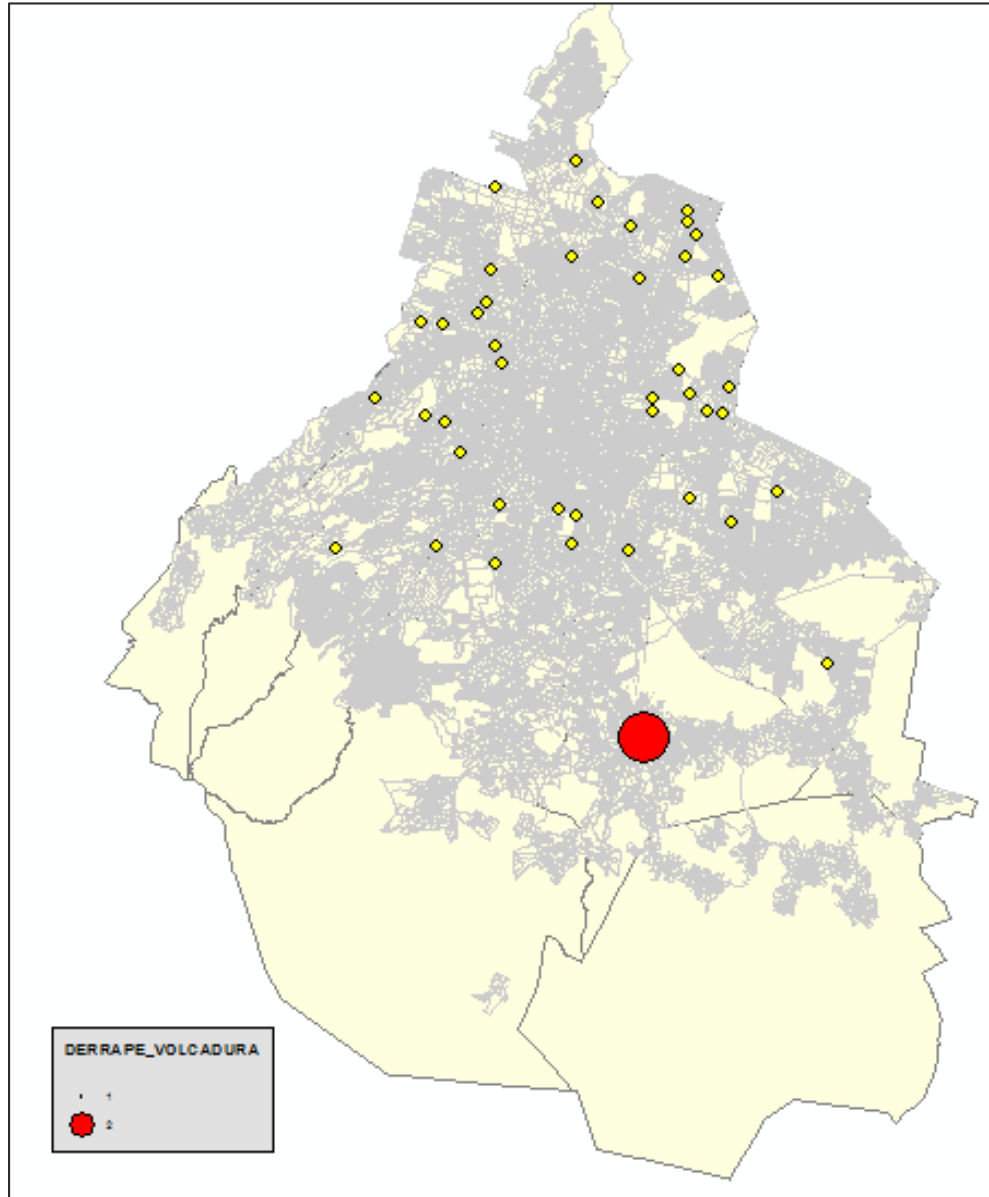


Figura 4. 31 Frecuencia de volcaduras y derrape

Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF (2008-2009)

Se observa que el número máximo en una intersección son dos eventos por lo que solo se tiene una intersección la cual se describe a continuación

1. Camino a Nativitas- Lirio Acuático, Xaltocán, Xochimilco
En los dos eventos estuvieron involucrados un conductor lesionado y cuatro pasajeros también lesionados

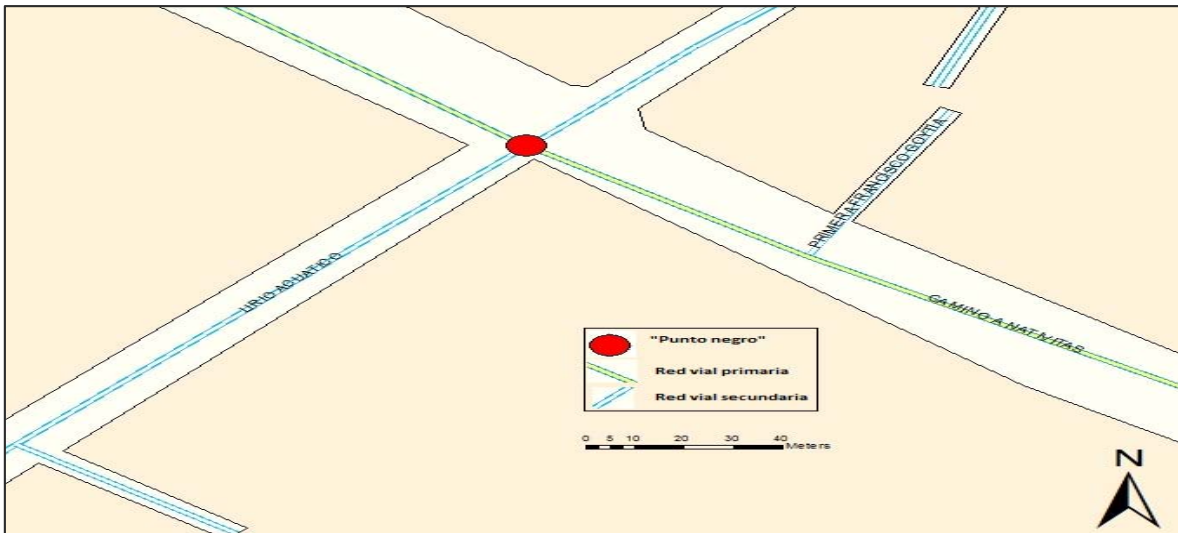


Figura 4. 32 Intersección camino a Nativitas - Lirio Acuático

Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF y Datos abiertos del DF

4.1.3 Aplicaciones de la georreferenciación

Las principales aplicaciones de la georreferenciación se enlistan continuación:

- ✦ Identificar los sitios de alta accidentabilidad y sus patrones espaciales
- ✦ Identificar la principal problemática que ocasionan los accidentes
- ✦ Caracterizar la infraestructura, entorno socioeconómico y operación del transporte en los sitios identificados
- ✦ Generar insumos para la realización de auditorías de seguridad vial en los sitios peligrosos
- ✦ Priorizar la atención de los sitios de alta accidentabilidad mediante estrategias que atiendan a diferentes usuarios de las vía efectuando acciones preventivas en dichos lugares.
- ✦ Seguimiento de la evolución de los accidentes a partir de la línea base que se construye con la georreferenciación de los accidentes.
- ✦ Sistematizar el uso de los datos, ya que se pueden integrar y manipular. Es importante mencionar que los accidentes aquí georreferenciados son los proporcionados por la SSP y no son los únicos encargados del levantamiento de los datos por eso es importante que se cuente con un formato universal para el levantamiento de los hechos pues, dependiendo de la persona y /o empresa es la información que registran a la hora del levantamiento de datos.

El capítulo que aquí concluye se enfocó en el análisis geoespacial de los accidentes ocasionados por el transporte público de pasajeros con el cual se determinaron las características, representadas visualmente con mapas, de dichos eventos así como del entorno atendiendo a su ubicación geográfica. Este tipo de análisis facilita la toma de decisiones de manera más eficiente y menos costosa, teniendo en cuenta la variable espacial.

Es importante la existencia de software libre y de código abierto ya que de esta manera se distribuye y se usa de mejor manera la información geoespacial.

Existen diferentes métodos para el análisis geoespacial en este proyecto de investigación se utilizó el de empatación de direcciones pero como en todo procedimiento nos encontramos con algunas dificultades. Para este método es necesario contar con los dos nombres de las calles en donde ocurre el accidente, la falta de alguno de ellos nos limita nuestros datos es por eso que el número de accidentes analizados por este método es menor al número de accidentes analizados estadísticamente en el capítulo anterior.

Cabe reflexionar entonces sobre la necesidad de mejorar el registro y los criterios de recolección de los datos en el lugar del accidente así como estandarizarse los procedimientos mediante los que se obtiene la información garantizando la comprensión uniforme por parte de los encargados del registro y tratamiento de los datos.

5 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

El propósito de este capítulo es presentar los resultados de una manera adecuada, clara y ordenada, de tal manera que ayude a la comprensión del problema

5.1 Jerarquía del conocimiento

Para la obtención de resultados es necesario convertir los datos en información y después en conocimiento para ello es necesario comprender la diferencia entre estos conceptos. La jerarquía del conocimiento, también conocida como pirámide del conocimiento o jerarquía DIKW (por sus siglas en inglés de Data, Information, knowledge, Wisdom) es un modelo que ayuda para representar las relaciones estructurales entre estos conceptos.

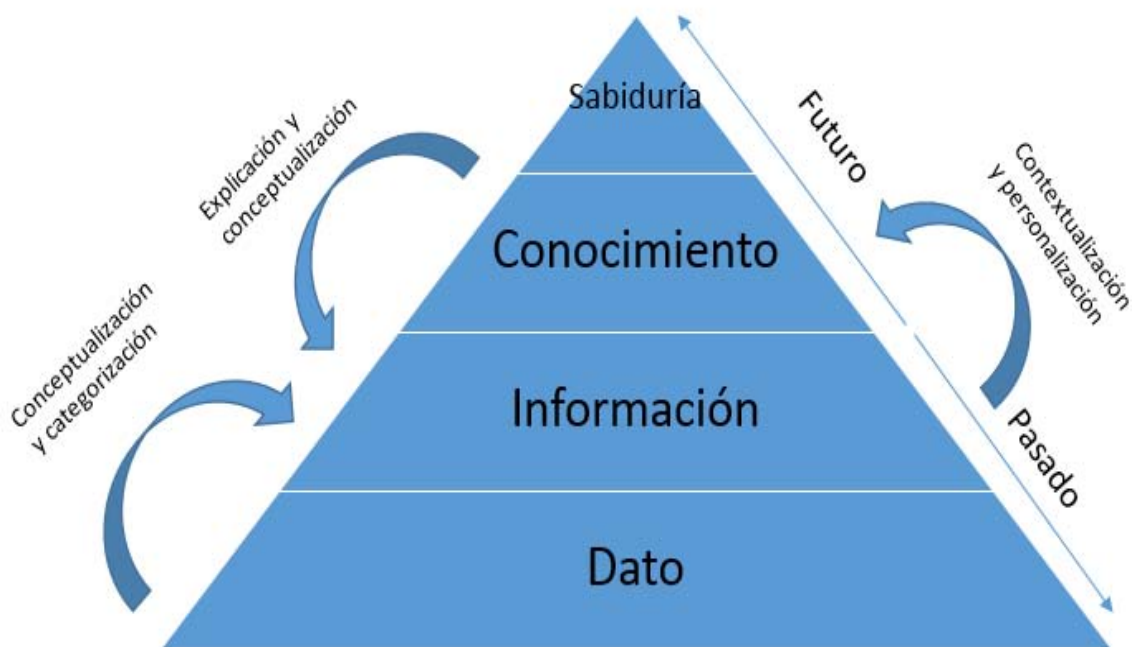


Figura 5.1 Pirámide del conocimiento

Fuente: Informationfor dummies La "información hecha fácil"

Los datos son definidos como símbolos, signos, señales, etc. que carecen de significado por sí mismos y representan el nivel más bajo de la pirámide.

La información es el siguiente escalón de la pirámide y se genera por un proceso de deducción que parte de datos y genera información útil que permita responder a las preguntas ¿qué?, ¿cómo?, ¿quién?, ¿Cuándo?

Una vez obtenida la información se continúa con un proceso de estructuración, organización, agregación y aplicación que termina generando un conocimiento que puede ser reutilizado. Lo que diferencia el conocimiento de la información es la complejidad de las experiencias que se necesita para llegar a él. El conocimiento no es transferible.

Por último, la aplicación y el análisis del conocimiento alcanzan el nivel de sabiduría que permite no solo reutilizar el conocimiento sino aplicarlo de la mejor manera posible en el futuro. La inteligencia es a capacidad de pensar, entender, asimilar, elaborar información y utilizarla para resolver problemas.

5.2 Diseños de productos de información sobre la accidentabilidad ocasionada por el transporte público de pasajeros en el Distrito Federal

La información de los accidentes de tránsito que se presente con el formato del reporte debe permitir registrar información del sitio donde ocurrió (refiriendo el nombre de las calles que conforman la intersección), la temporalidad (día, mes, año y hora de ocurrencia), las personas involucradas (peatón, conductor, pasajero), los resultados y el tipo de accidente como se indicó en el capítulo dos de esta tesis. Estos elementos son considerados importantes para identificar esos puntos conflictivos y poder realizar acciones para la prevención de nuevos accidentes viales.

Por otra parte para el diseño de los productos de información, existen diferentes formas de presentar los resultados:

- ✦ Texto: oraciones simples con datos en forma resumida
- ✦ Tablas: listado de números o textos en columnas
- ✦ Figuras: representaciones visuales de los resultados, incluyendo gráficos, diagramas, fotos, esquemas, dibujos
- ✦ Mapas georreferenciados que permitan identificar los puntos de manera sencilla incluyendo sitios importantes o relevantes del lugar

Sin embargo, debido a que los formatos utilizados por la diferentes instituciones encargadas de la recopilación de los datos son diferentes, pues se ajustan a las necesidades de cada uno ellos, muchas veces no se recopila la información adecuadamente por lo que existen incongruencias, es por eso que es importante que se genere un formato universal para la recolección de los datos. Se han realizado trabajos para la elaboración de un formato universal pero no se han implementado por la falta de presión institucional principalmente.

En el desarrollo de este proyecto de investigación se realizó el análisis de los accidentes ocasionados por el transporte público de pasajeros en en Distrito Federal por lo que en este capítulo se propone el diseño de los productos de información para la presentación de los resultados obtenidos de dicho análisis, pero ¿qué es un producto de información?

5.2.1 Definición de producto de información

Los productos de información son herramientas que permiten presentar las salidas o resultados de un análisis, conteniendo los componentes necesarios para apoyar la toma de decisiones. Estos componentes son tablas, graficas, mapas y pueden representarse en formato digital o en papel.

El proceso de diseño de los productos de información es el que se muestra en el siguiente diagrama:

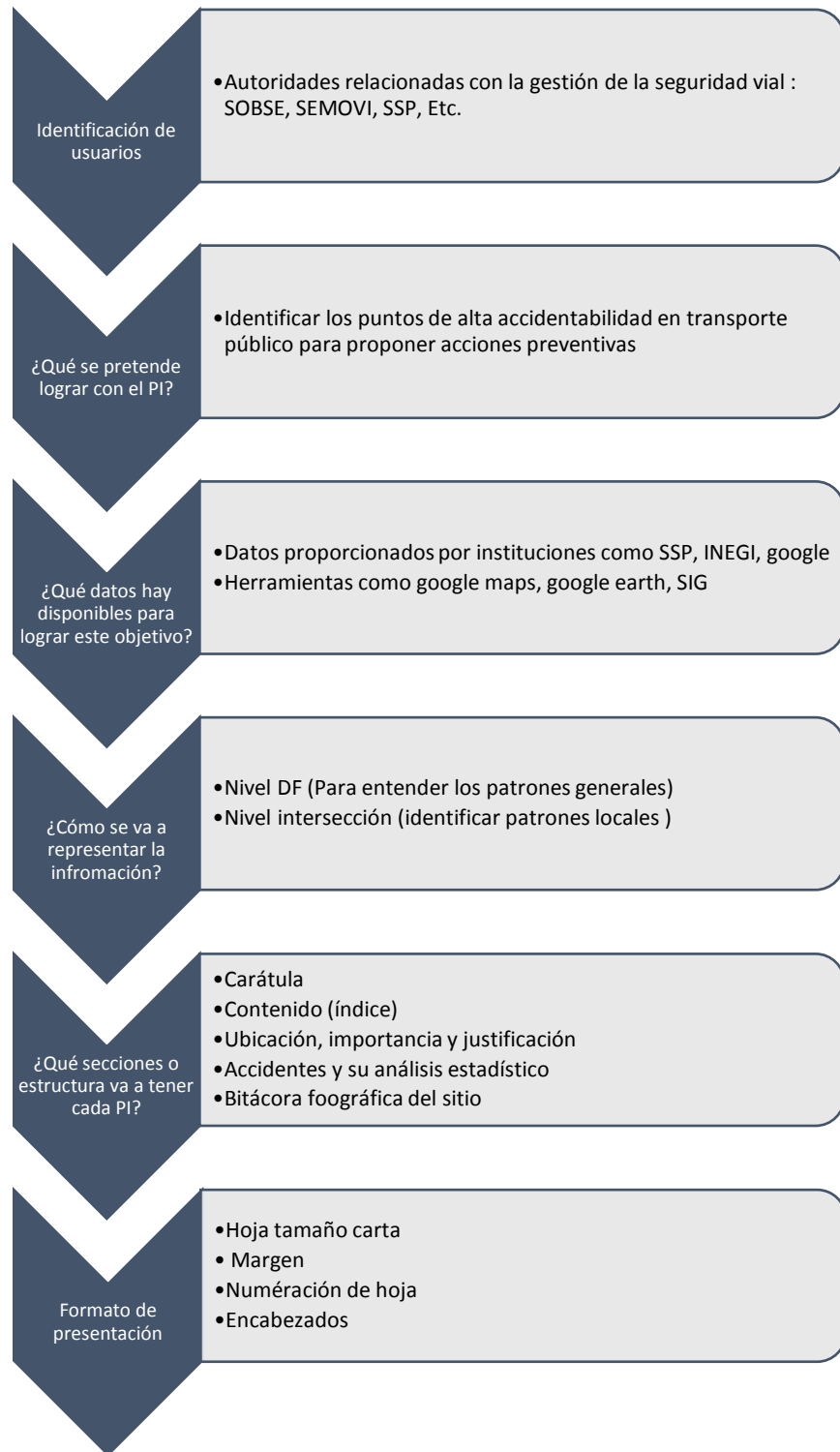


Figura 5. 2 Diseño de un Producto de Información
Fuente: Elaboración propia

Las ubicaciones de los semáforos y de las paradas del transporte públicas se obtuvieron de los datos abiertos del Distrito Federal (bases de datos disponibles en un portal de internet donde las personas pueden consultar y utilizar la información a través de diferentes formatos)

Para mejorar el entendimiento de estos resultados se pueden agregar gráficas, tablas o imágenes según sea el caso.

Mediante el análisis geoespacial de la accidentabilidad (capítulo tres de esta tesis) se identificaron 26 intersecciones que concentran el mayor número de accidentes ocasionados por el transporte público. Se realizó el diseño de un producto de información a partir de los datos de las dos intersecciones con mayor número de accidentes registrados, cabe mencionar que dicho formato es extensible a cualquier intersección en el que ocurran accidentes ocasionados por el transporte público.

A continuación se muestran los productos de información realizados con base en el análisis estadístico y geoespacial de los accidentes de tránsito ocasionados por el transporte público en el Distrito Federal.

5.3 Producto de información a nivel Distrito Federal

El siguiente producto de información presenta los resultados del análisis estadístico y geoespacial de los accidentes a nivel Distrito Federal

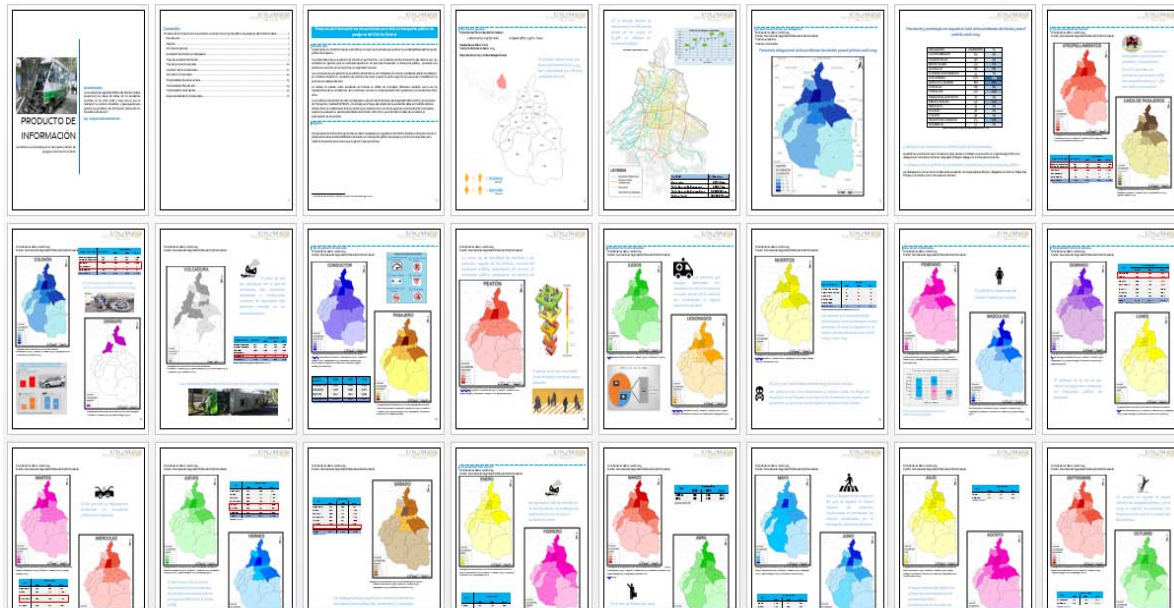


Figura 5.4 Producto de información D.F. (vista preliminar)

Fuente: Elaboración propia



PRODUCTO DE INFORMACIÓN

Accidentes ocasionados por el transporte público de pasajeros del Distrito Federal

DESCRIPCIÓN

La Secretaría de seguridad Pública del Distrito Federal proporcionó las bases de datos de los accidentes ocurridos en los años 2008 y 2009 con los que se realizaron los análisis estadístico y geoespacial para generar los productos de información útiles para los tomadores de decisión

Ing. Angelica Baeza Martínez



Contenido

Producto de información de los accidentes ocurridos en transporte público de pasajeros del Distrito Federal	2
Introducción.....	2
Objetivo	2
Información general.....	3
Accidentes de tránsito por delegación.....	5
Tipos de accidente de tránsito.....	7
Tipo de persona involucrada.....	10
Condición de los involucrados.....	12
Sexo de los involucrados	14
Temporalidad: Día de la semana.....	15
Temporalidad: Mes del año	19
Temporalidad: Hora del día.....	25
Grupo de edad de los involucrados.....	27



Producto de información de los accidentes ocurridos en transporte público de pasajeros del Distrito Federal

Introducción

Actualmente en el Distrito Federal se identifica una carencia de estudios que analicen la accidentabilidad del transporte público de pasajeros.

La problemática de los accidentes de tránsito es permanente y son evidencia del funcionamiento del sistema vial. Los accidentes en general, pero en particular aquellos en los que está involucrado el transporte público, presentan una tendencia creciente que compromete a la seguridad nacional.

Las consecuencias que generan los accidentes de tránsito se ven reflejadas en la salud y calidad de vida de la población; en el Distrito Federal los accidentes de vehículos de motor ocupan el quinto lugar de las causas de mortalidad en las personas en edad productiva¹

Al realizar un estudio sobre accidentes de tránsito se deben de considerar diferentes variables como son las características de los conductores, de los vehículos, las vías, el comportamiento de los peatones y los conductores entre otras.

Los accidentes de tránsito han sido considerados un asunto de la Secretaría de Seguridad Pública (SSP) y la Secretaría de Transporte y Vialidad (SETRAVI), sin embargo el enfoque del estudio de los accidentes debe ser multidisciplinario donde entran en colaboración diversos sectores y/o sistemas como son los de salud, de comunicaciones y transporte, organismos educativos, policía (autoridades de tránsito), entre otros, pero también se debe de considerar la participación de la sociedad.

Objetivo

Este producto de información generado con datos recabados por el gobierno del Distrito Federal es útil para conocer el estado actual de la accidentabilidad ocasionada por el transporte público de pasajeros y forma una línea base para medir el impacto de las acciones que se generen para prevenirlos

¹ Secretaría de Salud del Distrito Federal. Mortalidad 1990-2010



Información general

Cobertura territorial de Distrito Federal:

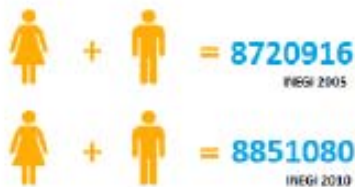
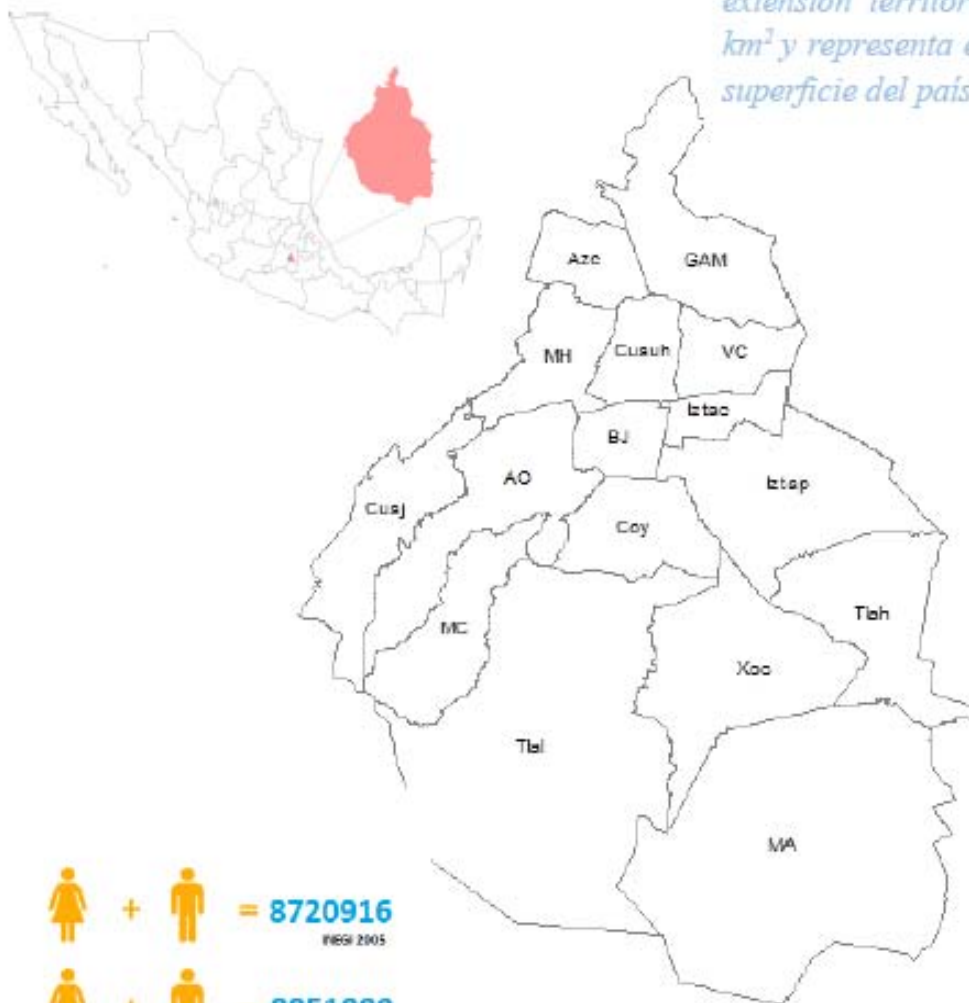
Latitud: 19°03' a 19°36' Norte Longitud: 98°57' a 99°22' Oeste

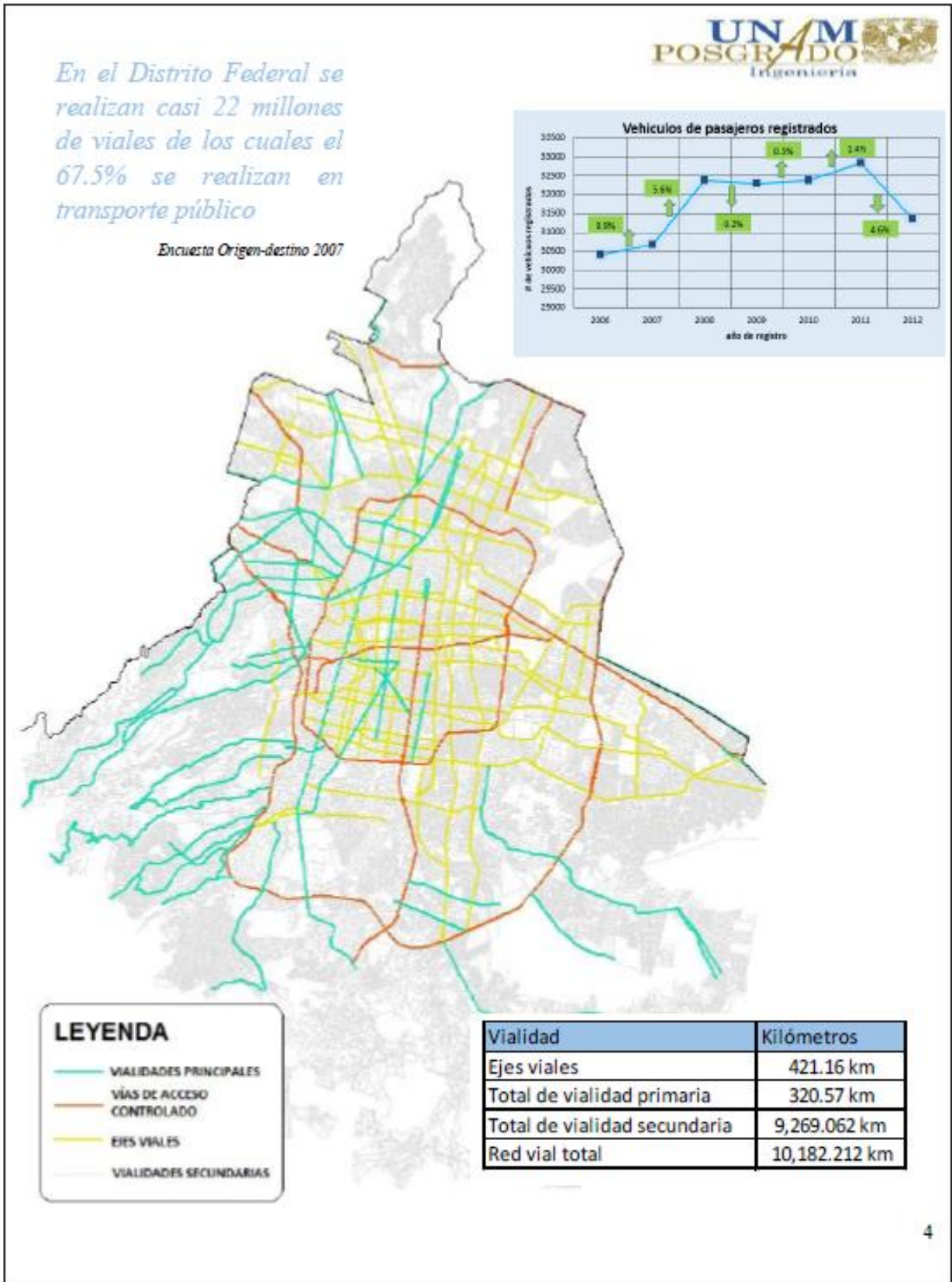
Fuente de los datos: INEGI

Temporalidad de los datos: 2013

Mapa de ubicación y límites delegacionales

El Distrito Federal tiene una extensión territorial de 1,495 km² y representa el 0.1% de la superficie del país







Accidentes de tránsito por delegación

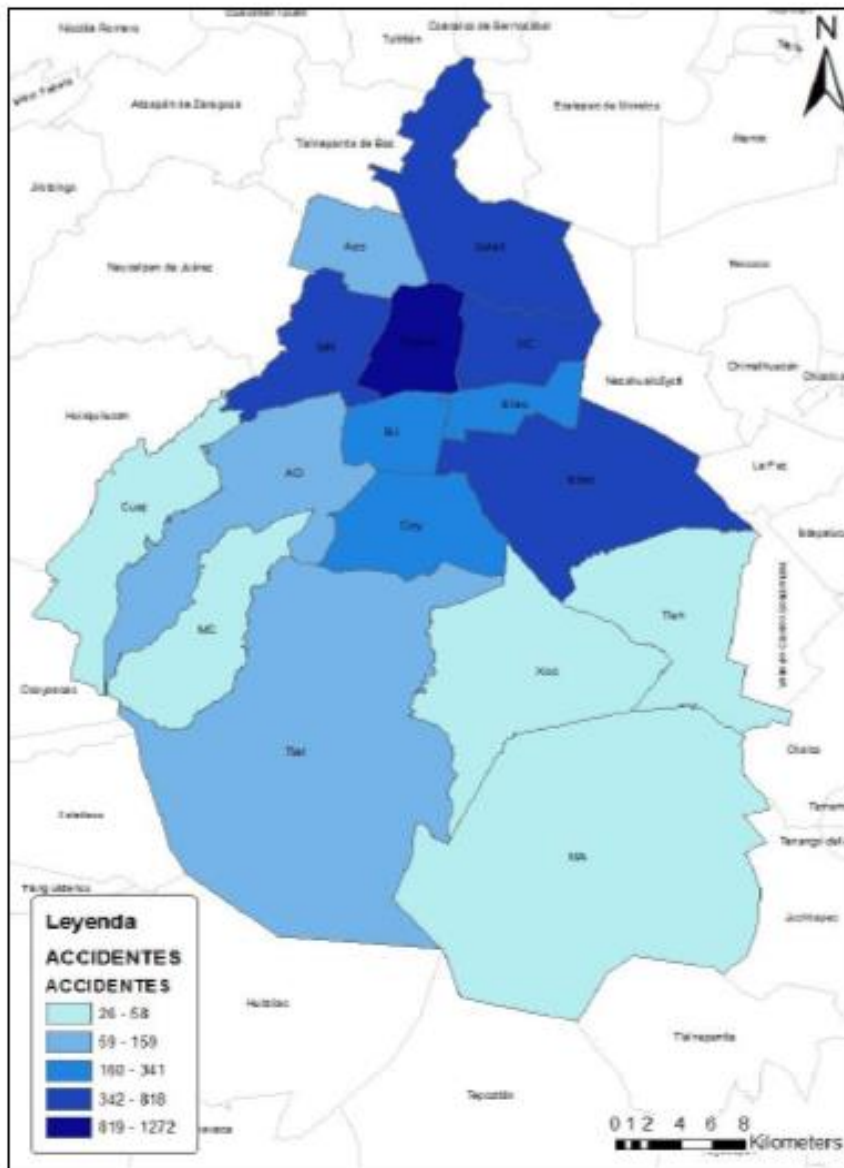
Periodo de los datos: 2008-2009

Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal

Total de accidentes:

Total de involucrados:

Frecuencia delegacional de los accidentes de tránsito para el periodo 2008-2009





Frecuencia y porcentaje con respecto al total de los accidentes de tránsito para el periodo 2008-2009

DELEGACIÓN	ACCIDENTES	%
ALVARO OBREGON	159	3%
AZCAPOTZALCO	150	3%
BENITO JUAREZ	341	7%
COYOACAN	282	6%
CUAJIMALPA DE MORELOS	33	1%
CUAUHTÉMOC	1272	25%
GUSTAVO A. MADERO	818	16%
IZTACALCO	285	6%
IZTAPALAPA	500	10%
MAGDALENA CONTRETAS	26	1%
MIGUEL HIDALGO	492	10%
MILPA ALTA	29	1%
TLAHUAC	58	1%
TLALPAN	98	2%
VENUSTIANO CARRANZA	523	10%
XOCHIMILCO	52	1%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la SSP-DF

5 delegaciones concentran el 70% del total de los accidentes

Cuauhtémoc presenta la mayor incidencia (25%), Gustavo A. Madero se encuentra en segundo lugar (16%) y las delegaciones Venustiano Carranza, Iztapalapa y Miguel Hidalgo con el 10% cada una de ellas

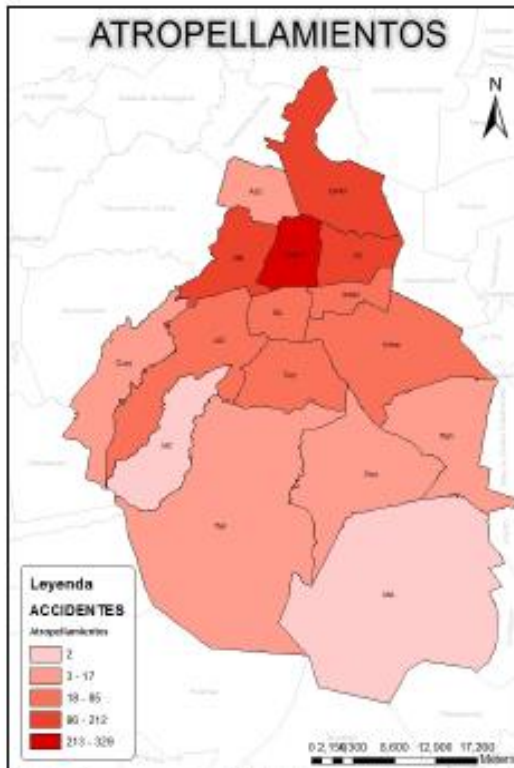
11 delegaciones el 30% de los accidentes ocasionados por el transporte público

Las delegaciones con la menor incidencia de accidentes son Cuajimalpa de Morelos, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco (con el 1% cada una de ellas)

Tipos de accidente de tránsito

Periodo de los datos: 2008-2009

Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal

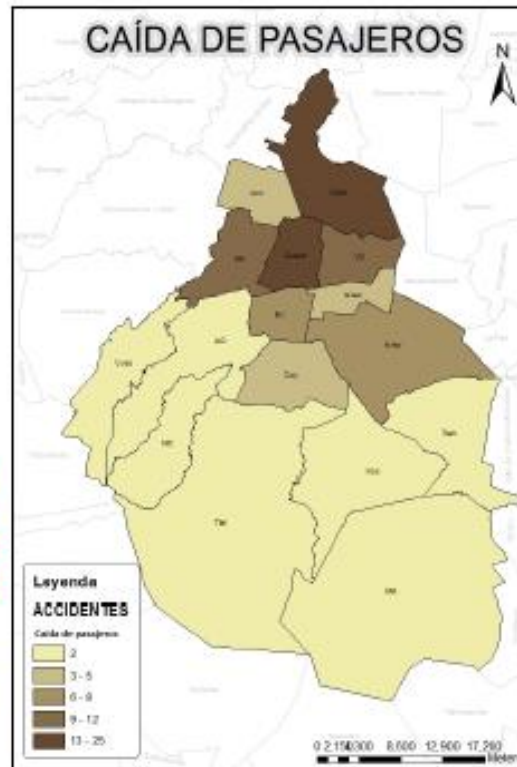


4 delegaciones concentran el 69% de los atropellamientos (Cuauhtémoc (28%), Gustavo A. Madero (18%), Miguel Hídalgo (11%) y Venustiano Carranza 11%)



Los usuarios más vulnerables de la vía son los peatones y los pasajeros

En el D.F. de todos los accidentes que ocurren 20% son atropellamientos y 2.5% son caídas de pasajeros



3 delegaciones concentran el 55% de las caídas de pasajeros (Gustavo A. Madero (24%), Cuauhtémoc (20%) y Miguel Hídalgo (11%))

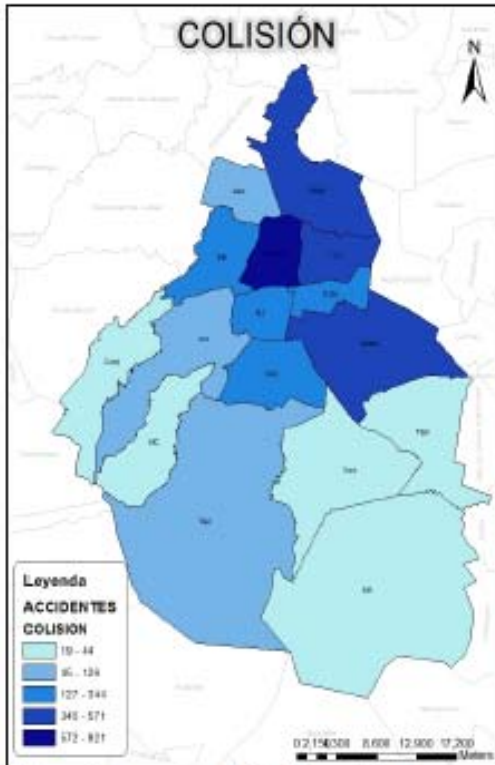
Tipo de accidente	Accidentes	Involucrados		
		2008	2009	Total
ATROPELLAMIENTOS	945	885	675	1560
CAIDA DE PASAJERO	103	89	107	196
COESION	2048	3205	2053	5253
DERRAPADO	2	2	3	5
VOLCADURA	46	62	29	91
Total general	3144	4247	3473	7720

Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF



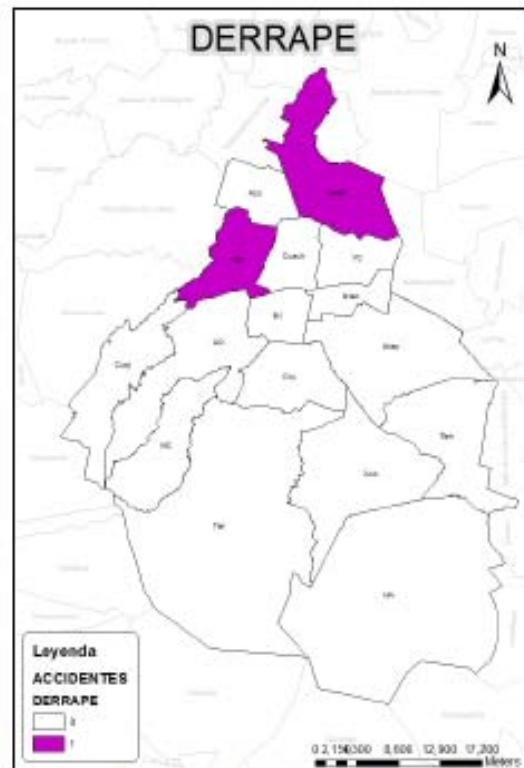
Periodo de los datos: 2008-2009
Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal

Tipo de accidente	Accidentes	Involucrados		
		2008	2009	Total
ATROPELLAMIENTO	945	885	675	1560
CAIDA DE PASAJERO	103	89	107	196
COLISION	2048	3209	2659	5868
DERRAPADO	2	2	3	5
VOLCADURA	46	62	29	91
Total general	3144	4247	3473	7720



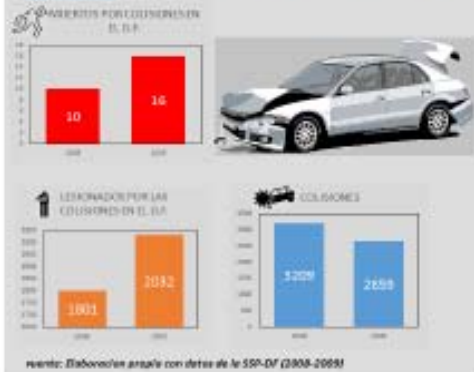
4 delegaciones concentran el 60% de las colisiones (Cuauhtémoc (24%), Gustavo A. Madero (15%), Iztapalapa (11%) y Venustiano Carranza (10%))

Los derrapes es el tipo de accidente que menos ocurre en el Distrito Federal (<1%)



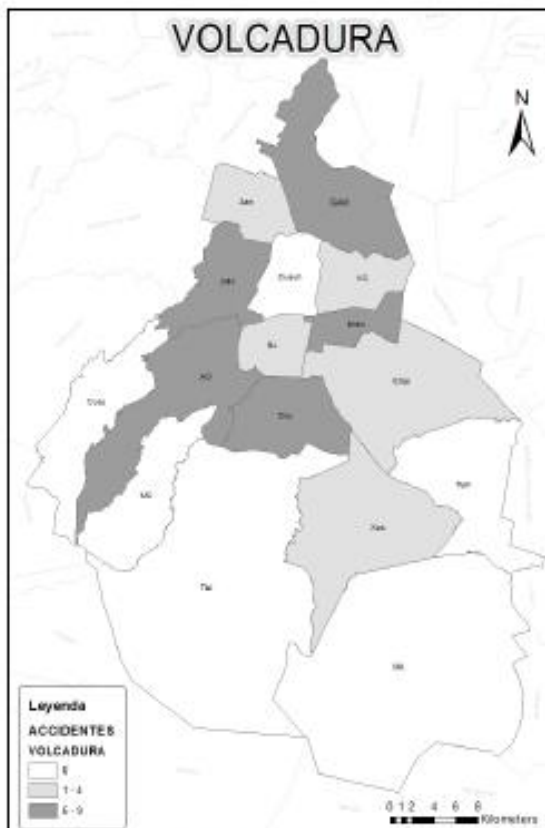
2 delegaciones son las que concentran el 100% de los derrapes (Gustavo A. Madero (50%) y Miguel Alemán (50%))

La cifra de colisiones registradas disminuyó del 2008 al 2009 pero aumentaron tanto los lesionados como los muertos





Periodo de los datos: 2008-2009
 Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal



5 delegaciones concentran el 66% de las volcaduras (Gustavo A. Madero (19%), Miguel Hidalgo (13%), Álvaro Obregón (13%), Coyoacán (11%), Iztacalco (11%))



A pesar de que las volcaduras son el tipo de accidentes más aparatoso solamente 2 involucrados murieron. Se registraron más personas muertas en los atropellamientos

Tipo de accidente	Accidentes	Involucrados		
		2008	2009	Total
ATROPELLAMIENTO	945	885	675	1560
CAIDA DE PASAJERO	103	89	107	196
COLISION	2048	3209	2659	5868
DERRAPADO	2	2	3	5
VOLCADURA	46	62	79	91
Total general	3144	4247	3473	7720

Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF

Los microbuses fueron los vehículos que más registraron volcaduras

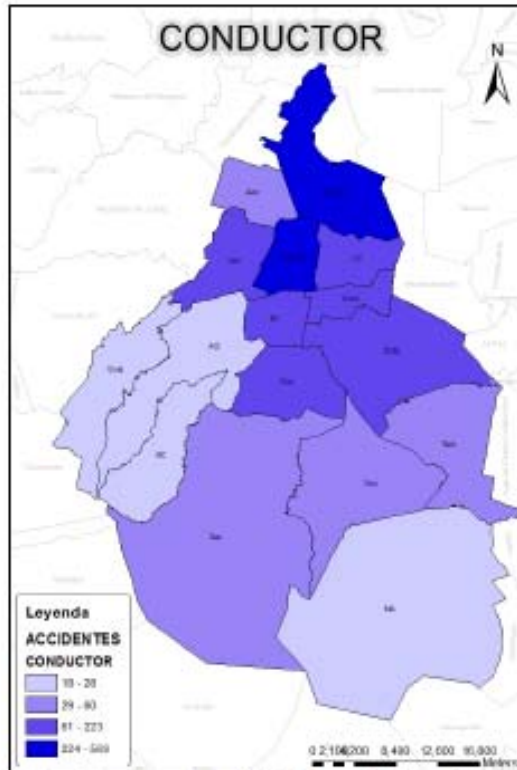




Tipo de persona involucrada

Periodo de los datos: 2008-2009

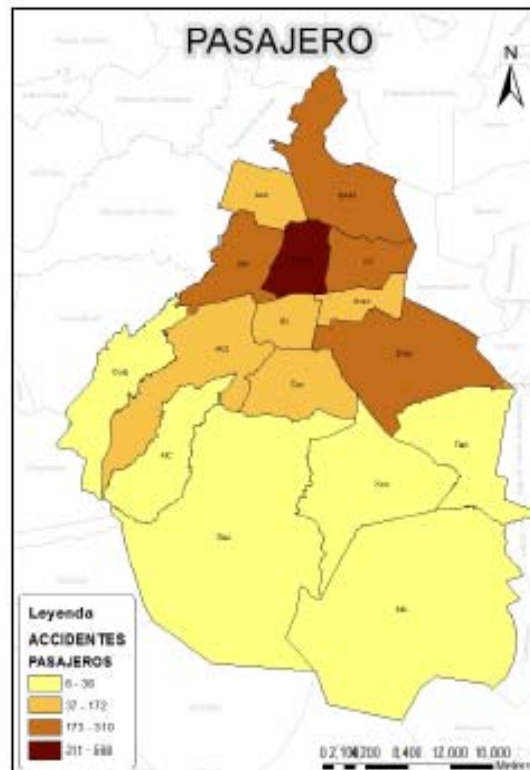
Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal



7 delegaciones concentran el 87% de los accidentes en donde estuvo involucrado un conductor. (Cuauhtémoc (25%), Gustavo A. Madero (21%), Iztapalapa (10%), Venustiano Carranza (9%), Benito Juárez, Coyoacán (6% cada una), Itacaico y Miguel Hidaigo (5% cada una))



Tipo de persona	2008	2009	Total
CONDUCTOR	2042	1092	3134
PASAJERO	1411	1846	3257
PEATON	692	494	1186
Total general	4145	3432	7577

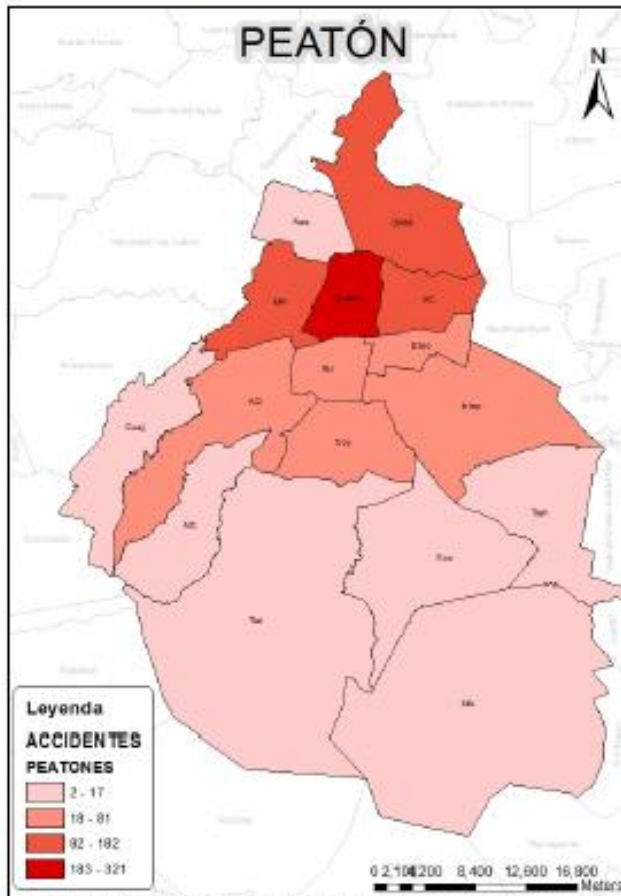


5 delegaciones concentran el 72 % de los accidentes en donde estuvo involucrado un pasajero (Cuauhtémoc (25%), Gustavo A. Madero (13%), Miguel Hidaigo (12%), Iztapalapa y Venustiano Carranza (11% respectivamente))

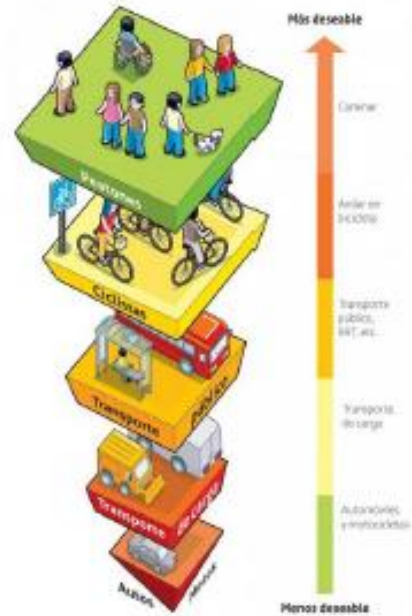


Periodo de los datos: 2008-2009
 Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal

La nueva ley de movilidad da prioridad a los peatones, seguido de los ciclistas, usuarios del transporte público, prestadores del servicio de transporte público, prestadores de servicio de



4 delegaciones concentran el 69 % de los accidentes donde estuvo involucrado un peatón (Cuauhtémoc (29%), Gustavo A. Madero (16%), Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza (12% respectivamente))



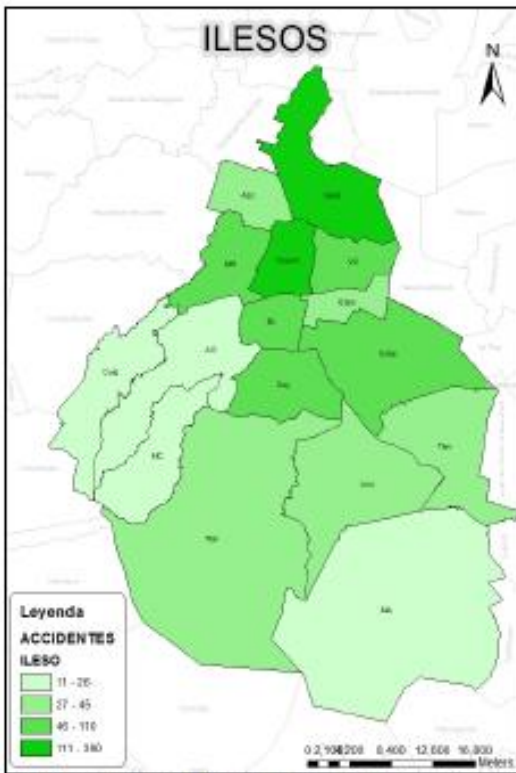
El peatón es el más vulnerable. Todos en algún momento somos peatones



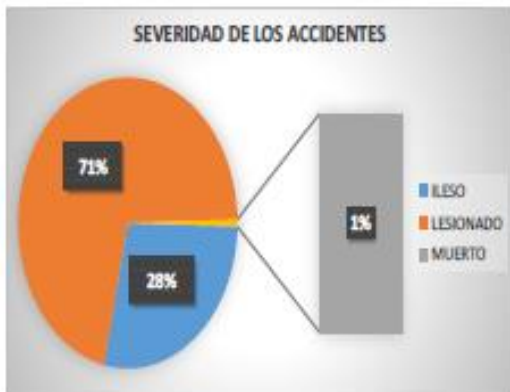
Condición de los involucrados

Periodo de los datos: 2008-2009

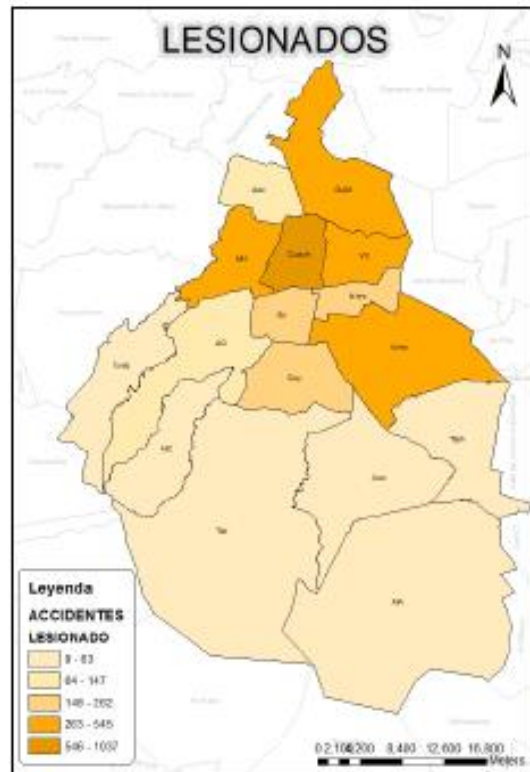
Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal



2 delegaciones son las que concentran el 66% de las personas que resultaron ilesas (Gustavo A. Madero (35%) y Cuauhtémoc (31%))



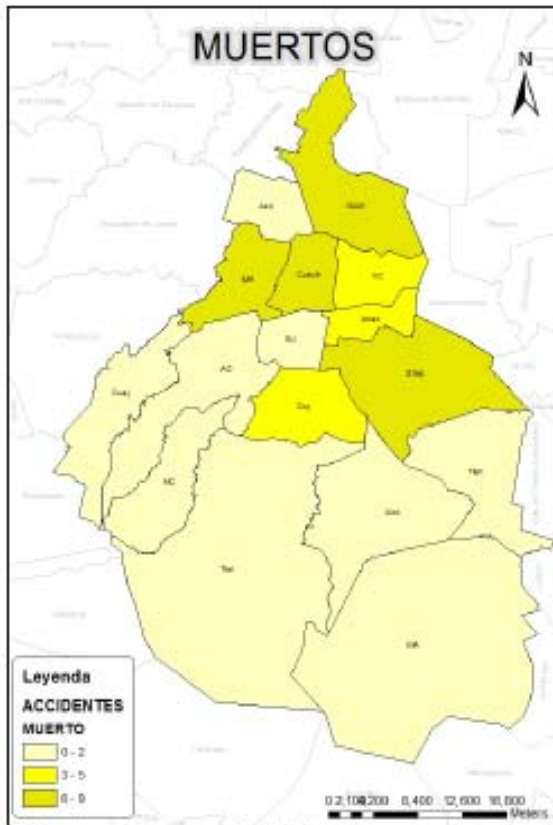
Las personas que resultan lesionadas son atendidas en sitio si se trata de un daño menor, de lo contrario son trasladados a alguna institución de salud



5 delegaciones concentran el 71% de las personas que resultaron lesionadas (Cuauhtémoc (26%), Gustavo A. Madero (14%), Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza (11% cada una) e Iztapalapa (10%))



Periodo de los datos: 2008-2009
Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal



4 delegaciones concentran el 58% de las personas que resultaron muertas (Gustavo A. Madero (18%), Iztapalapa (14%), Miguel Hidalgo (14%) y Cuauhtémoc (12%))

Tipo de accidente	Muerto		
	2008	2009	Total
ATROPELLAMIENTO	17	11	28
CAIDA DE PASAJERO	0	0	0
COLISION	10	16	26
DERRAPADO	0	0	0
VOLCADURA	1	1	2
Total general	28	28	56

Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF

Las muertes por atropellamiento disminuyeron pero aumentaron en las colisiones. En total se registraron el mismo número de muertes en el año 2008 y en el 2009



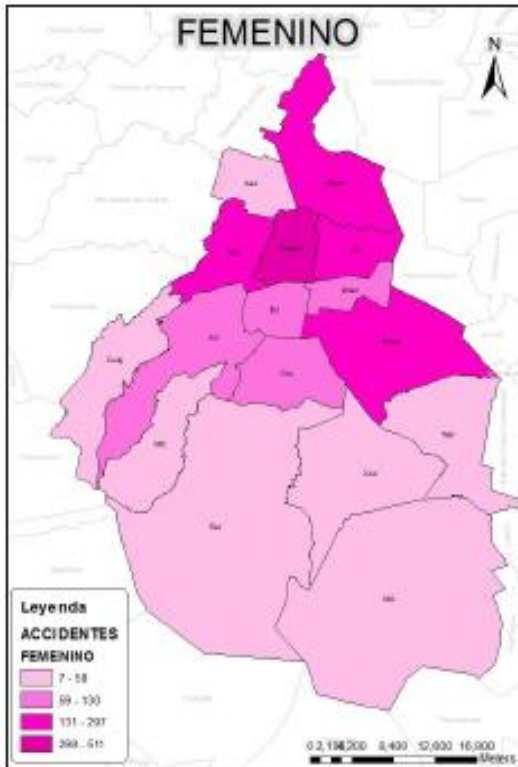
De los 7,720 involucrados solamente 55 murieron en sitio

Las personas que son trasladadas y mueren antes de llegar al hospital o en el hospital no entran en la estadística de muertos por accidentes ya que esos involucrados se registran como heridos

Sexo de los involucrados

Periodo de los datos: 2008-2009

Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal



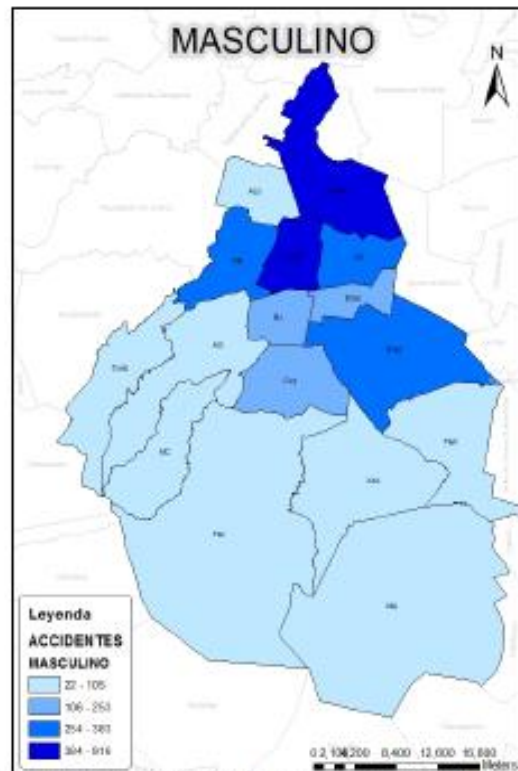
Son 5 delegaciones en las que se concentra el 72% de los involucrados de sexo femenino (Cuauhtémoc (26%), Gustavo A. Madero (15%), Iztapalapa, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza (10% cada una))



El sexo masculino predomina en los conductores y peatones



El 52% de los habitantes del Distrito Federal son mujeres



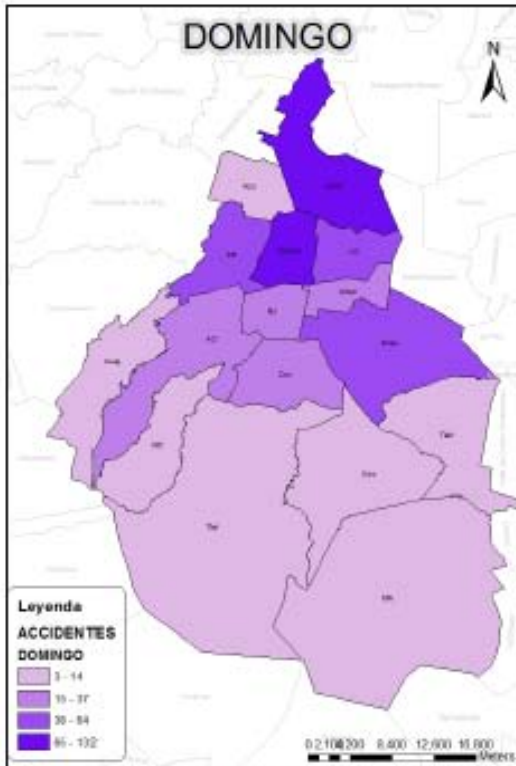
5 delegaciones concentran el 70% en donde los involucrados fueron del sexo masculino (Cuauhtémoc (25%), Gustavo A. Madero (17%), Iztapalapa, Venustiano Carranza (10% cada una) y Miguel Hidalgo (9%))



Temporalidad: Día de la semana

Periodo de los datos: 2008-2009

Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal

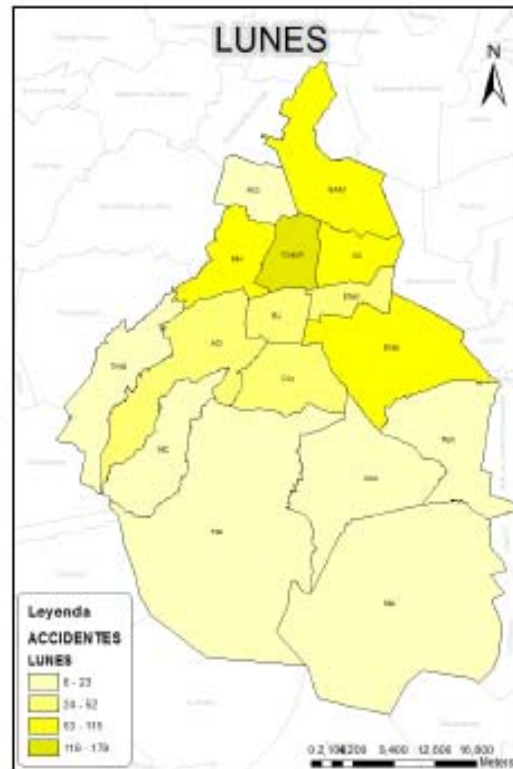


5 delegaciones concentran el 71% de los accidentes que ocurren en día domingo (Cuauhtémoc (23%), Gustavo A. Madero (19%), Iztapalapa (11%), Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza (9% respectivamente))

El domingo es el día en que menos se registraron accidentes en transporte público de pasajeros

Día	Involucrados		
	2008	2009	Total
DOMINGO	479	404	883
LUNES	649	517	1166
MARTES	640	525	1165
MIÉRCOLES	669	596	1265
JUEVES	609	451	1060
VIERNES	610	482	1092
SABADO	591	498	1089
TOTAL	4247	3473	7720

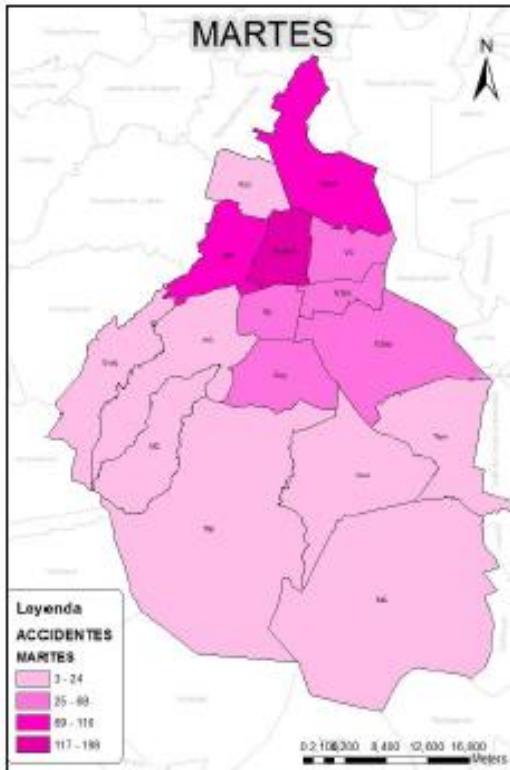
Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-DF



5 delegaciones concentran el 68% de los accidentes ocurridos en día lunes (Cuauhtémoc (23%), Gustavo A. Madero (15%), Iztapalapa (11%), Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza (10% cada una))



Periodo de los datos: 2008-2009
 Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal



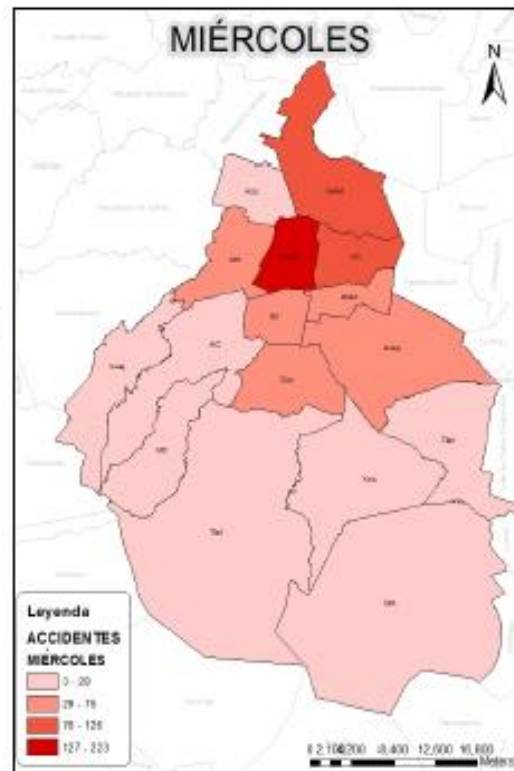
3 delegaciones concentran el 54% de los accidentes ocurridos en día Martes (Cuauhtémoc (27%), Gustavo A. Madero (16%) y Miguel Hidalgo (12%))

Día	Involucrados		
	2008	2009	Total
DOMINGO	479	404	883
LUNES	649	517	1166
MARTES	640	525	1165
MIÉRCOLES	669	596	1265
JUEVES	609	451	1060
VIERNES	610	482	1092
SABADO	591	498	1089
TOTAL	4247	3473	7720

Fuente: SSP-DF



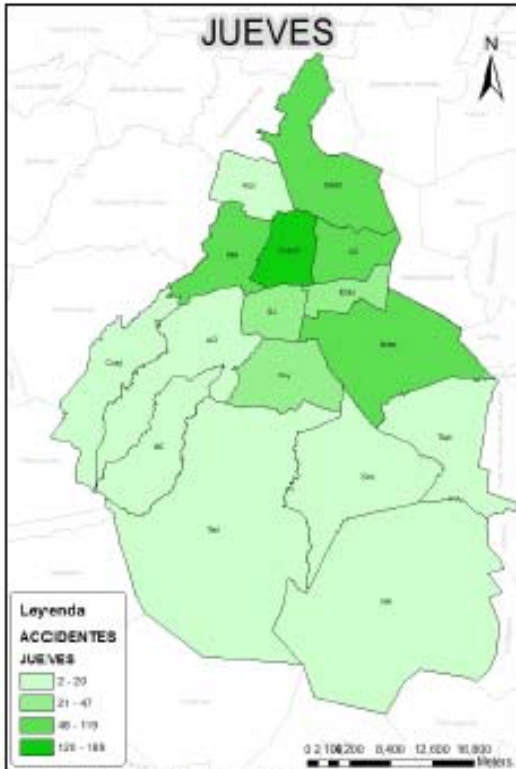
El día que más se registran los accidentes en transporte público es el miércoles



3 delegaciones concentran el 55% de los accidentes ocurridos en Miércoles (Cuauhtémoc (27%), Gustavo A. Madero (15%) y Venustiano Carranza (12%))



Periodo de los datos: 2008-2009
Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal

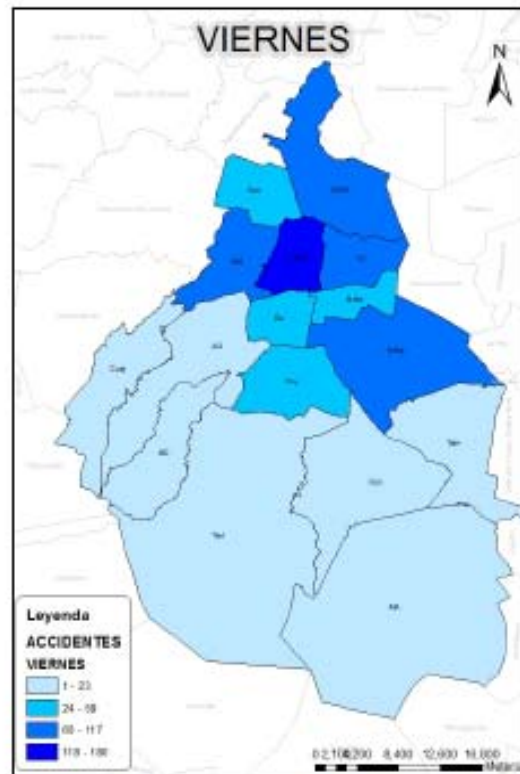


Día	Involucrados		
	2008	2009	Total
DOMINGO	479	404	883
LUNES	649	517	1166
MARTES	640	525	1165
MIÉRCOLES	669	596	1265
JUEVES	609	451	1060
VIERNES	610	482	1092
SABADO	591	498	1089
TOTAL	4247	3473	7720

Fuente: SSP-DF

5 delegaciones concentran el 74% de los accidentes ocurridos en Jueves (Cuauhtémoc (27%), Gustavo A. Madero (27%), Venustiano Carranza (22%), Miguel Hidalgo (20%) e Iztapalapa (9%))

El día en que más se notó la disminución de los accidentes de tránsito ocasionados por el transporte público fue el jueves (26%)



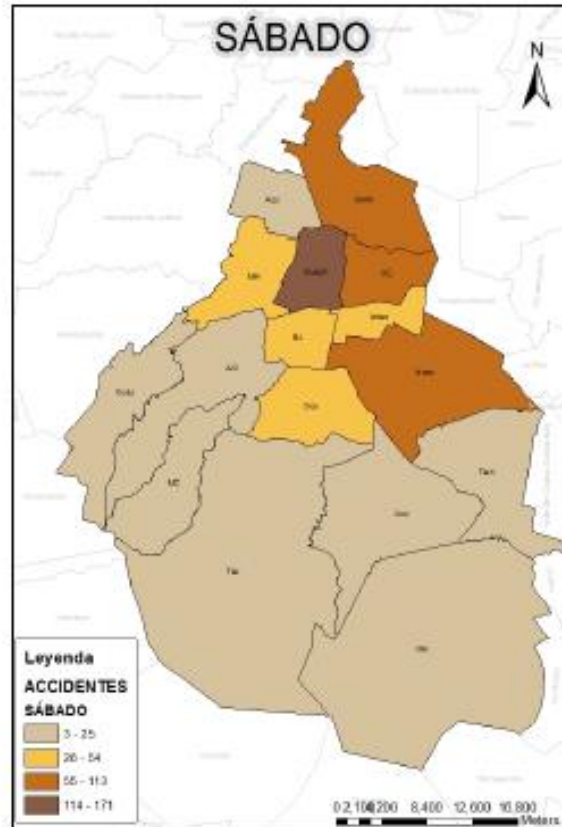
5 delegaciones concentran el 69% de los accidentes ocurridos en Viernes (Cuauhtémoc (23%), Gustavo A. Madero (25%), Iztapalapa (22%), Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza (20% cada una))



Periodo de los datos: 2008-2009
 Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal

Día	Involucrados		
	2008	2009	Total
DOMINGO	479	404	883
LUNES	649	517	1166
MARTES	640	525	1165
MIERCOLES	669	596	1265
JUEVES	609	451	1060
VIERNES	610	482	1092
SABADO	591	498	1089
TOTAL	4247	3473	7720

Fuente: SSP-DF



4 delegaciones concentran el 59% de los accidentes ocurridos en Sábado (Cuauhtémoc (23%), Gustavo A. Madero (15%), Iztapalapa (11%) y Venustiano Carranza (10 %))

Las delegaciones que registraron menos accidentes en día sábado fueron Milpa Alta, Xochimilco y Cuajimalpa

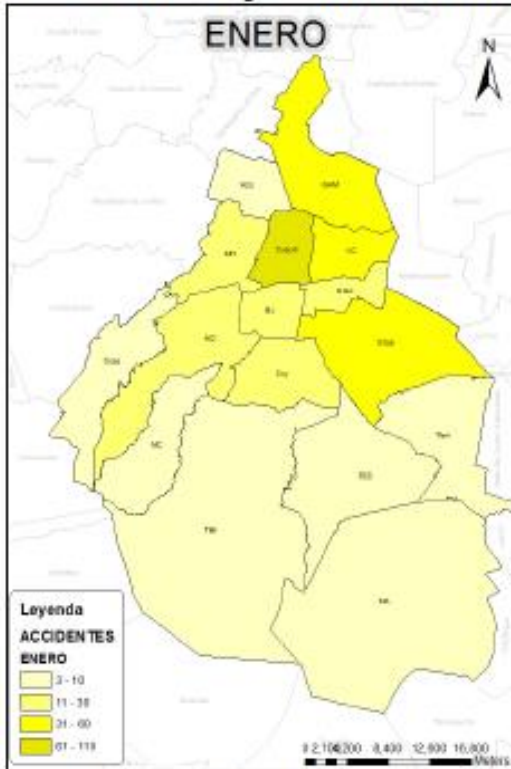




Temporalidad: Mes del año

Periodo de los datos: 2008-2009

Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal



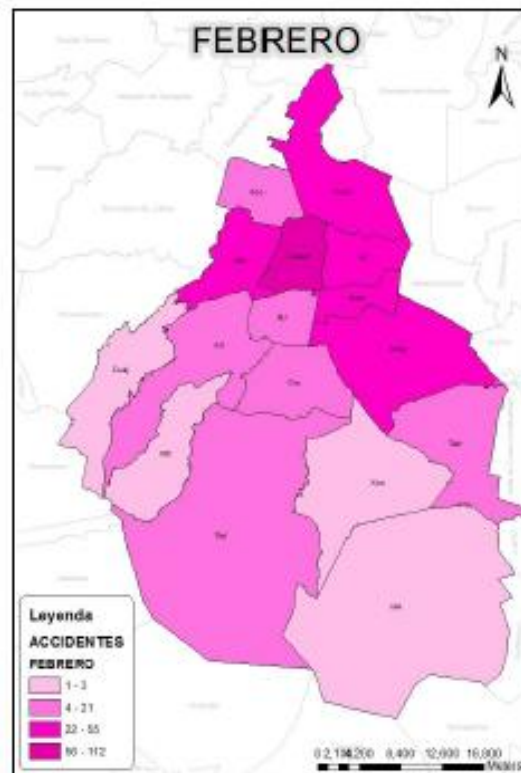
4 delegaciones concentran el 64% de los accidentes ocurrido en Enero (Cuauhtémoc (26%), Gustavo A. Madero (14%), Venustiano Carranza (12%) e Iztapalapa (11%))

Mes	Involucrados		
	2008	2009	Total
ENERO	383	263	646
FEBRERO	387	265	652

Fuente: SSP-DF

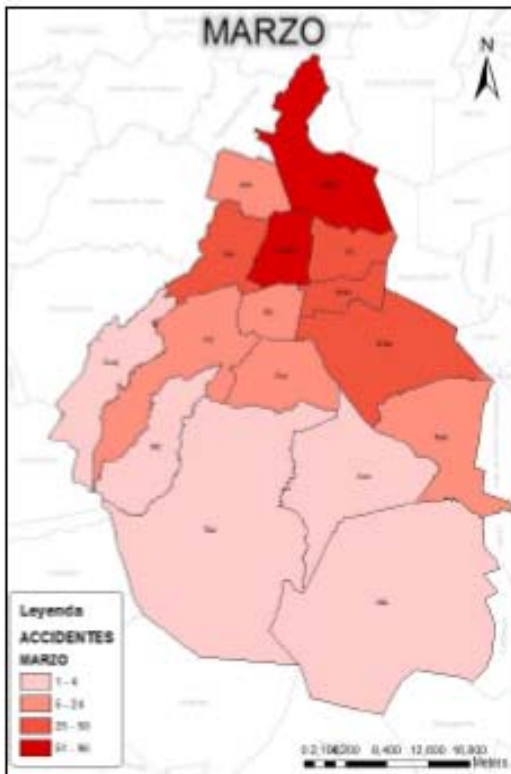


Se registraron más accidentes en el mes de febrero, sin embargo las volcaduras fueron en mayor cantidad en enero



6 delegaciones concentran el 80% de los accidentes ocurrido en Febrero (Cuauhtémoc (28%), Gustavo A. Madero (14%), Venustiano Carranza (12%), Miguel Hidalgo (10%), Iztapalapa (9%), Iztacalco (7%))

Periodo de los datos: 2008-2009
 Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal



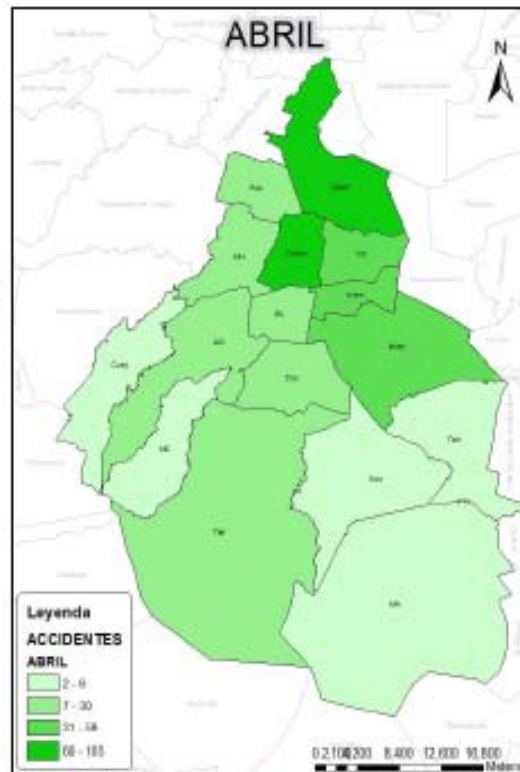
6 delegaciones concentran el 78% de los accidentes ocurridos en *Marzo* (Cuauhtémoc (23%), Gustavo A. Madero (18%), Venustiano Carranza (12%), Miguel Hidalgo (9%), Iztapalapa e Iztacalco (8% cada una))



En el mes de Marzo del 2009 se registró un aumento del 50% con respecto al 2008, en el número de pasajeros que se vieron involucrados en un accidente de tránsito

Mes	Involucrados		
	2008	2009	Total
MARZO	350	303	653
ABRIL	382	260	642

Fuente: SSP-DF



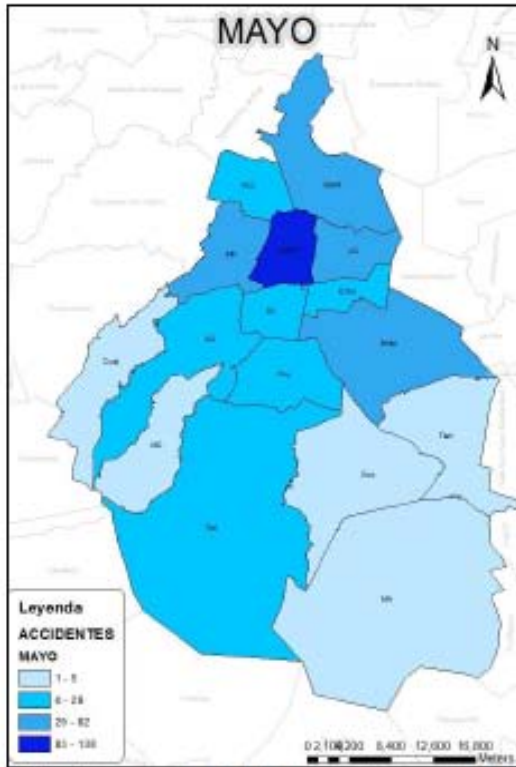
5 delegaciones concentran el 70% de los accidentes ocurridos en *Abril* (Cuauhtémoc (23%), Gustavo A. Madero (17%), Venustiano Carranza (13%), Iztapalapa (9%) e Iztacalco (8%))



Periodo de los datos: 2008-2009
Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal



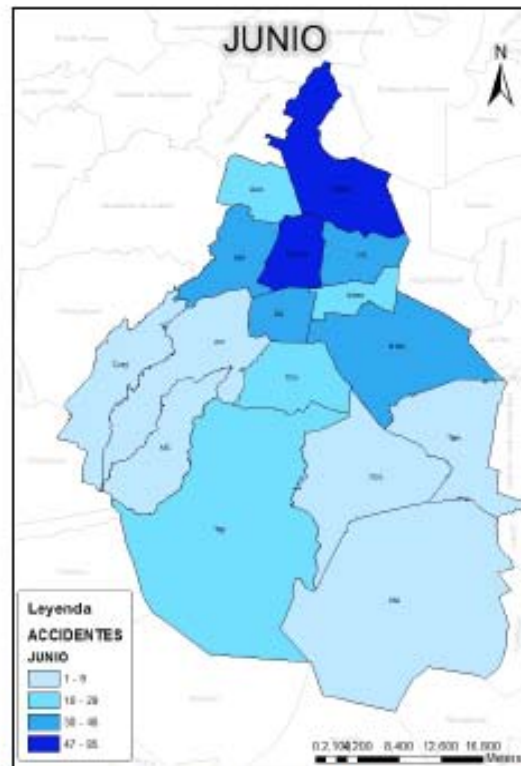
Junio y Octubre son lo meses en los que se registró el mayor número de peatones involucrados en accidentes de tránsito ocasionados por el transporte público de pasajeros



5 delegaciones concentran el 74% de los accidentes ocurridos en Mayo (Cuauhtémoc (28%), Gustavo A. Madero (17%), Iztapalapa (11%), Miguel Hidalgo (10%) y Venustiano Carranza (8%))

Mes	Involucrados		
	2008	2009	Total
MAYO	370	327	697
JUNIO	349	304	653

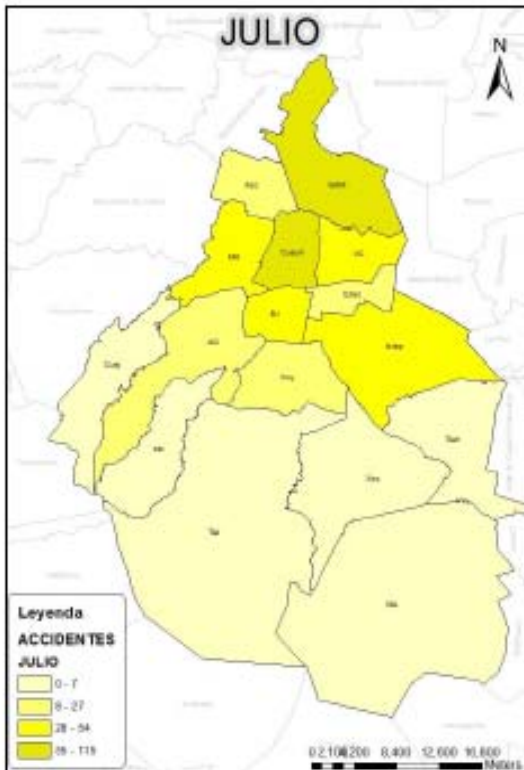
Fuente: SSP-DF



6 delegaciones concentran el 74% de los accidentes ocurridos en Mayo (Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero (19% cada una), Venustiano Carranza (10%), Benito Juárez, Iztapalapa (9% cada una) y Miguel Hidalgo (8%))



Periodo de los datos: 2008-2009
 Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal

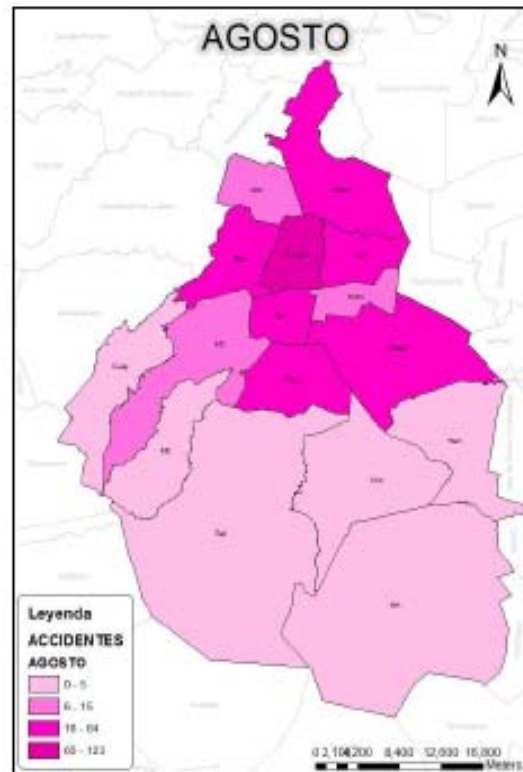


Mes	Involucrados		
	2008	2009	Total
JULIO	422	325	747
AGOSTO	313	311	624

Fuente: SSP-DF

6 delegaciones concentran el 82% de los accidentes ocurridos en Julio (Cuauhtémoc (24%), Gustavo A. Madero (17%), Miguel Hidalgo, Venustiano Carranza (11% cada una), Iztapalapa (10%) Y Benito Juárez (8%))

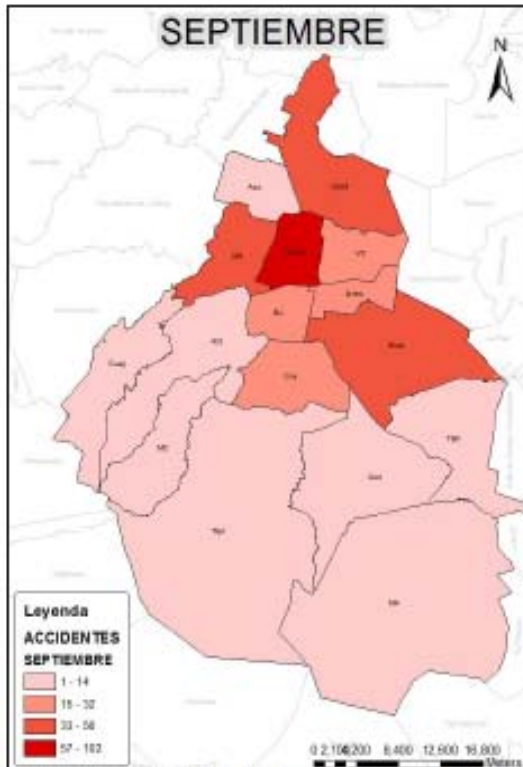
El mayor número de registro de accidentes ocasionados por el transporte público, considerando los dos años de estudio, fue en el mes de Julio



7 delegaciones concentran el 88% de los accidentes ocurridos en Agosto (Cuauhtémoc (24%), Gustavo A. Madero (17%), Miguel Hidalgo, Venustiano Carranza (11% cada una), Iztapalapa (10%) Benito Juárez (8%) y Coyoacán (6%))



Periodo de los datos: 2008-2009
Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal



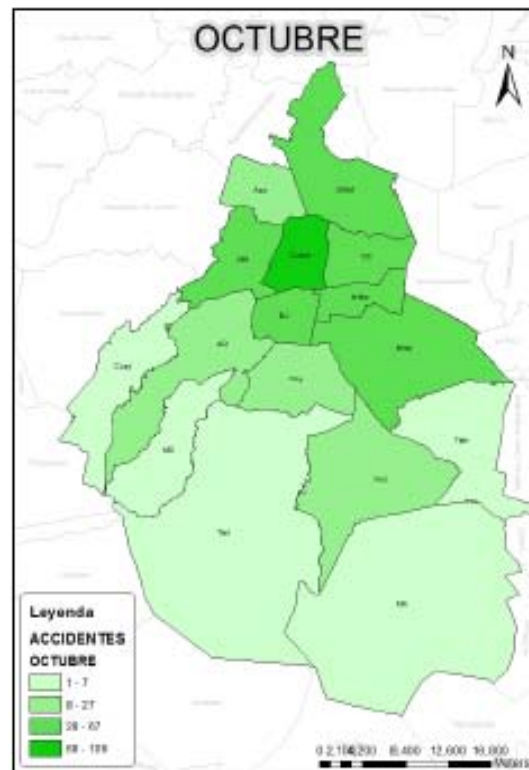
4 delegaciones concentran el 61% de los accidentes ocurridos en Septiembre (Cuauhtémoc (26%), Gustavo A. Madero (24%), Miguel Hidalgo (11%) e Iztapalapa (20%))

Mes	Involucrados		
	2008	2009	Total
SEPTIEMBRE	328	259	587
OCTUBRE	358	366	724

Fuente: SSP-DF



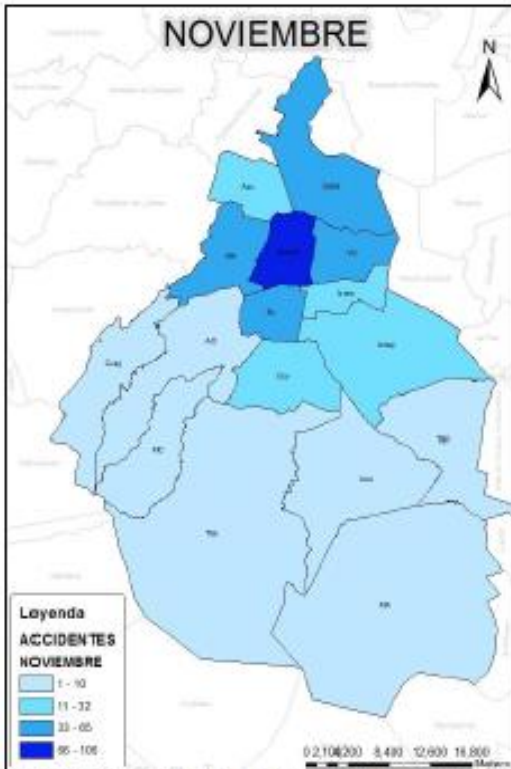
En octubre se registró el mayor número de atropellamientos y en el 2009 se registró un aumento, con respecto al año anterior, en este tipo de accidente



7 delegaciones concentran el 73% de los accidentes ocurridos en Octubre (Cuauhtémoc (23%), Gustavo A. Madero (38%), Iztapalapa Miguel Hidalgo (10% cada una), Venustiano Carranza, Benito Juárez (8% cada una) e Iztacalco (7%))



Periodo de los datos: 2008-2009
Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal



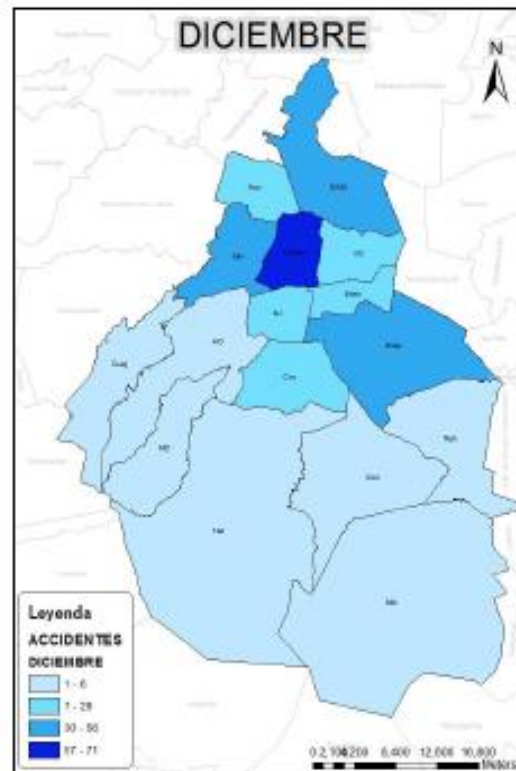
5 delegaciones concentran el 72% de los accidentes ocurridos en Noviembre (Cuauhtémoc (26%), Gustavo A. Madero (26%), Miguel Hidalgo (22%), Venustiano Carranza (10%) y Benito Juárez (9%))

Los conductores y peatones fueron los tipos de persona que menos estuvieron involucrados en accidentes de tránsito en el mes de Diciembre



Mes	Involucrados		
	2008	2009	Total
NOVIEMBRE	325	235	560
DICIEMBRE	280	255	535

Fuente: SSP-DF



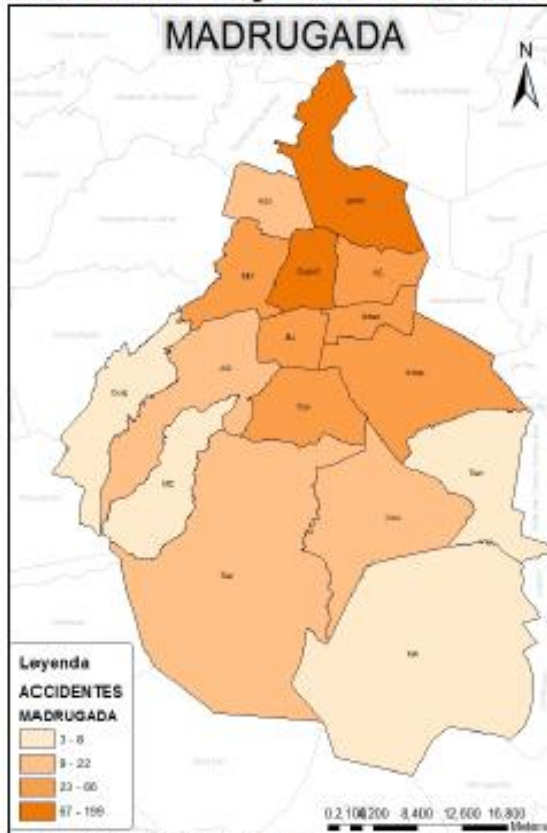
4 delegaciones concentran el 65% de los accidentes ocurridos en Diciembre (Cuauhtémoc (22%), Gustavo A. Madero (27%), Miguel Hidalgo (14%) e Iztapalapa (13%))



Temporalidad: Hora del día

Periodo de los datos: 2008-2009

Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal

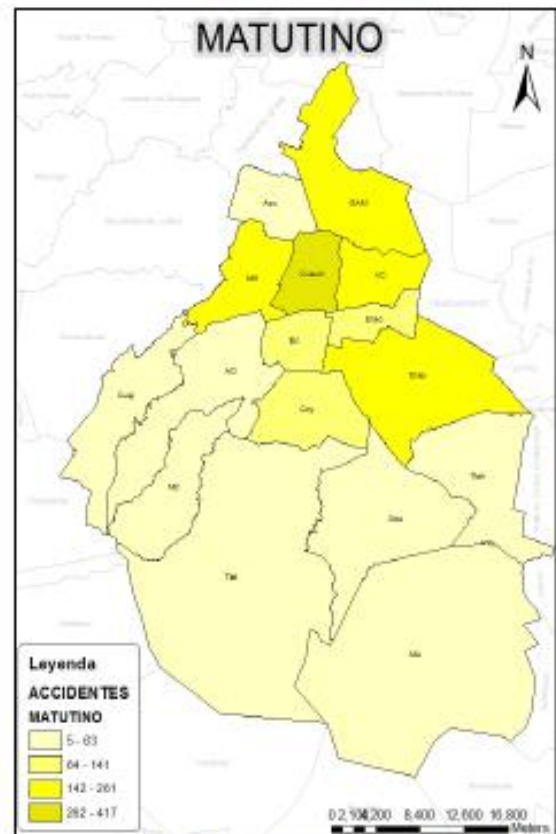


7 delegaciones concentran el 87% de los accidentes ocurridos en la madrugada (Cuauhtémoc (27%), Gustavo A. Madero (16%), Iztapalapa (9%), Venustiano Carranza, Benito Juárez (8% cada una), Miguel Hidalgo (7%), Coyoacán e Iztacalco (6% cada una)

TIEMPO	Involucrados		
	2008	2009	Total
MADRUGADA	524	448	972
MATUTINO	1384	1044	2428
VESPERTINO	1346	1098	2444
NOCTURNO	993	883	1876
Total general	4247	3473	7720

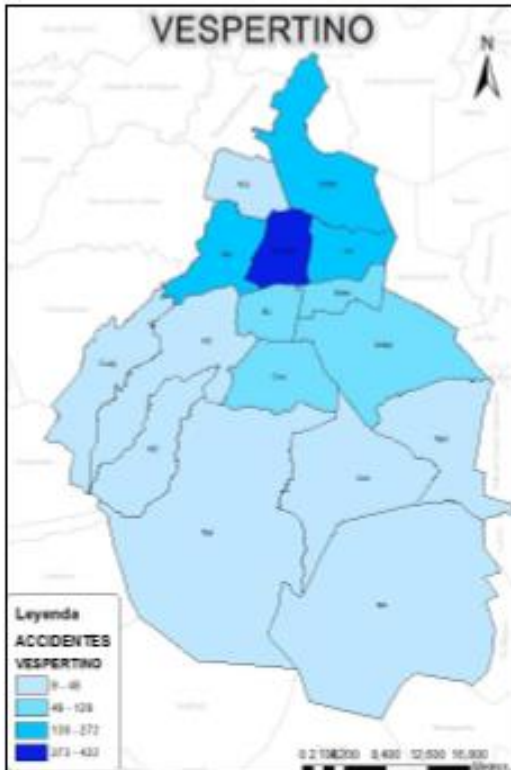
Fuente: SSP-DF

El rango que se consideró para la madrugada es de las 00:00 a las 06:00 horas y el matutino de las 06:01 a las 12:00



5 delegaciones concentran el 70% de los accidentes ocurridos en el periodo matutino (Cuauhtémoc (23%), Gustavo A. Madero (14%), Iztapalapa, Venustiano Carranza (11% respectivamente) y Miguel Hidalgo (10%))

Periodo de los datos: 2008-2009
 Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal



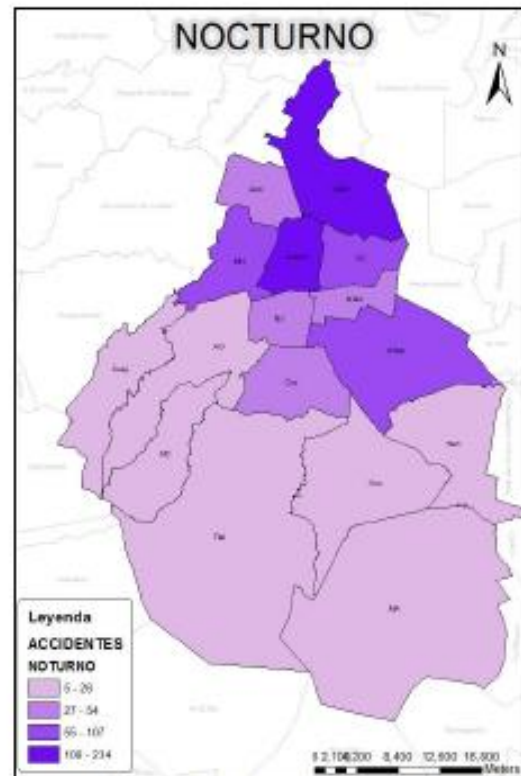
El rango horario que se consideró para vespertino es de las 12:01 a las 18:00 y el nocturno de las 18:01 a las 23:59



4 delegaciones concentran el 64% de los accidentes ocurridos en el periodo vespertino (Cuauhtémoc (26%), Gustavo A. Madero (17%), Miguel Hidalgo (11%) y Venustiano Carranza (10%))

TIEMPO	Involucrados		
	2008	2009	Total
MADRUGADA	524	448	972
MATUTINO	1384	1044	2428
VESPERTINO	1346	1098	2444
NOCTURNO	993	883	1876
Total general	4247	3473	7720

Fuente: SSP-DF



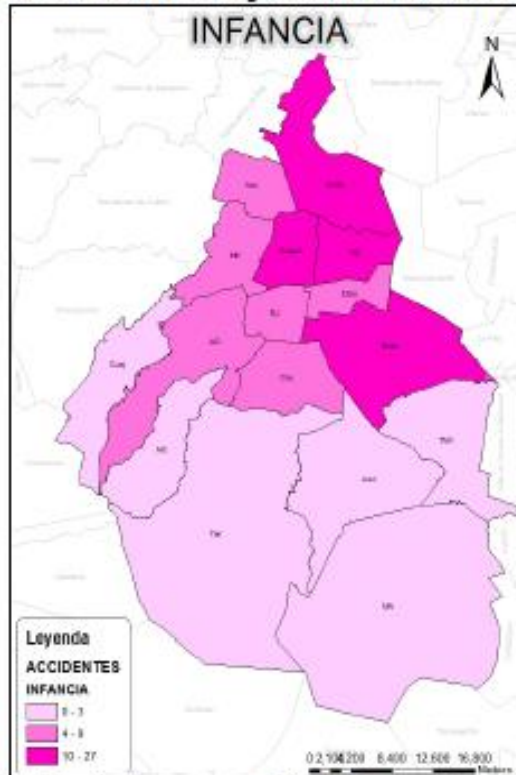
5 delegaciones concentran el 71% de los accidentes ocurridos en el periodo nocturno (Cuauhtémoc (25%), Gustavo A. Madero (17%), Venustiano Carranza (11%), Etapaalapa (10%) y Miguel Hidalgo (8%))



Grupo de edad de los involucrados

Periodo de los datos: 2008-2009

Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal

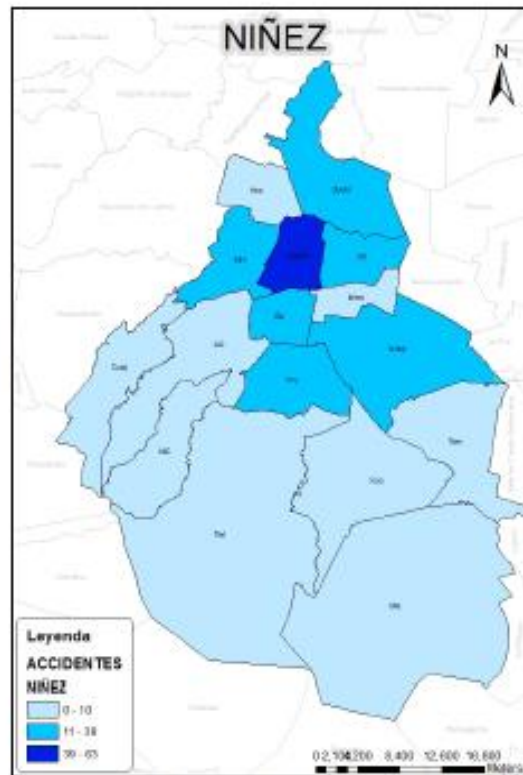


Las edades que abarca la infancia son de 0 a 6 años y la niñez de 7 a 14 años



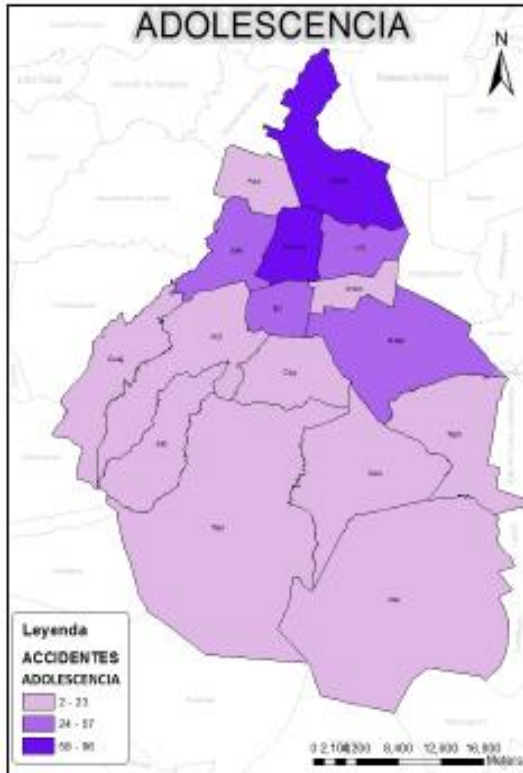
4 delegaciones concentran el 63% de los accidentes donde los involucrados son del grupo de edad infancia (Cuauhtémoc (22%), Gustavo A. Madero (15%), Venustiano Carranza (14%) e Itzapalapa (12%))

Los niños al igual que las personas de la tercera edad son más vulnerables considerando el tiempo de reacción



7 delegaciones concentran el 86% de los accidentes en donde los involucrados son del grupo de edad niñez (Cuauhtémoc(24%), Gustavo A. Madero (15%), Itzapalapa (12%), Venustiano Carranza (11%), Miguel Hidalgo (9%), Coyoacán (8%), Benito Juárez (7%))

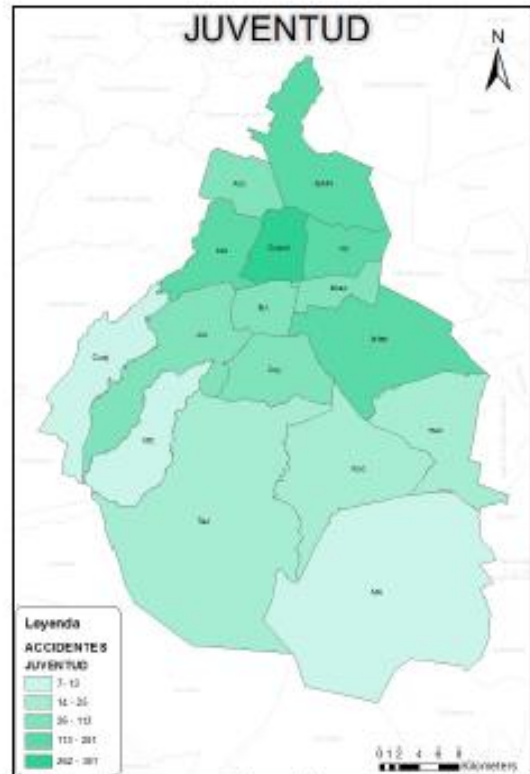
Periodo de los datos: 2008-2009
 Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal



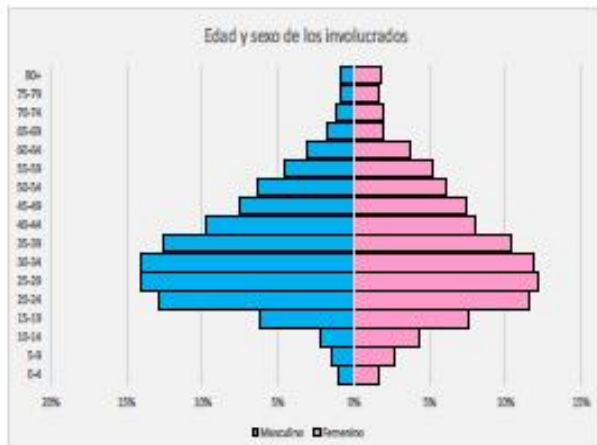
Las edades que abarca la adolescencia son de 15 a 19 años y la juventud de 20 a 29 años



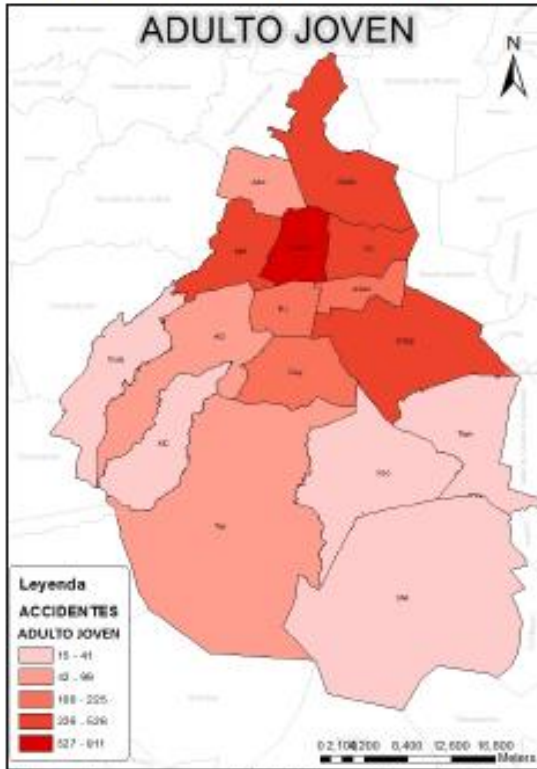
6 delegaciones concentran el 50% de los accidentes en donde el involucrado es un adolescente (Cuauhtémoc (23%), Gustavo A. Madero (18%), Miguel Hidalgo (14%), Venustiano Carranza (11%), Iztapalapa (9%) y Benito Juárez (7%))



5 delegaciones concentran el 70% de los accidentes en donde el involucrado está en la juventud (Cuauhtémoc (24.9%), Gustavo A. Madero (16.9%), Iztapalapa, Venustiano Carranza (22.6% cada una) y Miguel Hidalgo (9.4%))



Periodo de los datos: 2008-2009
 Fuente: Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal



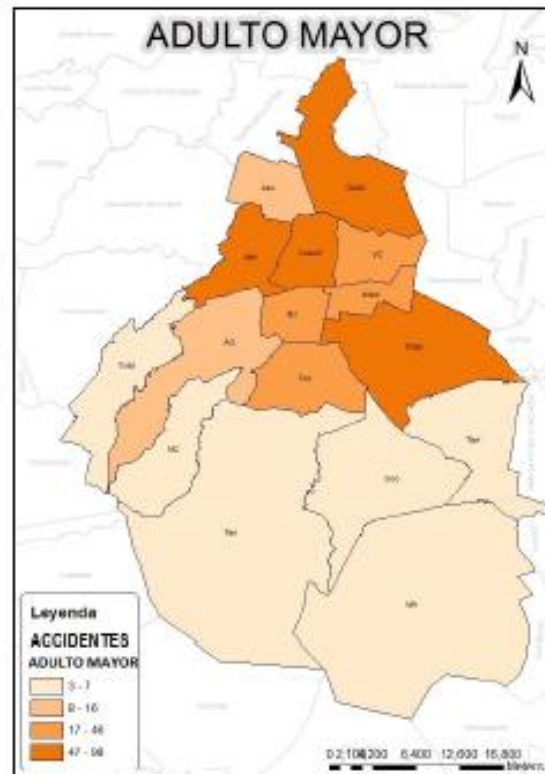
5 delegaciones concentran el 70% de los accidentes donde el involucrado era un adulto joven (Cuauhtémoc (24%), Gustavo A. Madero (16%), Venustiano Carranza (11%), Miguel Hidalgo e Iztapalapa (10% cada una))

Las delegaciones que cuentan con más personas de la tercera edad son Benito Juárez, Coyoacán y Miguel Hidalgo

Fuente: INEGI



La edad adulta se divide en dos: los adultos jóvenes (30 a 60 años) y los adultos mayores (mayores a 60 años)



4 delegaciones concentran el 60% de los accidentes en donde el involucrado era un adulto mayor (Cuauhtémoc (20%), Gustavo A. Madero (16%), Miguel Hidalgo (13%) e Iztapalapa (12%))

Posgrado de Ingeniería
Departamento de Ingeniería en Sistemas
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria. México D.F., C.P. 04510
Edificio Bernardo Quintana Arrijoja

angiebama0203@gmail.com

5.4 Producto de información a nivel intersección

A continuación se presentan los productos de información de las dos intersecciones con mayor número de registros de accidentes ocasionados por el transporte público del Distrito Federal. Ambas intersecciones se ubican en la delegación Gustavo A. Madero

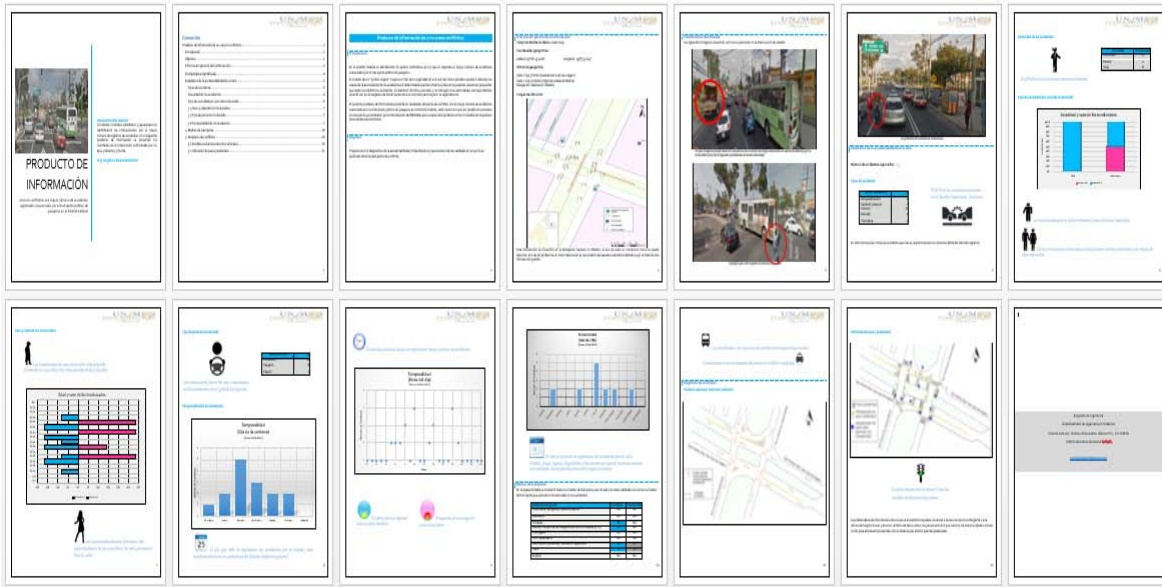


Figura 5.5 Producto de información intersección 1 (vista preliminar)

Fuente: elaboración propia

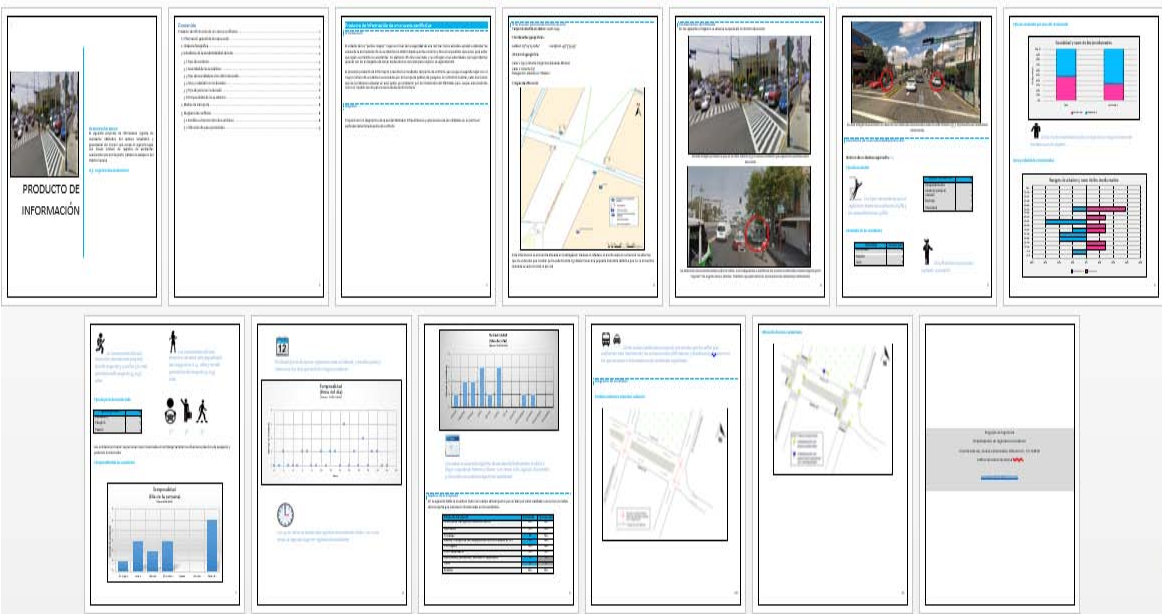


Figura 5.6 Producto de información intersección 2 (vista preliminar)

Fuente: elaboración propia



PRODUCTO DE INFORMACIÓN

Crucero conflictivo con mayor número de accidentes registrados ocasionados por el transporte público de pasajeros en el Distrito Federal

DESCRIPCIÓN BREVE

Al realizar el análisis estadístico y geoespacial se identificaron las intersecciones con el mayor número de registros de accidentes. En el siguiente producto de información se presentan los resultados de la intersección conformada por los Ejes 3 Oriente y 5 Norte.

Ing. Angelica Baeza Martínez



Contenido

Producto de información de un cruceo conflictivo	2
Introducción	2
Objetivo	2
Información general de la intersección	3
Problemática identificada	4
Estadística de la accidentabilidad en el sitio	5
Tipos de accidente	5
Severidad de los accidentes	6
Tipo de severidad por sexo del involucrado	6
3.4 Sexo y edad de los involucrados	7
3.5 Tipo de persona involucrada	8
3.6 Temporalidad de los accidentes	8
4. Medios de transporte	10
5. Diagrama de conflictos	11
5.1 Posibles colisiones entre dos vehículos	11
5.2 Ubicación de pasos peatonales	12



Producto de información de un cruceo conflictivo

Introducción

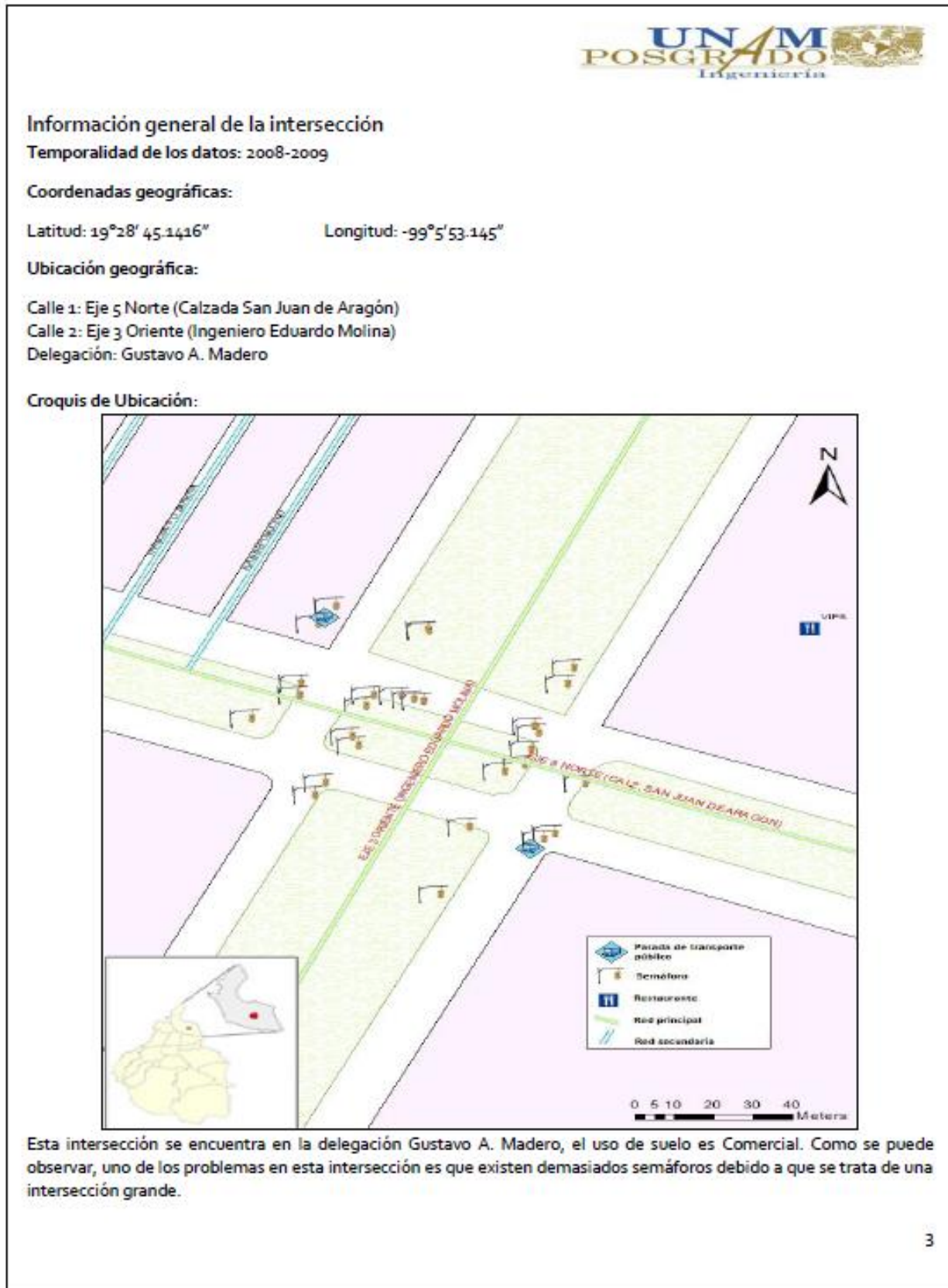
En el Distrito Federal se identificaron 26 puntos conflictivos en los que se registran el mayor número de accidentes ocasionados por el transporte público de pasajeros.

El estudio de los "puntos negros" mejora el nivel de la seguridad de una red vial. Estos estudios ayudan a detectar las causas de la acumulación de los accidentes en determinados puntos o tramos y buscar las posibles soluciones para evitar que sigan ocurriendo los accidentes. Se elaboran informes parciales y se entregan a las autoridades correspondientes quienes son los encargados de tomar las decisiones correctas para mejorar la seguridad vial.

El presente producto de información presenta los resultados del punto de conflicto con el mayor número de accidentes ocasionados por el transporte público de pasajeros en el Distrito Federal, cabe mencionar que las condiciones actuales en este punto ya cambiaron por la introducción del Metrobús pero ocupar este producto como un modelo servirá para la toma de decisiones futuras

Objetivo

Proporcionar un diagnóstico de la accidentabilidad, infraestructura y operaciones de las vialidades en un punto en particular denominado punto de conflicto



Problemática identificada

Las siguientes imágenes muestran como es la operación en la intersección de estudio



En esta imagen se puede observar la presencia de un camión de carga estacionado en donde no debería y por lo tanto obstruye el carril izquierdo (considerado el de alta velocidad)



El peligro que corre la gente al atravesar las calles



La presencia de vendedores ambulantes

Estadística de la accidentabilidad en el sitio

Número de accidentes registrados: 15

Tipos de accidente

Tipo /N° accidentes	15
Atropellamiento	2
Caída de pasajero	1
Colisión	12
Derrape	0
Volcadura	0

El 76 % de los accidentes ocurridos en el Distrito Federal son colisiones



En esta intersección el tipo de accidente que más se registró fueron las colisiones (80% del total de registros)

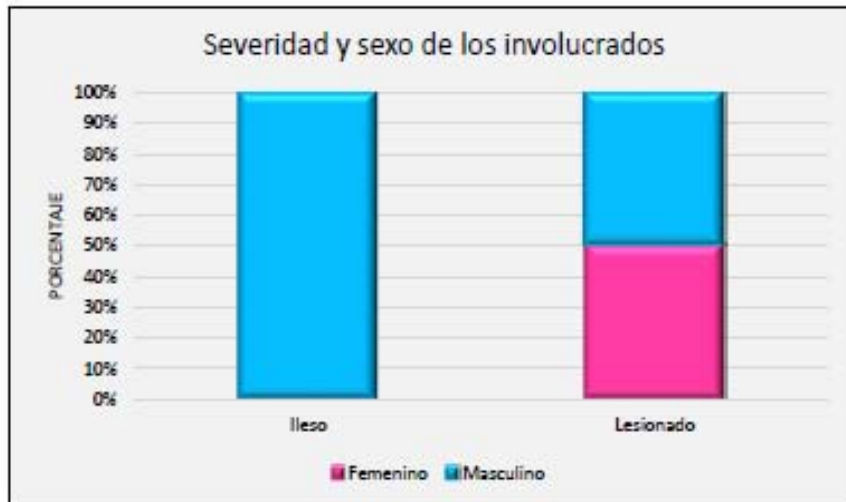
Severidad de los accidentes



Severidad	Involucrados
Lesionado	11
Muerto	0
Ileso	8

El 58% de los involucrados resultaron heridos

Tipo de severidad por sexo del involucrado



Los involucrados que no salieron heridos fueron del sexo masculino

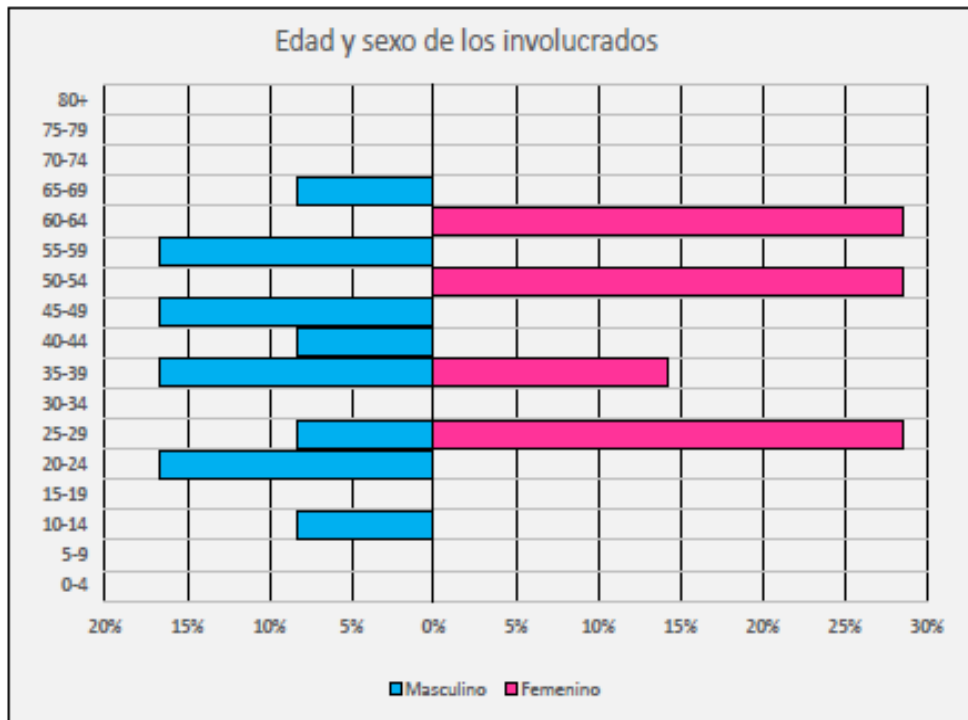


De los involucrados lesionados la mitad fueron del sexo femenino y la mitad del sexo masculino

Sexo y edad de los involucrados



Los involucrados de sexo masculino más pequeño fueron de 10 a 14 años y los más grandes de 65 a 69 años



Los involucrados del sexo femenino más pequeño fueron de 25 a 29 años y las más grandes de 60 a 64 años

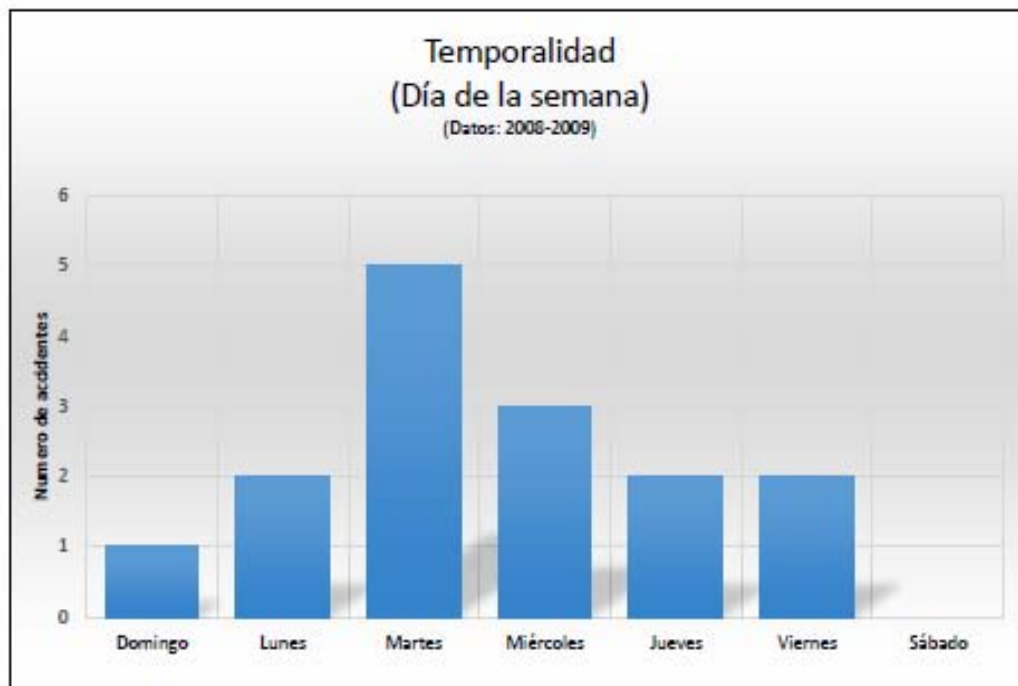
Tipo de persona involucrada



Tipo de persona	15
Conductor	10
Pasajero	8
Peatón	1

Los conductores fueron los más involucrados en los accidentes con el 53% de los registros

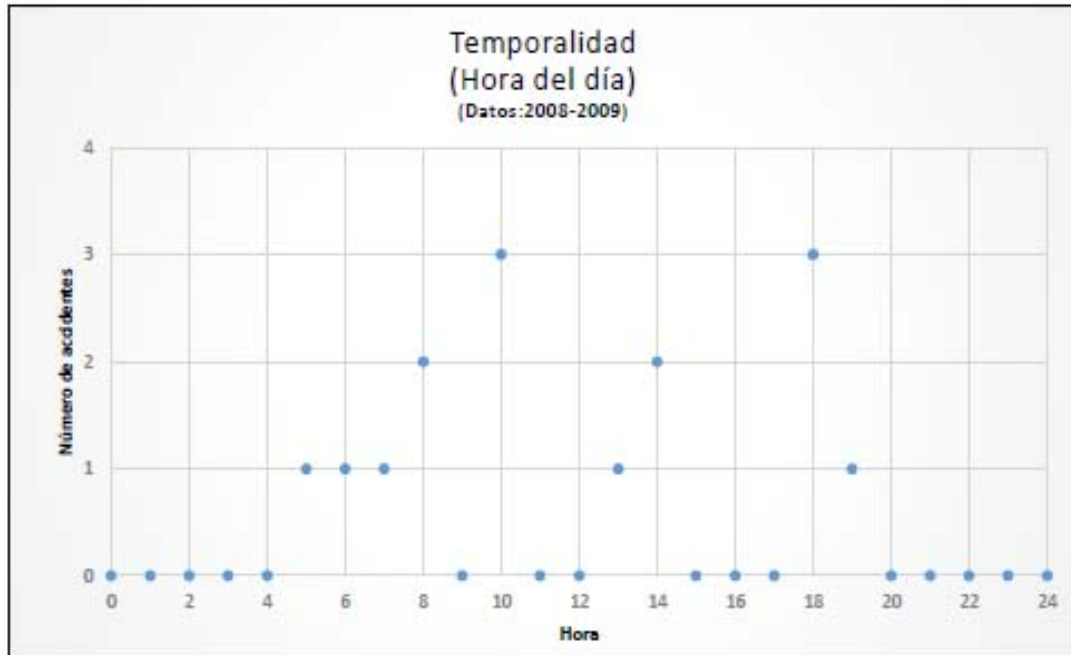
Temporalidad de los accidentes



El día que más se registraron los accidentes fue el martes, este comportamiento no es parecido al del Distrito Federal en general



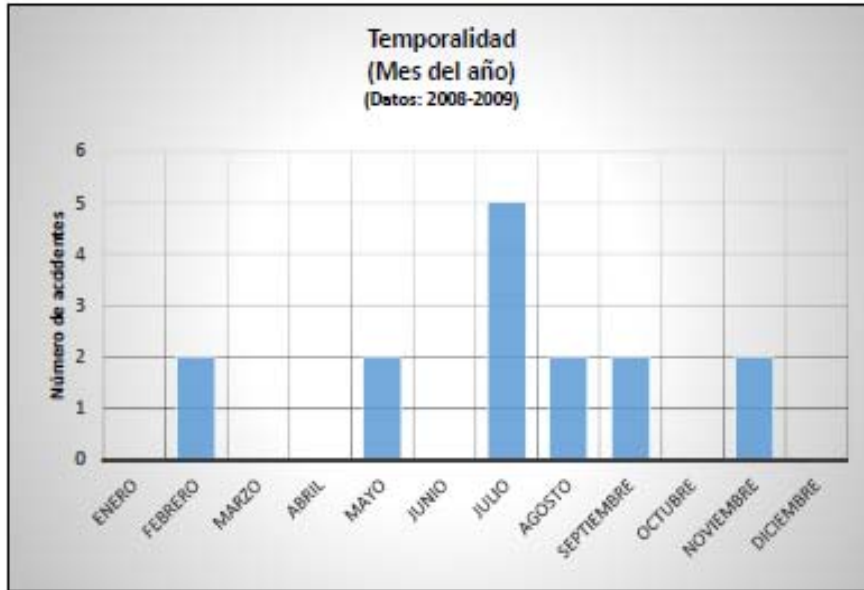
Existen dos picos en los que se registran el mayor número de accidentes



El primer pico se registró
a las 10 de la mañana



El segundo pico se registró
a las 18:00 horas



El mes en que más se registraron los accidentes fue en Julio. Febrero, Mayo, Agosto, Septiembre y Noviembre se registró el mismo número de accidentes. En los demás no ocurrió ningún accidente

Medios de transporte

En la siguiente tabla se muestran todos los medios de transporte que circulan por estas vialidades así como los medios de transporte que estuvieron involucrados en los accidentes

Medio de transporte	Existente	Involucrado
Sistema de transporte Colectivo Metro	No	No
Metrobús	No	No
Trolebús	Si	No
Red de Transporte de Pasajeros del Distrito Federal (RTP)	Si	No
Tren ligero	No	No
Tren Suburbano	No	No
Microbuses, autobuses, cambies o vagonetas	Si	Si
Taxis	Si	Si
Ecobici	No	No



Los microbuses y los taxis son los medios de transporte que se ven involucrados en los

accidentes del punto de conflicto analizado





Diagrama de conflictos
Posibles colisiones entre dos vehículos



Ubicación de pasos peatonales



Posgrado de Ingeniería
Departamento de Ingeniería en Sistemas
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria. México D.F., C.P. 04510
Edificio Bernardo Quintana Arrijoja
angiebama0203@gmail.com



PRODUCTO DE INFORMACIÓN

DESCRIPCIÓN BREVE

El siguiente producto de información registra los resultados obtenidos del análisis estadístico y geoespacial del cruce que ocupa el segundo lugar con mayor número de registros de accidentes ocasionados por el transporte público de pasajeros del Distrito Federal

Ing. Angelica Baeza Martínez



Contenido

Producto de información de un cruceo conflictivo	2
Introducción	2
Objetivo	2
Información general de la intersección	3
Problemática identificada	4
Estadística de la accidentabilidad del sitio	5
Tipo de accidente	5
Severidad de los accidentes	5
Tipo de severidad por sexo del involucrado	6
Sexo y edad de los involucrados	6
Tipo de persona involucrada	7
Temporalidad de los accidentes	7
Medios de transporte	9
Diagrama de conflictos	9
Posibles colisiones entre dos vehículos	9
Ubicación de pasos peatonales	10



Producto de información de un cruceo conflictivo

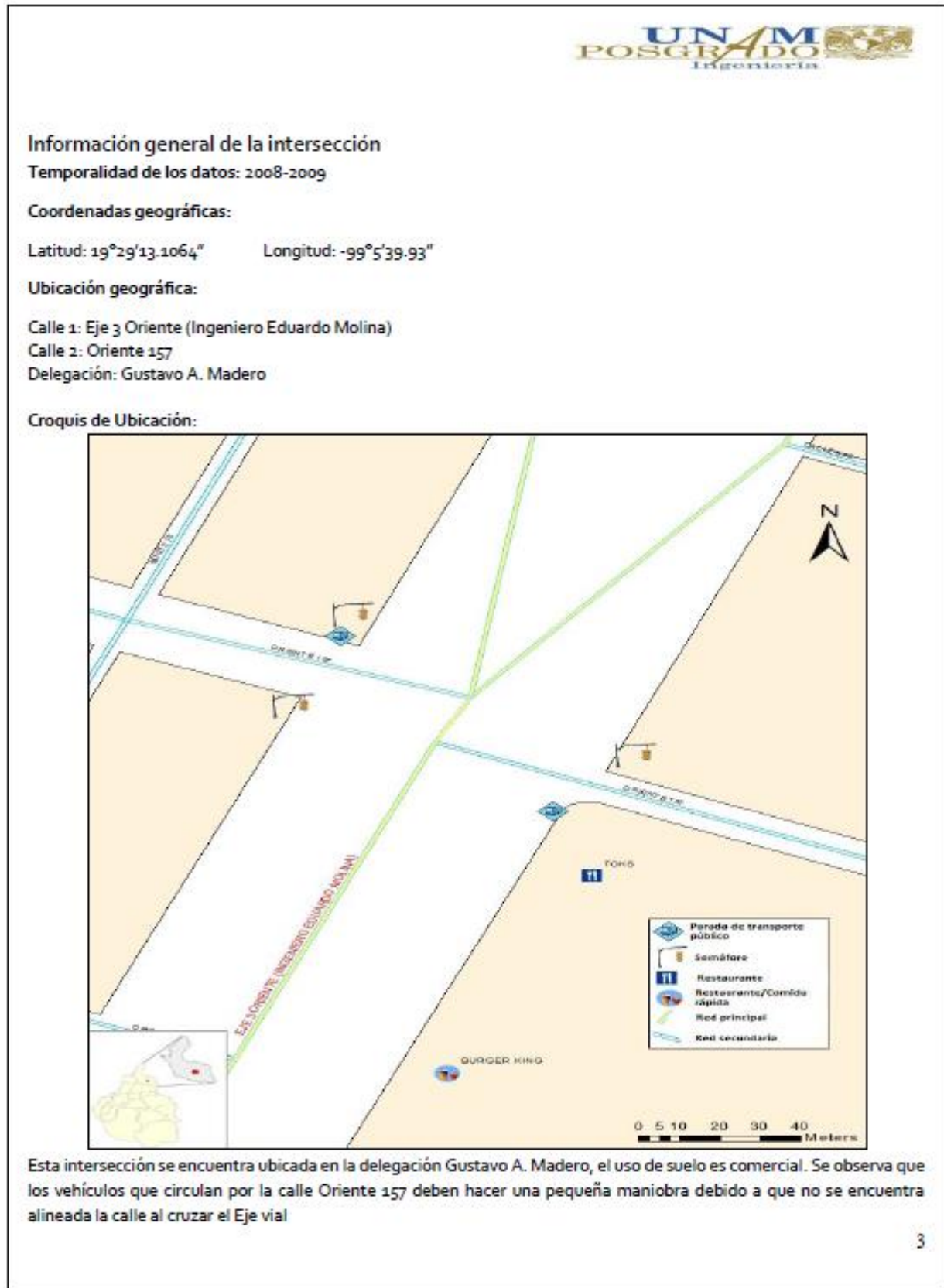
Introducción

El estudio de los "puntos negros" mejora el nivel de la seguridad de una red vial. Estos estudios ayudan a detectar las causas de la acumulación de los accidentes en determinados puntos o tramos y buscar las posibles soluciones para evitar que sigan ocurriendo los accidentes. Se elaboran informes parciales y se entregan a las autoridades correspondientes quienes son los encargados de tomar las decisiones correctas para mejorar la seguridad vial.

El presente producto de información presenta los resultados del punto de conflicto que ocupa el segundo lugar con el mayor número de accidentes ocasionados por el transporte público de pasajeros en el Distrito Federal, cabe mencionar que las condiciones actuales en este punto ya cambiaron por la introducción del Metrobús pero ocupar este producto como un modelo servirá para la toma de decisiones futuras

Objetivo

Proporcionar un diagnóstico de la accidentabilidad, infraestructura y operaciones de las vialidades en un punto en particular denominado punto de conflicto



Problemática identificada

En las siguientes imágenes se observa la operación en dicha intersección



En esta imagen se observa que en la calle Oriente 157 no existe camellón que separe los sentidos sobre esta calle



Se observan carros estacionados sobre la calles. Los trabajadores o dueños de los locales comerciales colocan objetos para "apartar" los lugares de sus clientes. También se puede observar la presencia de vendedores ambulantes



En esta imagen nuevamente se observan los vehículos estacionados sobre la calle Oriente 157 y la presencia de vendedores ambulantes

Estadística de la accidentabilidad del sitio

Número de accidentes registrados: 14

Tipo de accidente



Los tipos de accidente que se registraron fueron las colisiones (64%) y los atropellamientos (36%)

Tipo /Nº accidentes	14
Atropellamiento	5
Caida de pasajero	0
Colisión	9
Derrape	0
Volcadura	0

Severidad de los accidentes

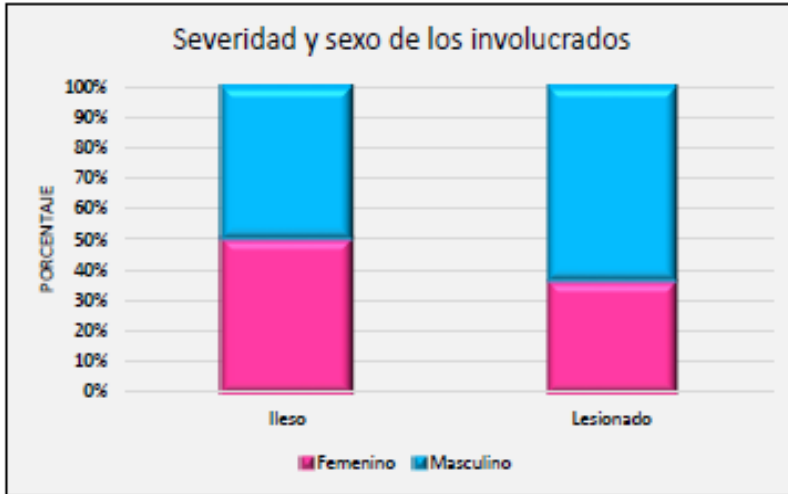
Severidad	Involucrados
Lesionado	11
Muerto	0
Ileso	6



El 64% de los involucrados sufrieron una lesión



Tipo de severidad por sexo del involucrado



De los involucrados lesionados se registró un mayor número de hombres que de mujeres

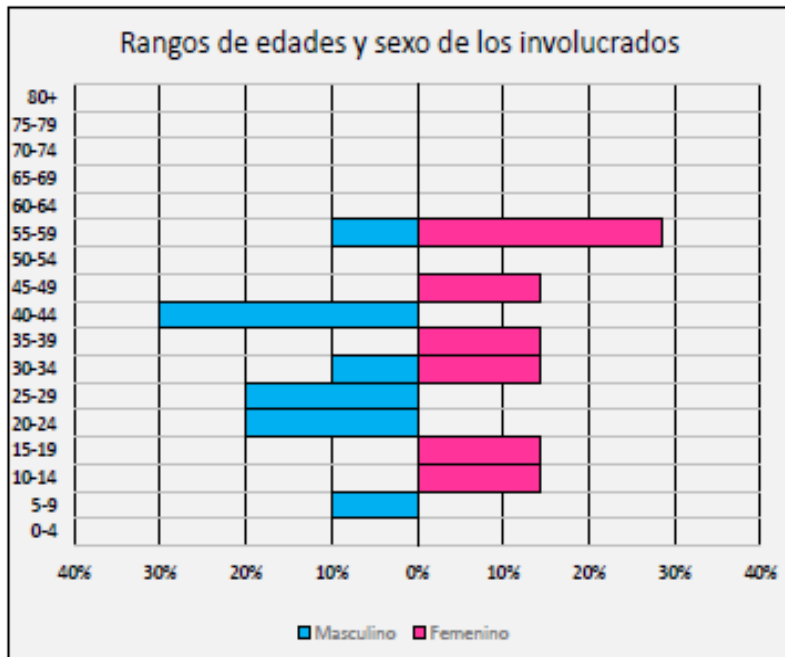
Sexo y edad de los involucrados



Los involucrados del sexo masculino de edad más pequeña fue del rango de 5 a 9 años y la más grande fue del rango de 55 a 59 años



Los involucrados del sexo femenino de edad más pequeña fue del rango de 10 a 14 años y la más grande fue del rango de 55 a 59 años





Tipo de persona involucrada

Tipo de persona	Cantidad
Conductor	15
Pasajero	8
Peatón	5
Peatón	4

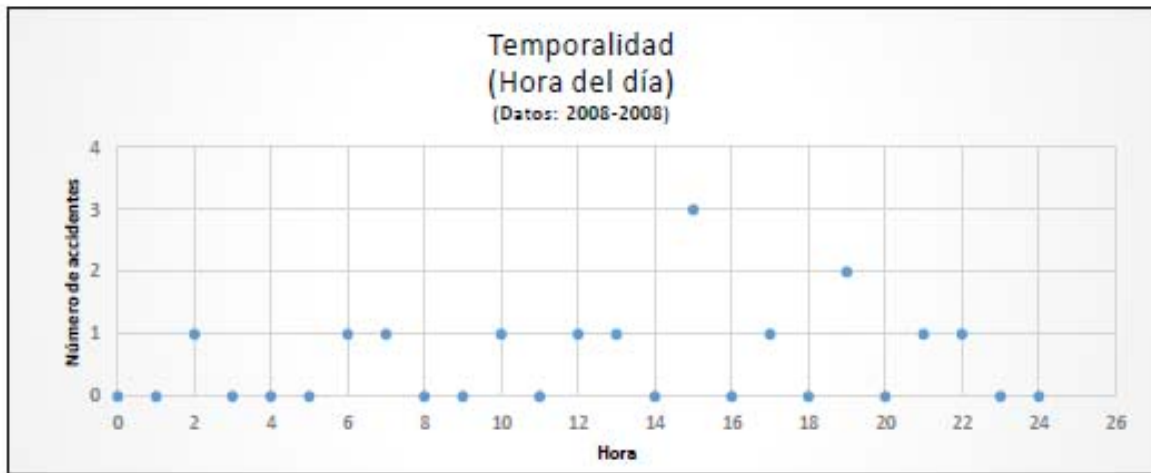


Los conductores fueron las personas más involucradas sin embargo también se observa la presencia de pasajeros y peatones involucrados

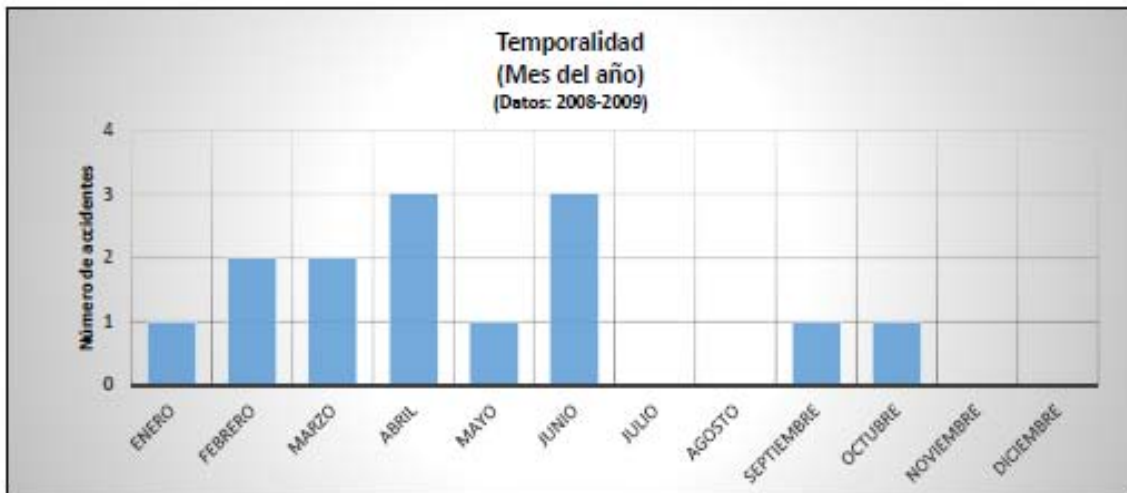
Temporalidad de los accidentes



El sábado fue el día que se registraron más accidentes y los días jueves y viernes son los días que no hubo ningún accidente



Las 15:00 horas es donde más registros de accidentes hubo. Las 17:00 ocupa el segundo lugar en registros de accidentes



Los meses en que más registros de accidentes hubo fueron en Abril y Mayo, seguido de Febrero y Marzo. Los meses Julio, Agosto, Noviembre y Diciembre no tuvieron registro de accidentes



Medios de transporte

En la siguiente tabla se muestran todos los medios de transporte que circulan por estas vialidades así como los medios de transporte que estuvieron involucrados en los accidentes

Medio de transporte	Existente	Involucrado
Sistema de transporte Colectivo Metro	No	No
Metrobús	No	No
Trolebús	Si	No
Red de Transporte de Pasajeros del Distrito Federal (RTP)	Si	No
Tren ligero	No	No
Tren Suburbano	No	No
Microbuses, autobuses, cambies o vagonetas	Si	Si
Taxis	Si	Si
Ecobici	No	No

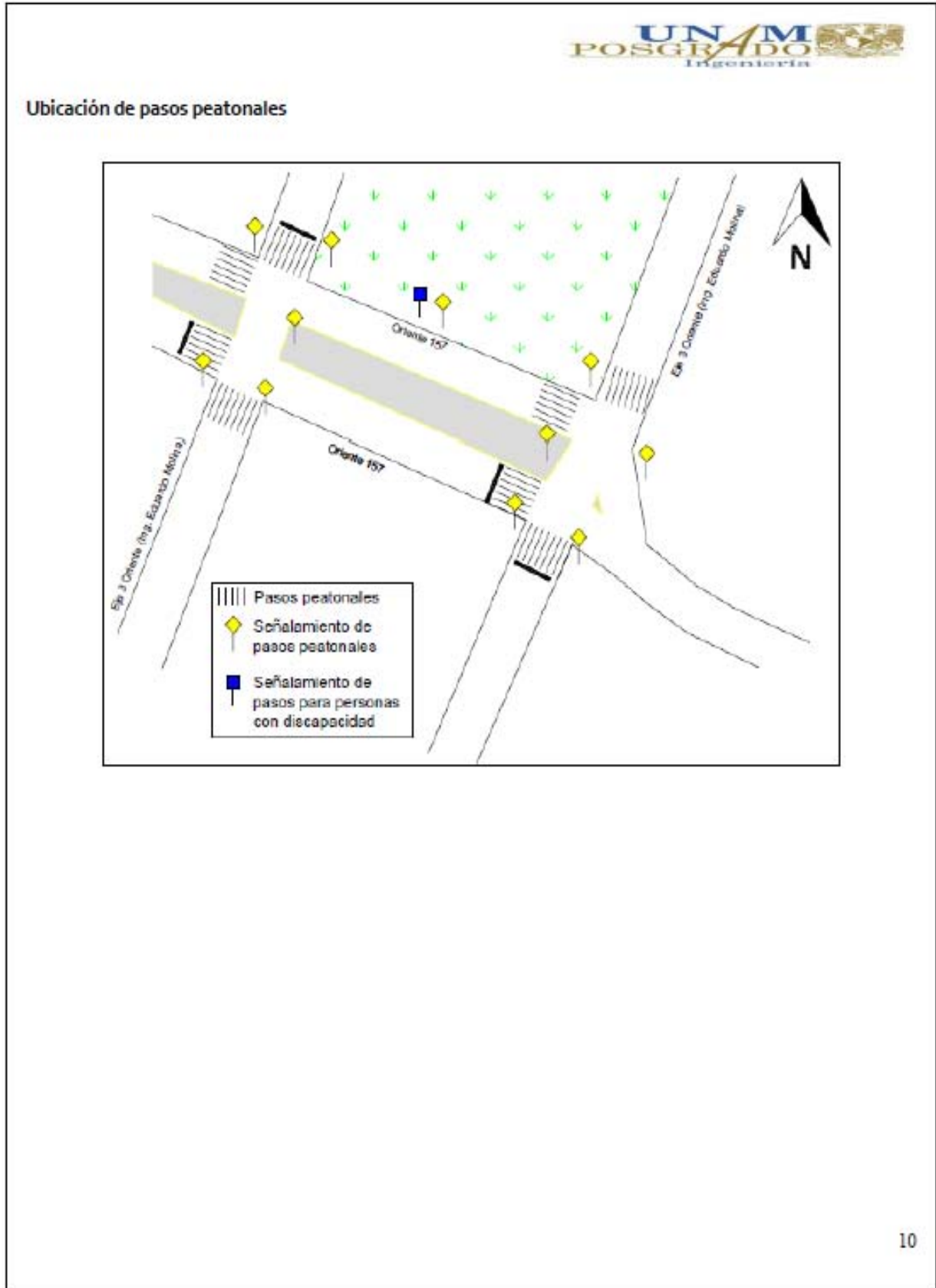


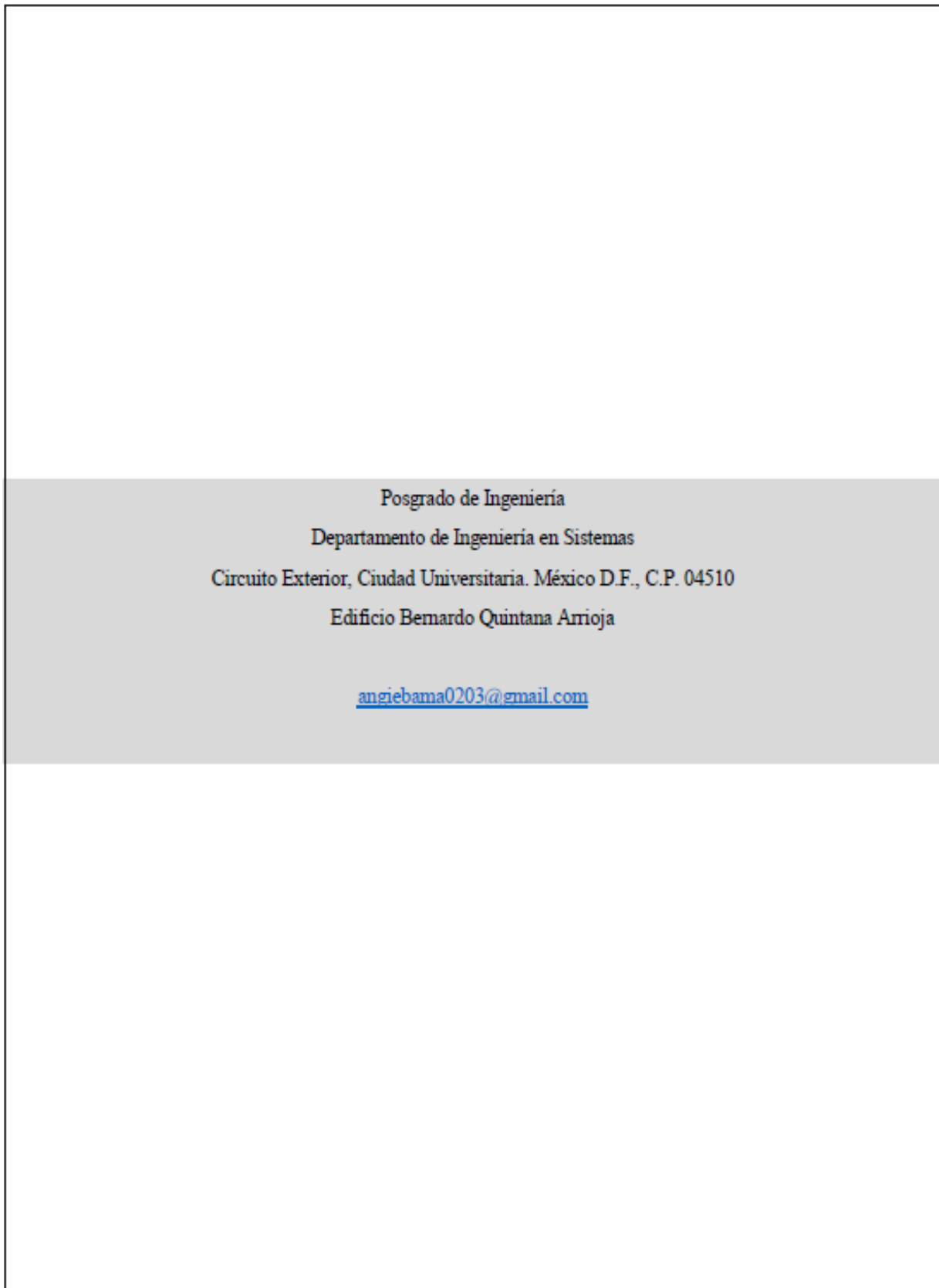
De los cuatro medios de transporte que circulan por las calles que conforman esta intersección, los concesionados (Microbuses y Autobuses) y los taxis son los que se vieron involucrados en los accidentes registrados.

Diagrama de conflictos

Posibles colisiones entre dos vehículos







5.5 Conclusiones sobre la elaboración de los productos de información

Muchas veces los resultados de los proyectos de investigación culminan en informes técnicos que no comunican los principales hallazgos y las estrategias para resolver problemas en forma adecuada por lo que los productos de información sirven de puente entre los resultados técnicos y los tomadores de decisiones.

La elaboración no es sencilla ya que requiere conocimiento sobre los intereses de los usuarios, requiere el manejo estadístico de los datos, el manejo de cartografía analítica y la experiencia sobre como presentar los resultados.

Se requieren herramientas de comunicación visual y el diseño debe estar bien cuidado para incluir únicamente lo de interés para el interlocutor.

No existen reglas definidas para la elaboración y existen pocos ejemplos.

En el entorno académico existe poca información sobre cómo elaborar estos productos ya que su uso principal es en el ámbito profesional.

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y APORTACIONES

El estudio de los accidentes de tránsito ocasionados por el transporte público de pasajeros de Distrito Federal constituye un paso fundamental para la evaluación de la seguridad vial del Distrito Federal para que de esta forma se planeen posibles intervenciones tendientes a su mejoramiento.

Con los elementos expuestos del análisis de la accidentabilidad, los conocimientos adquiridos en algunas de las materias impartidas en la maestría y con el desarrollo de esta tesis se desprenden una serie de conclusiones destacadas:

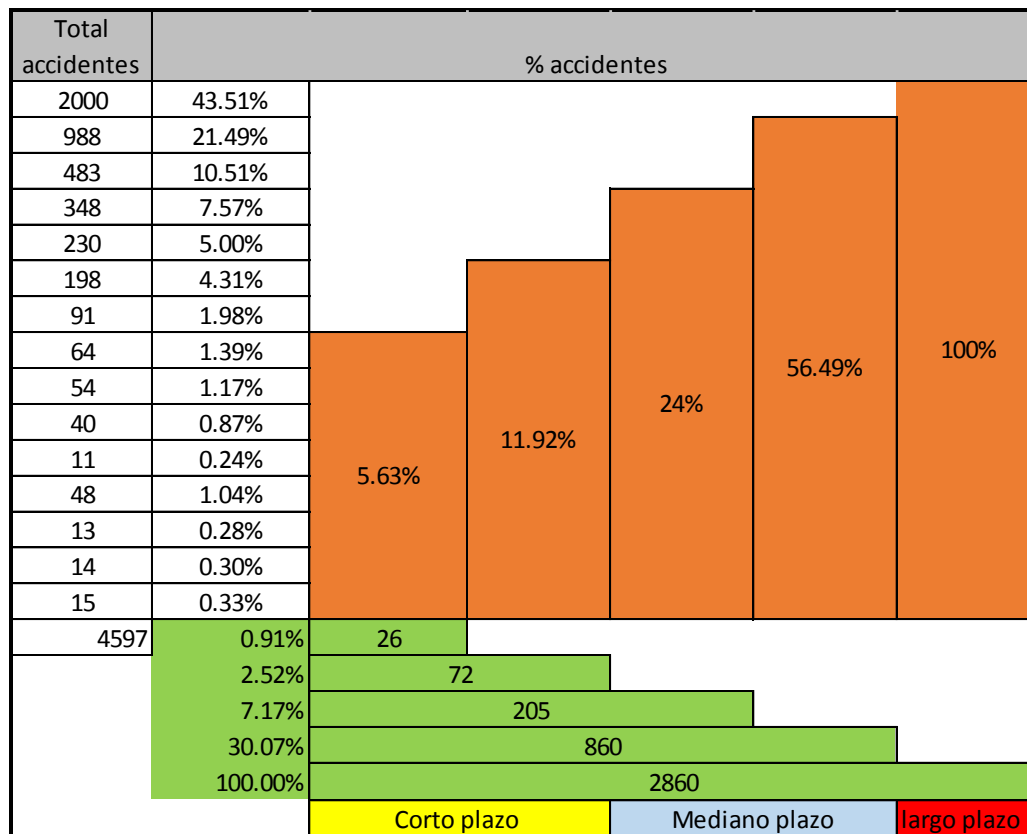
- ✦ Se lograron identificar las zonas con mayor accidentabilidad en el Distrito Federal logrando cumplir con el objetivo general de este proyecto
- ✦ No existen datos sobre los costos de los accidentes en transporte público de pasajeros, solo se cuentan con los costos de los accidentes en general pero solo se consideran los costos directos y no los costos indirectos que, en algunas ocasiones son más altos que los directos y se requiere tener una estimación real para poder evaluar los impactos en la economía y en la productividad por lo que no fue posible cumplir con uno de los objetivos específicos
- ✦ El análisis de los accidentes es complejo por la cantidad de variables que se utilizan y no únicamente son las relacionadas con el transporte si no que tiene que ver el entorno, las condiciones económicas de los sitios entre otros.
- ✦ Existe una gran cantidad de posibilidades y herramientas que permiten hacer el análisis estadístico de los accidentes y es muy importante este trabajo porque propone las principales cruces de variables y su utilidad.
- ✦ Se requiere diseñar un modelo de datos de accidentes de tránsito para poder realizar un adecuado registro y análisis. Ya que se tenga el registro y análisis es necesario sistematizarlo
- ✦ Se requieren datos más fidedignos de las rutas involucradas en los accidentes.
- ✦ Uso de tecnología de código abierto para los procesos de análisis estadístico y geoespacial es muy importante para no depender de las licencias comerciales
- ✦ Sobre los datos necesarios para el estudio, se requiere contar con una red vial digital georreferenciada que cumpla con ciertos estándares de calidad topológica, nomenclatura y atributos
- ✦ Se requiere una base de datos que cumpla con las necesidades propuestas de georreferenciación y de análisis.

- ✦ El modelo de análisis propuesto en esta tesis es útil para analizar los sitios de alta accidentabilidad y requiere ser utilizado por las autoridades para tener un seguimiento permanente.
- ✦ El análisis de los accidentes ocasionados por el transporte público de pasajeros es un tema poco trabajado en México y es necesario implementarlo en todas las ciudades del país por su importancia.
- ✦ El método de georreferenciación de los accidentes requiere de una habilidad técnica especializada ya que requiere dominar varios temas como es la normalización de datos, el uso de motores de geocodificación y el análisis espacial para obtener las frecuencias.
- ✦ Al realizar los productos de información es importante que éstos se presenten de forma clara y concisa para que a los tomadores de decisiones no les cueste trabajo entender la problemática y den una solución importante a los problemas encontrados.
- ✦ La seguridad forma parte fundamental de la movilidad por lo que es necesario fortalecer las líneas de investigación existentes en las universidades para que haya profesionistas capacitados en estos temas
- ✦ La ampliación lógica de la presente investigación es realizar todo el estudio con datos más actuales y hacer una comparación con los resultados presentados para identificar el cambio en los índices de accidentabilidad
- ✦ Dado que se identificó que los taxis son el modo de transporte que presentan más accidentes podría realizarse un estudio enfocado a su operación y sus condiciones particulares. Incluso podrían realizarse análisis particularizados a cada modo de transporte.
- ✦ Se podría proponer otros índices seleccionando otras variables como socioeconómicas o de operación del transporte los cuales no se encuentran disponibles aún.
- ✦ El estudio se puede replicar en cualquier ciudad porque es una metodología general que sirve como modelo de análisis y es necesario hacerlo.

Aportaciones

Las aportaciones de esta tesis, directamente relacionadas con las conclusiones anteriores son las siguientes:

- ✦ Los accidentes se analizaron de forma integral y no solo como eventos aislados, si no como procesos que se expresan con una dinámica concreta
- ✦ El análisis realizado se ve de forma agregada ya que existe pocos trabajos si no es que son nulos los trabajos relacionados con los accidentes ocasionados por el transporte público de pasajeros, medio muy importante ya que de todos los viajes realizados el 67.5% son en transporte público de pasajeros
- ✦ Los análisis se realizaron a escala Delegación Política para tener un primer acercamiento a los accidentes en transporte público identificando algunos patrones. Para poder llegar al nivel de intervención se utilizó el análisis a escala intersección el cual nos permitió focalizar intervenciones de altos resultados y bajos costos
- ✦ Al realizar la distribución estadística de los sitios con accidentes se identificaron el número de intersecciones en las que se debe llevar a cabo una estrategia a corto, mediano o largo plazo, quedando de la siguiente manera:



Esta gráfica se representa de la siguiente manera:

26 sitios concentran el 5.63% de los accidentes los cuales corresponden al 0.91% del total de los sitios con accidentes.

98 sitios concentran el 11.92% de los accidentes los cuales corresponden al 2.52% del total de los sitios con accidentes

Estos sitios son los de estrategias a corto plazo que tienen que ver con acciones inmediatas de bajo costo y alto impacto como las auditorías de seguridad vial e intervenciones en infraestructura y operación del transporte.

303 sitios concentran el 24% de los accidentes los cuales representan el 7.17% del total de los sitios con accidentes

1163 sitios representan el 56.49% de los accidentes los cuales representan el 30.07% del total de los sitios con accidentes

Estos sitios son los de estrategia a mediano plazo que tiene que ver con la continuidad de las acciones realizadas a corto plazo

El resto de los sitios (1697) tienen una baja concentración de accidentes por lo que las intervenciones en estos casos tendrían que ser sobre aspectos organizacionales (operación) y reglamentarios (por ejemplo que se cumpla el reglamento, buena condición de los vehículos, etcétera)

- ✦ Los productos de información son un insumo valioso para la toma de decisiones con escasos recursos. Estos productos de información nos ayudan a :
 - ✓ Priorizar la acción preventiva
 - ✓ Priorizar los espacios de mayor seguridad
 - ✓ Priorizar los grupos de edad más vulnerables ante los accidentes de tránsito ocasionados por el transporte público de pasajeros
 - ✓ Priorizar los horarios en donde ocurren más accidentes

Todo esto en conjunto ayudara a los tomadores de decisiones a ahorrar tiempo y optimizar los recursos

REFERENCIAS

- ✦ Aparicio Izquierdo, Francisco. “La investigación científica de accidentes y las políticas de seguridad”. Instituto Universitario de Investigación del Automóvil. Gobierno de España, Noviembre 2012
- ✦ Arnés García, Albano; Seguridad vial. "Análisis y tratamiento de tramos de concentración de accidentes", 2011.
- ✦ Backhoff Pohls, Miguel Ángel. “Transporte y espacio geográfico”. Universidad Nacional Autónoma de México. Dirección General de Estudios de Posgrado. Programa de Posgrado en Geografía. Facultad de Filosofía y Letras, 2005
- ✦ Cal y Mayor, Rafael, Cárdenas G. James, 2007. “Ingeniería de tránsito. Fundamentos y aplicaciones”. Alfaomega, Octava edición 2007
- ✦ Castro Escobar, Abraham, “Planeación y gerencia pública del Sistema de transporte público de pasajeros en el Distrito Federal: el caso del Metrobús 2000-2011”, 2012
- ✦ Chías Becerril, Luis; Martínez Pacheco, Anuar Iram; Atlas de seguridad vial. Instituto de Geografía, UNAM, 2004
- ✦ Diccionario de la Real Academia Española , 2014
- ✦ Dirección General de Gobernabilidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de la OM, *Datos abiertos CDMX, 2014*. <http://datosabiertos.df.gob.mx/index.php/datos-abiertos-del-gobierno-del-distrito-federal>
- ✦ Gerencia de Transportación de Trolebuses, 2010
- ✦ Gil Flores, Javier. "Metodología de la Investigación Cualitativa". Ediciones Aljibe. 1999
- ✦ Gobierno del Distrito Federal, *Ecobici: Sistema de transporte individual*, 2014, <https://www.ecobici.df.gob.mx>
- ✦ Gobierno del Distrito Federal, *El portal Ciudadano del Gobierno del Distrito Federal*, 2014, <http://www.df.gob.mx/index.php/transporte-y-vialidad#mapastranspub>
- ✦ Gobierno del Distrito Federal, *Metro de la Ciudad de México*, 2014 <http://www.metro.df.gob.mx>
- ✦ Gobierno del Distrito Federal, *Metrobús*, 2014. <http://www.metrobus.df.gob.mx>
- ✦ Gobierno del Distrito Federal, *Red de transporte de pasajeros del D.F.*, 2014 <http://www.rtp.gob.mx/>

- ✦ Gobierno del Estado de México. *Consejo Estatal de Población*, 2014, <http://coespo.edomex.gob.mx/>
- ✦ Gobierno Nacional de la República del Ecuador. *Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER)*, 2014, <http://www.iner.gob.ec/>
- ✦ Gold, Philip Anthony. “Seguridad de tránsito. Aplicaciones de Ingeniería para reducir Accidentes”. Banco Interamericano de Desarrollo. 1998
- ✦ Google, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Google maps*, 2014 <https://maps.google.com.mx/>
- ✦ Hernández, Saúl, Periódico El universal online, *Viajar en chatarra*, 2014 http://www.eluniversal.com.mx/graficos/graficosanimados14/EU_Rutas_Micros/
- ✦ Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo de población y vivienda 2010
- ✦ *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*, 2014. <http://www.inegi.org.mx>
- ✦ Legorreta y Ángeles. Transporte y Contaminación de la Ciudad de México. Enero-Abril 1990
- ✦ López Olvera, Miguel Alejandro “El transporte de pasajeros y el Sistema vial en la Ciudad de México”. Instituto de Investigaciones Jurídicas. UNAM, 2000
- ✦ Massiris Cabeza, Ángel (editor), “Perspectiva Geográfica, N° 10”, II Semestre de 2003, I y II Semestre de 2004. Publicación auspiciada por el Departamento de Investigaciones Científicas de la UPTC.
- ✦ Molinero Molinero, Ángel R., Sánchez Arellano, Luis I., 2005. “Transporte público: planeación, diseño, operación y administración”. Universidad Autónoma del Estado de México , 2005
- ✦ Mongosio, Jorge. "Investigación de Accidentes". Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería. Universidad Católica Argentina, 2002
- ✦ Navarrete Acosta Daniel; " Metodología para la investigación de accidentes en las obras de edificación", Universidad Politécnica de Catalunya. 2009
- ✦ Organización Mundial de la Salud. Folleto para el día mundial de la salud. "*La seguridad vial no es accidental*", Abril 2004.
- ✦ Organización Mundial de la Salud. *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito*, 2004.
- ✦ Organización Mundial de la Salud. *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial*, 2013

- ✦ Reséndiz López, Héctor D. “Georreferenciación de puentes peatonales en Ciudad de México y su relación con peatones atropellados”. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. 2005
- ✦ Rizzi, Luis Ignacio. Diseño de instrumentos económicos para la internalización de externalidades de accidentes de tránsito. Cuadernos de economía versión online. 2005
- ✦ Rodríguez Santiago, Guadalupe. “El Metrobús como alternativa a la problemática de transporte público de pasajeros en la zona metropolitana de la Ciudad de México (1998-2008)”, 2010
- ✦ Secretaría de economía. 2014, <http://www.economia.gob.mx/>
- ✦ Secretaria de Salud del Distrito Federal. Mortalidad 1990-2010
- ✦ Secretaría de Salud, 2014, <http://www.salud.gob.mx>
- ✦ Secretaría de Salud. *Consejo Nacional para la prevención de Accidentes*, Noviembre 2013, <http://www.cenapra.salud.gob.mx>
- ✦ Secretaria de Salud. *Diagnóstico espacial de los accidentes de tránsito en el Distrito Federal*, 2008
- ✦ Secretaría de Seguridad Pública. 2014, <http://www.ssp.df.gob.mx>
- ✦ Secretaría de Transporte y vialidad. 2014, <http://www.setravi.df.gob.mx>
- ✦ Secretaría de Transporte y vialidad. 2014, http://www.setravi.df.gob.mx/wb/stv/sitios_y_bases_de_taxis_regulizados
- ✦ Secretaría de Transporte y Vialidad. Encuesta Origen Destino 2007
- ✦ Secretaría de transporte y Vialidad. Informe de gestión 2013
- ✦ Servicios de transporte Eléctricos del Distrito Federal. 2014 <http://www.ste.df.gob.mx>
- ✦ Tang, Agatha. “Geocoding Rule Base Developer Guide”. ESRI, 2003
- ✦ Tomlinson, Roger. “Thinking about GIS. Geographic Information System Planning for Managers”. Third Edition. ESRI Press, 2007