



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

CARACTERIZACIÓN DE LA MOVILIDAD NO MOTORIZADA E INCIDENCIAS DE TRÁNSITO EN ZONAS ESCOLARES A NIVEL EDUCACIÓN BÁSICA, CASO DE ESTUDIO ESCUELA PRIMARIA EN LA DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC DE LA CIUDAD DE MÉXICO.

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

PRESENTA:  
ING. SONIA AGUILAR GONZÁLEZ

TUTOR PRINCIPAL  
M.I. HÉCTOR DANIEL RESÉNDIZ LÓPEZ  
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

MÉXICO, D. F. NOVIEMBRE 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.

## Contenido

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1	Contexto internacional .....	1
1.2	Contexto nivel nacional .....	2
1.3	Contexto nivel Distrito Federal (D.F) .....	7
1.4	La Seguridad Vial como eje transversal de la movilidad urbana .....	8
1.4.1	Definición .....	8
1.4.2	Factores de riesgo.....	8
1.4.3	Filosofías de la Seguridad Vial.....	10
1.4.4	Hipótesis .....	11
1.4.5	Justificación.....	11
1.4.6	Objetivo General.....	11
1.4.7	Objetivos particulares.....	11
<b>2</b>	<b>Planeación urbana incluyente .....</b>	<b>13</b>
2.1	La priorización de los distintos usuarios en la vía.....	13
2.2	Contexto de la población infantil.....	14
2.2.1	Área urbana de estudio .....	14
2.2.2	Población en el Distrito Federal (D.F.) .....	15
2.2.3	Los niños en la Ciudad de México.....	17
2.3	Crecimiento poblacional futuro.....	23
<b>3</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LA MOVILIDAD ESCOLAR PARA EL CASO DE ESTUDIO .....</b>	<b>25</b>
3.1	Rutas seguras a la escuela .....	25
3.1.1	<i>Antecedentes</i> .....	25
3.1.2	¿Qué es un camino escolar? .....	26
3.1.3	¿Cuándo surgen? .....	27
3.1.4	Factores que motivaron los caminos escolares.....	27
3.1.5	Involucrados.....	29
3.2	Análisis de la movilidad escolar .....	31
3.3	Modelos y métodos de análisis .....	32
3.3.1	Modelos matemáticos en la Planeación de los sistemas de transporte .....	32

3.3.2	¿Qué es un viaje? .....	32
3.3.3	Clasificación por propósito de viaje .....	33
3.4	Definición del área de estudio .....	34
3.4.1	Escuelas públicas en el Distrito Federal .....	34
3.4.2	Escuelas primarias en la Delegación Cuauhtémoc .....	34
3.5	Metodología y alternativas para la obtención de información .....	39
3.5.1	Contexto de los datos e información de movilidad escolar en la zona escolar seleccionada .....	39
3.5.2	Proceso para la recolección de información.....	39
3.5.3	Desarrollo del proceso .....	42
3.5.4	Recolección de información en la zona escolar seleccionada .....	42
3.6	Diagnóstico de la movilidad escolar .....	47
3.6.1	Reparto modal .....	48
3.6.2	Araña de movilidad .....	53
3.6.3	Tiempo y distancia promedio recorrida por los alumnos .....	56
3.6.4	Autonomía de los alumnos en sus viajes .....	62
3.6.5	Conocer los modos en los cuales desearían llegar a la escuela.....	62
3.6.6	Mejores prácticas y alternativas que promueven la movilidad sustentable y segura en entornos escolares.....	66
<b>4</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LA ACCIDENTABILIDAD EN LA ZONA DE ESTUDIO .....</b>	<b>69</b>
4.1	Contexto .....	69
4.1.1	El problema del registro de hechos viales en la Ciudad de México.....	69
4.1.2	Falta de coincidencia entre las distintas fuentes.....	71
4.1.3	Posibles causas de la inconsistencia en el reporte y registro de los accidentes de tránsito	72
4.1.4	Problemática principal identificada en las fuentes de datos de accidentabilidad vial en la CDMX .....	73
4.1.5	Alternativa para recolectar datos en la zona escolar de estudio .....	73
4.2	Generación de propuesta .....	76
4.3	Descripción del proceso estadístico y espacial de los hechos viales .....	77
4.3.1	Estructuración de base de datos .....	77
4.3.2	Estructuración del análisis espacial .....	80

4.4	Proceso de Georreferenciación de hechos viales.....	82
4.4.1	Selección del área de estudio .....	82
4.4.2	Topología a la Red Vial.....	82
4.4.3	Geocodificación .....	84
4.5	Datos, Planificación y Estrategia.....	86
4.5.1	Importancia del sistema de datos (Anna Ferrer) .....	86
4.5.2	La importancia de los indicadores en materia de Seguridad Vial.....	88
4.6	Diagnóstico espacial de accidentabilidad .....	91
4.6.1	Análisis de densidad por total de eventos registrados en la Delegación Cuauhtémoc (2008) .....	92
4.6.2	Intersecciones con más de 10 eventos registrados al año buffer 5 KM (2008)....	94
4.6.3	Análisis de densidad por total de personas atropelladas en la Delegación Cuauhtémoc (2008) .....	96
4.6.4	Diagnóstico estadístico de accidentabilidad (en desarrollo de gráficas).....	101
<b>5</b>	<b>Análisis de Intersecciones.....</b>	<b>104</b>
5.1	Introducción.....	104
5.2	Necesidades peatonales .....	107
5.3	Mediciones .....	107
5.4	Proceso de revisión.....	108
5.4.1	Paso 1. Definición del área de estudio. ....	108
5.4.2	Paso 2. Identificación de intersecciones, rutas y espacios peatonales .....	111
5.4.3	Paso 2A. Opcional. Alimentación de datos existentes y ponderación de variables 112	
5.4.4	Paso 3. Evaluación visual en sitio.....	112
5.4.5	Paso 4. Resultados y observaciones finales .....	120
<b>6</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>144</b>
6.1	Bases de datos de incidentes viales a nivel ciudad .....	144
6.2	Movilidad escolar.....	145
6.3	PERS: Resultados y observaciones finales .....	146
6.4	Principales retos a nivel nacional: .....	147
<b>7</b>	<b>Anexo .....</b>	<b>148</b>

7.1	Anexo I .....	148
7.1.1	Formatos finales de encuestas aplicadas .....	150
7.2	Anexo II .....	162
<b>8</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>165</b>
<b>9</b>	<b>Glosario .....</b>	<b>168</b>

Índice de figuras

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Contexto internacional

La primera persona fallecida por causa de un vehículo con motor de combustión fue Bridget Driscoll de Surrey en Inglaterra, a los 44 años de edad madre de dos hijos. Todo esto ocurrido el 17 de Agosto de 1896, ya que fue atropellada por dicho auto que circulaba a una velocidad de 7 km/h. El auto correspondía a una compañía anglo-francesa (Roger Benz) que hacia paseos de demostración al público, conducido por el empleado Arturo Edsell. Después de una investigación, el veredicto del jurado fue de “muerte accidental” por lo que no se llevó a cabo ningún procedimiento legal en contra del conductor ni de la compañía. La velocidad con la que iba el auto Roger Benz fue calificada como “tremenda”. Mientras que el médico forense que intervino aseguro que dicha situación, nunca más volvería a pasar. La frase “nunca más volvería a pasar” será siempre recordada como el primer evento vial documentado de la epidemia que se presentaría ciento diecinueve años después.

De acuerdo con datos proporcionados por el Informe sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial (OMS, 2013) cada año mueren 1.24 millones de personas en las vialidades del mundo y entre 20 y 50 millones resultan con lesiones no fatales a consecuencia de los eventos de tránsito (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2013).

Estas lesiones representan un problema de salud pública con consecuencias sociales y económicas que generan graves pérdidas a las víctimas, a sus familias y a la población en su conjunto, debido al costo de los tratamientos y también de la disminución o pérdida de productividad por muerte o discapacidad (OMS, 2004).

**Ilustración 1 Primer registro de persona fallecida a causa de vehículo motor.**



De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), las lesiones viales representan entre el 1.8 y 3.5 % del Producto Interno Bruto (PIB) del país (Bhalla, 2013), es decir entre 21 mil y 41 mil millones de dólares. (STCONAPRA, 2014)

Estas afectaciones significan una carga muy importante en cuanto a los años de vida productiva perdidos, al ser las personas jóvenes las más afectadas, el

impacto económico entre las familias y la comunidad es muy elevado; con base en el Estudio de la Carga Global de Enfermedades, Lesiones y Factores de Riesgo 2010, las lesiones viales se cuantificaron en 930 mil años de vida perdidos (IHME, 2013). De continuar esta tendencia, las

lesiones mortales por incidentes viales podrían llegar a ser la quinta causa de muerte a nivel mundial en los próximos años (OMS, 2013).

## 1.2 Contexto nivel nacional

En México, durante 2013 fallecieron 15,856 personas por esta causa y 142,626 personas resultaron con lesiones (Secretariado Técnico Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes STCONAPRA, 2013), esto contrasta con lo reportado a partir de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANut-2012) en donde se estimó que 1.4 millones personas se lesionaron en el tránsito, es decir, 1.2 % de la población Mexicana.

Los costos estimados en daños materiales de los incidentes de tránsito a nivel nacional en el año 2011 fueron de 150 mil millones de pesos (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, INEGI, 2011), lo cual para ese año represento el 1.069% del PIB; equivaliendo al 37% de los egresos de la federación en salud para ese mismo año.

De acuerdo con el STCONAPRA las principales causas de muerte por grupo de edad en el año 2012 fueron las siguientes (vea la Tabla 1).

**Tabla 1 Principales causas de muerte.**

	Menores de 5 años	5 a 9 años	10 a 19 años	20 a 29 años	30 a 44 años	45 a 59 años	60 a 69 años	Mayores de 70 años
1	Asfixia y trauma al nacimiento 7,631 68.6	Accidentes de vehículo de motor (tránsito) 352 3.1	Agresiones (homicidios) 2,662 11.9	Agresiones (homicidios) 7,662 38.6	Agresiones (homicidios) 8,841 35.2	Diabetes mellitus 18,250 111.4	Diabetes mellitus 22,116 370.7	Enfermedades isquémicas del corazón 49,748 1,009.6
2	Malformaciones congénitas del corazón 3,367 30.3	Leucemia 290 2.6	Accidentes de vehículo de motor (tránsito) 2,023 9.0	Accidentes de vehículo de motor (tránsito) 4,081 20.6	Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado 4,353 17.3	Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado 9,620 58.7	Enfermedades isquémicas del corazón 11,851 198.6	Diabetes mellitus 40,851 829.1
3	Infecciones respiratorias agudas bajas 1,893 17.0	Malformaciones congénitas del corazón 99 0.9	Lesiones autoinfligidas intencionalmente (suicidios) 1,034 4.6	Lesiones autoinfligidas intencionalmente (suicidios) 1,540 7.8	Accidentes de vehículo de motor (tránsito) 4,279 17.0	Enfermedades isquémicas del corazón 9,122 55.7	Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado 6,551 109.8	Enfermedad cerebrovascular 21,577 437.9
4	Bajo peso al nacimiento y prematuridad 1,266 11.4	Infecciones respiratorias agudas bajas 94 0.8	Leucemia 602 2.7	VH/SIDA 937 4.7	Diabetes mellitus 3,321 13.2	Enfermedad cerebrovascular 3,811 23.3	Enfermedad cerebrovascular 4,681 78.5	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica 18,600 377.5
5	Enfermedades infecciosas intestinales 853 7.7	Ahogamiento y sumersión accidentales 93 0.8	Ahogamiento y sumersión accidentales 414 1.8	Nefritis y nefrosis 830 4.2	Enfermedades isquémicas del corazón 2,693 10.7	Agresiones (homicidios) 3,394 20.7	Enfermedades hipertensivas 2,770 46.4	Enfermedades hipertensivas 13,325 270.4
6	Accidentes de vehículo de motor (tránsito) 520 4.7	Agresiones (homicidios) 76 0.7	Nefritis y nefrosis 399 1.8	Enfermedades isquémicas del corazón 545 2.7	VH/SIDA 2,460 9.8	Accidentes de vehículo de motor (tránsito) 2,847 17.4	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica 2,482 41.6	Infecciones respiratorias agudas bajas 9,910 201.1
7	Desnutrición calórico protéica 495 4.4	Enfermedades infecciosas intestinales 55 0.5	Infecciones respiratorias agudas bajas 213 0.9	Leucemia 469 2.4	Lesiones autoinfligidas intencionalmente (suicidios) 1,565 6.2	Nefritis y nefrosis 2,284 13.9	Nefritis y nefrosis 2,356 39.5	Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado 7,909 160.5
8	Ahogamiento y sumersión accidentales 304 2.7	Desnutrición calórico protéica 50 0.4	Enfermedad cerebrovascular 161 0.7	Ahogamiento y sumersión accidentales 416 2.1	Enfermedad cerebrovascular 1,148 4.6	Tumor maligno de la mama 2,189 13.4	Infecciones respiratorias agudas bajas 1,676 28.1	Nefritis y nefrosis 7,193 146.0
9	Leucemia 246 2.2	Nefritis y nefrosis 50 0.4	Epilepsia 159 0.7	Diabetes mellitus 407 2.1	Nefritis y nefrosis 1,124 4.5	Enfermedades hipertensivas 2,091 12.8	Tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón 1,590 26.7	Desnutrición calórico protéica 5,825 118.2
10	Anencefalia y malformaciones similares 241 2.2	Anemia 44 0.4	Malformaciones congénitas del corazón 156 0.7	Infecciones respiratorias agudas bajas 399 2.0	Infecciones respiratorias agudas bajas 1,032 4.1	Infecciones respiratorias agudas bajas 1,836 11.2	Tumor maligno del hígado 1,387 23.2	Tumor maligno de la próstata 4,659 94.6

Fuente: STCONAPRA 2012



Siendo la primera causa de muerte en niños en edad escolar entre cinco y nueve años de edad (ST CONAPRA, 2012), la segunda causa de muerte en niños y jóvenes de 10 a 29 años y la tercera causa de muerte entre adultos de los 30 a 44 años.

De acuerdo con el Secretariado Técnico Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (STCONAPRA, 2013) las externalidades negativas de los hechos viales son las siguientes:

- Las lesiones causadas por el tránsito son la octava causa general de muerte por encima de las enfermedades infecciosas.



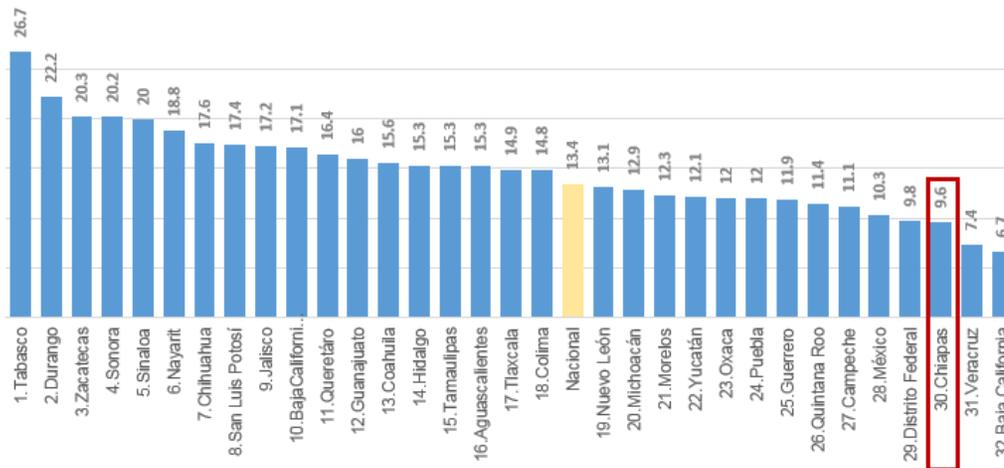
- México el séptimo país con mayor número de muertes al año a causa de incidentes viales.
- Por día en nuestro país mueren 43.4 personas a causa de un incidente vial y 85.8 resultan heridas.
- Por cada persona que fallece por un incidente vial, 2 más sufren una discapacidad.
- De acuerdo al sexo en los accidentes fatales: De cada 10 muertos 8 son hombres y 2 son mujeres
- Las lesiones no intencionales producidas por los incidentes viales se ubican dentro de las 10 primeras causas de muerte en México y además son la tercera parte de la carga de la enfermedad.



- 15% de todos los incidentes involucran al transporte público de pasajeros

Las entidades con las tasas más altas de mortalidad por cada 100,00 habitantes son: Tabasco (26.7), Durango (22.2) y Zacatecas (20.3); con las más bajas son: Chiapas (9.6), Veracruz (7.4) y Baja California (6.7).

**Ilustración 2 Tasa de Mortalidad a Nivel Nacional por cada 100,000 habitantes.**



Fuente: STCONAPRA 2013

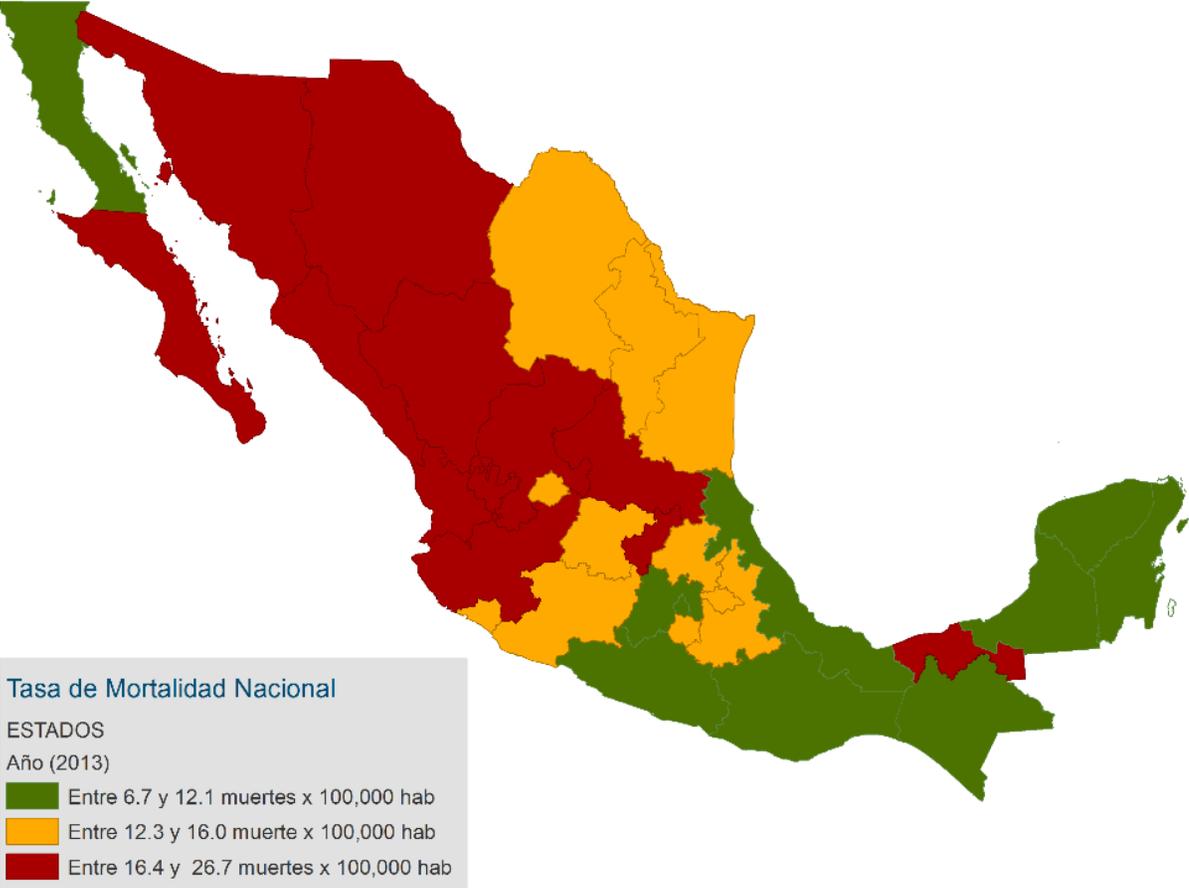
El Estado con mayor tasa cruda de mortalidad a Nivel Nacional es Tabasco (año 2013), cuya tasa representa casi el triple de la tasa que presenta el Distrito Federal en ese mismo año.

En el caso del Distrito Federal (D.F.) la tasa de mortalidad se encuentra entre las más bajas del país; situándose en la posición número 29 de los 31 estados y un Distrito Federal. Algunos de los motivos a los que se puede atribuir esto es a que las velocidades promedio que se pueden desarrollar en las

horas pico no superen los 16 Km /hr debido al congestionamiento vial, lo cual tiene cierto impacto en la Seguridad Vial.

Aunque la región del centro del país concentra la mayor población a nivel nacional, por su distribución geográfica las tasas más altas de mortalidad estatal se concentran en estados de las regiones occidente y pacífico; siendo la región sur, con excepción del estado de Tabasco las que presentan las menores tasas de mortalidad.

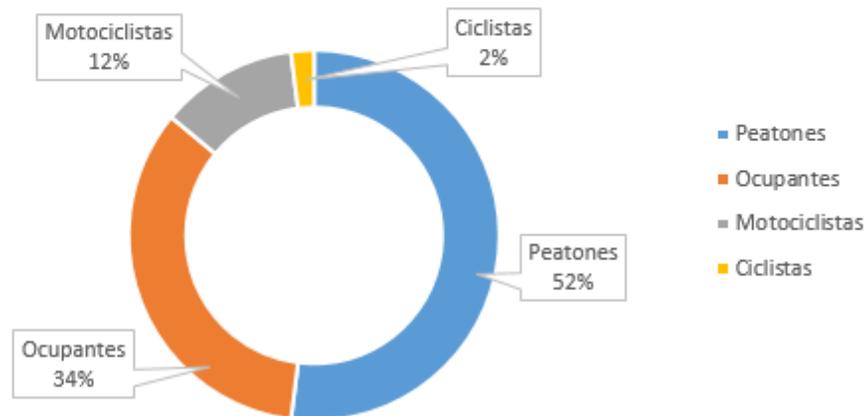
**Ilustración 3 Tasa de Mortalidad a Nivel Nacional.**



Fuente: Perfil Nacional México 2013, STCONAPRA

#### Ilustración 4 Porcentaje de Fatalidades a Nivel Nacional por tipo de usuario

Porcentaje de fatalidades a Nivel Nacional por tipo de usuario  
(2013)



Fuente: Elaboración propia con información del Perfil Nacional México 2013, STCONAPRA

Siendo los peatones los usuarios más vulnerables, del total de muertes registradas a nivel nacional a causa de los incidentes de tránsito en el 51% se ve involucrado el peatón.

En México, igual que en la mayor parte de países de bajos y medianos ingresos, las lesiones causadas por el tránsito han aumentado considerablemente, esto tiene distintos motivos algunos de ellos son:



El aumento en la motorización; aunque más allá de la motorización per se, se debe a la velocidad que puede ser desarrollada por los vehículos motorizados que circulan en carreteras y vialidades de nuestro país. La velocidad excesiva es la causa de más de la mitad de los accidentes en las carreteras de México.



**Ilustración 5 Velocidad incremento de riesgo. Fuente: Infografías STCONAPRA**

Un peatón atropellado por un vehículo circulando a 30 km /h tiene 90% probabilidades de supervivencia.

**Ilustración 6 Velocidad incremento de riesgo**



**Fuente: Infografías STCONAPRA**

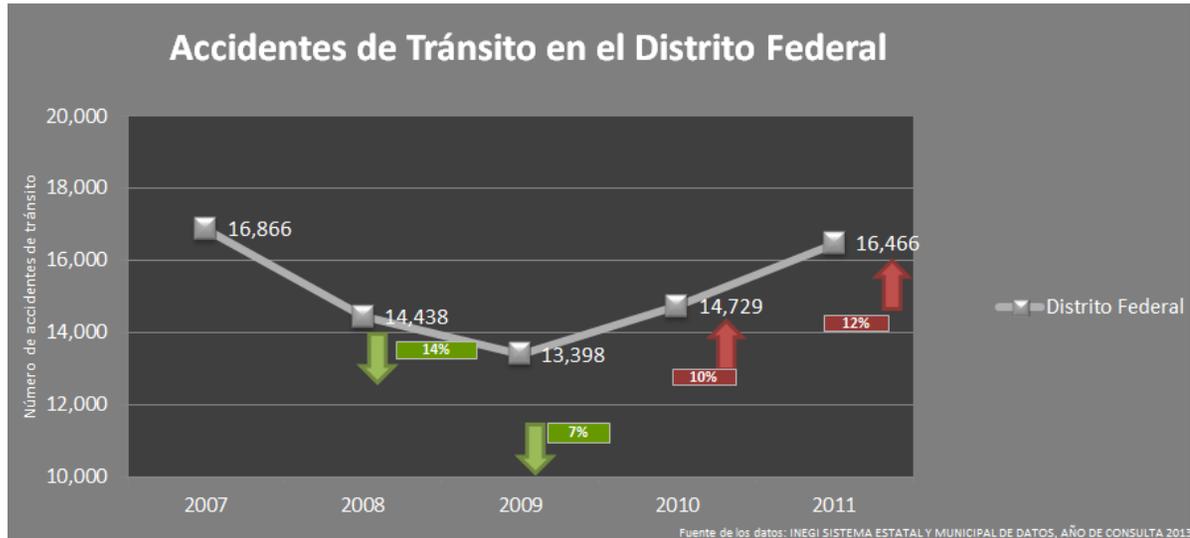


No existe una inversión integral en contar con infraestructura, gestión de vehículos, implementación de estrategias para la prevención y atención de lesiones causadas por el tránsito. Volviéndose un tema cada vez más prioritario debido al número de lesiones, discapacidades y muertes a causas del tránsito.

### 1.3 Contexto nivel Distrito Federal (D.F)

Los accidentes de tránsito en el Distrito Federal (D.F) son un problema creciente presente a diario; de acuerdo con datos del INEGI en el año 2011 se tuvo un registro de 16,466 accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas del D.F.; del 2008 al 2011 las 3 Delegaciones con mayor número de accidentes fueron: Iztapalapa, Cuauhtémoc y Gustavo A. Madero (vea la Ilustración 7).

Ilustración 7 Accidentes de tránsito en el Distrito Federal (D.F.)

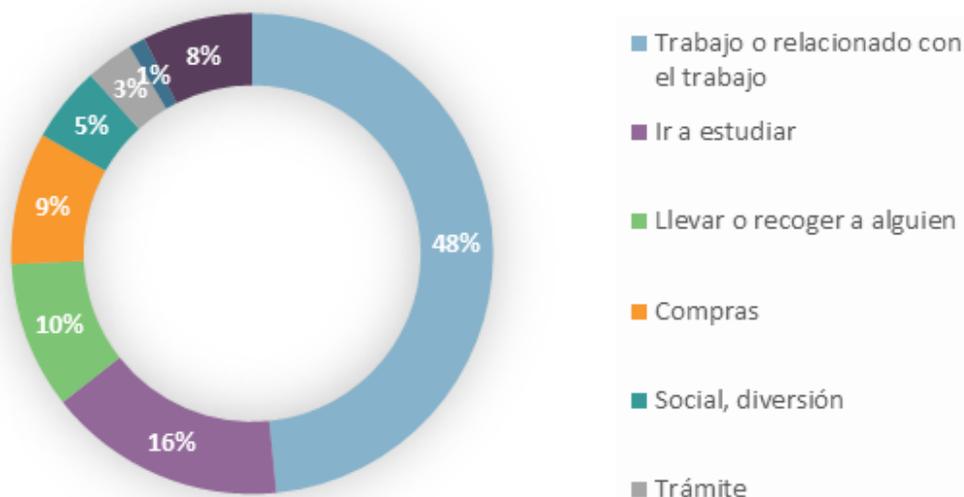


Fuente: Elaboración propia con datos INEGI, Sistema Estatal y Municipal de Datos

De acuerdo con el “Análisis de Movilidad Urbana Espacio, Medio Ambiente y Equidad” realizado por la CAF (Banco de Desarrollo de América Latina CAF, 2012), la movilidad está primordialmente relacionada con el trabajo pues las personas en fase “productiva” entre los 20 y los 50 años generalmente se desplazan más. Considerando que la escuela es la segunda mayor causa de desplazamientos en la mayoría de los lugares, los niños y los jóvenes también son considerados muy “móviles”.

Los desplazamientos (viajes) siempre se realizan con una finalidad, que en Sistemas de Transporte Urbano se conoce como “motivo de viaje”, estos motivos buscan satisfacer necesidades ya sean de trabajo, escuela, recreación u otros; por estas razones se busca acceder a los sitios donde se encuentren servicios, actividades académicas, culturales, económicas, etc. En el caso de la Ciudad de México y de acuerdo a la Encuesta Origen – Destino 2007 el 16% del total de viajes tienen como motivo “Ir a estudiar” (vea la Ilustración 8).

Ilustración 8 Motivos de desplazamiento de los habitantes de la ZMVM.



Fuente: Resultados de la EOD-07

De acuerdo con cifras del CONAPRA actualmente los accidentes de tránsito “son la primera causa de muerte en la población de 5 a 9 años de edad” y la segunda causa de orfandad en México. El conjunto de fatalidades, obligan a tomar decisiones que modifiquen el panorama (STCONAPRA 2014).

## 1.4 La Seguridad Vial como eje transversal de la movilidad urbana

### 1.4.1 Definición

De acuerdo con el Programa de Acción Específico Seguridad Vial 2013 -2018 del Programa Sectorial de Salud un accidente se define como un hecho súbito que ocasiona daños a la salud y que se produce por la concurrencia de condiciones potencialmente prevenibles.

La Seguridad Vial es la suma de condiciones por las que las vías están libres de daños o riesgos causados por la movilidad de los vehículos. La seguridad vial está basada en normas y sistemas por la que se disminuyen las posibilidades de averías y choques y sus consecuencias. Su finalidad es proteger a las personas y bienes, mediante la eliminación o control de los factores de riesgo que permitan reducir la cantidad y severidad de los siniestros de tránsito (ST CONAPRA, 2013 - 2018)

### 1.4.2 Factores de riesgo

El 80 % de los accidentes se deben a un error humano, ante ello se promueve la adopción de conductas seguras para evitar los principales factores de riesgo asociados a la ocurrencia de accidentes de tránsito en México (STCONAPRA Factores de riesgo, 2015)

En México, de acuerdo a los datos registrados a través de la Metodología para la Medición de Cuatro Principales Factores de Riesgo en Seguridad Vial, en diferentes municipios del país durante 2012, el promedio de uso de cinturón de seguridad entre conductores fue de 58.6% y 56.5% en ocupantes del asiento delantero; asimismo solo 7.6% de los niños viajan seguros en sillas porta infante. Con base en datos oficiales de lesiones ocasionadas por accidentes viales que se reportan en las zonas urbanas y suburbanas del país se registró que solo 23.8% de los conductores accidentados utilizaba el cinturón de seguridad, sin embargo, se desconoce en el 51.3% de los casos

## Factores de riesgo (STCONAPRA, 2015)

### 1. Alcohol y conducción



- Del 33% al 69% de los conductores con traumatismos mortales presentaron alcohol en sangre.
- CONAPRA recomienda reducir los niveles a 0.25 mg/l de alcohol respirado para conductores adultos y 0.02 mg/l en menores de 21 años y conductores inexpertos (licenciamiento gradual).
- La OMS recomienda el límite máximo de 0.5 g/l de concentración de alcohol en sangre.
- En el Distrito Federal, el máximo de 0.4 mg/l de alcohol respirado y 0.8 g/l de concentración de alcohol en sangre (nuevo reglamento del D.F)

### 2. Uso del casco



- Usar correctamente el casco disminuye un 72% el riesgo y la gravedad de los traumatismos craneales.

### 3. Cinturón de seguridad



- Usar el cinturón de seguridad reduce la probabilidad de resultar muerto hasta 50% para pilotos y copilotos y 25% para pasajeros de asientos traseros.

### 4. Sistema de retención infantil

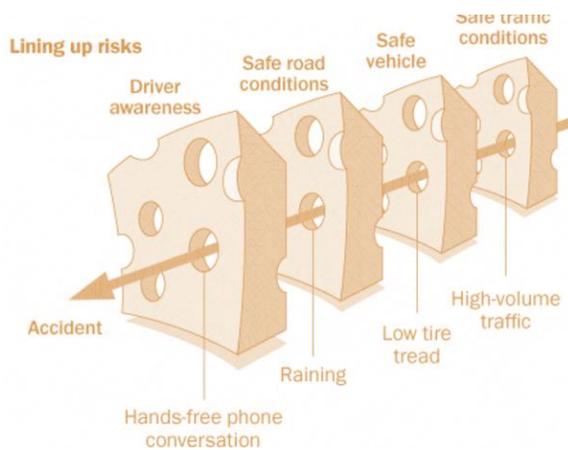


- El uso correcto de silla porta infante, de acuerdo con la edad, peso y talla, puede reducir las muertes de éstos hasta 75%.
- La selección de la silla porta infantes debe estar en función del peso y talla del niño en cuestión y deben viajar en los asientos traseros del vehículo.

Actualmente los distractores como los teléfonos celulares también juegan un papel importante ya que los conductores que utilizan el teléfono celular durante la conducción corren un riesgo aproximadamente cuatro veces mayor de verse involucrados en un accidente.

Los datos iniciales se tienen a partir de la década de 1990, lo cuales sugieren que los teléfonos celulares y la conducción son una mala mezcla. En 1997, los investigadores en el Centro de Ciencias de la Salud Sunnybrook en Toronto investigaron a través de casi 27.000 llamadas de teléfono celular durante un período de 14 meses realizadas por cientos de conductores que habían estado involucrados en accidentes. El riesgo promedio de entrar en una colisión fue cuatro veces mayor cuando la gente estaba en el teléfono que cuando no lo estaban. Los teléfonos con una opción de manos libres ofrecen ninguna ventaja, informaron los investigadores en la revista New England Journal of Medicine. (Impactful Distraction, 2013)

Ilustración 9 Agujeros en la red de la seguridad vial.



Fuente: Autor James Reason

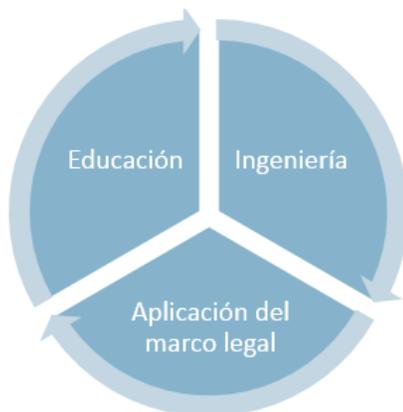
Agujeros en la red de Seguridad: Incluso con múltiples prevenciones, terribles accidentes suceden, una realidad capturado en el modelo de " queso suizo " del riesgo, desarrollado por el científico británico James Reason.

Mientras que un hoyo en uno " rebanada " de protección no suele dar lugar a un mal resultado, una alineación de los agujeros puede ser catastrófico. Conducir distraído añade un agujero a la división de la conciencia, una rebanada que también incluye agujeros debido a la somnolencia o el consumo de alcohol.

### 1.4.3 Filosofías de la Seguridad Vial

La visión cero (Center for active design, 2013) se origina en Suecia en 1997, cuando el Parlamento sueco adoptó como política oficial de carreteras. Fundado en la creencia de que la pérdida de la vida no es un precio aceptable a pagar por la movilidad, la Visión Cero toma un enfoque de sistemas para mejorar la seguridad. En lugar de la falla o error exclusivamente por parte conductores y otros usuarios del sistema de transporte, Visión Cero coloca la responsabilidad principal de los accidentes en el diseño general del sistema, abordando el diseño de infraestructuras, tecnología de los vehículos, y la ejecución.

Ilustración 10 Filosofía de las 3 E's



Fuente: Elaboración propia con base en filosofía 3 E's

Otras teorías consideran que la Gestión de la Seguridad Vial debe estar basada en la filosofía de las 3 E's, descritas del inglés: E=Education educación/información, E=Engineering ingeniería/infraestructura, E = Enforcement aplicación del marco legal.

Cada una de estas variables que contempla la filosofía, debe de ser diagnosticada por su contexto, un proyecto de movilidad o de transporte que no considere estos 3 elementos estará limitando los alcances, objetivos y metas de acción.

La movilidad segura se basa en una visión holística que gestione la mitigación de los peligros en la vía, involucrando una movilidad sostenible que permita a los usuarios tener opciones modales, mejorando su calidad de vida y potenciando el desarrollo del área urbana y de la comunidad.

El desarrollo de esta investigación se centra en uno de los tantos grupos que deben tener cabida en la planeación de la seguridad vial, en los estudiantes de educación básica.

#### 1.4.4 Hipótesis

Si podemos brindar seguridad vial en los viajes escolares, podemos brindar seguridad vial a cualquier usuario dentro de la escala de estudio.

#### 1.4.5 Justificación

- A nivel internacional los incidentes viales son la principal causa de muerte en niños de 5 a 14 años (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2015)
- En México los incidentes viales son la primera causa de muerte en niños en edad escolar entre cinco y nueve años de edad (STCONAPRA, s.f.), la segunda causa de muerte en niños y jóvenes de 10 a 29 años y la tercera causa de muerte entre adultos de los 30 a 44 años.
- En nuestro país cada día 4 menores de 14 años mueren por accidentes de tránsito (Safe Kids México, s.f.)
- No existe una política de movilidad escolar que incluya elementos como la definición de áreas de cobertura por escuela, identificación y priorización de los modos empleados por los alumnos, autonomía de desplazamientos, incentivos a la movilidad escolar como pueden ser tarifas preferenciales, programas diseñados para la inclusión de los niños en los modos de transporte público de pasajeros, etc.
- No hay información pública respecto a la frecuencia y temporalidad de accidentes en zonas escolares.

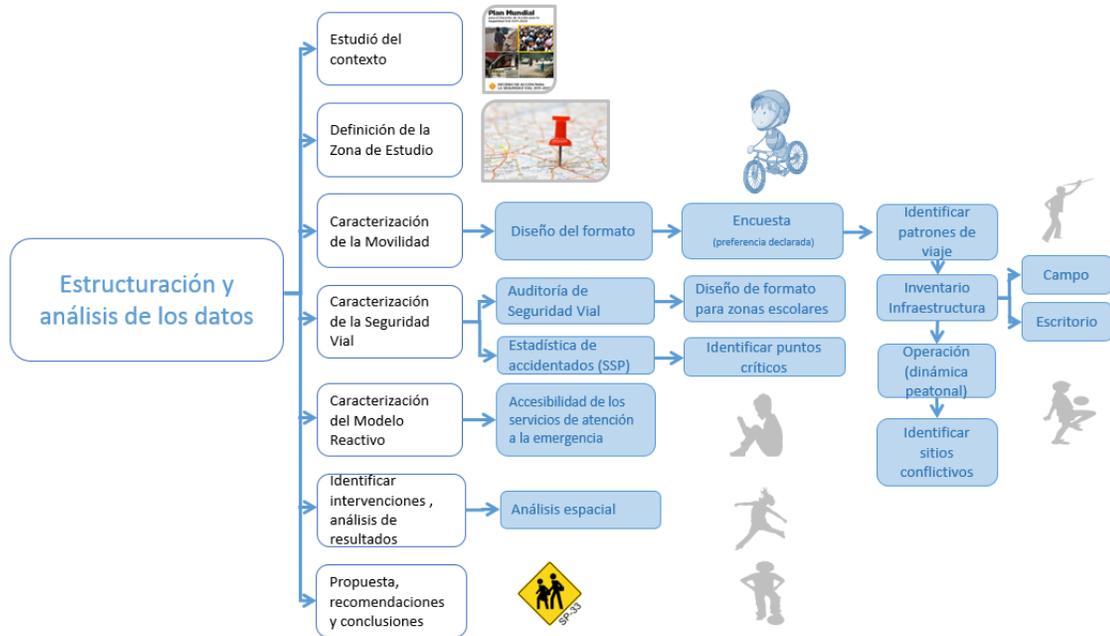
#### 1.4.6 Objetivo General

Caracterizar la movilidad en una área escolar seleccionada como caso de estudio, identificando los principales modos de transporte empleados por los niños en edad escolar primaria y las vialidades con mayor frecuencia de accidentes de tránsito cercanas a la escuela seleccionada; con el fin de generar insumos que permitan elaborar propuestas de redes escolares seguras, en las cuales los alumnos puedan realizar desplazamientos preferentemente en modos no motorizados.

#### 1.4.7 Objetivos particulares

- Caracterizar la movilidad en la zona escolar seleccionada
- Diseñar encuestas que permitan tener el panorama de movilidad en la zona escolar tanto de niños como de adultos.
- Caracterizar la accidentabilidad alrededor de la zona escolar.
- Identificar las intersecciones más conflictivas en cuestión de incidencias viales *alrededor* de las zonas escolar seleccionada.
- Identificar buenas prácticas a nivel mundial de caminos seguros a las escuelas.
- Proponer el uso de una metodología para el análisis de intersecciones con mayor número de hechos viales registrados que satisfaga al mayor reparto modal.

Ilustración 11 Estrategia del desarrollo de la investigación



Fuente: Elaboración propia.

Para el desarrollo de la investigación fue necesario comprender la distribución geográfica de los sitios con alta concentración de accidentes de tránsito (también llamados puntos críticos) y su temporalidad (fecha y hora de ocurrencia). Ambos parámetros se utilizaron como insumo para definir la zona de estudio en la cual se centró el análisis sobre seguridad vial escolar.

Para diagnosticar las condiciones de movilidad, conectividad, accesibilidad e inseguridad vial en esta investigación se emplearon herramientas como los modelos de análisis espacial, análisis multicriterio, encuestas origen – destino, sistemas de información geográfica (SIG) y sistemas de posicionamiento global (GPS).

Los principales resultados de esta investigación comprenden la identificación de zonas escolares cercanas a sitios con alta accidentabilidad, la identificación de polos generadores y atractores de viajes con motivo escolar, la accesibilidad e inclusividad hacia y desde la escuela, la autonomía de los viajes escolares entre otros.

## 2 Planeación urbana incluyente

### 2.1 La priorización de los distintos usuarios en la vía

Todos los tipos de usuarios de la vía están en riesgo de ser lesionados o muertos en un accidente de tránsito, sin embargo hay diferencias notables en las tasas de mortalidad entre los diferentes grupos.

Los usuarios vulnerables son aquellos que por sus características físicas o por el modo de transporte seleccionado para desplazarse, tiene un mayor riesgo de sufrir lesiones. Así, de forma general son considerados usuarios vulnerables las personas con discapacidad temporal o permanente, niños, adultos mayores, peatones y usuarios de bicicleta.

Según el Instituto de Investigación de Seguridad Vial de Holanda (2012), son tres los criterios que distinguen a los usuarios vulnerables de otros usuarios de la movilidad:

- Protección externa.
- La capacidad de respuesta o reacción.
- La capacidad de recuperación.

Actualmente en México, más del 36% (año 2011) de los muertos son usuarios vulnerables sobre todo peatones en zonas urbanas; siendo la tasa de mortalidad mayor que la de ciclistas o motociclistas. Esto es, un peatón tiene más riesgo de morir en un accidente de tránsito que un ciclista.

Dado que todo el mundo es peatón en algún momento de sus desplazamientos diarios, es importante tomar medidas al respecto y mejorar todos los elementos que permitan reducir el número de atropellos.

Además, un sistema seguro y sostenible debe caracterizarse por ser inclusivo, esto es, debe contemplar desde su planeación, ejecución, operación y mantenimiento la movilidad y acceso seguro de todos los usuarios (esto incluye a los niños) que quieran acceder y transitar en él. En este sentido es importante señalar que, actualmente, pocas ciudades garantizan la capacidad de movilidad segura ya que entre los elementos que deben considerar son:

1. **Infraestructura:** Elementos urbanos seguros a lo largo del desplazamiento de los usuarios como son: vialidades alineadas, gestión de estacionamiento, banquetas, iluminación, cruces peatonales, semáforos, señalización, rampas, barreras, topes, o vegetación. Se debe asegurar tanto el funcionamiento como la funcionalidad de los elementos que fueron diseñados, así como su correcta utilización y operación.
2. **Regulación y control:** Los usuarios pueden ser guiados para la toma de decisiones correctas por señalética e ingeniería adecuada, pero en ocasiones, algunos problemas solo pueden ser abordados mediante una fuerte aplicación de las leyes de tránsito. La función esencial de la policía de tránsito es la de asegurar la correcta aplicación de las leyes y reglamentos de tránsito.

Es importante destacar que, de manera general, el desconocimiento de las leyes y reglamentos no eximen de las responsabilidades derivadas de la misma, por lo que los usuarios deben conocer sus responsabilidades, derechos y obligaciones.

3. **Entrenamiento y capacitación:** El desconocimiento de los riesgos asociados a los modos de transporte fomenta acciones inseguras y arbitrarias que ponen en peligro tanto a quien las llevan a cabo como a los demás usuarios de la vialidad. Iniciar con un proceso formativo desde la infancia promueve acciones seguras, responsables y con conciencia sobre la situación e intenciones de los demás usuarios; lo que permite que los niños identifiquen desde pequeños que no se transita solo por las vías; aunque tanto el entrenamiento como la capacitación debe dirigirse a los responsables de los diferentes elementos de que conciernen a la seguridad vial, desde la infraestructura y el entorno urbano, los vehículos, la reglamentación, o el control; así como a los medios de comunicación, que pueden tener fuerte injerencia en el conocimiento general de las actitudes más seguras al volante y al andar por la ciudad.

Por todo lo anterior la movilidad infantil es uno de los grandes retos de la movilidad urbana, es decir hacer “calles para todos”. Emplear el discurso de “todos somos usuarios de la vía” es un tema de conferencias diversas y han surgido una serie de decálogos (derechos) tanto para el peatón, ciclistas, etc.; pero hasta el momento ¿cuántos institutos de planeación?, ¿cuántas políticas públicas en materia de movilidad contemplan en su concepción y desarrollo a la población infantil? Acaso ¿hemos escuchado del decálogo de los niños? , el derecho de la población infantil a moverse con autonomía en su Ciudad, en actividades tan básicas que van desde recorrer menos de 2 Km para ir a la escuela o al parque de manera segura.

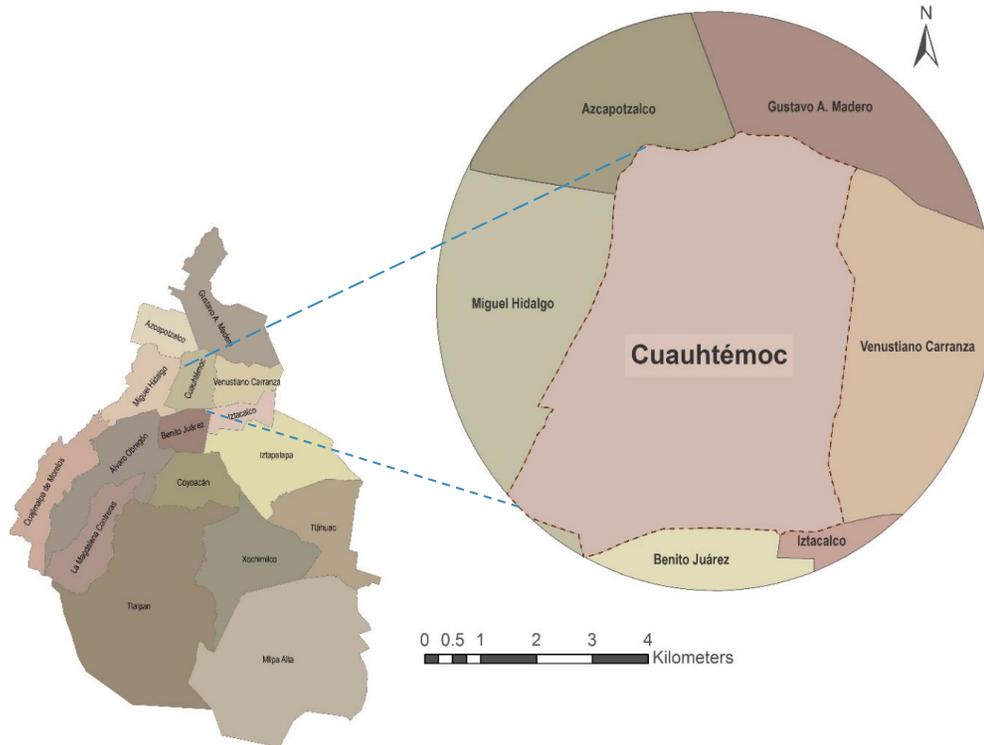
## 2.2 Contexto de la población infantil

Actualmente en México existen más de 47 millones de niños y jóvenes (entre 5 y 14 años) en edad escolar, de los cuales el 83% acude regularmente a la escuela. Como ya se dijo en la introducción los incidentes viales se sitúan como primera causas de muerte para los infantes de entre 5 y 9 años, y la segunda entre adolescentes, lo que se contabiliza como 930mil años de vida perdidos (SCT CONAPRA, s.f.). En el año 2012, hubo un total de 2,375 defunciones de niños entre 5 y 19 años, alrededor de uno 1,279 fueron atropellamientos (alrededor de un 53%).

### 2.2.1 Área urbana de estudio

La Ciudad de México (CDMX) es considerada la tercer ciudad más poblada (Maharana, 2014) del mundo, en el último censo de población registraba 8,851, 080 habitantes (INEGI, 2010), conformada por 16 delegaciones y una superficie total de 1,495 Km<sup>2</sup>.

Ilustración 12 Delegaciones en la Ciudad de México, área de estudio Delegación Cuauhtémoc

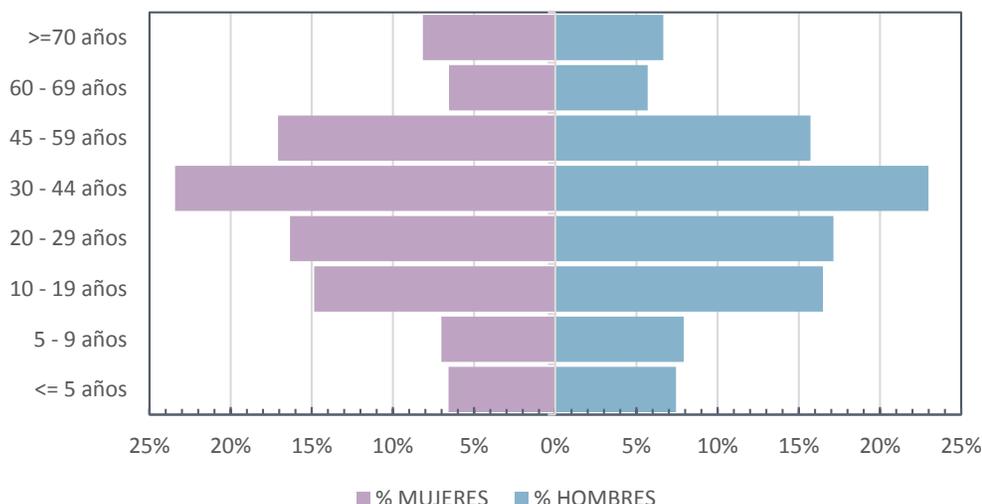


Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.2 Población en el Distrito Federal (D.F.)

De acuerdo con datos obtenidos del Censo General de Población y Vivienda (INEGI 2010), el grupo más representativo son las mujeres con el 39% de la población, seguido del 34% de hombres; los niños representan el 14% y las niñas el 13% de la población en la Ciudad de México.

**Ilustración 13 Pirámide de población D.F.**



Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda INEGI 2010.

La Delegación más poblada es Iztapalapa con el 21% de la población total, las 5 delegaciones con mayor población son: Iztapalapa, Gustavo A. Madero, Álvaro Obregón, Tlalpan y Coyoacán.

**Tabla 2 Población por Delegación en el D.F.**

Delegación	Población total INEGI 2010	% de población	% del territorio	Densidad de población (hab/ km <sup>2</sup> )
Iztapalapa	1,815,786	21%	8%	15,519.54
Gustavo A. Madero	1,185,772	13%	6%	12,605.21
Álvaro Obregón	727,034	8%	6%	7,559.88
Tlalpan	650,567	7%	21%	2,085.15
Coyoacán	620,416	7%	4%	11,404.71
Cuauhtémoc	531,831	6%	2%	16,414.54
Venustiano Carranza	430,978	5%	2%	12,903.53
Xochimilco	415,007	5%	8%	3,401.70
Azcapotzalco	414,711	5%	2%	12,320.59
Benito Juárez	385,439	4%	2%	14,473.86
Iztacalco	384,326	4%	2%	16,494.68
Miguel Hidalgo	372,889	4%	3%	7,935.50
Tláhuac	360,265	4%	6%	4,221.53
La Magdalena Contreras	239,086	3%	4%	3,205.77
Cuajimalpa de Morelos	186,391	2%	5%	2,499.21
Milpa Alta	130,582	1%	20%	571.70
Total	8,851,080	100%	100%	143,617.08

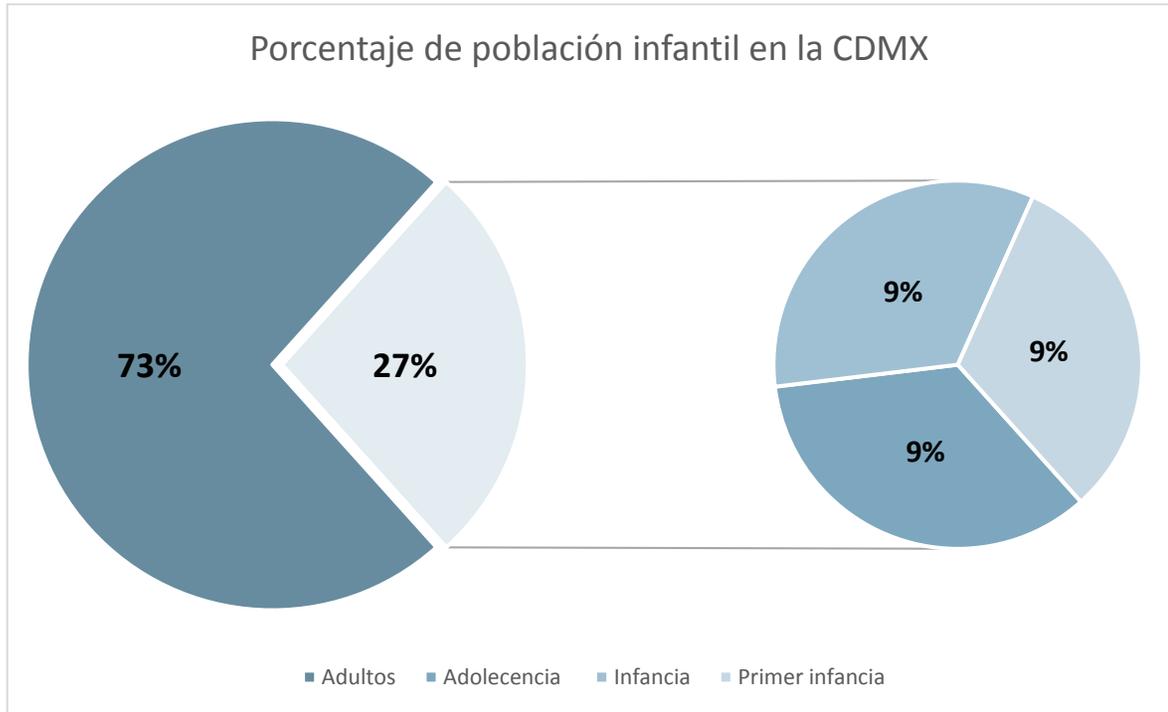
Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda INEGI 2010.

Estas Delegaciones representan aproximadamente el 45% del territorio de la Ciudad de México, es decir más de la mitad de la población (56%) vive en menos de la mitad del territorio. En cuanto a la densidad de población [número de habitantes/kilómetro cuadrado] (Densidad = población total / superficie) la Delegación que presenta mayor densidad poblacional es Iztacalco.

### 2.2.3 Los niños en la Ciudad de México

En la Ciudad de México (CDMX) es la tercera ciudad más poblada del mundo (Maharana, International Business Times, 2014) donde los niños(as) y adolescentes representan el 27% de la población, es decir casi un tercio de su población son infantes.

Ilustración 14 Porcentaje de población infantil en la CDMX



Fuente: Elaboración propia con información obtenida de INEGI 2010

Para tener claridad del estrato de la población al cual se dirige este trabajo de investigación se emplea la clasificación de estratos de población infantil del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF MÉXICO, s.f.); los criterios empleados para la realización de la clasificación de las edades infantiles fueron tanto rangos de edad establecidos por la UNICEF México como la población registrada por INEGI en el Censo de Población y Vivienda del año 2010 en la Ciudad de México (vea la Tabla 3 y 4).

Ilustración 15 Clasificación de la infancia

Clasificación Unicef	Rangos de edad	Descripción
Primer infancia	0 - 5 años	Representa una etapa decisiva en el desarrollo de las capacidades físicas, intelectuales y emotivas de cada niño y niña, y es la etapa más vulnerable del crecimiento.
Infancia	6 - 11 años	Decisivo para consolidar las capacidades físicas e intelectuales, para la socialización con las demás personas y para formar la identidad y la autoestima de los individuos.  La familia, la comunidad y la escuela son esenciales en esta etapa de crecimiento acelerado que requiere las condiciones adecuadas para lograr un mejor desarrollo para el aprendizaje, el juego y el descubrimiento, así como para estimular la motricidad y la creatividad. Esta etapa es fundamental también para aprender normas sociales y adquirir valores como la solidaridad y el sentido de justicia
Adolescencia	12-17 años	La adolescencia es esencialmente una época de cambios. Trae consigo enormes variaciones físicas y emocionales, transformando al niño en adulto. En la adolescencia se define la personalidad, se construye la independencia y se fortalece la autoafirmación. La persona joven rompe con la seguridad de lo infantil, corta con sus comportamientos y valores de la niñez y comienza a construirse un mundo nuevo y propio. Para lograr esto, el adolescente todavía necesita apoyo: de la familia de, la escuela y la sociedad, ya que la adolescencia sigue siendo una etapa de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia con datos de Unicef México

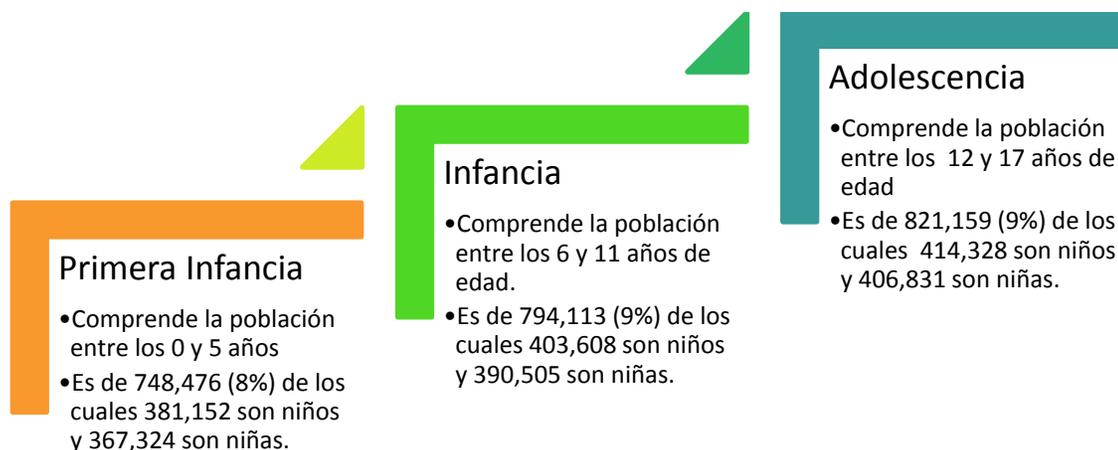
**Tabla 3 Población en el Distrito Federal por grupo de edad.**

Edad (años)	Población total D.F.	Hombres	Mujeres	Edad agrupada
0	115,365	58,975	56,398	0 a 4
1	119,677	61,151	58,533	0 a 4
2	130,527	66,348	64,187	0 a 4
3	132,838	67,472	65,374	0 a 4
4	133,987	68,282	65,713	0 a 4
5	133,211	68,040	65,179	5 a 9
6	135,322	68,822	66,508	5 a 9
7	133,102	67,336	65,773	5 a 9
8	138,457	70,672	67,793	5 a 9
9	133,937	68,025	65,919	5 a 9
10	142,429	73,151	69,288	10 a 14
11	129,041	65,256	63,792	10 a 14
12	135,248	68,525	66,731	10 a 14
13	132,562	67,088	65,481	10 a 14
14	136,178	68,659	67,526	10 a 14
15	143,464	72,607	70,864	15 a 19
16	140,749	70,668	70,088	15 a 19
17	151,751	76,691	75,068	15 a 19
18	159,270	80,313	78,965	15 a 19
19	144,692	71,674	73,023	15 a 19
20	161,057	79,946	81,117	20 a 24
21	144,446	72,361	72,091	20 a 24
22	160,457	79,664	80,799	20 a 24
23	153,099	74,761	78,341	20 a 24
24	151,586	74,541	77,049	20 a 24
25	158,429	77,177	81,254	25 a 29
26	148,043	71,526	76,519	25 a 29
27	147,426	72,022	75,407	25 a 29
28	155,750	76,367	79,386	25 a 29
29	133,679	64,319	69,360	25 a 29
30	173,862	83,664	90,199	30 a 34
31	115,243	55,302	59,942	30 a 34
32	151,989	72,198	79,790	30 a 34
33	139,392	66,899	72,493	30 a 34
34	138,236	65,961	72,275	30 a 34
35	158,557	74,951	83,605	35 a 39
36	150,989	71,215	79,772	35 a 39
37	140,748	66,936	73,812	35 a 39
38	158,831	75,801	83,030	35 a 39
39	129,617	61,139	68,476	35 a 39
40	173,567	81,732	91,833	40 a 44
41	101,956	47,663	54,291	40 a 44
42	149,725	71,047	78,677	40 a 44
43	114,903	53,427	61,473	40 a 44
44	103,820	48,341	55,476	40 a 44
45	132,873	61,631	71,238	45 a 49
46	109,264	50,314	58,946	45 a 49
47	107,921	49,843	58,074	45 a 49
48	114,601	52,721	61,875	45 a 49
49	103,535	47,693	55,839	45 a 49
50	139,874	64,044	75,825	50 a 54
51	82,189	37,338	44,847	50 a 54
52	110,838	50,995	59,839	50 a 54
53	92,932	42,352	50,576	50 a 54
54	92,064	41,104	50,954	50 a 54
55	97,002	44,133	52,865	55 a 59
56	88,965	41,038	47,925	55 a 59
57	71,564	32,803	38,758	55 a 59
58	76,681	34,933	41,744	55 a 59
59	66,949	30,441	36,505	55 a 59
60	89,473	40,565	48,904	60 a 64
61	48,266	21,500	26,763	60 a 64
62	65,662	29,461	36,197	60 a 64
63	62,831	28,059	34,767	60 a 64
64	56,789	24,797	31,987	60 a 64
65	60,827	27,077	33,745	65 a 69
66	42,012	18,206	23,802	65 a 69
67	43,339	19,315	24,021	65 a 69
68	49,488	21,216	28,268	65 a 69
69	37,169	16,485	20,681	65 a 69
70	50,816	21,437	29,374	70 a 74
71	26,983	11,478	15,502	70 a 74
72	39,071	16,446	22,621	70 a 74
73	34,265	14,355	19,905	70 a 74
74	32,299	13,310	18,985	70 a 74
75	33,089	13,576	19,509	75 a 79
76	27,176	11,167	16,006	75 a 79
77	22,164	8,884	13,277	75 a 79
78	25,514	10,528	14,983	75 a 79
79	19,405	7,855	11,547	75 a 79
80	25,750	9,559	16,185	80 y mas
81	13,481	5,334	8,145	80 y mas
82	17,863	6,779	11,080	80 y mas
83	15,112	5,665	9,444	80 y mas
84	14,864	5,440	9,420	80 y mas
85	13,856	4,891	8,961	80 y mas
86	11,168	4,144	7,022	80 y mas
87	9,487	3,500	5,986	80 y mas
88	7,370	2,745	4,623	80 y mas
89	6,368	2,190	4,177	80 y mas
90	6,456	2,081	4,374	80 y mas
91	2,840	950	1,889	80 y mas
92	3,681	1,168	2,512	80 y mas
93	2,726	863	1,862	80 y mas
94	1,916	599	1,316	80 y mas
95	1,802	534	1,267	80 y mas
96	1,539	456	1,083	80 y mas
97	1,079	315	763	80 y mas
98	921	266	654	80 y mas
99	588	157	431	80 y mas
100 años y más	1,114	329	785	80 y mas

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda INEGI 2010.

De acuerdo con estos estratos y la población registrada, la clasificación en el Distrito Federal es la siguiente:

Ilustración 16 Población en el Distrito Federal por grupo de edad.



Fuente: Elaboración propia.

El desarrollo de este trabajo se centra en los estudiantes de educación básica primaria, ubicados en la clasificación de **infancia**.

- De los 2,363,748 infantes el sexo predominante es el masculino (51%)

*Población de infantes por delegación*

La delegación donde viven mayor cantidad de niños por Km<sup>2</sup> es Iztapalapa. En estas mismas delegaciones se concentra la mayor población de niños en edad escolar primaria. (Vea la Tabla 5 y la Ilustraciones 14 y 15).

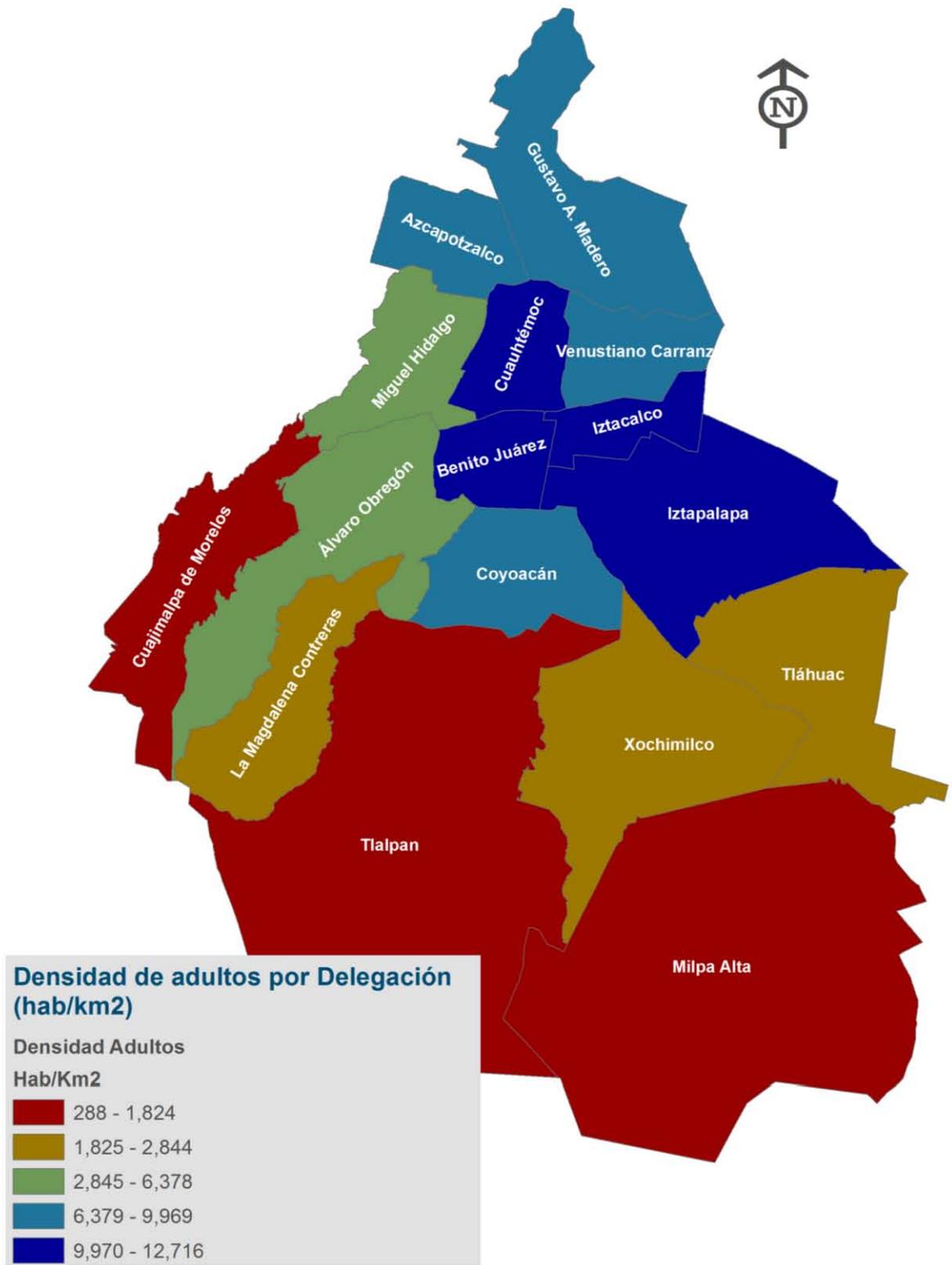
La delegación de estudio (Cuauhtémoc) se ubica en la posición número 1 en cuestión de densidad de adultos en la posición 3 por la densidad de niños que viven ella.

Ilustración 17 Densidad por grupo de edad (adultos y niños). 5 Delegaciones con mayor densidad en el D.F.

Adultos	Delegación	Densidad (hab/km <sup>2</sup> )	Niños	Delegación	Densidad (hab/km <sup>2</sup> )
		Cuauhtémoc		12,716	
	Iztacalco	12,479		Iztacalco	4,258
	Benito Juárez	12,082		Cuauhtémoc	3,732
	Iztapalapa	11,270		Gustavo A. Madero	3,601
	Gustavo A. Madero	9,969		Venustiano Carranza	3,209

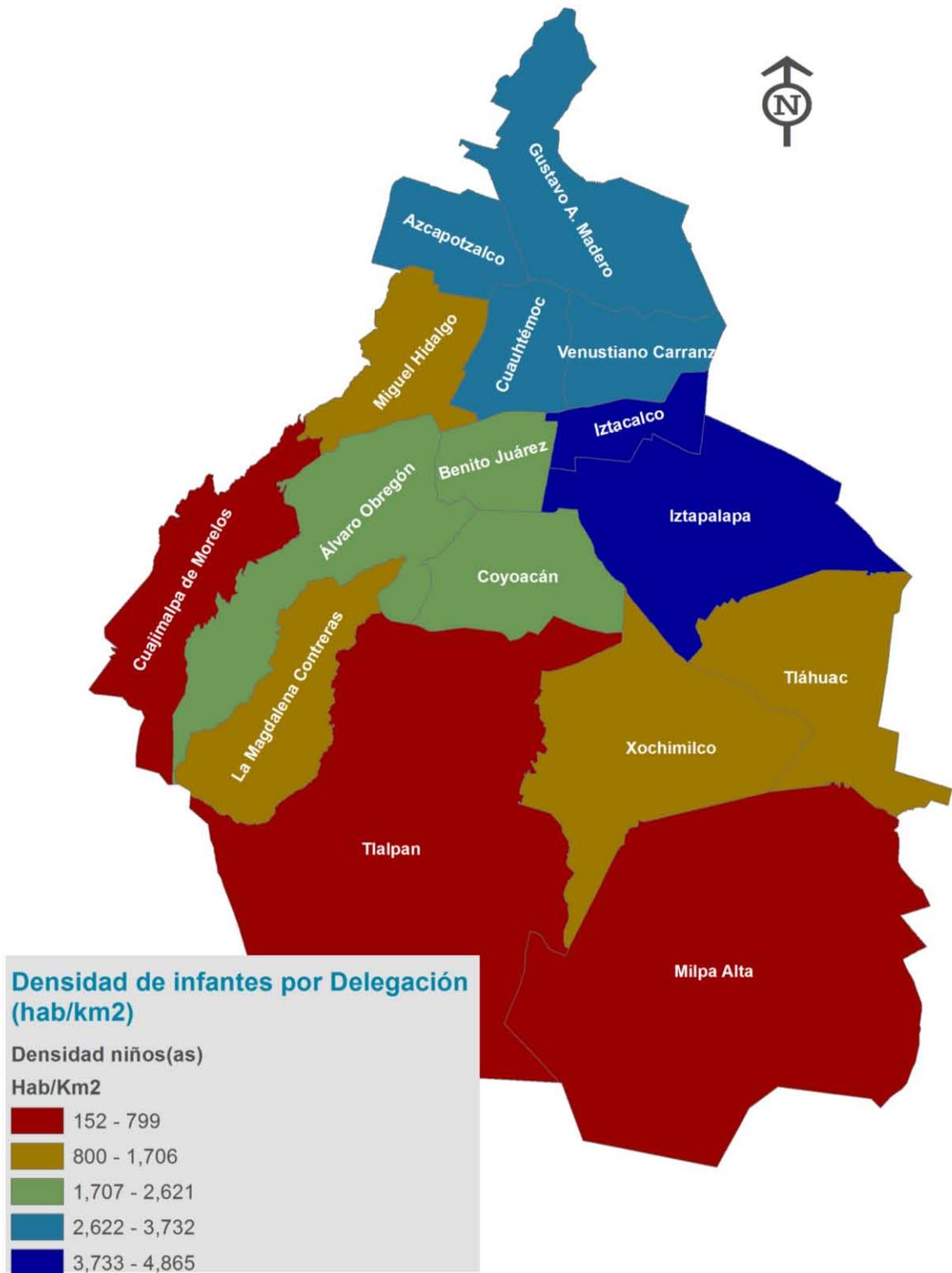
Fuente: Elaboración propia con base en información de INEGI 2010.

Ilustración 18 Delegaciones con mayor densidad de adultos.



Fuente: Elaboración propia con información del Censo de población y vivienda INEGI 2010.

Ilustración 19 Delegaciones con mayor densidad de niños(as)

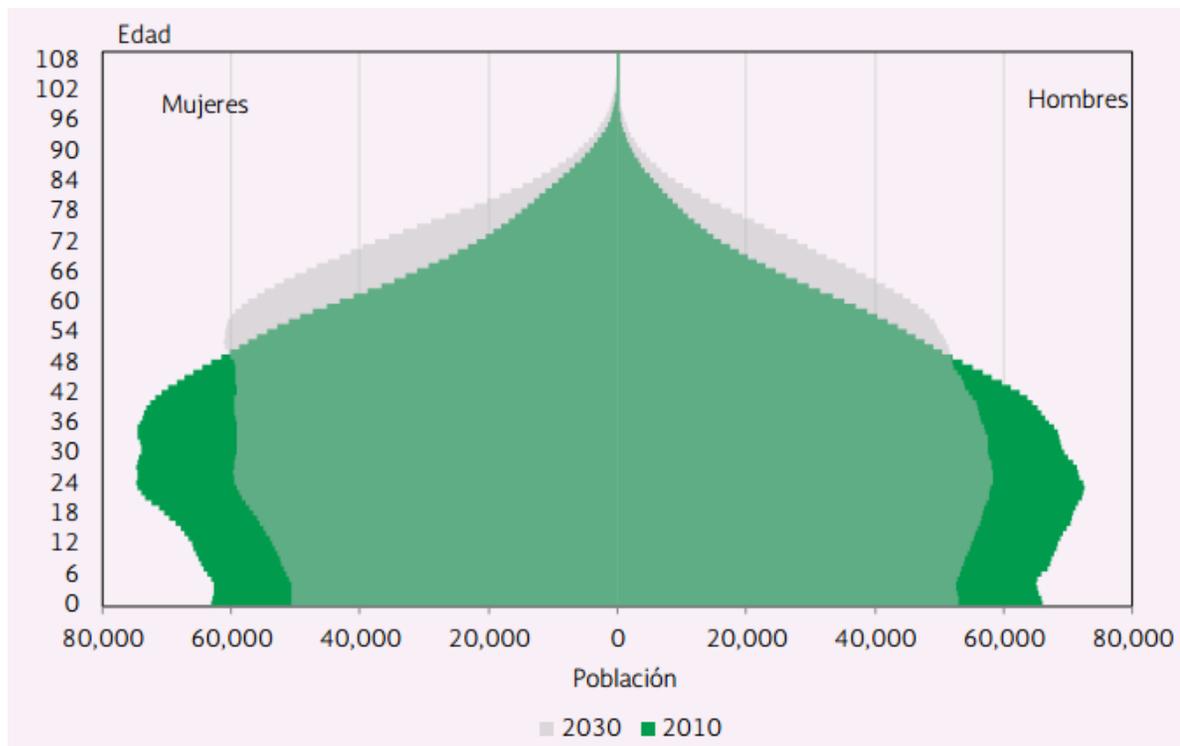


Fuente: Elaboración propia con información del Censo de población y vivienda INEGI 2010.

## 2.3 Crecimiento poblacional futuro

En el Distrito Federal se prevé que la población continúe disminuyendo en las décadas futuras, alcanzará en 2020 un volumen de 8,738,914 personas con una tasa de crecimiento del 0.29% anual; en 2030 llegará a 8,439,786 habitantes con un ritmo de crecimiento menor, -0.40% anual. Se puede apreciar en la gráfica (Consejo Nacional de Población CONAPO) que la estructura por edad y sexo aún mostrará una estructura piramidal con base amplia, pero irá acumulando una mayor población en edades adultas y avanzadas. Este comportamiento estará asociado al significativo descenso de nacimientos, pasará de 136,748 nacimientos en 2010 a 118,809 en 2020 y a 104,841 en 2030. Asimismo, la entidad contará con un porcentaje importante de personas en edad productiva (15 a 64 años) que durante el periodo seguirá disminuyendo, pasará de 69.2% en 2010 a 68.7% en 2020 y a 66.5 en 2030. Por último, a consecuencia de la disminución de la mortalidad, traducida en una mayor esperanza de vida para la población de la entidad, se espera que el grupo de 65 y más años de edad, en los próximos decenios, comience a tener mayor peso relativo en 2020 se prevé que represente el 10.8 por ciento del total y en el 2030 el 14.7% (CONAPO, s.f.)

Ilustración 20 Población base y proyectada, 2010 y 2030



Fuente: Estimaciones del Consejo Nacional de Población.

Es importante resaltar que de acuerdo a las proyecciones de población en el año 2030 tendrá un decrecimiento o pérdida del peso poblacional de la infancia, esto aunado al incremento de la esperanza de vida.

De acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO) en el 2030 los grupos de edad de los 48 a más años se engrosarán. La población infantil ha sufrido un decremento del 8% con respecto al Censo de Población y Vivienda (INEGI 2000 – INEGI 2010).

El cambio demográfico representa un reto importante para la CDMX, ya que se requiere identificar las necesidades de los diferentes grupos de población, focalizando la generación de políticas públicas, planes y acciones que permitan satisfacer las demandas de la población.

Sin duda alguna la movilidad es una de esas necesidades identificadas; de acuerdo con Gil Peñalosa creador del concepto 8/80 (Peñalosa) *“los espacios públicos en las ciudades deben ser seguros lo mismo para niños de ocho años y para ancianos de 80”*, exponiendo lo siguiente:

*Si un político temiera por la seguridad de su hijo de ocho años o de su madre de 80 en un espacio público, significa que entonces no es tan seguro como lo presume. Haciendo un llamado a los gobernantes a que “dejen de construir ciudades como si todos tuvieran 30 años y fueran atletas”*

De acuerdo con Francesco Tonnucci “FRATO” se debe cambiar el paradigma de una ciudad fragmentada a una ciudad inclusiva esto no significa que sea sólo accesible para todos los usuarios sino que incluya los gustos, necesidad y prioridades de todos ellos.

El presente trabajo está alineado a los objetivos buscados por la Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial (IMESEVI), programa multisectorial diseñado para abatir las lesiones, discapacidades muertes por causa del tránsito.

No es necesario que hayamos vivido algún accidente de tránsito en carne propia, basta con ser observadores y sentido común ¿cuántos alcances en vialidad no hemos visto?, ¿cuántos choques?, ¿cuántos automovilistas que hacen caso omiso a la señales de tránsito?, ¿cuántas motonetas que son manejadas por menores de edad y pueden ser adquiridas en supermercados en donde uno compra la despensa? ¿Cuántos atropellamientos?, ¿cuántas vialidades que no garantizan la integridad del usuario? ¿Cuántos ascensos y descensos del transporte público y privado que se realizan en carriles centrales?, ¿cuántas noticias por muertes y heridos fatales no hemos visto, leído o escuchado? ¿Cuántos niños vemos que juegan solos en los parques o calles en las colonias de nuestra ciudad?

Prácticamente todos los estudiantes se convierten en peatón en algún momento como parte de la última milla de viaje; si es que no lo realizan todo a pie. Otros muchos acuden en bicicleta, por la lejanía con los centros escolares, sobre todo en zonas suburbanas y rurales.

# 3 CARACTERIZACIÓN DE LA MOVILIDAD ESCOLAR PARA EL CASO DE ESTUDIO

## 3.1 Rutas seguras a la escuela

Francesco Tonucci: “Lo que es bueno para la infancia, es bueno para todos”, la infancia se convierte así en un parámetro de calidad para la vida urbana.

### 3.1.1 Antecedentes

La pérdida de las calles por parte de la infancia se comienza a tornar evidente en las últimas décadas del siglo XX; una gran parte de esta pérdida es a causa del incremento de la motorización y del uso indiscriminado del automóvil como modo de transporte, entre los impactos identificamos externalidades negativas, entre las principales identificamos accidentes de tránsito, congestión vial y contaminación entre otras (Canosa, 2010)

Tabla 4 Externalidades negativas de la motorización en en la movilidad infantil

Externalidades negativas	Consecuencias
Congestionamiento vial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tránsito vial contribuye al deterioro de la vida social.</li> <li>• El tránsito vial impone nuevas reglas y prioridades en la vialidad</li> <li>• Se prioriza la construcción de infraestructura para el transporte motorizado.</li> </ul>
Aumento del uso del transporte motorizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor uso del vehículo particular en viajes cotidianos.</li> <li>• La contaminación y el ruido deterioraron los centros urbanos.</li> <li>• Aumentan las fuentes de riesgo y peligro.</li> <li>• La calle va perdiendo vida e interés</li> <li>• Incremento de las distancias medias recorridas.</li> <li>• Los conductores se acostumbran a que no haya niños solos, desarrollando mayores velocidades a las permitidas y reduciendo su atención al transitar en la vialidad.</li> </ul>
Aumenta la desconfianza social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debilitan las redes sociales ( Se debilita la cohesión social)</li> <li>• Se reduce el control social porque disminuye el uso de las calles.</li> <li>• Los niños ya no salen solos a la calles.</li> <li>• Los niños pasan más tiempo encerrados en casa.</li> <li>• Los niños que caminan solos son más vulnerables, son minoría.</li> <li>• Se asume que el papel de los adultos y las familias es acompañar a sus hijos a la escuela</li> </ul>
Salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sedentarismo que se traduce en obesidad infantil.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia con base en Camino escolar. Pasos hacia la autonomía infantil Martha Román Rivas e Isabel Salís Canosa.

Los contextos pueden ser diversos sin embargo la pérdida de autonomía infantil y movilidad en la Ciudad es un fenómeno general.



**Ilustración 21 Niños se dirigen en bicicleta a su escuela en uno de los suburbios pobres de Cancún.**

Una de las principales conclusiones de un proyecto integral de Dinamarca se propuso examinar la relación entre la dieta, el ejercicio y el poder de concentración “Experimento Misa 2012”. Casi 20.000 alumnos de entre 5 a 19 años participaron en el estudio.

Los niños que fueron transportados a la escuela en coche, tren o autobús obtuvieron calificaciones más bajas en la prueba que los que de alguna manera hicieron el viaje a la escuela por ellos mismos.

Es muy interesante que el ejercicio que se realiza al desplazarse por sí mismo a la escuela refleja la habilidad para concentrarse por cerca de 4 horas en el día escolar, dice el profesor Niels Egelund, de la Universidad de Aarhus, que es el responsable del diseño de la investigación (Science Nordic, 2012).

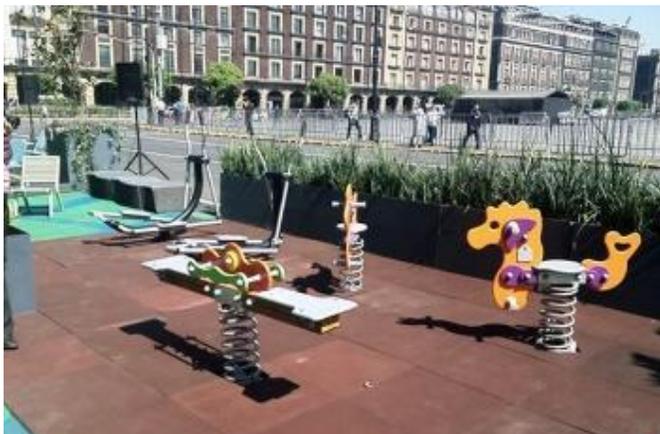
*"La mayoría de la gente está familiarizada con la sensación de estar en forma para la pelea después de usar el cuerpo". Es sorprendente que este efecto realmente dura tanto tiempo*

### 3.1.2 ¿Qué es un camino escolar?

Los proyectos de camino escolar sitúan las necesidades de movilidad de los niños en el centro de la acción pública y del interés social, con el fin de crear condiciones adecuadas para sus desplazamientos cotidianos (Dirección General de Tráfico de España).

Se insertan en una política integral de recuperación del espacio público, no necesariamente es limitativo a los itinerarios escolares, son proyectos cuyo objetivo es recuperar la ciudad a la medida de peatones y ciclistas, en la cual están incluidos siempre los niños.

**Ilustración 22 Parques públicos en el Centro de la Ciudad de México**

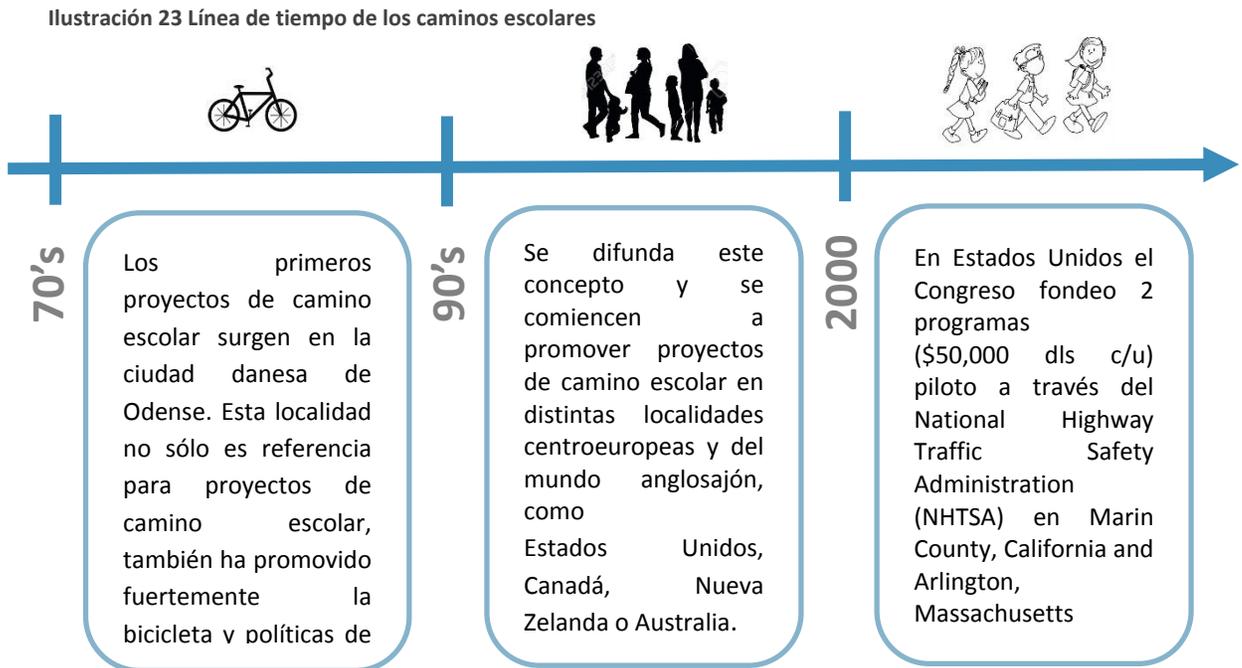


**Fuente: Fotografía tomada de material de AEP CDMX**

De acuerdo el pedagogo italiano Francesco Tonucci los caminos escolares no se conciben como planes de seguridad vial (aunque incluyan elementos de mejora vial) sino como proyectos de ciudad, donde la participación de la infancia es un requisito esencial y donde tienen que involucrarse los poderes locales y la sociedad en su conjunto. Esto quiere decir que las niñas y niños ayudan a recuperar su ciudad, no significa que los adultos otorguen algunos espacios para el uso infantil.

Esta ambiciosa propuesta exige un fuerte apoyo político y un amplio respaldo social y busca un cambio en la forma de entender e intervenir en las ciudades. La ciudad de los niños no es una ciudad en miniatura para los más pequeños.

### 3.1.3 ¿Cuándo surgen?



Fuente: Elaboración propia con información de Camino escolar, Pasos hacia la movilidad infantil; Martha Román Rivas e Isabel Salís Canosa

### 3.1.4 Factores que motivaron los caminos escolares

Algunos de los motivantes que alimentaron la necesidad de transformar los patrones de movilidad de los estudiantes y la generación de caminos seguros a la escuela son: problemas de salud infantil, unidos a una mayor conciencia ambiental y a los problemas cotidianos de congestión del vial, alimentaron la necesidad de transformar las pautas de movilidad de los estudiantes en las sociedades occidentales (años 90's).

**Ilustración 24 Principales factores que motivaron los caminos escolares, experiencia internacional**



**Fuente:** Elaboración propia con base en consulta del National Center for Safe Routes to School, SRTS.

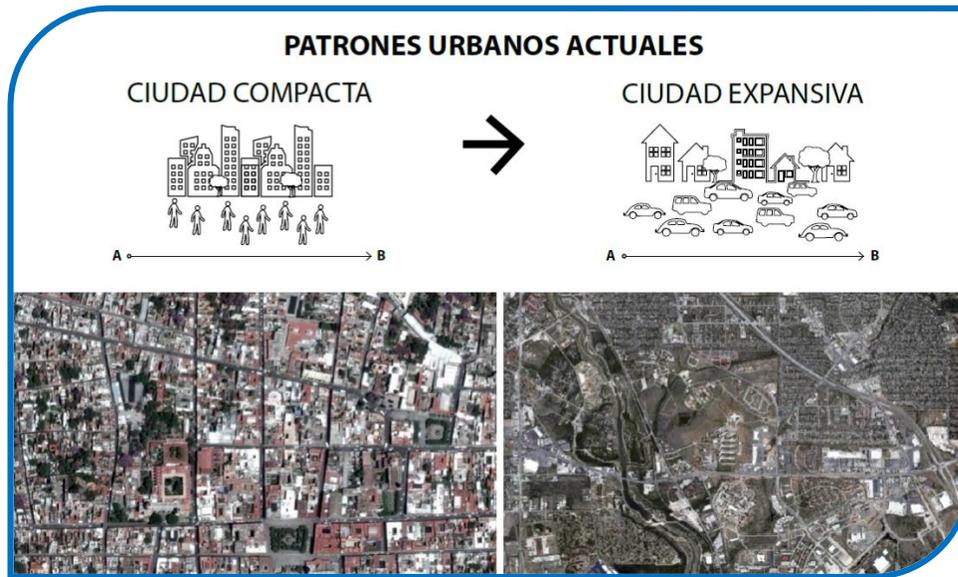
En los países anglosajones, estos aspectos se tradujeron en la creación de itinerarios seguros al colegio para favorecer que los menores pudieran ir caminando o en bicicleta en sus trayectos cotidianos. La seguridad vial y la prevención de los problemas de salud se sitúan en el corazón de estas iniciativas que, de hecho, se nombran como Rutas Seguras al colegio (Safe Routes to School).

Los proyectos de movilidad infantil anglosajones se centrarán en garantizar condiciones viales adecuadas para que niñas y niños puedan, de forma segura, hacer ejercicio físico en su viaje al colegio. Siguiendo las pautas de seguridad vial existentes, será frecuente que los menores que participan en programas de camino escolar vistan chalecos reflectantes o porten objetos que les haga más visibles a los conductores. También será habitual que la policía extreme la vigilancia en los itinerarios establecidos, que se corte alguna calle o tramo y que haya un grupo de adultos acompañando a los menores.

Paradójicamente, en Reino Unido, el país donde se comenzó a analizar a medir el recorte de autonomía infantil y a denunciar los problemas derivados del confinamiento y el sedentarismo de las nuevas generaciones, muchos de los proyectos que están en marcha no llevan implícito entre sus objetivos lograr que los pequeños puedan caminar por su cuenta, sino que puedan llegar a pie o en bicicleta al colegio de forma segura, sin importar que sean guiados por adultos.

En ciudades como: Dinamarca, Holanda o Alemania que llevan décadas con una política decidida de calmado de tráfico y de promoción de la bicicleta, las iniciativas de camino escolar tienen otro punto de partida. Se trata, sobre todo, de afinar más en los diseños y en el entrenamiento de los menores en esos itinerarios al colegio para promover e incrementar el uso de la bicicleta del caminar. Los proyectos de movilidad infantil se insertan en una política global de recuperación del espacio público y, tal vez, no necesitan tener ese carácter tan específico de itinerarios escolares, ya que de lo que se trata es de recuperar la ciudad a la medida.

Ilustración 25 Patrones actuales de urbanización



Fuente CTS EMBARQ MÉXICO

### 3.1.5 Involucrados

El camino escolar es un proyecto colectivo, las personas que lo emprendan tienen que colaborar con distintos agentes. Gran parte de los esfuerzos consistirán, precisamente, en establecer alianzas y aprender a trabajar en común. Los protagonistas son las niñas y los niños. Además, tienen que estar: madres y padres, profesores, comunidad y autoridades. Asimismo, el apoyo y la colaboración del entorno social, estructurado en torno a asociaciones y a entidades ciudadanas, resultan extremadamente interesantes y refuerzan la idea de que se trata de un proyecto de ciudad, no meramente un proyecto vinculado al centro educativo.

Algunas de las actividades que pueden realizar los involucrados de la movilidad escolar son las siguientes:

#### 1. Niños

- Enfatiza el rol protagónico.
- Niños y niñas en la definición de las acciones y la incorporación de sus intereses en la gestión de diversas áreas de la institucionalidad local.
- Generación de araña de movilidad.
- Generar un análisis de riesgo en la zona a recorrer por modo de desplazamiento (se puede documentar con fotografías y posteriormente incluso se pueden georreferenciar).
- Generación de propuestas que contribuyan a reconstruir un ambiente urbano.
- Mediante una correcta participación, los niños viven importantes experiencias de ciudadanía que contribuyen al bienestar de todos.

## 2. Padres de Familia

- Organización de los padres de familia para llevar a los niños a la escuela (puede ser por turnos, día de la semana y rutas) en diferentes modos de transporte no motorizado, el objetivo es incrementar el número de menores que acuden a diario caminando y reducir el número de vehículos privados que transportan a niños o a personal docente y no docente a la escuela.
- Referencia de los padres de familia que participan en llevar a los niños a la escuela como: Nombre, dirección, correo electrónico, número telefónico, así como el contacto de las autoridades dedicadas a la atención emergencias como: policías de seguridad pública, policías de tránsito, hospitales, servicios ambulatorios y de emergencia
- Recoger al escolar dentro de su casa y no en la vía pública.
- Importante tener rutas alternas y variarlas de vez en vez Al llegar o salir del colegio y durante el trayecto, estar atento a su entorno.
- Equipamiento del adulto que lleva a los niños: botiquín, chaleco.

## 3.- Maestros

- Coordinar las actividades de movilidad escolar con los alumnos (niños y niñas) tanto con padres de familia como con autoridades locales.
- Favorecer actividades en los cuales los niños hagan propuestas de mejora del entorno urbano.
- Buscar apoyos externos para impartir clases o talleres de educación vial a los niños.
- La escuela deberá contar con un registro de las personas que pueden recoger a los niños.
- Verificar que la infraestructura en un área de cobertura mínima alrededor de la escuela se encuentre en óptimas condiciones de operación de lo contrario hacer las solicitudes pertinentes a la delegación o autoridad competente. Es muy importante que en los accesos y salidas de la escuela no existan obstrucciones como: puestos ambulantes, arbustos, teléfonos públicos, camiones escolares o vehículos estacionados se debe contar con visibilidad y legibilidad.
- Es importante que los alumnos esperen la movilidad escolar dentro del domicilio y no en la vía pública, por lo cual la escuela debe favorecer las condiciones.

## 4.-Comunidad

- Sumar a las administraciones de colonos, organizaciones y sociedad civil organizada.
- Organización en juntas de vecinos para la protección de los niños, desarrollando con éstos procesos de apropiación de espacios seguros para su desenvolvimiento.
- Trabajo conjunto y coordinado entre autoridades y comunidad.

## 5.-Autoridades

- Operación, mantenimiento y restructuración de espacios, infraestructuras y lo relacionado con la movilidad de los peatones y ciclistas.
- Planear y actuar de forma integrada y colectiva: niños, escuela, comunidad, padres de familia y coordinación entre las diferentes instancias de gobierno.
- Trabajar hacia una nueva filosofía de gobierno de la ciudad, tomando a los niños como parámetro y como garantía de las necesidades de todos los ciudadanos.

- Se trata de construir una ciudad diversa y mejor para todos, de manera que los niños puedan vivir una experiencia como ciudadanos, autónomos y participativos.
- Integración reflejo de la consolidación:
- Mediante una correcta participación, los niños viven importantes experiencias de ciudadanía que contribuyen al bienestar de todos.

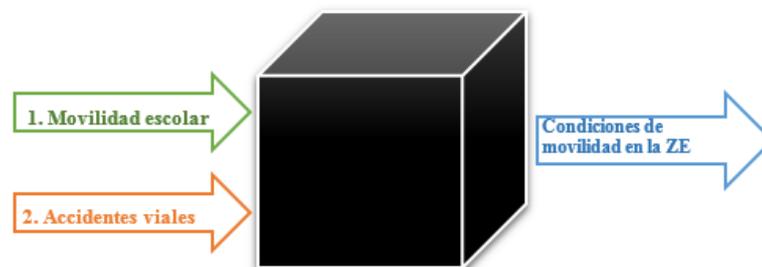
En resumen muchos de los proyectos de camino escolar son el resultado de procesos previos de participación donde los menores habían expresado su deseo de poder ir caminando o en bicicleta al colegio y a otros lugares de la ciudad. La participación de los niños es útil y ventajosa si se dan dos condiciones fundamentales:

- Primera: El adulto que invita a los niños a participar que tiene que estar convencido de que los niños pueden realizar una contribución real, estar dispuesto a tenerlos en cuenta y por consiguiente, a necesitar su ayuda.
- Segunda, el adulto que invita a los niños a participar tiene que tener el poder para llevar a cabo al compromiso adquirido. Tanto la escuela como la familia pueden participar con los niños
- Una intervención coherente supone ir en pro de un modelo de ciudad que no camine hacia el incremento de las distancias, que promueva los modos no motorizados y ponga restricciones al uso del automóvil, si no se cuenta con restricciones al menos con prioridad para que no se obstaculicen los accesos y visibilidad en la zona escolar. La estrategia desde el análisis de este trabajo no debe ser caminos seguros o rutas a la escuela (como lo marca la teoría occidental) la visión debe ser: incluyente con visión de ciudad es decir una red de movilidad que persiga la habitabilidad y la vitalidad del espacio público y promueva el espacio social.

### 3.2 Análisis de la movilidad escolar

La estructura propuesta se sustenta en 2 componentes básicos para la identificación de intersecciones que presenten condiciones de inseguridad vial para los desplazamientos de escolares en la escuela o zona escolar (ZE) en cuestión.

**Ilustración 26** Componentes básicos para conocer las condiciones de seguridad vial en la movilidad escolar.



Fuente: Elaboración y conceptualización propia.

Conocer la forma en la que los alumnos acceden y dejan la escuela (modos de transporte), la distancia a la que viven, como les gustaría realizar sus desplazamientos, se vuelven insumos básicos

para poder realizar la planeación de “caminos escolares” rutas hacia y desde la escuela, los cuales deben ser adaptados de acuerdo al entorno urbano.

### 3.3 Modelos y métodos de análisis

Para elaborar el análisis de movilidad escolar se hace uso de la aplicación del modelo matemático de transporte clásico.

#### 3.3.1 Modelos matemáticos en la Planeación de los sistemas de transporte

Los proyectos de planeación de transporte usualmente involucran un procedimiento de cuatro pasos para estimar los movimientos y los viajes.

1.–**Modelos de generación/atracción de viajes** que pretenden determinar los viajes que produce (residentes) o atrae (trabajo, ocio, comercial, turismo y otros) una determinada zona. En ocasiones se prescinde de esta etapa y se inicia el proceso en la siguiente directamente.

2.- **Modelo de distribución** que permite obtener las matrices origen-destino futuras.

3.–**Modelo o modelos de reparto modal**. Se utiliza para determinar la respuesta a la elección modal por los usuarios

4.–**El modelo de asignación** es el que sirve para definir la ruta que seguirán los viajes.

#### 3.3.2 ¿Qué es un viaje?

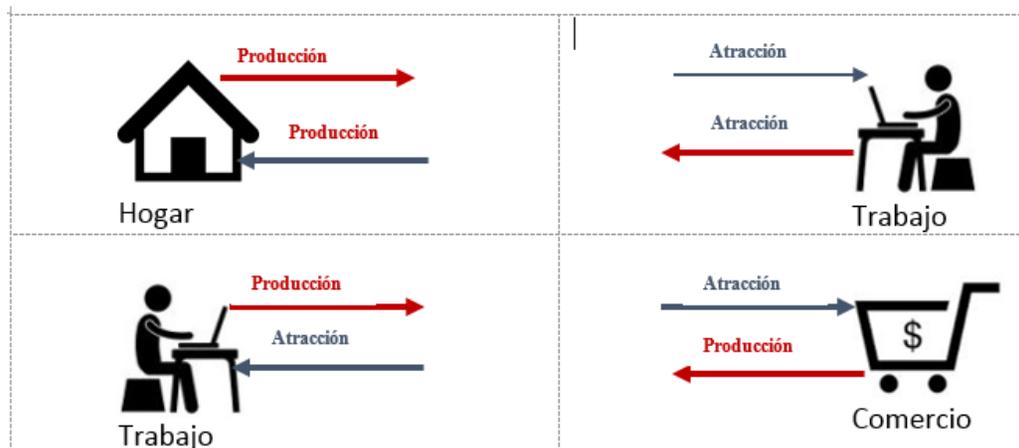
Un viaje (Ortuzar, S, 2000) es el movimiento en un sentido desde un punto de origen a un punto de destino, existen diferentes clasificaciones de viajes.

Viajes basados en el hogar (HB): Son aquellos que tienen un extremo en el hogar de la persona que realiza el viaje, independientemente de que éste sea el origen o el destino.

Viajes no-basados en el hogar (NHB): Son aquellos que no tienen un extremo en el hogar del viajero.

Atracción de viaje: Se define como el extremo no-hogar de un viaje HB o el destino de un viaje NHB.

Ilustración 27 Generación y atracción de viajes.



Fuente: Modelos de demanda de Transporte: Juan de Dios Ortuzar S.

Los desplazamientos (viajes) siempre se realizan con una finalidad es decir, se tiene un motivo lo que en Sistemas de Transporte Urbano se conoce como motivo de viaje o propósito de viaje, de acuerdo con este existen diversas clasificaciones.

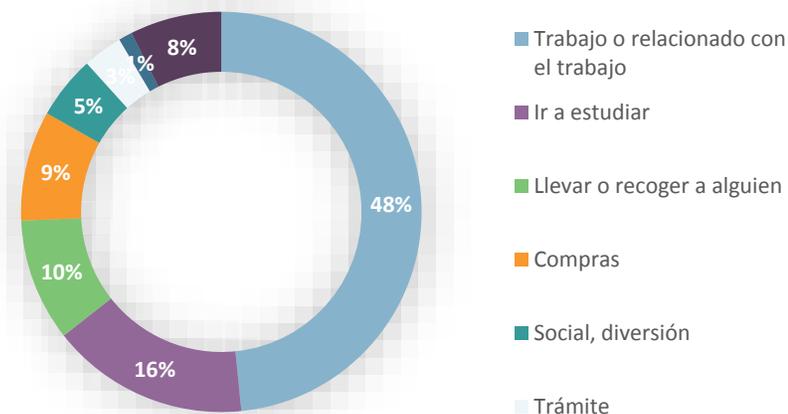
### 3.3.3 Clasificación por propósito de viaje

Se ha demostrado, y en la mayoría de los casos es obvio, que se debieran obtener mejores modelos de generación si se distinguen y separan los viajes con distintos propósitos<sup>1</sup>. Estos propósitos buscan satisfacer necesidades ya se de trabajo, escuela, recreación u otros; razón por la cual se busca acceder a sitios donde se encuentren servicios, actividades académicas, culturales, económicas, etc.

De acuerdo con el “Análisis de Movilidad Urbana Espacio, Medio Ambiente y Equidad” realizado por la CAF2, la movilidad está primordialmente relacionada con el propósito de viaje trabajo, las personas en fase “productiva” entre los 20 y los 50 años– generalmente se desplazan más. Considerando que la escuela es la segunda mayor causa de desplazamientos en la mayoría de los lugares, los niños y los jóvenes también son considerados muy “móviles”.

En el caso de la Ciudad de México y de acuerdo a la Encuesta Origen – Destino 2007 el 16% del total de viajes tienen como motivo “Ir a estudiar”.

Ilustración 28 Motivos de desplazamiento de los habitantes de la ZMVM.



Fuente: Resultados de la EOD-07.

En el caso de ésta investigación únicamente se analizan los viajes con propósito de viaje (o motivo de viaje) “estudio”, motivo por el cual es muy importante la definición del área de estudio y su escala (escuela o zona escolar).

Ilustración 29 Ubicación de escuela primaria y área de cobertura

<sup>1</sup> Modelos de demanda de Transporte: Juan de Dios Ortuzar S.

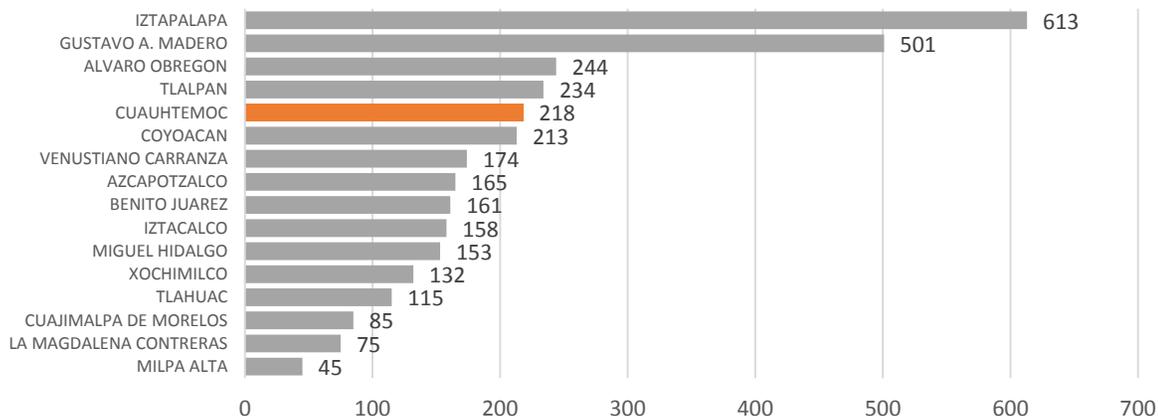
<sup>2</sup> Analisis de Movilidad Urbana Espacio, Medio Ambiente y Equidad, CAF ; Pag.35

### 3.4 Definición del área de estudio

#### 3.4.1 Escuelas públicas en el Distrito Federal

De acuerdo al Sistema Nacional de Información de Escuelas de la SEP se cuenta con 3,286 escuelas primarias registradas en el D.F. (Sistema Nacional de Información de Escuelas SNIESC), siendo la Delegación Cuauhtémoc la quinta delegación por el número de escuelas primarias.

Ilustración 30 Total de escuelas primarias en el D.F (registro SEP) (INEGI)



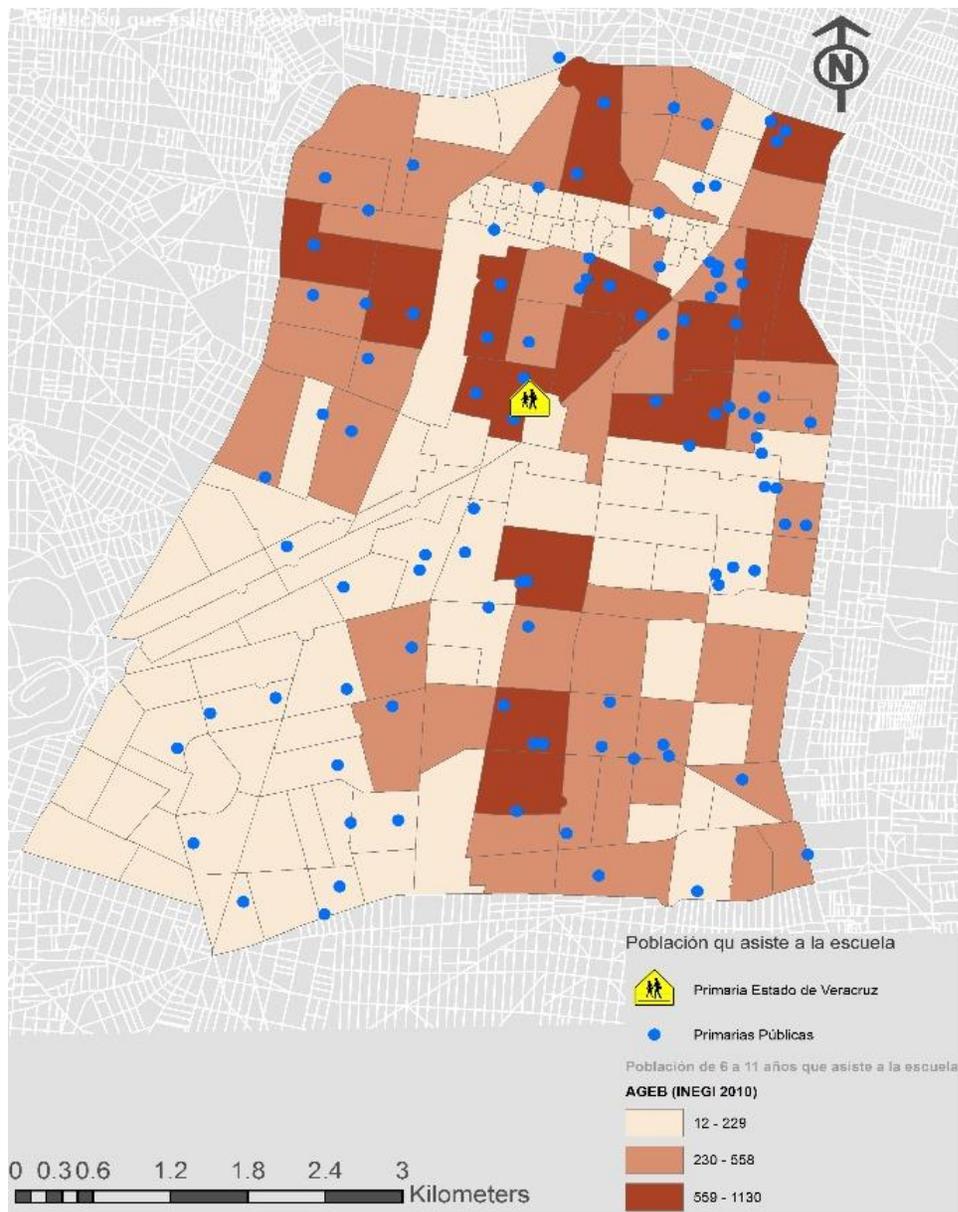
Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Nacional de Información de escuelas de la SEP

#### 3.4.2 Escuelas primarias en la Delegación Cuauhtémoc

Con la finalidad de tener un panorama general de la ubicación de la población en la edad escolar (que es el interés de la presente investigación) se buscó información de la distribución de la población de 6 a 11 años (INEGI 2010) que asiste a la escuela encontrando la siguiente distribución espacial.

1. **Población que asiste a la escuela:** La mayor concentración de niños que asisten a la escuela (edades 6 a 11 años) se ubican en la parte Norte (al costado izquierdo de Av. Paseo de la Reforma, hacia el Norte de Puente de Alvarado) y Nororiente y de la Delegación Cuauhtémoc.

Ilustración 31 Mapa de población por AGEB en la Delegación Cuauhtémoc de 6 a 11 años que asisten a la escuela.



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI, Descriptores por AGEB 2010.

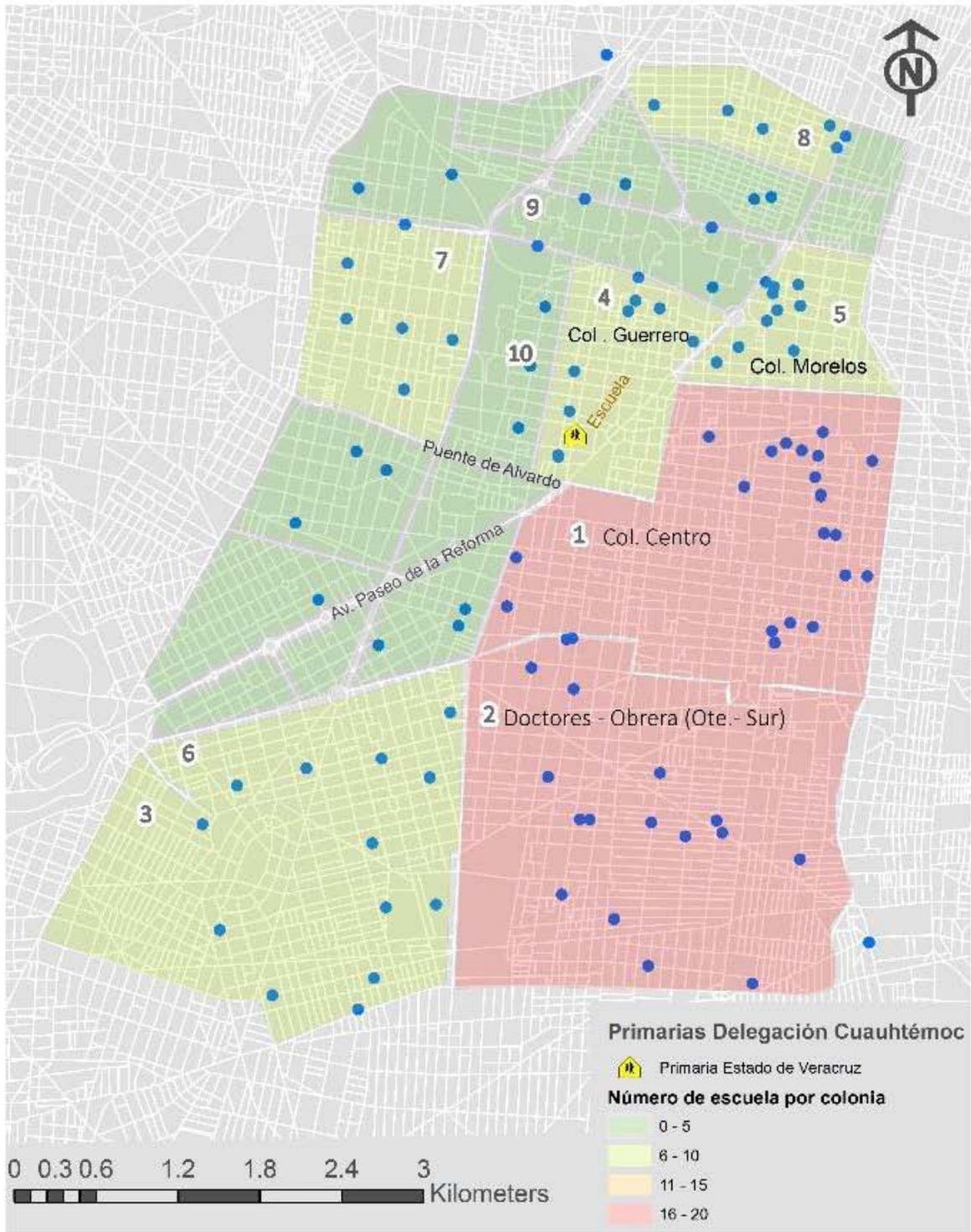
2. **Colonias por número de escuelas:** En la delegación se encontró la georreferenciación de 104 escuelas primarias públicas, siendo las colonias (El DeFe) con mayor número de escuelas primarias en las siguientes:

**Ilustración 32 Número de escuelas por colonia en la Delegación Cuauhtémoc**

ID	Colonia	No. escuelas
1	Colonia Centro	20
2	Doctores - Obrera (Ote.- Sur)	18
3	Cuauhtémoc Sur	10
4	Colonia Guerrero	10
5	Colonia Morelos	10
6	Colonia Roma Norte	6
7	Colonia Santa María La Ribera	5
8	Colonia Peralvillo	5
9	Colonia Nonalco Tlatelolco	3
10	Colonia Buenavista	3
11	Colonia Juárez -Centro	3
12	Colonia San Rafael	3
13	Colonia Ex - hipódromo de Peralvillo	2
14	Colonia Atlampa	2
15	Colonia Cuauhtémoc	1
16	Colonia San Simón Tolnahuac	1
17	Colonia Felipe el Pescador	0
18	Colonia Tabacalera	0
19	Colonia Santa María Insurgentes	0
20	Colonia Juárez - Zona Rosa	0
21	Colonia Juárez Pte.	0
22	Colonia Valle Gómez	0

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI, El DeFe y SNIESC 2010.

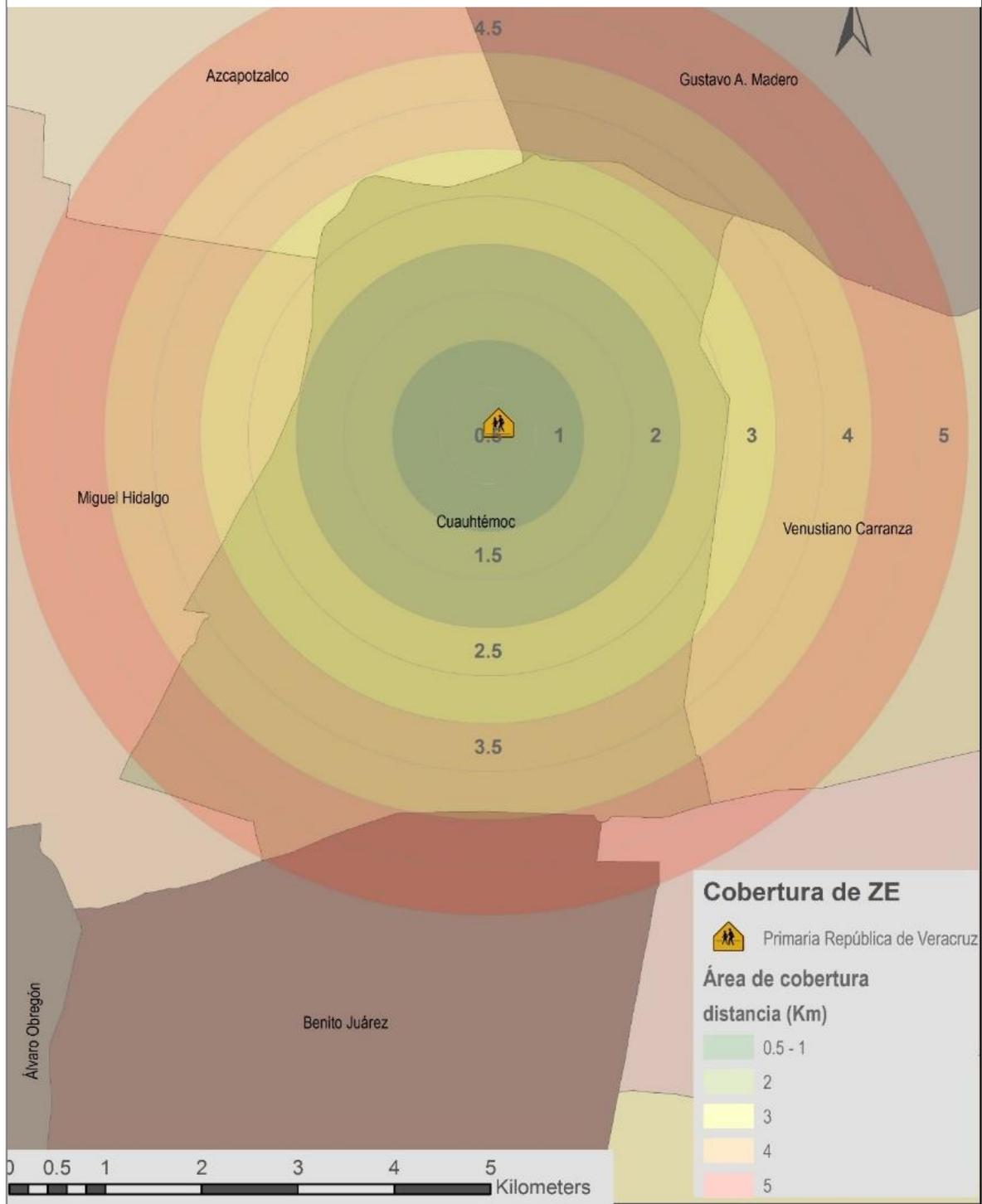
Ilustración 33 Mapa de escuelas primarias ubicadas por colonia en la Delegación Cuauhtémoc



Fuente: Elaboración propia. INEGI, El DeFe y SNIESC 2010.

En el caso de esta investigación el área de cobertura definida fue de 5 km alrededor de la escuela primaria “Estado de Veracruz”, ubicada en la Delegación Cuauhtémoc, en la Colonia Guerrero con una matrícula en el año 2014 de 300 alumnos.

Ilustración 34 Ubicación de escuela primaria y área de cobertura



Fuente: Elaboración propia.

Se identifica que la escuela primaria “Estado de Veracruz” se encuentra en un área espacial donde se concentran niños que asisten a la escuela, y la Colonia Guerrero es la cuarta colonia con mayor

número de escuelas en la delegación. Se observa que aunque en la Colonia Centro se ubica la mayor cantidad de escuelas primarias, es en la parte norte de esta colonia donde se ubican los niños en el rango de edad escolar estudiado.

### **3.5 Metodología y alternativas para la obtención de información**

Para comprender el contexto de la zona escolar se requiere contar con datos e información que permitan caracterizar la movilidad escolar y posteriormente elaborar un diagnóstico de la situación de seguridad vial en el área en la que se planea ejecutar el proyecto de camino o caminos seguros a la escuela.

Existen diversos métodos para obtener información respecto a la movilidad escolar; por ejemplo en algunos países como en Suecia existe un parlamento de niños y jóvenes a nivel nacional, puede que este no sea un medio tan directo, pero tiene una gran fuerza ya que se les escucha y se les enseña.

En el Reino Unido existe un proyecto denominado Young Transnet» (National Children's Bureau [NCB]), cuyo desarrollo ha llevado tres años el cual invita a los niños a contribuir en un sitio web y les invita a participar en encuestas sobre el modo de transporte que prefieren para ir al colegio, con objeto de crear una base de datos nacional. El proyecto se dirige también a los profesores.

Los resultados de las encuestas y de los referendos se publican en la red y pueden ser consultados por políticos y urbanistas para orientar su trabajo. El sitio también incluye juegos relacionados con la movilidad. Uno de ellos, por ejemplo, subvencionado por el King's Fund, se llama «Imagina Londres» y consiste en que los jóvenes y niños aporten ideas sobre la cuestión de los transportes en la capital. Una «calculadora del carbono» permite a los ciclistas convertir los kilómetros que recorren en bici a las cantidades correspondientes de gases de efecto invernadero no emitidos. (Young People's Transportation Network)

Otra opción es realizar encuesta por internet, aunque no tiene el mismo grado de representatividad ofrece numerosas ventajas como: evitar el proceso de captura, es fácil de actualizar, el diseño puede ser más dinámico y los tiempos de aplicación pueden disminuir.

En el caso de la Ciudad de México no se identificó ninguna política de movilidad escolar que actualmente se encuentre en operación, tampoco se identificaron referencias bibliográficas de trabajos de movilidad escolar en educación primaria. Sin embargo este proyecto considera que es viable realizar encuestas de movilidad escolar con el apoyo de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y así planear de manera óptima los viajes inicialmente una propuesta sería realizar una planeación de movilidad escolar por ciclo escolar.

#### **3.5.1 Contexto de los datos e información de movilidad escolar en la zona escolar seleccionada**

Era imposible realizar la caracterización de los viajes y los viajeros es decir la caracterización de la movilidad en la escuela seleccionada, debido a que no se contaba con información referente a las dinámicas de viaje de los alumnos, por lo que fue necesario desarrollar un proceso de recolección que brindara la información de movilidad de los alumnos de la escuela de estudio, cabe resaltar que para esto se llevó a cabo la gestión con la escuela primaria, proceso que llevo por lo menos 4 meses.

#### **3.5.2 Proceso para la recolección de información**

Es importante definir cuál es la situación de cada escuela, ¿se cuenta o no con información respecto a la movilidad de los alumnos? A continuación se muestra un diagrama de flujo (Vea la Ilustración 30) diseñado con el objetivo de identificar el punto de partida al desear elaborar un Diagnóstico de Movilidad Escolar en México.

Se trata de contestar preguntas básicas para conocer con qué tipo de información se cuenta, de entrada se requiere conocer si existe información de movilidad escolar, en caso de que no se cuente con la misma será necesario elaborar una encuesta de movilidad escolar, que deberá pasar por la aprobación tanto de la escuela como de los padres de familia; en este caso las encuestas aquí planteadas contaron con el visto bueno y aprobación de la escuela de estudio, posteriormente se deben definir y coordinar las fechas y formas de aplicación, se recomienda no aplicar la encuesta los días lunes ni viernes, revisando el calendario y verificando que no haya días de asueto, eventos o alguna contingencia como el cierre de calles, manifestaciones, etc.

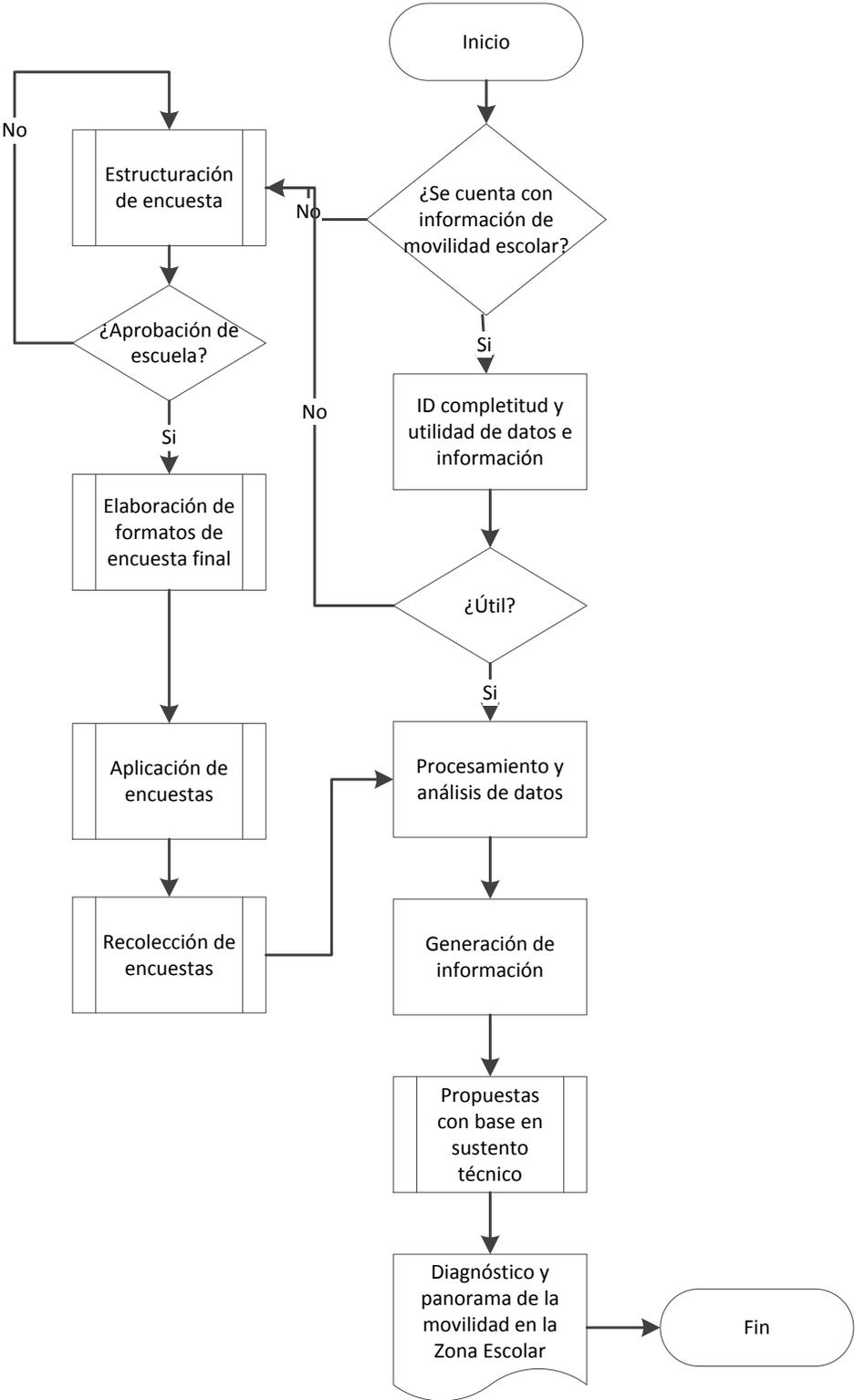
Una vez que se tiene la información, en el formato que se haya definido; para este caso el formato fue físico debido a que no todos los alumnos contaban con internet en casa, sin embargo si las familias de los alumnos cuentan con internet y sus padres con correo electrónico será más sencillo y menos costoso elaborar la encuesta vía digital, ahorrándose con ello errores y tiempo en la captura.

Una vez que se cuenta con la información capturada es posible llevar a cabo una serie de análisis que estarán tan caracterizados como la información que haya solicitada en la encuesta.

Se requiere generar una propuesta viable con sustento, lo cual será sencillo una vez que se dimensiona el panorama y la problemática en caso de que exista. Este trabajo brinda las mejores prácticas como ejemplo de opciones que pueden ser implementadas por los centros escolares de acuerdo al reto de movilidad que sea diagnosticado, sin embargo es necesario que cada escuela cuente con su propio Diagnóstico de Movilidad Escolar.

Ejemplo: Si vamos al doctor y no sabemos que nos duele ¿cómo pretendemos que el doctor elabore nuestro caso clínico? Lo mismo pasa con la movilidad y los hechos viales, si no se cuenta con un diagnóstico de movilidad e inseguridad vial difícilmente podremos tener una propuesta de mejora efectiva y eficiente.

Ilustración 35 Proceso para diagnosticar la situación en cuestión de información de movilidad con la que cuenta cada escuela.



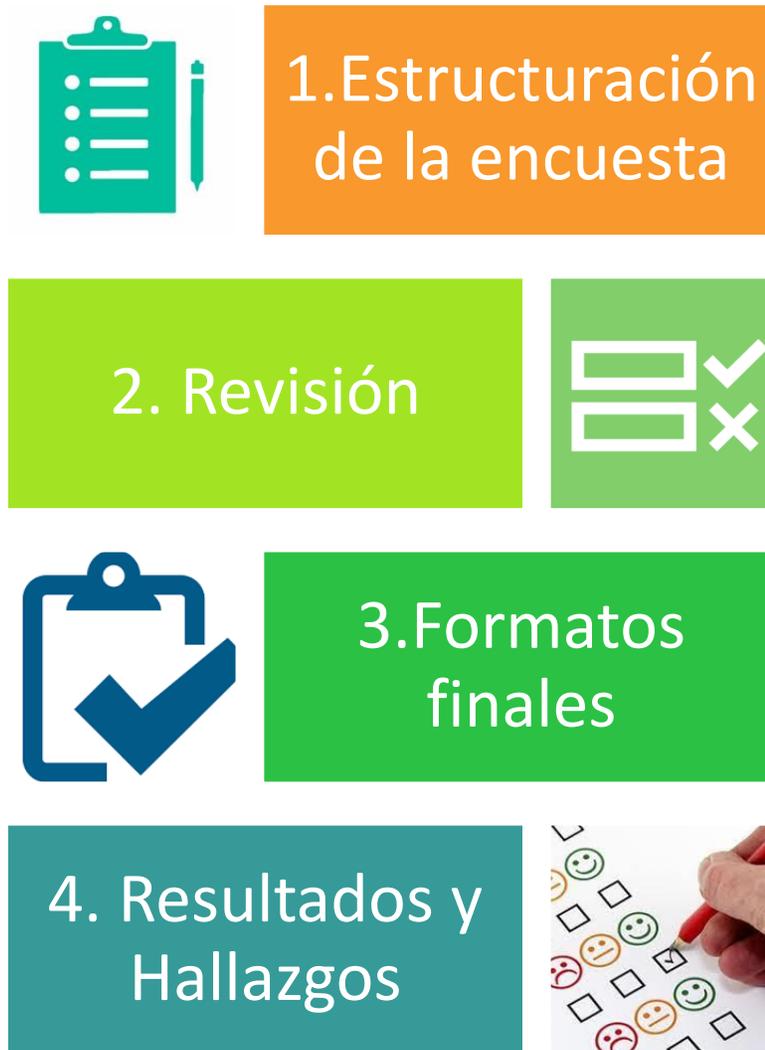
Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.3 Desarrollo del proceso

Una vez definida la situación de información con la que se cuenta, se establece si se cuenta con los insumos de información necesarios para caracterizar la movilidad escolar. Debido a que en este caso se desconocía la participación y respuesta que se iba a tener de la escuela seleccionada, se diseñaron 3 distintas encuesta, para la obtención de datos e información de movilidad, siendo necesario comenzar desde la estructuración de la encuesta.

*4 Pasos para generar información referente a la movilidad escolar*

Ilustración 36 Generación de información de movilidad escolar.



Fuente de elaboración propia.

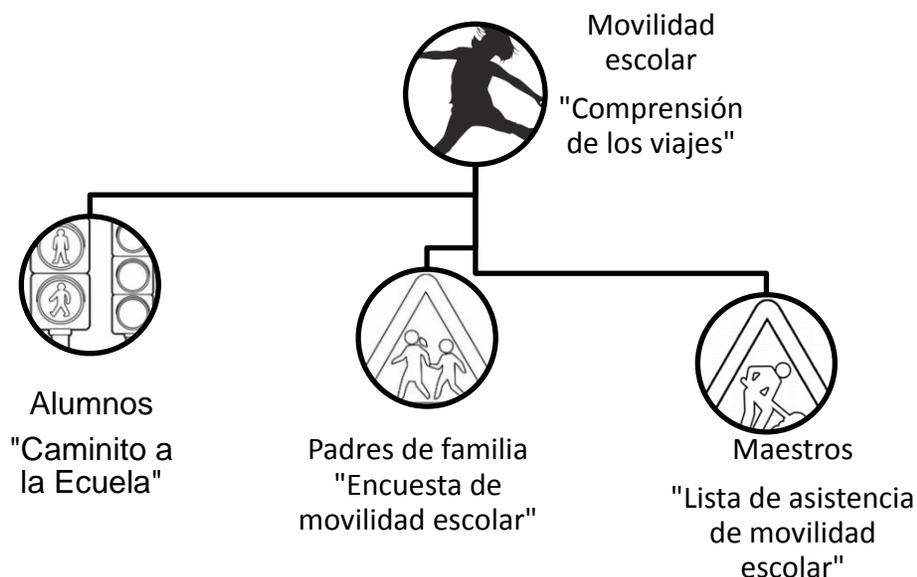
### 3.5.4 Recolección de información en la zona escolar seleccionada

Debido al tiempo y recursos materiales disponibles, en este caso se realizó una encuesta en formato físico (siendo este el método empleado de forma más frecuente). Se diseñó contemplando una

sección cuantitativa para fines estadísticos y un sección sobre aspectos cualitativos, en el cual se externan percepciones y opiniones generales.

Centrándose en 3 grupos:

Ilustración 37 Grupos para los que se desarrolló encuesta de movilidad.



Fuente: Elaboración propia

**Objetivo general:** Obtener información que permitiera determinar la movilidad de los alumnos de la escuela primaria Estado de Veracruz caracterizando los patrones de movilidad existentes que permitan elaborar propuestas de mejora.

**Objetivos específicos:**

- Conocer los modos de transporte empleados por los alumnos para arribar y dejar la escuela.
- Conocer el tiempo y distancia promedio recorrida por los alumnos.
- Conocer la autonomía de los alumnos en sus viajes.
- Conocer los modos en los cuales desearían llegar a la escuela.
- Conocer la percepción de seguridad vial tanto de alumnos como de los padres de familia.

Ilustración 38 Pasos para la generación de movilidad escolar

4 Pasos para la generación de información de movilidad escolar		Actividades
1	Estructuración de la encuesta	<p>Se definen 3 formatos que permiten generar información de movilidad: alumnos, padres de familia y maestros.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alumnos "Caminito a la Escuela"</li> <li>• Padres de familia "Encuesta de movilidad"</li> <li>• Maestros "Lista de asistencia de movilidad escolar"</li> </ul>
2	Revisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de comprensión y legibilidad de encuestas con: alumnos, padres de familia y maestros.</li> </ul>
3	Formatos finales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación con base en comentarios</li> <li>• Elaboración de formatos finales de aplicación</li> <li>• Definición de muestra para aplicación.</li> <li>• Impresión de formatos</li> </ul>
4	Resultados y hallazgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de la caracterización y percepción de movilidad de los encuestados.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Para este caso se comenzó desde la estructuración de la encuesta, debido a que se desconocía la participación y respuesta que se iba a tener de la escuela seleccionada. Se diseñaron 3 distintas encuestas, para la obtención de datos e información de movilidad escolar.

*Documentación de proceso previo a la elaboración del diagnóstico de movilidad*

1. Recolección de encuestas

Se solicitó a la escuela se aplicará la encuesta los días Martes 10 , Miércoles 11 y Jueves 12 de Junio de 2014 ( de acuerdo con la muestra definida por grado escolar). En el caso de la lista de asistencia escolar se dio un formato a cada maestro para que al pase de lista preguntara a los alumnos ¿en qué modo de transporte habían arribado a la escuela?, a la salida se les volvía a preguntar pero esta vez ¿en qué modo dejarían de la escuela? (el pase de asistencia se realizó estos mismos días).

Por lo que se requiere:

- Conocer ¿cuántos turnos existen en la escuela?
- Los horarios de entrada y salida.

- El número de alumnos por grado escolar
- Definir una muestra representativa ( Ver anexo A fórmula para obtener muestra)

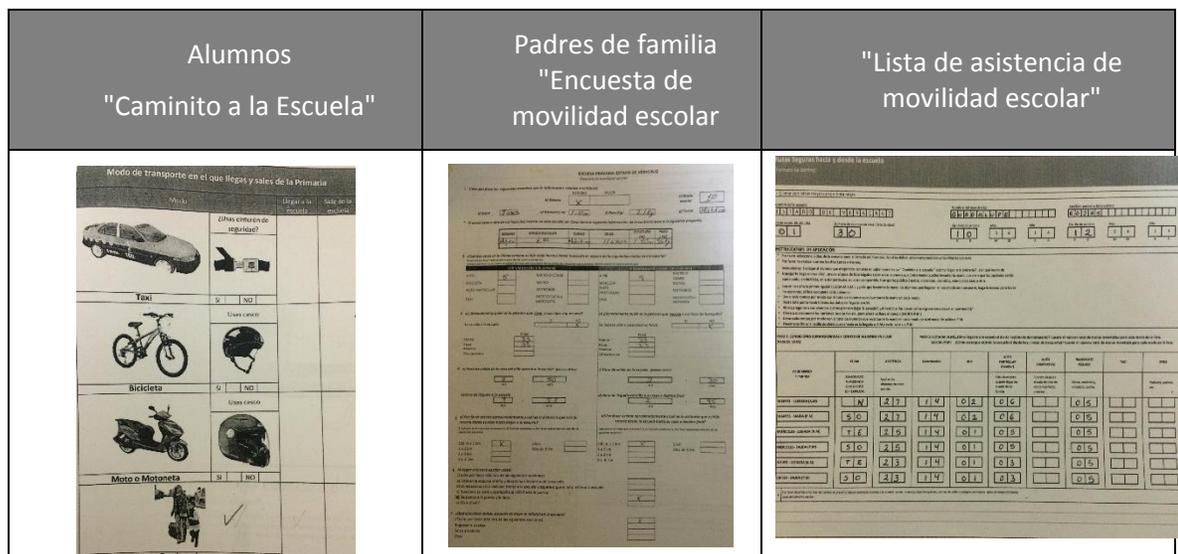
Ilustración 39 Muestra de encuesta por grado escolar.

Grados de Primaria	Población Total	Muestra para encuestas padre de familia	Muestra para alumnos "Caminito a la escuela"
Primero	60	32	32
Segundo	60	32	32
Tercero	52	29	29
Cuarto	26	19	19
Quinto	49	28	28
Sexto	53	30	30
<b>Total alumnos</b>	<b>300</b>	<b>170</b>	<b>170</b>

Fuente: Elaboración propia

Todos los formatos fueron entregados dos semanas después de su aplicación; de acuerdo con la Directora, los que se tardaron en regresar el formato fueron los padres de familia. (Ver Anexo A donde se muestra a detalle la información que contenida en cada uno de los 3 formatos).

Ilustración 40 Formatos de aplicación de encuesta.



Fuente: Propia de Caminito a la escuela y Encuesta de movilidad escolar; Lista de asistencia de movilidad escolar tomada y adaptada de SRTS.

**Nota:** En la secciones de ANEXOS en el “ANEXO A” se muestra la estructuración de la muestra, así como los formatos finales aprobados por maestros y padres de familia que fueron aplicados a los alumnos de la escuela Primaria Estado de Veracruz, en el caso de los cuestionarios las principales variables que contiene las 3 diferentes encuestas son:

Ilustración 41 Información general recolectada en las encuestas alumnos y padres de familia

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">"Caminito a la Escuela" Niños</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Perfil de niños</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado escolar en el que te encuentras.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Movilidad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modo de transporte en el que llegas y sales de la escuela</li> <li>• Modo en el que te gustaría llegar a la escuela</li> </ul> </li> <li>3. <b>Seguridad Vial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de casco en bicicleta y moto</li> <li>• Uso de cinturón de seguridad en auto y taxi</li> <li>• Entorno (descripción en 1 palabra).</li> </ul> </li> </ol>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">"Encuesta de movilidad escolar" Padres de familia</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Perfil de niños</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Género, edad, escolaridad, estatura y peso.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Movilidad :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turno</li> <li>• Modo de transporte empleado a la entrada y salida de la escuela.</li> <li>• Compañía para arribar y dejar la escuela</li> <li>• Edad de acompañante para arribar y dejar la escuela</li> <li>• Tiempo de recorrido desde y hacia la escuela</li> <li>• Distancia aproximada recorrida desde y hacia la escuela.</li> </ul> </li> <li>3. <b>Seguridad Vial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de casco en bicicleta o moto</li> <li>• Uso de cinturón de seguridad en auto particular o taxi</li> <li>• Importancia de la seguridad vial</li> <li>• Conocimiento en cultura vial</li> <li>• Entorno y seguridad pública</li> <li>• Presenciado accidente</li> <li>• Involucrado en accidente</li> </ul> </li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 42 Información general recolectada en las encuestas de maestros.

"Lista de asistencia de movilidad escolar"  
 Maestros

**PASO 1: Condiciones climatológicas y conteo de alumnos en clase (pase de lista)**

- Id de arribo y partida
- Clima: SO=soleado,N=nublado,LL=lluvioso,TE=templado

**PASO 2: ¿Cómo llegaste a la escuela el día de hoy (modo de transporte)?**

¿Cómo crees que dejaras la escuela el día de hoy (modo de transporte)? Cuente el número total de manos levantadas para cada modo de la lista.

- Caminando, bici, auto particular (familiar), auto compartido, transporte público (Metro, MB, combi), taxi u otros (patineta, patines)

Fuente: Elaboración propia

## 2. Captura de datos

De las 3 encuestas obtenidas se estructuró un formato de captura o vaciado de datos, esto dio como resultado 3 distintas tablas, una por cada encuesta aplicada.

Ilustración 43 Fuentes de información para elaborar diagnóstico (encuestas)

Alumnos "Caminito a la Escuela"	Padres de familia "Encuesta de movilidad escolar"	"Lista de asistencia de movilidad escolar"

Fuente: Elaboración propia, para ver la estructura de cada una de las encuestas vea el Anexo A.

Una vez que se cuenta con los datos capturados de forma homologada y estructurada, se realizaron diversos cruces de variables para obtener la información que permitió elaborar el diagnóstico de movilidad escolar.

## 3.6 Diagnóstico de la movilidad escolar

En el caso de esta investigación el área de cobertura definida fue de 5 km alrededor de la escuela primaria "Estado de Veracruz", ubicada en la Delegación Cuauhtémoc, en la Colonia Guerrero con

una matrícula en el año 2014 de 300 alumnos en ambos turnos. Para comprender el contexto de la zona escolar seleccionada se requiere contar con datos e información que permitan comprender la situación actual y posteriormente elaborar un diagnóstico.

La información empleada para la elaboración de mapas de viajes así como de estadísticas se obtuvo con base en las encuestas de movilidad realizadas tanto a los alumnos, padres de familia y maestros de la Escuela “Primaria Estado de Veracruz” (Vea Ilustración 43 y Anexo A).

### 3.6.1 Reparto modal

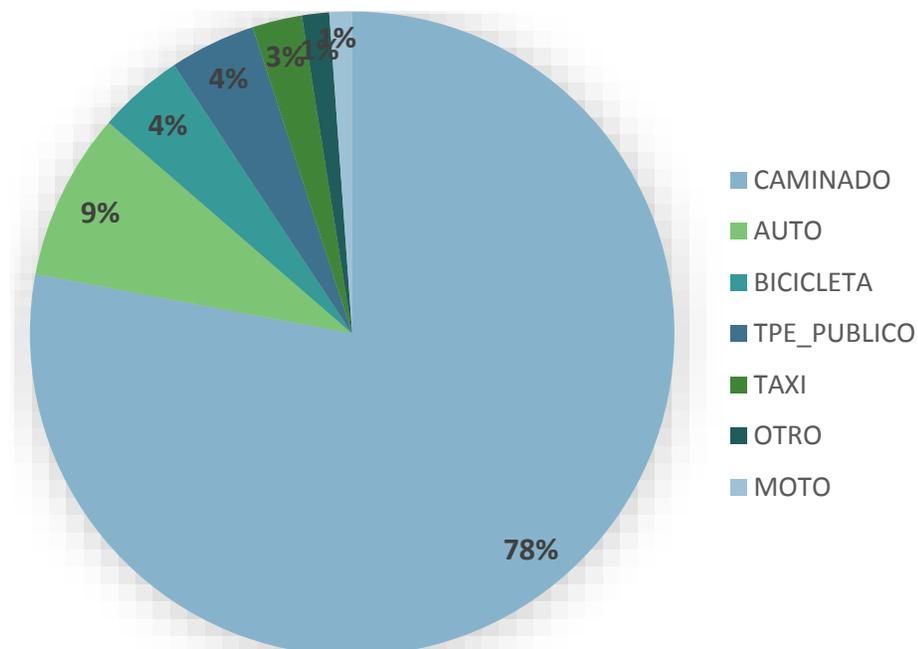
#### *El camino hacia la escuela*

El reparto modal permite conocer los modos de transporte empleados para realizar los desplazamientos que persiguen un motivo de viaje particular. Para este estudio el reparto modal tiene como motivo de viaje “estudio” para los alumnos de la escuela primaria Estado de Veracruz, en el caso de los maestros(as) el motivo es “trabajo”.

De las distintas encuestas antes descritas (Vea Ilustración 43) se obtuvieron las siguientes estadísticas que permiten caracterizar la movilidad y autonomía de los desplazamientos escolares en el área de estudio seleccionada.

Los modos blandos (caminar, andar en bicicleta, transporte público) son los más empleados para realizar los desplazamientos hacia la escuela representando el 86% viajes.

Ilustración 44 Reparto modal hacia la escuela



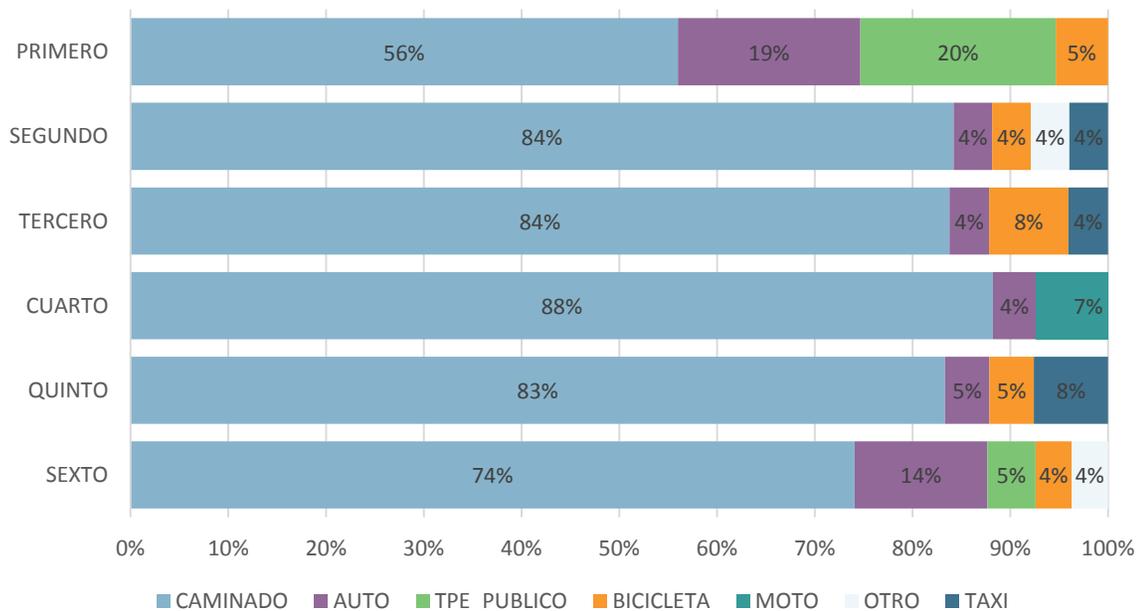
Fuente: Elaboración propia.

**Ilustración 45 Total de viajes para arribar a la escuela por modo seleccionado**



Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 46 Modo para llegar a la escuela por grado escolar (reparto modal) AM**



Fuente: Elaboración propia

**Principales hallazgos:**

- Poco más del 80% de los viajes se realizan de forma peatonal, en todos los grados escolares exceptuando al primero y sexto grado; donde el uso del automóvil se encuentran entre el 19% y 14% respectivamente, por encima de la media en el uso de este modo de transporte.
- El grado escolar que hace mayor uso del transporte público es el primer grado (20%).
- El grado escolar que hace mayor uso de la bicicleta es el tercer grado (8%).
- En cuanto a los viajes motorizados, únicamente el 10% de los alumnos llegan en auto particular.

### El camino desde la escuela

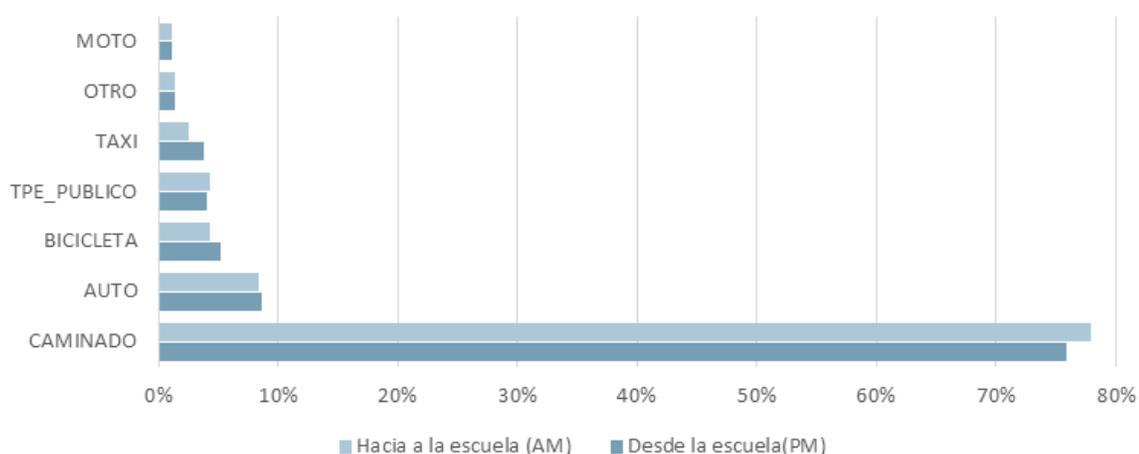
Los modos blandos (caminar, andar en bicicleta, transporte público) continúan siendo los más empleados sin embargo el número de viajes peatonales de regreso se reduce en un 2% en los viajes generados al salir de la escuela; los modos: transporte público de pasajeros, otro y moto no tienen cambio modal en el periodo de la tarde (salida de la escuela); el uso del auto, bicicleta y taxi aumenta en uno por ciento en este periodo.

Ilustración 47 9 Reparto modal periodo mañana viajes hacia la escuela periodo tarde, viajes desde la escuela

Modo seleccionado	Desde la escuela(PM)	Hacia a la escuela (AM)	% Cambio modal
CAMINADO	76%	78%	↓ -2%
AUTO	9%	8%	↑ 1%
BICICLETA	5%	4%	↑ 1%
TPE_PUBLICO	4%	4%	→ 0%
TAXI	4%	3%	↑ 1%
OTRO	1%	1%	→ 0%
MOTO	1%	1%	→ 0%

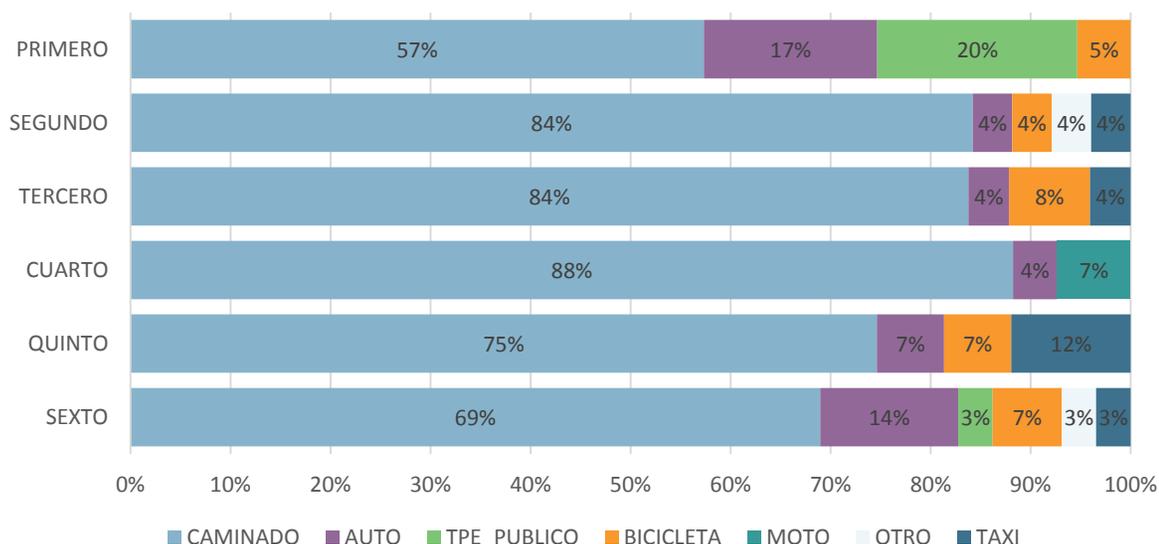
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 48 Elección modal desde (A.M) y hacia (P.M) la escuela.



Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 49 Modo para salir de la escuela por grado escolar PM (reparto modal)**



Fuente: Elaboración propia

**Principales hallazgos:**

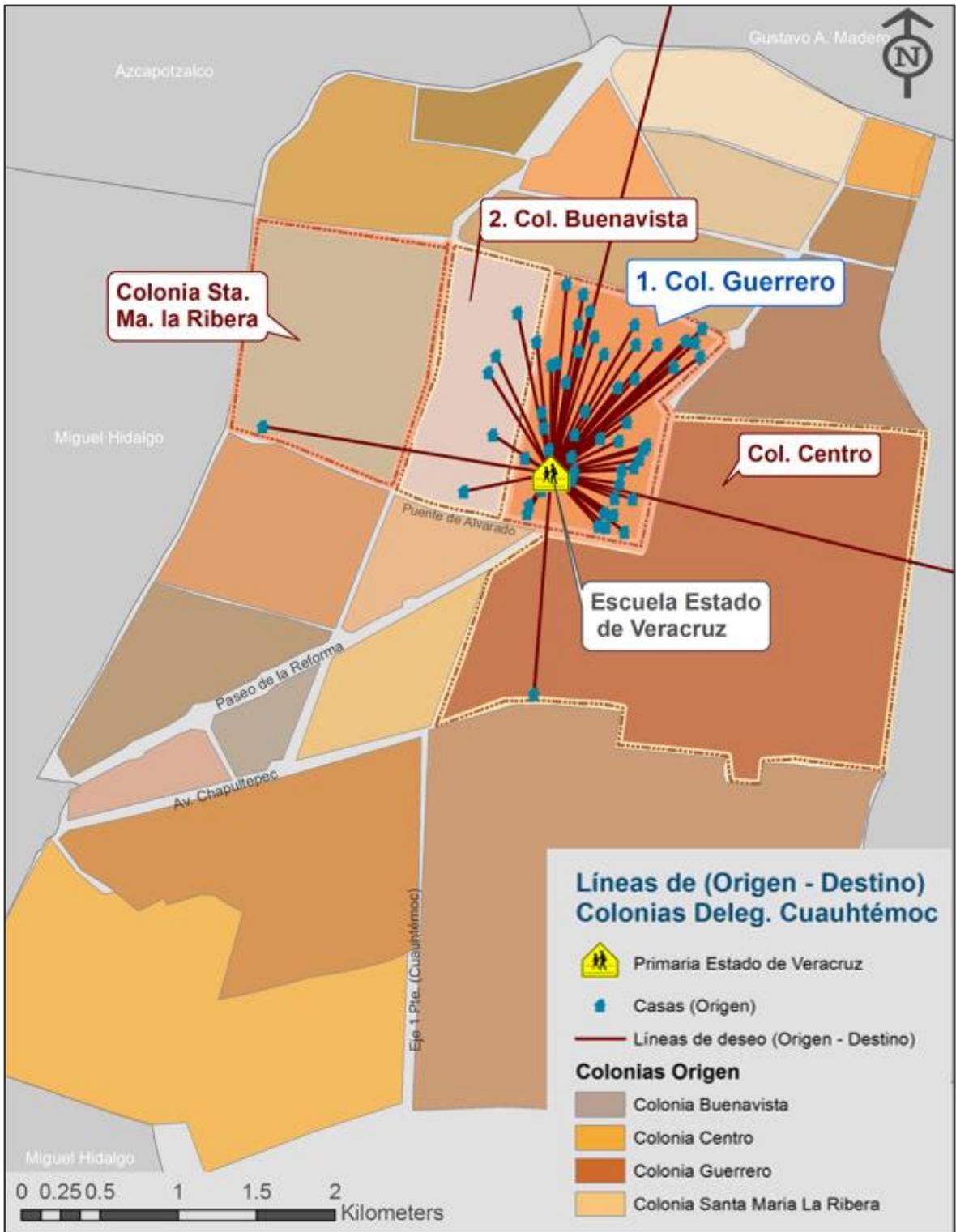
- Los viajes en bicicleta, auto y taxi aumentan 1% en el periodo por la tarde.
- Por la tarde aumenta en 4% el número de alumnos de quinto año que se desplazan en taxi.

En el caso de los viajes atraídos y generados por la escuela, es importante determinar además de los modos empleados, el origen y destino de los mismos (casas o sitio de partida de los estudiantes hacia y desde la escuela) para conocer las distancias y tiempos de recorrido; sin embargo acceder a este tipo de información no es sencillo debido a que debe existir consentimiento en todo momento por parte de los padres de familia para facilitar los datos que permitan generar la caracterización de la movilidad de sus hijos.

Se recomienda a las escuelas realizar un muestreo aleatorio que permita tener un panorama general de la movilidad escolar a través de distintas actividades que pueden realizarse con alumnos de grados más avanzados que cuentan con cierta referencia espacial.

Una de estas actividades es la elaboración de un mapa de atracción de viajes, en este caso debido a que en promedio de ambos turnos el 77% de los viajes se realizan de forma peatonal (tanto los atraídos periodo A.M., como los generados periodo P.M.) se generó un mapa exclusivo de líneas de deseo peatonales (Vea Ilustración 50) .

Ilustración 50 Líneas de deseo peatonales hacia la escuela Estado de Veracruz



Fuente: Elaboración propia con información de la encuesta de padres de familia.

Las líneas de deseo nos muestran de forma general los puntos generadores de viajes y atractores, en este caso la relación de viajes es muchos a uno, ya que los desplazamientos se realizan desde las casas de los estudiantes hacia la escuela en el periodo pico mañana y en sentido opuesto en el periodo de la tarde, es importante resaltar que las líneas muestran viajes (desplazamientos que realizan los estudiantes).

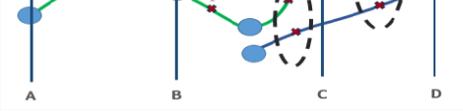
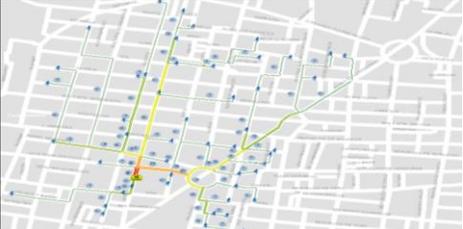
Esto nos permiten identificar las zonas con mayor generación de viajes, esto dependerá de la zonificación que se realiza. En este caso la zonificación fue realizada por delegaciones y colonias de la Delegación Cuauhtémoc (zona de estudio); se aprecian claramente las líneas de deseo provenientes de 2 delegaciones externas Gustavo A. Madero (Norte) y la delegación Venustiano Carranza (Oriente), sin embargo podemos observar que la mayor parte de los encuestados provienen de la Delegación Cuauhtémoc, particularmente de la Colonia Guerrero, es decir que la atracción de los viajes en general se encuentra en una cobertura no mayor a 1,500 m alrededor de la escuela.

Con la araña de viajes podemos identificar con facilidad que la mayoría de los alumnos encuestados viven dentro de la delegación y colonia en la cual se encuentra la escuela a la que asisten.

### **3.6.2 Araña de movilidad**

Las arañas de movilidad reflejan las rutas (caminos) más empleados, son estos los que suman más viajes es decir los caminos con mayor demanda o con mayor frecuencia de uso. Los mapas por tramos nos permiten realizar una suma acumulada de viajes en cada intersección, lo que nos permite conocer el número de alumnos que transitan por tramos de calle, identificando aquellos que muestran mayor flujo sin importar el modo seleccionado.

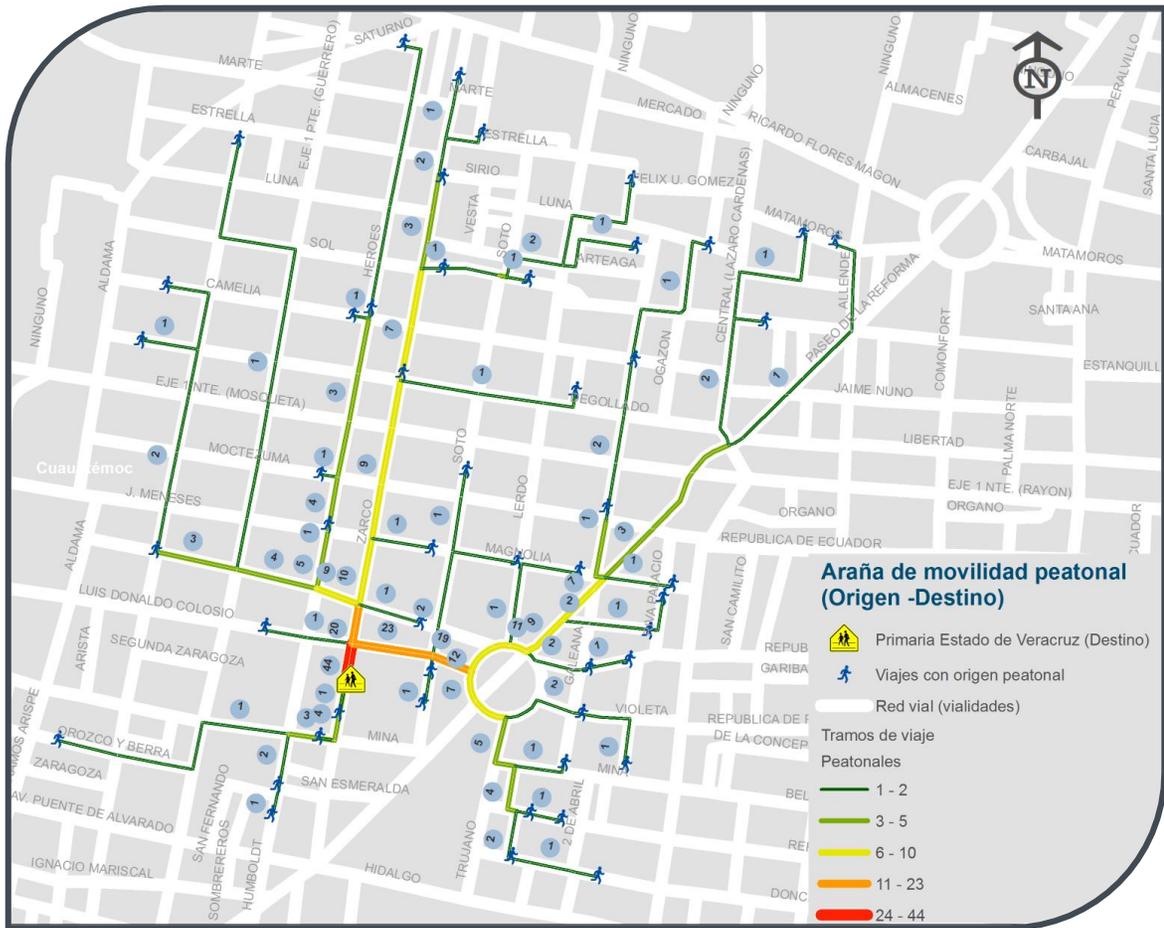
Ilustración 51 Descripción gráfica para desarrollar una araña de movilidad con apoyo de herramientas de SIG

Pasos	Concepto	Visualización																																																			
1	Matriz de rutas o árbol de caminos	 <p>Líneas sobrepuestas</p>																																																			
2	Cortar el árbol de caminos con los nodos de la red vial	 <p>Segmentos sobrepuestos</p>																																																			
3	Obtener los centroides de cada segmento	 <p>Centroides sobrepuestos</p>																																																			
4	Obtener coordenadas x-y, concatenarlas y realizar suma	<table border="1" data-bbox="764 1047 1019 1306"> <thead> <tr> <th colspan="3">VIAJES_CENTROIDES</th> </tr> <tr> <th>OID</th> <th>XCOR YCOR</th> <th>VIAJES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>297</td><td>2802213 655 - 829382 0753</td><td>1</td></tr> <tr><td>298</td><td>2802257 92395 - 829377 27945</td><td>1</td></tr> <tr><td>299</td><td>2802304 61 - 829372 22115</td><td>1</td></tr> <tr><td>300</td><td>2802353 02915 - 829366 97425</td><td>1</td></tr> <tr><td>301</td><td>2802385 2114 - 829363 4862</td><td>1</td></tr> <tr><td>302</td><td>2802409 06475 - 829345 7839</td><td>1</td></tr> <tr><td>303</td><td>2802437 3484 - 829315 91565</td><td>1</td></tr> <tr><td>304</td><td>2802470 98235 - 829283 52095</td><td>1</td></tr> <tr><td>305</td><td>2802524 63826 - 829243 267442</td><td>1</td></tr> <tr><td>306</td><td>2802593 24346 - 829229 105715</td><td>1</td></tr> <tr><td>307</td><td>2802659 8131 - 829251 50675</td><td>1</td></tr> <tr><td>308</td><td>2802689 33656 - 829233 87722</td><td>1</td></tr> <tr><td>309</td><td>2802692 1005 - 829191 7388</td><td>1</td></tr> <tr><td>310</td><td>2802732 3929 - 829171 33615</td><td>1</td></tr> <tr><td>311</td><td>2802795 44565 - 829140 0598</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>  <p>Tabla con coordenadas</p>	VIAJES_CENTROIDES			OID	XCOR YCOR	VIAJES	297	2802213 655 - 829382 0753	1	298	2802257 92395 - 829377 27945	1	299	2802304 61 - 829372 22115	1	300	2802353 02915 - 829366 97425	1	301	2802385 2114 - 829363 4862	1	302	2802409 06475 - 829345 7839	1	303	2802437 3484 - 829315 91565	1	304	2802470 98235 - 829283 52095	1	305	2802524 63826 - 829243 267442	1	306	2802593 24346 - 829229 105715	1	307	2802659 8131 - 829251 50675	1	308	2802689 33656 - 829233 87722	1	309	2802692 1005 - 829191 7388	1	310	2802732 3929 - 829171 33615	1	311	2802795 44565 - 829140 0598	1
VIAJES_CENTROIDES																																																					
OID	XCOR YCOR	VIAJES																																																			
297	2802213 655 - 829382 0753	1																																																			
298	2802257 92395 - 829377 27945	1																																																			
299	2802304 61 - 829372 22115	1																																																			
300	2802353 02915 - 829366 97425	1																																																			
301	2802385 2114 - 829363 4862	1																																																			
302	2802409 06475 - 829345 7839	1																																																			
303	2802437 3484 - 829315 91565	1																																																			
304	2802470 98235 - 829283 52095	1																																																			
305	2802524 63826 - 829243 267442	1																																																			
306	2802593 24346 - 829229 105715	1																																																			
307	2802659 8131 - 829251 50675	1																																																			
308	2802689 33656 - 829233 87722	1																																																			
309	2802692 1005 - 829191 7388	1																																																			
310	2802732 3929 - 829171 33615	1																																																			
311	2802795 44565 - 829140 0598	1																																																			
5	Sumarizar tabla																																																				
6	Georreferenciar tabla sumariada																																																				
7	Realizar la suma espacial a la capa de red vial																																																				

Fuente: Elaboración propia. Se decidió generar la araña de movilidad de los viajes peatonales, con el objetivo de identificar las rutas, caminos y tramos de calle empleados de forma más frecuente por los alumnos de la Escuela

Estado de Veracruz en su calidad de peatones, siendo la calle Luis Donald Colosio la de mayor tránsito peatonal de alumnos (Vea Ilustración 61).

Ilustración 52 Araña de movilidad peatonal. Tramos de mayor frecuencia peatonal



Fuente: Elaboración propia con información de la encuesta de padres de familia.

### Diagnóstico del reparto modal

En términos generales podemos decir que el 80% de los alumnos realizan desplazamientos peatonales en ambos periodos (tanto en el horario de la entrada, como en el horario de salida), casi el 10% son viajes en auto particular y el 5% son en bicicleta.

Es decir el 85% de los viajes se realizan en modos no motorizados, lo cual es una excelente noticia para la movilidad del área escolar de evaluación, debido a que difícilmente la causa del congestionamiento se debe a la escuela Estado de Veracruz. Por otra parte la generación de una propuesta de movilidad escolar debe contemplar mantener este reparto modal, ya que los desplazamientos se realizan de forma sustentable y las acciones de infraestructura deben también priorizar estos modos y a sus actuales usuarios; en cuestión de seguridad personal y vial se observa que el sitio donde convergen 2 de las principales rutas peatonales es en la Calle de Zarco y Luis Donald Colosio (en sentido Norte – Sur) , siendo este último tramo el que muestra la asignación más elevada.

### 3.6.3 Tiempo y distancia promedio recorrida por los alumnos

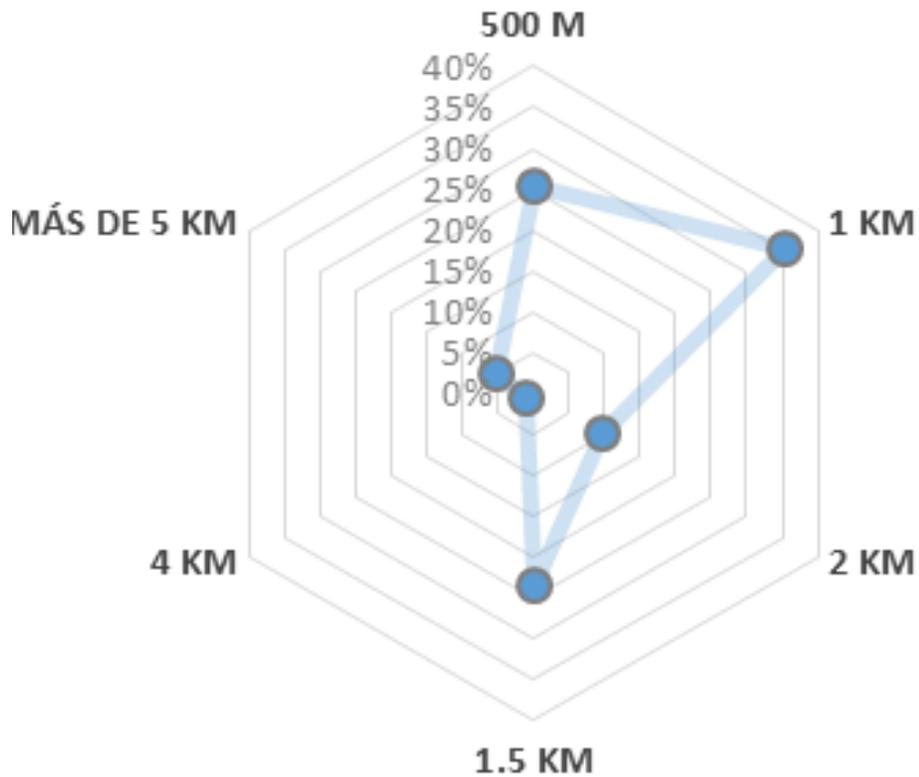
Como se expuso anteriormente en el mapa de líneas de deseo (Vea Ilustración 50) el 85% de los viajes se generan en la misma colonia Guerrero. De acuerdo con los datos recolectados el casi el 80% de los viajes en ambos periodos A.M y P.M son peatonales; por lo cual se calculó la velocidad promedio a la que se realizan estos viajes.

#### ***Distancia***

##### 1. Camino hacia la escuela

Del total de 300 alumnos en ambos turnos, casi el 95% viven en un área de cobertura no mayor a 2 km alrededor de la escuela y el 61% de los alumnos realiza desplazamientos no mayores a 1 Km. Únicamente el 6% de los alumnos vive a 4 Km o más.

Ilustración 53 Promedio de distancia de desplazamiento desde y hacia la escuela (periodos A.M y P.M)



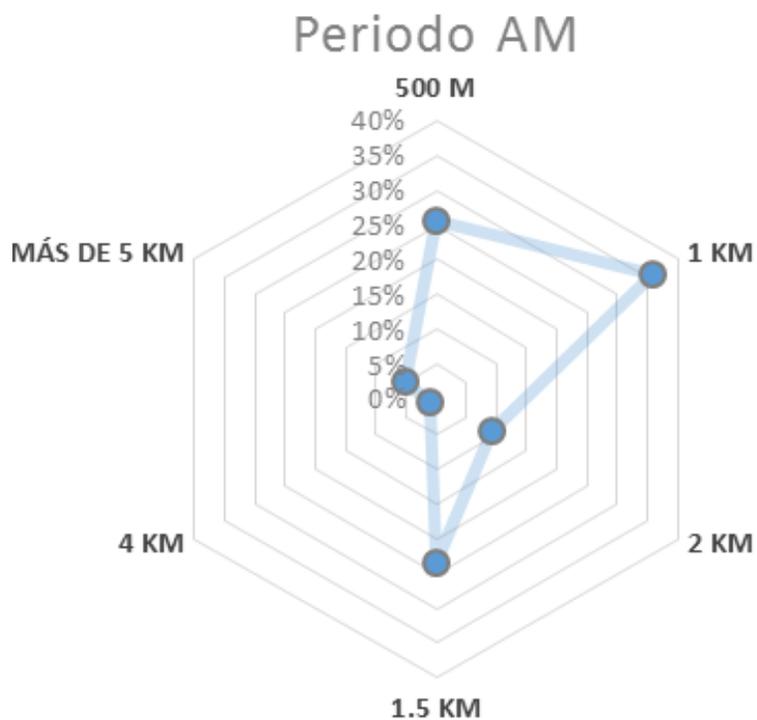
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 54 Porcentaje de alumnos que viven en una área de cobertura menor a 5 Km

Distancia	Alumnos (O-D)
500 m	25%
1 km	36%
1.5 km	23%
2 km	10%
4 km	1%
> 5 Km	5%

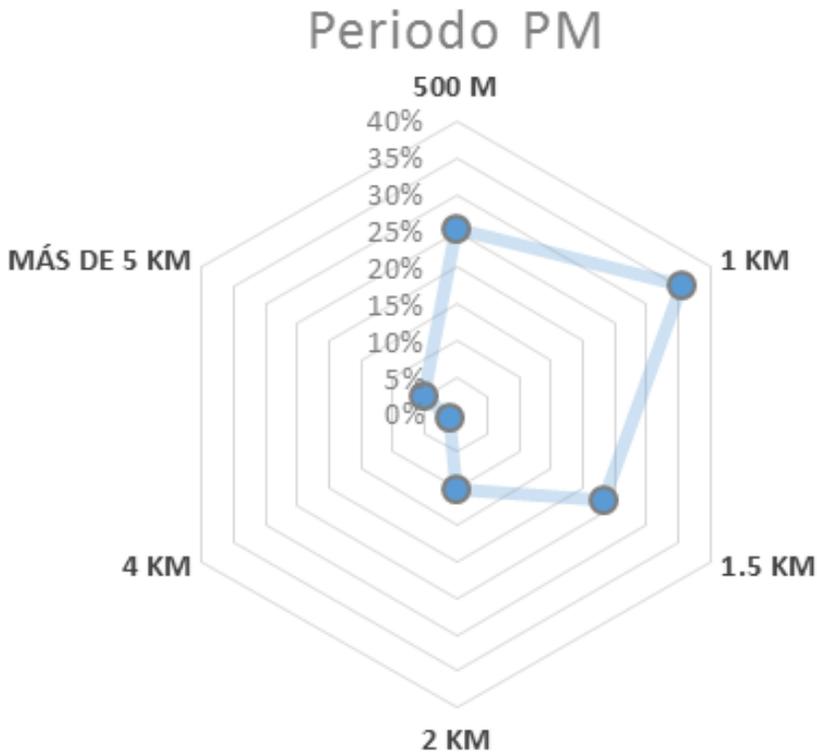
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 55 Distancia de desplazamiento hacia la escuela (periodo AM).



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 56 Distancia de desplazamiento desde la escuela (periodo P.M).



Fuente: Elaboración propia

Es evidente que en general la movilidad en el Periodo A.M. (07:30 a 08:30) o de acceso a la escuela y el Periodo P.M. (13:30 a 14:30) o de salida de escuela, no influye en general en la distancia de los desplazamientos, podemos decir que en promedio se recorre la misma distancia para ir desde y hacia la escuela.

### Tiempo

De acuerdo con los datos recolectados el casi el 80% de los viajes en ambos periodos A.M y P.M son peatonales; por lo cual se calculó la velocidad promedio a la que se realizan estos viajes.

Para obtener estos datos, se realizaron las preguntas número 2, 4, 5, 15 y 17 de la encuesta. (Vea Anexo A Formato de encuesta de movilidad para padres de familia, las preguntas 2, 4, 5, 15 y 17)

**2 ¿Cuántas veces en la última semana su hijo viajó hacia y desde la escuela en alguno de los siguientes modos de transporte?**

Responda por favor tanto la información de ida como la de regreso.

(Indique por favor en el cuadro el número de veces que uso alguno de los modos de transporte que se enlistan; deje en blanco los modos que no usó)

a) Ir a la escuela (a la semana)				b) Regreso de la escuela ( a la semana)			
A PIE	<input type="text"/>	MICRO O COMBI	<input type="text"/>	A PIE	<input type="text"/>	MICRO O COMBI	<input type="text"/>
BICICLETA	<input type="text"/>	METRO	<input type="text"/>	BICICLETA	<input type="text"/>	METRO	<input type="text"/>
AUTO PARTICULAR	<input type="text"/>	METROBÚS	<input type="text"/>	AUTO PARTICULAR	<input type="text"/>	METROBÚS	<input type="text"/>
TAXI	<input type="text"/>	MOTOCICLETA o MOTONETA	<input type="text"/>	TAXI	<input type="text"/>	MOTOCICLETA o MOTONETA	<input type="text"/>

**Ilustración 57 Ej. Preguntas enfocadas a obtener tiempos de recorrido y distancias.**

<p><b>4 a) Hora de salida de la casa del niño para ir a la escuela (formato 24 hrs)</b></p> <p style="text-align: center;"> <input type="text"/> : <input type="text"/>                  HH mm             </p> <p><b>b) Hora de llegada a la escuela</b></p> <p style="text-align: center;"> <input type="text"/> : <input type="text"/>                  HH mm             </p> <p><b>5 a) Por favor estima aproximadamente ¿cuál es la distancia que su hijo recorre desde su casa hasta llegar a la escuela?</b></p> <p><small>(Apóyese en el mapa que se encuentra al final del cuestionario. Por favor seleccione sólo una de las siguientes opciones)</small></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">                 500 m a 1 km <input type="checkbox"/>                  1 a 2 km <input type="checkbox"/>                  2 a 3 km <input type="checkbox"/>                  3 a 4 km <input type="checkbox"/> </td> <td style="width: 50%;">                 5 km <input type="checkbox"/>                  Más de 5 Km <input type="checkbox"/> </td> </tr> </table>	500 m a 1 km <input type="checkbox"/> 1 a 2 km <input type="checkbox"/> 2 a 3 km <input type="checkbox"/> 3 a 4 km <input type="checkbox"/>	5 km <input type="checkbox"/> Más de 5 Km <input type="checkbox"/>	<p><b>c) Hora de salida de la escuela (formato 24 hrs)</b></p> <p style="text-align: center;"> <input type="text"/> : <input type="text"/>                  HH mm             </p> <p><b>d) Hora de llegada del niño a su casa o destino final</b></p> <p style="text-align: center;"> <input type="text"/> : <input type="text"/>                  HH mm             </p> <p><b>b) Por favor estima aproximadamente ¿cuál es la distancia que su hijo recorre desde la escuela hasta su casa o destino final?</b></p> <p><small>(Apóyese en el mapa que se encuentra al final del cuestionario. Por favor seleccione sólo una de las siguientes opciones)</small></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">                 500 m a 1 km <input type="checkbox"/>                  1 a 2 km <input type="checkbox"/>                  2 a 3 km <input type="checkbox"/>                  3 a 4 km <input type="checkbox"/> </td> <td style="width: 50%;">                 5 km <input type="checkbox"/>                  Más de 5 Km <input type="checkbox"/> </td> </tr> </table>	500 m a 1 km <input type="checkbox"/> 1 a 2 km <input type="checkbox"/> 2 a 3 km <input type="checkbox"/> 3 a 4 km <input type="checkbox"/>	5 km <input type="checkbox"/> Más de 5 Km <input type="checkbox"/>
500 m a 1 km <input type="checkbox"/> 1 a 2 km <input type="checkbox"/> 2 a 3 km <input type="checkbox"/> 3 a 4 km <input type="checkbox"/>	5 km <input type="checkbox"/> Más de 5 Km <input type="checkbox"/>				
500 m a 1 km <input type="checkbox"/> 1 a 2 km <input type="checkbox"/> 2 a 3 km <input type="checkbox"/> 3 a 4 km <input type="checkbox"/>	5 km <input type="checkbox"/> Más de 5 Km <input type="checkbox"/>				

Fuente: Elaboración propia.

Al final de la encuesta se realizaban preguntas que permitían confirmar la percepción de tiempo de recorrido desde y hacia la escuela; esto se hizo con el fin de validar la información que se preguntaban en las preguntas 4 y 5 de la encuesta.

**Ilustración 58 Ej. Preguntas de confirmación, percepción de tiempos de recorrido y distancias**

<p><b>15 ¿Cuánto tiempo tarda aproximadamente en trasladarse de su casa a la escuela?</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">                 5 min <input type="checkbox"/>                  10 min <input type="checkbox"/>                  15 min <input type="checkbox"/> </td> <td style="width: 50%;">                 30 min <input type="checkbox"/>                  45 min <input type="checkbox"/>                  1hr <input type="checkbox"/>                  Más de 1 hr. <input type="checkbox"/>                  Indique ¿cuánto? <input type="text"/> </td> </tr> </table>	5 min <input type="checkbox"/> 10 min <input type="checkbox"/> 15 min <input type="checkbox"/>	30 min <input type="checkbox"/> 45 min <input type="checkbox"/> 1hr <input type="checkbox"/> Más de 1 hr. <input type="checkbox"/> Indique ¿cuánto? <input type="text"/>	<p><b>¿Al terminar el día escolar cuánto tiempo tarda aproximadamente en ir de la escuela a su destino final sea casa, trabajo u otro?</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">                 5 min <input type="checkbox"/>                  10 min <input type="checkbox"/>                  15 min <input type="checkbox"/> </td> <td style="width: 50%;">                 30 min <input type="checkbox"/>                  45 min <input type="checkbox"/>                  1hr <input type="checkbox"/>                  Más de 1 hr. <input type="checkbox"/>                  Indique ¿cuánto? <input type="text"/> </td> </tr> </table>	5 min <input type="checkbox"/> 10 min <input type="checkbox"/> 15 min <input type="checkbox"/>	30 min <input type="checkbox"/> 45 min <input type="checkbox"/> 1hr <input type="checkbox"/> Más de 1 hr. <input type="checkbox"/> Indique ¿cuánto? <input type="text"/>
5 min <input type="checkbox"/> 10 min <input type="checkbox"/> 15 min <input type="checkbox"/>	30 min <input type="checkbox"/> 45 min <input type="checkbox"/> 1hr <input type="checkbox"/> Más de 1 hr. <input type="checkbox"/> Indique ¿cuánto? <input type="text"/>				
5 min <input type="checkbox"/> 10 min <input type="checkbox"/> 15 min <input type="checkbox"/>	30 min <input type="checkbox"/> 45 min <input type="checkbox"/> 1hr <input type="checkbox"/> Más de 1 hr. <input type="checkbox"/> Indique ¿cuánto? <input type="text"/>				

**17 A continuación se presenta un mapa , por favor indique usualmente cual ( Colonia, Delegación y Código postal) es su punto de partida para ir a la escuela de su hijo y ¿cuál es su punto de destino una vez terminado el día escolar ( Colonia, Delegación y Código postal)?**

Le pedimos de manera muy general marque en el siguiente mapa con un punto ¿en dónde comúnmente es su punto de salida para ir a la escuela? y lo identifique con la iniciales "P1", haga lo mismo para indicar ¿cuál es su punto de destino? ( después de recoger a su hijo ) e identifíquelo con las iniciales " P2". En caso de no encontrar su dirección en el mapa, únicamente escriba su dirección de origen y destino ( P1 y P2).

Origen ( punto de partida hacia la escuela)	Destino ( punto de partida desde la escuela)
<b>DIRECCIÓN DE PARTIDA PARA LLEGAR A LA ESCUELA</b>	<b>DIRECCIÓN DE DESTINO PARA LLEGAR DE LA ESCUELA</b>
<b>PI</b>	<b>P2</b>
COLONIA _____ DELEGACIÓN/MUNICIPIO _____ CÓDIGO POSTAL _____	COLONIA _____ DELEGACIÓN/MUNICIPIO _____ CÓDIGO POSTAL _____

Fuente: Elaboración propia.

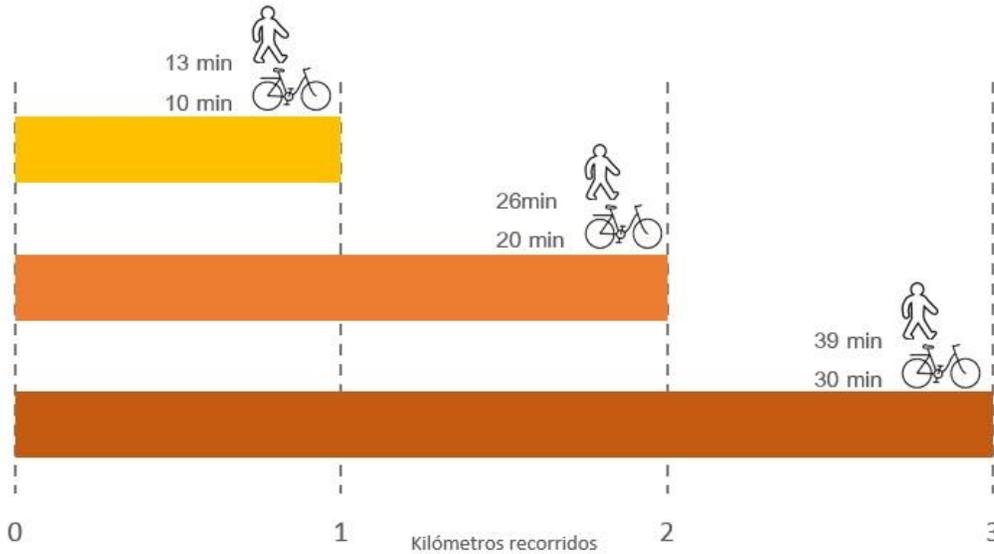
**Principales hallazgos:**

En el periodo A.M. (viajes hacia la escuela) la velocidad promedio de caminata encontrada fue de 4.3 Km/hr esto quiere decir que los alumnos recorren 1 km en 14 minutos; en el periodo P.M. (viajes desde la escuela) la velocidad promedio de caminata encontrada fue de 5 Km/hr esto quiere decir que los alumnos recorren 1 km en 12 minutos.

Para el periodo P. M. se observa que a diferencia de lo que se puede pensar, que en la mañana todos van más rápido, pareciera que los alumnos que realizan desplazamientos a pie no tienen este comportamiento, probablemente al no tener que enfrentarse con el congestionamiento vial y el estrés derivado de este van como bien se diría a su propio paso, caminando un poco más despacio por la mañana que por la tarde, en promedio en la tarde la velocidad de caminata es más rápida disminuyendo 2 minutos por kilómetro respecto a la caminata matutina.

Para el caso de estudio de movilidad peatonal se obtuvo la velocidad promedio de ambos periodos (A.M. y P.M) la cual es de 4.6 km/hr es decir en promedio un alumno recorre 1 Km en 13 min.

**Ilustración 59** Referencia de velocidad promedio recorrida en desplazamientos cortos.



**Fuente:** Elaboración propia con datos obtenidos de la Encuesta de Movilidad aplicada a los padres de familia.

Esta velocidad peatonal puede ser considerada como referencia para estudios de movilidad peatonal en Zonas Escolares en la Ciudad de México, en donde el 80% de la topografía es plana y la temperatura promedio es 19 grados centígrados, lo cual permite una caminata corta o uso de la bicicleta de forma agradable y disfrutable.

Sin embargo otras fuentes consultadas consideran de acuerdo al modo de transporte seleccionado las siguientes velocidades peatonales y ciclistas.

**Ilustración 60 Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas**

Modo de transporte	Velocidad promedio	% Capacidad utilizada	Área necesaria para transitar
	5 Km/hr		0.80 m <sup>2</sup> / persona
	10 Km/hr		3.00 m <sup>2</sup> / persona
	40 Km/hr	↑ (100%)	20.00 m <sup>2</sup> / persona
		↓ (33%)	60.00 m <sup>2</sup> / persona
	30 Km/hr	↑ (100%)	9.80 m <sup>2</sup> / persona
		↓ (33%)	28.00 m <sup>2</sup> / persona
	30 Km/hr	↑ (100%)	4.00 m <sup>2</sup> / persona
		↓ (33%)	12.00 m <sup>2</sup> / persona
	30 Km/hr	↑ (100%)	3.20 m <sup>2</sup> / persona
		↓ (33%)	9.60 m <sup>2</sup> / persona

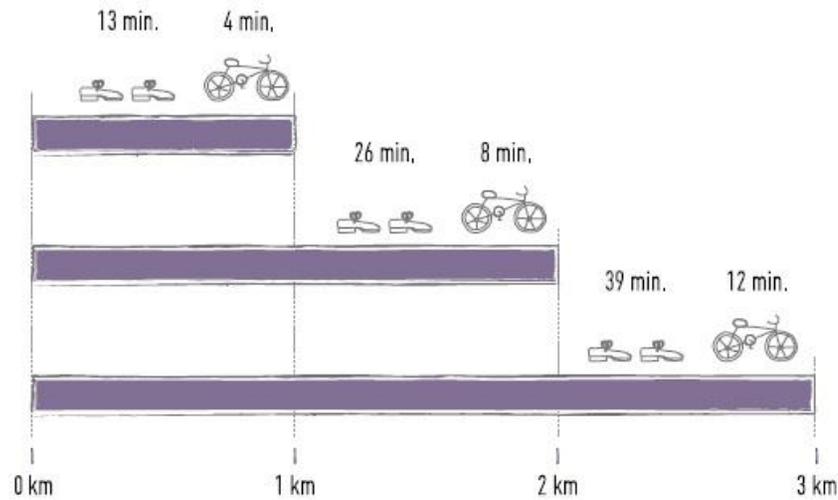
Fuente: Manual de Ciclo Ciudades

**Documento Camino escolar**

Referencia:

- 4,5 km/hora caminando
- 15 km/hora en bicicleta

**Ilustración 61 Fuente: Camino escolar ,Pasos hacia la autonomía infantil**



Autores: Marta Román Rivas e Isabel Salís Canosa

### 3.6.4 Autonomía de los alumnos en sus viajes.

En general todos los niños van acompañados desde y hacia la escuela, de acuerdo con los resultados de la encuesta aplicada a los padres de familia del total de alumnos el 94 % va acompañado desde y hacia la escuela (Vea tabla

Tabla 5 Autonomía de viajes por género

Género	Hacia la escuela			Desde la escuela		
	Acompañado	Sin acompañamiento	Total general	Acompañado	Sin acompañamiento	Total general
Niñas	47%	1%	48%	46%	2%	48%
Niños	47%	5%	52%	49%	3%	52%
Total	94%	6%	100%	95%	5%	100%

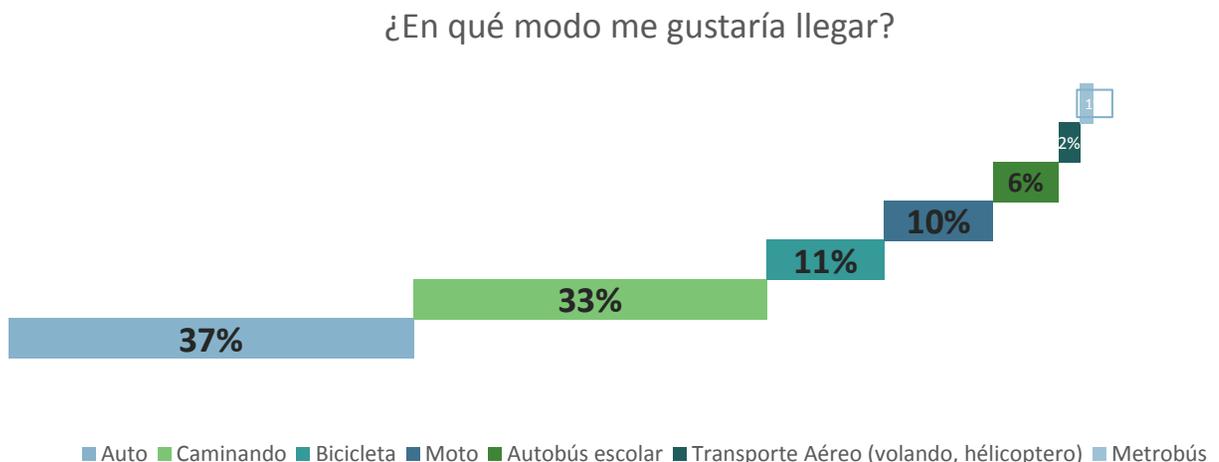
Fuente: Elaboración propia con información de encuesta a padres de familia

- Del 6% del total de alumnos que se va sólo hacia la escuela el 83% son niños y el 17 % niñas en los viajes por la mañana; en los viajes por la tarde el 5% de los viajes se realizan sin compañía, de los cuales el 60% son niños y 40 % son niñas.
- En ambos periodos todos los alumnos que van sin compañía desde y hacia la escuela viven a no más de 1 km de la escuela y son peatones.

### 3.6.5 Conocer los modos en los cuales desearían llegar a la escuela

A todos los niños se les pidió en la encuesta que dibujaran ¿cómo les gustaría llegar a la escuela?

Ilustración 62 ¿En qué modo te gustaría llegar a la escuela?

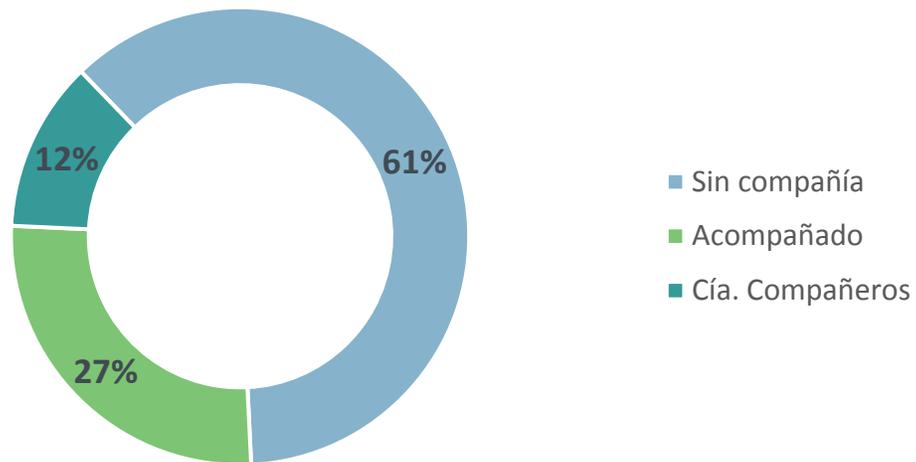


Fuente: Elaboración propia con información obtenida de encuesta realizada a niños.

- Al 43% les gustaría llegar en un modo no motorizado (caminando y en bicicleta).
- Al 11% le gustaría llegar en bicicleta, aunque actualmente sólo el 5% utiliza este modo.
- Al 6% le gustaría llegar en autobús escolar, aunque la escuela no cuenta con este servicio.

En cuanto a la percepción de autonomía en la movilidad se identificó:

Ilustración 63 Dibujos realizados por los alumnos ¿Cómo te gustaría llegar?



Fuente: Elaboración propia con información obtenida de la encuesta realizada a los niños.

Es muy interesante observar los dibujos de movilidad realizado por los alumnos de la escuela primaria, es interesante que a más del 10% le gustaría llegar en compañía de alguno de sus compañero y menos de un tercio se dibujó acompañado de algún adulto; esto es un gran hallazgo de la encuesta realizada a los alumnos, debido a que esto puede ser útil para establecer rutas peatonales como pedibús o rutas ciclistas bicibus.

En más de la mitad de los dibujos los niños se dibujan sin acompañamiento es decir al 61% le gustaría llegar en un modo de forma individual, sin un adulto o acompañante que los lleve a la escuela.

Ilustración 64 Al 61% de los niños les gustaría llegar sin compañía a la escuela



Fuente: Elaboración alumnos de la escuela primaria Estado de Veracruz, con información obtenida de la encuesta realizada a los niños.

Casi al 30% le gustaría llegar acompañado.

Ilustración 65 Casi al 30% le gustaría llegar acompañado de un adulto.



Fuente: Elaboración alumnos de la escuela primaria Estado de Veracruz, con información obtenida de la encuesta realizada a los niños.

Ilustración 66 Al 12% le gustaría llegar en compañía de algún compañero de la misma escuela.



Fuente: Elaboración alumnos de la escuela primaria Estado de Veracruz, con información obtenida de la encuesta realizada a los niños.



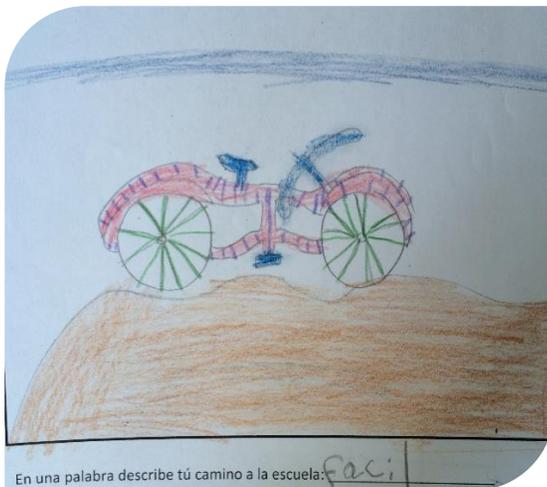
A continuación se muestran algunos de los dibujos realizados por los alumnos de acuerdo al modo de transporte en el que les gustaría llegar

Ilustración 67 ¿Modo de transporte en el que te gustaría llegar?

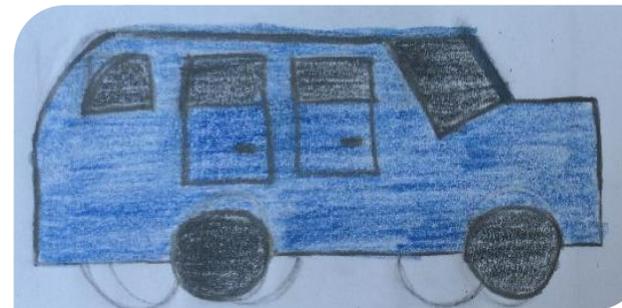
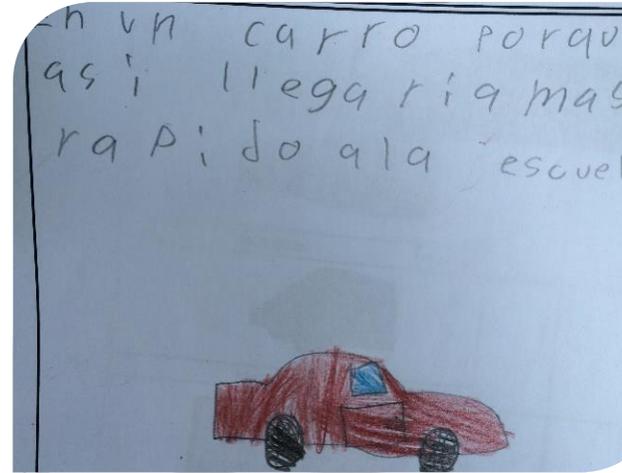
**Caminando**



**Bicicleta**



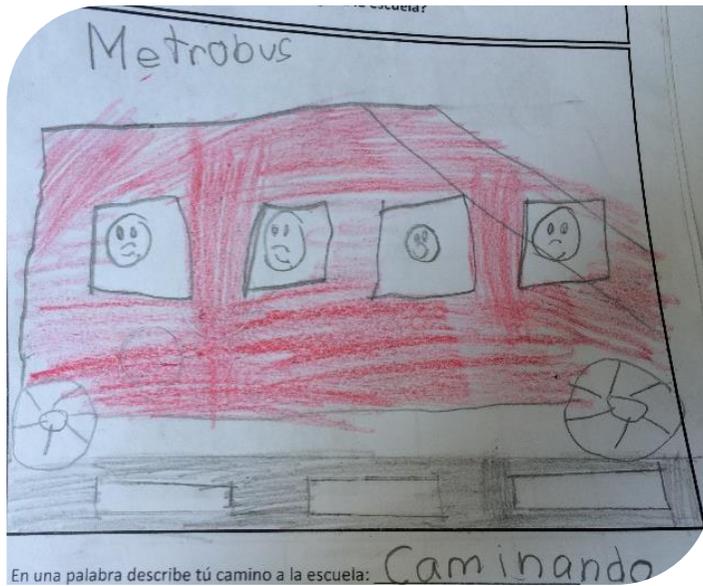
**Auto**



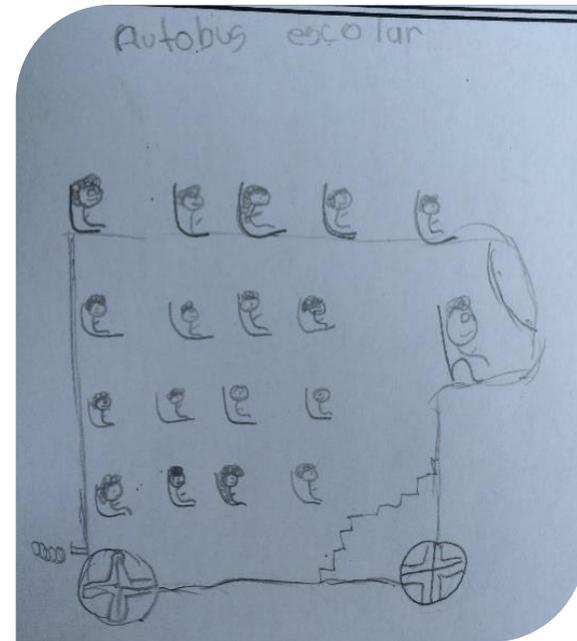
**Moto**



### Transporte público



### Transporte escolar



Fuente: Elaboración alumnos de la escuela primaria Estado de Veracruz, con información obtenida de la encuesta realizada a los niños.

*“Recuerdo claramente cómo eran los viajes que hacía de casa al colegio porque eran realmente emocionantes. La diversión es probablemente la única cosa que le puede interesar a un niño de seis años y se queda fijada en la memoria. En mi caso, procedía de mi nuevo triciclo. Iba montado en él cada día y mi hermana mayor iba en el suyo. Ningún adulto venía con nosotros y puedo recordar nítidamente cómo los dos solíamos hacer carreras a la enorme velocidad del triciclo por en medio de la calle y después, lo más glorioso de todo, cuando llegábamos a una esquina, nos inclinábamos hacia un lado y cogíamos la curva con dos ruedas”. (Roal Dahl)*

### 3.6.6 Mejores prácticas y alternativas que promueven la movilidad sustentable y segura en entornos escolares.

De acuerdo con el reparto modal identificado (Vea 3.6.1), se deben generar propuestas que permitan incentivar viajes hacia y desde la escuela seguros para sus alumnos, en la siguiente tabla se muestran propuestas que permiten realizar viajes de una forma más sustentable de acuerdo al reparto modal que se identifique en la escuela de análisis en este caso la propuesta realizada a la Escuela Estado de Veracruz va a enfocada a peatones.

## 1. Peatones



### Autobús caminante o pedibús

- Consiste en establecer unos itinerarios peatonales predeterminados de acceso al colegio y situar en su recorrido un conjunto de paradas donde se organiza la recogida de alumnos.
- El principio del pedibús es simplemente que los niños recuperen la costumbre de ir en fila por la calle, esta vez bajo la vigilancia de un adulto.
- La escuela ayuda a los padres que viven en la misma colonia o área urbana a encontrarse y a organizarse para garantizar de modo permanente el acompañamiento de los niños que se encuentran en un punto dado. Los teléfonos celulares son una herramienta que facilita la organización, permiten señalar al responsable del «pedibús» la ausencia de un niño enfermo o con retraso, que ese día no se unirá al grupo.

## 2. Ciclistas



### Bicibús

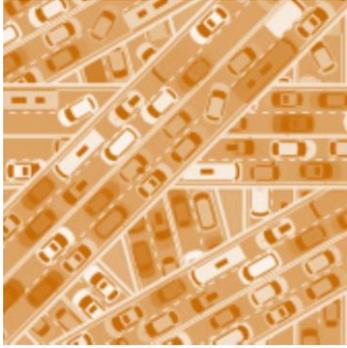
([www.biciclistasmontserrat.es/BiciBus.html](http://www.biciclistasmontserrat.es/BiciBus.html), s.f.)

- Consiste en realizar los desplazamientos escolares desde los domicilios de los participantes (niños y adultos acompañantes), hasta el colegio de forma grupal y segura. Organizado y acompañado por adultos (padres y madres, abuelos u otros). Cuenta con una serie de paradas donde se va recogiendo a los participantes (con o sin padres)

### Actividades:

- Se realiza un formulario de inscripción.
- Mapa con la ubicación de los participantes del bicibus
- Trazar distintas rutas de bicibus si es necesario.
- Se debe realizar un formulario de retroalimentación con maestros, padres de familia y niños

### 3. Vehículos



Impulsar el uso compartido de vehículos (Comisión Europea)

A) Ubicar los domicilios de los alumnos que emplean este modo (mapeo).

B) Identificar los padres que manifestaran estar dispuestos a probar esa fórmula.

C) Se pueden organizar para dividir los gastos, definir los días que cada uno llevará a los niños a la escuela, el derrotero y el horario en que pasaran por los niños, etc. Ese uso compartido puede incluir los servicios de un taxi.

Lo importante es que si se usa un vehículo se intente compartir el viaje realizado; el factor promedio de ocupación de un auto en la Ciudad de México es de 1.2 considerando que existen al menos 4 plazas por auto, este en general es subutilizado. (EOD 07).

# 4 CARACTERIZACIÓN DE LA ACCIDENTABILIDAD EN LA ZONA DE ESTUDIO

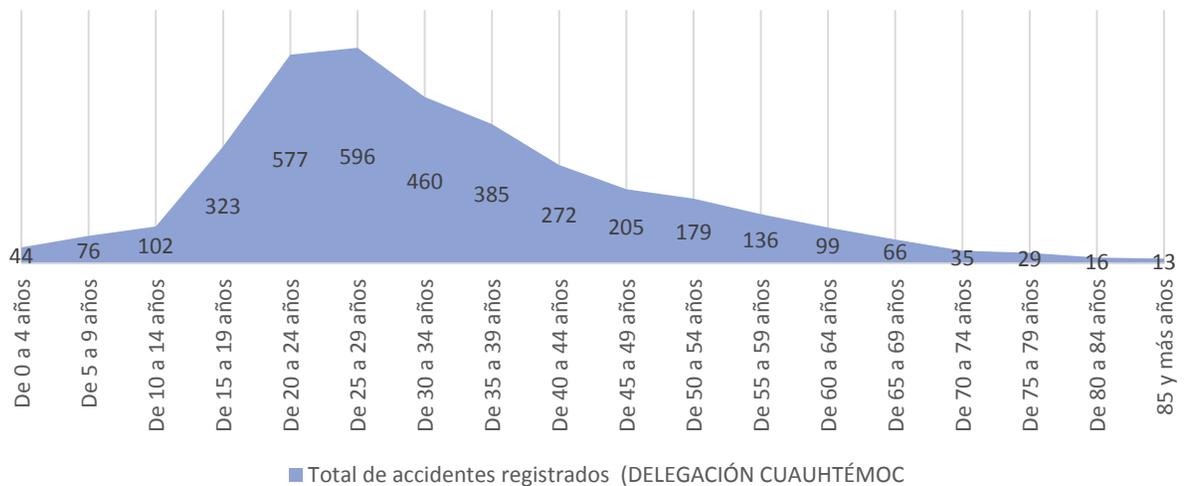
## 4.1 Contexto

Para tener un panorama general de la Seguridad Vial se hizo uso de los datos públicos del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI); por otra parte para conocer la situación particular de los hechos viales en la Ciudad de México se tuvo acceso a la Base de Datos de Incidentes Viales de la Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal, Subdirección de Tránsito, realizando minería de datos en la base de datos del año 2008, siendo esta información de carácter confidencial, por lo que únicamente se mostrarán los resultados obtenidos.

Al revisar y analizar los datos e información de manera general sobre el registro de hechos viales en los que se veían involucrados niños de 6 a 11 se identificó que las fuentes no coincidían, existiendo un amplio margen de diferencia entre las cifras reportadas para el año 2008, el cuál es el año de estudio.

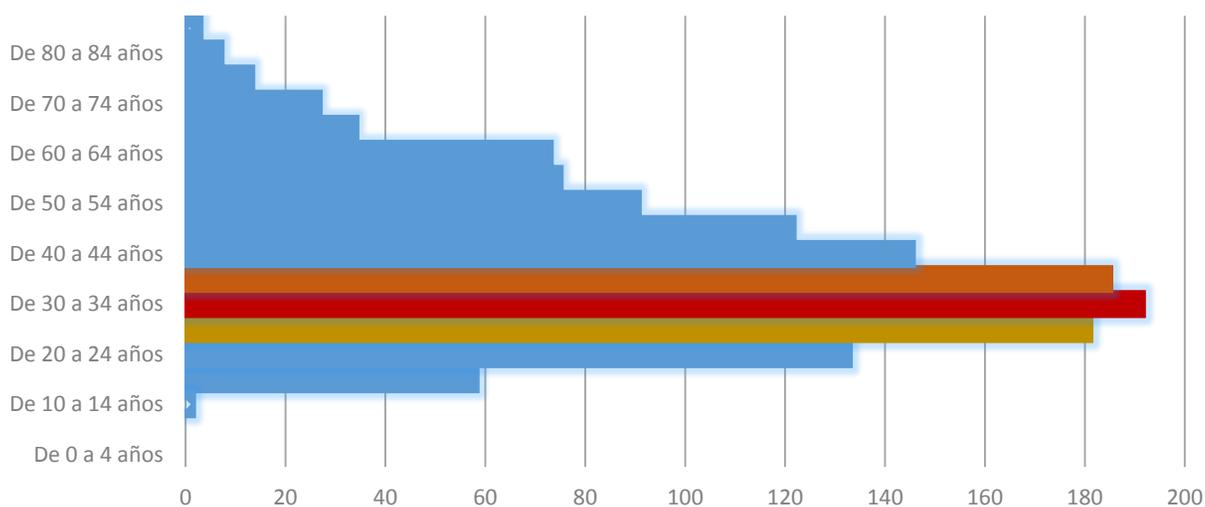
### 4.1.1 El problema del registro de hechos viales en la Ciudad de México

Ilustración 68 Total de accidentes registrados por grupos de edad.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, SIMBAD 2008

**Ilustración 69 Total de accidentes registrados por grupo de edad en el D.F. (TASA PROMEDIO por 100,000 habitantes 2008 -2012)**



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la S.S.P del D.F. en el año 2008 se tienen registrados 120 accidentes donde estuvo involucrada población entre los 0 y 14 años; en el caso de INEGI el promedio de los últimos años (2008 -2012) tiene un registro total de 6 accidentes entre la población de 0 a 14 años; esto significa que INEGI tenía un registro del 3% en comparación con lo registrado por la S.S.P del D.F.

**Ilustración 70 Accidentes en la población de 0 a 14 años**

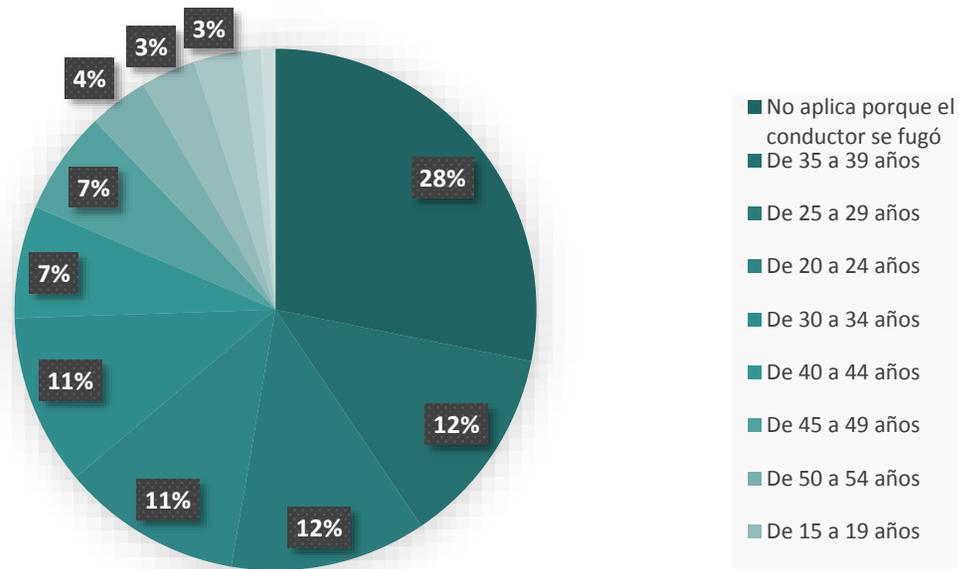
Accidentes en la población de 0 a 14 años			
Grupos de edad	De 0 a 4 años	De 5 a 9 años	De 10 a 14 años
Total accidentes	44	76	102
% Total Delegación Cuauhtémoc	1%	1.57%	2.1



Fuente: Elaboración propia

Haciendo clara la diferencia de las fuentes de datos en cuestión de accidentabilidad y evidenciando la problemática de registro de hechos viales (existencia de diferencia amplia en cuestión de reporte para un mismo periodo). En cualquiera de los 2 casos, fuese que la S.S.P del D.F. tuviera un sobre registro o el INEGI tuviera un Subregistro para el total de hechos viales registrados por entes de gobierno a diferentes escalas uno a nivel federal ( INEGI) y el otro a nivel local (S.S.P. D.F) eso sin considera que S.S.P. de. D.F. únicamente registra eventos in situ. Este misma problemática se presentaba en cuestión de registro de morbilidad y mortalidad, es decir no existe coincidencia entre las distintas fuentes, lo que complica el dimensionamiento de la problemática.

Ilustración 71 Total de muertos registrados



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, SIMBAD 2008 -2012

Casi el 50% de las muertes registradas se encuentran en la población comprendida entre los 15 a 39 años de edad, en el caso de muertes INEGI no tiene registro alguno de muerte por accidente de tránsito en la población de 0 a 14 años de edad.

Tabla 6 Porcentaje promedio de muertos en hechos viales por grupos de edad (2008 - 2012)

Grupos de edad	0 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 24	25 a 29	30 a 34	35 a 39	40 a 44	45 a 49	50 a 54	55 a 59	60 a 64	65 a 69	70 a 74	75 a 79	80 a 84	85 y más años	No aplica porque el conductor se fugó
Porcentaje promedio de muertos en el accidente por grupos de edad (2008 - 2012)	SIN VALOR			3%	11%	12%	11%	12%	7%	6%	4%	3%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	28%
				3%	46%			20%			2%				28%				

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, SIMBAD 2008 -2012

#### 4.1.2 Falta de coincidencia entre las distintas fuentes

Se identificó que no existe consistencia en el reporte y registro de los accidentes de tránsito entre las fuentes de información consultadas en el año 2008.

La Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal (S.S.P.D.F) con base en la base datos facilitada para el año 2008 (23,561 total de eventos registrados) tiene un registro de 120 eventos viales en la población del grupo de edad de los 0 a los 9 años; INEGI ese mismo año tiene un registro de 14,438 hechos viales, al realizar la consulta por grupos de edad INEGI no muestra registro de datos de accidentes entre la población de 0 a 9 años de edad para los años 2008 y 2012.

Por lo que es claro que existen diferentes fuentes de datos cada una con sus atribuciones y responsabilidades definidas, sin embargo no existe referencia cuantitativa cercana entre las distintas fuentes.

#### 4.1.3 Posibles causas de la inconsistencia en el reporte y registro de los accidentes de tránsito

En cuestión de generación de datos de accidentes de tránsito en la Ciudad de México existen diversas instituciones y organizaciones involucradas, entre los más importantes podemos mencionar las siguientes (vea la Ilustración 64).

**Ilustración 72** Ejemplo de los distintos actores que intervienen en un hecho vial donde se presentan lesiones o muertes en el D.F.



**. Fuente:** Elaboración propia

Cada una de las instituciones tiene funciones, atribuciones y responsabilidades particulares, por lo que recolectan los datos necesarios de acuerdo a su naturaleza o al fin que persiguen. Es sumamente importante identificar las instituciones y actores involucrados así como los datos, información o variables recolectadas por cada uno de ellos, tomando como base el diagrama antes presentado a continuación se muestra una tabla que describe de manera muy general algunas fuentes de información que fueron consultadas para comprender algunas de las variables recolectadas por distintos actores.

Ilustración 73 Atribuciones de acuerdo al recolector de datos de hechos tránsito.

<i>Variable</i>	<i>Fuente de información</i>
<b>Accidentes registrados</b>	Secretaría de Seguridad Pública Subsecretaría de Control de Tránsito (Dir. Gral. de Ingeniería de Tránsito Unidad Departamental de Acopio de Información sobre incidentes viales)
<b>Lesionados</b>	Secretaría de Seguridad Pública Subsecretaría de Control de Tránsito (Dir. Gral. de Ingeniería de Tránsito Unidad Departamental de Acopio de Información sobre incidentes viales)
<b>Muertos</b>	Sec. de Salud - Dirección General de información de Salud de Gobierno Federal (DGIS)
<b>Costo de siniestros</b>	Segundo Informe sobre la situación de la Seguridad Vial, México 2012; Salud; Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes
<b>Población</b>	INEGI; Censo de Población y Vivienda 2010, Tabulados básicos - cuestionario básico, Entidad Federativa Distrito Federal; población total por municipio y edad desplegada según sexo.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.4 Problemática principal identificada en las fuentes de datos de accidentabilidad vial en la CDMX

- Falta de coordinación en la integración de las distintas fuentes de generación de datos de incidentes de tránsito.
- Subregistro, sobre registro, falta de coincidencia y consistencia en datos entre las fuentes de información. (INEGI, CONAPRA, S.S.P D.F, etc.)
- A pesar de que existe una visión institucional del tema de Seguridad Vial (lo cual es bueno), falta tener una visión sistémica del problema para poder tener una visión integral en el tema de Seguridad Vial en la Ciudad de México.

#### 4.1.5 Alternativa para recolectar datos en la zona escolar de estudio

Debido a la inconsistencia en las fuentes de datos e información, se consideró que para caracterizar tanto la movilidad como para conocer la perspectiva de accidentabilidad era necesario recolectar información confiable de calidad en el área escolar de estudio.

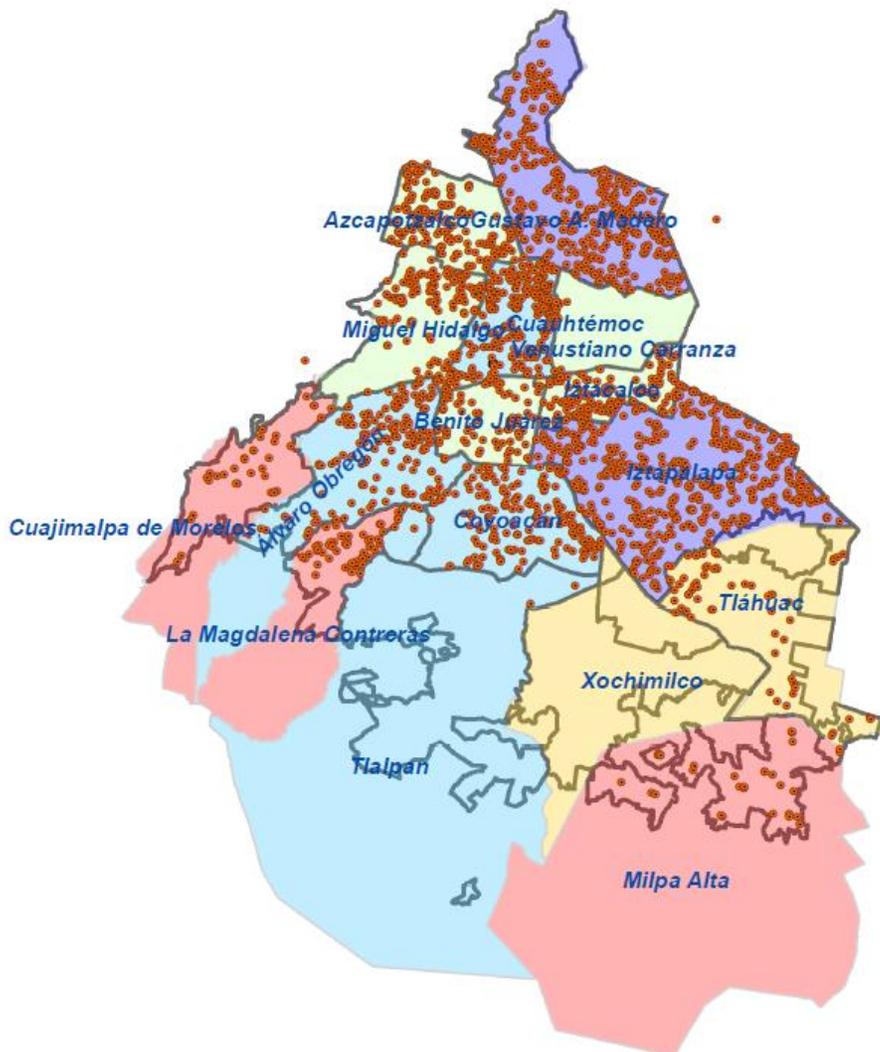
*Consideraciones realizadas en cuestión de accidentabilidad*

Para definir la delegación de estudio se hizo una consulta del total de incidentes viales registrados en el año 2008, tanto en INEGI como en la Base de datos de Accidentes de la S.S.P del D.F; seleccionando la Delegación Cuauhtémoc debido a que fue la tercer delegación que mostraba mayor número de hechos viales y parque vehicular registrado, aunado a que se considera el área de mayor atracción de viajes de la CDMX debido a la centralidad de la misma.

*Consideraciones realizadas en cuestión de zona escolar*

- Debido a que el 64% de las primarias son públicas en el Distrito Federal, se dio prioridad a las escuelas primarias públicas; por lo que se georreferenciaron todas las primarias en la Ciudad de México.

**Ilustración 74** Georreferenciación de todas las primarias públicas del D.F

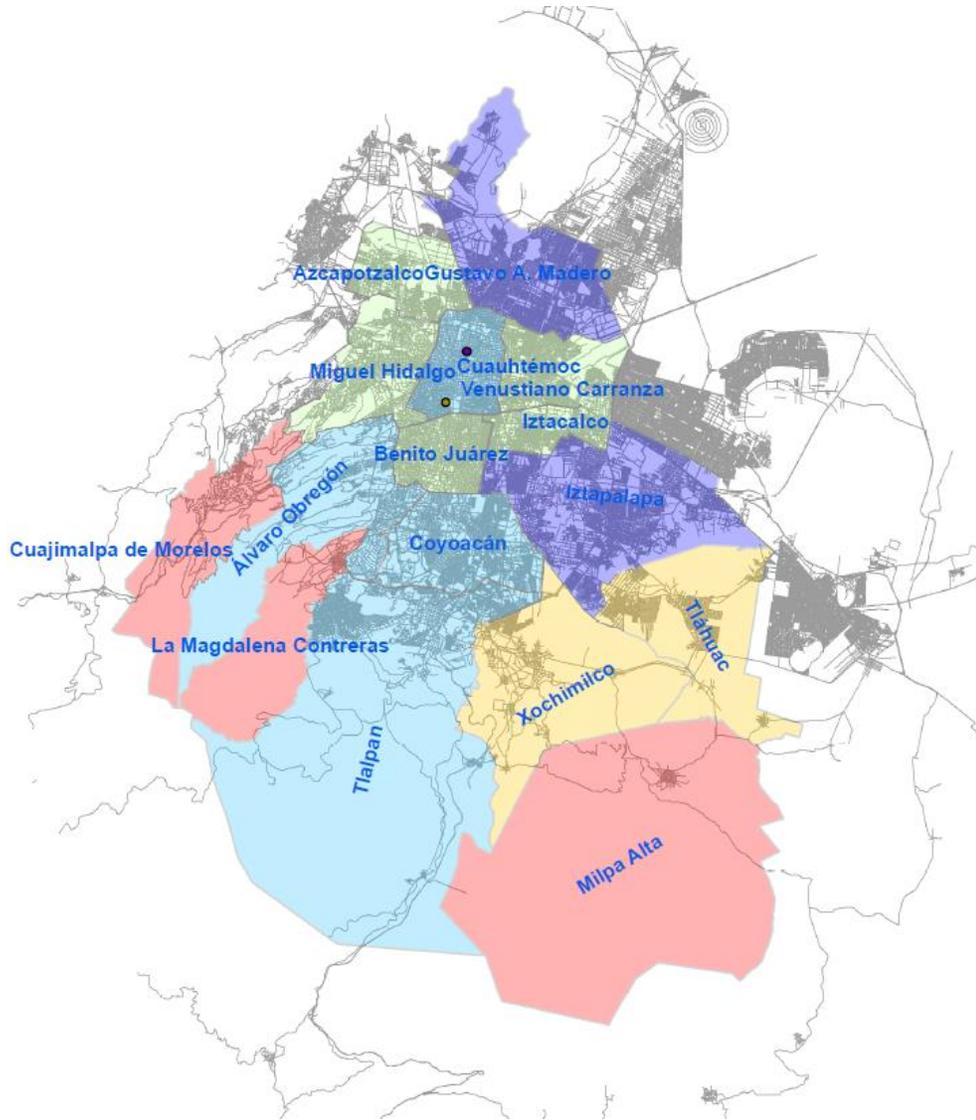


Fuente: Elaboración propia con información obtenida de SCINCE INEGI del Distrito Federal, año 2010.

- Se identificaron posibles zonas de estudio y se envió propuesta solicitando apoyo para el desarrollo de la investigación, por lo que se georreferenciaron todas las primarias en la

Delegación Cuauhtémoc y posteriormente se identificaron las que mostraron interés en el proyecto, entre ellas la escuela en donde se realizaron las antes descritas encuestas de movilidad “Escuela Estado de Veracruz”.

Ilustración 75 Escuelas de la Delegación Cuauhtémoc que mostraron interés.



Fuente: Elaboración propia

Dos escuelas en la Delegación Cuauhtémoc mostraron interés. En primera instancia se acordó realizar el desarrollo de encuestas y caracterización de Movilidad en la Escuela I. Manuel Altamirano pero en el desarrollo de trabajo de investigación cambiaron a la Directora de la escuela y su sucesor no tuvo interés en el proyecto; se buscó y solicitó nuevamente apoyo a los directores de escuelas aledañas y fue la Escuela Primaria Estado de Veracruz la que con todo el interés de su Directora y Comunidad Escolar participó.

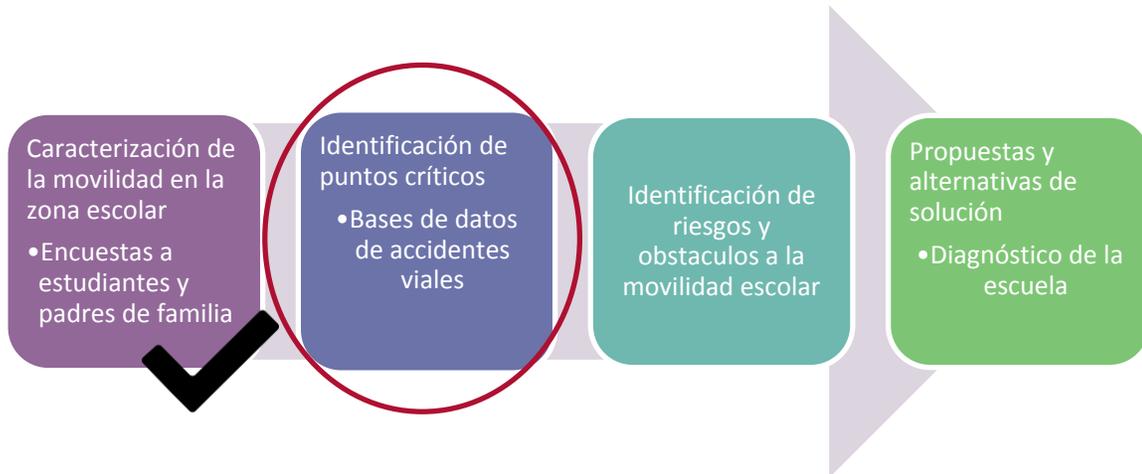
## 4.2 Generación de propuesta

Este capítulo tiene como objetivo principal identificar las intersecciones con mayor número de hechos viales registrados por parte de la Secretaría de Seguridad Pública (S.S.P) del Distrito Federal próximos a zonas escolares urbanas en la Ciudad de México, para proponer soluciones que incrementen la seguridad vial.

Los objetivos particulares que se tratan son:

- Analizar el entorno peatonal en cuestión de hechos viales (ubicación espacial) que permita la priorización de acciones para mejorar la movilidad no motorizada del área de estudio.
- El análisis espacial de accidentabilidad se enfocara en una área de cobertura no mayor a 2 km alrededor de la escuela, debido a que la encuesta de caracterización de movilidad escolar realizada para la Escuela Primaria “ República de Veracruz” el 95% de los alumnos vive en esta área de cobertura.
- Insumo que permita la conducción de acciones preventivas o correctivas que mejoren las condiciones peatonales, atendiendo con esto al reparto modal actualmente predominante (peatonal 80%).
- Insumo para la generación de caminos seguros hacia las escuelas.
- Insumo en cuestión de planeación para las diversas dependencias y agencias responsables de garantizar las condiciones óptimas de movilidad y mantenimiento de la vía pública.

**Ilustración 76** Proceso para elaboración de propuesta para analizar la accidentabilidad de una área de movilidad escolar



. Fuente: Elaboración propia

## 4.3 Descripción del proceso estadístico y espacial de los hechos viales

Ilustración 77 Proceso para la estructuración, minería y análisis de registros de hechos viales para el año 2008, en la CDMX



Fuente: Elaboración propia

### 4.3.1 Estructuración de base de datos

Para llevar a cabo la estructuración y análisis de datos, el primer paso fue contar con una base de datos, para el caso de estudio se tuvo acceso a la base de datos de hechos viales registrados en el año 2008 por la Secretaría de Seguridad Pública (S.S.P) Subsecretaría de Control de Tránsito en el Distrito Federal (D.F.) (Dir. Gral. De Ingeniería de Tránsito Unidad Departamental de Acopio de Información sobre incidentes viales).

Sin embargo la forma en que se recibieron estos datos no permitía realizar un análisis de los hechos viales registrados en ese periodo, por lo que fue necesario realizar una serie de subprocesos que permitiera hacer uso de los mismos. A continuación se hace una descripción del proceso.

#### 1. Pruebas de completitud de los datos:

Una vez que contamos con la base de datos fue importante verificar la completitud de los datos, esto permitió identificar aquellas variables representativas para el análisis de la información y descartar aquellas que debido a su bajo nivel de completitud no era posible emplearlas. Las variables que contaron con un alto nivel de completitud en los datos registrados fueron empleadas tanto en el análisis estadístico como en el geográfico.

La base datos de accidentes del 2008 cuentan con 44 variables, de las cuales se evaluaron los datos que tuvieron una completitud mínima del 70% ; para el caso de los datos del año 2008 únicamente 21 variables (el 48 %) podrán ser utilizadas el restante 52% no cuenta con el porcentaje mínimo de completitud (Vea Tabla 70)

**Ilustración 78** Tabla de completitud de variables por porcentaje definido.

Porcentaje (grupos de 10)	Número de variables	Completitud de variables (%)
0 A 10%	7	16%
11 A 20%	6	14%
21 A 30%	2	5%
31 A 40%	3	7%
51 A 60%	1	2%
41 A 50%	3	7%
61 A 70%	1	2%
71 A 80%	1	2%
81 A 90%	2	5%
91 A 100%	18	41%
TOTAL	44	100%

Fuente: Elaboración propia con análisis de variables contenidas en la BD de hechos viales de la S.S.P. del D.F para el año 2008.

**Ilustración 79** Variables que cumplieron con el criterio de completitud para realizar minería de datos

	Variable	% de completitud
1	Se Fugo	77%
2	Edad	81%
3	Código Postal	81%
4	Punto2	92%
5	Condición	97%
6	Tipo	98%
7	Sexo	100%
8	Día	100%
9	Tipo_de_Vehiculo	100%
10	AvePre	100%
11	ID	100%
12	1Main_NumReg	100%
13	Fecha	100%
14	Hora	100%
15	Delegación	100%
16	Punto1	100%
17	Colonia	100%
18	1Main_TipoAccidente	100%
19	2Vehiculos_NumReg	100%
20	2Vehiculos_Placas	100%
21	3Personas_Placas	100%

Una vez que se identificaron las variables que cumplían con el nivel mínimo de completitud, se comenzó la limpieza de los datos, esto significó que se verificó que los datos se encontraran homologados, fueran coherentes y consistentes. Por ejemplo en la variable “Fecha” no podemos tener datos del nombre de la Delegación en donde se registró el accidente, o del involucrado, la variable fecha debe tener registro de día, mes y año. Las variables a las cuales se les realizó minería de datos (limpieza y homologación, vea Ilustración 78).

Fuente: Elaboración propia

## 2. Limpieza de datos:

Se verificó que los datos se encontraran homologados, fueran coherentes y consistentes. Es decir en la variable "Fecha" no podemos tener datos de la Delegación en donde se registró el accidente

Ilustración 80 Ejemplo de homologación de variable Delegación en Excel.

ID	1Main_Num	AvePre	Fecha	Hora	Da	Delegación	No_Patrulla	UF_Base	No_agente	NombreAgente	Punto1	Punto2	Numero	Colonia	CodigoPosta	1Main_TipoAcci	Atribuble
103	72A28CBA-8838-4	COY-ST1/27/08-01	06/01/2008	00:01/1900	Domingo	COYOACAN	P6009	COY-5 CULHUACAN	825758	VICENTE IACINTO CRUZ VIADUCTO (POT. M TLALPAN				EJIDOS VIEOS DE SANTA URSULA COAF	12000	Derrapado	
104	72A28CBA-8838-4	COY-ST1/27/08-01	06/01/2008	00:01/1900	Domingo	COYOACAN	P6009	COY-5 CULHUACAN	825758	VICENTE IACINTO CRUZ VIADUCTO (POT. M TLALPAN				EJIDOS VIEOS DE SANTA URSULA COAF	12000	Derrapado	
109	924ECCB4-5738-4	COY-ST1/136/08-0	20/01/2008	00:01/1900	Domingo	COYOACAN	P6015	COY-5 CULHUACAN	816593	MIGUEL ANGEL ROJAS CTALPAN	VIADUCTO TLALPAN			EJIDOS DE SANTA URSULA COAPA	12000	Derrapado	
120	IF459901D-834E-4	MILL/72/44/08-01	27/01/2008	00:01/1900	DOMINGO	MILPA ALTA	P7102	MIL-1 MILPA ALTA	764299	ISRAEL CONSTANTINO F CONSTITUCIÓN	BARRIO LA CONCEP S/N			VILLA MILPA ALTA	12000	Atropellamiento	
121	IF459901D-834E-4	MILL/72/44/08-01	27/01/2008	00:01/1900	DOMINGO	MILPA ALTA	P7102	MIL-1 MILPA ALTA	764299	ISRAEL CONSTANTINO F CONSTITUCIÓN	BARRIO LA CONCEP S/N			VILLA MILPA ALTA	12000	Atropellamiento	
126	DD3C88BD-71FA-4	AZ-2/71/2886/07-	18/01/2008	00:01/1900	DOMINGO	AZCAPOTZALCO		AZC-2 CLAVERIA		AQUILES SERDAN	PRIMEVERA			ANGEL ZIMBRON		Colision	
127	DD3C88BD-71FA-4	AZ-2/71/2886/07-	18/01/2008	00:01/1900	DOMINGO	AZCAPOTZALCO		AZC-2 CLAVERIA		AQUILES SERDAN	PRIMEVERA			ANGEL ZIMBRON		Colision	
128	DD3C88BD-71FA-4	AZ-2/71/2886/07-	18/01/2008	00:01/1900	DOMINGO	AZCAPOTZALCO		AZC-2 CLAVERIA		AQUILES SERDAN	PRIMEVERA			ANGEL ZIMBRON		Colision	
129	DD3C88BD-71FA-4	AZ-2/71/2886/07-	18/01/2008	00:01/1900	DOMINGO	AZCAPOTZALCO		AZC-2 CLAVERIA		AQUILES SERDAN	PRIMEVERA			ANGEL ZIMBRON		Colision	

Fuente: Elaboración propia

## 3. Normalización:

Consistió en homologar estructuralmente las bases de datos para poder realizar el análisis de la información tanto estadística como geográfica. Era importante no tener caracteres con acentos ortográficos, usar mayúsculas de preferencia y que los nombres de las variables no excedieran los 10 caracteres, esto se debe a los criterios que manejan los SIG para estructurar una red vial.

Red vial con nombres homologados

- No emplear minúsculas y mayúsculas mezcladas, diéresis, comas o puntos en la captura de los nombres vial. De preferencia emplear únicamente mayúsculas. (ya que cualquiera de ellos que no se encuentre en la posición adecuada genera nuevos nombres viales).
- Tener un inventario con el nombre de las vialidades, con el fin de que no se dupliquen los nombres.

Ilustración 81 Ejemplo de base de datos normalizada

HORA	HORA_T	DIA	DELEGACION	PUNTO_1	PUNTO_2	ADDRESS	COLONIA	CP	ID_1	TIPO_V	PBV	TIPO_S
07:05:00 a. m.	7	MARTES	MIGUEL HIDALGO	MAR ROJO		MAR ROJO &	POPOTLA	11400	Derrapado	AUTOMOVIL LIGERO		PUBLICC
07:40:00 a. m.	7	MIERCOLES	MIGUEL HIDALGO	MARIANO ESCOBEDO	FELIPE CARRILLO PUERTO	MARIANO ESCOBEDO & FELIPE CARRILLO PUERTI	ANAHUAC	11320	Colision	AUTOMOVIL LIGERO		PARTICU
07:40:00 a. m.	7	MIERCOLES	MIGUEL HIDALGO	MARIANO ESCOBEDO	FELIPE CARRILLO PUERTO	MARIANO ESCOBEDO & FELIPE CARRILLO PUERTI	ANAHUAC	11320	Colision	AUTOMOVIL LIGERO		PARTICU
08:50:00 a. m.	8	VIERNES	MIGUEL HIDALGO	AVENIDA CUTTLAHUAC	FERROCARRIL NACIONAL	AVENIDA CUTTLAHUAC & FERROCARRIL NACIO	TACUBA	11410	Colision	MOTOCICLET LIGERO		PARTICU
08:50:00 a. m.	8	VIERNES	MIGUEL HIDALGO	AVENIDA CUTTLAHUAC	FERROCARRIL NACIONAL	AVENIDA CUTTLAHUAC & FERROCARRIL NACIO	TACUBA	11410	Colision	CAMION DEC PESADO		PARTICU
07:30:00 a. m.	7	LUNES	MIGUEL HIDALGO	MAR MEDITERRANEO	AVENIDA AZCAPOTZALCO	MAR MEDITERRANEO & AVENIDA AZCAPOTZAL	TACUBA	11410	Colision	AUTOMOVIL LIGERO		PUBLICC
07:30:00 a. m.	7	LUNES	MIGUEL HIDALGO	MAR MEDITERRANEO	AVENIDA AZCAPOTZALCO	MAR MEDITERRANEO & AVENIDA AZCAPOTZAL	TACUBA	11410	Colision	AUTOMOVIL LIGERO		PARTICU

Fuente: Elaboración propia

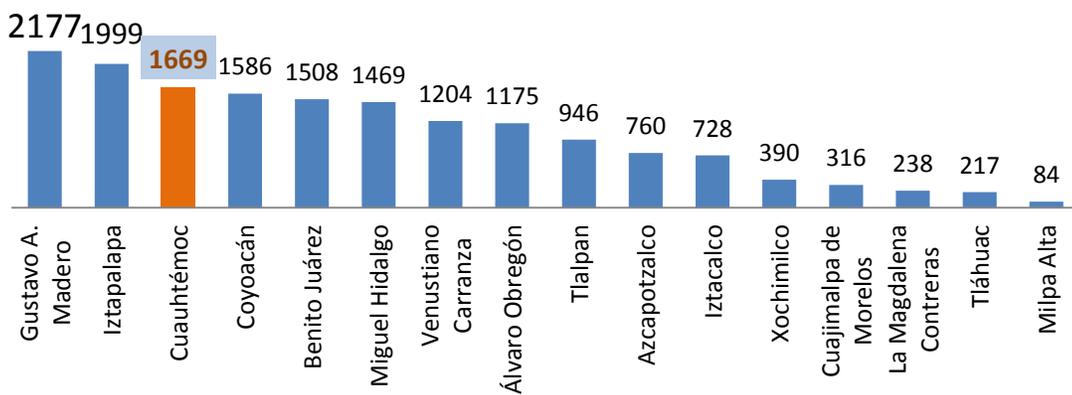
Importante: Para comprender las bases de datos, es necesario contar con él "Diccionario de Datos"; ya que en él se define el significado de cada una de las variables y la forma en que las mismas deben de ser interpretadas.

### 4.3.2 Estructuración del análisis espacial

Para la obtención de estadísticas e identificación de intersecciones con mayor frecuencia de incidencias viales se hizo uso de tecnología geoespacial (SIG) como herramienta para el análisis e integración de resultados.

Análisis Geográfico: Generalmente en las áreas urbanas existe una mayor concentración de accidentes de tránsito (área central) ya que es donde se localizan la mayor parte de las actividades y servicios (nodos atractores de viajes o polos generadores de tránsito). La concentración refleja en la mayor parte volúmenes altos de flujo tanto de vehículos como de peatones. La selección espacial de la Delegación Cuauhtémoc se debió a una consulta en INEGI de hechos viales registrados para el periodo en el que se tenía la base de datos de S.S.P del D.F. es decir del 2008 en la que vemos que la Delegación Cuauhtémoc en ese año se ubicaba en la tercera posición de incidentalidad registrada (vea Ilustración 74)

Ilustración 82 Accidentes Registrados por Delegación D.F.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI SISTEMA ESTATAL Y MUNICIPAL DE BASES DE DATOS (Área Geográfica Distrito Federal). Fecha de consulta Febrero 2013

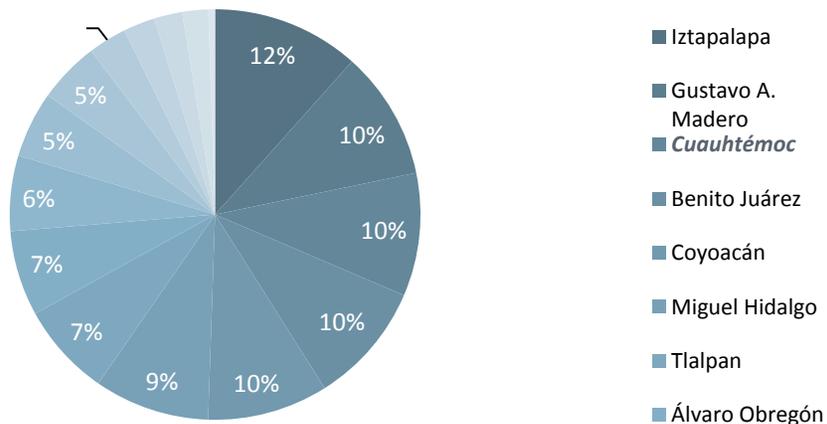


Ilustración 83 Porcentaje de parque vehicular registrado 2011. Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de SIMBAD INEGI.

- La mitad del parque vehicular registrado se encuentra en 5 de las 16 delegaciones, nuevamente la Delegación Cuauhtémoc se encuentra dentro de los 3 primeros lugares.
- Coincidentemente en el año 2011, las 5 delegaciones con mayor número de accidentes, son las de mayor parque vehicular registrado.

Sin embargo una alta incidencia de accidentes no es una relación directamente proporcional con el parque vehicular, índice de muertos y heridos, en general los accidentes más graves ocurren en lugares con menor flujo de vehículos y por consiguiente donde es posible desarrollar una mayor velocidad, esta es una variable importante en la gravedad de los accidentes.

La georreferenciación permite identificar la localización espacial en éste caso de los “accidentes viales”; los datos mínimos para la georreferenciación de zonas críticas son:

- a) el lugar (es decir la ubicación del accidente, nombre de la vialidad o intersección)
- b) la descripción y número de involucrados por evento (caracterización de involucrados).

**Ilustración 84 Insumos básicos para la Georreferenciación de hechos viales**



**Fuente:** Elaboración propia

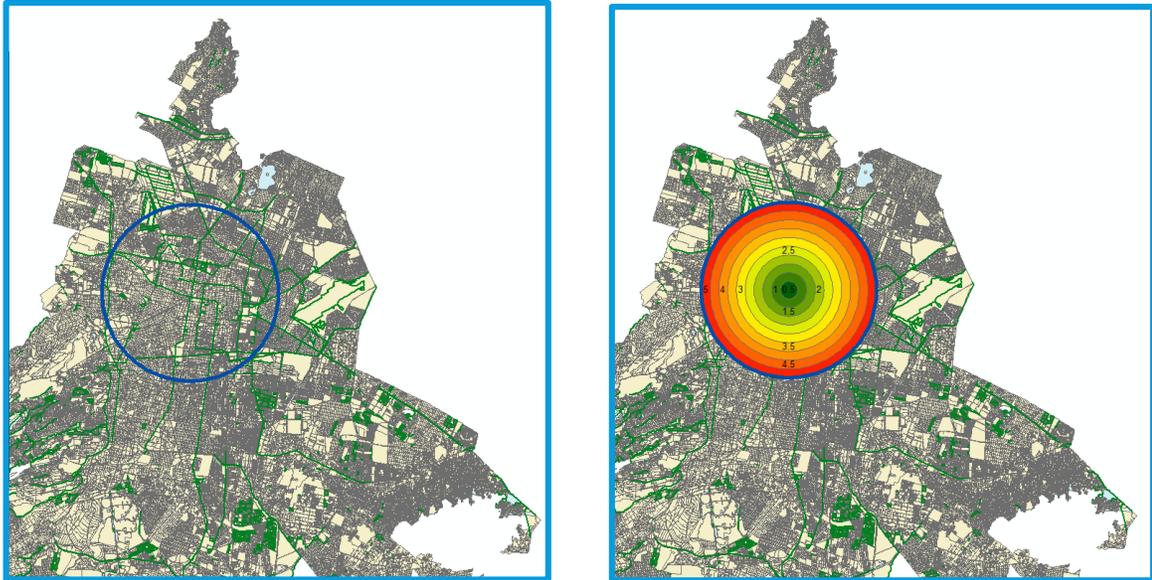
Estos datos permiten la identificación de las zonas con mayor frecuencia de accidentes en general; siendo útiles para fines del dimensionamiento en cuestión de políticas y programas para la reducción de accidentes entre otros.

## 4.4 Proceso de Georreferenciación de hechos viales

### 4.4.1 Selección del área de estudio

En este caso se definió un área de cobertura inicial de 5 km alrededor de la escuela, sin embargo en el análisis de caracterización de movilidad (Capítulo III) se demuestra que el área de cobertura de la escuela es de 2 km, aunque referencias bibliográficas consultadas refieren que es posible implementar caminos escolares en un área de cobertura de hasta 3 km alrededor de la zona escolar.

Ilustración 85 Definición de área de estudio. Buffer de cobertura 5 Km alrededor de escuela Primaria Estado de Veracruz



Fuente: Elaboración propia

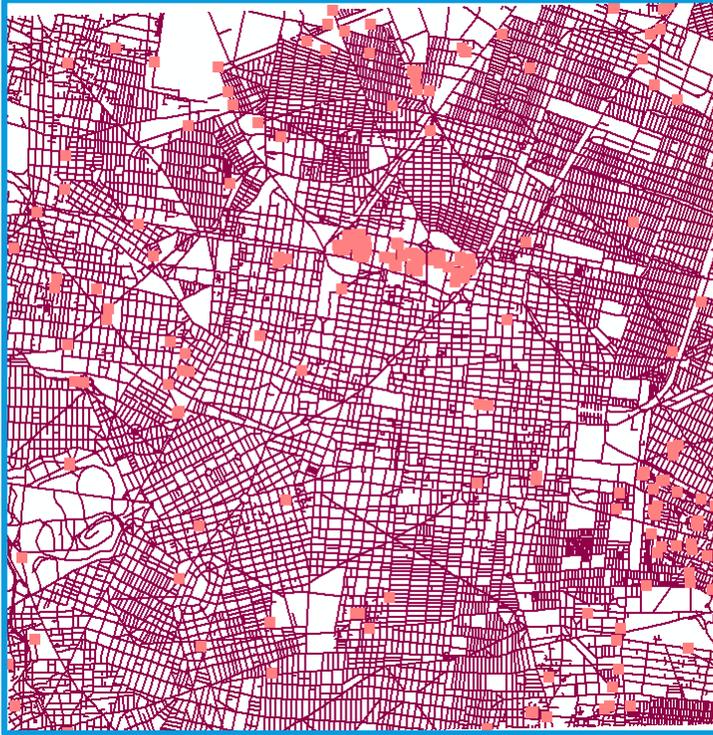
### 4.4.2 Topología a la Red Vial

Se genera una geodatabase asignándosele topología a la red vial



La topología de la red, permite georreferenciar los hechos viales a la intersección de la vialidad donde se tienen registrados.

**Ilustración 86** Ejemplo de red vial sin topología con herramienta SIG



**Ilustración 87** Ejemplo de red vial con topología con herramienta SIG



Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.3 Geocodificación

El proceso de geocodificación consistió en buscar las coincidencias entre el nombre de las vialidades y el nombre del registro de accidentes ( intersecciones Calle 1 con Calle 2 etc) ; realizando la asignación de incidencias viales en donde existan.

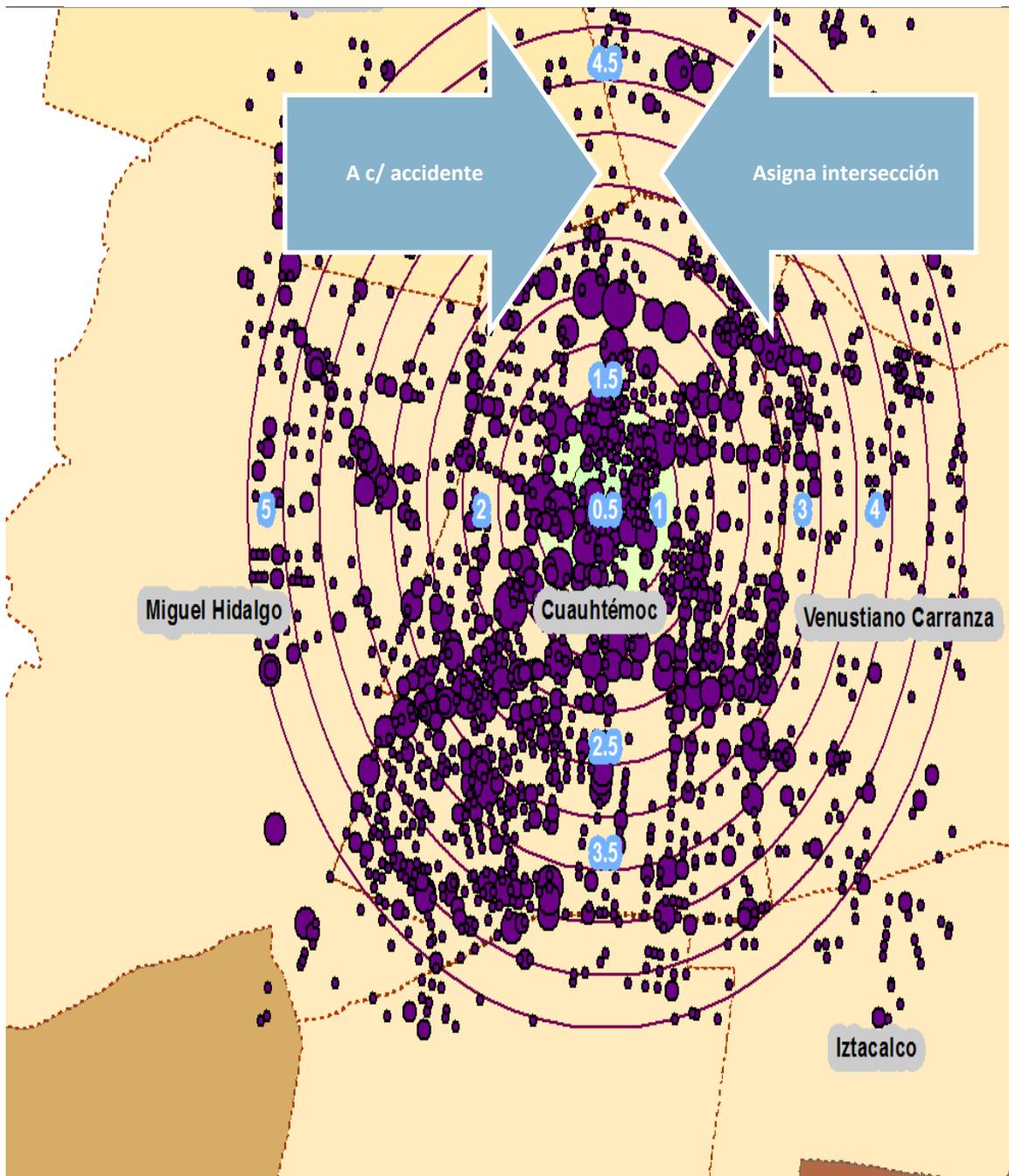
Ilustración 88 Proceso de Geocoding



Fuente: Elaboración propia

- Es importante aclarar que la homologación del nombre de las vialidades se realizó exclusivamente para la Delegación Cuauhtémoc, lugar donde se encuentra la escuela estudiada.
- Recordemos que el registro de los accidentes es a partir de **cada evento** independientemente de que en cada choque o accidente estén involucrados varios vehículos o bien de que varias personas resulten muertas o lesionadas (STCONAPRA, 2010) Por lo tanto se requirió realizar el proceso de algebra de accidentabilidad previo a la elaboración de los mapas de accidentabilidad.

Ilustración 89 Mapa de puntos críticos en el área de estudio.



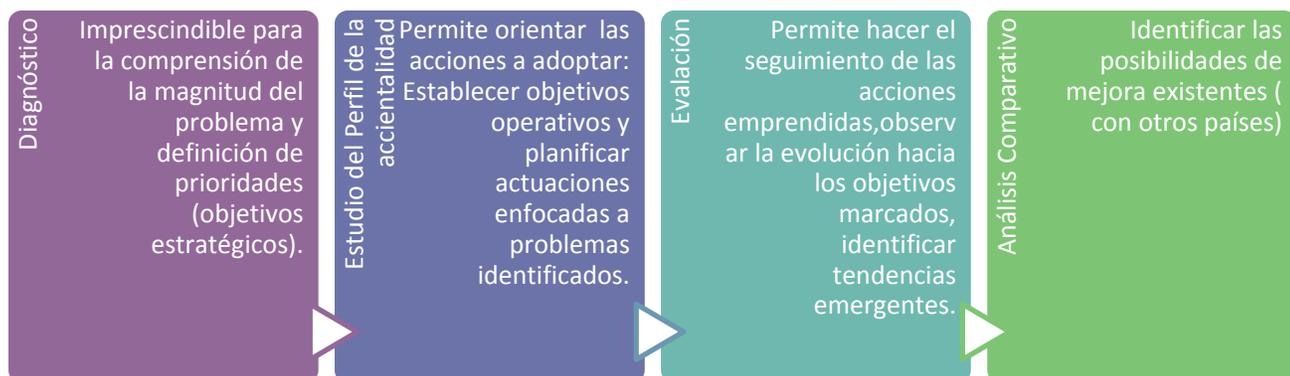
Fuente: Elaboración propia

## 4.5 Datos, Planificación y Estrategia

### 4.5.1 Importancia del sistema de datos (Anna Ferrer)

La información sobre accidentes de tránsito es una herramienta indispensable para conocer la accidentalidad de un país.

Ilustración 90 Importancia del sistema de datos.



Fuente: Elaboración propia con información de la consultora Anna Ferrer.

La toma de decisiones en materia de inseguridad vial depende de la disponibilidad de los datos; en la actualidad es un error tomar decisiones con base en ocurrencias o percepciones personales cuando se cuenta con evidencias, en el desarrollo de esta investigación es claro que los datos almacenados son esas evidencias que con un adecuado análisis permiten:

- Identificar las áreas en dónde es posible reducir costos de salud pública.
- Dimensionar el problema de accidentabilidad vial en cuestión de seguridad pública.
- Describir los fenómenos presentes, es decir la caracterización de los eventos registrados.
- Identificar la población más vulnerable
- Determinar los costos por lesiones, muerte, años de vida perdidos, etc.
- Describir e informar las circunstancias de los diferentes usuarios de la vía involucrados en hechos viales.
- Medir y evaluar las acciones ejecutadas.

Cualquier proceso, programa o política de seguridad vial efectivo, precisa, de un buen sistema de recolección y análisis de datos.

En cuestión de recolección de datos se identifica en la Ciudad de México, que es el agente de tránsito la fuente de información más importante del proceso, ya que es el responsable de reportar en el atestado de tránsito lo sucedido in situ en la vialidad; sin embargo es importante hacer una revisión de los formatos y la información solicitada en los mismos con el objetivo de conocer con que se cuenta. Se hizo una revisión general de diferentes formatos de atestados de

hechos de tránsito, a continuación se muestra un cuadro con la generalidad de datos recolectados.

**Ilustración 91 Clasificación de datos básicos encontrados en bases de datos de hechos viales**

Datos básicos					
Ubicación	Temporalidad	Involucrados		Causa (modificar por circunstancias)	Severidad
		Personas	Vehículo		
Intersección  •Nombre de todas las vialidades: Pto. 1 (nombre de calle 1) y Pto. 2 ( nombre de calle 2) etc.  •Nombre de la vía y kilometraje o numeración del inmueble. ( en su defecto punto de referencia)  Especificar zona  •Área urbana (intersección)  •Área suburbana(camino rural, estatal, otro)	•Fecha ( día , mes , año)  •Hora	Caracterización de los involucrados (datos personales de los involucrados):  • Edad  • Género  • No. de involucrados  Por tipo de usuario de la vía :  • Peatón  • Conductor  • Pasajero  • Ciclista	•Tipo de veh  • Año  • Marca  •Matricula  •Estado mecánico  •Número de vehículos involucrados	•Condiciones climatológicas  •Condiciones de la infraestructura ( condiciones del camino)  •Condiciones relacionadas con el equipamiento urbano  •Omisión en el uso de cinturón de seguridad  •Alcohol  •Falla de vehículo  •Etc	•Sin heridas  •Con heridas (especificar si fue atropellamiento)  •Muertes  Gravedad de las heridas de los involucrados  •Herida leve  •Herida grave  •Fallecimiento

**Fuente: Elaboración propia**

En el actual atestado se encuentra el campo “causa”, sin embargo en el proceso actual en la Ciudad de México no se lleva a cabo el peritaje de todos los hechos viales registrados, como se refirió anteriormente es con base en la percepción y observación in situ del oficial de tránsito lo que determina lo acontecido en el evento vial. Por lo tanto realmente no se debería de denominar causa a esta variable, se le puede identificar con el nombre de “circunstancias”, en general en un hecho vial interviene más de 1 circunstancia.

Ejemplo: El evento pudo registrar alcohol pero también cansancio y fatiga en el conductor, o puede que en el evento existe tanto alcohol como un mal mantenimiento y un árbol se encuentre obstruyendo el ángulo de visión del conductor en la vialidad.

Ilustración 92 Ejemplo de circunstancias aunadas al alcohol.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con datos del CONAPRA del 33% al 69% de los conductores con traumatismos mortales presentan alcohol en la sangre.

Esta investigación desea plantear el cambio en el paradigma de la clasificación de la causa por el registro de las posibles circunstancias in situ en un hecho de tránsito.

Ilustración 93 Cambio de paradigma causa por circunstancia



Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.2 La importancia de los indicadores en materia de Seguridad Vial

La mejor manera para conocer un problema es medirlo. En la medida en que se mide, se crea una presión política para actuar y se puede planificar la mejora.

El indicador es el instrumento estadístico que permite medir de forma cuantitativa y resumida un fenómeno; existen diversas fuentes de indicadores.

Nivel Internacional:

- IRTAD: International Traffic Safety Data and Analysis Group
- CAF: Banco de Desarrollo de América Latina

A nivel Nacional:

- STCONAPRA

Tabla 7 Principales indicadores STCONAPRA.

ID	Indicador	Definición	Fórmula	VARIABLES
1	Tasa de mortalidad por cada 100,000 habitantes	Número de personas muertas a consecuencia de un accidente de tránsito por cada 100,000 habitantes	$\frac{\text{No. total de muertes por accidente de tránsito}}{\text{No. de habitantes}} * 100,000$	a) No. de muertos b) No. de habitantes
2	Tasa de letalidad por cada 1,000 accidentes	Número de personas muertas a consecuencia de cada 1,000 accidentes	$\frac{\text{No. total de muertes por accidente de tránsito}}{\text{No. de accidentes}} * 1,000$	a) No. de muertos b) No. de accidentes
3	Costo promedio	Costo promedio por cada siniestro de tránsito	$\frac{\text{Costo de siniestros de tránsito}}{\text{No. total de siniestros}}$	a) Costo de siniestros de tránsito b) No. total de siniestros
4	Tasa de siniestralidad por cada 100,000 habitantes	No. de siniestros de tránsito por cada 100,000 habitantes	$\frac{\text{No. de siniestros de tránsito}}{\text{No. de habitantes}} * 100,000$	a) No. de siniestros de tránsito b) No. de habitantes
5	Porcentaje de muertos en accidentes relacionados con el alcohol	Porcentaje de personas muertas por siniestros de tránsito donde estuvo relacionado el alcohol	$\frac{\text{No. de muertos relacionados al consumo de alcohol}}{\text{No. de muertos por siniestros de tránsito}} * 100\%$	a) No. de muertos en siniestros de tránsito. B) No. muertos por siniestro de tránsito
6	Porcentaje de accidentes relacionados con el alcohol	Porcentaje de siniestros de tránsito donde estuvo relacionado el alcohol.	$\frac{\text{No. de siniestros relacionados con el consumo de alcohol}}{\text{No. total de siniestros de tránsito}} * 100\%$	a) No. de siniestros relacionados con el consumo de alcohol B) No. siniestros de
7	Porcentaje de utilización del cinturón de seguridad	Porcentaje de utilización de cinturón de seguridad	$\frac{\text{Casos positivos}}{\text{Casos auditados}} * 100\%$	a) Casos positivos b) Casos auditados
8	Porcentaje de muertos en accidentes relacionados con la no utilización del cinturón	Porcentaje de personas muertas por siniestros de tránsito donde estuvo relacionado el no uso del cinturón de seguridad	$\frac{\text{No. de muertos relacionados con el no uso del cinturón de seguridad vial}}{\text{No. de muertos por siniestros de tránsito}} * 100\%$  $\frac{\text{Casos positivos}}{\text{Casos auditados}} * 100\%$	a) No. de muertos por siniestro de tránsito. B) No. de muertos en siniestros de tránsito relacionados con el no uso del cinturón de seguridad.
9	Porcentaje de utilización de sistemas de retención infantil	Porcentaje del uso de los sistemas de retención infantil		a) Casos positivos b) Casos auditados
10	Tasa de mortalidad infantil	Número de niños de 0 a 14 años muertos a consecuencia de un accidente de tránsito por cada 100,000 niños de 0 a 14 años	$\frac{\text{No. niños muertos por accidente de tránsito}}{\text{No. total de niños del rango de edad}} * 100,000$	a) No. de niños muertos b) No. de niños totales (re: 0 -14)
11	Tasa de mortalidad de peatones por cada 100,000 habitantes	Número de peatones muertos a consecuencia de un accidente de tránsito por cada 100,000 habitantes	$\frac{\text{No. de peatones muertos por accidente de tránsito}}{\text{No. de habitantes}} * 100,000$	a) No. de peatones muertos b) No. de habitantes
12	Porcentaje de utilización del casco de seguridad	Porcentaje del uso del casco de seguridad en usuarios de motocicleta	$\frac{\text{Casos positivos}}{\text{Casos auditados}} * 100\%$	a) Casos positivos b) Casos auditados
13	Tasa de mortalidad de motociclistas	Número de motociclistas muertas a consecuencia de un accidente de tránsito por cada 100,000 habitantes	$\frac{\text{No. de motociclistas muertas por accidente de tránsito}}{\text{No. de habitantes}} * 100,000$	a) No. de motociclistas muertas b) No. de habitantes
14	Tasa de mortalidad de ciclistas	Número de ciclistas muertas a consecuencia de un accidente de tránsito por cada 100,000 habitantes	$\frac{\text{No. de ciclistas muertas por accidente de tránsito}}{\text{No. de habitantes}} * 100,000$	a) No. de ciclistas muertas b) No. de habitantes
15	Tasa de mortalidad de personas de la tercera edad	Número personas mayores de 60 años muertas a consecuencia de un accidente de tránsito por cada 100,000 habitantes mayores de 60 años	$\frac{\text{No. de personas mayores de 60 años muertas por accidente de tránsito}}{\text{No. de habitantes mayores de 60 años}} * 100,000$	a) Número personas mayores de 60 años muertas a consecuencia de un accidente de tránsito. B) No. habitantes ( rp>= 60 años)

Fuente: Elaboración propia con datos del STCONAPRA.

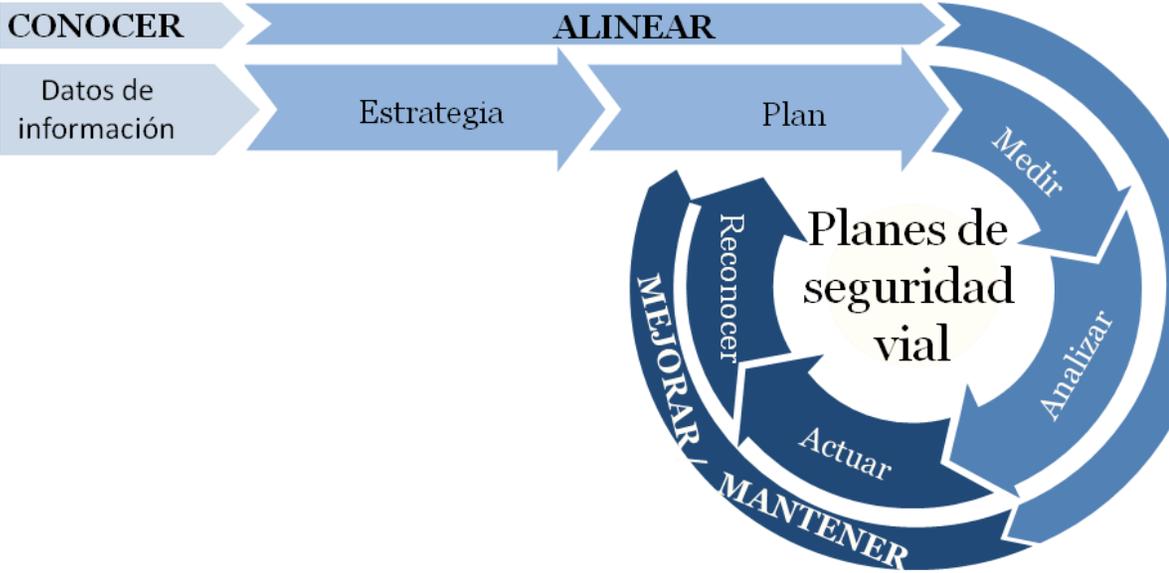
La importancia de los indicadores: Lo que no se mide no se conoce y lo que no se conoce no se puede gestionar.

En cuestión de política pública en el caso de la Seguridad Vial es importante priorizar los planes de acción, programas y campañas considerando 2 importantes retos en la Ciudad de México:

1. Tiempos políticos: Vigencia de las administraciones o periodos gubernamentales.
2. Recursos económicos: Asignación presupuestal.

Para planificar una política de seguridad vial enfocada a resultados es imprescindible basarla en el conocimiento del problema.

Ilustración 94 Proceso para realizar un plan de Seguridad Vial



Fuente: Anna Ferrer

## 4.6 Diagnóstico espacial de accidentabilidad

Uno de los principales enfoques de los Planes de Movilidad Urbana Sostenibles es el aspecto de la seguridad vinculada a las vías y al sistema de circulación, en el que influye el diseño de las propias infraestructuras así como la distribución y relación entre los distintos flujos de tráfico (peatonal, ciclista, vehicular).

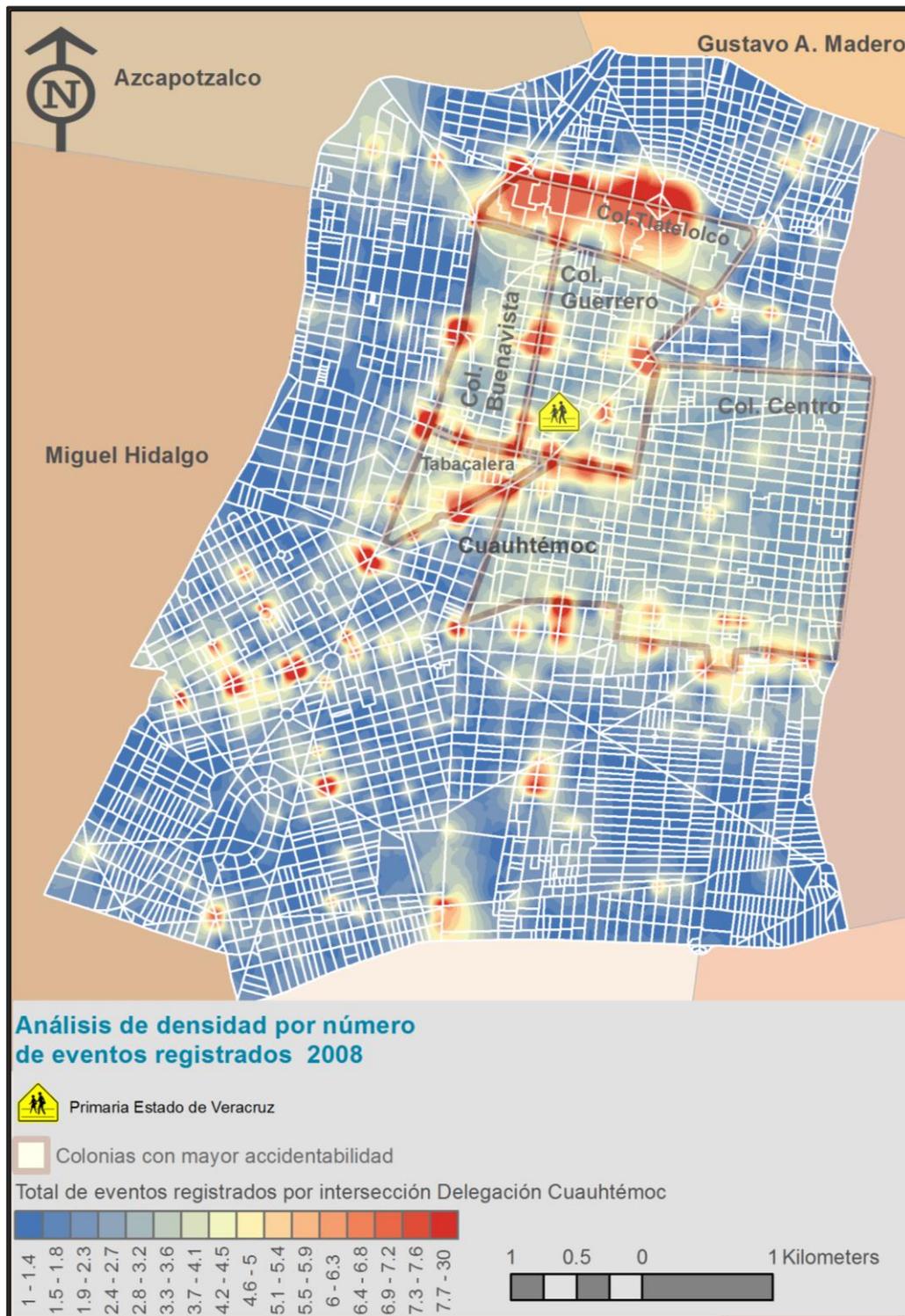
Para el posterior diseño de las medidas de seguridad vinculadas a la propuesta de “Camino Seguro a la Escuela” es fundamental el análisis de la accidentalidad, de sus causas, población afectada, modos de transporte involucrados, secuencias temporales de mayor siniestralidad, y por supuesto, las zonas o barrios de la ciudad donde se concentra el mayor número de accidentes. (Plan de Movilidad Urbana Sostenible de la Ciudad de Valencia)

Con estos insumos, se deberán tomar las medidas preventivas y correctivas necesarias para ser integradas en el contexto general de cualquier Plan de Movilidad Escolar.

A continuación se presenta el resultado del análisis espacial aplicado a los accidentes de tránsito asociados al Delegación Cuauhtémoc en el año 2008 (proceso antes descrito 4.3). Los planes, programas y propuestas de mejora en el área de estudio deben sustentarse tanto en el diagnóstico de movilidad como en el de accidentabilidad vial, por lo tanto en este diagnóstico espacial de accidentalidad se prioriza la identificación de puntos críticos (*black spots : Are road locations that have a record of large numbers of crashes (www1)*) priorizando aquellos sitios donde se identifican usuarios vulnerables, mayor frecuencia de eventos registrados y atropellos de niños en edad escolar en el área de cobertura definida de 5km alrededor de la escuela muestra seleccionada, con el objetivo de conocer la relación entre la distribución espacial de atropellos de niños en edad escolar y la localización de la escuela “Estado de Veracruz”, con base a la hipótesis de que los accidentes de este tipo podrían estar relacionados con la localización de las escuelas.

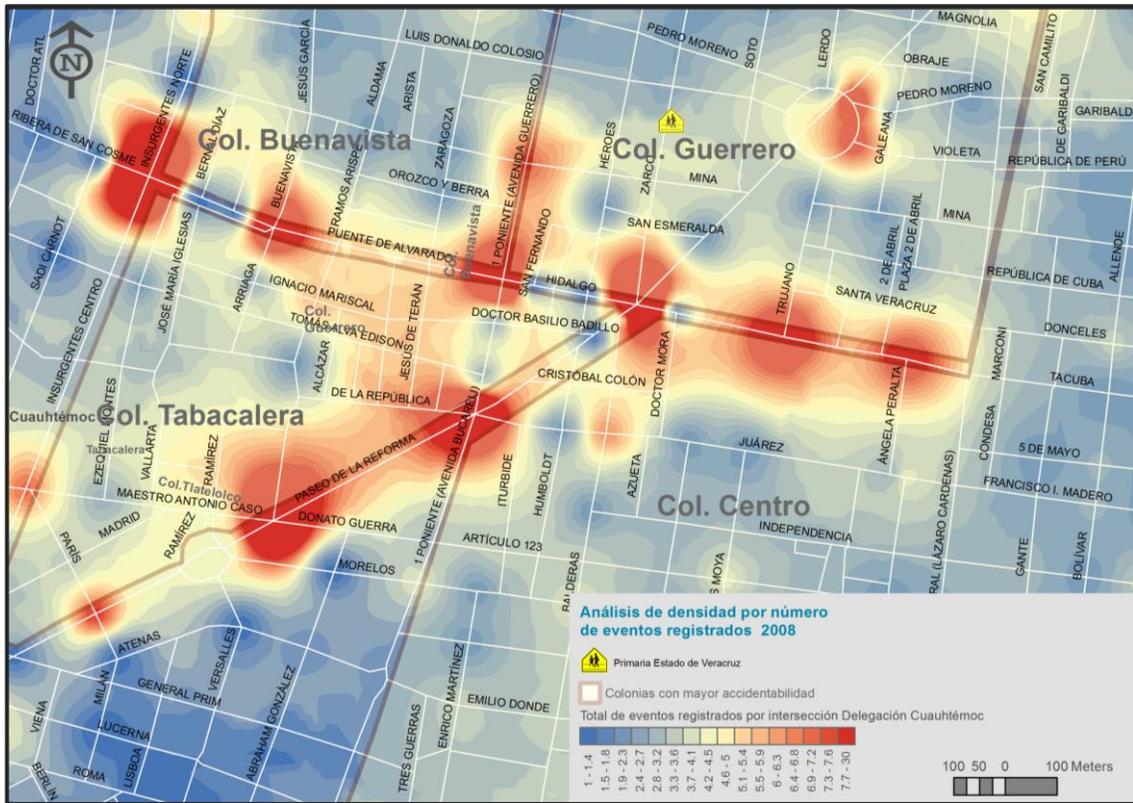
4.6.1 Análisis de densidad por total de eventos registrados en la Delegación Cuauhtémoc (2008)

Ilustración 95 Mapa de calor total de eventos registrados en el año 2008.



Fuente: Elaboración propia con georreferenciación de hechos viales de S.S.P del D.F. año 2008.

Ilustración 96 Análisis de densidad por frecuencia de hechos viales registrados, 2008.



Fuente: Elaboración propia con georreferenciación de hechos viales de S.S.P del D.F. año 2008.

En el año 2008 la Delegación Cuauhtémoc registro un total de 2,295 eventos, de los cuales 1,197 (51%) se encuentran en el área de cobertura de la escuela seleccionada (5 Km).

Tabla 8 Eventos registrados alrededor del área de cobertura de la Primaria Estado de Veracruz

Eventos registrados en el área de cobertura definida	No. eventos registrados	% Eventos por buffer
Total de eventos en el área de cobertura 1 Km	257	21%
Total de eventos en el área de cobertura 2 Km	367	31%
Total de eventos en el área de cobertura 3 Km	315	26%
Total de eventos en el área de cobertura 4 Km	166	14%
Total de eventos en el área de cobertura 5 Km	92	8%
Total de eventos	1,197	100%

Fuente: Elaboración propia con georreferenciación de hechos viales de S.S.P del D.F. año 2008.

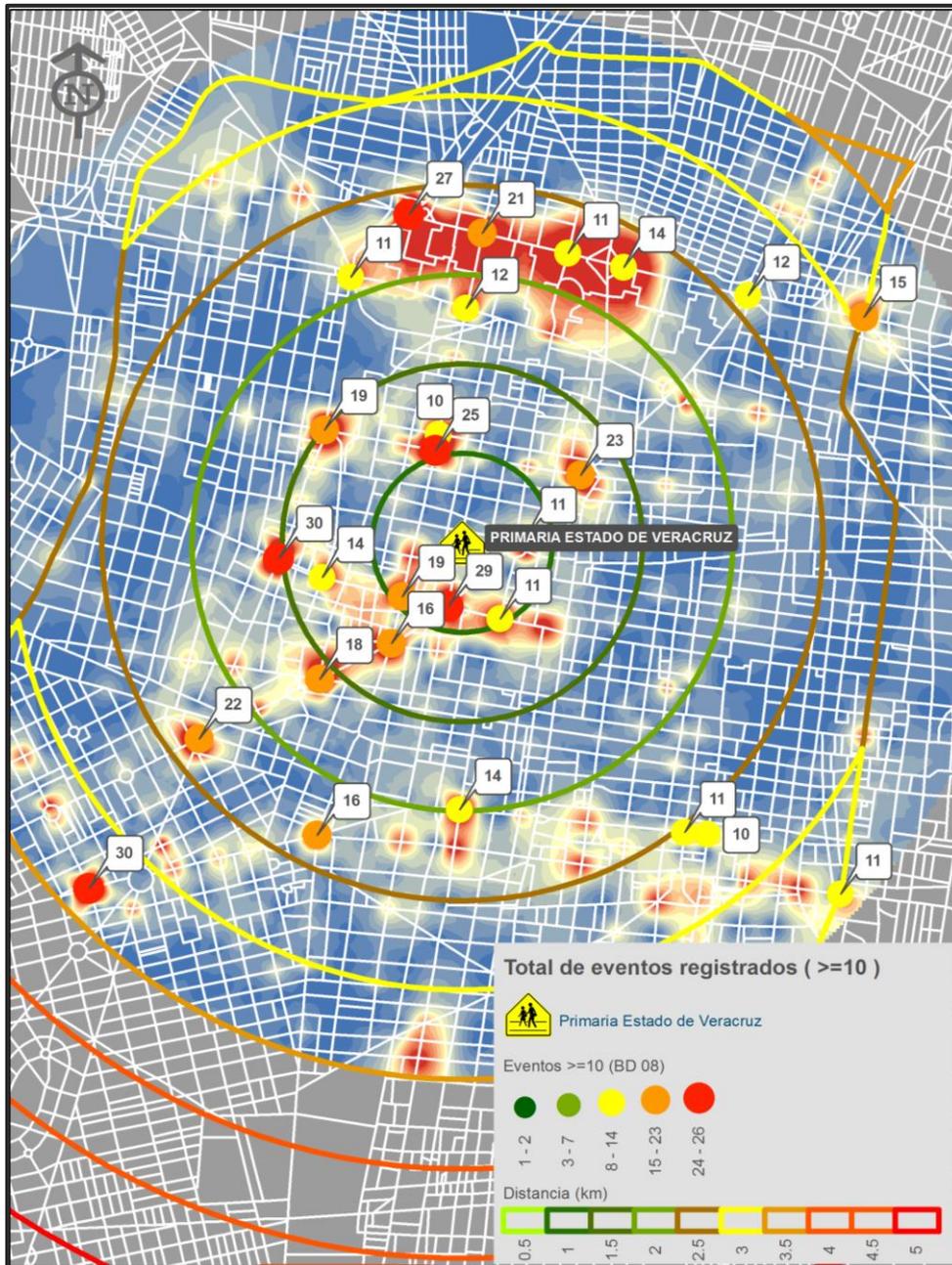
Tal como se observa en la el mapa de densidad de eventos, la escuela se ubica en:

- La Colonia Guerrero, es una de las cuatro colonias con mayor número de eventos registrados en la delegación.
- Se ubica muy cercana al corredor de accidentabilidad longitudinal que corre desde la intersección de Ribera de San Cosme e Insurgentes Centro hasta la intersección con Av. Hidalgo y el Eje Central Lázaro Cárdenas.

#### 4.6.2 Intersecciones con más de 10 eventos registrados al año buffer 5 KM (2008)

Se realizó la identificación de las intersecciones que en el año 2008 registraron más de 10 eventos viales registrados siendo las siguientes:

Ilustración 97 Intersecciones alrededor de la Escuela Estado de Veracruz con 10 o más registrados (buffer 5 Km)



Fuente: Elaboración propia con georreferenciación de hechos viales de S.S.P del D.F. año 2008

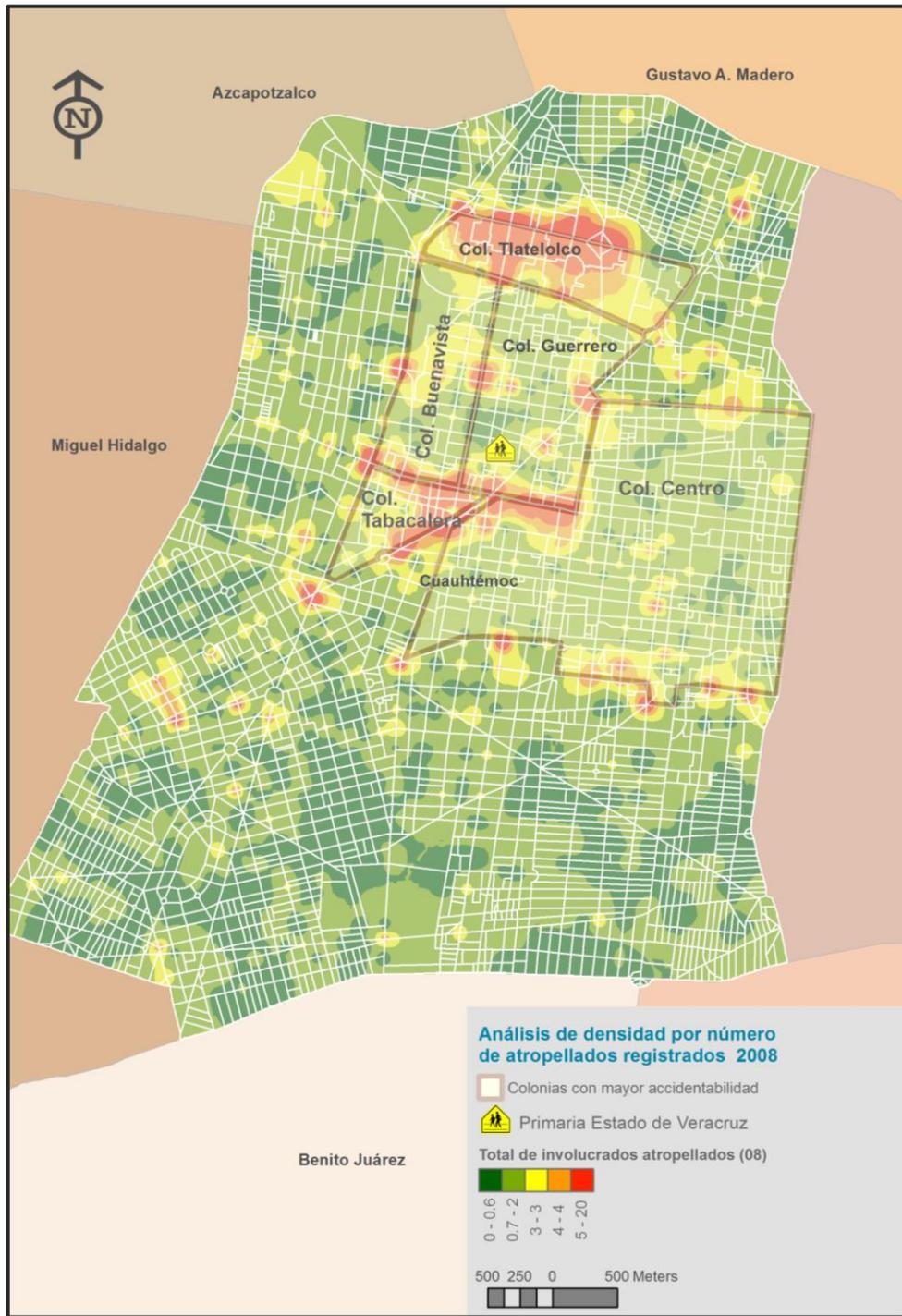
Ilustración 98 Análisis de densidad, total de eventos registrados 1 Km



Fuente: Elaboración propia con georreferenciación de hechos viales de S.S.P del D.F. año 2008

### 4.6.3 Análisis de densidad por total de personas atropelladas en la Delegación Cuauhtémoc (2008)

Ilustración 99 Mapa de densidad por número de involucrados registrados alrededor de la escuela Estado de Veracruz

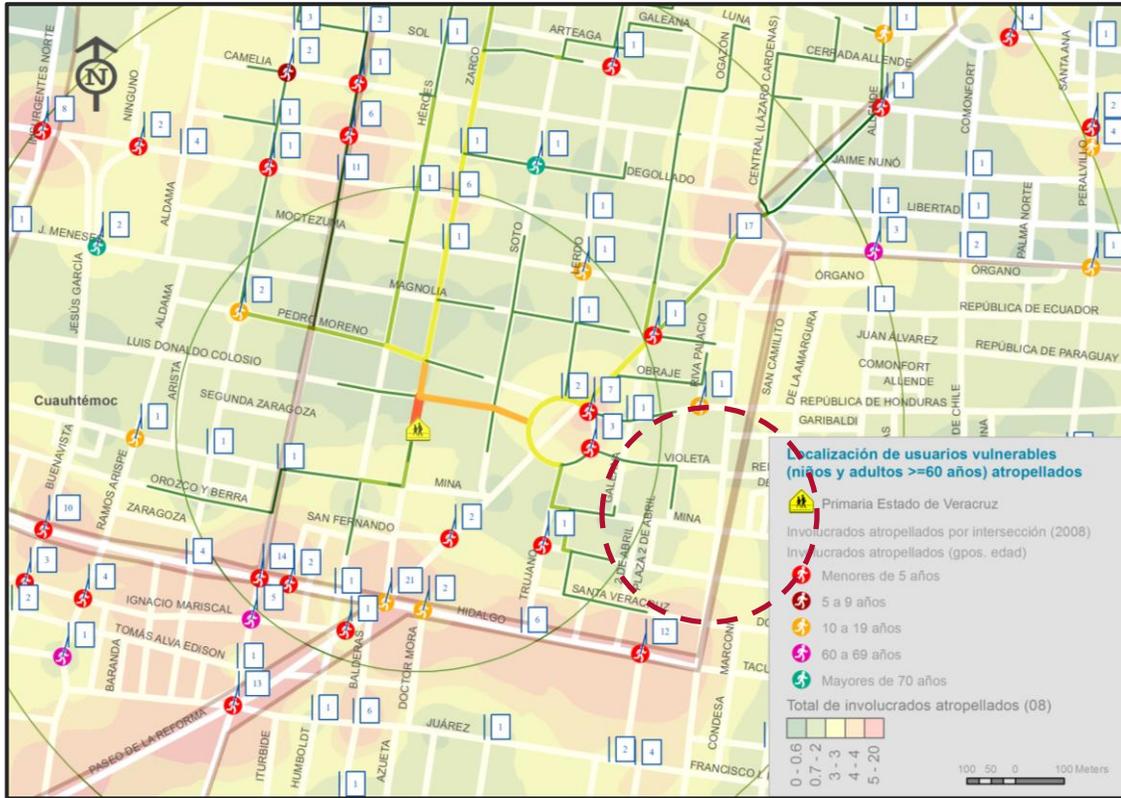


Fuente: Elaboración propia con georreferenciación de hechos viales de S.S.P del D.F. año 2008.

Podemos observar que existe un comportamiento de corredor de atropellamientos a lo largo de Av. Hidalgo (de Oriente a Poniente) desde el Eje Central Lázaro Cárdenas hasta Av. Hidalgo con la intersección de Av. Insurgentes Centro; localizado en la parte sur con respecto a la Primaria Estado

de Veracruz. Análisis de densidad por total de personas vulnerables atropelladas en la Delegación Cuahtémoc (2008)

Ilustración 100 Localización hechos viales que registran usuarios vulnerables involucrados



Fuente: Elaboración propia con georreferenciación de hechos viales de S.S.P del D.F. año 2008.

Debido a que como en reiteradas ocasiones se ha mencionado en promedio el 77% del reparto modal corresponde al transporte no motorizado – peatonal. Se considera necesario definir en las rutas peatonales ¿cuáles son las intersecciones más peligrosas para los usuarios en rango de edad vulnerable (niños y adultos mayores)?

- A continuación se presenta la lista de las intersecciones con mayor número de niños menores a 5 años registrados como involucrados atropellados (área de cobertura 1 Km)

**Tabla 9 Intersecciones con niños menores de 5 años involucrados en atropellos (año 2008)**

Intersección	Grupos de edad	Condición	Sexo	Día	Mes	Hora 24 hrs	Involucrados atropellados	Eventos registrados	Distancia alrededor de la escuela
AV. PUENTE DE ALVARADO & EJE 1 PTE. (ROSALES)	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	DOMINGO	ENERO	16	14	19	0.5
EJE 1 PTE. (CALLE BUCARELI) & PASEO DE LA REFORMA	Menores de 5 años	LESIONADO	MASCULINO	DOMINGO	ENERO	6	13	16	1
HIDALGO & ANGELA PERALTA	Menores de 5 años	ILESO	FEMENINO	MARTES	MARZO	23	12	9	1
AV. PUENTE DE ALVARADO & ARRIAGA	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	JUEVES	ENERO	19	10	14	1
AV. INSURGENTES (NORTE) & EJE 1 NTE. (JOSE ANTONIO ALZATE)	Menores de 5 años	ILESO	FEMENINO	MARTES	FEBRERO	8	8	19	1
PASEO DE LA REFORMA & PEDRO MORENO	Menores de 5 años	LESIONADO	MASCULINO	JUEVES	ABRIL	13	7	11	0.5
EJE 1 PTE. (GUERRERO) & DEGOLLADO	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	VIERNES	MAYO	9	6	10	1
RAMOS ARISPE & IGNACIO MARISCAL	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	JUEVES	ENERO	17	4	6	1
VIOLETA & PASEO DE LA REFORMA	Menores de 5 años	ILESO	FEMENINO	MIERCOLES	FEBRERO	13	3	9	0.5
ARRIAGA & IGNACIO MARISCAL	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	VIERNES	FEBRERO	15	3	2	1
AV. PUENTE DE ALVARADO & BERNAL DIAZ	Menores de 5 años	ILESO	FEMENINO	DOMINGO	JULIO	21	3	1	1
HIDALGO & SAN FERNANDO	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	LUNES	MAYO	14	2	1	0.5
PASEO DE LA REFORMA & SAN ESMERALDA	Menores de 5 años	LESIONADO	FEMENINO	MIERCOLES	FEBRERO	16	2	1	0.5
JESUS GARCIA & EJE 1 NTE. (MOSQUETA)	Menores de 5 años	LESIONADO	SIN INFO	SABADO	ENERO	0	2	4	1
PENSADOR MEXICANO & TRUJANO	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	MIERCOLES	FEBRERO	18	1	3	0.5
PASEO DE LA REFORMA & DR. BASILIO BADILLO	Menores de 5 años	MUERTO	SIN INFO	DOMINGO	FEBRERO	22	1	1	0.5
PASEO DE LA REFORMA & MAGNOLIA	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	JUEVES	ABRIL	23	1	2	1
LERDO & SOL	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	LUNES	FEBRERO	7	1	2	1
EJE 1 PTE. (GUERRERO) & CAMELIA	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	VIERNES	MARZO	9	1	6	1
EJE 1 NTE. (MOSQUETA) & ZARAGOZA	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	MARTES	FEBRERO	18	1	7	1
ZARAGOZA & OROZCO Y BERRA	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	MIERCOLES	JULIO	1	0	1	0.5
TRUJANO & MINA	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	SABADO	ABRIL	16	0	1	0.5
MINA & GALEANA	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	DOMINGO	JULIO	10	0	1	0.5
EJE 1 PTE. (GUERRERO) & MAGNOLIA	Menores de 5 años	ILESO	SIN INFO	JUEVES	MAYO	6	0	1	0.5
MAGNOLIA & HEROES	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	MIERCOLES	ENERO	22	0	1	0.5
HEROES & ZARCO	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	MIERCOLES	SEPTIEMBRE	20	0	1	0.5
AV. PUENTE DE ALVARADO & FRAY BERNARDINO DE SAHAGUN	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	MARTES	SEPTIEMBRE	23	0	1	1
MOCTEZUMA & PASEO DE LA REFORMA	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	LUNES	SEPTIEMBRE	9	0	2	1
2 DE ABRIL & PENSADOR MEXICANO	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	LUNES	ABRIL	9	0	1	1
BUENAVISTA & MINA	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	JUEVES	AGOSTO	18	0	2	1
JESUS GARCIA & LUIS DONALDO COLOSIO	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	DOMINGO	FEBRERO	4	0	1	1
PASEO DE LA REFORMA & LIBERTAD	Menores de 5 años	ILESO	FEMENINO	VIERNES	MAYO	22	0	1	1
PASEO DE LA REFORMA & JAIME NUNO	Menores de 5 años	ILESO	MASCULINO	JUEVES	MARZO	1	0	1	1
DEGOLLADO & LERDO	Menores de 5 años	ILESO	SIN INFO	LUNES	MAYO	15	0	2	1

Fuente: Elaboración propia

- Nos podemos percatar siguiendo las líneas peatonales que la intersección que presenta mayor número de niños menores a 5 años atropellados (s en el año 2008 ), es Paseo de la Reforma con Pedro Moreno, seguida de Violeta y Calle Lerdo presentando tan sólo en esa Glorieta 13 atropellados del rango de edad antes mencionado.

**Tabla 10 Intersecciones con niños de 5 a 9 años involucrados en atropellos (año 2008)**

Intersección	Grupos de edad	Condición	Sexo	Día	Mes	Hora 24 hrs	Involucrados atropellados	Eventos registrados	Distancia alrededor de la escuela
ZARAGOZA & CAMELIA	5 a 9 años	LESIONADO	MASCULINO	MARTES	ENERO	17	2	2	1
REPUBLICA DE CUBA & REPUBLICA DE CHILE	5 a 9 años	LESIONADO	FEMENINO	DOMINGO	ENERO	9	0	1	1.5
EJE 1 PTE. (CALLE BUCARELI) & ATENAS	5 a 9 años	LESIONADO	FEMENINO	MIERCOLES	FEBRERO	23	1	2	1.5
SERAPIO RENDON & THOMAS ALVA EDISON	5 a 9 años	LESIONADO	FEMENINO	MIERCOLES	FEBRERO	8	1	2	1.5

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 11 Intersecciones con niños y jóvenes de 10 a 19 años involucrados en atropellos (año 2008)**

Intersección	Grupos de edad	Condición	Sexo	Día	Mes	Hora 24 hrs	Involucrados atropellados	Eventos registrados	Distancia alrededor de la escuela
PASEO DE LA REFORMA & HIDALGO	10 a 19 años	LESIONADO	FEMENINO	MIERCOLES	FEBRERO	16	21	29	0.5
HIDALGO & DR. MORA	10 a 19 años	LESIONADO	MASCULINO	SABADO	SEPTIEMBRE	14	2	2	0.5
PEDRO MORENO & ZARAGOZA	10 a 19 años	LESIONADO	MASCULINO	VIERNES	MARZO	21	2	4	0.5
16 DE SEPTIEMBRE & GANTE	10 a 19 años	LESIONADO	MASCULINO	JUEVES	JUNIO	18	2	2	1.5
MOTOLINIA & 16 DE SEPTIEMBRE	10 a 19 años	LESIONADO	MASCULINO	SABADO	JUNIO	5	2	3	1.5
MOCTEZUMA & LERDO	10 a 19 años	LESIONADO	FEMENINO	MIERCOLES	ABRIL	23	1	1	0.5
MINA & ALDAMA	10 a 19 años	LESIONADO	FEMENINO	MARTES	JUNIO	18	1	1	1
PEDRO MORENO & RIVA PALACIO	10 a 19 años	LESIONADO	FEMENINO	SABADO	AGOSTO	4	1	1	1
EJE 1 NTE. (RAYON) & PERALVILLO	10 a 19 años	LESIONADO	FEMENINO	MIERCOLES	ENERO	10	1	2	1.5
AYUNTAMIENTO & ENRICO MARTINEZ	10 a 19 años	LESIONADO	MASCULINO	VIERNES	AGOSTO	21	1	1	1.5
VENUSTIANO CARRANZA & GANTE	10 a 19 años	LESIONADO	FEMENINO	DOMINGO	MAYO	22	1	2	1.5
EMILIO DONDE & ENRICO MARTINEZ	10 a 19 años	LESIONADO	FEMENINO	JUEVES	ENERO	7	1	3	1.5
5 DE MAYO & MOTOLINIA	10 a 19 años	LESIONADO	MASCULINO	JUEVES	JULIO	21	1	1	1.5
RICARDO FLORES MAGON & ZARCO	10 a 19 años	LESIONADO	MASCULINO	MIERCOLES	MARZO	21	1	1	1.5
MATAMOROS & ALLENDE	10 a 19 años	LESIONADO	MASCULINO	JUEVES	ABRIL	10	1	1	1.5
ZARCO & MAGNOLIA	10 a 19 años	LESIONADO	MASCULINO	MARTES	JULIO	10	0	1	0.5
GALEANNA & MOCTEZUMA	10 a 19 años	LESIONADO	MASCULINO	JUEVES	NOVIEMBRE	22	0	1	1
SOL & ZARCO	10 a 19 años	LESIONADO	FEMENINO	JUEVES	ABRIL	10	0	3	1
REPUBLICA DE BRASIL & REPUBLICA DE HONDURAS	10 a 19 años	LESIONADO	FEMENINO	VIERNES	FEBRERO	23	0	1	1.5
AV. BALDERAS & AYUNTAMIENTO	10 a 19 años	LESIONADO	FEMENINO	JUEVES	MARZO	18	0	3	1.5
AV. BALDERAS & TOLSA	10 a 19 años	LESIONADO	MASCULINO	LUNES	AGOSTO	18	0	2	1.5
RIBERA DE SAN COSME & ANTONIO DEL CASTILLO	10 a 19 años	LESIONADO	FEMENINO	JUEVES	SEPTIEMBRE	15	0	1	1.5
AV. INSURGENTES (NORTE) & SALVADOR DIAZ MIRON	10 a 19 años	LESIONADO	FEMENINO	MIERCOLES	JULIO	14	0	1	1.5

Fuente: Elaboración propia

La intersección más peligrosa en cuestión de atropellamientos registrados por grupos de edad en el área de cobertura de 500 m alrededor de la escuela es Paseo de la Reforma y Av. Hidalgo, donde se tienen registrados 21 involucrados entre 10 y 19 años en el año de estudio.

**Tabla 12 Intersecciones con involucrados en atropellados mayores o iguales a 60 años (año 2008)**

Intersección	Grupos de edad	Condición	Sexo	Día	Mes	Hora 24 hrs	Involucrados atropellados	Eventos registrados	Distancia alrededor de la escuela
PASEO DE LA REFORMA & JOSE MARIA LAFRAGUA	60 a 69 años	LESIONADO	MASCULINO	SABADO	FEBRERO	7	11	18	1.5
EJE 1 PTE. (ROSALES) & IGNACIO MARISCAL	60 a 69 años	ILESO	MASCULINO	MIERCOLES	ENERO	21	5	2	1
ISABEL LA CATOLICA & FRANCISCO I. MADERO	Mayores de 70 años	LESIONADO	FEMENINO	MARTES	ABRIL	9	3	2	1.5
EJE 1 NTE. (RAYON) & ALLENDE	60 a 69 años	LESIONADO	FEMENINO	VIERNES	ENERO	12	3	3	1.5
J. MENESES & JESUS GARCIA	Mayores de 70 años	LESIONADO	FEMENINO	SABADO	MARZO	16	2	1	1
EJE 1 NTE. (JOSE ANTONIO ALZATE) & DOCTOR MARIANO AZUELA	60 a 69 años	LESIONADO	MASCULINO	VIERNES	FEBRERO	12	2	3	1.5
RAMOS ARISPE & DE LA REPUBLICA	60 a 69 años	LESIONADO	FEMENINO	MIERCOLES	OCTUBRE	16	1	1	1
ARTICULO 123 & HUMBOLDT	60 a 69 años	LESIONADO	MASCULINO	LUNES	MARZO	9	1	3	1
DEGOLLADO & SOTO	Mayores de 70 años	LESIONADO	FEMENINO	DOMINGO	SEPTIEMBRE	12	1	1	1
SOR JUANA INES DE LA CRUZ & JAIME TORRES BODET	Mayores de 70 años	LESIONADO	FEMENINO	MIERCOLES	DICIEMBRE	15	1	1	1.5
VERSALLES & ATENAS	60 a 69 años	LESIONADO	MASCULINO	VIERNES	NOVIEMBRE	10	1	1	1.5
5 DE MAYO & PALMA NORTE	60 a 69 años	LESIONADO	FEMENINO	JUEVES	FEBRERO	7	1	3	1.5
16 DE SEPTIEMBRE & BOLIVAR	60 a 69 años	LESIONADO	MASCULINO	MIERCOLES	JULIO	16	1	1	1.5
LOPEZ & ARTICULO 123	60 a 69 años	LESIONADO	MASCULINO	DOMINGO	NOVIEMBRE	1	0	1	1.5
DELICIAS & BUEN TONO	Mayores de 70 años	LESIONADO	FEMENINO	MIERCOLES	ABRIL	17	0	1	1.5
FRANCISCO I. MADERO & MOTOLINIA	Mayores de 70 años	LESIONADO	MASCULINO	VIERNES	AGOSTO	16	0	1	1.5
ELIGIO ANCONA & EUCLIPTO	60 a 69 años	LESIONADO	MASCULINO	DOMINGO	ABRIL	15	0	1	1.5

Fuente: Elaboración propia

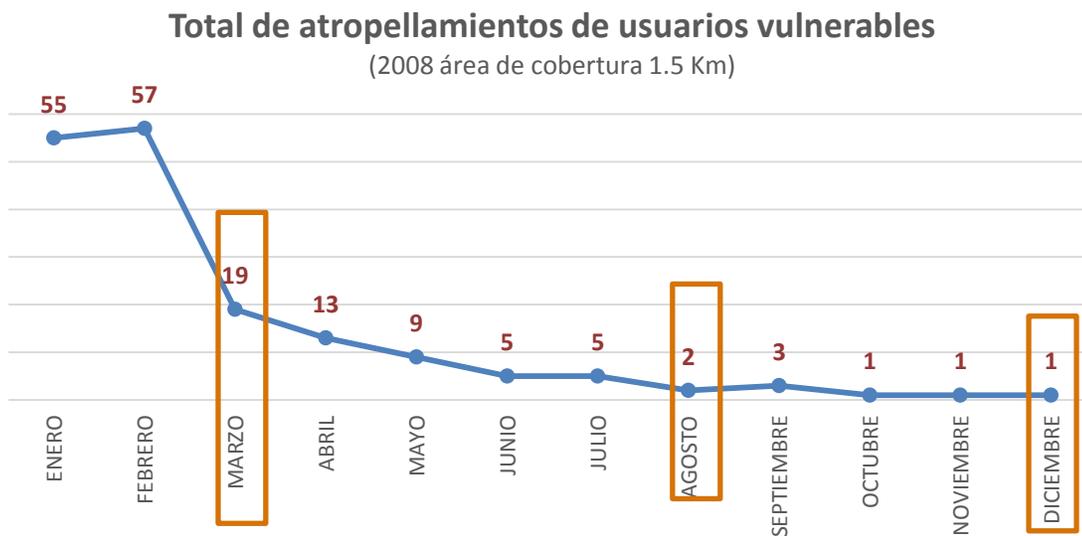
**Temporalidad**

En cuestión de temporalidad se realizó un análisis de usuarios vulnerables atropellados a 1.5 Km alrededor de la escuela, obteniendo como resultado 171 atropellamientos en esta área de cobertura en el año 2008, siendo el mes de Febrero el que presenta la mayor cantidad de atropellamientos registrados en esta área definida para los grupos de edad previamente establecidos. Sin embargo podemos observar que los meses los que se otorgan vacaciones a los escolares: Marzo, Agosto y Diciembre a excepción del mes de Marzo no coinciden con los

Mes	Total de involucrados atropellados (2008 área de cobertura 1.5 Km)
ENERO	55
FEBRERO	57
MARZO	19
ABRIL	13
MAYO	9
JUNIO	5
JULIO	5
AGOSTO	2
SEPTIEMBRE	3
OCTUBRE	1
NOVIEMBRE	1
DICIEMBRE	1
Total	171

meses en donde se presenta mayor incidencia de atropellamientos para estos grupos de edad.

**Tabla 13 Total de atropellamientos registrados en usuarios vulnerables área de cobertura 1.5 Km**



Fuente: Elaboración propia con georreferenciación de hechos viales de S.S.P del D.F. año 2008.

- Casi el 70% de los atropellamientos registrados en el área de cobertura de 1.5 Km se registran en días escolares (lunes a viernes).

**Tabla 14 Temporalidad por día de la semana (usuarios vulnerables, cobertura 1.5Km)**

Día de la semana	Suma de Involucrados atropellados	% del total
LUNES	4	2%
MARTES	27	16%
MIÉRCOLES	40	23%
JUEVES	28	16%
VIERNES	19	11%
SABADO	20	12%
DOMINGO	33	19%
<b>Total general</b>	<b>171</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con georreferenciación de hechos viales de S.S.P del D.F. año 2008

- En cuestión de horario, a las 16:00 horas se presenta la mayor frecuencia de atropellamientos para estos usuarios en el año de estudio.
- En los rangos horarios de entrada y salida escolar se concentran el 31% de los atropellamientos.

**Tabla 15 Temporalidad de atropellamientos registrados (formato de 24 horas, área de cobertura 1.5 Km)**

Días de la semana	Horas (formato 24 horas)																							Total general
	0	1	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
LUNES						1		1				2	0										4	
MARTES							8	3	0						2	2						12	27	
MIERCOLES		0					1		1		3	0	1	25	0	1		0	6	0	2		40	
JUEVES		0			0	2			1		7		0		4	2	10		1	0	1		28	
VIERNES								7	1	5				3	0					3	0	0	19	
SABADO	2		1	2		11						2		2									20	
DOMINGO		0	0		13			0	0	1				0	14					3	2		33	
Total general	2	0	1	2	13	14	9	11	3	6	10	4	4	41	6	5	10	0	13	2	15		171	

Fuente: Elaboración propia con georreferenciación de hechos viales de S.S.P del D.F. año 2008

En resumen se definió un área 1.5 Km debido a que para comenzar un análisis debemos de identificar la problemática en el área más cercana a la escuela obteniendo los siguientes elementos para la elaboración de una propuesta puntual:

- La intersección más peligrosa es Paseo de la Reforma y Av. Hidalgo sin embargo de acuerdo con la araña de viajes peatonales este no es el camino más empleado por los alumnos de la escuela, por lo tanto la intersección más peligrosa para los alumnos que realizan desplazamientos peatonales desde y hacia la escuela Estado de Veracruz es la intersección conformada por Valerio Trujano, Violeta, Pedro Moreno y Calle Lerdo con Av. Paseo de la Reforma.
- En cuestión de temporalidad el 65% de los atropellamientos se registran en los 2 primeros meses de ese año y no coinciden con periodos vacacionales siendo el día miércoles el que registra la mayor frecuencia de este tipo de eventos; en cuestión de horarios el 31% de los atropellamientos se presentan en los rangos horarios comprendidos de las 07:00 – 09:00 y de las 13:00 a 15:00 horas, siendo las 16:00 horas las que en el año 2008 presentaron el mayor número de atropellamientos para este grupo de usuarios.

Existe registro de muertes para ese año en las siguientes intersecciones dentro del área de cobertura de 5 Km, sin embargo ninguna de ellas se registra para el grupo de de edad de 6 a 12 años en días escolares.

**Tabla 16 Intersecciones que registran muertes (área de estudio 5 Km)**

Intersección	Grupos de edad	Condición	Sexo	Día	Mes	Hora 24 hrs	Involucrados atropellados	Eventos registrados	Distancia alrededor de la escuela
PASEO DE LA REFORMA & DR. BASILIO BADILLO	Menores de 5 años	MUERTO	SIN INFO	DOMINGO	FEBRERO	22	1	1	0.5
AV. INSURGENTES (NORTE) & ELIGIO ANCONA	Menores de 5 años	MUERTO	MASCULINO	DOMINGO	FEBRERO	4	1	2	1.5
EJE 3 SUR (JOSE PEON CONTRERAS) & ANTONIO PLAZA	30 a 44 años	MUERTO	MASCULINO	MIERCOLES	JULIO	20	0	1	4
AV. INSURGENTES (SUR) & BAIJO	Menores de 5 años	MUERTO	MASCULINO	SABADO	JULIO	1	1	1	5

Fuente: Elaboración propia con georreferenciación de hechos viales de S.S.P del D.F. año 2008

#### 4.6.4 Diagnóstico estadístico de accidentabilidad (en desarrollo de gráficas)

Ex - ante del análisis estadísticos de incidentes viales, se debe generar una base de datos que integre información completa y confiable. En general la información debe incluir:

- Ubicación de los eventos de tránsito (análisis espacial de incidentes viales)
- Nombre de las vialidades o intersecciones, referencias que permitan la ubicación
- Temporalidad: Fecha (día, mes, año), Hora.

- Condición de involucrados: Letalidad o Morbilidad.
- Datos de los involucrados: Edad, sexo.
- Tipo de involucrado: Conductor, pasajero, peatón, ciclista, etc.
- Datos de vehículos involucrados: bicicletas, autos (marca, modelo, placas, tipo de servicio, seguro, etc.).

Los análisis estadísticos de siniestralidad son de utilidad como herramienta de consulta para aspectos relacionados con la seguridad vial, tales como:

- Apoyo al marco jurídico/normativo

En el caso del Distrito Federal se cuenta con un Reglamento de Tránsito (Reglamento de Tránsito del Distrito Federal, Artículo No.1, 2010)

Artículo No. 1 define:

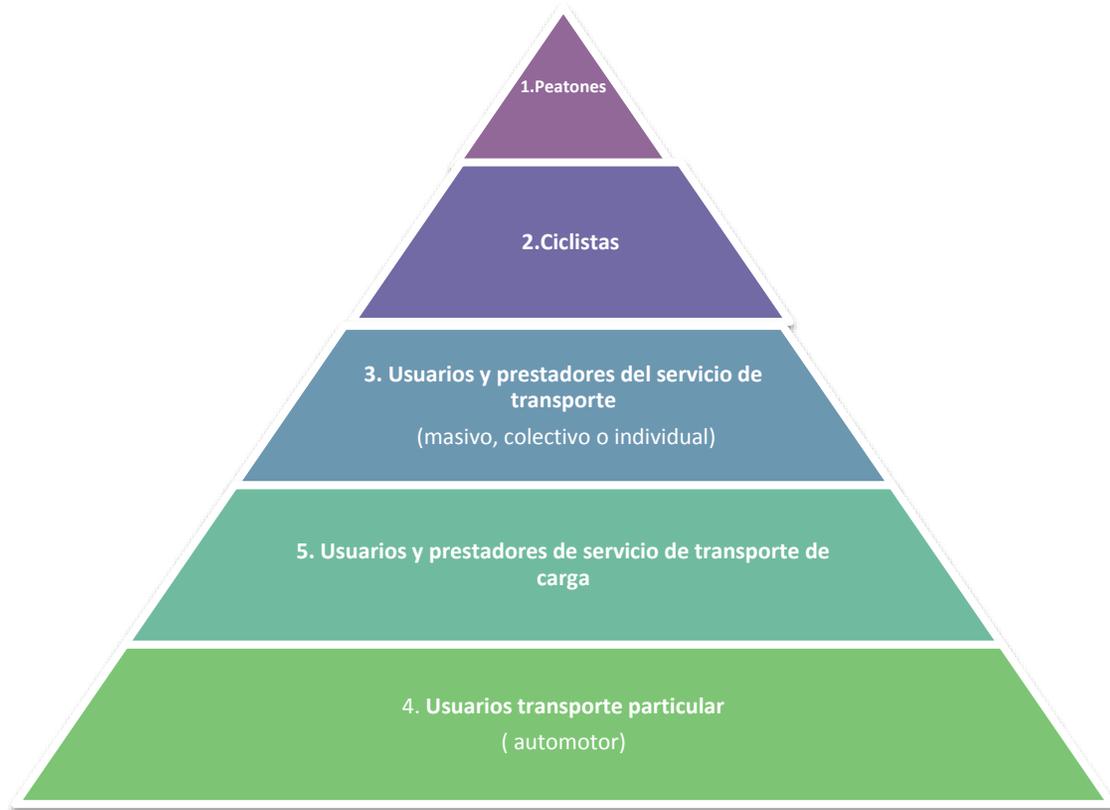
Establecer las normas relativas a la seguridad vial de los menores, personas en edad avanzada, personas con discapacidad y peatones en general, así como la de conductores y pasajeros, en su tránsito por la vía pública del Distrito Federal.

La aplicación del presente Reglamento es facultad de la Secretaría de Transportes y Vialidad (ahora Secretaría de Movilidad SEMOVI) y de la Secretaría de Seguridad Pública, en sus ámbitos de competencia.

- La definición de prioridades modales de acuerdo a usuarios más vulnerables.

En el caso del Distrito Federal en Septiembre del 2013 se aprobó el Programa Integral de Movilidad 2013-2018 en el cual se asigna prioridad modal a los peatones (siendo estos los usuarios más vulnerables de la vía) ([htt1](#))

**Ilustración 101** Prioridad en el uso del espacio público de acuerdo a los diferentes modos de desplazamiento.



**Fuente:** Ley de Movilidad del D.F.

Es importante identificar en el análisis el área de estudio, el usuario al cual nos enfocamos por tanto sin duda hay mucho más por analizar sin embargo esta investigación únicamente es una muestra de todo lo que aún debe de analizarse en cuestión de datos de siniestros viales, a continuación se presenta una lista de aspectos que se consideraron en el diagnóstico espacial de atropellamientos antes presentado.

- La información de las incidencias viales permite identificar los sitios donde se requiere hacer en primera instancia una inspección vial y posteriormente una auditoría vial.
- En regulación de horarios para el tránsito en zonas urbanas del autotransporte de carga
- Planeación de infraestructura urbana.
- El monitoreo de la siniestralidad y sus secuelas, la sistematización de proceso para contar con información a través de Sistemas de Información Geográfica de Accidentes.
- Para elaborar propuesta de mejora en la infraestructura vial como: adecuaciones geométricas, necesidades de señalamientos vertical y horizontal, optimizar ciclos de semáforo.
- Realizar análisis históricos que permitan definir indicadores de Seguridad Vial que permitan evaluar si las políticas, programas y acciones son efectivas ( en el caso de nuestro país los indicadores

# 5 Análisis de Intersecciones

Una vez que se identifican las intersecciones con mayor número de eventos ya sea por mortalidad, letalidad, tipo de usuario, atropellamientos, choques, etc.; existen diversos métodos para el estudio en sitio de las mismas, desde las inspecciones viales que se realizan de forma general hasta las auditorías de seguridad vial que incluyen una serie de estudios como aforos peatonales, vehiculares, ciclistas en otros. Sin embargo debido a que el 80% de los alumnos realizan desplazamientos peatonales se investigó una metodología brinda prioridad a este modo, por lo cual se opta en este trabajo de investigación por realizar un análisis multicriterio enfocado a peatones , seleccionando así la Metodología PERS.

## 5.1 Introducción

PERS por sus siglas en inglés se define como *“Pedestrian Environment Review System”*, este sistema fue desarrollado en el Reino Unido para la agencia *“Transport for London”*, TfL. Es utilizado en la actualidad por diversas agencias o dependencias gubernamentales londinenses para determinar los niveles peatonales en múltiples espacios para priorizar y asignar recursos, buscando mejorar las condiciones peatonales y promoviendo la movilidad no motorizada.

PERS es una herramienta universal de análisis objetivo. Si bien las características de infraestructura vial y hábitos de movilidad de cada región poseen características únicas, el sistema PERS es una herramienta de trabajo y análisis cuyo objetivo cualitativo es evidenciar de manera imparcial las particularidades que se presentan en las intersecciones previamente identificadas.

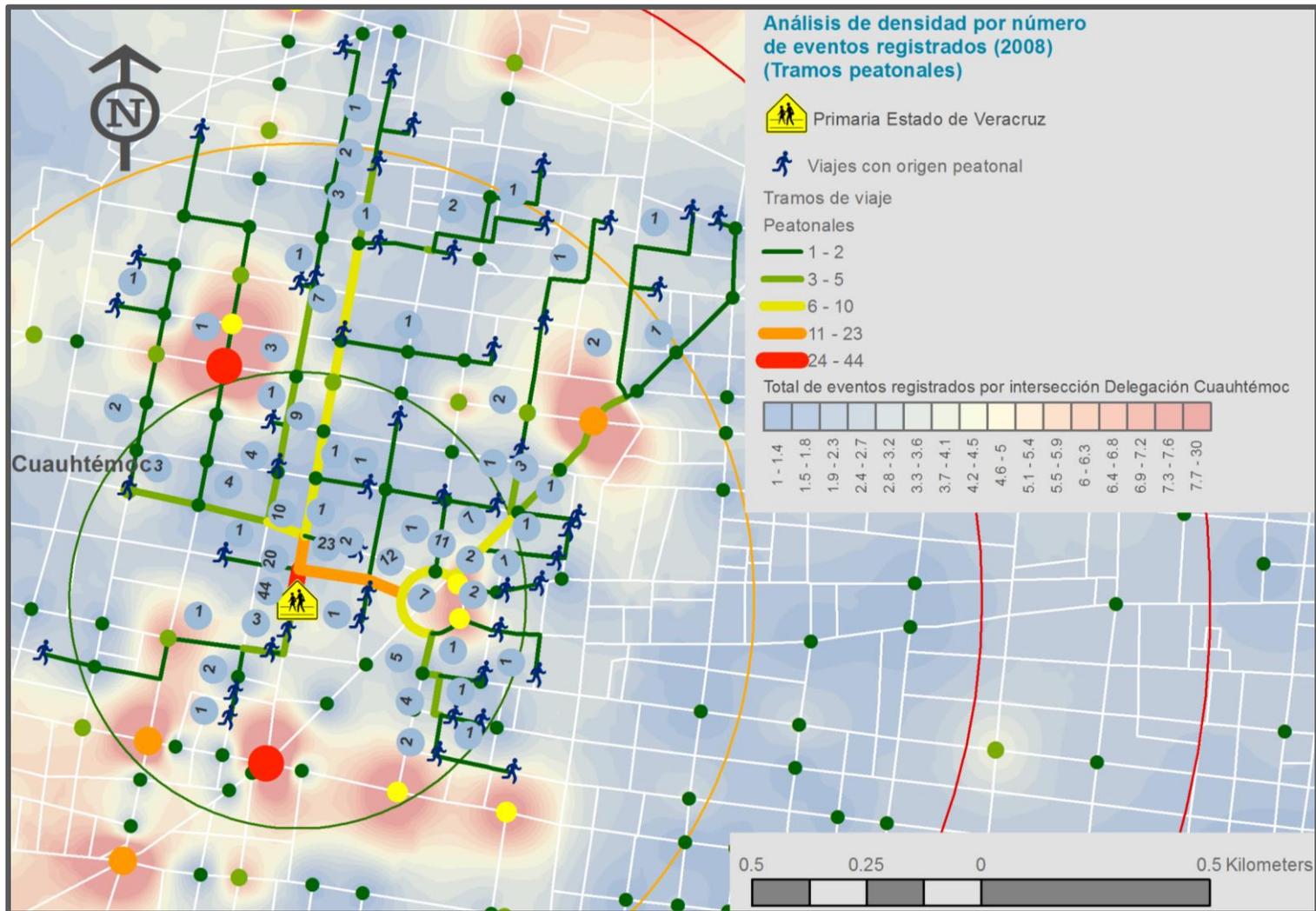
El proceso de revisión y validación de PERS, tiene por objeto concentrar las características de infraestructura peatonal de las intersecciones, así como la descripción de los recorridos o hábitos de movilidad alrededor de un punto de intercambio y buscar la intervención de agencias o autoridades preocupadas en mejorar las condiciones peatonales.

PERS puede ser utilizado como herramienta única de análisis o en un sistema estructurado para definir un área de trabajo. Posee múltiples variables de análisis que abarcan de manera general el comportamiento habitual de los usuarios de las vías (peatones). Cabe señalar que dependiendo del análisis a realizar, dependerá la importancia o relevancia de una o varias variables por lo que el sistema PERS ofrece la posibilidad de asignar ponderaciones o valores adicionales que remarquen dicha importancia.

La selección de puntos, rutas o espacios a analizar no obedece a una metodología derivada del análisis PERS por lo que deben ser consideradas y justificadas por el revisor y el objetivo de la exploración.

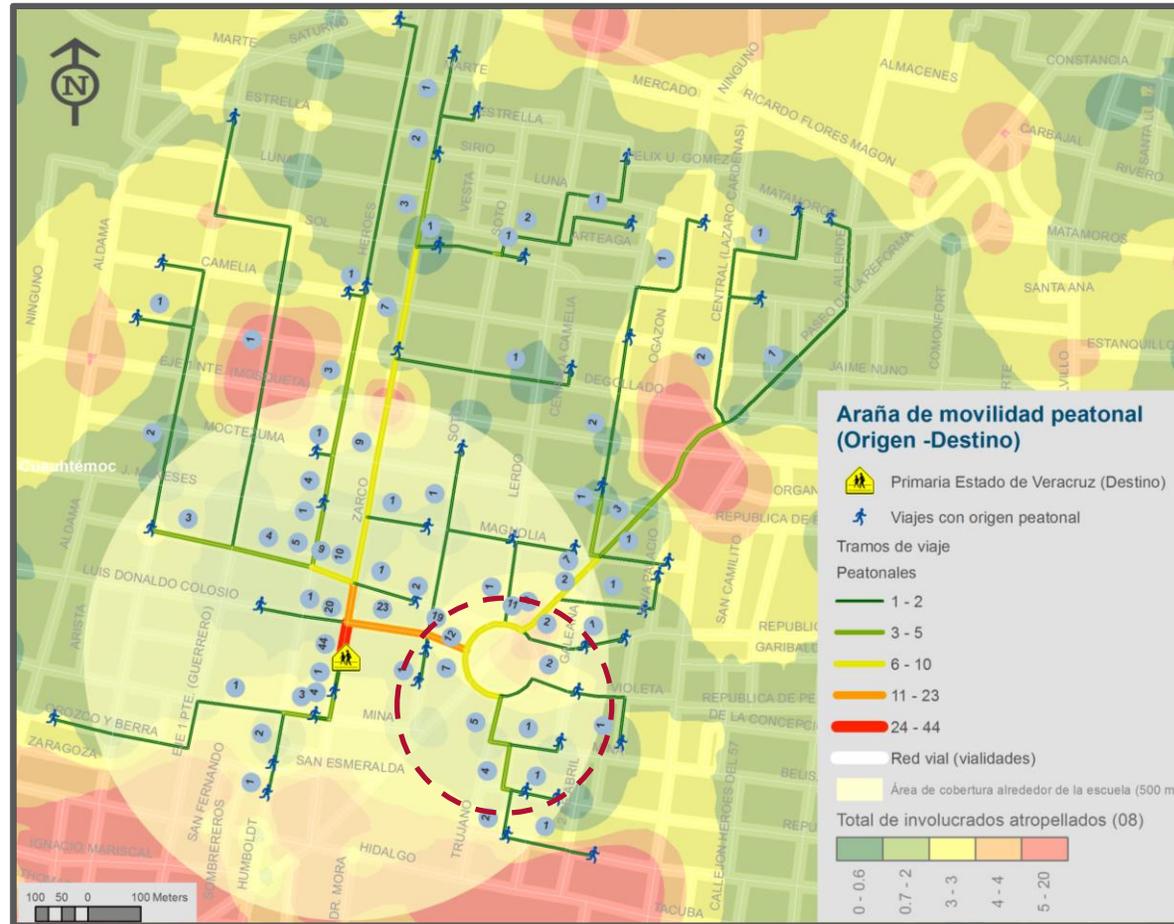
Este documento busca evaluar las condiciones peatonales que existen en la intersección conformada por la avenida Paseo de la Reforma Norte y las calles Valerio Trujano, Violeta, Pedro Moreno y Lerdo, respectivamente, debido a que es la intersección donde confluyen mayor número de trayectorias peatonales de los alumnos que emplean este modo para asistir a la escuela y es una intersección que registra tanto hechos viales como atropellamientos, previamente documentados en el Capítulo IV Caracterización de la Accidentabilidad.

Ilustración 102 Análisis de densidad por número de eventos registrados (2008)



Fuente: Elaboración propia, con base en la encuesta de movilidad realizada a los padres de familia y georreferenciación de hechos viales registrados.

Ilustración 103 Araña de movilidad peatonal (O-D), identificando intersección con mayor tránsito de usuarios.



Fuente: Elaboración propia, con base en la encuesta de movilidad realizada a los padres de familia y georreferenciación de eventos registrados con atropellados.

Debido a lo anterior, es siempre es recomendable establecer los alcances del estudio de manera anticipada, así como la persona o grupo de personas que realizarán la inspección vial del o los puntos a analizar; con el objetivo de establecer un parámetro controlado de observación y asignación de valores.

## 5.2 Necesidades peatonales

Con la premisa de que todos somos peatones en algún momento del día, el término “peatonal” infiere una diversidad amplia de recorridos que pueden o no tener características comunes entre los usuarios que los realizan.

Es por esto que un ambiente integral incluye y sirve a una amplia gama de usuarios con distintas y muy variadas características tales como edades, habilidades, experiencia de uso, pero sobre todo de comprensión de la intersección (legibilidad de la intersección). Sin embargo, las necesidades de todas aquellas personas que deciden realizar viajes a pie, son de cierta manera similares.

Los recorridos peatonales buscan ser en su mayoría convenientes (a menos de que exista una desviación); con una conectividad entre el punto origen y el de destino; agradables (de manera que pueda ser empleada en más de una ocasión) y seguros (el peatón deber ser percibido por el medio que lo rodea de forma que se genere un sentido de seguridad con el resto de los usuarios).

A manera que las necesidades básicas de los peatones sean cubiertas, la cantidad de usuarios se incrementará en el mismo sentido; los recorridos cortos y directos son los que todos en mayoría buscamos. Es por esto que la persona que realice la revisión PERS, deberá tomar en cuenta la diversidad de usuarios en las banquetas, así como las necesidades básicas de los mismos al momento de realizar la auditoría visual sin olvidar las necesidades específicas de aquellos más vulnerables.

Ilustración 105 Fotografía de niños saliendo de la escuela



Fuente: Fotografía propia.

Ilustración 104 Fotografía de niños cruzando la Calle de Mina.



Fuente: Fotografía propia.

## 5.3 Mediciones

El sistema PERS no está diseñado para funcionar como un listado de estándares. Cada uno de los aspectos que son medidos bajo esta metodología es analizado con el objetivo de ofrecer un medio peatonal de calidad que promueva por sí mismo su uso.

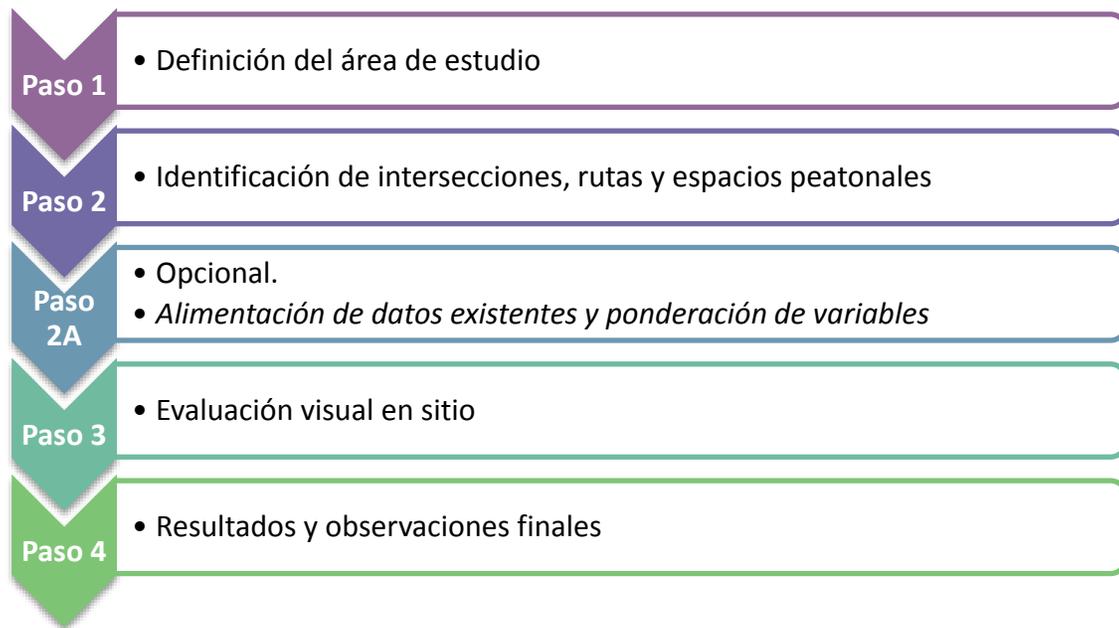
Los estándares son únicos en cada ciudad, debido a las diversas regulaciones o características que regulen los espacios; es decir, pueden existir zonas delimitadas bajo ciertas características especiales tales como centros históricos, corredores comerciales, andadores peatonales, etc.

Las mediciones del sistema PERS buscan el cumplimiento básico de los estándares bajo el cumplimiento de los diversos usuarios, por lo que la medición inicial, básica tendrá un punto de partida con valor "0" sin que esto refleje una carencia o ausencia de valores en la medición.

## 5.4 Proceso de revisión

El proceso que sigue la metodología PERS se resume cuatro pasos:

Ilustración 106 Proceso de metodología PERS

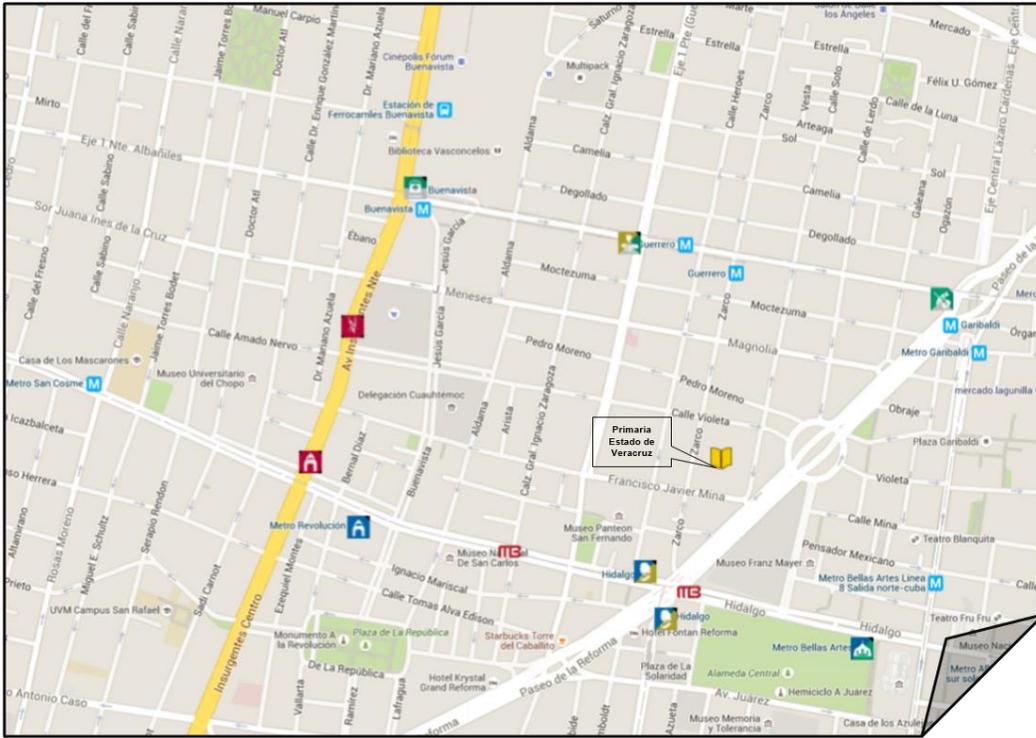


Fuente: Elaboración propia con base en información de Metodología PERS.

### 5.4.1 Paso 1. Definición del área de estudio.

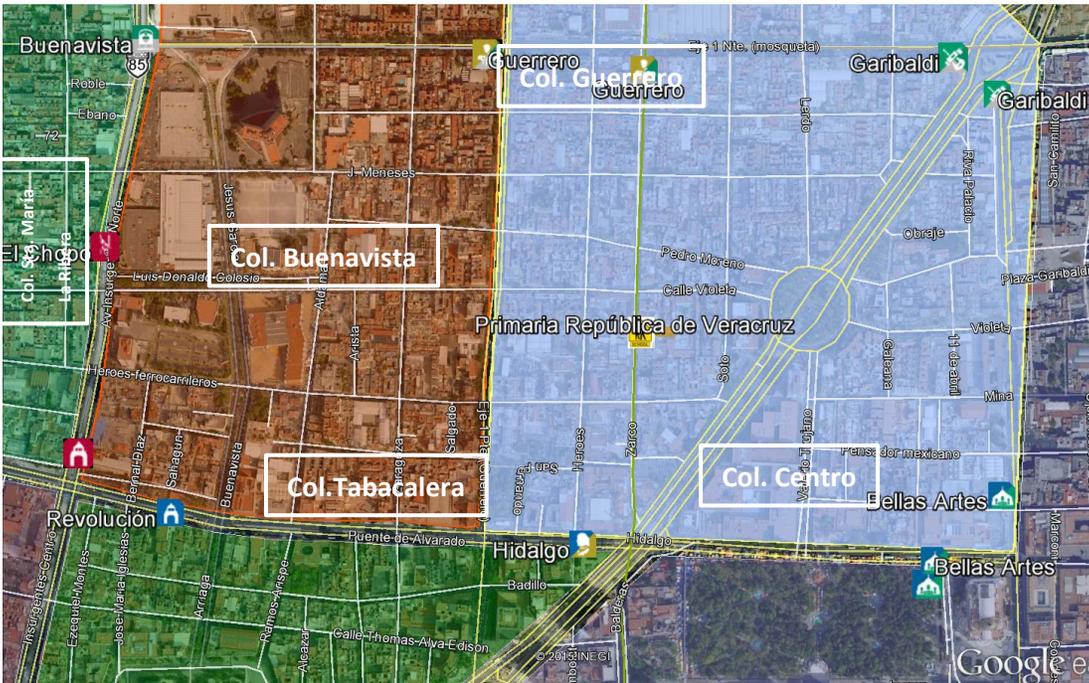
Antes de realizar cualquier observación de campo o medición, se debe definir el área de estudio. El sistema PERS permite su aplicación en intersecciones, rutas, zonas de ascenso y descenso en transporte público, zonas de intercambio modal, espacios abiertos, así como zonas de recreación o esparcimiento. Cada una de las antes mencionadas puede presentar conectividad con el resto, por lo que es crucial definir aquello que será incluido en la revisión.

Ilustración 107 Mapa con delimitación del área de estudio



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 108 Mapa de colonias aledañas a la escuela.



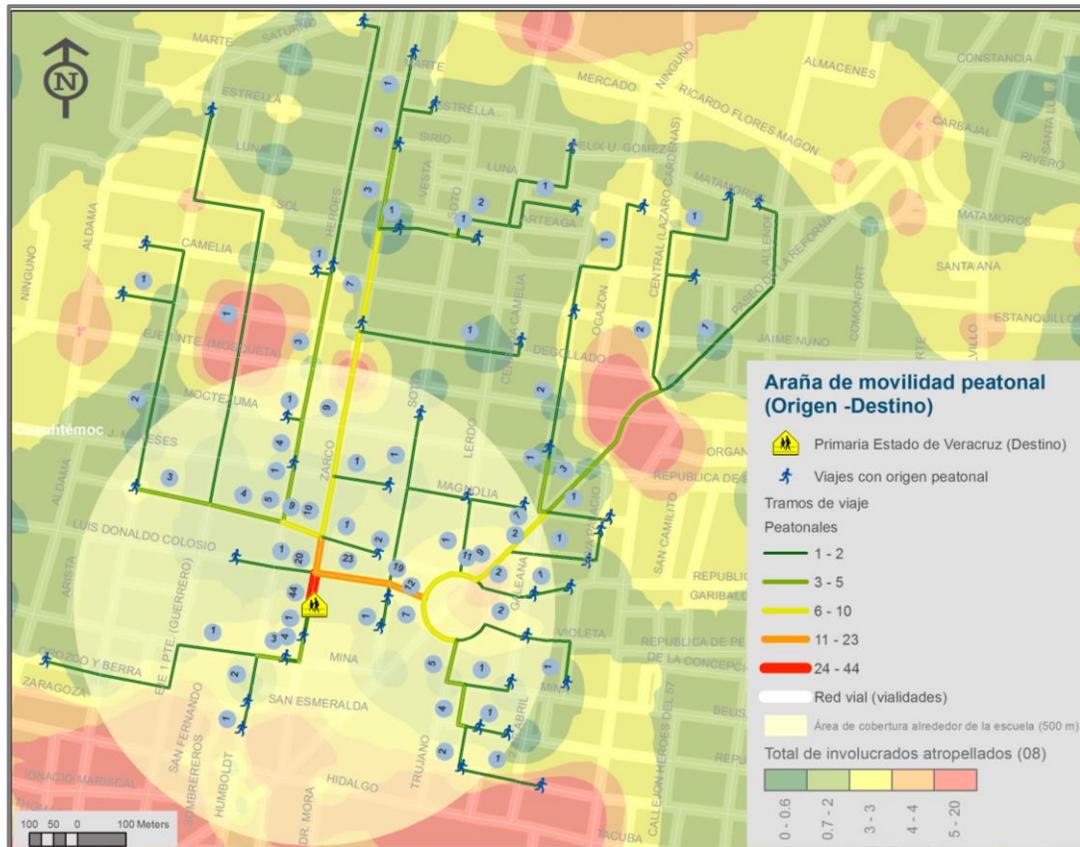
Fuente: Elaboración propia con visualización de Google Earth.

El área de estudio se definió como el polígono que comprende avenida Paseo de la Reforma y las calles Lerdo, Pedro Moreno, Violeta y Valerio Trujano, respectivamente.

**Ilustración 109** Definición de intersección a realizar inspección visual



**Ilustración 110** Araña de movilidad peatonal destino Escuela Primaria República de Veracruz y mapa de registro de involucrados atropellados.



Fuente: Elaboración propia con información obtenida de la encuesta realizada a padres de familia.

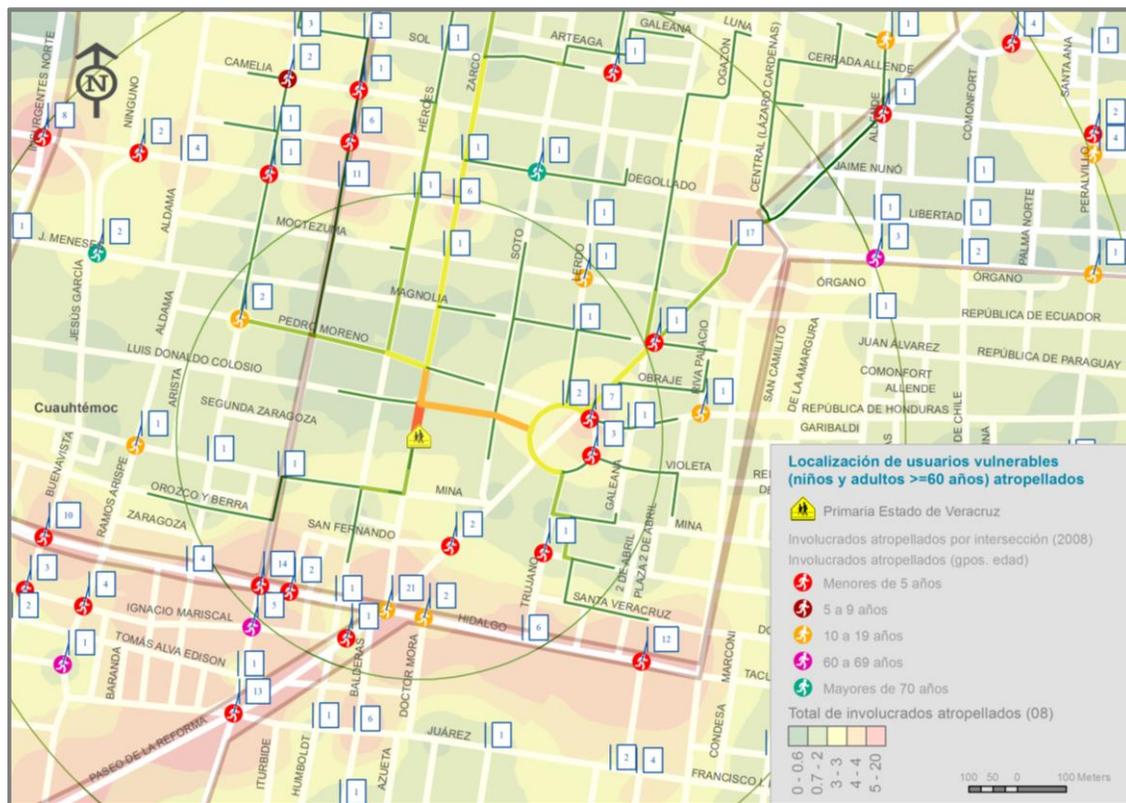
Como puede observarse, el área de estudio está delimitada por la intersección que se encuentra al costado derecho de la Escuela Primaria Estado de Veracruz, esta intersección está conformada por la vialidad primaria Av. Paseo de la Reforma el diseño es de una glorieta, la operación se realiza con semáforos. El área de cobertura definida es de 500 m alrededor de la escuela, en esta intersección se registran 12 involucrados atropellados en el año 2008.

#### 5.4.2 Paso 2. Identificación de intersecciones, rutas y espacios peatonales

Como se mencionó anteriormente, existe una relación intrínseca entre el punto o corredor motivo del análisis y el entorno peatonal inmediato. Por esto, es importante identificar y analizar la conectividad que existe.

Sin embargo, la objetividad del análisis realizado se debe guardar en todo momento para evitar mezclar valores o perspectivas a un análisis objetivo. De tal forma, se tienen identificadas diversas intersecciones conflictivas circundantes a la escuela primaria Estado de Veracruz, a continuación se presentan las intersecciones que registraron usuarios vulnerables atropellados, niños y adultos en su facultad de peatones en el año 2008 (Vea Ilustración 112).

Ilustración 111 Localización de atropellamientos de usuarios vulnerables niños y adultos mayores.



Fuente: Elaboración propia con información obtenida de la encuesta realizada a los padres de familia así como de la georreferenciación realizada de eventos viales con involucrados atropellados de la S.S.P del D.F. (año 2008).

Aunque evidentemente la intersección de Av. Hidalgo y Av. Paseo de la Reforma muestra el mayor número de atropellamientos en el año 2008, podemos observar que se tiene un comportamiento de un corredor de atropellamientos a lo largo (forma longitudinal) de Av. Hidalgo y Puente de Alvarado. Sin embargo el muestreo obtenido de la encuesta de padres de familia identifica espacialmente que los orígenes de los desplazamientos peatonales hacia la escuela, se realizan en su mayoría en la parte norte (superior) de Av. Hidalgo (vea Ilustración 82).

Por lo que el primer filtro fue ubicar espacialmente los desplazamientos peatonales, el segundo fue identificar las intersecciones con atropellamientos de usuarios vulnerables en este caso se dio prioridad a niños y adultos mayores. Una vez que teníamos ambas informaciones se identifica la intersección por la que transitan los niños en su camino a la escuela, esto se hizo con apoyo de la araña de movilidad realizada (viajes peatonales O- D, relación muchos a uno) y así se definió que la intersección a evaluar con la metodología PERS sería la comprendida por AV. Paseo de la Reforma y las Calles Lerdo, Pedro Moreno, Violeta y Valerio Trujano

Bajo la perspectiva peatonal de los usuarios potenciales de este análisis (niños) es también importante identificar los puntos O-D inmediatos ya que es ahí donde se pueden generar viajes cortos y continuos como fue explicado en el Capítulo de Caracterización de la Movilidad (Vea 3.6.2)

Una vez identificado lo anterior, se procede a identificar y mapear la relación existente entre los puntos, de tal forma que identificamos el sitio donde realizaremos las observaciones.

#### **5.4.3 Paso 2A. Opcional. Alimentación de datos existentes y ponderación de variables**

PERS puede ser utilizado de manera aislada para un análisis específico, o en su defecto, como parte de un sistema de valoraciones que conlleven al mejoramiento de un polígono o zona de estudio más amplia.

Este paso se define como opcional debido a que la información específica puede estar limitada o no disponible; sin embargo es importante considerarla para poder dirigir el estudio en la atención de un aspecto especial.

En este caso, el motivo de este material de estudio, cobra relevancia al estar midiendo la seguridad en la movilidad de los niños en edad escolar primaria (6 a 12 años).

En consecuencia, es necesario establecer los datos existentes que ayudarán a interpretar los datos resultantes. En el capítulo anterior Accidentabilidad, fueron descritos aquellos puntos de especial atención que serán incluidos en este análisis específico.

Como resultado de lo antes mencionado se otorgará una ponderación especial a aquellos valores que tengan una relación directa en la creación de una experiencia satisfactoria a los usuarios que realicen los recorridos de la intersección Av. Paseo de la Reforma con Valerio Trujano, Violeta, Pedro Moreno y la calle Lerdo.

#### **5.4.4 Paso 3. Evaluación visual en sitio**

Como se mencionó con anterioridad, es necesario evaluar las condiciones peatonales para establecer un punto de partida o comparativo. Las seis categorías principales del sistema PERS incluyen los distintos tipos de auditorías que pueden realizarse de manera individual o en conjunto.

Cada una de ellas posee variables específicas, por lo que en un estudio con mayor alcance se pueden establecer las relaciones directas o indirectas entre las seis categorías y aplicarlas de manera integral a un conjunto de escuelas del nivel primaria en un polígono de mayor cobertura:

Ilustración 112 Variables específicas de metodología PERS.

Revisión en Intersecciones	Revisión en Cruces Peatonales	Revisión en Rutas
Ancho Efectivo	Disponibilidad del Cruce	Ruta Directa
Modificación de las Esquinas	Desviación de la Línea de Deseo	Permeabilidad
Pendiente	Desempeño	Seguridad y Avialidad
Obstrucciones	Capacidad	Seguridad Personal
Permeabilidad	Demoras en el Cruce	Legibilidad e Interpretación
Legibilidad e Interpretación	Legibilidad e Interpretación	Puntos de Descanso
Iluminación	Legibilidad Sensorial para Discapacitados	Calidad del Medio que lo rodea
Información Táctil	Configuración de las Esquinas	
Contraste de Colores	Pendiente	
Seguridad Personal	Obstrucciones	
Calidad de la Superficie	Calidad de la Superficie	
Conflicto entre Usuarios	Mantenimiento	
Calidad del Medio que lo rodea		
Mantenimiento		
Revisión en Zonas de Ascenso y descenso de transporte público	Revisión en Zonas de Intercambio modal	Revisión en Espacios Públicos
Información hacia los puntos de espera	Movimientos entre modos de transporte	Movimientos en el espacio
Infraestructura en puntos de espera	Identificación del destino	Interpretación del espacio
Abordar transporte público	Seguridad personal	Seguridad personal
Información en los puntos de espera	Sensación de confort	Sensación de confort
Percepción de seguridad	Calidad del medio que lo rodea	Sensación del espacio
Medidas de seguridad	Mantenimiento	Oportunidad de realizar actividades
Iluminación		
Calidad del medio que lo rodea		
Mantenimiento y limpieza		
Confort en la zona de espera		

Fuente: Metodología PERS.

### Formatos de evaluación

Es necesario establecer que debido a las características ya mencionadas que posee la intersección identificada, se determinó que la categoría que debía ser analizada en este documento sería: **revisión en intersecciones**.

Para realizar la evaluación visual fue necesario utilizar un formato especial que integre las variables específicas de cada categoría y el listado de factores de cada una; en este formato se vacían las valoraciones del sitio a juicio del observador con calificaciones numéricas y comentarios adicionales que permitan una lectura de las condiciones existentes al momento de realizar la auditoría visual.

Ilustración 113 Formato de evaluación de metodología PERS (1/2)

HOJA DE CONTROL		Revisión en Intersecciones				Página 1 de 2	
Nombre de la Intersección							
Ubicación:					Dirección:		
Auditor:					Fecha:		
Auditor:					Horario:		
Variable	Listado de Factores	Evaluación			Resultado General	Comentarios	
		+	0	-	de 3 a 3		
Ancho Efectivo	Dimensión para el flujo peatonal					+	
	Accesibilidad para las ruedas						
	Dimensionamiento de las secciones						
	Separación del tránsito vehicular					-	
	Existencia de obstáculos						
	Congestión peatonal						
Modificación de las esquinas	Ubicación de las líneas de deseo				+		
	Capacidad adecuada						
	Inicio/término a nivel de pavimento						
	Pendiente de la esquina				-		
	Consistencia (repetición)						
	Frecuencia de las modificaciones (continuidad)						
Pendiente	Severidad				+		
	Escalones/rampas existentes						
	Puntos de descanso						
	Ondulaciones				-		
	Existencia de barandales						
Obstrucciones	Existencia de obstrucciones				+		
	Ubicación de las mismas y alineación						
	Obstrucciones elevadas						
	Opacidad de las obstrucciones (línea visual)				-		
	Advertencias táctiles						
	Reducción de la línea visual						
permeabilidad	Frecuencia de los puntos de cruce				+		
	Automóviles estacionados y barreras físicas						
	Flujo vehicular automotor						
	Modificación de las esquinas				-		
	Barreras peatonales						
	Líneas visuales						
Legibilidad e Interpretación	Existencia de señalamientos				+		
	Claridad de los señalamientos						
	Tableros de información						
	Distancia entre señalamientos				-		
	Líneas visuales						
	Asistencia de navegación						
Iluminación	Intensidad y frecuencia				+		
	Colores						
	Mantenimiento						
	Contexto agradable				-		
	Desempeño tras obscuridad						
	Obstrucciones en iluminación						
Notas adicionales:							

Fuente: Elaboración y traducción propia con base en Metodología PERS.

Ilustración 114 Formato de evaluación de metodología PERS (2/2)

HOJA DE CONTROL		Revisión en Intersecciones				Página 2 de 2	
Variable	Listado de factores	Evaluación			Resultado General	Comentarios	
		+	0	-			
Información táctil	Existencia					+	
	Consistencia y de manera correcta						
	Mantenimiento					-	
	Colores apropiados						
	Interrupciones						
Contraste de colores	Tonos en contraste					+	
	Ubicación						
	Asistencia en la navegación					-	
	Mejora en visualización y obstrucciones						
	Identificación del espacio						
Seguridad personal	De acuerdo a especificaciones					+	
	Percepción del nivel de peligrosidad						
	Actividad en la calle					-	
	Iluminación						
	Presencia policiaca						
Calidad de la superficie	CCTV					+	
	Desempeño visual						
	Consistencia y puntos de atención					-	
	Fricción de la superficie						
	Superficies resbalosas						
Conflicto entre usuarios	Mantenimiento					+	
	Contexto agradable						
	Conflictos entre movimientos					-	
	Flujos de usuarios						
	Invasión de espacios peatonales						
Calidad del medio que rodea	Segregación de ciclistas					+	
	Obstrucción por líneas de espera						
	Provisión adecuada del espacio					-	
	Tránsito vehicular y ruido						
	Estética del espacio						
Mantenimiento	Paisajismo					+	
	Calidad de materiales						
	Calidad de las fachadas					-	
	Sensación del espacio						
	Limpieza						
Notas adicionales:	Drenaje					+	
	Evidencia de negligencia						
	Follaje estacional					-	
	Graffiti						
	Paisajismo						

Ilustración 115 Elaboración y traducción propia con base en Metodología PERS.

*Procedimiento de evaluación*

Los formatos están ordenados por variables, y cada una con sus respectivos factores; de manera que se asigne un valor numérico a cada factor. Lo anterior, permite que en combinación se pueda determinar una calificación promedio que pueda ser comparable con otras mediciones similares.

El rango a utilizar oscila entre +3 y -3; otorgando el +3 a la calificación más alta y el -3 a la más baja. Debe aclararse que el uso del +3 obliga a que el ejemplo a medir debe poseer todas las características para considerarse una mejor práctica y modelo a seguir; y que el -3 refleja total

ausencia total del concepto. De manera habitual las calificaciones se sitúan en el rango de entre -3 y 0.

**Ilustración 116** Rango de calificaciones para evaluación PERS



**Fuente:** Elaboración propia, con base en metodología para evaluación de PERS.

En caso de que no se cuente con un parámetro de medición se sugiere asignar una “N” de “no disponible”.

#### *Descripción de las variables*

Es preciso describir los componentes que se deben tomar en cuenta al momento de realizar el **Paso 3. Evaluación Visual en sitio**. De tal forma a continuación se mencionan los factores que componen las variables de la **Revisión en Intersecciones**:

1. **Ancho efectivo:** Se refiere a las condiciones espaciales que presentan las áreas destinadas a la circulación peatonal; la asignación de calificaciones debe considerar los flujos habituales y aquellos que de manera periódica se presenten. Se incluyen los siguientes factores:
  - Dimensión para el flujo peatonal
  - Accesibilidad para sillas de ruedas
  - Dimensionamiento adecuado en las secciones
  - Existencia de obstáculos
  - Congestión peatonal
2. **Modificación en las esquinas:** Se refiere a continuidad existente entre intersecciones derivado de calles transversales; es pertinente señalar que es posible que dichas interrupciones se conviertan en obstáculos a los peatones. En el caso de las pendientes es conveniente señalar que lo deseado es que el recorrido de la pendiente termine a nivel de la superficie de rodamiento con una alineación acorde con la línea de deseo peatonal. Las modificaciones en las esquinas son elementos que deben ser incluidos en las adecuaciones geométricas. Lo ideal es que el desarrollo de dichas modificaciones incluyan a los usuarios en su gran mayoría, evitando con esto rampas con anchos mínimos cuya pendiente no coincida con el cruce peatonal. Los factores que se consideran en este análisis son:
  - Ubicación en líneas de deseo
  - Capacidad adecuada
  - Inicio/término a nivel del pavimento
  - Pendiente en la esquina
  - Consistencia (repetición)
  - Frecuencia de las modificaciones (continuidad)
3. **Pendiente:** Se refiere a la ausencia de escalones o diferencias de niveles en las esquinas de las intersecciones. La diferencia de niveles es una causa para incrementar la dificultad de realizar un cruce en una intersección, especialmente con los usuarios más vulnerables. La presencia de escalones dificulta de manera considerable a aquellos con movilidad reducida tanto como el desarrollo de rampas prolongadas sin un descanso o sin un barandal que permita un recorrido seguro. Se recomienda dotar de barandales las escaleras cuando rebasan un número de escalones y el ancho excede los 2 metros. Cuando la superficie de la

esquina presente diferencias será necesario evitar ondulaciones o diferencias en la superficie de la rampa. Los factores considerados son:

- Severidad
- Escalones/Rampas existentes
- Puntos de descanso
- Ondulaciones
- Existencia de barandales

4. **Obstrucciones:** Se consideran obstrucciones a las barreras físicas en el recorrido natural de los peatones; la presencia de obstáculos repercute de manera negativa en la decisión de los peatones de utilizar nuevamente la misma ruta o en caso de que no exista otra opción, genera un descontento con los usuarios. Los obstáculos se pueden presentar de múltiples formas y pueden incluir mobiliario urbano colocado por las autoridades, por lo que se debe ser objetivo en la evaluación de esta variable. Ejemplos de lo anterior podemos establecerlos como los bolardos empleados para delimitar espacios peatonales de aquellos vehiculares cuenten con una cota mínima de 1 metro y poseer un contraste de color con el entorno. Todos mobiliario debe contenerse en la dimensión de su base para evitar conflictos con personas débiles visuales o ciegas; del mismo modo se recomienda que si existen trabajos de mantenimiento o instalación de infraestructura, etc. Se debe establecer la vigencia o permanencia de los señalamientos o dispositivos que se emplean para delimitar espacios, para evitar un análisis subjetivo, sin embargo, si las condiciones habituales cambiaran se debe tomar en cuenta a las minorías o grupos vulnerables y su comunicación del nuevo entorno. Los factores incluidos son:

- Existencia de obstrucciones
- Ubicación de las mismas / alineación
- Obstrucciones elevadas
- Opacidad de las obstrucciones (línea visual)
- Advertencias táctiles
- Reducción de la línea visual

5. **Permeabilidad:** Se refiere a la posibilidad de extender el recorrido peatonal al entorno inmediato; promueve el uso y aprovechamiento de la intersección. De cierta manera utiliza el análisis de las obstrucciones pero con un enfoque de promover el cruce más allá de la posibilidad de hacerlo. Los factores en esta variables son:

- Frecuencia de los puntos de cruce
- Automóviles estacionados / Barreras físicas
- Flujo vehicular automotor
- Modificación de las esquinas
- Barreras peatonales
- Líneas visuales

6. **Legibilidad e interpretación:** Se refiere a la capacidad de los peatones de orientarse con relación a su destino tanto en el espacio como en la intersección. Los elementos evaluados no incluyen elementos propios de la navegación tales como guías táctiles o tableros de información. El objetivo de los dispositivos es guiar la trayectoria de los peatones; proveer un mapa mental de direcciones y destinos. En este rubro se incluyen los nombres de las calles, señalamientos verticales, wayfinding o sistemas de navegación peatonal, así como la repetición de los mismos y la claridad de la información que posean. Los factores son:

- Existencia de los señalamientos
- Claridad de los señalamientos
- Tableros de información

- Distancia entre los señalamientos
  - Líneas visuales
  - Asistencia de navegación
7. **Iluminación:** Incluye lo relacionado a la iluminación del medio peatonal así como las características de la misma. La iluminación adquiere notoria importancia e influencia en los peatones debido a que está relacionado a la sensación de seguridad que un espacio ofrece una vez que la luz natural desaparece. La medición del haz de luz requiere instrumentos especiales así como las características de las luminarias empleadas; por lo que esta medición se definirá solamente con la capacidad de iluminación de los dispositivos, la continuidad y lectura del camino mediante iluminación artificial, así como la claridad del cono de luz emitido. Los factores a valorar son los siguientes:
    - Intensidad / Frecuencia
    - Colores
    - Mantenimiento
    - Contexto agradable
    - Desempeño tras oscuridad
    - Obstrucciones en la iluminación
  8. **Información táctil:** Se refiere a la asistencia de navegación para aquellas personas que presenten una discapacidad temporal o permanente en su desplazamiento, principalmente visual. Se analiza la existencia, asertividad y calidad de los materiales utilizados. El uso de las guías táctiles tienen diversos usos tales como delimitación de espacios, establecimiento de rutas predeterminadas con mejores condiciones o libres de obstáculos, así como la advertencia de cruces vehiculares automotores o ciclistas; se analizará desde los materiales hasta el mantenimiento que presenten. Los factores son:
    - Existencia
    - Consistencia / de manera correcta
    - Mantenimiento
    - Colores apropiados
    - Interrupciones
  9. **Contraste de colores:** El uso de contrastes en los colores utilizados en las banquetas o andadores peatonales sirve como guía, delimitación y advertencia de un cambio en las condiciones peatonales. Se usan principalmente para aquellas personas con debilidad visual y como complemento de navegación para el resto de los usuarios quienes de manera intuitiva reconocerán la existencia del cambio de condiciones. Se medirán las características y las especificaciones seguidas en su implementación mediante los siguientes factores:
    - Tonos de contraste
    - Ubicación
    - Asistencia de navegación
    - Mejora la visualización / obstrucciones
    - Identificación del espacio
    - De acuerdo a especificaciones
  10. **Seguridad personal:** Se refiere a las sensaciones experimentadas por los usuarios respecto al crimen o a la posibilidad de ser vulnerados en su trayecto. La objetividad de la persona que realice la evaluación será fundamental pues se deben considerar elementos del entorno y la interactividad de los usuarios o transeúntes del camino. Es importante señalar que la actividad de las calles puede variar a lo largo de la semana por lo que se deberá considerar la temporalidad de la auditoría. Es recomendable complementar la valoración con notas adicionales que ejemplifiquen los valores asignados y el proceso de asignación.

Se analizará la existencia de dispositivos tales como cámaras de circuito cerrado de televisión (CCTV), la presencia policiaca en el entorno, la iluminación como asistente en la percepción y la actividad de la calle o andador mediante los siguientes factores:

- Percepción del nivel de peligrosidad
- Actividad en la calle
- Iluminación
- Presencia policiaca
- CCTV
- Desempeño visual

**11. Calidad de la superficie:** Se refiere a la evidencia de las condiciones de la superficie peatonal y el modo que se relaciona con la sensación del usuario ante un medio agradable y seguro. Se debe tener cuidado con el terminado de los trabajos y del mantenimiento para evitar puntos de atención que dificulten el tránsito peatonal. Los factores a evaluar son los siguientes:

- Consistencia / puntos de atención
- Fricción de la superficie
- Superficies resbalosas
- Mantenimiento
- Contexto agradable

**12. Conflictos entre usuarios:** Si bien las áreas peatonales no son exclusivas o segregadas del resto de los usuarios de las vías, se debe cuidar que las trayectorias de los distintos modos no dificulten las trayectorias peatonales. Los flujos entre usuarios deben estar libres de obstáculos para evitar invasiones a otros espacios, tales como, vehículos estacionados sobre carriles ciclistas o líneas de espera para el ascenso al transporte público. Los factores serán los siguientes:

- Conflictos entre movimientos
- Flujos de usuarios
- Invasión de espacios peatonales
- Segregación de ciclistas
- Obstrucción por líneas de espera
- Provisión adecuada de espacio

**13. Calidad del medio que lo rodea:** Se refiere a la sensación que brinda el espacio a la experiencia de caminar o transitar zonas peatonales. Este es una variable complicada pues refiere términos de percepción de un espacio que circunda la ruta peatonal; un ejemplo de esto es cuando se analiza una calle peatonal en un centro histórico donde las acciones de turismo y promoción están dirigidas a atraer público y peatones. En sentido contrario, zonas apartadas de puntos de destino son más propensas a presentar alguna carencia de paisajismo o estética sin que ello conlleve a una sensación negativa. Se recomienda prestar especial atención en los siguientes factores:

- Tránsito vehicular / ruido
- Estética del espacio
- Paisajismo
- Calidad de los materiales
- Calidad de las fachadas
- Sensación del espacio

**14. Mantenimiento:** Se refiere a las condiciones de conservación de los elementos que componen el espacio. Implica acciones programadas de recolección de basura y el funcionamiento correcto de los servicios de infraestructura tales como drenaje o cableado

enterrado. El aspecto que adquiere un espacio mediante un proyecto de paisajismo conlleva la inserción de follaje estacional y medidas para prevenir vandalismo urbano. La valoración de estos factores será un insumo que permitirá mejorar las acciones o trabajos de conservación, mejorando así la sensación a los peatones. A continuación se enlistan los factores considerados:

- Limpieza
- Drenaje
- Evidencia de negligencia
- Follaje estacional
- Grafiti
- Paisajismo

#### *Recomendaciones*

Cabe señalar que si bien este sistema de valoración o auditoría visual ofrece recomendaciones respecto a la interpretación de medios peatonales, el sistema PERS no constituye un manual de diseño urbano por lo que se sugiere complementar las recomendaciones u observaciones derivadas con manuales reglamentados con la autoridad responsable.

Los entregables de este sistema fungirán como recomendaciones o insumos que identifiquen bajo una metodología los puntos de atención inmediata para mejorar las condiciones peatonales de un punto o ruta específico.

#### **5.4.5 Paso 4. Resultados y observaciones finales**

En este paso se realizó la observación de la intersección en un horario neutral para valorar las condiciones habituales; siendo el 10 de febrero del 2015 a las 11:00 am el momento de dicha auditoría visual.

Se realizó una visita al sitio y se evidenció con fotografías, el desempeño e interacción de los usuarios (peatones) con los diversos modos de transporte y entre los cruces peatonales.

Como se podrá observar, en este punto existe una glorieta donde intersectan XX calles locales. Del mismo modo como se mostrará en evidencia fotográfica, en el sitio existe evidencia de estacionamiento de autobuses foráneos de pasajeros y una base informal de transporte público de pasajeros de clasificación de 40 – 60 pasajeros (Microbús).

##### *1. Ancho efectivo*

Ilustración 117 Auditoría visual, ancho efectivo



- Accesibilidad para sillas de ruedas
- Existencia de obstáculos

Fuente: Fotografía propia.

Ilustración 118 Auditoría visual, ancho efectivo

- Dimensión para el flujo peatonal
- Congestión peatonal



Fuente: Fotografía propia.

Las condiciones observadas denotan un ancho efectivo para el flujo peatonal considerable (alrededor de 3 m) sin presencia de obstáculos. Sin embargo, las condiciones para personas con discapacidad no corresponden a una intersección adecuada. Se pudieron percibir rampas improvisadas como se muestra en la fotografía, cuya función es para ingresar a una cochera o taller mecánico más que para accesibilidad universal. No se encontró saturación peatonal en las banquetas de ambos lados de la avenida pero cabe destacar que la entrada de las instalaciones de la Procuraduría General de la República presenta la mayor concentración de peatones.

## 2. *Modificación en las esquinas*

Ilustración 119 Auditoría visual, modificación en las esquinas



- Capacidad adecuada
- Pendiente en la esquina

Fuente: Fotografía propia.

Fuente: Fotografía propia.

Ilustración 120 Auditoría visual, modificación en las esquinas



Fuente: Fotografía propia.

- Ubicación en líneas de deseo
- Inicio/término a nivel del pavimento
- Consistencia (repetición)
- Frecuencia de las modificaciones (continuidad)

No se encontró una uniformidad en las condiciones de las esquinas (modificaciones), y se muestran las distintas tipologías de las rampas para discapacitados. Es notoria la irregularidad que existe al inicio y fin del pavimento, al mismo tiempo que la pendiente no es constante. La capacidad de las modificaciones refiriéndonos exclusivamente a las rampas, denotan un cálculo individual o de una sola persona en cualquier de los sentidos.

### 3. Pendiente

Ilustración 121 Auditoría visual, pendiente



- Severidad
- Ondulaciones

Fuente: Fotografía propia.

Ilustración 122 Auditoría visual, pendiente

- Escalones/Rampas existentes
- Puntos de descanso
- Existencia de barandales



Fuente: Fotografía propia.

Es notorio como se mencionó anteriormente, las distintas opciones de pendientes y de intervenciones en las esquinas. Se encontraron ejemplos de pendientes adecuadas pero también hay evidencia de algunas peligrosas; no se encuentran barandales en ningún punto de la intersección dado que no son comunes para zonas abiertas y sólo para los accesos a inmuebles. Los puntos de descanso no son uniformes y se encuentran de manera declarada sin que éstos se incorporen al acabado final de la banqueteta (solo delimitados con bolardos), estos trabajos fueron creados por la ampliación de la Ciclovía Reforma.

#### 4. Obstrucciones

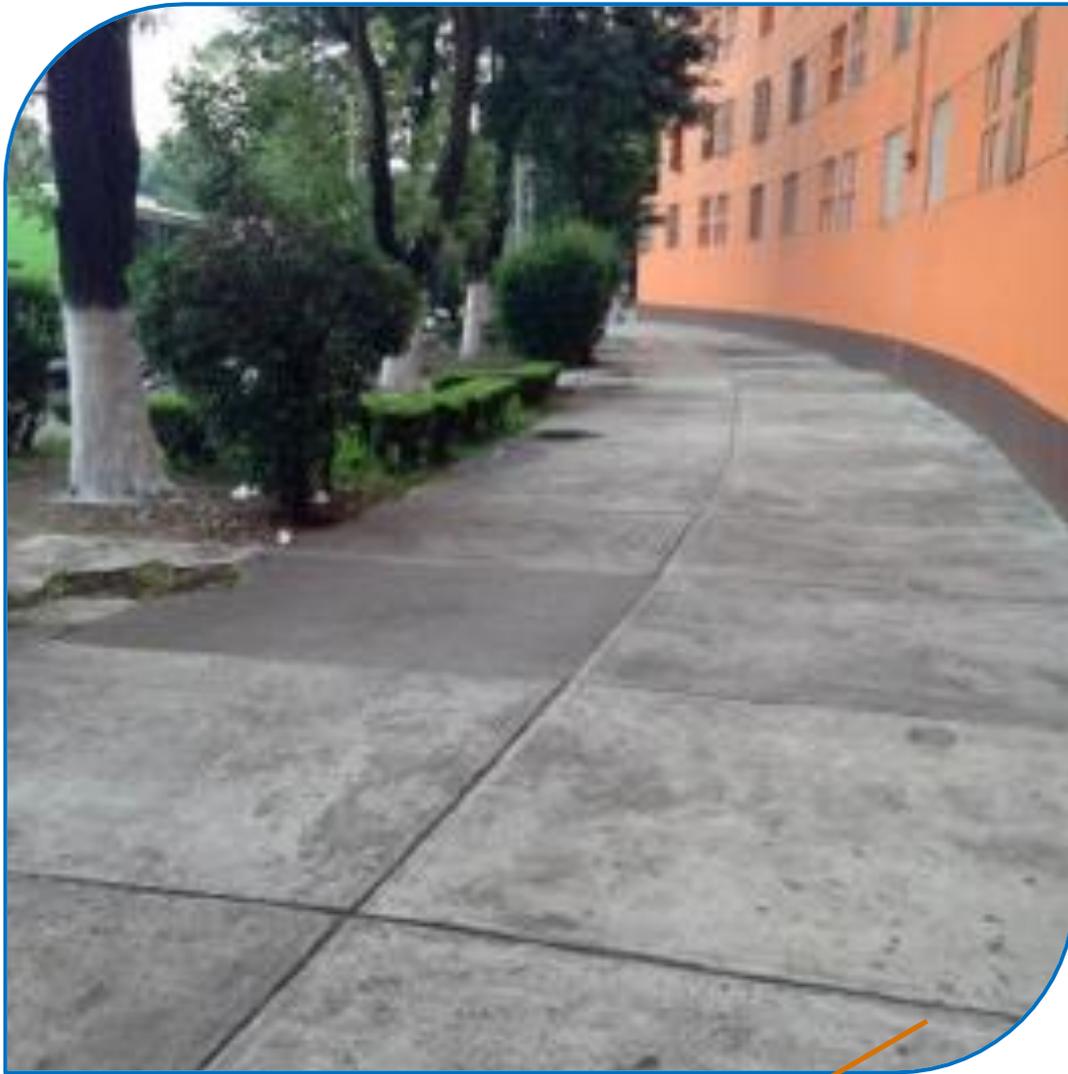
Ilustración 123 Auditoria visual, obstrucciones



Fuente: Fotografía propia

- Existencia de obstrucciones
- Ubicación de las mismas / alineación
- Reducción de la línea visual

Ilustración 124 Auditoría visual, obstrucciones



Fuente: Fotografía propia

- Obstrucciones elevadas
- Opacidad de las obstrucciones (línea visual)
- Advertencias táctiles

No se observaron obstáculos en la franja peatonal, las condiciones existentes fueron óptimas. Los obstáculos fueron intermitentes sobre la superficie de rodamiento en la parte norte de la glorieta, en la calle de Lerdo por parte de un taller vulcanizadora. La línea visual no presenta un obstáculo pues la fronda de los árboles es elevada. No existen advertencias táctiles más allá del cambio de materiales en las banquetas promovidos por los particulares (no hay continuidad o lineamientos para una condición homogénea).

## Permeabilidad.

Ilustración 125 Auditoría visual, permeabilidad



- Líneas visuales
- Flujo vehicular automotor
- Frecuencia de los puntos de cruce

Fuente: Fotografía propia

Ilustración 126 Auditoría visual, permeabilidad

- Modificación de las esquinas
- Automóviles estacionados / Barreras físicas
- Barreras peatonales



Fuente: Fotografía propia

Existen aspectos positivos como la uniformidad de los puntos de cruce, mismo que se encuentran habilitados en cada esquina; sin embargo en los cruces donde intersectan calles transversales a la disposición de la glorieta que cuentan con dos sentidos de circulación, no están previstas las extensiones de los camellones mencionados, propiciando movimientos direccionales prohibidos o estacionamiento intermitente. En este sentido, es constante la presencia de automóviles estacionados en cordón o en las esquinas como se puede observar en la imagen. La frecuencia de paso de automóviles en la intersección de la glorieta de Paseo de la Reforma dirección Nororiente y la calle de Violeta es considerable siendo ésta última una calle secundaria, siendo el mismo caso con Paseo de la Reforma dirección Surponiente y la calle de Pedro Moreno. Los peatonales deben realizar los cruces en estado de alerta ante las condiciones descritas.

### 5. Legibilidad e interpretación

Ilustración 127 Auditoría Visual, legibilidad e interpretación



Fuente: Fotografía propia

- Existencia de los señalamientos
- Claridad de los señalamientos



Fuente: Fotografía propia

- Tableros de información
- Distancia entre los señalamientos
- Líneas visuales
- Asistencia de navegación

Se pueden observar señalamientos informativos y de destinos correspondientes a la clasificación de Paseo de la Reforma con su respectivo distanciamiento; del mismo modo existen señalamientos complementarios que fueron colocados durante la construcción de la Ciclovía Reforma, de tipo preventivo, restrictivo e informativo. No existe señalamiento peatonal ni preventivo que alerten a los conductores de la existencia de pasos o cruces peatonales o tableros de información que comuniquen condiciones especiales de circulación en este punto.

## 6. Iluminación

Ilustración 129 Auditoría visual, iluminación



- Intensidad / Frecuencia
- Colores
- Mantenimiento

Fuente: Fotografía propia

Ilustración 130 Auditoría visual, iluminación

- Contexto agradable
- Desempeño tras oscuridad
- Obstrucciones en la iluminación



Fuente: Fotografía propia

En la glorieta existe evidencia de luminarias vehiculares y peatonales, cada una en su respectiva área, incluso en el área verde que se encuentra entre los carriles centrales y a lateral de esta avenida se encuentra un estructura denominada “superposte” que es utilizada para lograr una iluminación perimetral por la altura y el tipo de luminarias (se muestra en las imágenes previas). Sin embargo, las luminarias de tipo peatonal requieren mantenimiento pues no todas están en funcionamiento, del mismo modo el superposte que en visitas posteriores no presenta evidencia de funcionamiento.

### 7. Información táctil.

Ilustración 131 Auditoría visual, información táctil



Fuente: Fotografía propia

- Existencia
- Consistencia / manera correcta
- Mantenimiento

Ilustración 132 Auditoría visual, información táctil



Fuente: Fotografía propia

- Colores apropiados
- Interrupciones

No existe evidencia de ninguna de estas soluciones o factores respecto a “Información táctil”, por el contrario, como se muestra en las imágenes sólo existen delimitaciones de áreas con cebrado amarillo y flechas que se asume se colocaron por particulares para dirigir o señalar un acceso vehicular.

8. *Contraste de colores.*

Ilustración 133 Auditoría visual, contraste de colores



- Mejora la visualización / obstrucciones
- Identificación del espacio
- De acuerdo a especificaciones

Fuente: Fotografía propia

Ilustración 134 Auditoría visual, contraste de colores

- Tonos de contraste
- Ubicación
- Asistencia de navegación

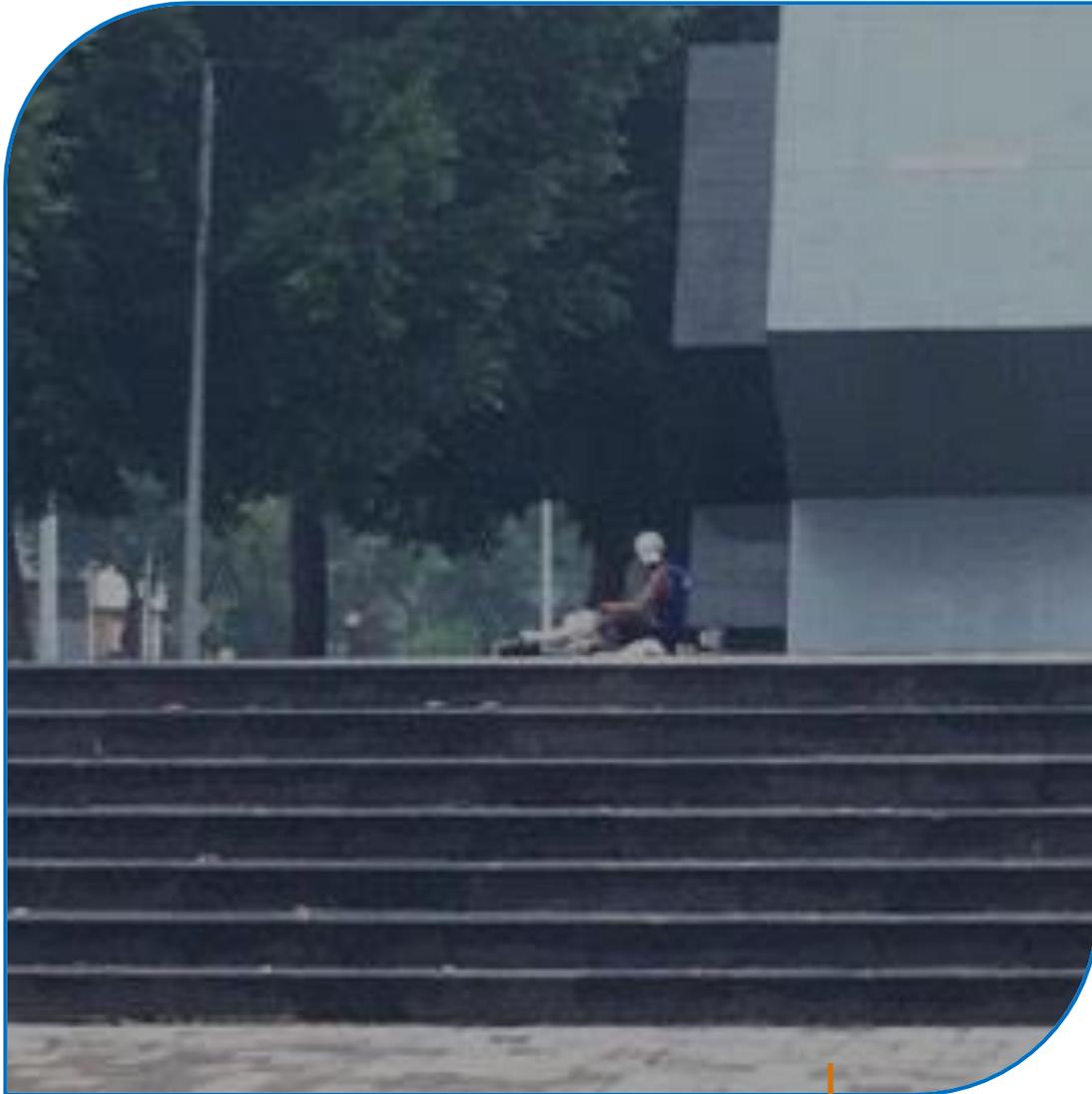


Fuente: Fotografía propia

La interpretación del espacio y sus delimitaciones se hace evidente en dicha intersección por el uso de colores, mejorando la visualización y cualquier obstáculo que existiera. Sin embargo y como aspecto importante, sólo el uso del color amarillo en los límites de las banquetas con el arroyo vehicular se encuentra aprobado por especificaciones oficiales; el constante cambio de materiales y colores en los materiales o acabados de los mismos representa una alerta visual pero fuera de normatividad.

### 9. Seguridad personal

**Ilustración 135 Auditoría visual, seguridad personal.**



Fuente: Fotografía propia

- Percepción del nivel de peligrosidad
- Iluminación



10. Calidad de la superficie.

Ilustración 137 Auditoría visual, calidad de la superficie



- Superficies resbalosas
- Consistencia / puntos de atención
- Fricción de la superficie

Fuente: Fotografía propia

Ilustración 138 Auditoría visual, calidad de la superficie

- Mantenimiento
- Contexto agradable



Fuente: Fotografía propia

Se pudo observar a vecinos realizando labores de limpia y mantenimiento del perímetro inmediato de su vivienda (zonas verdes). La calidad de la superficie de rodamiento presenta puntos con notable requerimiento de mantenimiento o sustitución como se muestra en las imágenes. Las acciones correspondientes al asfalto evidencian trabajos mayores de reencarpetamiento.

### Conflictos entre usuarios.

Ilustración 139 Auditoría visual, conflicto entre usuarios.



Fuente: Fotografía propia

- Segregación de ciclistas
- Obstrucción por líneas de espera
- Provisión adecuada de espacio

Ilustración 140 Auditoría visual, conflicto entre usuarios.



Fuente: Fotografía propia

- Conflictos entre movimientos
- Flujos de usuarios
- Invasión de espacios peatonales

Como se ha evidenciado en otras variables, existe infraestructura ciclista confinada que delimita el espacio de circulación de las bicicletas con respecto al tránsito peatonal y automotor. Se muestran en las imágenes una base informal de transporte público en el carril de extrema derecha del tránsito automotor (a un lado de la ciclovía) que obstruye la visibilidad de la esquina, siendo ésta una de las que presenta mayor actividad peatonal y vehicular.

### Calidad del medio que lo rodea.

Ilustración 141 Auditoría visual, calidad del medio que lo rodea.



- Tránsito vehicular / ruido
- Estética del espacio
- Paisajismo

Fuente: Fotografía propia

Ilustración 142 Auditoría visual, calidad del medio que lo rodea.

- Calidad de los materiales
- Calidad de las fachadas
- Sensación del espacio



Fuente: Fotografía propia

Se observó un estado de conservación positivo de las fachadas de los edificios circundantes a la intersección. La dimensión adecuada de las banquetas proporciona una sensación de espacio suficiente, fue notoria la falta de un programa estructurado de manejo de áreas verdes por las autoridades; del mismo modo la calidad de los materiales utilizados no es uniforme evidenciando variaciones en la calidad de los mismos. Se perciben niveles de ruido provenientes del transporte público y el foráneo que permanece estacionado sobre la calle de Valerio Trujano.

### Mantenimiento.

Ilustración 143 Auditoría visual, mantenimiento.



Fuente: Fotografía propia

- Drenaje
- Follaje estacional
- Evidencia de negligencia

Ilustración 144 Auditoría visual, mantenimiento.



Fuente: Fotografía propia

- Limpieza
- Grafiti
- Paisajismo

Se percibe mantenimiento puntual en algunos puntos de la superficie de rodamiento cercanos al camellón de la avenida Paseo de la Reforma y en el recorte del follaje de los árboles del cuerpo central del camellón y las áreas laterales. Es notoria la acumulación de residuos en los puntos donde se encuentran botes de basura, siendo una alerta para los servicios de limpieza. Se denotan zonas de encharcamiento en el carril de la ciclovía.

A continuación se muestran los formatos llenados en sitio, mismos que recogen los aspectos más importantes del ámbito peatonal.

Tabla 17 Formato de evaluación PERS con valores (1/2)

HOJA DE CONTROL		Revisión en Intersecciones				Página 1 de 2	
Nombre de la Intersección							
Ubicación:		Paseo de la Reforma y Glorieta de Simón Bolívar				Dirección:	
Auditor:		Sonia Aguilar González				Fecha: 10/2/15 Horario: 11:00:00 AM	
Variable	Listado de factores	Evaluación			Resultado General de 3 a 3	Comentarios	
		+	0	-			
<b>Ancho Efectivo</b>	Dimensión para el flujo peatonal	2			1	+ Las condiciones observadas denotan un ancho efectivo para el flujo peatonal considerable al rededor del 30% en presencia de obstáculos.	
	Accesibilidad para las sillas de ruedas			-1			
	Dimensionamiento de cuerdas en las secciones	1					
	Separación del tránsito vehicular		0				
	Existencia de obstáculos	1					
<b>Modificación de las esquinas</b>	Congestión peatonal		0		0	+ No existen condiciones que reflejen la accesibilidad para las sillas de ruedas; rampas improvisadas. En la entrada de las instalaciones de la Procuraduría General de la República presenta la mayor concentración de peatones.	
	Ubicación de líneas de deseo	2					
	Capacidad adecuada	1					
	Inicio/término de nivel de pavimento			-1			
	Pendiente de la esquina			-1			
<b>Pendiente</b>	Consistencia (repetición)			-1	-1	+ No existe la intimidación de las modificaciones de las esquinas; diversidad de topologías de las rampas; es notoria la irregularidad que existe al inicio del pavimento, lo mismo el tiempo que la pendiente no es constante.	
	Frecuencia de las modificaciones (continuidad)			-1			
	Severidad			-1			
	Escalones/rampas existentes		0				
	Puntos de descanso			-1			
<b>Obstrucciones</b>	Ondulaciones		0		1	+ No existe la intimidación de las condiciones de las rampas construidas. Se perciben distintas tapas de construcción y ejemplos de autoconstrucción.	
	Existencia de barandales			-3			
	Existencia de obstrucciones	2					
	Ubicación de las mismas y alineación	1					
	Obstrucciones elevadas	1					
<b>Permeabilidad</b>	Opacidad de las obstrucciones (línea visual)	1			-1	+ Hay ejemplos de pendientes adecuadas pero peligrosas; no se encuentran barandales en ningún punto de la intersección. Los puntos de descanso no son uniformes y no se incorporan al acabado final de la banqueteta (solo delimitados con bolardos).	
	Advertencias táctiles			-2			
	Reducción de la línea visual	1					
	Frecuencia de los puntos de cruce		0				
	Automóviles estacionados y barreras físicas			-1			
<b>Legibilidad e Interpretación</b>	Flujo vehicular y automotor			-2	-1	+ Los aspectos positivos de este rubro se concentran en la frecuencia de los pasos y modificaciones de las esquinas, estar dotadas de esquinas de dichas condiciones. No se encontraron barreras peatonales y líneas visuales se mantienen claras.	
	Modificación de las esquinas		0				
	Barreras peatonales		0				
	Líneas visuales		0				
	Existencia de señalamientos			-2			
<b>Iluminación</b>	Claridad de los señalamientos		0		-1	+ Cabe resaltar se observaron automóviles estacionados en cordón y en las esquinas de las calles sobre cruces peatonales. El flujo vehicular sobre las calles secundarias que ingresan a las colonias es considerable.	
	Tableros de información			-2			
	Distancia entre señalamientos		0				
	Líneas visuales		0				
	Asistencia de la navegación			-2			
<b>Notas adicionales:</b>	Intensidad y frecuencia			-1	-1	+ Los señalamientos observados están diseñados con base en el Manual de dispositivos para el control del tránsito; la distancia entre ellos es positiva.	
	Colores		0				
	Mantenimiento			-2			
	Contexto agradable			-1			
	Desempeño tras obscuridad			-1			
Obstrucciones en iluminación		0					

Fuente: Fotografía propia con formatos PERS.

Tabla 18 Formato de evaluación PERS con valores (2/2)

HOJA DE CONTROL		Revisión en Intersecciones			Página 2 de 2	
Variable	Listado de Factores	Evaluación		Resultado General	Comentarios	
		+	0	-	de 3 a 3	
Información táctil	Existencia			-3	<b>-3</b>	+ No hay evidencia de este tipo de soluciones.
	Consistencia de la manera correcta			-3		
	Mantenimiento			-3		
	Colores apropiados			-3		
	Interrupciones			-3		- No hay evidencia de este tipo de soluciones.
Contraste de colores	Tonos en contraste	2			<b>0</b>	+ Es notorio el uso de colores y materiales en el rea peatonal de esta intersección. Se mejoró la navegación e interpretación del espacio por estos cambios de tonos. Se observan los límites de las banquetas de color marillo.
	Ubicación	1				
	Asistencia en la navegación		0			
	Mejora en la visualización / Obstrucciones	1				
	Identificación del espacio	1				- Se identifican ejercicios de cambio de color en la superficie peatonal, sin embargo no se encuentran de acuerdo a especificaciones (MDCT).
Seguridad personal	Percepción del nivel de peligrosidad			-2	<b>-1</b>	+ Se evidencian la presencia de policía en la intersección durante la auditoría visual. Existe un superposte "en una cámara" perteneciente a la SPDF.
	Actividad en la calle		0			
	Iluminación			-1		
	Presencia de policía	1				
	CCTV	1				- Se percibe un nivel de peligrosidad en la intersección por la presencia de personas en situación de calle tanto en el cuerpo central de la vía como en las áreas jardinadas, siendo más evidente en la falta de mantenimiento de las luminarias.
Calidad de la superficie	Consistencia de los puntos de atención			-2	<b>-2</b>	+ Los aspectos positivos de esta variable son realizados por particulares y no por las autoridades responsables.
	Fricción de la superficie			-2		
	Superficies resbalosas			-2		
	Mantenimiento			-2		
	Contexto gradable		0			- Las fotografías evidencian la situación que existe en zonas de dicha intersección. Se muestra el desgaste natural de los materiales y la mala aplicación de los mismos. Se percibieron superficies resbalosas y accidentadas.
Conflicto entre usuarios	Conflictos entre movimientos			-2	<b>-1</b>	+ Tras la construcción de la ciclovía se formalizó una separación del flujo de ciclistas respecto a los peatones y el tránsito automotor.
	Flujos de usuarios			-1		
	Invasión de espacios peatonales			-2		
	Segregación de ciclistas		0			
	Obstrucción por líneas de espera			-2		- Existe una base informal de transporte público en el arribeo extremo de la calle que obstruye la visibilidad de la esquina, siendo esta una de las que presenta mayor actividad peatonal y vehicular.
Calidad del medio que rodea	Provisión adecuada del espacio			-1	<b>0</b>	+ Se observó un estado de conservación positivo de las fachadas de los edificios circundantes a la intersección. La dimensión adecuada de las banquetas proporciona una sensación de espacio suficiente.
	Tránsito vehicular / ruido			-1		
	Estética del espacio			-1		
	Paisajismo		0			
	Calidad de los materiales			-1		- No se cuenta con un plan de manejo de las áreas verdes y la calidad de los materiales utilizados no es uniforme, denotando variaciones en la calidad de los mismos. Se perciben niveles de ruido provenientes del transporte público y el tránsito.
Mantenimiento	Calidad de las fachadas	2			<b>-1</b>	+ Se percibe el mantenimiento de los servicios urbanos en la calidad de la superficie de rodamiento y el recorte del follaje de los árboles.
	Sensación del espacio	1				
	Limpieza			-1		
	Drenaje			-1		
	Evidencia de negligencia		0			- Es notoria la acumulación de residuos en los puntos donde se encuentran botes de basura, siendo una alerta para los servicios de limpieza. Se notan zonas de encharcamiento en el arribeo de la ciclovía.
				0		
				0		
				-1		
Notas adicionales:						

Fuente: Fotografía propia con formatos PERS.

Paso 4. Resultados y observaciones finales (ver capítulo VI Conclusiones PERS Resultados y observaciones finales)

# 6 Conclusiones

## 6.1 Bases de datos de incidentes viales a nivel ciudad

- Uno de los principales resultados de este trabajo es que la labor de generación de información es ardua, sin embargo con convicción es posible obtenerla.

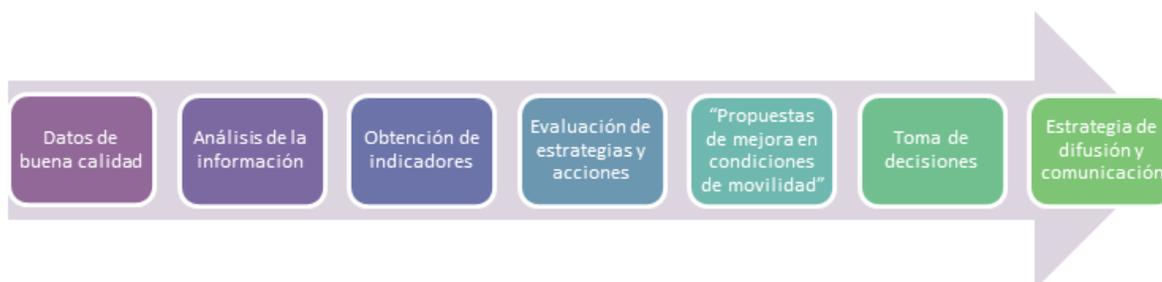
Entender claramente el concepto que en alguna ocasión en la asignatura de “Transporte y Organización del Territorio” (Becerril, 2014) nos hacía reflexionar sobre la generación de decisiones inteligentes ¿Cómo vamos a generar conocimiento con inteligencia si desconocemos la información?

- La existencia de información no determina su utilidad, ya que las bases de datos de accidentabilidad deben estar completas, homologadas, contar con continuidad en las variables recolectadas en sitio por los oficiales de tránsito; en gran medida la calidad de los datos se vuelve vital para un adecuado diagnóstico.

*“Cualquier proceso, programa o política de seguridad vial efectivo, precisa de un buen sistema de recolección y análisis de datos.” (Aguilar, 2014)*

- La recolección de datos, procesamiento, análisis y almacenamiento por sí sólo no genera valor; debido a que se debe dar difusión a esta información de forma que sea útil para la generación de políticas públicas, programas, planes, campañas, intervenciones viales, etc. Pero sobre todo para que sean consideradas en la tomad de decisiones de los responsables de garantizar la seguridad de los usuarios de la vía; resultado de esta investigación se propone el siguiente proceso para la gestión de datos en cuestión de hechos viales (Vea Ilustración 143).
- Es indispensable identificar las diferentes fuentes de generación de datos en cuestión de hechos viales en el área de estudio y de preferencia seleccionar a la más confiable y certera como referencia para realizar el diagnóstico de incidentes viales, en la mayoría de los casos son es tránsito el responsable de registrar los eventos viales.
- Es necesario integrar una base de datos caracterizada tanto por usuarios de la vía como por modos de transporte en la Ciudad de México que permita analizar la Seguridad Vial de manera más precisa siendo este un insumo fundamental para la prevención en cuestión de salud pública.

Ilustración 145 Propuesta de gestión de datos para la toma de decisiones.



Fuente: Elaboración propia

## 6.2 Movilidad escolar

- No se puede realizar un programa de camino escolar si se desconoce las características de la movilidad de los estudiantes.
- En la actualidad las escuelas no cuentan con este tipo de información. Si hoy aplicáramos una encuesta con preguntas sencillas y básicas a los Directores de las escuelas de educación pública en la Ciudad de México como:

Sabe usted de la matrícula registrada en su escuela:

1. ¿Cuántos alumnos llegan caminando?
2. ¿Cuántos alumnos llegan en bicicleta?
3. ¿Cuántos alumnos llegan en auto particular?
4. ¿Cuántos alumnos llegan acompañados?
5. ¿A cuántos kilómetros y tiempo viven sus alumnos de la escuela?

Probablemente si alguien realiza este ejercicio preguntando en la escuela de su hijo, sobrino o vecino se enfrentara con el panorama actual en el que la respuesta es no se cuenta con esa información.

- La comprensión de las características de los viajes, permite identificar grupos potenciales a realizar un cambio modal, definir los grupos de edad a los que se pueden enfocar cursos de educación vial así como cursos prácticos por ejemplo al 11% de los niños que les gustaría llegar en bicicleta se les podría brindar entrenamiento ciclista.
- En el caso de la escuela Estado de Veracruz casi el 80% de los alumnos son peatones desde y hacia la escuela, no realizan tramos de viaje o intercambios modales.
- El área de cobertura de la escuela es de no más de 2 km alrededor de la misma.
- Se carece de autonomía para realizar los viajes escolares. Prácticamente el 94% del total de alumnos no cuenta con autonomía de movilidad hacia y desde la escuela ya que en sus recorridos siempre van acompañados; aunque el 95% del total de alumnos vive a no más de 2 km alrededor de la escuela.
- Se identifica a la Escuela Primaria Estado de Veracruz como un sitio potencial para ejecutar un programa de camino escolar. De acuerdo con referencias sobre el desarrollo de caminos escolares es posible plantear un programa de camino escolar con una cobertura de 3 kilómetros. En algunos países como Japón 3 km resultan muy limitados sobre todo para alumnos mayores se establece como límite del transporte escolar 4 kilómetros, para alumnos entre 6 y 12 años, y 6 kilómetros para los alumnos de más de 12 años.
- Para tratar el tema de movilidad escolar siempre se parte del principio de Ciudad y entorno, por lo tanto un proyecto de esta naturaleza requiere generar en primera instancia interés, alianzas y negociación con múltiples actores en este caso se identificaron:
  - Escuela: Directora, Maestros
  - Autonomía y Movilidad: Niños y padres de familia
  - Acceso a datos e información: SEP, S.S.P del D.F, INEGI y ONG'S

Se identificó que “Lista de asistencia de movilidad escolar” muestra una serie de ventajas para conocer los modos empleados para arribar y dejar la escuela.

Ventajas:

- El pase de lista es una actividad que deben realizar a diario los maestros.
- Es una forma rápida y que no tiene costo alguno, brindando una serie de respuestas a preguntas clave, para saber plantear un proyecto de camino escolar.
- Se cuenta con el universo de alumnos por grado.
- Se cuenta con la participación de niños.(permite conocer cómo les gustaría ir y volver a la escuela a los distintos grupos de alumnos)
- Se puede realizar esta actividad de forma frecuente o programada.
- El tiempo que se requiere aproximadamente es de 20 minutos.
- Permite tener sustento de la priorización de las intervenciones, promoción de cambios modales, plantear programas que impulsen estos modos.
- Siendo este el método más eficiente de los empleados para tener un panorama de la movilidad escolar cuando se desconoce.

La importancia de la movilidad escolar debe ser tan vital como la movilidad de la ciudad en cuestión de planeación urbana ya que la misma forma parte del conjunto de viajes generados en la Ciudad; en cuestión de seguridad vial podemos decir que la idea en principio es contar con caminos seguros, accesibles e incluyentes para todos los usuarios de la vía, sin embargo no se deben sólo buscar caminos seguros sino redes de movilidad accesibles, inclusivas y seguras; de ahí la importancia de empezar con este tipo de análisis enfocados a uno de los tantos grupos de la población.

### **6.3 PERS: Resultados y observaciones finales**

Los resultados de la auditoría visual realizada, reflejan una intersección conflictiva y con riesgos para el público en general, pero principalmente para la población infantil y aquellos más vulnerables.

La presencia de instalaciones gubernamentales por un lado y por otro la permanencia de transporte foráneo y la existencia de un paradero ilegal, impiden una lectura correcta de la intersección. Dichas condiciones, no permiten reducir la accidentalidad que en ella ocurre.

Es importante señalar que esta intersección fue intervenida con la ampliación de la Ciclovía Reforma en 2012, creándose bahías en los camellones de Reforma como una extensión de los mismos; sin embargo las adecuaciones logradas fueron hechas sobre la superficie de rodamiento y no en las banquetas o rampas.

Debido a la tipología de vialidad que presenta (intersección entre vialidad primaria y secundarias), siguiendo el Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal, es responsabilidad de la Secretaría de Obras y Servicios a través de la Dirección General de Obras Públicas los trabajos y mantenimiento sobre vialidades primarias, así como la implementación de adecuaciones geométricas que mejore las condiciones de desempeño para garantizar la seguridad y correcta operación de la red vial. Para las calles secundarias será responsabilidad de la delegación Cuahtémoc a través de la Dirección General de Servicios Urbanos la misma tarea.

Como resultado final y función de este análisis, el proceso y asignación de calores a las variables y factores analizados mediante el sistema PERS pueden ser utilizadas como insumo para ingresar una solicitud expresa a las autoridades responsables a fin de garantizar la seguridad peatonal y mejorar las condiciones en los cruces peatonales.

## 6.4 Principales retos a nivel nacional:

- Ley de seguridad Vial a Nivel Nacional que permita la gestión integral de la seguridad vial.
- Tener en cuenta que la seguridad vial es una responsabilidad compartida al ser un tema transversal ; por lo tanto se requiere el establecimiento de alianzas estratégicas y vinculación entre gobierno, academia, organizaciones no gubernamentales y sociedad civil organizada entre otros en pro de la seguridad vial.
- Es fundamental establece estrategias a nivel nacional, considerando los tiempos políticos y los recursos económicos con los que cuentan las dependencias e instituciones gubernamentales.
  - i. Contar con un sistema de registro único de licencias a nivel nacional, l
  - ii. Evaluación homologada para la expedición de licencias.
  - iii. Padrón de vehículos.

Lo cual permitirá tener una mejor regulación y control en todo nuestro territorio respecto a la gestión del comportamiento y riesgos en las vialidades.

- Gestión integral de datos: Desde la recolección en sitio con los agentes de tránsito, el procesamiento, análisis, diagnóstico y generación de alternativas de mejora como son planes de seguridad vial, programas y políticas públicas que cuenten con sustento técnico.

En la actualidad la baja calidad en los datos así como el sub registro y sobre registro de los mismos no facilita la gestión en la toma de decisiones en cuestión de Seguridad Vial. Ejemplo: Si vamos al doctor y no sabemos que nos duele ¿cómo pretendemos que el doctor elabore un diagnóstico de nuestro caso clínico? Lo mismo pasa con los eventos viales, si estos no se registran o no se capturan adecuadamente en sitio perdemos toda oportunidad de que se integren a una estadística que determine las principales causas de incidentalidad vial; si contamos con los datos e información adecuada se pueden determinar planes, acciones, programas y políticas públicas así como la evaluación de las mismas a través de indicadores lo que permite tener certeza en las acciones y esfuerzos emprendidos. “No necesitamos ocurrencias si existen evidencias”.

- Considerar proyectos sin importar tiempos políticos, los institutos de planeación, la academia pueden sin duda tener este alcance y visión.
- Visión de ciudad: Las acciones deben ser planeadas y ejecutadas de manera interinstitucional, coordinando los planes, programas y proyectos del área urbana.
- Inclusividad: Las acciones de seguridad vial deben estar orientadas a mejorar la convivencia de todos los usuarios de la vía, poniendo especial atención en los usuarios vulnerables como son personas con discapacidad, niños y adultos mayores, peatones y ciclistas.
- Trascendencia: Las acciones deben ser planeadas y ejecutadas de manera interinstitucional, coordinando los planes, programas y proyectos del área urbana.

# 7 Anexo

## 7.1 Anexo I

Las encuestas fueron aplicadas de forma simultánea tanto a alumnos como a padres de familia.

### Definición de muestra para aplicación

Definición de turnos: Es muy importante conocer si existen 1 o 2 turnos debido a que este será el horario en el que saldrán los niños

Matricula de alumnos = 300		
Horario de entrada 08:00		
Horario de salida		
	14:30	17:30
No. alumnos	215	85

El 72% de los alumnos sale de la escuela a las 14:30 el restante a las 17:30 hrs

### Universo

El universo de este estudio está compuesto por 300 alumnos (matricula de la escuela); para obtener la muestra por cada grado escolar se utilizó la siguiente fórmula

Se elaboró un diseño muestral con las siguientes características:

$$n = (z^2 pqN) / (NE^2 + z^2 pq)$$

Donde:

Variable	Definición
$N=$	Tamaño de la población (por grado escolar)
$z=$	Nivel de confianza
$n=$	Tamaño de la muestra
$P=$	Probabilidad de éxito
$q=$	Probabilidad de fracaso
$E=$	Precisión (error máximo admisible en términos de proporción, el considerado fue del 10%)

Estratificación por grado escolar.

Grados de Primaria	Población Total	$n = (z^2 pqN)(NE^2 + z^2 pq)$
Primero	60	31.88872621
Segundo	60	31.88872621
Tercero	52	29.47839667
Cuarto	26	18.81328904
Quinto	49	28.48958889
Sexto	53	29.79710893
<b>Total alumnos</b>	<b>300</b>	<b>170</b>

Una vez definida la muestra, se imprimieron los formatos y se solicitó a la dirección de la escuela llenar el siguiente formato.

Recordemos que se aplicaron 3 diferentes encuestas:



Indicar:

- A. Día en que se da la encuesta a los padres de familia seleccionados.

<b>DIA (DD)</b>	<b>MES (MM)</b>	<b>AÑO (AA)</b>

- B. Día en que se regresa la encuesta por parte de los padres de familia seleccionados.

<b>DIA (DD)</b>	<b>MES (MM)</b>	<b>AÑO (AA)</b>

- C. Día en que se aplica la encuesta a los escolares seleccionados.

<b>DIA (DD)</b>	<b>MES (MM)</b>	<b>AÑO (AA)</b>

D. Tiempo aproximado de llenado de encuesta de los escolares seleccionados.

\_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_  
**hh        min        seg**

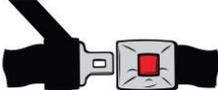
Fecha en que se aplicaron las encuestas fue:

Junio 2014		
Martes 10	Miércoles 11	Jueves 12

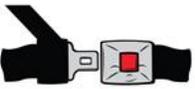
**7.1.1 Formatos finales de encuestas aplicadas**

## Caminito a la escuela

Marca por favor con una palomita el transporte que más usas para llegar y salir de la escuela.

Modo de transporte en el que llegas y sales de la escuela			
Modo		Llegar a la escuela	Salir de la escuela
			
<b>Metrobús</b>			
			
<b>Metro</b>			
			
<b>Camión, microbús, combi</b>			
	¿Usas cinturón de seguridad?		
			
<b>Auto</b>	SI	NO	

Fuente: Elaboración propia

Modo de transporte en el que llegas y sales de la Primaria				Llegar a la escuela	Salir de la escuela
	¿Usas cinturón de seguridad?				
					
<b>Taxi</b>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Usas casco				
					
<b>Bicicleta</b>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Usas casco				
					
<b>Moto o Motoneta</b>	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					
<b>Caminando</b>					



Dibuja **¿cómo te gustaría llegar a la escuela?**

En una palabra describe tú camino a la escuela: \_\_\_\_\_.

**¿Tienes tiempo para un ejercicio más? (éste ejercicio es opcional)**

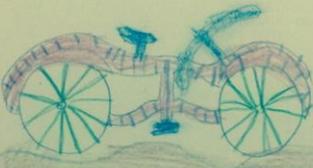
Con ayuda de tú papá, mamá o de quién te lleve o te pase a recoger a la escuela, puedes tomar fotos de todo lo que no te guste durante tu camino a la escuela (pídele a un adulto que te cuide mientras tomes fotos). Puede ser la basura en la banqueta, un charco de agua sucia, coches mal estacionados, lo que se te ocurra que no te guste encontrar en tu camino a la escuela.

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 147 Ejemplo de encuesta de movilidad para alumnos “Caminito a la escuela”, registro realizado por alumno de la escuela

Modo de transporte en el que llegas y sales de la Primaria			
Modo		Llegar a la escuela	Salir de la escuela
 ¿Usas cinturón de seguridad?	<input type="checkbox"/> SI / <input type="checkbox"/> NO	/	
	Taxi		
 Usas casco	<input type="checkbox"/> SI / <input type="checkbox"/> NO		
	Bicicleta		
 Usas casco	<input type="checkbox"/> SI / <input type="checkbox"/> NO		
	Moto o Motoneta		
 Caminando		/	

Dibuja ¿cómo te gustaría llegar a la escuela?



En una palabra describe tú camino a la escuela: fácil

¿Tienes tiempo para un ejercicio más? (éste ejercicio es opcional)

Con ayuda de tú papá, mamá o de quién te lleve o te pase a recoger a la escuela, puedes tomar fotos de todo lo que no te guste durante tu camino a la escuela (pídele a un adulto que te cuide mientras tomes fotos). Puede ser la basura en la banqueta, un charco de agua sucia, coches mal estacionados, lo que se te ocurra que no te guste encontrar en tú camino a la escuela.

Pídele a un adulto que envíe las fotos al siguiente correo: \_\_\_\_\_ con el año de primaria en el que estudias, tu edad y tú género; las mejores fotografías ganarán un premio!

Fuente: Elaboración propia, llenado y captura por niños de la escuela Estado de Veracruz.

Ilustración 148 Formato de encuesta de movilidad para padres de familia, Pág. 1

**ESCUELA PRIMARIA ESTADO DE VERACRUZ**

*Encuesta de movilidad escolar*

1 **Llene por favor los siguientes recuadros con la información relativa a su hijo (a):**

	HOMBRE		MUJER		
	<b>b) Género</b>				<b>c) Grado escolar</b>
<b>d) Edad</b>		<b>e) Estatura ( m )</b>		<b>f) Peso (kg)</b>	
				<b>g) Turno</b>	

\* **Si usted tiene a otro de sus hijos (as) inscrito en esta escuela por favor llene la siguiente información, de lo contrario pase a la siguiente pregunta.**

GÉNERO	GRADO ESCOLAR	TURNO	EDAD	ESTATURA (m)	PESO (kg)

2 **¿Cuántas veces en la última semana su hijo viaja hacia y desde la escuela en alguno de los siguientes modos de transporte?**

Responda por favor tanto la información de ida como la de regreso.

(Indique por favor en el cuadro el número de veces que uso alguno de los modos de transporte que se enlistan; deje en blanco los modos que no uso)

a) Ir a la escuela (a la semana)				b) Regreso de la escuela ( a la semana)			
A PIE		MICRO O COMBI		A PIE		MICRO O COMBI	
BICICLETA		METRO		BICICLETA		METRO	
AUTO PARTICULAR		METROBÚS		AUTO PARTICULAR		METROBÚS	
TAXI		MOTOCICLETA o MOTONETA		TAXI		MOTOCICLETA o MOTONETA	

3 **a) ¿Generalmente quién es la persona que lleva a sus hijos a la escuela?**

Se va sólo a la escuela: SI NO

Edad

Mamá	
Papá	
Abuelos	
Otra persona	

**b) ¿Generalmente quién es la persona que recoge a sus hijos de la escuela?**

Se regresa sólo a casa (destino final): SI NO

Edad

Mamá	
Papá	
Abuelos	
Otra persona	

4 **a) Hora de salida de la casa del niño para ir a la escuela (formato 24 hrs)**

HH :  mm

**b) Hora de llegada a la escuela**

HH :  mm

**c) Hora de salida de la escuela (formato 24 hrs)**

HH :  mm

**d) Hora de llegada del niño a su casa o destino final**

HH :  mm

5 **a) Por favor estima aproximadamente ¿cuál es la distancia que su hijo recorre desde su casa hasta llegar a la escuela?**

( Apóyese en el mapa que se encuentra al final del cuestionario. Por favor seleccione sólo una de las siguientes opciones)

500 m a 1 km		5 km	
1 a 2 km		Más de 5 Km	
2 a 3 km			
3 a 4 km			

**b) Por favor estima aproximadamente ¿cuál es la distancia que su hijo recorre desde la escuela hasta su casa o destino final?**

( Apóyese en el mapa que se encuentra al final del cuestionario. Por favor seleccione sólo una de las siguientes opciones)

500 m a 1 km		5 km	
1 a 2 km		Más de 5 Km	
2 a 3 km			
3 a 4 km			

6 **Al llegar a la zona escolar usted:**

(Tache por favor sólo una de las siguientes opciones)

- a) Deja en la esquina al niño y el camina a la puerta de la escuela.
- b) Se estaciona en la vialidad, frente a la escuela y espera a que el niño entre a la escuela.
- c) Estaciona su auto y acompaña al niño hasta la puerta.
- d) Se acerca a la puerta y lo deja.
- e) Otra ¿Cuál?


**Fuente: Elaboración propia**

**Ilustración 149 Ilustración 145 Formato de encuesta de movilidad para padres de familia, Pág. 2**

7 **¿Qué actividad realiza después de dejar al niño(a) en la escuela?**

- (Tache por favor sólo una de las siguientes opciones)  
 Regresar a su casa  
 Se va a trabajar  
 Otra


8 **En caso de utilizar vehículo ¿Al usar su auto o taxi , usted y su hijo (os) usan cinturón de seguridad ( asientos delanteros y traseros)?**

- Siempre  Nunca  Ocasionalmente

9 **¿Al usar su moto, motoneta o bici , usted y su hijo(os) usan casco de seguridad?**

- Siempre  Nunca  Ocasionalmente

10 **En su opinión, ¿qué tan seguro es el ambiente y las personas que usan las vialidades cercanas a la escuela?**

(Tache por favor sólo una de las siguientes opciones)

- Seguro  Inseguro

11 **¿Qué tanto conocimiento tiene usted sobre cultura vial, reglamentos de tránsito y comprensión de señalamientos?**

(Tache por favor sólo una de las siguientes opciones)

Alto	Bajo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12 **Usted ¿ ha presenciado algún accidente en su trayecto (desde o hacia ) a la escuela?**

(Tache por favor sólo una de las siguientes opciones)

- Si  No

\* **Si respondió Si en la pregunta anterior , indique el tipo de accidente:**

Choque con:

- |  |  |
|--|--|
| vehículo <input type="checkbox"/>          | volcadura <input type="checkbox"/>         |
| motocicleta <input type="checkbox"/>       | caída de pasajero <input type="checkbox"/> |
| ciclista <input type="checkbox"/>          | derrape <input type="checkbox"/>           |
| peatón <input type="checkbox"/>            | otra <input type="checkbox"/>              |
| (atropellamiento) <input type="checkbox"/> |  |
| objeto fijo <input type="checkbox"/>       |  |

13 **Usted o su hijo ¿han estado involucrados en algún accidente de tránsito?**

- Si  ¿Cuál fue el accidente de tránsito? \_\_\_\_\_  
 No

14 **¿Cuál considera usted el mayor problema de tráfico que afecta el camino de los usuarios ( automovilistas, pasajeros, ciclistas y peatones) en el área cercana a la escuela?**

(Indique con una cruz)

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| Congestión <input type="checkbox"/>                               | <input type="checkbox"/> |
| Vehículos mal estacionados <input type="checkbox"/>               |                          |
| Ascensos y descensos frente a la escuela <input type="checkbox"/> |                          |
| Falta de estacionamiento <input type="checkbox"/>                 |                          |
| Niños cruzando enfrente de los autos <input type="checkbox"/>     |                          |
| Puestos ambulantes <input type="checkbox"/>                       |                          |
| Falta de banquetas e iluminación <input type="checkbox"/>         |                          |
| Contaminación ambiental y basura <input type="checkbox"/>         |                          |
| No creo que existan problemas <input type="checkbox"/>            |                          |

Por favor indique el nombre de la calle donde se presenta el problema que seleccionó en la pregunta anterior:

\_\_\_\_\_

15 **¿Cuánto tiempo tarda aproximadamente en trasladarse de su casa a la escuela?**

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 5 min <input type="checkbox"/>  | 30 min <input type="checkbox"/>           |
| 10 min <input type="checkbox"/> | 45 min <input type="checkbox"/>           |
| 15 min <input type="checkbox"/> | 1hr <input type="checkbox"/>              |
|                                 | Más de 1 hr. <input type="checkbox"/>     |
|                                 | Indique ¿cuánto? <input type="checkbox"/> |

**¿Al terminar el día escolar cuánto tiempo tarda aproximadamente en ir de la escuela a su destino final sea casa, trabajo u otro?**

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 5 min <input type="checkbox"/>  | 30 min <input type="checkbox"/>           |
| 10 min <input type="checkbox"/> | 45 min <input type="checkbox"/>           |
| 15 min <input type="checkbox"/> | 1hr <input type="checkbox"/>              |
|                                 | Más de 1 hr. <input type="checkbox"/>     |
|                                 | Indique ¿cuánto? <input type="checkbox"/> |

16 **Por favor indique ¿qué tan importante considera usted que es la "seguridad vial" ,comparada con otros aspectos de la escuela?**

(Tache por favor sólo una de las siguientes opciones)

Importante <input type="checkbox"/>	Poco importante <input type="checkbox"/>
-------------------------------------	--

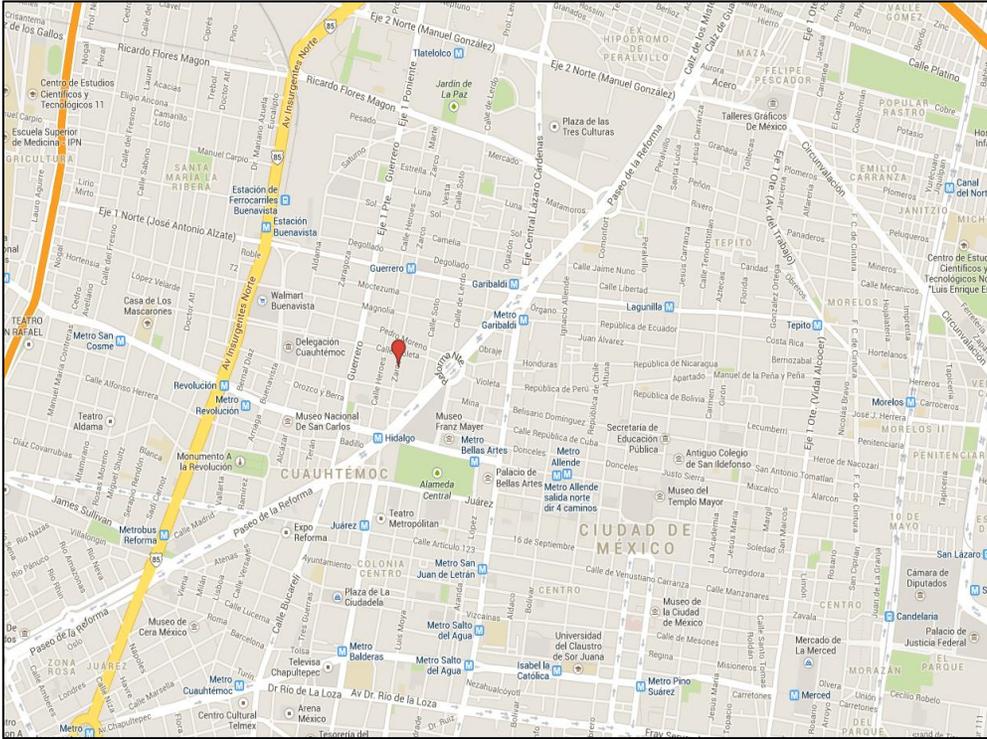
**Fuente: Elaboración propia**

Ilustración 150 Ilustración 146 Ilustración 145 Formato de encuesta de movilidad para padres de familia, Pág. 3

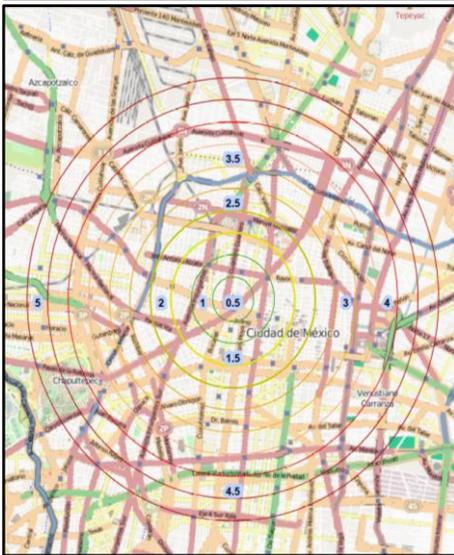
17 A continuación se presenta un mapa, por favor indique usualmente cual ( Colonia, Delegación y Código postal) es su punto de partida para ir a la escuela de su hijo y ¿cuál es su punto de destino una vez terminado el día escolar ( Colonia, Delegación y Código postal)?

Le pedimos de manera muy general marque en el siguiente mapa con un punto ¿en dónde comúnmente es su punto de salida para ir a la escuela? y lo identifique con las iniciales "P1", haga lo mismo para indicar ¿cuál es su punto de destino? ( después de recoger a su hijo ) e identifíquelo con las iniciales " P2". En caso de no encontrar su dirección en el mapa, únicamente escriba su dirección de origen y destino ( P1 y P2).

Origen ( punto de partida hacia la escuela)		Destino ( punto de partida desde la escuela)	
DIRECCIÓN DE PARTIDA PARA LLEGAR A LA ESCUELA		DIRECCIÓN DE DESTINO PARA LLEGAR DE LA ESCUELA	
COLONIA	P1	ESCUELA	P2
DELEGACIÓN/MUNICIPIO		COLONIA	
CÓDIGO POSTAL		DELEGACIÓN/MUNICIPIO	
		CÓDIGO POSTAL	



La escuela primaria se encuentra identificada c/ un globo.



Mapa que muestra distancia en Kilómetros (tomando como origen la escuela, ubicada en el centro)

¡Muchísimas gracias por tomarte el tiempo para llenar esta encuesta, será de gran utilidad para proponer mejoras alrededor de la zona escolar, y mejorar la movilidad e inseguridad vial en Zonas Escolares!

**AVISO DE PRIVACIDAD PARA LOS PADRES DE FAMILIA DE LA ESCUELA PRIMARIA**  
 Los datos recopilados de los alumnos de la ESCUELA PRIMARIA "ESTADO DE VERACRUZ" respecto a la caracterización de sus viajes así como los datos referentes a la infraestructura y seguridad vial, servirán como muestra a la Ing. Sonia Aguilar González con un fin totalmente académico para la tesis de Maestría "Caracterización de la Movilidad y Accidentes de Tránsito en Zonas Escolares del Distrito Federal", con el objeto de identificar los principales factores de riesgo, las deficiencias en infraestructura vial, señalamientos y mobiliario, permitiendo proponer zonas escolares seguras así como definir las necesidades de adaptación de los espacios viarios de acuerdo a las características y necesidades de los escolares. Esta información no puede ser empleada ni divulgada con algún otro fin que el expuesto en líneas anteriores. Los padres de familia, maestros y autoridades competentes serán los únicos que podrán tener acceso en todo momento a la información obtenida.

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 151 Ejemplo de respuesta en encuesta de movilidad para padres de familia, Pág.1

**ESCUELA PRIMARIA ESTADO DE VERACRUZ**  
Encuesta de movilidad escolar

1. Llene por favor los siguientes recuadros con la información relativa a su hijo (a):

HOMBRE                      MUJER

b) Género                       HOMBRE                       MUJER                      c) Grado escolar                     

d) Edad                                            e) Estatura (m)                                            f) Peso (kg)                                            g) Turno                     

\* Si usted tiene a otro de sus hijos (as) inscrito en esta escuela por favor llene la siguiente información, de lo contrario pase a la siguiente pregunta.

GÉNERO	GRADO ESCOLAR	TURNO	EDAD	ESTATURA (m)	PESO (kg)

2. ¿Cuántas veces en la última semana su hijo viaja hacia y desde la escuela en alguno de los siguientes modos de transporte?  
Responda por favor tanto la información de ida como la de regreso.  
(Indique por favor en el cuadro el número de veces que usa alguno de los modos de transporte que se enlistan; deje en blanco los modos que no usó)

a) Ir a la escuela (a la semana)			b) Regreso de la escuela (a la semana)		
A PIE	<input checked="" type="checkbox"/>	MICRO O COMBI	<input type="checkbox"/>	A PIE	<input checked="" type="checkbox"/>
BICICLETA	<input type="checkbox"/>	METRO	<input type="checkbox"/>	BICICLETA	<input type="checkbox"/>
AUTO PARTICULAR	<input type="checkbox"/>	METROBÚS	<input type="checkbox"/>	AUTO PARTICULAR	<input type="checkbox"/>
TAXI	<input type="checkbox"/>	MOTOCICLETA o MOTONETA	<input type="checkbox"/>	TAXI	<input type="checkbox"/>

3. a) ¿Generalmente quién es la persona que **lleva** a sus hijos a la escuela?

Se va sólo a la escuela:                       SI                       NO

Edad

Mamá	<input type="text" value="33"/>
Papá	<input type="text" value="22"/>
Abuelos	<input type="text"/>
Otra persona	<input type="text"/>

b) ¿Generalmente quién es la persona que **recoge** a sus hijos de la escuela?

Se regresa sólo a casa (destino final):                       SI                       NO

Edad

Mamá	<input type="checkbox"/>
Papá	<input checked="" type="checkbox"/>
Abuelos	<input type="checkbox"/>
Otra persona	<input type="checkbox"/>

4. a) Hora de salida de la casa del niño para ir a la escuela (formato 24 hrs)

HH                       mm

b) Hora de llegada a la escuela

HH                       mm

c) Hora de salida de la escuela (formato 24 hrs)

HH                       mm

d) Hora de llegada del niño a su casa o destino final

HH                       mm

5. a) Por favor estima aproximadamente ¿cuál es la distancia que su hijo recorre desde su casa hasta llegar a la escuela?  
(Apléyese en el mapa que se encuentra al final del cuestionario. Por favor seleccione sólo una de las siguientes opciones)

500 m a 1 km	<input checked="" type="checkbox"/>	5 km	<input type="checkbox"/>
1 a 2 km	<input type="checkbox"/>	Más de 5 Km	<input type="checkbox"/>
2 a 3 km	<input type="checkbox"/>		
3 a 4 km	<input type="checkbox"/>		

b) Por favor estima aproximadamente ¿cuál es la distancia que su hijo recorre desde la escuela hasta su casa o destino final?  
(Apléyese en el mapa que se encuentra al final del cuestionario. Por favor seleccione sólo una de las siguientes opciones)

500 m a 1 km	<input checked="" type="checkbox"/>	5 km	<input type="checkbox"/>
1 a 2 km	<input type="checkbox"/>	Más de 5 Km	<input type="checkbox"/>
2 a 3 km	<input type="checkbox"/>		
3 a 4 km	<input type="checkbox"/>		

6. Al llegar a la zona escolar usted:  
(Tache por favor sólo una de las siguientes opciones)

a) Deja en la esquina al niño y el camina a la puerta de la escuela.  
b) Se estaciona en la vialidad, frente a la escuela y espera a que el niño entre a la escuela.  
c) Estaciona su auto y acompaña al niño hasta la puerta.  
d) Se acerca a la puerta y lo deja.  
e) Otra ¿Cuál?

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

7. ¿Qué actividad realiza después de dejar al niño(a) en la escuela?  
(Tache por favor sólo una de las siguientes opciones)

Regresar a su casa  
Se va a trabajar  
Otra

<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 152 Ejemplo de respuesta en encuesta de movilidad para padres de familia, Pág.2

Elaborado por: Sonia Aguilar Gonzalez

8 En caso de utilizar vehículo ¿Al usar su auto o taxi, usted y su hijo (os) usan cinturón de seguridad (asientos delanteros y traseros)?

Siempre  Nunca  Ocasionalmente

9 ¿Al usar su moto, motoneta o bici, usted y su hijo(os) usan casco de seguridad?

Siempre  Nunca  Ocasionalmente

10 En su opinión, ¿qué tan seguro es el ambiente y las personas que usan las vialidades cercanas a la escuela?  
(Tache por favor sólo una de las siguientes opciones)

Seguro  Inseguro

11 ¿Qué tanto conocimiento tiene usted sobre cultura vial, reglamentos de tránsito y comprensión de señalamientos?  
(Tache por favor sólo una de las siguientes opciones)

Alto	Bajo
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12 Usted ¿ha presenciado algún accidente en su trayecto (desde o hacia) a la escuela?  
(Tache por favor sólo una de las siguientes opciones)

Si  No

\* Si respondió Si en la pregunta anterior, indique el tipo de accidente:

Choque con:

vehículo	<input type="checkbox"/>	volcadura	<input type="checkbox"/>
motocicleta	<input type="checkbox"/>	caída de pasajero	<input type="checkbox"/>
ciclista	<input type="checkbox"/>	derrape	<input type="checkbox"/>
peatón	<input type="checkbox"/>	otra	<input type="checkbox"/>
(atropellamiento)	<input type="checkbox"/>		
objeto fijo	<input type="checkbox"/>		

13 Usted o su hijo ¿han estado involucrados en algún accidente de tránsito?

Si  No

¿Cuál fue el accidente de tránsito? \_\_\_\_\_

14 ¿Cuál considera usted el mayor problema de tráfico que afecta el camino de los usuarios (automovilistas, pasajeros, ciclistas y peatones) en el área cercana a la escuela?  
(Indique con una cruz)

Congestión Vehículos mal estacionados Ascensos y descensos frente a la escuela Falta de estacionamiento Niños cruzando enfrente de los autos Puestos ambulantes Falta de banquetas e iluminación Contaminación ambiental y basura No creo que existan problemas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
---	--

Por favor indique el nombre de la calle donde se presenta el problema que seleccionó en la pregunta anterior:  
\_\_\_\_\_

15 ¿Cuánto tiempo tarda aproximadamente en trasladarse de su casa a la escuela?

5 min <input type="checkbox"/>	30 min <input type="checkbox"/>	5 min <input type="checkbox"/>	30 min <input type="checkbox"/>
10 min <input checked="" type="checkbox"/>	45 min <input type="checkbox"/>	10 min <input checked="" type="checkbox"/>	45 min <input type="checkbox"/>
15 min <input type="checkbox"/>	1hr <input type="checkbox"/>	15 min <input type="checkbox"/>	1hr <input type="checkbox"/>
	Más de 1 hr. Indique ¿cuánto? <input type="checkbox"/>		Más de 1 hr. Indique ¿cuánto? <input type="checkbox"/>

¿Al terminar el día escolar cuánto tiempo tarda aproximadamente en ir de la escuela a su destino final sea casa, trabajo u otro?

16 Por favor indique ¿qué tan importante considera usted que es la "seguridad vial", comparada con otros aspectos de la escuela?  
(Tache por favor sólo una de las siguientes opciones)

Importante	Poco importante
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 153 Ejemplo de respuesta en encuesta de movilidad para padres de familia, Pág.3

Elaborado por: Sonia Aguilar González

FOUO \_\_\_\_\_

Continuación se presenta un mapa, por favor indique usualmente cual ( Colonia, Delegación y Código postal) es su punto de partida para ir a la escuela de su hijo y ¿cuál es su punto de destino una vez terminado el día escolar ( Colonia, Delegación y Código postal)? y lo identifique con las iniciales "P1", haga lo mismo para indicar (cuál es su punto de destino? ( después de recoger a su hijo ) e identifique con las iniciales " P2". En caso de no encontrar su dirección en el mapa, únicamente escriba su dirección de origen y destino ( P1 y P2).

Origen ( punto de partida, hacia la escuela)		Destino ( punto de partida desde la escuela)	
DIRECCIÓN DE PARTIDA PARA LLEGAR A LA ESCUELA	PI	DIRECCIÓN DE DESTINO PARA LLEGAR DE LA ESCUELA	P2
COLONIA	COXERRERO	ESCUELA	COXERRERO
DELEGACIÓN/MUNICIPIO	COXERRERO	DELEGACIÓN/MUNICIPIO	COXERRERO
CÓDIGO POSTAL	06300	CÓDIGO POSTAL	06300

Muchísimas gracias por tomarte el tiempo para llenar esta encuesta, será de gran utilidad para proponer mejoras alrededor de la zona escolar, y mejorar la movilidad e inseguridad vial en Zonas Escolares!

**FORMA DE RESPUESTAS PARA LOS PADRES DE FAMILIA DE LA ESCUELA PRIMARIA "IGNACIO DE OBREGÓN"**

Los datos recopilados de las encuestas de la ESCUELA PRIMARIA "IGNACIO DE OBREGÓN" tendrán como destino a la Ing. Sonia Aguilar para el análisis de datos relacionados a la infraestructura e inseguridad vial, así como a la movilidad y seguridad de los niños en el entorno escolar. Este análisis será de carácter confidencial y los datos serán utilizados para mejorar la infraestructura y la seguridad de los niños en el entorno escolar. Este análisis será de carácter confidencial y los datos serán utilizados para mejorar la infraestructura y la seguridad de los niños en el entorno escolar.

Fuente: Elaboración propia

### Ilustración 154 Formato de lista de asistencia de caracterización de movilidad para maestros

Rutas Seguras hacia y desde la escuela										
(Formato de conteo "Lista de asistencia")										
* Llenar con letras mayúsculas y tinta negra										
Nombre de la escuela			Nombre del maestro (a)			Apellido paterno del maestro				
Grado escolar (01, 02, 06)			Número de alumnos en clase ( lista de clase)			Día inicio de semana		Mes		Año
D D			M M			A A		D D		M M
A A			D D		M M		A A			
<b>INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Por favor seleccione 3 días de la semana para el llenado del formato ; los deben estar entre Martes y Jueves</li> <li>* Por favor no realizar conteo los días Lunes y Viernes.</li> <li>* Instrucciones: Explique al alumno que el ejercicio consiste en saber como es su " Caminito a la escuela " ¿cómo llegan a la primaria? , zen que modo de transporte llegaron ese día? , previo al pase de lista haga saber que únicamente pueden levantar la mano una vez y que las opciones serán: caminando, en bicicleta, en auto particular, en auto compartido, transporte público ( metro, metrobús, microbús, combi,etc), taxi, u otro.</li> <li>* Lea en voz alta la primer opción y pida que levanten la mano los alumnos que llegaron en ese modo de transporte, haga lo mismo para todas las opciones; al final complete cada columna.</li> <li>* Llene cada conteo por modo con el total de alumnos que levantaron la mano en cada modo.</li> <li>* Hasta éste punto tendrá llenos los datos de llegada o A.M.</li> <li>* Ahora pregunte a los estudiantes como planean dejar la escuela, ¿cuándo salgan de clases que modo es el que más usas al terminar clases?</li> <li>* Ofrezca nuevamente las opciones que se tienen</li> <li>* Llene cada conteo por modo con el total de alumnos que levantaron la mano en cada modo para el modo de salida o P.M.</li> <li>* Finalmente llene la casilla de clima que se tenía en la llegada o A.M y en la salida o P.M.</li> </ul>										
<b>PASO 1: CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS Y CONTEO DE ALUMNOS EN CLASE (PASE DE LISTA)</b>				<b>PASO 2: LLEGADA (A.M) ¿Cómo llegaste a la escuela el día de hoy( modo de transporte)? Cuente el número total de manos levantadas para cada modo de la lista.</b>						
				<b>SALIDA (P.M) ¿Cómo crees que dejaras las escuela el día de hoy ( modo de transporte)? Cuente el número total de manos levantada para cada modo de la lista.</b>						
ID DE ARRIBO Y PARTIDA	CLIMA	ASISTENCIA	CAMINANDO	BICI	AUTO PARTICULAR (Familiar)	AUTO COMPARTIDO	TRANSPORTE PÚBLICO	TAXI	OTRO	
	SO=SOLEADO N=NUBLADO LL=LLUVIOSO TE=TEMPERADO	Conteo de alumnos en clase ese día			Exclusivamente cuando llegas en el auto de tu familia	Cuando viajas en el auto de otro de tus compañeros, o vecino.	Metro, metrobús, microbús, combi,		Patineta, patines , etc	
MARTES - LLEGADA (A.M)										
MARTES - SALIDA (P.M)										
MIÉRCOLES- LLEGADA (A.M)										
MIÉRCOLES- SALIDA (P.M)										
JUEVES - LLEGADA (A.M)										
JUEVES - SALIDA (P.M)										
* Por favor describa si los días del conteo se tuvo alguna anomalía cercana a la escuela como : marchas, manifestaciones, cierres de calle o cualquier otro factor ajeno al comportamiento usual del entorno escolar										

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 155 Ejemplo formato de lista de asistencia de caracterización de movilidad para maestros

**Rutas Seguras hacia y desde la escuela**  
(Formato de conteo)

• Llenar con letras mayúsculas y tinta negra

Nombre de la escuela: **E S T A D O D E V E R A C R U Z**

Nombre del maestro (a): **G U A D A L U P E**

Apellido paterno del maestro: **R O J A S**

Grado escolar (01-06): **01**      Número de alumnos en clase (lista de clase): **30**

Día inicio de semana: **10**      Mes: **06**      Año: **14**      Día fin de semana: **12**      Mes: **06**      Año: **14**

**INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN**

- Por favor seleccione 3 días de la semana para el llenado del formato ; los días deben estar comprendidos entre Martes y Jueves
- Por favor no realizar conteo los días Lunes y Viernes.
- Instrucciones: Explique al alumno que el ejercicio consiste en saber como es su " Caminito a la escuela " ¿cómo llegan a la primaria? , en qué modo de transporte llegaron ese día?, previo al pase de lista hágalos saber a sus alumnos que únicamente pueden levantar la mano una vez y que las opciones serán: caminando, en bicicleta, en auto particular, en auto compartido, transporte público ( metro, metrobús, microbús, combi,etc), taxi, u otro.
- Lea en voz alta la primer opción (LLEGADA A.M.) y pida que levanten la mano los alumnos que llegaron en ese modo de transporte, haga lo mismo para todas las opciones; al final complete cada columna.
- Llene cada conteo por modo con el total de alumnos que levantaron la mano en cada modo.
- Hasta este punto tendrá llenos los datos de Llegada o A.M.
- Ahora pregunte a sus alumnos (cómo planean dejar la escuela?, ¿Al terminar las clases cómo regresarán a casa ( en qué modo)?
- Ofrezca nuevamente las opciones que se tienen , pero ahora se llena el campo (SALIDA P.M.)
- Llene cada conteo por modo con el total de alumnos que levantaron la mano en cada modo para el modo de salida o P.M.
- Finalmente llene la casilla de clima que se tenía en la llegada o A.M y en la salida o P.M.

**PASO 1: CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS Y CONTEO DE ALUMNOS EN CLASE (PASE DE LISTA)**

**PASO 2: LLEGADA (A.M.) ¿Cómo llegaste a la escuela el día de hoy (modo de transporte)? Cuente el número total de manos levantadas para cada modo de la lista. SALIDA (P.M.) ¿Cómo crees que dejaras las escuela el día de hoy ( modo de transporte)? Cuente el número total de manos levantada para cada modo de la lista.**

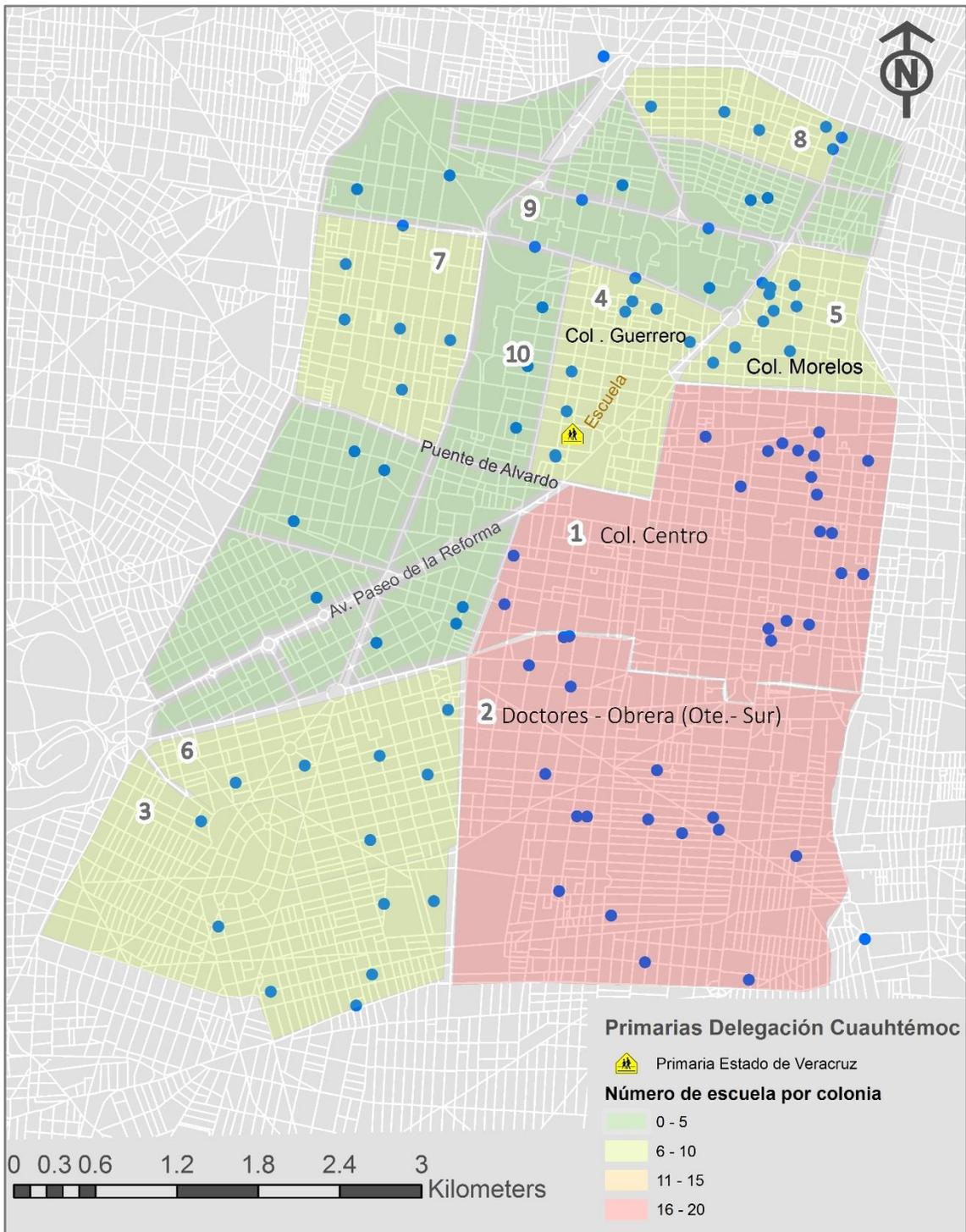
ID DE AMBIENTE Y PARTIDA	CLIMA	ASISTENCIA	CAMINANDO	BIC	AUTO PARTICULAR (Familiar)	AUTO COMPARTIDO	TRANSPORTE PÚBLICO	TAXI	OTRO
	SO-SOLEADO N-NUBLADO L-LLUVIOSO TE-TEMPERADO	Conteo de alumnos en clase ese día			Exclusivamente cuando llega en el auto de tu familia	Cuando viajes en el auto de otro de tus compañeros, o vecino.	Metro, metrobús, microbús, combi,		Patente, patines, etc
MARTES - LLEGADA (A.M)	N	27	14	02	06		05		
MARTES - SALIDA (P.M)	S0	27	14	02	06		05		
MÉRCOLES- LLEGADA (A.M)	TE	25	14	01	05		05		
MÉRCOLES- SALIDA (P.M)	S0	25	14	01	05		05		
JUEVES - LLEGADA (A.M)	TE	23	14	01	03		05		
JUEVES- SALIDA (P.M)	S0	23	14	01	03		05		

• Por favor describa si los días del conteo se presentó alguna anomalía concerniente a la escuela como : marchas, manifestaciones, cierre de calle o cualquier otro factor que afecte al comportamiento usual del entorno escolar

Fuente: Elaboración propia

## 7.2 Anexo II

En el capítulo III se hace referencia a la ubicación de las escuelas por Colonia, a continuación. Aquí encontrarás las 10 Colonias de la Delegación Cuauhtémoc con mayor número de escuelas.



ID	Colonia	No. escuelas
1	Colonia Centro	20
2	Doctores - Obrera (Ote.- Sur)	18
3	Cuauhtémoc Sur	10

4	Colonia Guerrero	10
5	Colonia Morelos	10
6	Colonia Roma Norte	6
7	Colonia Santa María La Ribera	5
8	Colonia Peralvillo	5
9	Colonia Nonalco Tlatelolco	3
10	Colonia Buenavista	3
11	Colonia Juárez -Centro	3
12	Colonia San Rafael	3
13	Colonia Ex hipódromo de Peralvillo	2
14	Colonia Atlampa	2
15	Colonia Cuauhtémoc	1
16	Colonia San Simón Tolnahuac	1
17	Colonia Felipe el Pescador	0
18	Colonia Tabacalera	0
19	Colonia Santa María Insurgentes	0
20	Colonia Juárez - Zona Rosa	0
21	Colonia Juárez Pte.	0
22	Colonia Valle Gómez	0

# 8 Bibliografía

- (s.f.). Obtenido de <http://www.tmr.qld.gov.au/Safety/Road-safety/Black-spots.aspx>
- (s.f.). Obtenido de [www.tmr.qld.gov.au/Safety/Road-safety/Black-spots.aspx](http://www.tmr.qld.gov.au/Safety/Road-safety/Black-spots.aspx)
- (s.f.). Obtenido de  
[http://www.agu.df.gob.mx/transparencia/articulo14/fraccion1/PROGRAMA\\_DE\\_MOVILIDAD AD.pdf](http://www.agu.df.gob.mx/transparencia/articulo14/fraccion1/PROGRAMA_DE_MOVILIDAD_AD.pdf)
- 2014, S. A. (s.f.).
- Aguilar, S. (2014).
- Anna Ferrer. (s.f.). *Función del Observatorio de seguridad vial y recaudación de datos.*
- Banco de Desarrollo de América Latina CAF. (2012). *Análisis de Movilidad Urbana Espacio, Medio Ambiente y Equidad.*
- Becerril, L. C. (2014).
- Canosa, M. R. (Julio de 2010). Camino escolar. Pasos hacia la autonomía infantil. Madrid, España. Obtenido de Camino escolar. Pasos hacia la autonomía infantil.
- Center for active design. (2013). Obtenido de <http://centerforactivedesign.org/visionzero>
- Comisión Europea. (s.f.). *La ciudad, los niños y la movilidad.*
- CONAPO. (s.f.). Obtenido de [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones\\_Analisis](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Analisis)
- Consejo Nacional de Población CONAPO. (s.f.). Obtenido de  
[http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Proyecciones/Cuadernos/15\\_Cuadernillo\\_Mexico.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Proyecciones/Cuadernos/15_Cuadernillo_Mexico.pdf)
- Dahl, R. (s.f.).
- Dirección General de Tráfico de España. (s.f.). *Seguridad Vial.* Obtenido de  
<http://www.dgt.es/es/seguridad-vial/educacion-vial/recursos-didacticos/infancia/proyectos-de-camino-escolar.shtml>
- El DeFe. (s.f.). Obtenido de <http://eldefe.com/>
- Impactful Distraction. (9 de AGOSTO de 2013). *Science News.* Obtenido de  
<https://www.sciencenews.org/article/impactful-distraction>
- INEGI. (s.f.). Obtenido de  
[http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m\\_geoestadistico\\_2010.aspx](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico_2010.aspx)
- INEGI. (2010). Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/default.aspx>
- INEGI 2010. (s.f.). Obtenido de  
[http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m\\_geoestadistico\\_2010.aspx](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico_2010.aspx)
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, INEGI. (2011). Obtenido de  
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/default.aspx>
- Maharana, K. (2014).

- Maharana, K. (11 de Julio de 2014). *Internationa Business Times*. Obtenido de <http://www.ibtimes.co.uk/world-population-day-2014-top-10-most-populous-cities-revealed-1456214>
- Maharana, K. (11 de Julio de 2014). *International Business Times*. Obtenido de <http://www.ibtimes.co.uk/world-population-day-2014-top-10-most-populous-cities-revealed-1456214>
- Montes, R. (14 de 10 de 2014). *El Financiero, Sociedad*. Obtenido de <http://www.elfinanciero.com.mx/sociedad/urgente-incrementar-ciclovias-en-el-df-experto.html>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2013). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2013*. Obtenido de [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2013/report/es/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/report/es/)
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (Mayo de 2015). Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs358/es/>
- Ortuzar, S, J. d. (2000). *Modelos de demanda de Transporte*. Alfaomega.
- Peñalosa, G. (s.f.). *8 80 Cities*. Obtenido de <http://880cities.org/index.php/about/director>
- Plan de Movilidad Urbana Sostenible de la Ciudad de Valencia. (s.f.).
- Reglamento de Tránsito del Distrito Federal, Artículo No.1. (2010).
- Roal Dahl. (s.f.).
- Safe Kids México. (s.f.). Obtenido de <http://www.safekidsmexico.org/>
- Science Nordic. (30 de Noviembre de 2012). Obtenido de <http://sciencenordic.com/children-who-walk-school-concentrate-better>
- SCT CONAPRA. (s.f.). *Consejo Nacional de Prevención de Accidentes*. Recuperado el 14 de 06 de 2015, de [http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Programa\\_Nacional\\_Capacitacion.html](http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Programa_Nacional_Capacitacion.html)
- Secretariado Técnico Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes STCONAPRA. (2013). *Perfil Nacional México*. Obtenido de [http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Observatorio/Perfiles/0\\_Perfil\\_Nacional\\_Accidentes\\_Transito.pdf](http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Observatorio/Perfiles/0_Perfil_Nacional_Accidentes_Transito.pdf)
- Sistema Nacional de Información de Escuelas SNIESC. (s.f.). Obtenido de <http://www.snie.sep.gob.mx/SNIESC/>
- ST CONAPRA. (2012). Obtenido de [http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Observatorio/3erInforme\\_Ver\\_ImpresionWeb.pdf](http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Observatorio/3erInforme_Ver_ImpresionWeb.pdf)
- ST CONAPRA. (2013 - 2018). *Programa de Acción Específico, Seguridad Vial*.
- STCONAPRA. (s.f.). Obtenido de [http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Informe\\_Nacional.pdf](http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Informe_Nacional.pdf)
- STCONAPRA . (2015). Obtenido de [http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Infografia\\_alcohol.pdf](http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Infografia_alcohol.pdf)

STCONAPRA. (2010). *Metodología para desarrollar un observatorio de lesiones causadas por el tránsito*.

STCONAPRA. (2013). Obtenido de <http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Infografia2013.pdf>

STCONAPRA. (2014). *Informe sobre la situación de la Seguridad Vial México*. Obtenido de [http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Informe\\_Nacional.pdf](http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Informe_Nacional.pdf)

STCONAPRA 2014. (s.f.). *Informe sobre la Situación de la Seguridad Vial, México 2014*.

STCONAPRA. (2015). Obtenido de [http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Folletos\\_Postales.html](http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Folletos_Postales.html)

STCONAPRA Factores de riesgo. (2015). Obtenido de [http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Folletos\\_Postales.html](http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Folletos_Postales.html)

UNICEF MÉXICO. (s.f.). Obtenido de <http://www.unicef.org/mexico/spanish/ninos.html>  
[www.biciclistasmontserrat.es/BiciBus.html](http://www.biciclistasmontserrat.es/BiciBus.html). (s.f.).

Young People's Transportation Network. (s.f.). Obtenido de <http://www.youngtransnet.org.uk>

# 9 Glosario

## A

Accidente, 8

## E

**El modelo de asignación, 32**

## F

Factores de riesgo, 8

## M

**Modelo de distribución, 32**

**Modelo o modelos de reparto modal, 32**

**Modelos de generación/atracción de viajes, 32**

## P

peatonal, 107

PERS, 104

propósito de viaje, 33

## V

viaje, 32

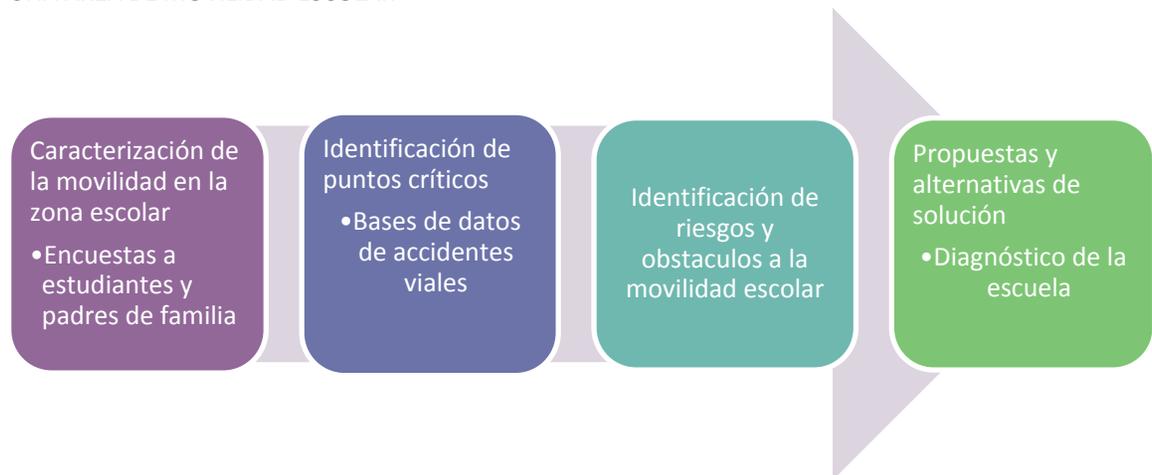
Visión cero, 10

## ***Índice de figuras***

ILUSTRACIÓN 1 PRIMER REGISTRO DE PERSONA FALLECIDA A CAUSA DE VEHÍCULO MOTOR.	1
ILUSTRACIÓN 2 TASA DE MORTALIDAD A NIVEL NACIONAL POR CADA 100,000 HABITANTES.	3
ILUSTRACIÓN 3 TASA DE MORTALIDAD A NIVEL NACIONAL.	4
ILUSTRACIÓN 4 PORCENTAJE DE FATALIDADES A NIVEL NACIONAL POR TIPO DE USUARIO	5
ILUSTRACIÓN 5 VELOCIDAD INCREMENTO DE RIESGO. FUENTE: INFOGRAFÍAS STCONAPRA	6
ILUSTRACIÓN 6 VELOCIDAD INCREMENTO DE RIESGO	6
ILUSTRACIÓN 7 ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN EL DISTRITO FEDERAL (D.F.)	7
ILUSTRACIÓN 8 MOTIVOS DE DESPLAZAMIENTO DE LOS HABITANTES DE LA ZMVM.	8
ILUSTRACIÓN 9 AGUJEROS EN LA RED DE LA SEGURIDAD VIAL.	10
ILUSTRACIÓN 10 FILOSOFÍA DE LAS 3 E'S	10
ILUSTRACIÓN 11 ESTRATEGIA DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	12
ILUSTRACIÓN 12 DELEGACIONES EN LA CIUDAD DE MÉXICO, ÁREA DE ESTUDIO DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC	15
ILUSTRACIÓN 13 PIRÁMIDE DE POBLACIÓN D.F.	16
ILUSTRACIÓN 14 PORCENTAJE DE POBLACIÓN INFANTIL EN LA CDMX	17
ILUSTRACIÓN 15 CLASIFICACIÓN DE LA INFANCIA	18
ILUSTRACIÓN 16 POBLACIÓN EN EL DISTRITO FEDERAL POR GRUPO DE EDAD.	20
ILUSTRACIÓN 17 DENSIDAD POR GRUPO DE EDAD (ADULTOS Y NIÑOS).5 DELEGACIONES CON MAYOR DENSIDAD EN EL D.F.	20
ILUSTRACIÓN 18 DELEGACIONES CON MAYOR DENSIDAD DE ADULTOS.	21
ILUSTRACIÓN 19 DELEGACIONES CON MAYOR DENSIDAD DE NIÑOS(AS)	22
ILUSTRACIÓN 20 POBLACIÓN BASE Y PROYECTADA, 2010 Y 2030	23
ILUSTRACIÓN 21 NIÑOS SE DIRIGEN EN BICICLETA A SU ESCUELA EN UNO DE LOS SUBURBIOS POBRES DE CANCÚN.	26
ILUSTRACIÓN 22 PARQUES PÚBLICOS EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO	26
ILUSTRACIÓN 23 LÍNEA DE TIEMPO DE LOS CAMINOS ESCOLARES	27
ILUSTRACIÓN 24 PRINCIPALES FACTORES QUE MOTIVARON LOS CAMINOS ESCOLARES, EXPERIENCIA INTERNACIONAL	28
ILUSTRACIÓN 25 PATRONES ACTUALES DE URBANIZACIÓN	29
ILUSTRACIÓN 26 COMPONENTES BÁSICOS PARA CONOCER LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD VIAL EN LA MOVILIDAD ESCOLAR.	31
ILUSTRACIÓN 27 GENERACIÓN Y ATRACCIÓN DE VIAJES.	32
ILUSTRACIÓN 28 MOTIVOS DE DESPLAZAMIENTO DE LOS HABITANTES DE LA ZMVM.	33
ILUSTRACIÓN 29 UBICACIÓN DE ESCUELA PRIMARIA Y ÁREA DE COBERTURA	33
ILUSTRACIÓN 30 TOTAL DE ESCUELAS PRIMARIAS EN EL D.F (REGISTRO SEP) (INEGI)	34
ILUSTRACIÓN 31 MAPA DE POBLACIÓN POR AGEB EN LA DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC DE 6 A 11 AÑOS QUE ASISTEN A LA ESCUELA.	35
ILUSTRACIÓN 32 NÚMERO DE ESCUELAS POR COLONIA EN LA DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC	36
ILUSTRACIÓN 33 MAPA DE ESCUELAS PRIMARIAS UBICADAS POR COLONIA EN LA DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC	37
ILUSTRACIÓN 34 UBICACIÓN DE ESCUELA PRIMARIA Y ÁREA DE COBERTURA	38

ILUSTRACIÓN 35 PROCESO PARA DIAGNOSTICAR LA SITUACIÓN EN CUESTIÓN DE INFORMACIÓN DE MOVILIDAD CON LA QUE CUENTA CADA ESCUELA.	41
ILUSTRACIÓN 36 GENERACIÓN DE INFORMACIÓN DE MOVILIDAD ESCOLAR.	42
ILUSTRACIÓN 37 GRUPOS PARA LOS QUE SE DESARROLLÓ ENCUESTA DE MOVILIDAD.	43
ILUSTRACIÓN 38 PASOS PARA LA GENERACIÓN DE MOVILIDAD ESCOLAR	44
ILUSTRACIÓN 39 MUESTRA DE ENCUESTA POR GRADO ESCOLAR.	45
ILUSTRACIÓN 40 FORMATOS DE APLICACIÓN DE ENCUESTA.	45
ILUSTRACIÓN 41 INFORMACIÓN GENERAL RECOLECTADA EN LAS ENCUESTAS ALUMNOS Y PADRES DE FAMILIA	46
ILUSTRACIÓN 42 INFORMACIÓN GENERAL RECOLECTADA EN LAS ENCUESTAS DE MAESTROS.	47
ILUSTRACIÓN 43 FUENTES DE INFORMACIÓN PARA ELABORAR DIAGNÓSTICO (ENCUESTAS)	47
ILUSTRACIÓN 44 REPARTO MODAL HACIA LA ESCUELA	48
ILUSTRACIÓN 45 TOTAL DE VIAJES PARA ARRIBAR A LA ESCUELA POR MODO SELECCIONADO	49
ILUSTRACIÓN 46 MODO PARA LLEGAR A LA ESCUELA POR GRADO ESCOLAR (REPARTO MODAL) AM	49
ILUSTRACIÓN 47 9 REPARTO MODAL PERIODO MAÑANA VIAJES HACIA LA ESCUELA PERIODO TARDE, VIAJES DESDE LA ESCUELA	50
ILUSTRACIÓN 48 ELECCIÓN MODAL DESDE (A.M) Y HACIA (P.M) LA ESCUELA.	50
ILUSTRACIÓN 49 MODO PARA SALIR DE LA ESCUELA POR GRADO ESCOLAR PM (REPARTO MODAL)	51
ILUSTRACIÓN 50 LÍNEAS DE DESEO PEATONALES HACIA LA ESCUELA ESTADO DE VERACRUZ	52
ILUSTRACIÓN 51 DESCRIPCIÓN GRÁFICA PARA DESARROLLAR UNA ARAÑA DE MOVILIDAD CON APOYO DE HERRAMIENTAS DE SIG	54
ILUSTRACIÓN 52 ARAÑA DE MOVILIDAD PEATONAL. TRAMOS DE MAYOR FRECUENCIA PEATONAL	55
ILUSTRACIÓN 53 PROMEDIO DE DISTANCIA DE DESPLAZAMIENTO DESDE Y HACIA LA ESCUELA (PERIODOS A.M Y P.M)	56
ILUSTRACIÓN 54 PORCENTAJE DE ALUMNOS QUE VIVEN EN UNA ÁREA DE COBERTURA MENOR A 5 KM	56
ILUSTRACIÓN 55 DISTANCIA DE DESPLAZAMIENTO HACIA LA ESCUELA (PERIODO AM).	57
ILUSTRACIÓN 56 DISTANCIA DE DESPLAZAMIENTO DESDE LA ESCUELA (PERIODO P.M).	58
ILUSTRACIÓN 57 EJ. PREGUNTAS ENFOCADAS A OBTENER TIEMPOS DE RECORRIDO Y DISTANCIAS.	59
ILUSTRACIÓN 58 EJ. PREGUNTAS DE CONFIRMACIÓN, PERCEPCIÓN DE TIEMPOS DE RECORRIDO Y DISTANCIAS	59
ILUSTRACIÓN 59 REFERENCIA DE VELOCIDAD PROMEDIO RECORRIDA EN DESPLAZAMIENTOS CORTOS.	60
ILUSTRACIÓN 60 MANUAL INTEGRAL DE MOVILIDAD CICLISTA PARA CIUDADES MEXICANAS	61
ILUSTRACIÓN 61 FUENTE: CAMINO ESCOLAR ,PASOS HACIA LA AUTONOMÍA INFANTIL	61
ILUSTRACIÓN 62 ¿EN QUÉ MODO TE GUSTARÍA LLEGAR A LA ESCUELA?	62
ILUSTRACIÓN 63 DIBUJOS REALIZADOS POR LOS ALUMNOS ¿CÓMO TE GUSTARÍA LLEGAR?	63
ILUSTRACIÓN 64 AL 61% DE LOS NIÑOS LES GUSTARÍA LLEGAR SIN COMPAÑÍA A LA ESCUELA	63
ILUSTRACIÓN 65 CASI AL 30% LE GUSTARÍA LLEGAR ACOMPAÑADO DE UN ADULTO.	64
ILUSTRACIÓN 66 AL 12% LE GUSTARÍA LLEGAR EN COMPAÑÍA DE ALGÚN COMPAÑERO DE LA MISMA ESCUELA.	64
ILUSTRACIÓN 67 ¿MODO DE TRANSPORTE EN EL QUE TE GUSTARÍA LLEGAR?	65
ILUSTRACIÓN 68 TOTAL DE ACCIDENTES REGISTRADOS POR GRUPOS DE EDAD.	69
ILUSTRACIÓN 69 TOTAL DE ACCIDENTES REGISTRADOS POR GRUPO DE EDAD EN EL D.F. (TASA PROMEDIO POR 100,000 HABITANTES 2008 -2012)	70

ILUSTRACIÓN 70 ACCIDENTES EN LA POBLACIÓN DE 0 A 14 AÑOS	70
ILUSTRACIÓN 71 TOTAL DE MUERTOS REGISTRADOS	71
ILUSTRACIÓN 72 EJEMPLO DE LOS DISTINTOS ACTORES QUE INTERVIENEN EN UN HECHO VIAL DONDE SE PRESENTAN LESIONES O MUERTES EN EL D.F.	72
ILUSTRACIÓN 73 ATRIBUCIONES DE ACUERDO AL RECOLECTOR DE DATOS DE HECHOS TRÁNSITO.	73
ILUSTRACIÓN 74 GEORREFERENCIACIÓN DE TODAS LAS PRIMARIAS PÚBLICAS DEL D.F	74
ILUSTRACIÓN 75 ESCUELAS DE LA DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC QUE MOSTRARON INTERÉS.	75
ILUSTRACIÓN 76 PROCESO PARA ELABORACIÓN DE PROPUESTA PARA ANALIZAR LA ACCIDENTABILIDAD DE UNA ÁREA DE MOVILIDAD ESCOLAR	



	76
ILUSTRACIÓN 77 PROCESO PARA LA ESTRUCTURACIÓN, MINERÍA Y ANÁLISIS DE REGISTROS DE HECHOS VIALES PARA EL AÑO 2008, EN LA CDMX	77
ILUSTRACIÓN 78 TABLA DE COMPLETITUD DE VARIABLES POR PORCENTAJE DEFINIDO.	78
ILUSTRACIÓN 79 VARIABLES QUE CUMPLIERON CON EL CRITERIO DE COMPLETITUD PARA REALIZAR MINERÍA DE DATOS	78
ILUSTRACIÓN 80 EJEMPLO DE HOMOLOGACIÓN DE VARIABLE DELEGACIÓN EN EXCEL.	79
ILUSTRACIÓN 81 EJEMPLO DE BASE DE DATOS NORMALIZADA	79
ILUSTRACIÓN 82 ACCIDENTES REGISTRADOS POR DELEGACIÓN D.F.	80
ILUSTRACIÓN 83 PORCENTAJE DE PARQUE VEHICULAR REGISTRADO 2011. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS OBTENIDOS DE SIMBAD INEGI.	80
ILUSTRACIÓN 84 INSUMOS BÁSICOS PARA LA GEORREFERENCIACIÓN DE HECHOS VIALES	81
ILUSTRACIÓN 85 DEFINICIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO. BUFFER DE COBERTURA 5 KM ALREDEDOR DE ESCUELA PRIMARIA ESTADO DE VERACRUZ	82
ILUSTRACIÓN 86 EJEMPLO DE RED VIAL SIN TOPOLOGÍA CON HERRAMIENTA SIG	83
ILUSTRACIÓN 87 EJEMPLO DE RED VIAL CON TOPOLOGÍA CON HERRAMIENTA SIG	83
ILUSTRACIÓN 88 PROCESO DE GEOCODING	84
ILUSTRACIÓN 89 MAPA DE PUNTOS CRÍTICOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	85
ILUSTRACIÓN 90 IMPORTANCIA DEL SISTEMA DE DATOS.	86
ILUSTRACIÓN 91 CLASIFICACIÓN DE DATOS BÁSICOS ENCONTRADOS EN BASES DE DATOS DE HECHOS VIALES	87

ILUSTRACIÓN 92 EJEMPLO DE CIRCUNSTANCIAS AUNADAS AL ALCOHOL.	88
ILUSTRACIÓN 93 CAMBIO DE PARADIGMA CAUSA POR CIRCUNSTANCIA	88
ILUSTRACIÓN 94 PROCESO PARA REALIZAR UN PLAN DE SEGURIDAD VIAL	90
ILUSTRACIÓN 95 MAPA DE CALOR TOTAL DE EVENTOS REGISTRADOS EN EL AÑO 2008.	92
ILUSTRACIÓN 96 ANÁLISIS DE DENSIDAD POR FRECUENCIA DE HECHOS VIALES REGISTRADOS, 2008.	93
ILUSTRACIÓN 97 INTERSECCIONES ALREDEDOR DE LA ESCUELA ESTADO DE VERACRUZ CON 10 O MÁS REGISTRADOS (BUFFER 5 KM)	94
ILUSTRACIÓN 98 ANÁLISIS DE DENSIDAD, TOTAL DE EVENTOS REGISTRADOS 1 KM	95
ILUSTRACIÓN 99 MAPA DE DENSIDAD POR NÚMERO DE INVOLUCRADOS REGISTRADOS ALREDEDOR DE LA ESCUELA ESTADO DE VERACRUZ	96
ILUSTRACIÓN 100 LOCALIZACIÓN HECHOS VIALES QUE REGISTRAN USUARIOS VULNERABLES INVOLUCRADOS	97
ILUSTRACIÓN 102 PRIORIDAD EN EL USO DEL ESPACIO PÚBLICO DE ACUERDO A LOS DIFERENTES MODOS DE DESPLAZAMIENTO.	103
ILUSTRACIÓN 103 ANÁLISIS DE DENSIDAD POR NÚMERO DE EVENTOS REGISTRADOS (2008)	105
ILUSTRACIÓN 104 ARAÑA DE MOVILIDAD PEATONAL (O-D), IDENTIFICANDO INTERSECCIÓN CON MAYOR TRÁNSITO DE USUARIOS.	106
ILUSTRACIÓN 105 FOTOGRAFÍA DE NIÑOS CRUZANDO LA CALLE DE MINA.	107
ILUSTRACIÓN 106 FOTOGRAFÍA DE NIÑOS SALIENDO DE LA ESCUELA	107
ILUSTRACIÓN 107 PROCESO DE METODOLOGÍA PERS	108
ILUSTRACIÓN 108 MAPA CON DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	109
ILUSTRACIÓN 109 MAPA DE COLONIAS ALEDAÑAS A LA ESCUELA.	109
ILUSTRACIÓN 110 DEFINICIÓN DE INTERSECCIÓN A REALIZAR INSPECCIÓN VISUAL	110
ILUSTRACIÓN 111 ARAÑA DE MOVILIDAD PEATONAL DESTINO ESCUELA PRIMARIA REPÚBLICA DE VERACRUZ Y MAPA DE REGISTRO DE INVOLUCRADOS ATROPELLADOS.	110
ILUSTRACIÓN 112 LOCALIZACIÓN DE ATROPELLAMIENTOS DE USUARIOS VULNERABLES NIÑOS Y ADULTOS MAYORES.	111
ILUSTRACIÓN 113 VARIABLES ESPECÍFICAS DE METODOLOGÍA PERS.	113
ILUSTRACIÓN 114 FORMATO DE EVALUACIÓN DE METODOLOGÍA PERS (1/2)	114
ILUSTRACIÓN 115 FORMATO DE EVALUACIÓN DE METODOLOGÍA PERS (2/2)	115
ILUSTRACIÓN 116 ELABORACIÓN Y TRADUCCIÓN PROPIA CON BASE EN METODOLOGÍA PERS.	115
ILUSTRACIÓN 117 RANGO DE CALIFICACIONES PARA EVALUACIÓN PERS	116
ILUSTRACIÓN 118 AUDITORÍA VISUAL, ANCHO EFECTIVO	121
ILUSTRACIÓN 119 AUDITORÍA VISUAL, ANCHO EFECTIVO	121
ILUSTRACIÓN 120 AUDITORÍA VISUAL, MODIFICACIÓN EN LAS ESQUINAS	122
ILUSTRACIÓN 121 AUDITORÍA VISUAL, MODIFICACIÓN EN LAS ESQUINAS	123
ILUSTRACIÓN 122 AUDITORÍA VISUAL, PENDIENTE	124
ILUSTRACIÓN 123 AUDITORÍA VISUAL, PENDIENTE	124
ILUSTRACIÓN 124 AUDITORIA VISUAL, OBSTRUCCIONES	125
ILUSTRACIÓN 125 AUDITORÍA VISUAL, OBSTRUCCIONES	126
ILUSTRACIÓN 126 AUDITORÍA VISUAL, PERMEABILIDAD	127
ILUSTRACIÓN 127 AUDITORÍA VISUAL, PERMEABILIDAD	127
ILUSTRACIÓN 128 AUDITORÍA VISUAL, LEGIBILIDAD E INTERPRETACIÓN	128

ILUSTRACIÓN 129 AUDITORÍA VISUAL, LEGIBILIDAD E INTERPRETACIÓN	129
ILUSTRACIÓN 130 AUDITORÍA VISUAL, ILUMINACIÓN	130
ILUSTRACIÓN 131 AUDITORÍA VISUAL, ILUMINACIÓN	130
ILUSTRACIÓN 132 AUDITORÍA VISUAL, INFORMACIÓN TÁCTIL	131
ILUSTRACIÓN 133 AUDITORÍA VISUAL, INFORMACIÓN TÁCTIL	132
ILUSTRACIÓN 134 AUDITORÍA VISUAL, CONTRASTE DE COLORES	133
ILUSTRACIÓN 135 AUDITORÍA VISUAL, CONTRASTE DE COLORES	133
ILUSTRACIÓN 136 AUDITORÍA VISUAL, SEGURIDAD PERSONAL.	134
ILUSTRACIÓN 137 AUDITORÍA VISUAL, SEGURIDAD PERSONAL	135
ILUSTRACIÓN 138 AUDITORÍA VISUAL, CALIDAD DE LA SUPERFICIE	136
ILUSTRACIÓN 139 AUDITORÍA VISUAL, CALIDAD DE LA SUPERFICIE	136
ILUSTRACIÓN 140 AUDITORÍA VISUAL, CONFLICTO ENTRE USUARIOS.	137
ILUSTRACIÓN 141 AUDITORÍA VISUAL, CONFLICTO ENTRE USUARIOS.	138
ILUSTRACIÓN 142 AUDITORÍA VISUAL, CALIDAD DEL MEDIO QUE LO RODEA.	139
ILUSTRACIÓN 143 AUDITORÍA VISUAL, CALIDAD DEL MEDIO QUE LO RODEA.	139
ILUSTRACIÓN 144 AUDITORÍA VISUAL, MANTENIMIENTO.	140
ILUSTRACIÓN 145 AUDITORÍA VISUAL, MANTENIMIENTO.	141
ILUSTRACIÓN 146 PROPUESTA DE GESTIÓN DE DATOS PARA LA TOMA DE DECISIONES.	144
ILUSTRACIÓN 147 FORMATO DE ENCUESTA DE MOVILIDAD PARA ALUMNOS “CAMINITO A LA ESCUELA”, PÁG.1	151
ILUSTRACIÓN 148 EJEMPLO DE ENCUESTA DE MOVILIDAD PARA ALUMNOS “CAMINITO A LA ESCUELA”, REGISTRO REALIZADO POR ALUMNO DE LA ESCUELA	154
ILUSTRACIÓN 149 FORMATO DE ENCUESTA DE MOVILIDAD PARA PADRES DE FAMILIA, PÁG. 1	154
ILUSTRACIÓN 150 ILUSTRACIÓN 145 FORMATO DE ENCUESTA DE MOVILIDAD PARA PADRES DE FAMILIA, PÁG. 2	156
ILUSTRACIÓN 151 ILUSTRACIÓN 146 ILUSTRACIÓN 145 FORMATO DE ENCUESTA DE MOVILIDAD PARA PADRES DE FAMILIA, PÁG. 3	157
ILUSTRACIÓN 152 EJEMPLO DE RESPUESTA EN ENCUESTA DE MOVILIDAD PARA PADRES DE FAMILIA, PÁG.1	158
ILUSTRACIÓN 153 EJEMPLO DE RESPUESTA EN ENCUESTA DE MOVILIDAD PARA PADRES DE FAMILIA, PÁG.2	159
ILUSTRACIÓN 154 EJEMPLO DE RESPUESTA EN ENCUESTA DE MOVILIDAD PARA PADRES DE FAMILIA, PÁG.3	160
ILUSTRACIÓN 155 FORMATO DE LISTA DE ASISTENCIA DE CARACTERIZACIÓN DE MOVILIDAD PARA MAESTROS	161
ILUSTRACIÓN 156 EJEMPLO FORMATO DE LISTA DE ASISTENCIA DE CARACTERIZACIÓN DE MOVILIDAD PARA MAESTROS	162

### ***Índice de tablas***

TABLA 1 PRINCIPALES CAUSAS DE MUERTE.	2
TABLA 2 POBLACIÓN POR DELEGACIÓN EN EL D.F.	16
TABLA 3 POBLACIÓN EN EL DISTRITO FEDERAL POR GRUPO DE EDAD.	19
TABLA 4 EXTERNALIDADES NEGATIVAS DE LA MOTORIZACIÓN EN EN LA MOVILIDAD INFANTIL	25

TABLA 5 AUTONOMÍA DE VIAJES POR GÉNERO	62
TABLA 6 PORCENTAJE PROMEDIO DE MUERTOS EN HECHOS VIALES POR GRUPOS DE EDAD (2008 - 2012)	71
TABLA 7 PRINCIPALES INDICADORES STCONAPRA.	89
TABLA 8 EVENTOS REGISTRADOS ALREDEDOR DEL ÁREA DE COBERTURA DE LA PRIMARIA ESTADO DE VERACRUZ	93
TABLA 9 INTERSECCIONES CON NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS INVOLUCRADOS EN ATROPELLOS (AÑO 2008)	98
TABLA 10 INTERSECCIONES CON NIÑOS DE 5 A 9 AÑOS INVOLUCRADOS EN ATROPELLOS (AÑO 2008)	98
TABLA 11 INTERSECCIONES CON NIÑOS Y JÓVENES DE 10 A 19 AÑOS INVOLUCRADOS EN ATROPELLOS (AÑO 2008)	99
TABLA 12 INTERSECCIONES CON INVOLUCRADOS EN ATROPELLADOS MAYORES O IGUALES A 60 AÑOS (AÑO 2008)	99
TABLA 13 TOTAL DE ATROPELLAMIENTOS REGISTRADOS EN USUARIOS VULNERABLES ÁREA DE COBERTURA 1.5 KM	100
TABLA 14 TEMPORALIDAD POR DÍA DE LA SEMANA (USUARIOS VULNERABLES, COBERTURA 1.5KM)	100
TABLA 15 TEMPORALIDAD DE ATROPELLAMIENTOS REGISTRADOS (FORMATO DE 24 HORAS, ÁREA DE COBERTURA 1.5 KM)	101
TABLA 16 INTERSECCIONES QUE REGISTRAN MUERTES (ÁREA DE ESTUDIO 5 KM)	101
TABLA 17 FORMATO DE EVALUACIÓN PERS CON VALORES (1/2)	142
TABLA 18 FORMATO DE EVALUACIÓN PERS CON VALORES (2/2)	143