



COLEGIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO

**Análisis de la seguridad vial en un tramo del corredor urbano Ermita Iztapalapa**

TRABAJO RECEPCIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO

PRESENTA:

**YADIRA VANESA CONTRERAS GALVÁN**

DIRECTOR

**Dr. Emilio Bravo Grajales**

Ciudad de México, noviembre 2019

## SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

### RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

### DERECHOS RESERVADOS ©

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

## **Agradecimientos y dedicatorias**

### *Dedicatorias*

*A mis padres:*

*Dedico esta tesis a Leticia Galván Ramírez y Ángel Alfonso Contreras Ortiz, que siempre me han apoyado incondicionalmente, gracias a su gran amor, paciencia y motivación, tenemos un logro más, sin todo ello me hubiese sido imposible culminar mi formación académica; todo lo que hoy soy, es gracias a ustedes.*

*Espero que se sientan orgullosos de mí.*

*Porque solo la superación de mis ideales, me han permitido comprender cada día más, la difícil posición de ser padres, mis conceptos, mis valores morales y mi superación se las debo a ustedes; esto será la mejor de las herencias, lo reconozco y lo agradeceré eternamente. En adelante pondré en práctica mis conocimientos y el lugar que en mi mente ocuparon los libros, ahora será de ustedes, esto por todo el tiempo que les robé pensando en mí.*

*A mis familiares:*

*A mi hermana Sindy Galván, por ayudarme en días de mucho trabajo y acompañarme en los desvelos, a mi abuela María Esperanza Galván por su cariño en esta etapa de mi vida.*

*Amigos*

*A mis innumerables amigos que compartieron conmigo clases, momentos de ocio, diversión, risas, consejos e incluso regaños.*

*Gracias por hacer amenos los momentos dentro y fuera de las aulas de clase.*

*No sé cómo agradecerles, pero tengo suerte de tenerlos en mi vida.*

## **Agradecimientos**

*A mi tutor, el Dr. Emilio Bravo Grajales, así como a los sinodales, M. Araceli Lilibiana Reyes Cabello, M. Gloria Elena Londoño Mejía, Dr. José Alberto Valdés Palacios y M. Juan Gilberto Salas Márquez, por su colaboración, orientación, enseñanzas y tiempo dedicado para la revisión de la presente tesis.*

*De igual manera a todos los profesores que fueron parte de formación académica y profesional, en mi paso por la universidad.*

*A la SECITI por la beca otorgada con el proyecto celebrado entre CITMA-SECITI/116/2017*

*A la UACM por el apoyo otorgado para la impresión y/o empastado de mi trabajo recepcional, así como la ayuda durante mi estadía en esta casa de estudios.*

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN .....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
OBJETIVO GENERAL.....	5
OBJETIVOS PARTICULARES .....	5
JUSTIFICACIÓN .....	5
METODOLOGÍA.....	7
HIPÓTESIS.....	9
CAPÍTULO 1 MARCO REFERENCIAL .....	10
1.1 ANTECEDENTES .....	10
1.2 Desarrollo Urbano, Uso de suelo, Estructura Urbana y Seguridad .....	11
1.3 Uso de Suelo.....	13
1.4 Forma y Estructura Urbana .....	15
1.4.1 Estructura Lineal.....	16
1.4.2 Estructura Concéntrico o radial.....	16
1.4.3 Estructura Reticular o maya .....	16
1.4.4 Barroco .....	17
1.4.5 Estructura Plato Roto .....	17
1.4.6 Estructura de Grandes Ejes .....	18
1.4.7 Estructura Irregular .....	18
1.5 Movilidad Dentro de la Estructura Urbana .....	19
1.6 Pirámide de Movilidad .....	22
1.7 Geometría Urbana.....	23
1.8 Seguridad Vial.....	25
1.8.1 Peatón y Conductor.....	25
1.8.2 Normativas para la Seguridad Vial .....	26
1.9 Dispositivos de Control .....	27
1.10 Señales Verticales.....	28
1.10.1 Señales Preventivas.....	28
1.10.2 Señales Restrictivas .....	28
1.10.3 Señales informativas, turísticas y de servicios .....	28
1.11 Señales Horizontales .....	28
1.11.1 Discontinua.....	29

1.11.2 Continua .....	29
1.11.4 Continua y discontinua.....	29
1.11.5 Vía de doble mano y 3 carriles .....	29
1.11.6 Flecha direccional.....	29
1.11.7 Inscripciones.....	29
1.11.8 Líneas auxiliares para reducir la velocidad.....	29
1.11.9 Demarcación Urbana.....	30
1.12 Dispositivos de Control .....	31
1.13 Semáforos .....	31
1.13.1 Semáforo de control de programa prefijado .....	32
1.13.2 Semáforo de control semi-accionado u operación semi-actuada .....	32
1.13.3 Semáforo de control totalmente actuado u operación actuada .....	32
1.13.4 Semáforo de control computarizado .....	32
1.13.5 Semáforo para pasos peatonales (alto volumen) .....	33
1.13.6 Semáforos especiales.....	33
1.13.7 Sistemas de Transporte Inteligente (ITS) .....	33
CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	34
2.1 Ubicación.....	34
2.2 Actividades Informales.....	36
2.3 Centros de Barrio .....	36
2.4 Zonas Industriales .....	36
2.4.1 Norponiente .....	37
2.4.2 Surponiente.....	37
2.4.3 Nororiente.....	37
2.4.4 Suroriente.....	37
2.5 Vialidad y Transporte .....	39
2.6 Traza Urbana del área de Estudio .....	41
2.7 Infraestructura de la Delegación Iztapalapa .....	44
2.8 Accidentes .....	44
2.8.1 Por causa del accidente se tiene: .....	48
2.8.2 Por tipo de accidente se tiene:.....	48
CAPÍTULO 3 ANÁLISIS DE LAS INTERSECCIONES EN CALLE 71, CALLE 17 Y AVENIDA SANTA CRUZ MEYEHUALCO CON EL EJE 8 SUR ERMITA IZTAPALAPA .....	59

3.1 Particularidades del Área de Estudio .....	62
3.2 Condiciones existentes en cada intersección.....	63
3.2.1 Distancia entre intersecciones .....	63
3.2.2 En la Calle 71 se encuentra lo siguiente:.....	64
3.2.3 En la calle 17 se encuentra lo siguiente: .....	67
3.2.4 En Avenida Santa Cruz Meyehualco, se pudo identificar lo siguiente: .....	70
3.3 Puntos de Conflicto Vial .....	74
3.3.1 Conflictos viales en intersección Calle 71 .....	75
3.3.2 Conflictos viales en intersección Calle 17 .....	76
3.3.3 Conflictos viales en intersección Av. Sta. Cruz Meyehualco .....	77
3.4 Señalización Actual en las Intersecciones de Estudio .....	79
3.4.1 Señalización actual de la intersección con Calle 71 .....	79
3.4.2 Señalización actual de la intersección con Calle 17 .....	80
3.4.3 Señalización actual de la intersección con Av. Santa Cruz Meyehualco .....	81
3.5 Ramales de Transporte Público.....	81
3.5.1 Ruta 14 y 31.....	84
3.5.2 RTP (Red de Transporte de Pasajeros) y GMT (Grupo Metropolitano de Transporte).....	84
3.5.3 Mototaxis y Golfitaxis.....	85
3.5.4 STC (Sistema de Transporte Colectivo) Metro .....	85
3.5.5 Vehículos No motorizados .....	86
3.5.6 Vehículos Motorizados.....	86
3.6 Aforos .....	87
3.6.1 Aforos Peatonales .....	87
3.6.2.1 Aforo Vehicular Calle 71.....	95
3.6.2.2 Aforo Vehicular Calle 17.....	96
3.6.2.3 Aforo Vehicular Av. Santa Cruz Meyehualco.....	97
3.7 Volúmenes de Tránsito .....	97
3.7.1 Volúmenes de Tránsito Calle 71.....	98
3.7.2 Volúmenes de tránsito Calle 17 .....	100
3.7.3 Volúmenes de Tránsito Av. Santa Cruz Meyehualco.....	101
3.8 Tiempos de Semáforo .....	103
3.8.1 Para Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71 .....	103
3.8.2 Para Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17 .....	104

3.8.3 Para Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco.....	105
CAPÍTULO 4 PROPUESTAS DE SOLUCIÓN .....	107
4.1 Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71 .....	107
4.1.1 Condiciones actuales.....	107
4.1.2 Propuesta de Mejora.....	108
4.2 Ermita Iztapalapa y Calle 17 .....	109
4.2.1 Condiciones actuales.....	109
4.2.2 Propuesta de Mejora.....	110
4.3 Ermita Iztapalapa y Av. Santa Cruz Meyehualco .....	111
4.3.2 Propuesta de Mejora.....	112
4.4 Propuestas de Señalización.....	114
4.4.1 Señalizaciones horizontal y vertical en Ermita Iztapalapa y Calle 71 .....	114
4.4.2 Señalizaciones horizontal y vertical en Ermita Iztapalapa y Calle 17 .....	115
4.4.3 Señalizaciones horizontal y vertical en Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco.....	116
4.5 CONCLUSIONES .....	117
BIBLIOGRAFÍA.....	119

## Índice de Diagramas

Diagrama 1. Círculo Generador de Movilidad. Elaboración Propia .....	13
Diagrama 2. Organización de la Ciudad, territorial y construcción. Elaboración Propia .....	14
Diagrama 3. Planificación Estratégica del Sistema de Transporte. Elaboración Propia.....	21
Diagrama 4. Metodología para el análisis de las intersecciones de trabajo. Elaboración Propia con la Metodología del Enfoque de Sistemas .....	62
Diagrama 5. Metodología de Auditoría en Materia de Seguridad. Elaboración Propia con ayuda de la Metodología en el Enfoque de Sistemas.....	63

## Índice de Gráficas

Gráfica 1. Total de accidentes en la delegación Iztapalapa 2011-2016. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel, por datos del portal web INEGI <a href="http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidoServlet">http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidoServlet</a> .....	45
Gráfica 2. Comparación de datos de accidentes WAZE e INEGI 2011-2016. Elaboración Propia con excel, por datos del portal web INEGI y datos de la red geo-social waze por compañeros de Ing. En Software en el proyecto CITMA-SECITI/116/2017 .....	46
Gráfica 3. Vehículos involucrados en accidentes en la delegación Iztapalapa. Recuperada del portal web INEGI <a href="http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet">http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet</a> .....	47
Gráfica 4. Causas de accidentes en la CDMX. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel, con datos del portal web INEGI <a href="http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet">http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet</a> .....	50
Gráfica 5. Causas de accidentes en la delegación Iztapalapa. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel, con datos del portal web INEGI <a href="http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContediosServlet">http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContediosServlet</a> .....	51
Gráfica 6. Tipos de accidentes en la Ciudad de México. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel, con datos del portal web INEGI <a href="http://sc.inegi.org.mx/cobdenm/filtroContenidosServlet">http://sc.inegi.org.mx/cobdenm/filtroContenidosServlet</a> .....	53
Gráfica 7. Tipos de accidentes en la delegación Iztapalapa. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel con datos del portal web INEGI <a href="http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtros/ContenidosServlet">http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtros/ContenidosServlet</a> .....	54
Gráfica 8. Comparación de accidentes totales en CDMX 2011-2016 INEGI y WAZE. Elaboración propia <a href="http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd7continuas/transporte/accidentes.asp?s=est&amp;c=13159&amp;proy=atus_accidentes">http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd7continuas/transporte/accidentes.asp?s=est&amp;c=13159&amp;proy=atus_accidentes</a> y datos de proyecto CITMA-SECITI/116/2017 .....	55
Gráfica 9. Comparación de accidentes totales en Del. Iztapalapa 2011 -2016 INEGI y WAZE. Elaboración Propia <a href="http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/transporte/accidentes.asp?s=est&amp;c=13159&amp;proy=atus_accidentes">http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/transporte/accidentes.asp?s=est&amp;c=13159&amp;proy=atus_accidentes</a> y proyecto CITMA-SECITI/116/2017 .....	56

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Estructura Lineal. Elaboración Propia .....	16
Ilustración 2: Estructura Concéntrica o radia. Elaboración Propia .....	16
Ilustración 3. Estructura Reticular o maya. Elaboración Propia .....	17
Ilustración 4. Estructura Plato Roto. Elaboración Propia .....	17

Ilustración 5. Estructura de Grandes Ejes. Elaboración Propia .....	18
Ilustración 6. Estructura Irregular. Elaboración Propia .....	18
Ilustración 7. Pirámide de Movilidad. Recuperada del sitio web <a href="http://ciudadesquecaminan.wordpress.com/2013/01/08/que-haces-cuando-dejas-la-bici-caminar/">http://ciudadesquecaminan.wordpress.com/2013/01/08/que-haces-cuando-dejas-la-bici-caminar/</a>	22
Ilustración 8. Demarcación Urbana. Elaboración Propia .....	30
Ilustración 9. Habitantes de la delegación Iztapalapa que disponen de automóvil. Recuperada del portal INEGI <a href="http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet">http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet</a> .....	47
Ilustración 10. Vista aérea Intersección Calle 71 y eje 8 Sur Calz. Ermita Iztapalapa. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta AutoCad .....	64
Ilustración 11. Fotografías Calle 71-1 y 71-2. Elaboración Propia tomada en campo .....	65
Ilustración 12. Fotografías Calle 71-3 y 71-4. Elaboración Propia tomada en campo .....	65
Ilustración 13. Fotografías Calle 71-5 y 71-6. Elaboración Propia tomada en campo .....	66
Ilustración 14. Fotografías Calle 71-7 y 71-8. Elaboración Propia tomada en campo .....	66
Ilustración 15. Vista aérea Intersección Calle 17 y eje 8 Sur Ermita Iztapalapa. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta AutoCad .....	68
Ilustración 16. Fotografías Calle 17-1 y 17-2. Elaboración Propia tomada en campo .....	69
Ilustración 17. Fotografías Calle 17-3 y 17-4. Elaboración Propia tomada en campo .....	69
Ilustración 18. Fotografías Calle 17-5 y 17-6. Elaboración Propia tomada en campo .....	70
Ilustración 19. Vista aérea intersección Av. Sta. Cruz Meyehualco y Eje 8 Sur Ermita Iztapalapa. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta AutoCad .....	71
Ilustración 20. Fotografías Av. SCM-1 Y Av. SCM-2. Elaboración Propia tomada en campo .....	72
Ilustración 21. Fotografías Av. SCM-3 y Av. SCM-4. Elaboración Propia tomada en campo .....	72
Ilustración 22. Fotografías Av. SCM-5 y Av. SCM-6. Elaboración Propia tomada en campo .....	73
Ilustración 23. Puntos de Conflictos Viales con intersección Calle 71. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta AutoCad .....	75
Ilustración 24. Puntos de Conflictos Viales con intersección Calle 17. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta AutoCAD .....	76
Ilustración 25. Puntos de Conflictos Viales con Intersección Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta AutoCAD .....	77
Ilustración 26. Señalización Vertical y Horizontal Calle 71. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta AutoCAD .....	79
Ilustración 27. Señalización Vertical y Horizontal Calle 17. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta AutoCAD .....	80
Ilustración 28. Señalización Vertical y Horizontal Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta AutoCAD .....	81
Ilustración 29. Trayecto de los ramales de rutas que transitan por el área de estudio. Elaboración Propia con información obtenida en campo.....	83
Ilustración 30. Taller de Mantenimiento ubicado en Calle Genaro Estrada y Av. Ermita Iztapalapa y senda peatonal para llegar al taller. Elaboración Propia tomada en campo .....	85
Ilustración 31. Persona con discapacidad cruzando Av. Ermita Iztapalapa y haciendo uso de banqueta especial. Elaboración Propia tomada en campo .....	86
Ilustración 32. Dirección de flujos peatonales en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71. Elaboración Propia .....	87

Ilustración 33. Dirección de flujos peatonales en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17. Elaboración Propia .....	90
Ilustración 34. Dirección de flujos peatonales en Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia .....	92
Ilustración 35. Volúmenes direccionales en intersección Calle 71. Elaboración de Ing. Izrael Mendoza Santos .....	98
Ilustración 36. Volúmenes direccionales en intersección Calle 17. Elaboración de Ing. Izrael Mendoza Santos .....	100
Ilustración 37. Volúmenes direccionales en intersección Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración de Ing. Izrael Mendoza Santos .....	101
Ilustración 38. Antes de la propuesta para Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71. Elaboración Propia tomada en campo.....	107
Ilustración 39. Después de la propuesta para Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71. Elaboración Propia con herramienta AutoCAD .....	108
Ilustración 40. Antes de la propuesta para Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17. Elaboración Propia tomada en campo.....	109
Ilustración 41. Después de la propuesta para Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17. Elaboración Propia con herramienta AutoCAD .....	110
Ilustración 42. Antes de la propuesta para Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia tomada en campo .....	111
Ilustración 43. Después de la propuesta para Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia con herramienta AutoCAD .....	112
Ilustración 44. Propuesta de señalización en la intersección Calle 71. Elaboración Propia .....	114
Ilustración 45. Propuesta de señalización en la intersección Calle 17. Elaboración Propia con herramienta AutoCAD .....	115
Ilustración 46. Propuesta de señalización en la intersección Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia con herramienta AutoCAD .....	116

## Índice de Mapas

Mapa 1. Ubicación de las intersecciones de estudio con el eje 8 sur Ermita Iztapalapa. Elaboración propia con ayuda de la herramienta ArcMap .....	4
Mapa 2. Ubicación de las Fronteras Vecinas con la Ciudad de México. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta ArcMap .....	35
Mapa 3. Uso de suelo en 500m del eje 8 Ermita Iztapalapa e intersecciones calle 71, calle 17 y Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta ArcMap .....	38
Mapa 4. Vialidades principales en Ermita Iztapalapa. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta ArcMap .....	39
Mapa 5. Vialidades principales en Iztapalapa y Localización y trazo de Calz. Ermita Iztapalapa. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta ArcMap .....	40
Mapa 6. Trazo Urbana en el área de influencia de 500m de las intersecciones de estudio. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta ArcMap .....	41
Mapa 7. Trazo Urbana por manzanas y áreas de influencia del tramo de las intersecciones de estudio. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta ArcMap .....	42

Mapa 8. Rangos de densidad de accidentes del eje 8 Ermita Iztapalapa e intersecciones calle 71, calle 17 y Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta ArcMap.....	57
Mapa 9. Relación oriente de Iztapalapa en la acumulación espacial de tráfico waze. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta ArcMap .....	58

## Índice de Tablas

Tabla 1. Número de Habitantes por Delegación en la Ciudad de México de Mayor a Menor. Recuperado del portal web de INEGI <a href="http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/información/df/población/">http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/información/df/población/</a> .....	3
Tabla 2. Cuadro para la elaboración de Hipótesis. Elaboración propia .....	9
Tabla 3. Cantidad de accidentes registrados en la delegación Iztapalapa 2011-2016. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel, por datos del portal web INEGI <a href="http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidoServlet">http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidoServlet</a> .....	44
Tabla 4. Comparación de accidentes entre INEGI y WAZE 2011-2016. Elaboración Propia por medio de excel, por datos del portal web INEGI y Datos recabados en la red geo-social waze por compañeros de Ing. En Software en el proyecto CITMA-SECITI/116/2017 .....	46
Tabla 5. Causas de accidentes en la Ciudad de México. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel, con datos del portal web INEGI <a href="http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidoServlet">http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidoServlet</a> .....	49
Tabla 6. Causas de accidentes en la delegación Iztapalapa. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel, con datos del portal web INEGI <a href="http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet">http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet</a> .....	49
Tabla 7. Tipo de accidentes en la Ciudad de México. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel, con datos del portal web INEGI <a href="http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidoservlet">http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidoservlet</a> .....	51
Tabla 8. Tipo de accidentes en la delegación Iztapalapa. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel, con datos del portal web INEGI <a href="http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtrosContenidosServlet">http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtrosContenidosServlet</a> .....	52
Tabla 9. Vehículos registrados en la Ciudad de México y vehículos registrados en la delegación Iztapalapa 2011-2016. Elaboración Propia con excel con datos del portal web INEGI <a href="http://sc.inegi.org.mex/cobdem/filtro/ContenidosServlet">http://sc.inegi.org.mex/cobdem/filtro/ContenidosServlet</a> .....	60
Tabla 10. Vehículos registrados en CDMX ordenados en clase de vehículos y tipo de servicio 2011-2106. Elaboración Propia en excel con datos del portal web INEGI <a href="http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet">http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet</a> .....	61
Tabla 11. Vehículos registrados en la Del. Iztapalapa, ordenados en clase de vehículos y tipo de servicio 2011-2016. Elaboración Propia en excel con datos del portal web INEGI <a href="http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet">http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet</a> .....	61
Tabla 12. Ramales de rutas del transporte público que transitan por las tres intersecciones de estudio. Elaboración Propia con información obtenida en campo.....	82
Tabla 13. Dirección de flujo de peatones Calle 71-1. Elaboración Propia .....	88
Tabla 14. Dirección de flujo de peatones Calle 71-2. Elaboración Propia .....	88
Tabla 15. Dirección de flujo de peatones Calle 71-3. Elaboración Propia .....	89
Tabla 16. Dirección de flujo de peatones Calle 71-4. Elaboración Propia .....	89
Tabla 17. Dirección de flujo de peatones Calle 17-1. Elaboración Propia .....	90

Tabla 18. Dirección de flujo de peatones Calle 17-2. Elaboración Propia .....	91
Tabla 19. Dirección de flujo de peatones Calle 17-3. Elaboración Propia .....	91
Tabla 20. Dirección de flujo de peatones Calle 17-4. Elaboración Propia .....	91
Tabla 21. Dirección de flujo de peatones Av. SCM-1. Elaboración Propia .....	92
Tabla 22. Dirección de flujo de peatones Av. SCM-2. Elaboración Propia .....	93
Tabla 23. Dirección de flujo de peatones Av. SCM-3. Elaboración Propia .....	93
Tabla 24. Dirección de flujo de peatones Av. SCM-4. Elaboración Propia .....	93
Tabla 25. Aforo autos particulares en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71. Elaboración Propia .....	95
Tabla 26. Aforo autos públicos y de carga en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71. Elaboración Propia.....	95
Tabla 27. Aforo autos particulares en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17. Elaboración Propia .....	96
Tabla 28. Aforo autos públicos y de carga en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17. Elaboración Propia.....	96
Tabla 29. Aforo autos particulares en Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia .....	97
Tabla 30. Aforo autos públicos y de carga en Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia .....	97
Tabla 31. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71 Norte-Sur. Elaboración Propia .....	103
Tabla 32. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71 Sur-Norte. Elaboración Propia .....	103
Tabla 33. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71 Este-Oeste. Elaboración Propia .....	103
Tabla 34. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71 Oeste-Este. Elaboración Propia .....	104
Tabla 35. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17 Norte-Sur. Elaboración Propia .....	104
Tabla 36. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17 Sur-Norte. Elaboración Propia .....	104
Tabla 37. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17 Este-Oeste. Elaboración Propia .....	104
Tabla 38. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17 Oeste-Este. Elaboración Propia .....	105
Tabla 39. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco Norte-Sur. Elaboración Propia .....	105
Tabla 40. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco Sur-Norte. Elaboración Propia .....	105
Tabla 41. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco Este-Oeste. Elaboración Propia .....	106
Tabla 42. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco Oeste-Este. Elaboración Propia .....	106

# PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

## INTRODUCCIÓN

Dentro del ámbito de la Ingeniería en Sistemas de transporte Urbano, se encuentran implicaciones del tipo sociales, económicas, tecnológicas, energéticas, así como de impacto ambiental, donde su meta principal es conducir hacia la formulación de normatividades y generar desarrollo de mejor tecnología que ayude a la sociedad. Por lo tanto, se abordarán metodologías en el enfoque de sistemas, así como de auditoría en materia de seguridad y aplicaciones en la ingeniería de tránsito para los sistemas viales.

Habiendo iniciado como un trabajo grupal desarrollándose en diferentes contextos como lo son: movilidad, congestionamiento, seguridad, tanto vehicular como peatonal; la principal motivación para la realización de este trabajo, fue poder llegar a donde realizamos actividades diarias, tales como trabajo, recreación, y en este caso escuela; encontrando que en esta parte de la ciudad se tiene mayor población y parque vehicular, lo que retrasa el tránsito en ambos sentidos y por ende la llegada a cualquier punto; mi aporte para este trabajo se conducirá en el marco social, tecnológico e infraestructura, para la seguridad del conductor y peatón.

En este trabajo se estudian tres intersecciones las cuales son: calle 71, calle 17 y Av. Santa Cruz Meyehualco, que hacen confluencia con el eje 8 Sur Ermita Iztapalapa. El estudio se centró en el análisis de la infraestructura y geometría localizada en cada intersección, así como la cantidad de accidentes, se realizaron aforos peatonales y vehiculares, en cuyos resultados se clasificaron los tamaños de los vehículos y se dividieron su paso por la Av. Ermita Iztapalapa en intervalos de 15 minutos.

Se tomarán en cuenta el número de peatones y vehículos que transitan, accidentes ocurridos en el área, aspectos de la infraestructura y geometría del área de estudio, como la ubicación de elementos de seguridad, eficiencia, apariencia, visibilidad, donde las metodologías nos ayudarán con la interacción entre los componentes y los transeúntes.

La presente tesis está estructurada por:

En el protocolo de investigación que contiene la introducción, planteamiento del problema, hipótesis y su respectivo cuadro para su realización, objetivos, justificación, metodología.

En el primer capítulo se describe el marco teórico, el cual permite entender más adelante el ordenamiento en la planificación del transporte y asentamientos urbanos en la delegación Iztapalapa, sobresaliendo por el mayor número de habitantes, así como su distribución por medio del uso de suelo, la traza urbana y la accesibilidad hacia otros puntos de la ciudad, entrando en materia de seguridad que les permita.

Lo que se expone en el segundo capítulo, es la caracterización de la zona de estudio, en el que se indica la ubicación general de la delegación, sus actividades informales, sus centros de barrio, zonas industriales que convergen en cada punto cardinal, vialidades importantes que colindan con el Eje 8 Sur Ermita Iztapalapa, identificando la traza urbana en el área de estudio, infraestructura, accidentes anuales obtenidos por medio de la red geo-social waze, haciendo una pequeña comparación con los encontrados en la base de datos de INEGI, donde se identifica la causa del accidente, así como el tipo de accidente sufrido.

En el capítulo tres se analizan todos los datos recabados en campo, con la finalidad de descubrir si la metodología utilizada para las intersecciones de diferente dimensión es servible, para los diferentes tipos de vía. Se toman en cuenta los ramales de transporte público que causan puntos de conflicto como parte del inventario para el análisis del trabajo.

Finalmente presentamos las propuestas de solución para cada intersección gracias a las metodologías, utilizando además la herramienta de AutoCAD para exponer de manera gráfica el resultado final en el cambio en la geometría de la infraestructura o exclusión de algún elemento.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A través de los años, la Ciudad de México ha transformando su infraestructura y señalamientos viales para disminuir la disfuncionalidad que se vive día con día debido al crecimiento vehicular, de ahí la intervención de los ejes viales en la facilitación de acceso a cualquier punto de la ciudad, ya sea en transporte público o privado.

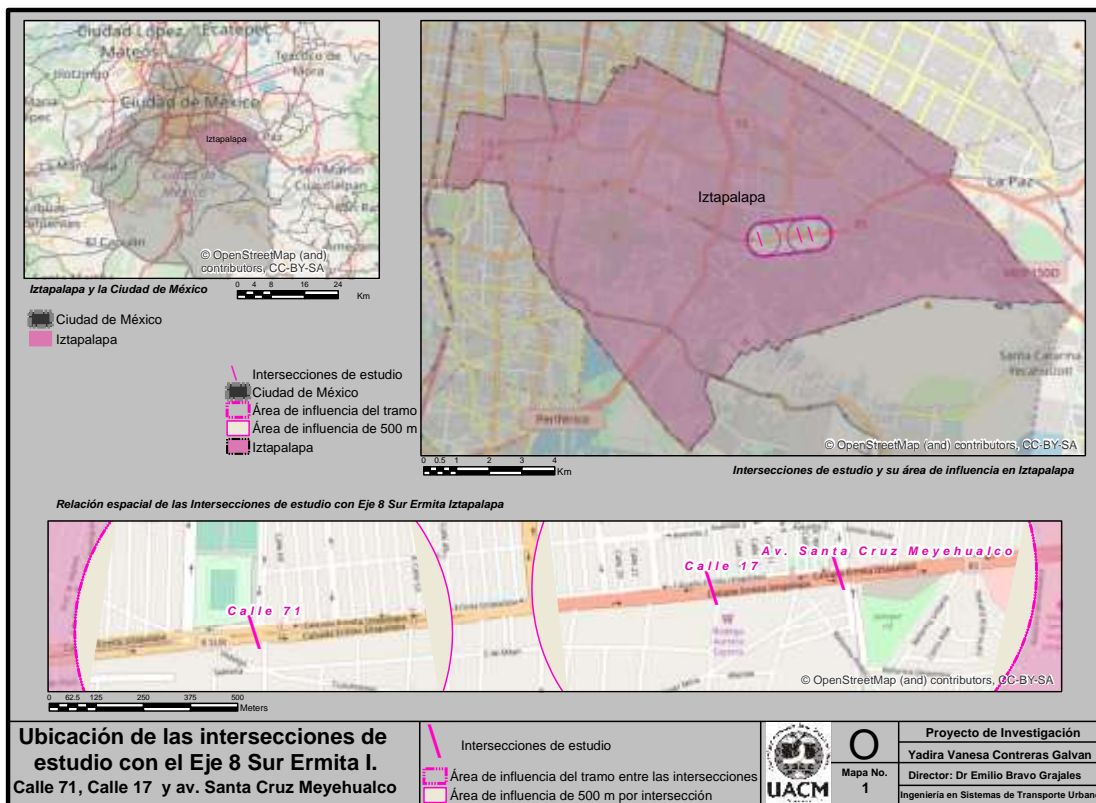
Sin embargo, la creciente carga vehicular ha rebasado la capacidad proyectada, teniendo por consiguiente conflictos en la circulación que afecta no sólo a los vehículos sino también a peatones; es por ello, que este trabajo se inclina hacia el eje vial 8 sur Calzada Ermita Iztapalapa, al ser uno de los más transitados y de mayor habitabilidad delegacional, como lo muestra la tabla 1.

*Tabla 1. Número de Habitantes por Delegación en la Ciudad de México de Mayor a Menor. Recuperado del portal web de INEGI <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/información/df/población/>*

Clave del Municipio o Delegación	Delegación	Habitantes (año 2015)
007	Iztapalapa	1 827 868
005	Gustavo A. Madero	1 164 477
006	Álvaro Obregón	749 982
007	Tlalpan	677 104
008	Coyoacán	608 479
009	Cuauhtémoc	532 553
010	Venustiano Carranza	427 263
011	Benito Juárez	417 416
012	Xochimilco	415 933
013	Azcapotzalco	400 161
014	Iztacalco	390 348
015	Miguel Hidalgo	364 439
016	Tláhuac	361 593
017	La Magdalena Contreras	243 886
018	Cuajimalpa de Morelos	199 224
019	Milpa Alta	137 927

De igual manera esta delegación, tiene el mayor índice en cuanto accidentes viales se refiere, por datos que abarcan del año 2011 a 2017 del que se tiene asentado en el INEGI, a comparación de las otras delegaciones, donde en la mayoría de los años Iztapalapa, sobresale.

Se considerarán solo tres intersecciones intermedias, dentro de la extensa sección Ermita Iztapalapa eje 8 sur, donde se analizarán conflictos más recurrentes; una vez recabados los datos de aforo, tanto vehicular como peatonal, se comienzan los estudios pertinentes para a su vez realizar propuestas que disminuyan dichos problemas.



Mapa 1. Ubicación de las intersecciones de estudio con el eje 8 sur Ermita Iztapalapa. Elaboración propia con ayuda de la herramienta ArcMap

Las intersecciones a estudiar del corredor son, Calle 71, Calle 17 y Av. Sta. Cruz Meyehualco, como se muestra en el mapa 1.

Los problemas dentro de las intersecciones antes mencionadas son:

- ✓ Tiempos de espera prolongados.
- ✓ Deficiencia en la señalización horizontal y vertical.
- ✓ Deficiencia en los dispositivos de control.
- ✓ Saturación vial debida a: Diseño, Flujo y Nivel de Servicio
- ✓ Falta de cultura vial.
- ✓ Deficiencia en el Diseño geométrico de la zona de estudio.
- ✓ Paradas no fijas de ascenso y descenso.
- ✓ Pasos peatonales inseguros

Con el pasar de los años, este eje empezó a contar con diversos elementos generadores de atracción en los diferentes usos de suelo en esta zona, a su vez, estos mismos han deteriorado el suelo y su infraestructura, debido a la demanda que representa, aunado el surgimiento de varias rutas de transporte público; encontrando así, factores de influencia en la incitación de accidentes, del tipo social, económico, demográfico, de visibilidad, mantenimiento, falta de pericia, inconsistencias en la vialidad, entre otros.

## **OBJETIVO GENERAL**

Analizar el diseño geométrico y características de semáforo en las tres intersecciones de estudio para observar su seguridad vial.

## **OBJETIVOS PARTICULARES**

1. Verificar el diseño geométrico para la seguridad del peatón y el conductor.
2. Analizar los tiempos de semáforo que se tiene para el paso vehicular.
3. Realizar una evaluación del entorno urbano vial de la zona de estudio.
4. Proponer mejoras en las intersecciones de estudio.

## **JUSTIFICACIÓN**

Los problemas que aquejan esta área de estudio, comienzan desde el crecimiento de la mancha urbana en la Ciudad de México, la cual se ha incrementado considerablemente según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

En el año 2000 se contaba con 8,605,239 habitantes, mientras que en el censo poblacional del año 2010, es de 8,851,080 habitantes, es decir, se tuvo un incremento del 2.85%; posteriormente para el año 2015, se tiene una cifra de 8,918,653 habitantes, que al compararse con el censo del año 2000, se tiene un auge de 3.64%, una cifra bastante grande, que en lo que a cuestión de movilidad vehicular respecta, se ha visto perjudicada, pues la sola delegación de Iztapalapa contaba en el año 2010 con 1,815,786 habitantes, de los cuales para entonces, alrededor de 720,641 personas (INEGI, 2010), disponían de automóvil o camioneta. Posteriormente para el año 2015 el número de habitantes creció .66% con 1,827,868 en dicha delegación.

Cabe agregar que el transporte público en esta zona, no cubre la demanda generada por el gran número de población económicamente activa que se traslada de un punto a otro, suscitando contrariedades viales, hallando los problemas anteriormente mencionados; además por observaciones de campo, se encuentran inconsistencias en los dispositivos de seguridad generan puntos de conflicto entre los ramales de transporte público que pasan por el área de estudio.

El alto costo social y económico que tienen los hechos de tránsito, ha obligado a las autoridades y a la sociedad en su conjunto a implementar diversas medidas, generalmente aisladas y de éxito limitado.

Es de incluirse la participación política en el marco de planeación, en conjunto con la reestructuración de vialidades, con la finalidad de disminuir la contaminación, así como de la congestión vehicular en las áreas actualmente saturadas; sin embargo, se dejará de lado el tema político para enfocarse al problema central de ingeniería.

## METODOLOGÍA

Se tomarán en cuenta fundamentos y aplicaciones de Ingeniería de Tránsito, para analizar las operaciones detalladas de los sistemas viales cuando el parque vehicular se incrementa, así como el uso metodologías en el enfoque de sistemas y de auditoría en materia de seguridad.

Con la metodología a ocupar, primordialmente se seleccionan las intersecciones de conflicto, identificando los factores que intervienen en el problema de tránsito y descartando lo que no se tiene.

Observación de la problemática.



Formulación de la hipótesis de la problemática y su solución.





Antecedentes gubernamentales o de estudio en la zona de estudio.

Recopilación de datos

- ✓ Datos sobre accidentabilidad, oficiales (INEGI) y de red geo-social waze.
- ✓ Análisis de inventario para la metodología de Auditoría, por medio de inventario de fotos que registren las condiciones actuales del área de estudio.
- ✓ Aforos con los diferentes tipos de vehículos en la misma vialidad.

  Particular y de Transporte Público

- ✓ Ramales de transporte público existentes en el área de estudio.
- ✓ Superposición del tránsito motorizado en vialidades inadecuadas, es decir, lo referente a:

-  Cambios en el trazo urbano.
-  Calles angostas, torcidas, aceras insuficientes.

- ✓ Falta de planificación en el tránsito.
  - ✚ Diseño geométrico inadecuado en calles, puentes.
  - ✚ Inadecuada política de paradas de ascenso y descenso.
  - ✚ Incoherencia en el uso de suelo en relación con el funcionamiento que debería ser.
- ✓ Intervención gubernamental
  - ✚ Análisis y comparación de Manuales sobre dispositivos de control, así como el de Normas de construcción, en la Ciudad de México para la seguridad
    - ✚ Reglamentos que fuercen al peatón o conductor a una cordial transitabilidad.
    - ✚ Metodología del Enfoque de Sistemas para diseño y solución de problemas
    - ✚ Metodología de auditoría en materia de seguridad
      - ✓ Medidas correctivas a bajo costo

Usando fotografías y diagramas de conflicto



Estudio de los resultados obtenidos



Propuestas de solución detalladas

Incluyendo, además, cada paso utilizado para la realización de cada aforo, como lo es, caracterización de la vía en el tipo de uso de suelo, enfocada a los puntos de intersección de conflicto, realización de mediciones, fases de semáforo; conociendo antecedentes de la zona de estudio, así como la demanda vehicular y la oferta vial que se presenta, para después dar posibles soluciones que contrarresten el problema.

## HIPÓTESIS

Debido al inadecuado diseño geométrico, así como del sistema de control de tránsito del Eje 8 Sur en el tramo Ermita Iztapalapa, calle 71, calle 17 y Av. Sta. Cruz Meyehualco, se incrementa la incidencia en la accidentabilidad vial, perjudicando la seguridad física de los usuarios de la vía.

Para realizar y estructurar la hipótesis, se realizó la siguiente tabla:

*Tabla 2. Cuadro para la elaboración de Hipótesis. Elaboración propia*

<b>CONCEPTO</b>	<b>CATEGORÍAS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>UNIDADES DE UBICACIÓN Y ANÁLISIS</b>
Geometría y señalización	Vía	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño</li><li>• Señalización vertical y horizontal</li><li>• Dispositivos</li></ul>	Tiempos de semáforo
Saturación vial, vehicular y peatonal	<ul style="list-style-type: none"><li>• Flujo Vehicular</li><li>• Crecimiento urbano</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• No vehicular</li><li>• No peatonal en el área de estudio</li></ul>	Automovilistas y peatones que transitan por eje 8 Sur en el tramo seleccionado de Ermita Iztapalapa
Incidencia de accidentabilidad	Tasa de accidentabilidad	Tipos de accidentes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vehicular</li><li>• Peatonal</li></ul>

## **CAPÍTULO 1 MARCO REFERENCIAL**

Primordialmente se examinarán antecedentes de la zona de estudio, tanto realizados por el gobierno, como trabajos de investigación de grado, en materia de seguridad.

Se abordarán temas con los cuáles será beneficioso entender la necesidad de un ordenamiento urbano, del mismo modo que su desarrollo a futuro, el cual viene acompañado debidamente del crecimiento de las ciudades, por lo que aunado a la clasificación del uso de suelo permite regular las condiciones para sus transformaciones o bien conservación de un área.

Así mismo, se hablará de la seguridad vial que de alguna manera emana de la jerarquía de la movilidad para que exista armonía entre sus componentes.

### **1.1 ANTECEDENTES**

Con base al análisis a tratar en este trabajo, no se encontraron estudios previos específicamente en el área de estudio, por lo que es más ineludible mirar hacia esta parte de la ciudad e inspeccionar los problemas existentes, evitando tragedias de grandes magnitudes.

No obstante, se obtuvo información más reciente sobre pequeños arreglos y proyecto a futuro sobre el eje 8 Ermita Iztapalapa, en el contexto de seguridad vial.

En 2016, la Secretaria de Movilidad de la Ciudad de México (SEMOVI), informa sobre la creación de un corredor vial sobre el eje 8 Sur, para dar cabida a autobuses eléctricos y transportes no motorizados, llamándole Corredor Verde, el cual pretende optimizar conexiones de oriente a poniente de la ciudad, beneficiando al ambiente con menos dióxido de carbono; además de seguridad vial, pues “contará de 22 kilómetros de carril confinado y compartido con condiciones de máxima seguridad para los ciclistas” (Leyva, 2016)

La SEMOVI en este mismo año, expide en la sección de avisos del manual administrativo, número 65, “por el que se establecen las Vialidades en las que se implementará el Servicio de Transporte Público Colectivo de Pasajeros del Corredor Concesionado “Eje 5 Sur y Eje 6 Sur, Santa Catarina – Cetram Observatorio”,

publicado en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México el 4 de octubre de 2016” (Secretaría de Movilidad SEMOVI, 2017), pasando por un tramo del eje 8 Ermita Iztapalapa.

En 2018, la Secretaría de Obras y Servicios de la Ciudad de México (SOBSE), coloca una carpeta de pavimento que conformaba el puente vehicular dirección norte-sur, para dar circulación vial, ya que se había desgajado una parte del mismo, por lo que debieron cerrar la circulación para evitar incidentes. (LÓPEZ, 2018)

En los trabajos de investigación, encontramos:

“Movilidad y Seguridad del Transporte Urbano en el Corredor: Av. Ermita Iztapalapa”, por parte del Ingeniero Izrael Mendoza Santos, en el cual reconoce problemáticas en un tramo del eje 8 sur y propone modificaciones técnicas para que se pueda garantizar la seguridad de peatones y vehículos que por ahí circulen.

Del mismo modo se cuenta con datos de accidentabilidad por parte del Instituto de Estadística y Geografía (INEGI), así como de las obtenidas por medio de aplicaciones de tránsito, tales como waze, derivadas de un convenio en colaboración entre CITMA-SECITI/116/2017, donde se desarrollaron distintos trabajos en colaboración con profesores y alumnos de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM), Universidad Autónoma de México (UAM) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

## **1.2 Desarrollo Urbano, Uso de suelo, Estructura Urbana y Seguridad**

La Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), conglomerada una cantidad importante de población, 8,918,653 habitantes último registro en el año 2015 por el INEGI, donde la mancha urbana crece con el pasar de los años, presentando problemas en cuanto al desarrollo urbano en progresión (Gamboa, 2003 - 2018), pues se tiene que tener en cuenta el abastecimiento de suministros y servicios de diversa índole para todos quienes la habitan, entre los recursos requeridos se deben contemplar el agua potable, electricidad, seguridad, vivienda, salud, transporte, educación, empleo, ropa, abastecedoras de alimentos (mercados y súper mercados), entre otros, que se hallen cerca o en el lugar donde residen, además de la obtención

de una vivienda digna en un lugar apto; para adentrarnos, es necesario iniciar con la siguiente pregunta:

¿Qué es Desarrollo Urbano?

El Desarrollo Urbano, trata de un ordenamiento mediante la planificación del área urbana y el transporte, buscando un balance en asuntos sociales, económicos y físicos para su buen funcionamiento, esto debido a la dispersión y asentamiento urbano, el cual se da aún más en zonas no pobladas, implicando así la expansión demográfica, incentivando labores productivas y socioeconómicas, que desde otro punto de vista al extenderse, compromete las reservas naturales al residir en ellas destruyéndolas o bien, permanecer en un vivienda dentro de un sector de alto riesgo.

Los expertos deben trabajar en materia de ambiente y seguridad para que los desastres no se generen; aunque a veces, las personas hacen caso omiso de esto al no tener respuesta para edificar una vivienda digna en un lugar seguro, llevándolas a una decisión que tarde o temprano repercutirá negativamente en todas las personas que conforman su familia.

Para el caso en que las zonas se han poblado de más, se busca la renovación de espacios que ya no se utilizan, en conjunto a las necesidades antes mencionadas de los alrededores, lo cual requiere su participación para lograrlo y así los servicios lleguen hasta sus hogares.

El entorno socio-demográfico refiere más que nada a la localización de los hogares con respecto a la de sus trabajos, mejor conocido como segregación, donde las vías tienden a dividir los espacios por donde pasan los habitantes, por lo que atravesarlas se vuelve peligroso, haciendo que las personas que viven a los alrededores de estas infraestructuras se desplacen aún más para llegar a sus funciones laborales, lo que implica más tiempo y mayor riesgo personal.

Gracias a esto, se puede formar un círculo generador de movilidad, en el cuál se pueda entender la generación de la misma de manera más simple, tal y como se muestra en el diagrama 1.



Diagrama 1. Círculo Generador de Movilidad. Elaboración Propia

### 1.3 Uso de Suelo

El uso de suelo urbano es el conjunto de predios o terrenos sobre los que se puede, por ley construir, y así realizar alguna construcción urbanística, aludiendo así a la ocupación de una superficie en función de su agrológica<sup>1</sup> y potencial de desarrollo.

Su relación con el transporte, consta de la Organización de la Ciudad, Organización Territorial y Construcción de la Ciudad, como se observa en el diagrama 2.

---

<sup>1</sup> Agrológica: f. Parte de la agronomía que estudia las relaciones entre el suelo y la vegetación.

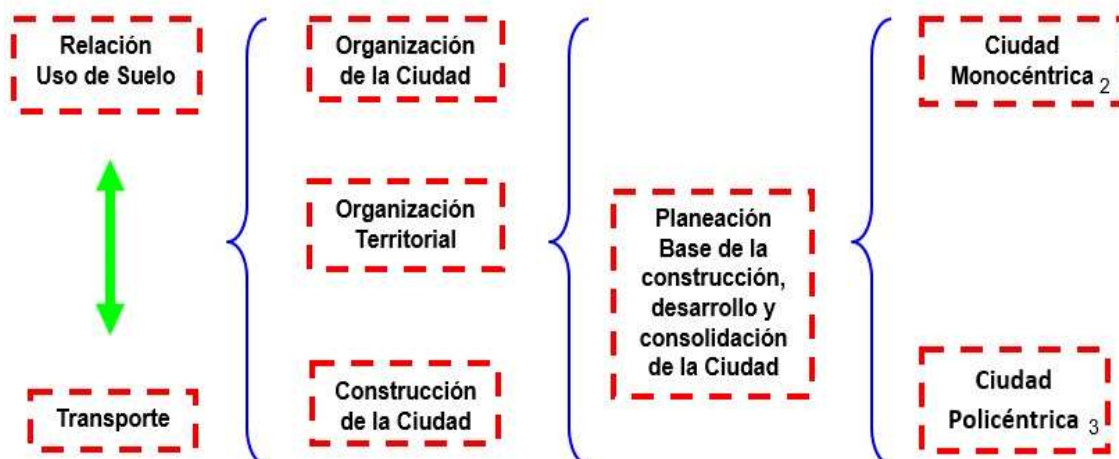


Diagrama 2. Organización de la Ciudad, territorial y construcción. Elaboración Propia

Asimismo, el uso de suelo urbano lo constituyen superficies cuya agrológica, debe cumplir con normas establecidas por la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT) de la Ciudad de México, como también, del permitido por el programa delegacional, según la función solicitada.

Información que no sólo es de ayuda para asentarse en un lugar, sino que va de la mano con el transporte, al ser un configurador y soporte de las interacciones entre los diferentes espacios en la ciudad, reduciendo distancias, costos y tiempos.

De hecho, se tiene la clasificación del uso de suelo, que se describirán a continuación para comprensión de cada uno de ellos.

- ✓ Habitacional: Donde claramente encontramos cualquier edificación para uso residencial.
- ✓ Comercial: En estos puntos se concentra la actividad económica y de servicios, que van desde pequeñas tiendas hasta grandes centros comerciales, encontrándolos en áreas centrales de las ciudades, incentivando el intercambio entre los alrededores.
- ✓ Industrial: Comprenden las actividades manufactureras y almacenamiento, sin embargo, aquí se encuentran limitantes en su producción, por medio de Normas Oficiales Mexicanas, emitidas por la Federación que protege el medio ambiente, zonas habitacionales, comerciales y demás alrededores.

- ✓ Equipamiento: Las instalaciones para este uso de suelo, son en su mayoría de uso público, los cuales satisfacen las necesidades de los lugareños, como, por ejemplo, escuelas, hospitales, bancos, restaurantes, entre otros.
- ✓ Mixto: Aquí se encuentra la mezcla entre el uso de suelo habitacional con la de uso de suelo comercial, e inclusive equipamiento.
- ✓ Recreativo: Las instalaciones que lo conforman son los parques, jardines, plazas, deportivos, donde las personas acuden como su nombre lo indica a recrearse y salir de la rutina.

#### **1.4 Forma y Estructura Urbana**

Se interpreta como la relación entre la organización espacial de las actividades humanas y la estructura física que las alberga, interactuando entre sí, dicho en otras palabras, la estructura urbana está conformada por una serie de elementos físicos designados a la realización de distintas actividades, su distribución en un espacio determinado, define la presencia de las zonas de la ciudad, así como el de uso de suelo.

Su principal objetivo es el establecerse en un espacio de manera ordenada para crecer en armonía con la ciudad.

En lo que se respecta a la sociedad y urbanismo, la estructura de la ciudad responde a elementos externos e internos de aspectos políticos, económicos y sociales.

La traza urbana, es el reflejo de las influencias y conlleva problemáticas propias que dificultan la movilidad y catalizan el fenómeno de la segregación espacial<sup>2</sup>, describiendo las diferentes formas en que se puede organizar la estructura urbana de acuerdo a su vialidad; dicho de otra forma, aparece también como morfología urbana influenciada como se mencionaba precisamente por su ambiente físico, así como de la posición con respecto a sus entornos más próximos y de las vías de comunicación, presentando los siguientes ejemplos:

---

<sup>2</sup> Segregación espacial: Se refiere a la separación residencial con respecto al entorno físico de sus alrededores, por tanto, entre mejor se distribuya una población dentro de una ciudad, la segregación se aminora.

### 1.4.1 Estructura Lineal

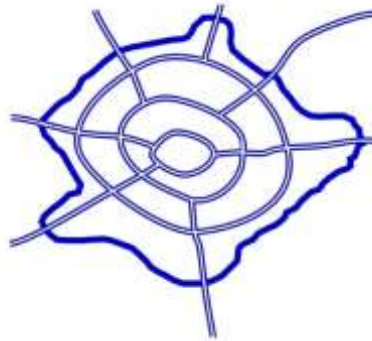
Donde la estructura urbana es creada a partir de una vía principal. Ilustración 4.



*Ilustración 1. Estructura Lineal. Elaboración Propia*

### 1.4.2 Estructura Concéntrico o radial

Sistema vial donde hay un centro generador de ejes radiales relacionados entre sí por anillos concéntricos. Ilustración 2.

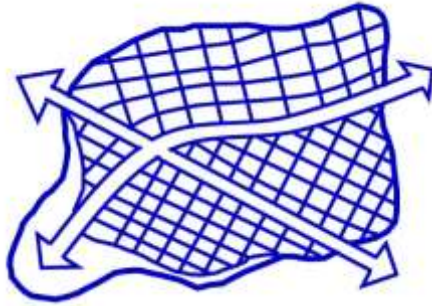


*Ilustración 2: Estructura Concéntrica o radia. Elaboración Propia*

### 1.4.3 Estructura Reticular o maya

Hace referencia a una trama vial en donde la ciudad está distribuida de forma cuadriculada y las calles se cruzan en ángulo recto.

Tipo de traza ortogonal de manzanas, este puede tener algunas variables al cambiar el ángulo de perspectiva al tomar el cruce de vialidad. Ilustración 3.



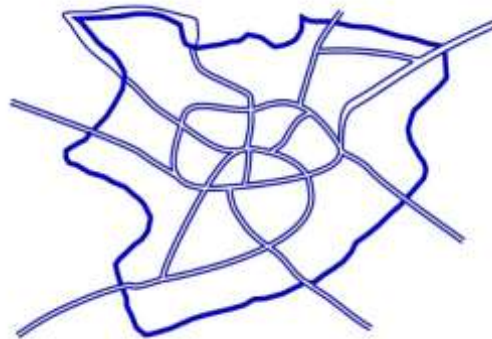
*Ilustración 3. Estructura Reticular o maya. Elaboración Propia*

#### **1.4.4 Barroco**

Es una clasificación de la traza irregular, en donde la diferencia radica en la inclusión de ejes radiales que generen rotondas o plazoletas que cambien la forma cuadriculada.

#### **1.4.5 Estructura Plato Roto**

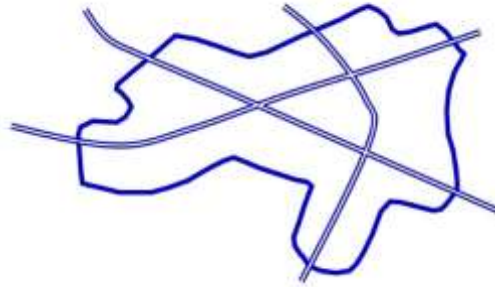
La vialidad se organiza sin un orden geométrico definido. Ilustración 4.



*Ilustración 4. Estructura Plato Roto. Elaboración Propia*

### 1.4.6 Estructura de Grandes Ejes

Las viabilidades se conforman por grandes avenidas que cruzan la ciudad. Ilustración 5.



*Ilustración 5. Estructura de Grandes Ejes. Elaboración Propia*

### 1.4.7 Estructura Irregular

Es una topografía accidentada, el trazo de sus manzanas tiene formas irregulares y se delimita por calles, brechas y escurrimientos. Ilustración 6.



*Ilustración 6. Estructura Irregular. Elaboración Propia*

Cuestiones como la organización espacial del territorio son tomadas en cuenta para saber dónde es el lugar indicado para situar algo, no solo en asuntos económicos como el trabajo, sino de servicios como escuelas, áreas de recreación, hospitales, bares, restaurantes, entre otros, que competen directamente a necesidades de la población

y a los derechos de recibirlos como corresponde, en lugar de trasladarse a grandes distancias, tal es el caso para los niños y las personas de la tercera edad.

Los modelos de estructura urbana tienen una relación con el espacio urbano interior, así como de los diferentes componentes que conforman la ciudad, encontrando multiplicidad de prototipos tales como el modelo de círculos concéntricos por Ernest W. Burgess (1925), modelo de sectores de Homer Hoyt (1939) y el modelo de núcleos múltiples de Harris y Ullman, en donde cada uno de ellos describe una diferente asociación entre la ubicación de su centro de actividades, como la del lugar de residencia; sin embargo, solo se toma una pequeña comparación con ellos, la cual se verá más adelante, ya que los modelos fueron desarrollados en Chicago, una ciudad completamente diferente a la estructura de la Ciudad de México, pero que gracias a ellos, se puede tener una perspectiva de cómo se amoldaría en una zona en específico, donde los elementos que lo conforman también cambiarían. (Vinuesa Angulo, 1991).

### **1.5 Movilidad Dentro de la Estructura Urbana**

Para profundizar en este tema es necesario definir movilidad, precisando que se refiere a la capacidad de desplazarse de un lugar a otro en un espacio físico, donde se incluyen los transportes privados y públicos, así como de personas y mercancías.

La amplitud de los diversos sectores de la ciudad para producir y atraer viajes, está dada por el tamaño de su población y por la diferenciación y especialización de usos de suelo. Es por ello que vemos una relación entre la movilidad y la forma de la estructura urbana, pues es debido a donde se localizan las viviendas, los empleos, los espacios de circulación, que se determina la forma de acceso hacia diferentes puntos de la metrópoli, así como el tiempo que se tarda en llegar.

Llegando así al concepto de accesibilidad, el cual se refiere a la capacidad de permitir la interacción con otros lugares a los que se desea llegar, dependiendo el motivo de traslado, será la dinámica de movilidad del transporte y personas, por lo que la planeación de una ruta eficiente es necesaria al momento de estructurar un derrotero por un lugar en específico, acortando el tiempo de traslado.

De ahí que emane la idea de satisfacer la demanda de viajes de personas con propósitos distintos de traslado a varias horas del día y en diferentes modos de transporte, en conjunto con una buena cultura de movilidad, que sea amable, saludable, respetuosa, segura, buscando con ello reducir la dependencia del automóvil particular, reduciendo accidentes leves o fatales y a su vez, disminuir la contaminación ambiental.

Siendo así que la gestión del sistema de transporte exige actividades de investigación, estudio, análisis, evaluación y formulación de propuestas dirigidas a la definición de infraestructura de circulación, operación, control, administración de las corrientes de tránsito, además de la instalación, operación y mantenimiento de instrumentos tecnológicos y no tecnológicos, que garanticen el tránsito seguro.

La comodidad y la eficiencia son factores en los que el control de tránsito se enfoca con el fin de que las personas completen su jornada en el menor tiempo con el mínimo costo, garantizando a su vez bienestar y salud de quienes lo utilizan.

El diagrama 3, muestra en manera resumida la planificación estratégica del sistema de transporte con los complementos necesarios para su operación:

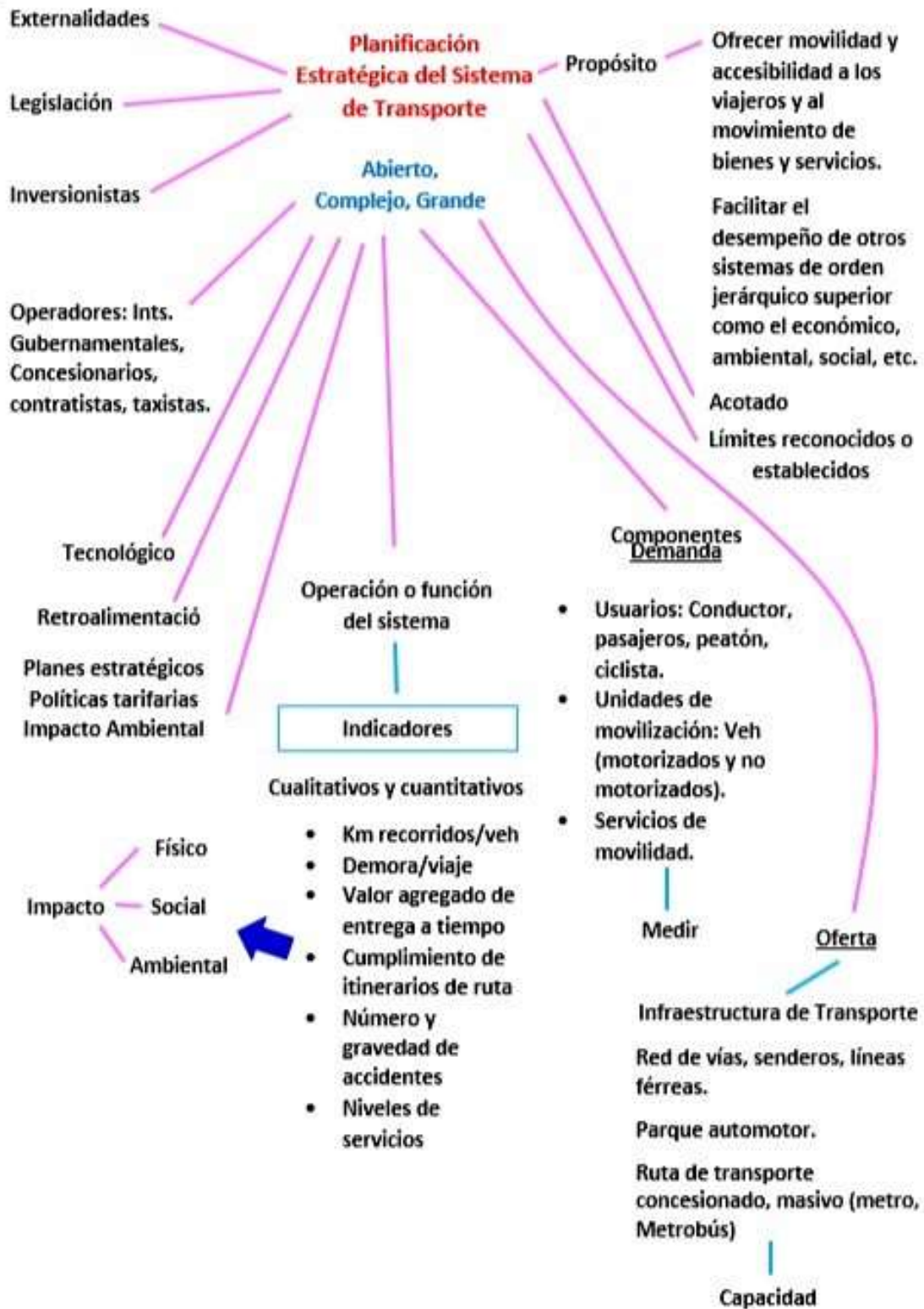


Diagrama 3. Planificación Estratégica del Sistema de Transporte. Elaboración Propia

## 1.6 Pirámide de Movilidad

En la Ingeniería en Transporte, como en la vida cotidiana de cada persona, es vital conocer la estructura de la movilidad, siendo esta una pirámide invertida basada en cinco escalones, en donde cada uno corresponde la prioridad que debe tener cada elemento para tener una interacción en armonía, tal y como se muestra en la ilustración 7.

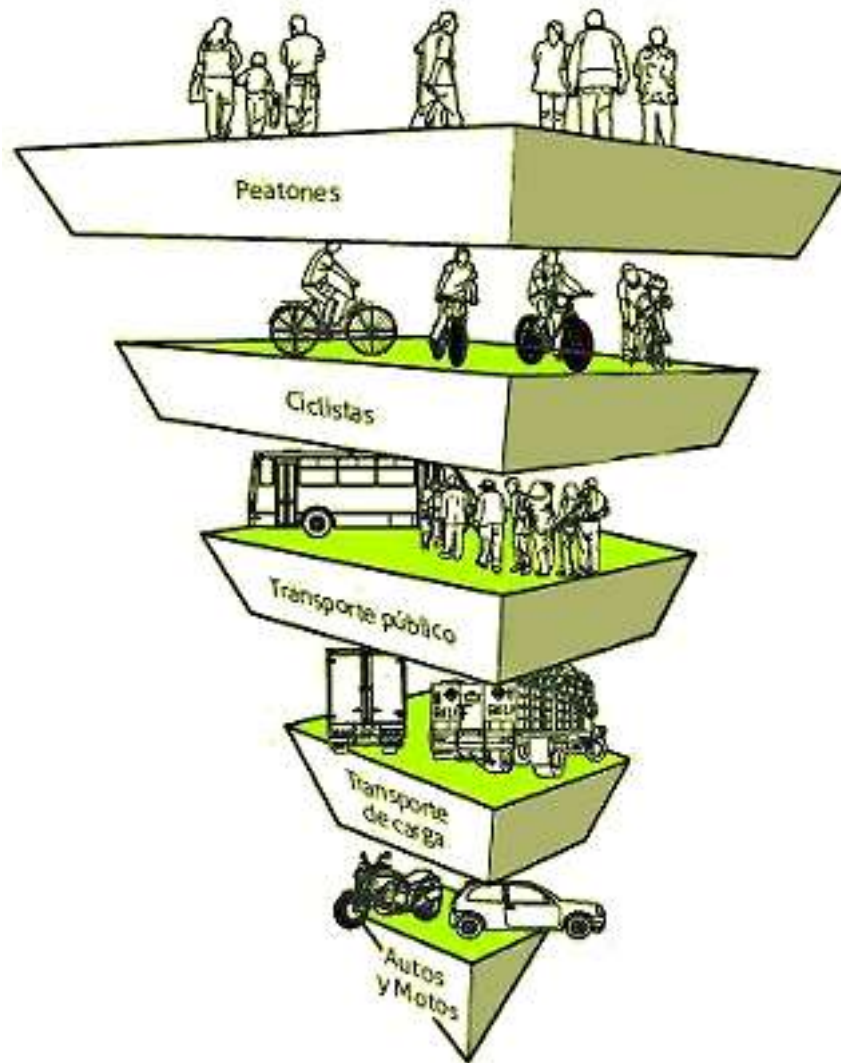


Ilustración 7. Pirámide de Movilidad. Recuperada del sitio web <http://ciudadesquecaminan.wordpress.com/2013/01/08/que-haces-cuando-dejas-la-bici-caminar/>

Lo que nos interpreta la pirámide de movilidad, es que en el primer lugar de la jerarquía, se encuentra el transeúnte más común y a la vez más vulnerable, es decir, el peatón, por lo que no es inusual encontrarlo en dicha posición, pues se debe asegurar la seguridad en su recorrido.

En el segundo escalón, se tiene a las bicicletas, este vehículo no motorizado requiere de un espacio y señalización apropiada, ya que, si bien es rápido según la persona que la utilice, no así en comparación con un vehículo motorizado, por lo que su interacción también resulta vulnerable en su trayecto.

Para el tercer sitio, aparece el transporte público, lo que implica un costo para llegar de un punto a otro, aunque el pasajero se podría mostrar menos endeble, se debe tomar en cuenta que es necesaria una buena ergonomía<sup>3</sup> del transporte, así como la infraestructura para su eficacia.

El siguiente sitio lo ocupan los camiones de carga, el cual es de suma importancia al tratarse de actividades económicas, y, al igual que con la bicicleta, precisa de indicadores que regulen su recorrido, salvaguardando la seguridad de ellos y su alrededor a su paso.

Por último, se encuentran los automóviles y motocicletas, aunque por comodidad se prefiere, el impacto que genera para las demás jerarquías es negativo, ya que interfiere con una movilidad más fluida, pues estos particulares en ocasiones solo tienen hasta una persona a bordo, el costo es mayor, así como el de su crecimiento.

## **1.7 Geometría Urbana**

Como su nombre lo indica, en este campo se estudian las propiedades, formas y medidas en plano o espacio, ya sea ciudades, barrios, calles, plazas, entre otras, que forman polígonos, poliedros, paralelas, perpendiculares, curvas, rectas, etc.

---

<sup>3</sup> Ergonomía: Según la Asociación Española de Ergonomía, la ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.

Fuente: <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>

Es de suma importancia tener la geometría en cuenta, ya que al realizarse edificaciones pueden reducirse gastos, aprovechando cada material máximo, así como el de salvaguardar la integridad física de las personas que lo utilizaran, contemplando que entre mejor sea su planeación, se evitara que haya solo funciones básicas de funcionalidad, ya que no se trata de solo transitar, sino que den factibilidad a las necesidades de traslado, en tiempo a menor costo, con seguridad y elaborada con materiales resistentes, para que su durabilidad sea mayor, brindando mantenimiento constante para ello.

Con esto se llega al tema de seguridad vial, objetivo primordial de este trabajo denominándose como “el conjunto de acciones y mecanismos que garantizan el buen funcionamiento de la circulación del tránsito, mediante la utilización de conocimientos (leyes, reglamento y disposiciones) y normas de conducta, bien sea como peatón, pasajero o conductor, a fin de usar correctamente la vía pública previniendo los accidentes de tránsito” (Cultura vial, s.f.).

Para seguir ahondando en este tema principal, es imprescindible hablar sobre la infraestructura vial, ya que, al referirse a los elementos físicos que componen la red vial, mismos que favorecen al transporte como medio sobre el que se desplazan los automóviles, autobuses, camiones, motocicletas, bicicletas, e igual manera de quienes van a pie.

Una operabilidad eficiente depende de los servicios que brinde a sus usuarios, encontrando entre ellos, seguridad, confort, fluidez, entre otros; no obstante, para llegar a ello es indefectible que se cuente con la información idónea para cada persona que lo utiliza con el objetivo de interactuar en concordia entre ellos.

La infraestructura vial por tanto se define como “el conjunto de componentes físicos que interrelacionados entre sí de manera coherente y bajo cumplimiento de ciertas especificaciones técnicas de diseño y construcción, ofrecen condiciones cómodas y seguras para la circulación de los usuarios que hacen uso de ella” (SECRETARÍA DISTRITAL DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL, 2017).

Del mismo modo la geometría vial, se basa en el estudio de propiedades y medidas en el plano o en el espacio, por lo que las vías debiesen estar bien acondicionadas para efectuar su funcionamiento, no obstante, la mala planeación de la mismas, perjudica el propósito a seguir.

Según el Ingeniero Pedro Antonio Chocontá Rojas, el diseño geométrico es “el proceso de correlacionar los elementos físicos de la vía con las condiciones de operación de los vehículos y las características del terreno” (Chocontá Rojas, 1998), pues se debe tomar en cuenta como bien se refiere la geometría de la vía, los vehículos que transitarán por el lugar, es decir, sus dimensiones, velocidad e inclusive el conductor; por lo que respecta al terreno, si es plano, ondulado, montañoso, escarpado.

Es determinante que se conozcan las necesidades particulares de la zona antes de intentar soluciones estandarizadas y centralizadas, pues con paso del tiempo, dichas necesidades tienden a modificarse por diversas causas.

Es por ello qué debido a la gran y acelerada demanda del auto transporte, donde es ineludible el cumplimiento de seguridad, es conveniente el desarrollo de sistemas de señalización que lo asistan de manera clara y concisa para su buen funcionamiento y cumplimiento en convicción de la seguridad.

## **1.8 Seguridad Vial**

La seguridad vial, nombra así a las acciones y mecanismos que garantizan el buen funcionamiento de la circulación de tránsito, mediante (leyes, reglamento, disposiciones) y normas de conducta, bien sea como peatón, pasajero o conductor a fin de usar correctamente la vía pública previniendo los accidentes de tránsito.

### **1.8.1 Peatón y Conductor**

Dentro de este tema, se tiene como principal meta, salvaguardar la integridad física de todo transeúnte, que, sumado a componentes de seguridad, se pueda lograr dicho propósito, definiéndose al peatón, como: “la persona que, sin ser conductor, transita a pie por las vías públicas. También se consideran peatones los que empujan cualquier otro vehículo sin motor de pequeñas dimensiones o las personas con movilidad reducida que circulan al paso con una silla de ruedas con motor o sin él” (Varcárcel,

LOS PEATONES Dirección General de Tráfico); mientras que conductor es “la persona que maneja el mecanismo de dirección o va a los mandos” (Varcárcel, LOS CONDUCTORES Dirección General de Tráfico).

### **1.8.2 Normativas para la Seguridad Vial**

Se recurre a las normatividades de seguridad, construcción y señalización apegadas a la ley, como refuerzo en el análisis coexistente en el área de estudio, dirigidas como su nombre lo indica, a la seguridad, que posteriormente puede dar lugar a cambios dentro del margen jurídico.

Comenzando con Ley de Movilidad del Distrito Federal (LMDF), en su artículo 2, establece que “la planeación se llevará a cabo como un medio eficaz y permanente para impulsar el desarrollo integral del Distrito Federal y atenderá a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en el Estatuto de Gobierno del Distrito Federal.”

En su artículo 6, da un verdadero protagonismo al ciudadano y, de manera muy significativa, a los usuarios más vulnerables de la vía (peatones y ciclistas) que adquieren prioridad sobre los vehículos motorizados.

La LMDF (ALDF, 2014b) establece, en su artículo 39, que “la planeación de la movilidad y de la seguridad vial se ejecutará a través de los siguientes instrumentos: I. Programa Integral de Movilidad; II. Programa Integral de Seguridad Vial; y III. Programas específicos”. Asimismo, la mencionada Ley establece, en su artículo 12, fracción VIII que la Secretaría de Movilidad (SEMOVI) tendrá entre sus atribuciones “elaborar y someter a la aprobación del Jefe de Gobierno el Programa Integral de Movilidad y el Programa Integral de Seguridad Vial...” (SEMOVI, 2017).

El reglamento de construcciones de la Ciudad de México, publicado en la gaceta oficial el 15 de diciembre de 2017, donde en el título segundo, de la vía pública y otros bienes en común, capítulo II del uso de la vía pública, nos dirigiremos hacia el artículo 10, que nos dice que se requiere de autorización de la Administración para las modificaciones o reparaciones en la vía pública, (Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento

Territorial PAOT, 2017), que de igual manera se apegará a las normas en caso que este trabajo lo requiera.

La Ley de Presupuesto y Gasto Eficiente, en su artículo 25, establece que “la programación y presupuestación anual del gasto público se realizará con apoyo en los Anteproyectos de Presupuesto...” (ALDF, 2014c).

Las señalizaciones de tránsito, así como los dispositivos de control, son un elemento físico fundamental tanto para áreas urbanas como rurales que facilitan el flujo de vehículos, ayudando a llevar una dinámica cordial entre transeúntes, previniendo por medio de información visual, simple y simbólica, las medidas a tomar, dependiendo la infraestructura que se encuentre a su alrededor.

Podemos encontrar cada señal con su nomenclatura correspondiente en el Manual de señalización y dispositivos de seguridad de México 2014, que otorga la página web de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/NUEVO-SENALAMIENTO/manualSenalamientoVialDispositivosSeguridad.pdf>.

Así mismo dicha información se muestra en el libro de Ingeniería de Tránsito (Cal & Mayor, 2007, págs. 124 - 148), los cuales serán de mucha ayuda para integrar, modificar o en su defecto quitar elementos en el análisis de la problemática sobre las intersecciones de estudio; que en resumen muestra lo siguiente:

### **1.9 Dispositivos de Control**

Se denominan así a las señales, marcas, semáforos o cualquier otro mecanismo que se colocan sobre o adyacente a las calles y carreteras con la intención de prevenir, regular o guiar a los usuarios en las mismas, cumpliendo con satisfacer sus necesidades, llamando la atención, transmitiendo un mensaje simple y claro, y estar situado en el lugar correcto; clasificándose en señales verticales, horizontales y de protección de obras, como se muestra a continuación:

## **1.10 Señales Verticales**

Son el conjunto de señales de tableros con leyendas y pictogramas<sup>4</sup> fijados en postes, marcos y otras estructuras.

Solo en caso que no hubiese una señal con un pictograma que permita transmitir un mensaje de manera clara, entonces se puede hacer uso de texto.

Dentro de las señales verticales encontramos las siguientes:

### **1.10.1 Señales Preventivas**

Sirven para alertar y prevenir a conductores y peatones de situaciones que puedan resultar un riesgo a encontrar en el camino, por ello se posicionan en una distancia adecuada para dar tiempo de reaccionar ante de llegar.

### **1.10.2 Señales Restrictivas**

Indican al usuario tanto en zona rural como urbana, la existencia de limitaciones físicas o impedimentos normativos que regulan al tránsito.

### **1.10.3 Señales informativas, turísticas y de servicios**

Son aquellos señalamientos que podemos encontrar en partes altas, es decir, postes o algún letrero sobre pared, para orientar al usuario dando información sobre alguna ubicación, nombres, servicios, kilometrajes, o bien recomendaciones.

## **1.11 Señales Horizontales**

Son el conjunto de marcas y dispositivos que se pintan o colocan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras con el propósito de delinear las características geométricas de las carreteras y vialidades urbanas.

 Rayas

 Marcas

 Botones

---

<sup>4</sup> Los pictogramas son signos que, a través de una figura o de un símbolo, permiten desarrollar la representación de algo. Fuente: <https://definicion.de/pictograma/>

Entre las marcas más comunes encontramos las siguientes:

#### **1.11.1 Discontinua**

Esta línea delimita los carriles, las cuales pueden ser traspuestas para avanzar.

#### **1.11.2 Continua**

Delimita los carriles; esta no debe ser traspuesta, ni circular sobre ella.

#### **1.11.4 Continua y discontinua**

Pueden ser traspuestas, si la línea del lado que circula es discontinua.

#### **1.11.5 Vía de doble mano y 3 carriles**

Determinan los diferentes carriles que componen cada mano de circulación.

#### **1.11.6 Flecha direccional**

Anticipa los movimientos o cambios de dirección permitidos en la próxima encrucijada.

#### **1.11.7 Inscripciones**

Letras, números o símbolos de color blanco inscritos en la calzada.

#### **1.11.8 Líneas auxiliares para reducir la velocidad**

Sucesión de líneas blancas transversales.

### 1.11.9 Demarcación Urbana

La ilustración 8, es un ejemplo de las señales horizontales y verticales antes mencionadas.

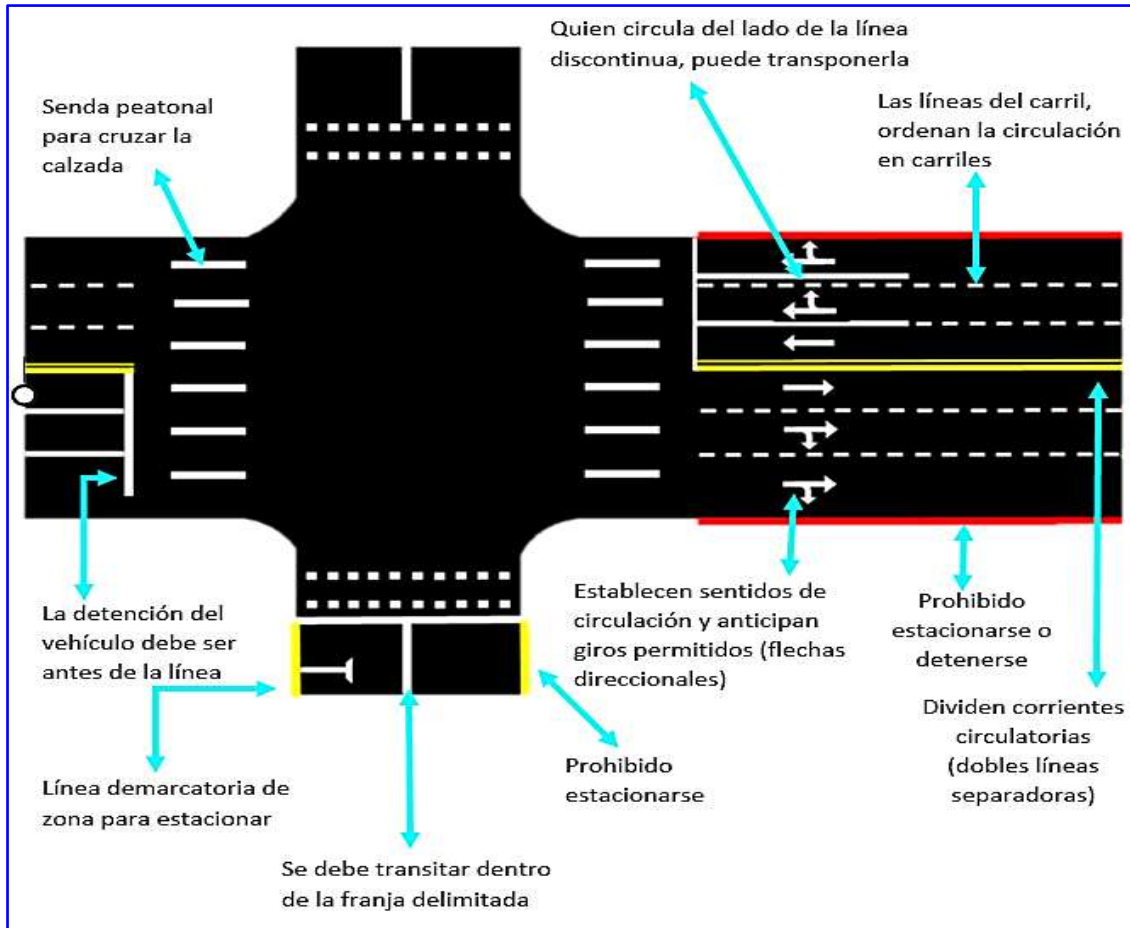











Ilustración 8. Demarcación Urbana. Elaboración Propia

## 1.12 Dispositivos de Control

Estos dispositivos se colocan provisionalmente para guiar al tránsito y resguardar la integridad física de los usuarios de las vialidades.

-  Señales Verticales
-  Señales Horizontales
-  Barreras levadizas
-  Barreras fijas
-  Conos
-  Tambos
-  Dispositivos luminosos
-  Señales manuales

## 1.13 Semáforos

-  Vehiculares
-  Peatonales
-  Especiales

La gestión del sistema de transporte es auxiliada por la instalación, operación y mantenimiento de instrumentos tecnológicos, los cuales garanticen el tránsito seguro, cómodo y confiable.

Los semáforos son dispositivos electrónicos que sirven para ordenar y regular el tránsito de vehículos y peatones en calles y carreteras por medio de luces generalmente de color rojo, ámbar y verde, operados por una unidad de control.

Estos nos pueden servir para la recolección de información, así como la continuación de desarrollo de planos de semáforo, control y previsión de parámetros. Todo estos con la finalidad de una mayor y mejor coordinación entre organizaciones para entender la demanda creciente de usuarios disminuyendo las detenciones y priorizando el transporte público.

El objetivo del uso de semáforo es:

- ✓ Brindar alternancia intermitente al flujo vehicular o peatonal en diferentes direcciones.
- ✓ Mantener regulada la velocidad de los vehículos en la vialidad.
- ✓ Controlar la circulación en los carriles.
- ✓ Eliminar o reducir la cantidad de accidentes y conflictos vehiculares.
- ✓ Dar orden y seguridad al flujo vehicular.

Se tienen diferentes tipos de semáforo, como lo son:

#### **1.13.1 Semáforo de control de programa prefijado**

Permite diferentes conjuntos de programas prefijados mediante un reloj interno, con el cual se activa el programa específico para determinada hora del día, ya sea el de mañana o la tarde, la hora pico u otro programa fuera de la hora pico.

#### **1.13.2 Semáforo de control semi-accionado u operación semi-actuada**

Permite la luz verde por la vía principal, hasta que una llamada se activa desde la vía secundaria, debido a la presencia de vehículos, entonces se genera un verde mínimo, el cual se extiende si hay presencia de más vehículos, después se brinda el verde a la vía principal, todo esto por medio de detectores.

#### **1.13.3 Semáforo de control totalmente actuado u operación actuada**

Este sistema funciona por medio de detectores en cada uno de los accesos, se diseñan programas de control para reproducir y mantener el medio. En operación actuada el tamaño del ciclo, las fases y la partición del tiempo de verde pueden variar de ciclo a ciclo.

#### **1.13.4 Semáforo de control computarizado**

Funciona mediante un computador que actúa como un control maestro, el cual coordina los tiempos de un gran número de intersecciones; basado o no en la información capturada por los detectores instalados en las intersecciones.

### **1.13.5 Semáforo para pasos peatonales (alto volumen)**

Este dispositivo se coloca en zonas donde existe un alto volumen de peatones o zonas escolares.

### **1.13.6 Semáforos especiales**

En este instrumento entran los semáforos intermitentes, para maniobras de vehículos de emergencia y para la indicación de aproximación de trenes.

Los elementos del manual de dispositivos para el control de tránsito, así como el de normas de construcción antes mencionados, se estudian en conjunto con las metodologías.

Una vez visto el marco referencial, en el siguiente capítulo se verán características de la zona de estudio, entendiendo su composición sobre lo que lo rodea, en conformación con la vialidad, traza e infraestructura de la delegación, y su influencia en los accidentes que de ahí procedan.

### **1.13.7 Sistemas de Transporte Inteligente (ITS)**

Los ITS, por sus siglas en inglés de Sistemas de Transporte Inteligente, son aplicaciones avanzadas que ofrecen servicios innovadores a diferentes modos de transporte y de gestión de tráfico, las cuales permiten una mejor información a los usuarios y por ende refuerza su seguridad.

Su objetivo principal, es lograr la eficiencia del tráfico al minimizar inconvenientes que se puedan encontrar, del mismo modo en la seguridad vial y la eficacia en el uso de la infraestructura.

## **CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO**

El interés de una caracterización, ayuda de manera descriptiva a las cualidades que distinguen en este caso, la delegación Iztapalapa, transmitiendo las funcionalidades ofrecidas en su uso de suelo, lo que hace entender el flujo vial que por ahí transita, interviniendo en las decisiones al llegar a un punto dado.

### **2.1 Ubicación**

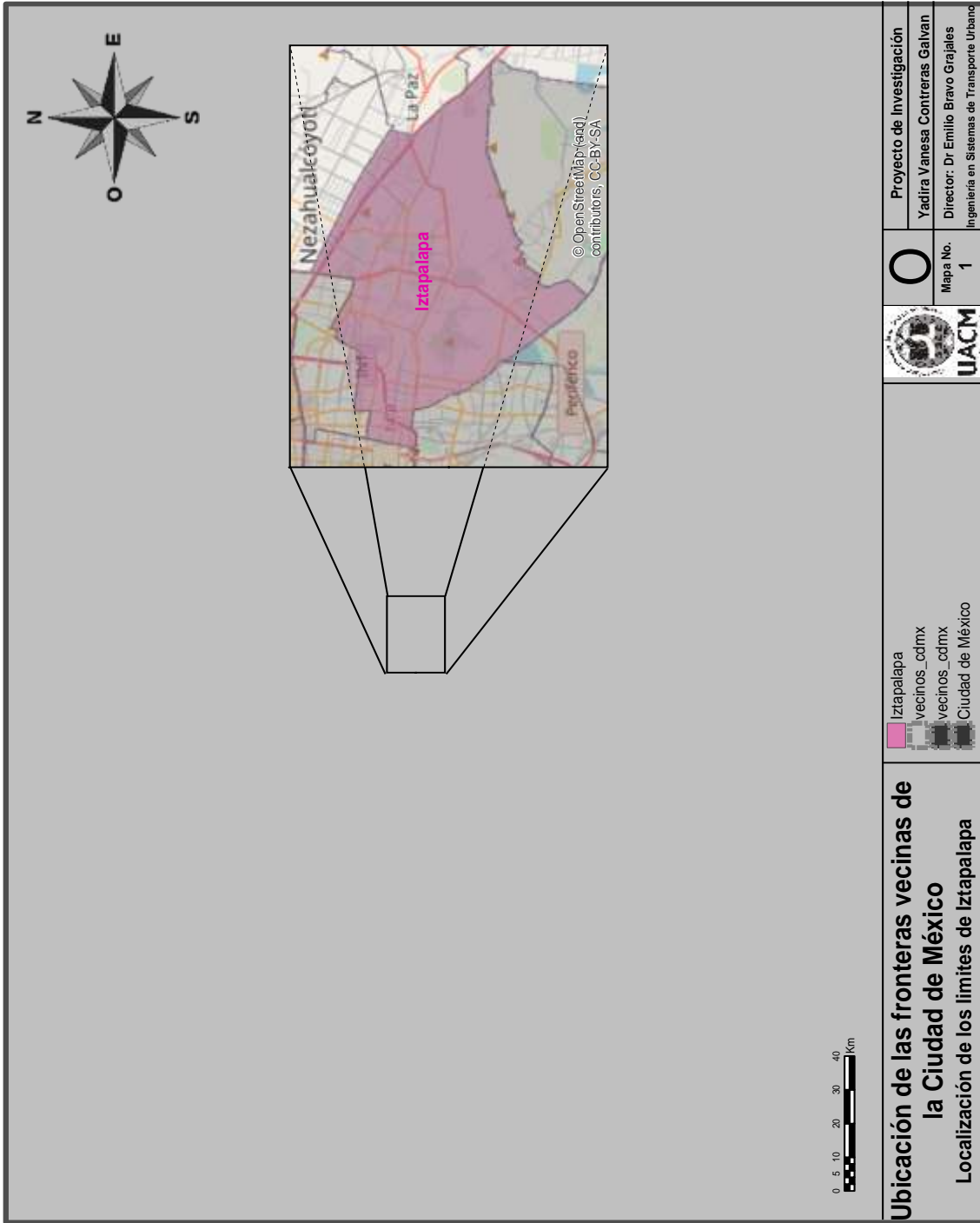
Ubicada en el oriente de la Ciudad de México, la delegación Iztapalapa cuenta con 1,827,868 habitantes (INEGI, 2015), geográficamente destaca al brindar entrada y salida tanto al oriente como al sureste de la ciudad, colindando con Iztacalco, Benito Juárez y Coyoacán, en donde la estructura vial y espacial, tiene como función dar conectividad en servicios interrelacionados, aunque en algunos casos como Tláhuac y Xochimilco, sea deficiente (SEDUVI, 2008), para los diferentes tipos usos de suelo que se tienen o se pronostican en un futuro.

Es además vecino en mayor colindancia con el Estado de México, así como del estado de Morelos de la parte sur; creando interrelación de servicios de equipamiento, transporte y actividad económica con municipios aledaños. Mapa 2.

La delegación Iztapalapa presenta la siguiente información

- ✓ Superficie 116 km<sup>2</sup>
- ✓ Uso de suelo habitacional = 60%
- ✓ Equipamiento = 19%
- ✓ Espacios abiertos = 12%
- ✓ Áreas Protegidas = 7%
- ✓ Industrial = 2%

La mayor parte de la superficie de esta delegación, se ubicaba en lo que alguna vez fue parte del Lago de Texcoco, de ahí que grandes extensiones tengan problemas de drenaje e inundaciones, semejantemente a ello se encuentran problemas de baja resistencia de los terrenos, presentándose así agrietamiento y hundimientos que afectan a las edificaciones e infraestructura, lo que representa mayores costos en obras urbanas.



Mapa 2. Ubicación de las Fronteras Vecinas con la Ciudad de México. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta ArcMap

## **2.2 Actividades Informales**

Cuenta con tianguis que operan en las vías públicas o predios baldíos, los de mayor dimensión corresponden a los localizados en calle Luis Méndez, que abarca desde Periférico Oriente hasta la calle de Ricardo García Villalobos, en la colonia Chinampac de Juárez; Av. De las Torres, entre Av. Tláhuac y Canal de Chalco, en las colonias José López Portillo, Girasoles Tulyehualco, la Esperanza, Valle de San Lorenzo, San Antonio y Guadalupe: en las avenidas 6, 8 y 10, entre calle 71 y la calle 39, dentro de la Unidad Habitacional Santa Cruz Meyehualco, esta correspondiente a la zona de estudio, y por último en la colonia Escuadrón 201, entre el Eje 3 Oriente y la calzada de la Viga.

Como bien se mencionaba, al concentrarse en inmediaciones públicas de transferencia del transporte colectivo, ocasiona mayor tránsito e inclusive mayor tiempo de traslado tanto vehicular como peatonal, ya que se debe llegar a un punto más apartado del habitual para tener acceso al transporte, el cual toma rutas alternas para evadir los puestos.

## **2.3 Centros de Barrio**

En lo que respecta a esta parte de la estructura urbana, la urbanización se ha ido conformado históricamente por los centros de barrio, mercados, plazas, como las ubicadas en Popular Ermita Zaragoza, el Saldo, Santa Cruz Meyehualco, Reforma Política, Lomas de Santa Cruz, Vicente Guerrero, Lomas de San Lorenzo, entre otras.

## **2.4 Zonas Industriales**

Como su nombre lo indica, aloja industrias, fábricas, parques empresariales, localizadas en Granjas Esmeralda, Granjas San Antonio, Sata Isabel Industrial Iztapalapa; además se encuentra mezclada con el uso de suelo habitacional, halladas en San Juan Xalpa, Granjas Estrella, Leyes de Reformas, Santa María Aztahuacán, Tepalcates, Escuadrón 201 y Sector Popular.

Si se toma en cuenta la Avenida Ermita Iztapalapa que atraviesa de oriente a poniente, mientras que, de norte a sur pasa por Anillo Periférico Arco Oriente, estas cuatro

avenidas enfatizan la mezcla en la clasificación de usos de suelo como se muestra a continuación:

#### **2.4.1 Norponiente**

- Barrios y unidades habitacionales en eje 5 oriente y Periférico.
- Central de abastos, bodegas de servicio regional.
- Zona Industrial Iztapalapa.

#### **2.4.2 Surponiente**

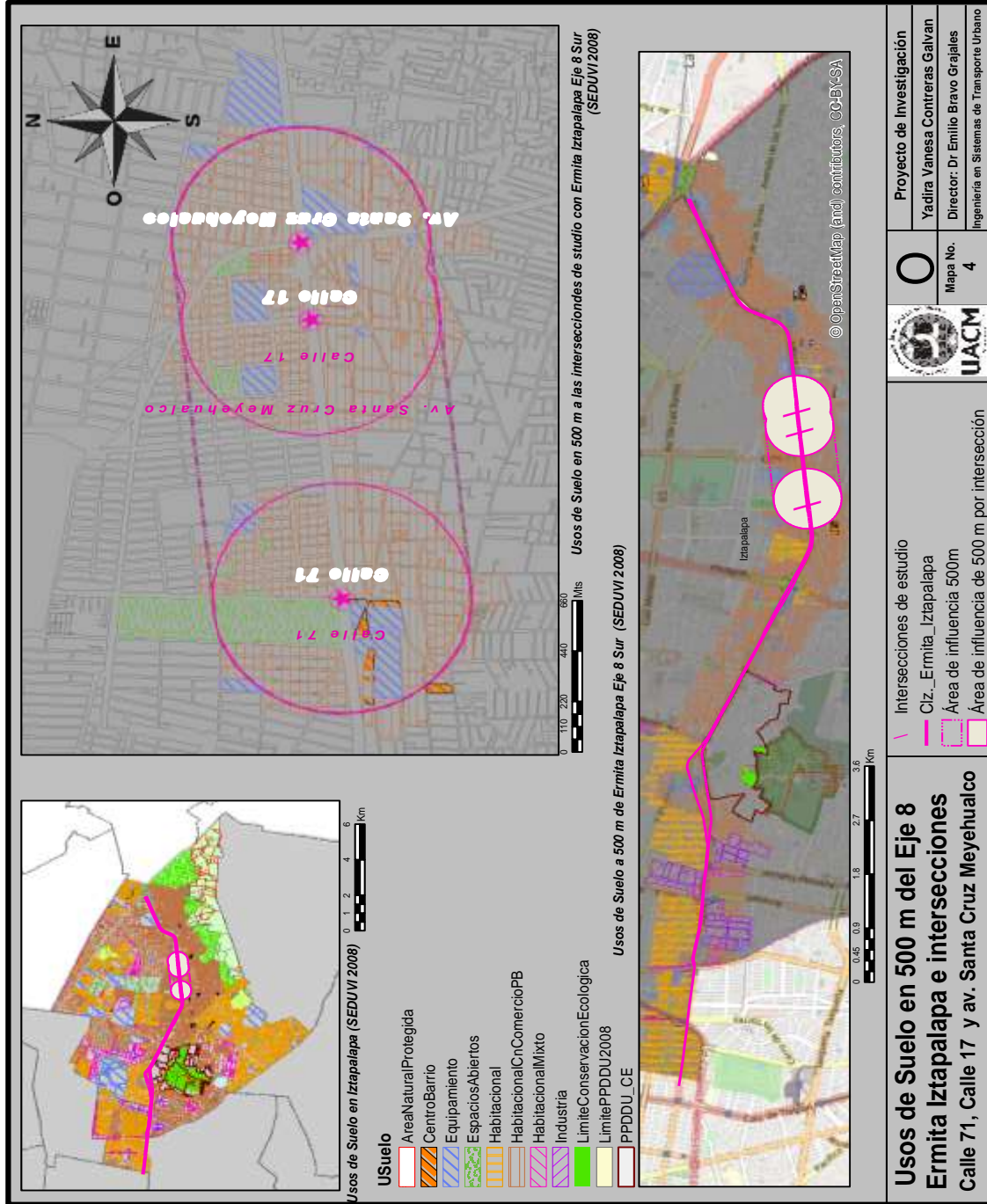
- Unidades Habitacionales de densidades altas en Cerro de la Estrella.
- Fraccionamientos de vivienda media alta en Lomas Estrella y Campestre Estrella.
- Zonas Industriales en Santa Isabel y Ex Hacienda Xalpa.
- Espacios abiertos en Parque Nacional de Cerro de la Estrella y el Panteón Civil de San Nicolás Tolentino.

#### **2.4.3 Nororiente**

- Habitacional en Vicente Guerrero, Ejército de Oriente y Constitucionalista, Guelatao de Juárez y Santa Cruz Meyehualco.
- Complejo Industrial ecológico.
- De equipamiento tiene al Hospital del IMSS, Hospital Zaragoza del ISSSTE, Facultad de Estudios Superiores FES Zaragoza, CCH Oriente, 2 CONALEP, Vocacional 7.
- Recreativo tiene a Parque Santa Cruz Meyehualco, Cuitláhuac y Unidad Deportiva Iztapalapa.
- Servicio de vigilancia como el Penal de Santa Martha.

#### **2.4.4 Suroriente**

Industrial en Granjas Esmeralda, Santa Isabel Industrial, Granjas San Antonio, Granjas Estrella, Industrial Iztapalapa y el Complejo Ecológico Industrial.



Mapa 3. Uso de suelo en 500m del eje 8 Ermita Iztapalapa e intersecciones calle 71, calle 17 y Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta ArcMap

Área de conservación, que lamentablemente fue ocupada por parte de Campestre Potrero, Buenavista, Ampliación Emiliano Zapata y Lomas de la Estancia.

Dentro del área de estudio se encontraron usos de área natural protegida, centros de barrio, equipamiento, habitacional, habitacional con comercio, habitacional mixto, industrial, límite de conservación ecológica, marcados por medio de buffers (área de influencia), en un radio de 500m a la redonda, tal y como se marca en el mapa 3 en cada intersección a analizar.

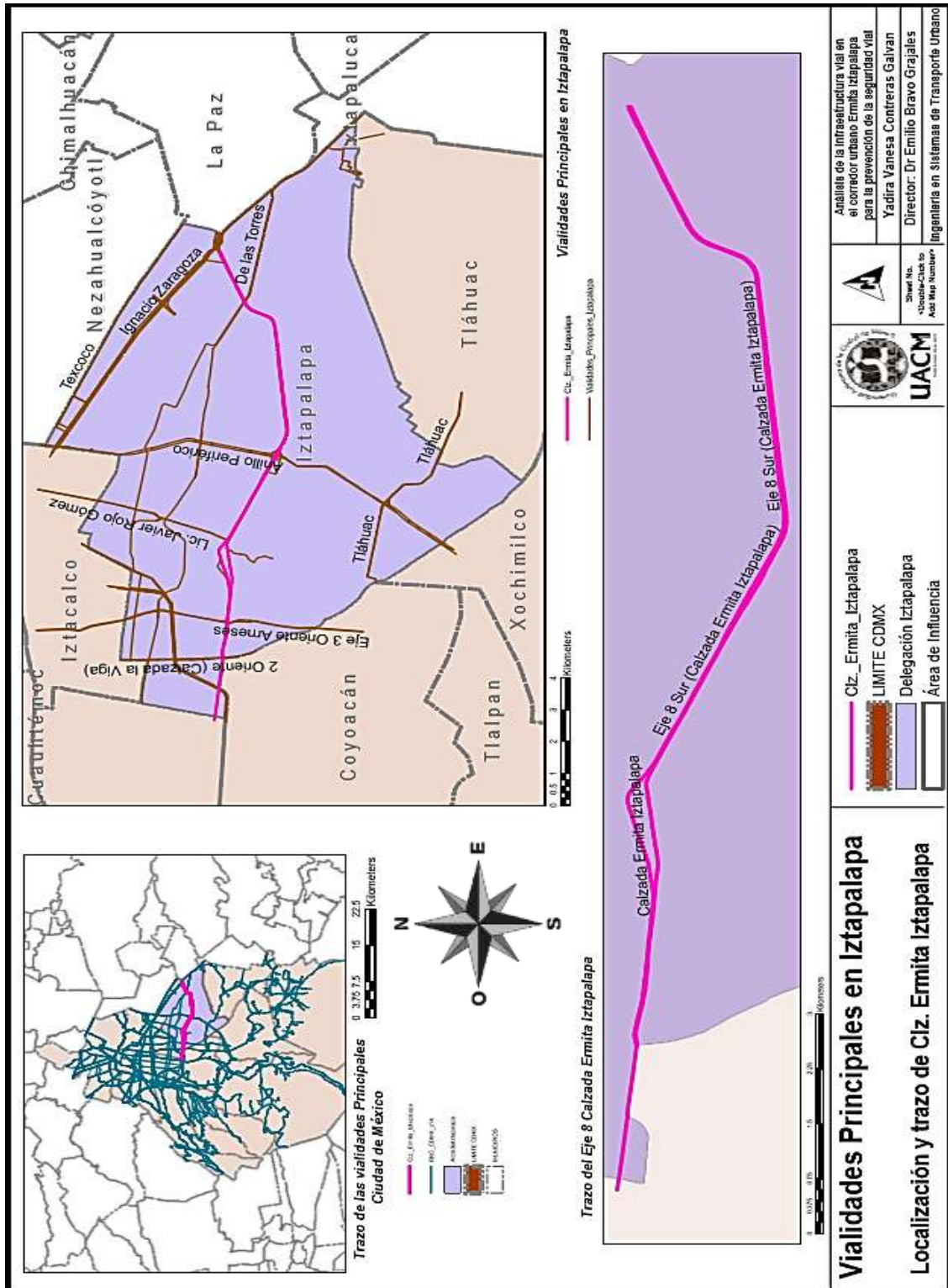
## 2.5 Vialidad y Transporte

Además de las 4 zonas seccionadas que se mencionaron precedentemente, como Anillo Periférico y Calzada Ermita Iztapalapa, se añaden Calzada Ignacio Zaragoza, Avenida Río Churubusco, Circuito Interior Churubusco Oriente y la Avenida Tiáhuac.

Cuenta con los ejes viales como eje 5 sur Marcelino Buendía, eje 6 sur Luis Méndez, Eje 8 sur Calzada Ermita Iztapalapa, eje 7 oriente Av. Guelatao, Anillo Periférico Oriente. Mapa 4.



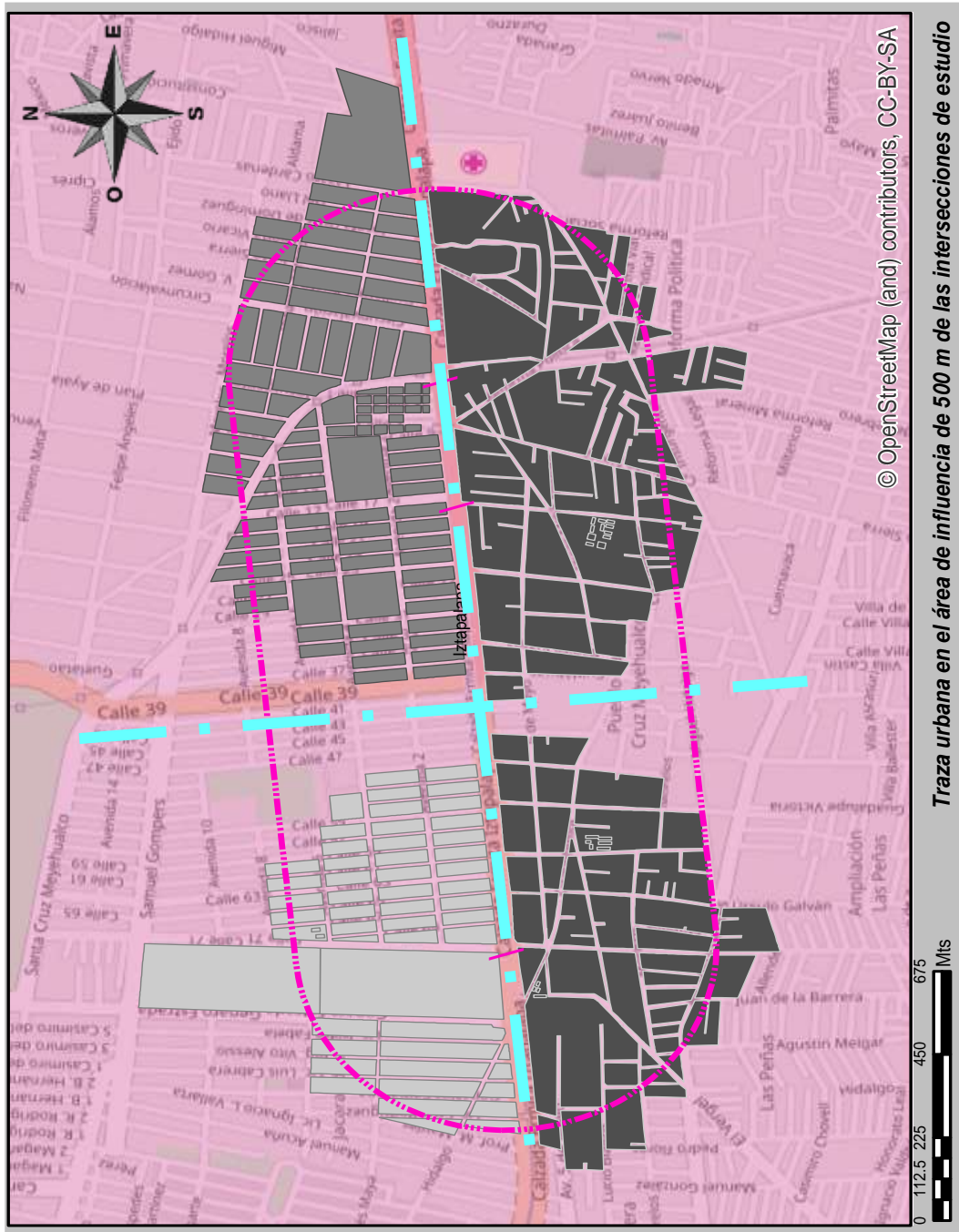
Mapa 4. Vialidades principales en Ermita Iztapalapa. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta ArcMap



Mapa 5. Vialidades principales en Iztapalapa y Localización y trazo de Calz. Ermita Iztapalapa. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta ArcMap

## 2.6 Traza Urbana del área de Estudio

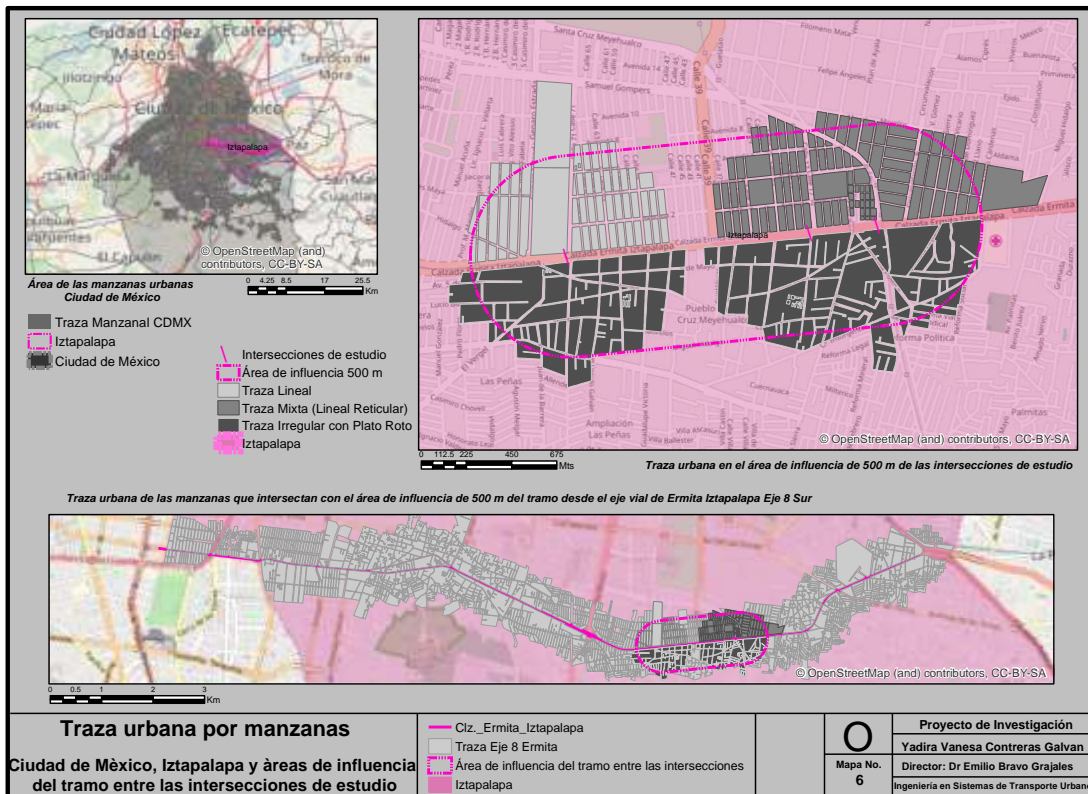
Dentro del área de estudio, se observan diferentes formas en cuanto a traza urbana se refiere; para tener claridad en ello, se divide el área en cuatro cuadrantes, como se muestra en el mapa 6.



Mapa 6. Traza Urbana en el área de influencia de 500m de las intersecciones de estudio. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta ArcMap

Del lado Noroeste y Noreste, se percibe una traza de tipo reticular o maya, también llamada ortogonal o de Damero, donde hay un ordenamiento y con ello se pretende lograr una correcta interrelación en la circulación para llegar a un lugar en específico con los menores contratiempos posibles, pues las calles se distribuyen a distancias regulares e intersectan perpendicularmente, produciendo así manzanas cuadradas.

Para el lado opuesto Suroeste y Sureste, el panorama es diferente, ya que se mira un entorno completamente opuesto al descrito con anterioridad, donde la traza urbana es más irregular, mejor conocida como plato roto, este tipo de traza es carente de organización o bien, de una planificación, siendo las estructuras situadas de manera fortuita, los edificios se acomodan sin algún orden lógico, dando lugar a calles estrechas y sinuosas, donde la línea de fachada es también irregular así como las alturas de los edificios.



Mapa 7. Traza Urbana por manzanas y áreas de influencia del tramo de las intersecciones de estudio. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta ArcMap

Basándose en esta caracterización, es posible realizar la comparación con los modelos de estructura urbana que se mencionaron en un principio en relación con el espacio urbano, donde el comportamiento notado compagina con las tres tipologías mencionadas, en el caso del modelo de Ernest W Burgess, la movilidad se genera en la periferia del eje 8 ermita Iztapalapa para dirigirse a sus lugares de trabajo, ya que sus hogares están ubicados en los alrededores, influyendo el costo de viaje, así como su estatus social, dependiendo de la lejanía en que se encuentren de su vivienda a su destino.

El modelo de Homer Hoyt tiene cabida en el área de estudio de este trabajo, ya que toma en cuenta el área verde, en este caso el deportivo Santa Cruz Meyehualco, sin embargo, es relevante indicar y entender el por qué Hoyt toma en cuenta esta área natural de forma sectorial y no circular, ya que el comportamiento de las personas de nivel social alto, difiere de la de otros rangos, destacando para este caso el que se desplacen a superficies libres de peligro a inundarse, de entre varios especificados.

Teniendo conocimiento de ello, se sabe que precisamente Iztapalapa en general es conocida como una de las delegaciones más pobres y marginadas de la Ciudad de México, y es precisamente en esta zona de estudio donde las inundaciones causan desastres colosales, por lo que es demasiado evidente el predominio social.

Por último, el de Harris y Ullman, este modelo de núcleos múltiples es el que más se asemeja al lugar de estudio, al poner de manifiesto que existen múltiples centros de negocios dado el incremento demográfico que provoca caos vial en los tiempos de y traslado, proponiendo actividades productivas en varios puntos de la periferia, repartiéndose entre ellos oportunidades de empleo.

## 2.7 Infraestructura de la Delegación Iztapalapa

Iztapalapa cuenta con servicios de infraestructura que con el paso del tiempo ha ido subsanando, no obstante, del mismo modo que ha podido corregir algunos males, han surgido nuevos contratiempos, si bien entre los problemas está el insuficiente abastecimiento de agua, el mal uso del alcantarillado, aunado a los fenómenos de hundimiento que afectan considerablemente su función, las carencias de pavimentación son un constante inconveniente al transitar y su restauración tarda demasiado en llegar hasta que alguna catástrofe mayor, sucede.

Por otra parte, la estructura física del entorno se encuentra ya deteriorada o en otros casos inexistente; sin dejar de lado la geometría actual que en su momento no se planeó con el debido cuidado.

## 2.8 Accidentes

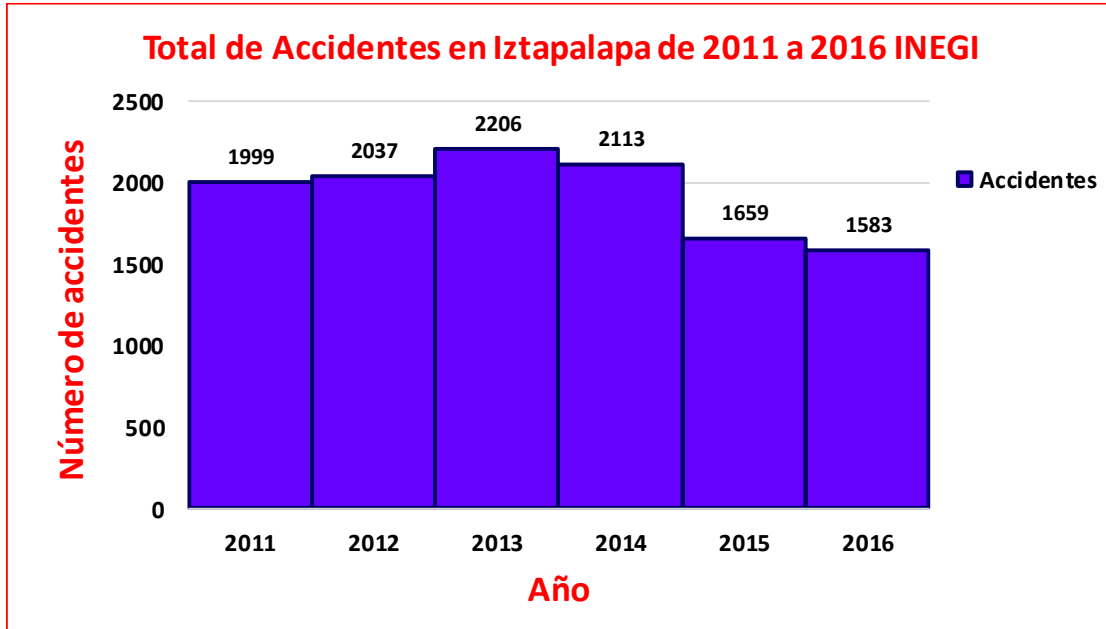
Los accidentes de tránsito inciden en las diferentes intersecciones del área de estudio, el 75 por ciento de los accidentes son originados por colisiones y atropellamientos, mientras que el 60 por ciento de quienes fallecen en los percances, son peatones.

Gracias al Sistema Estatal y Municipal de Base de Datos (INEGI, 2011-2016), se observa en la siguiente gráfica de serie de tiempo, que va de los años 2011 a 2016, últimos de los que se tiene registro, sobre el número total por año de accidentes ocurridos tan solo en la Delegación Iztapalapa.

*Tabla 3. Cantidad de accidentes registrados en la delegación Iztapalapa 2011-2016. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel, por datos del portal web INEGI <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidoServlet>*

<b>AÑO</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>ACCIDENTES</b>	1,999	2,037	2,206	2,113	1,659	1,583

Datos con los que se consigue la gráfica 1:



Gráfica 1. Total de accidentes en la delegación Iztapalapa 2011-2016. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel, por datos del portal web INEGI <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidoServlet>

Dentro de la Ciudad de México existen más reportes de accidentes, mayoritariamente en la zona centro, peculiarmente en las delegaciones Miguel Hidalgo, y en segundo rango Cuauhtémoc, Benito Juárez e Iztapalapa, información gracias a datos obtenidos por medio de la red social waze, para el proyecto SECITI/116/2017 – CITMA.

La mayoría de las zonas reportadas con accidentes, tienden a ser intersecciones con vialidades con mayor densidad de tráfico.

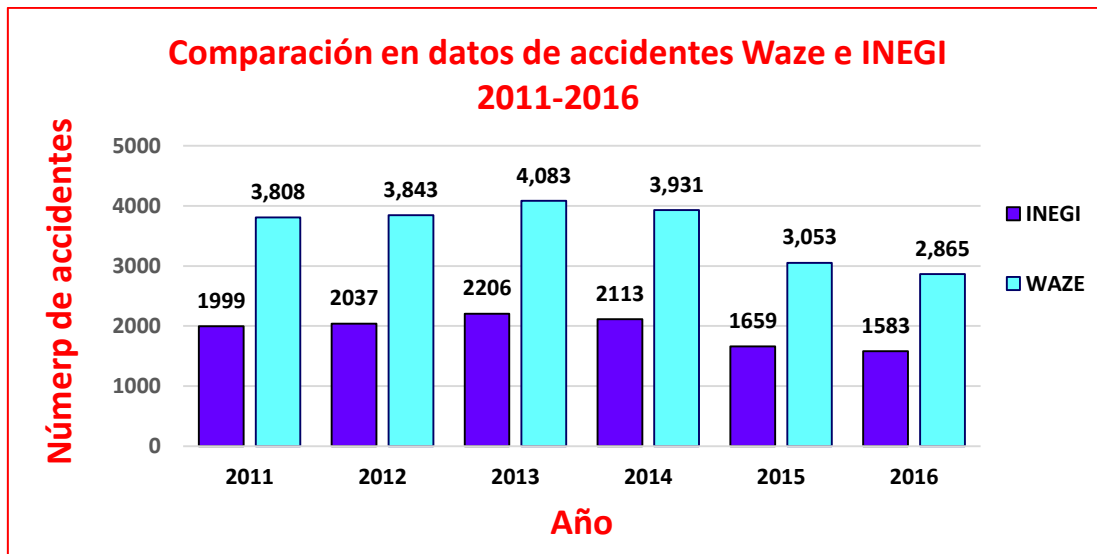
De acuerdo a lo que reportan los usuarios de la red social, se observa que el índice de accidentes es mucho mayor, que los reportados por las instituciones públicas y por ende son pocos entendidos, con lo que se deja de lado la magnitud del problema.

Se realiza una comparación con la cifra de accidentes registrados en INEGI con la aplicación waze, para la delegación Iztapalapa, encontrando los datos mostrados en la tabla 4.

Tabla 4. Comparación de accidentes entre INEGI y WAZE 2011-2016. Elaboración Propia por medio de excel, por datos del portal web INEGI y Datos recabados en la red geo-social waze por compañeros de Ing. En Software en el proyecto CITMA-SECITI/116/2017

		2011	2012	2013	2014	2015	2016
ACCIDENTES	INEGI	1,999	2,037	2,206	2,113	1,659	1,583
	WAZE	3,808	3,843	4,083	3,931	3,053	2,865
	DIFERENCIA	1,809	1,806	1,877	1,818	1,394	1,282

Encontrando una diferencia considerable, entre los accidentes registrados por la instancia gubernamental INEGI, y las reportadas por usuarios en waze, observados en la gráfica 2.



Gráfica 2. Comparación de datos de accidentes WAZE e INEGI 2011-2016. Elaboración Propia con excel, por datos del portal web INEGI y datos de la red geo-social waze por compañeros de Ing. En Software en el proyecto CITMA-SECITI/116/2017

Aparece información en portales de internet del INEGI, denotando que los accidentes viales están entre las primeras 10 causas de muerte; registrando solo para el año 2017, el 11.4% siendo la cantidad de 36,215 decesos por accidentes, (CARACTERÍSTICAS

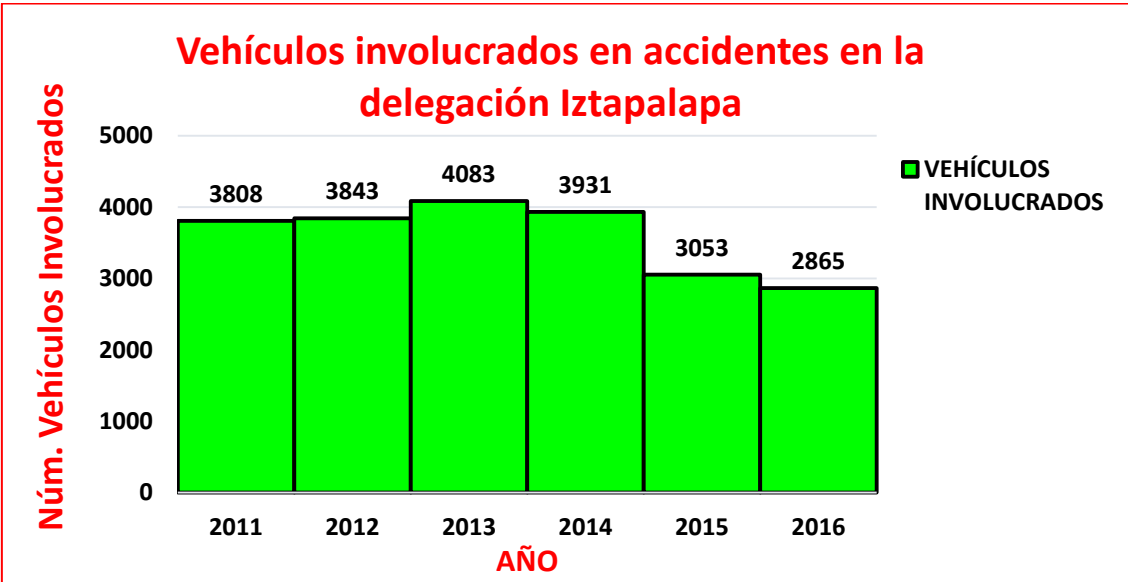
DE LAS DEFUNCIONES REGISTRADAS EN MÉXICO DURANTE 2017 INEGI), donde la Ciudad de México cuenta con 6.3% en tasa de defunción, (Granados, 2018).

Gracias al sistema Estatal y Municipal de Base de Datos del INEGI, podemos saber la cantidad de habitantes de la delegación Iztapalapa que disponen de automóvil, correspondiente a 720, 641 del año 2010, último del que se tiene registro. (INEGI, Sistema Estatal y Municipal de Base de Datos, 2010), con el filtro de Disponibilidad de automóvil o camioneta.

Área Geográfica		Censo de población y vivienda 2010	
		Disponibilidad de automóvil o camioneta	
Clave	Nombre	Total	Disponen de automóvil o camioneta
01	Ciudad de México	8 588 972	4 087 197
02	Iztapalapa	1 773 108	720 641

Ilustración 9. Habitantes de la delegación Iztapalapa que disponen de automóvil. Recuperada del portal INEGI <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet>

De igual manera, se obtiene el número de vehículos involucrados en accidentes en la delegación dentro de los años 2011 a 2016 de los cuáles se tiene registro por la página del Sistema Estatal Y Municipal de Base de Datos, INEGI.



Gráfica 3. Vehículos involucrados en accidentes en la delegación Iztapalapa. Recuperada del portal web INEGI <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet>

Dentro del tema accidentes, se consiguieron datos sobre el tipo y las causas que los generaron, entre los años 2011 a 2016, teniendo las siguientes opciones:

**2.8.1 Por causa del accidente se tiene:**

- Conductor
- Peatón o pasajero
- Falla del vehículo
- Mala condición del camino
- Otra

**2.8.2 Por tipo de accidente se tiene:**

- Colisión con vehículo automotor
- Colisión con peatón (atropellamiento)
- Colisión con animal
- Colisión con objeto fijo
- Volcadura
- Caída de pasajero
- Salida del camino
- Incendio
- Colisión con ferrocarril
- Colisión con motocicleta
- Colisión con ciclista

La tabla 5 y 6, muestran los valores para las causas de accidentes de 2011 a 2016 en la ciudad de México y la delegación Iztapalapa respectivamente.

Tabla 5. Causas de accidentes en la Ciudad de México. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel, con datos del portal web INEGI <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidoServlet>

CAUSAS DE ACCIDENTES EN LA CDMX					
AÑO	Conductor	Peatón o pasajero	Falla del vehículo	Mala condición	Otra
2011	15,343	137	18	953	15
2012	15,930	134	19	1,021	16
2013	14,344	149	26	1,009	214
2014	12,665	160	18	1,168	308
2015	10,370	195	21	1,361	390
2016	10,025	215	21	874	314

Tabla 6. Causas de accidentes en la delegación Iztapalapa. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel, con datos del portal web INEGI <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet>

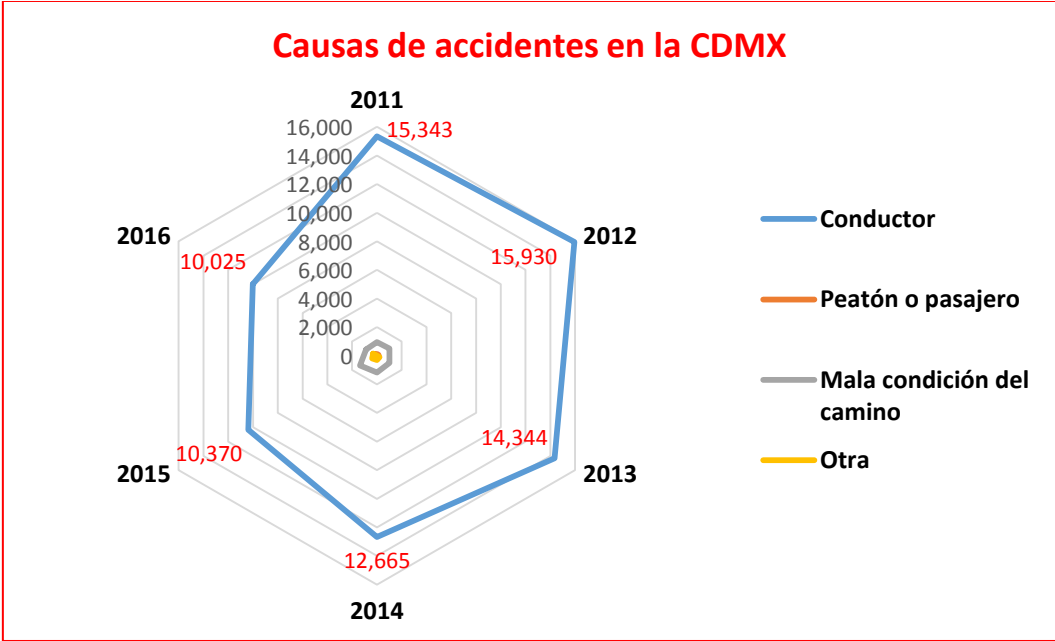
CAUSAS DE ACCIDENTES EN IZTAPALAPA					
AÑO	Conductor	Peatón o pasajero	Falla del vehículo	Mala condición	Otra
2011	1,847	39	2	111	
2012	1,895	49	1	92	
2013	2,047	25	2	111	21
2014	1,926	28	2	126	31
2015	1,464	12		155	28
2016	1,390	20	3	133	37

Gracias a los datos recabados se realizan graficas radiales, con el fin de comparar la proporcionalidad de variables dentro del conjunto de datos ofrecidos en el tipo y causa de accidentes, tanto en la delegación Iztapalapa, como en toda la CDMX.

La gráfica 4, que corresponde a las causas de accidentes en la Ciudad de México, toma en cuenta cuatro de las cinco variables; ya que las cantidades que muestra la opción Conductor son desmesuradas, equiparadas con las demás.

Entendiendo que la causa primordial de accidentes, es debida al Conductor, seguida de la mala condición del camino, siendo la última el peatón o pasajero.

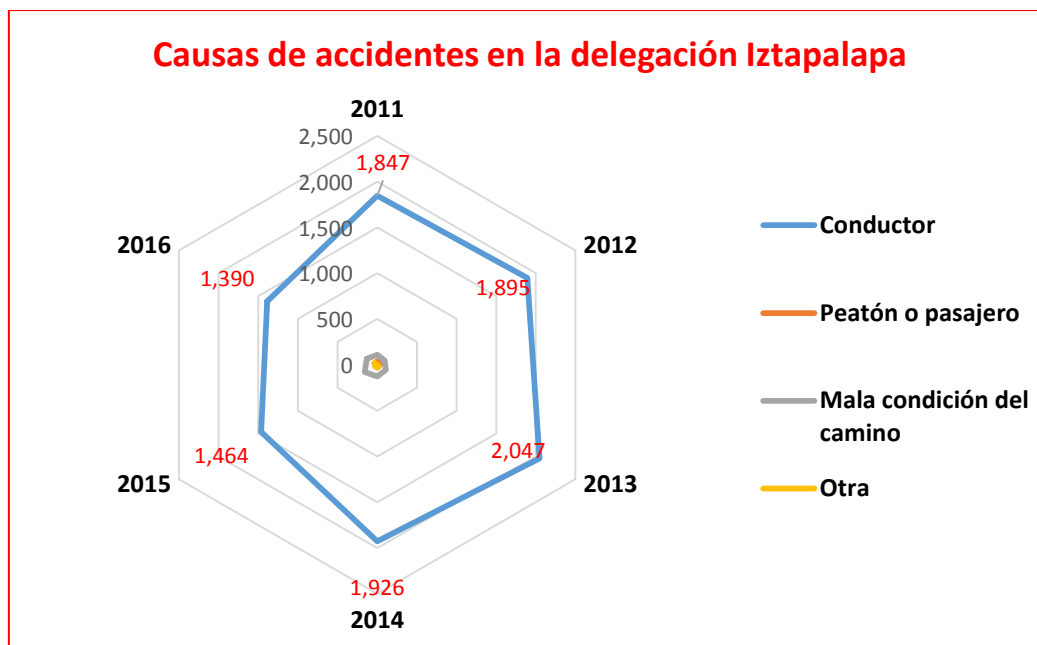
La tendencia en años indica que hubo hasta 15,343 accidentes causados por conductores, aumentando solo un poco para el año 2012, distinguiéndose la reducción de los mismos, en los años consecutivos hasta el 2016.



Gráfica 4. Causas de accidentes en la CDMX. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel, con datos del portal web INEGI <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet>

Para la gráfica 5, las causas dentro de la delegación Iztapalapa, contempla una tendencia similar a la de la Ciudad de México, en la opción del conductor, aunque con cantidades más pequeñas, siendo el motivo principal de causalidad de accidentes; sin embargo, para el año 2013 hay un incremento mínimo de accidentes, reduciéndose para los siguientes años como se observa en la gráfica 5.

Nuevamente le sigue, la mala condición del camino, después la opción otras, y por último los peatones o pasajeros.



Gráfica 5. Causas de accidentes en la delegación Iztapalapa. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel, con datos del portal web INEGI <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContediosServlet>

Ahora bien, la tendencia en cuanto el tipo de accidentes, percata un mayor número de variables que toma en cuenta el Sistema Estatal Y Municipal de Base de Datos, INEGI.

Las tablas 7 y 8, muestran dichas variables y la cantidad registrada en cada una de ellas, tanto en la Ciudad de México como en la delegación Iztapalapa respectivamente.

Tabla 7. Tipo de accidentes en la Ciudad de México. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel, con datos del portal web INEGI <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidoservlet>

AÑO	TIPO DE ACCIDENTE EN LA CDMX									
	Colisión con vehículo	Colisión con peatón	Colisión con animal	Colisión con objeto fijo	Volcadura	Caída de pasajero	Salida del camino	Incendio	Colisión con motocicleta	Colisión con ciclista
2011	12,187	1,030	3	2,042	84	75	5	5	768	141
2012	12,227	1,248	2	2,298	89	86	10	8	871	163
2013	11,090	1,112	6	2,307	80	72	4		791	159
2014	9,718	1,017	1	2,368	69	57	4	1	826	153
2015	8,104	748	5	2,421	65	45	6	1	713	132
2016	7,559	836	1	1,927	32	57	2	4	779	124

Tabla 8. Tipo de accidentes en la delegación Iztapalapa. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel, con datos del portal web INEGI <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtrosContenidosServlet>

TIPO DE ACCIDENTE EN LA DELEGACIÓN IZTAPALAPA										
AÑO	Colisión con vehículo	Colisión con peatón	Colisión con animal	Colisión con objeto fijo	Volcadura	Caída de pasajero	Salida del camino	Incendio	Colisión con motocicleta	Colisión con ciclista
2011	1,552	102	1	232	6	8	1		72	18
2012	1,559	140		219	3	8			80	23
2013	1,620	172	2	282	11	12	1		81	19
2014	1,487	184		288	8	10			109	22
2015	1,118	132		270	12	11			85	21
2016	1,036	137	1	267	4	7			106	16

Los parámetros de la Ciudad de México mostrados en la gráfica 6, indican que el principal tipo de accidente está dado por colisión de vehículo automotor, la cual aumenta muy poco del año 2011 al año 2012, y disminuyendo considerablemente del año 2013 al año 2016.

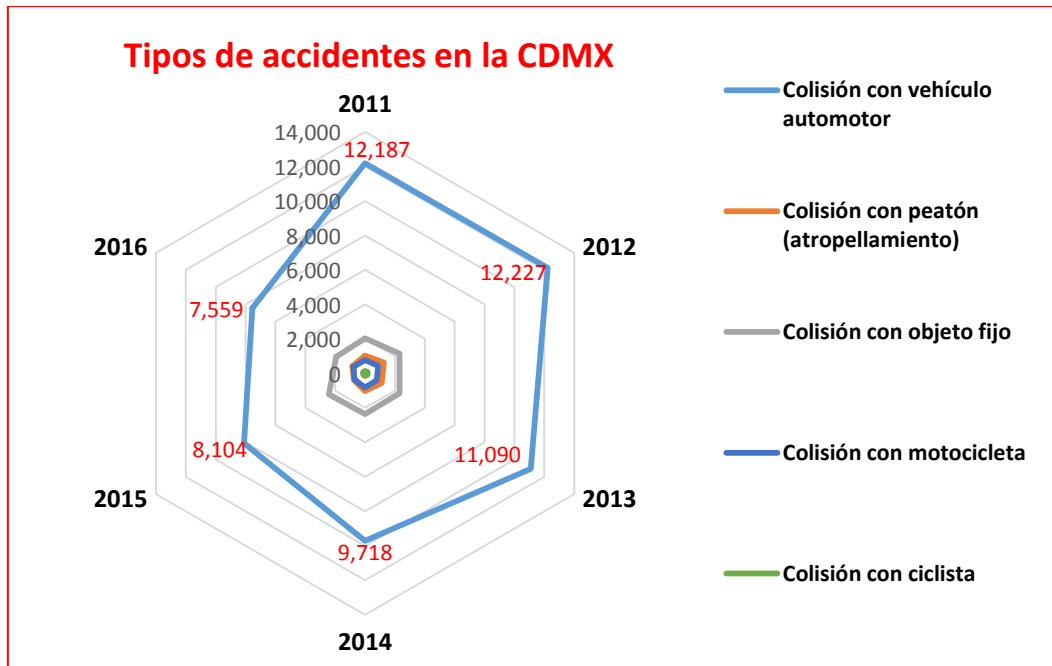
En cuanto a los tipos de accidentes en la Ciudad de México se tiene en primer lugar: Colisión por con objeto fijo, notando una diferencia en cantidades, donde la más grande en esta opción es de 2,421 colisiones.

Algunas variables fueron omitidas para la realización de la gráfica 6, ya que los datos con los que se contaba, trataban unidades pequeñas, por lo que difícilmente se notarían en la gráfica.

En tercer lugar, se encuentra la colisión con el peatón, que, aunque registra cifras en miles, para la Ciudad de México, es lo que pretende disminuir en este trabajo.

La colisión con motocicletas, ocupa el cuarto lugar, con cantidades semejantes al anterior, y por último y no menos importante, la colisión con ciclistas.

Para cada tipología dada, el radial representado decrece entre el año 2014 al año 2016, a excepción de la colisión con objeto fijo, donde la variabilidad de aumento y decrecimiento es mínima, notándose en la simetría de la gráfica color gris generada.

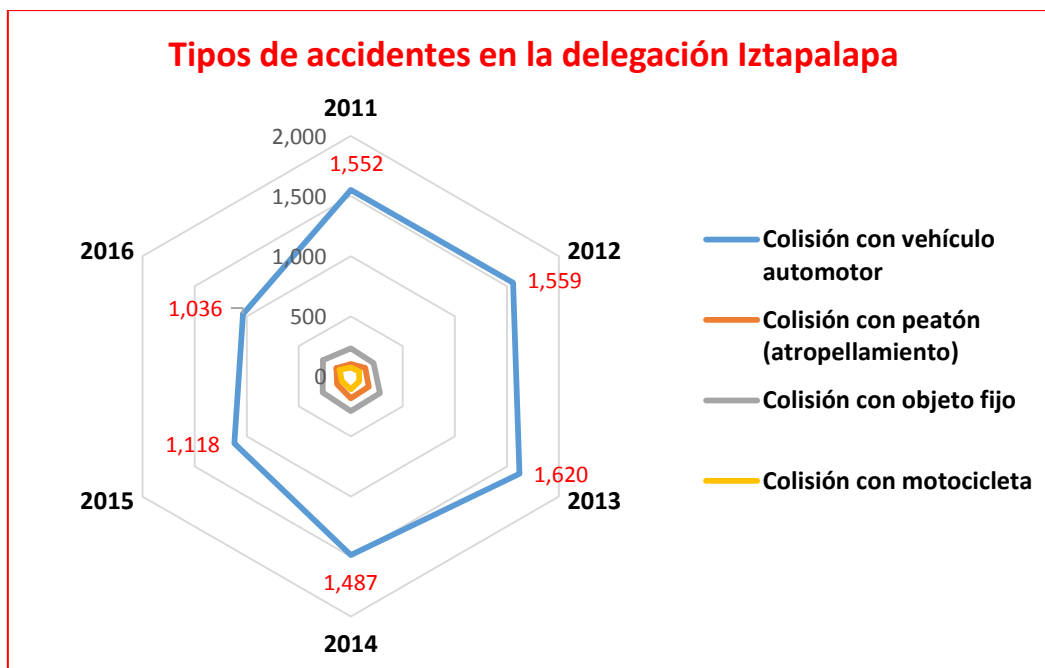


Gráfica 6. Tipos de accidentes en la Ciudad de México. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel, con datos del portal web INEGI <http://sc.inegi.org.mx/cobdenm/filtroContenidosServlet>

En la gráfica 7, la delegación Iztapalapa, muestra una tendencia a fin con la Ciudad de México, aunque con valores más pequeños, tomando en cuenta que en la colisión con vehículo automotor se aprecia menudos incrementos del año 2011 al año 2013; a partir del año 2014, se distingue una reducción significativa, así hasta el año 2016.

Posteriormente, la colisión con objeto fijo se vuelve a hacer presente como el segundo tipo de accidentes registrados dentro de la delegación, sin que oscilen en demasía los datos obtenidos por cada año consignado.

En seguida, tanto la colisión con peatón, como con la motocicleta, tienen cantidades similares de accidentes, por lo que aparecen casi juntas en la gráfica 7, en color naranja y amarillo.



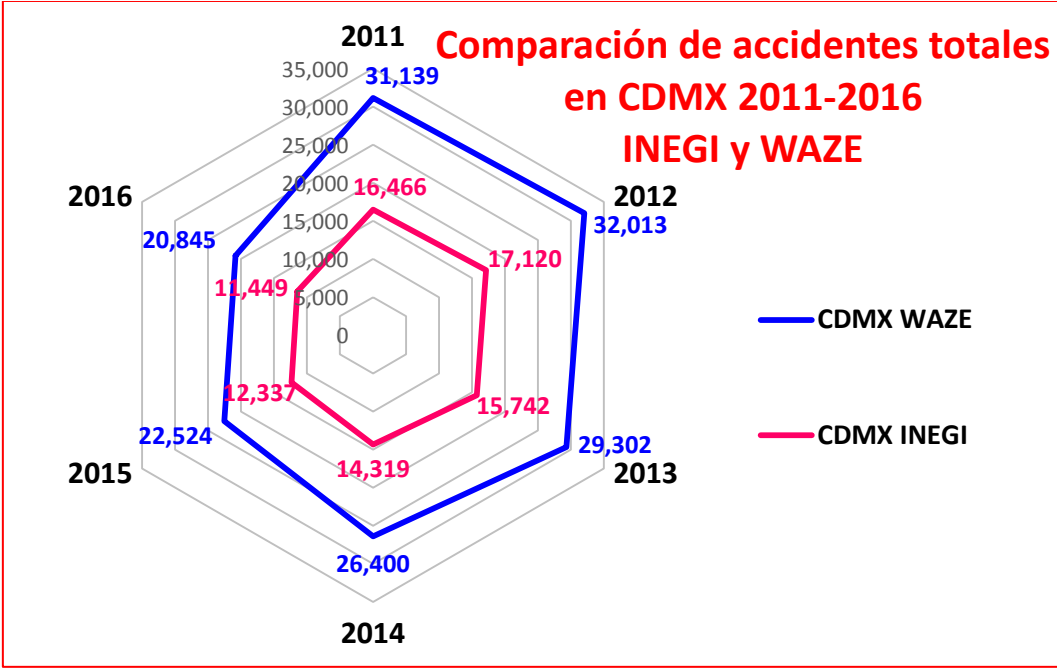
Gráfica 7. Tipos de accidentes en la delegación Iztapalapa. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta excel con datos del portal web INEGI <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtros/ContenidosServlet>

Por medio de los datos obtenidos, se infiere que las colisiones con otro vehículo automotor, son el principal tipo de accidentes registrado, donde el conductor encabeza la causa responsable. Las razones que considera el INEGI (EL UNIVERSAL, 2015), para que se generen dichas eventualidades por parte del conductor, son:

- ✓ Distracciones del conductor 40%
- ✓ Manejo agresivo 31%
- ✓ Falta de pericia 11%
- ✓ Manejar cansado 7%
- ✓ Alcohol 7%
- ✓ Otros 4%

La disminución de cifras en los años 2014 a 2016, se atañe a la aplicación del Reglamento de Tránsito de la Ciudad de México, que inició su implementación el 15 de diciembre del 2015 (COMISIÓN DE DERECHOS HUMANOS DEL DISTRITO FEDERAL, 2016), además de traer consigo la implementación de foto-multas (Torres, 2016), para finales del mismo año.

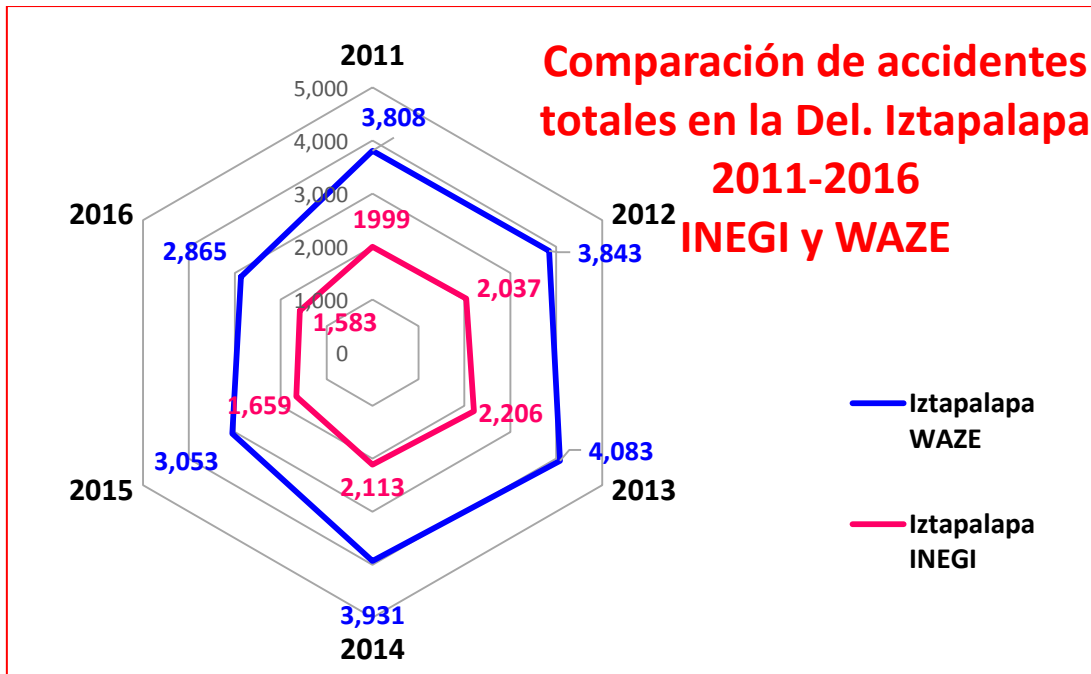
A continuación, se muestra el total de accidentes registrados, haciendo la comparación para datos INEGI descargados de su portal web (INEGI, 2018), y datos Waze, por el proyecto CITMA-SECITI/116/2017.



Gráfica 8. Comparación de accidentes totales en CDMX 2011-2016 INEGI y WAZE. Elaboración propia [http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd7continuas/transporte/accidentes.asp?s=est&c=13159&proy=atus\\_accidentes\\_y\\_datos\\_de\\_proyecto\\_CITMA-SECITI/116/2017](http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd7continuas/transporte/accidentes.asp?s=est&c=13159&proy=atus_accidentes_y_datos_de_proyecto_CITMA-SECITI/116/2017)

En la gráfica 8, se observa que los datos registrados por la instancia gubernamental INEGI, son mucho menores de los reportes de accidentes que tiene la red geo-social, waze, para la Ciudad de México, lo que da cabida a la falta de información para la efectividad absoluta en las propuestas de solución en materia vial.

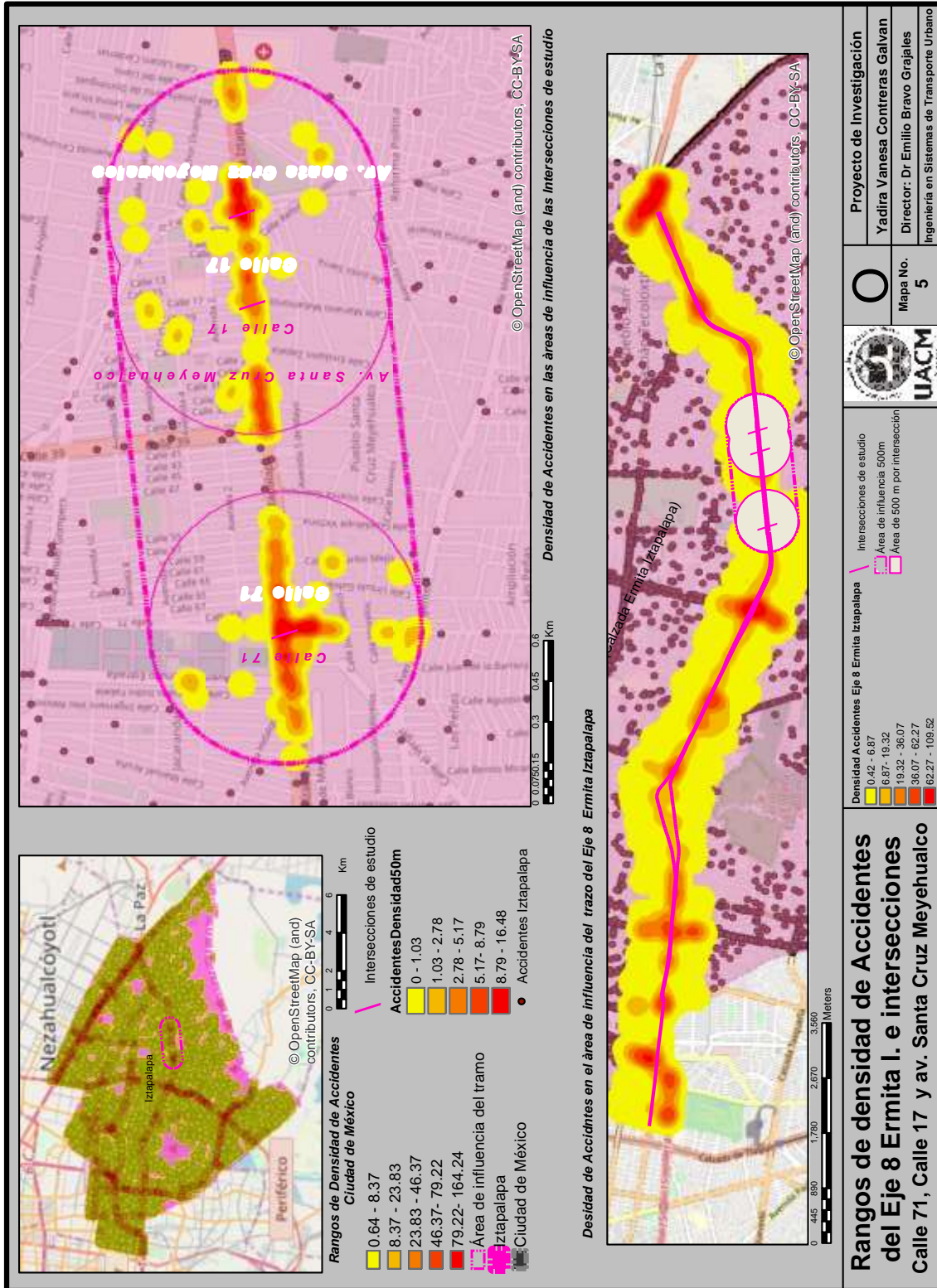
El mismo caso se tiene para la delegación Iztapalapa, como se muestra en la gráfica 9, pues los datos de Waze, son casi el doble de los registrados por INEGI, sin embargo, no debe dejarse de lado, que para ambos casos disminuye la incidencia accidental en los años 2014 a 2016, lo que indica que los cambios en la reglamentación y programas de desarrollo vial están cumpliendo con el cometido.



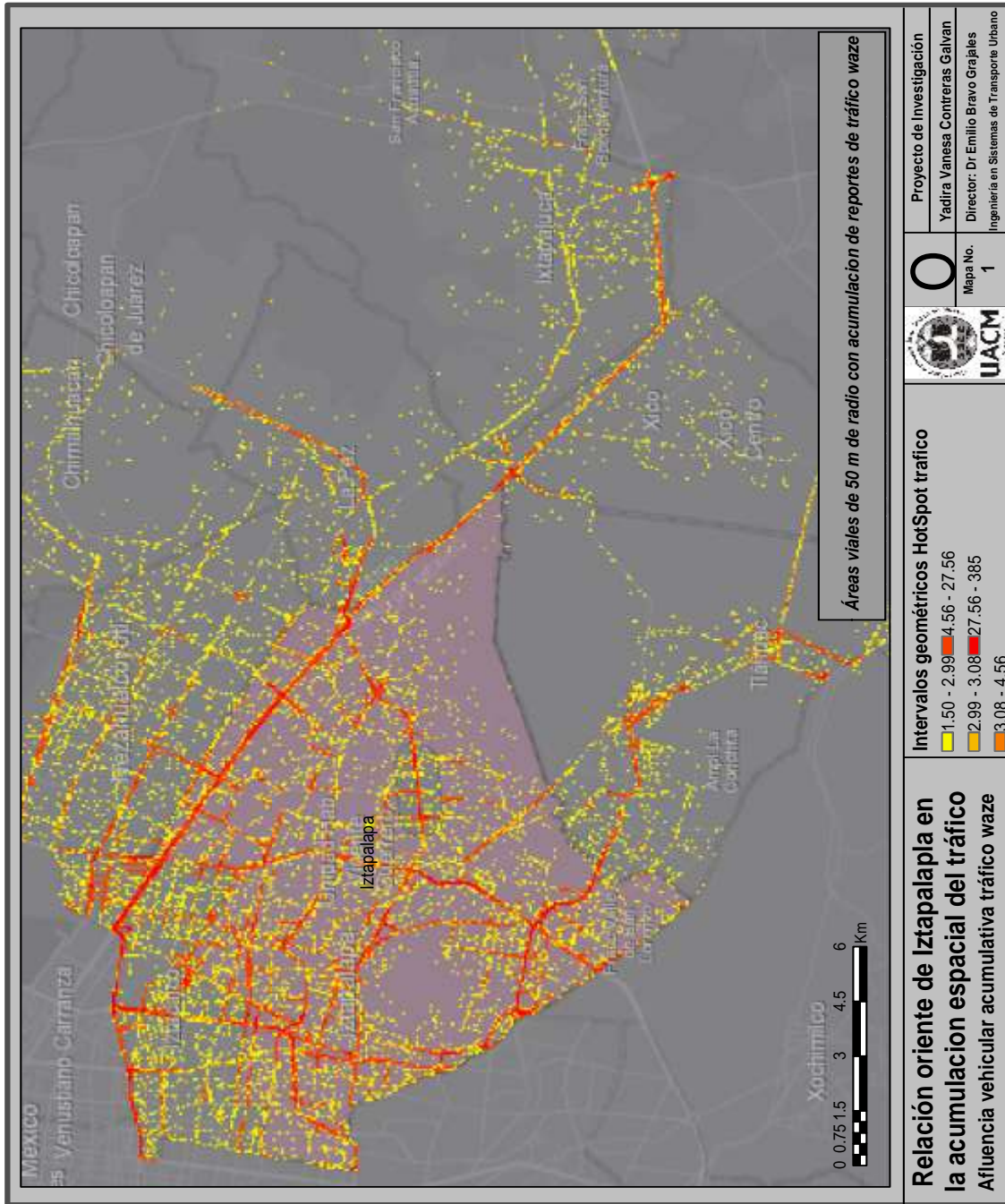
Gráfica 9. Comparación de accidentes totales en Del. Iztapalapa 2011 -2016 INEGI y WAZE. Elaboración Propia [http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/transporte/accidentes.asp?s=est&c=13159&proy=atus\\_accidentes\\_y\\_proyecto\\_CITMA-SECITI/116/2017](http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/transporte/accidentes.asp?s=est&c=13159&proy=atus_accidentes_y_proyecto_CITMA-SECITI/116/2017)

Por otra parte, por medio de datos waze, se observa el siguiente mapa 8 de calor, el cual indica los rangos de densidad de accidentes en el eje 8 sur Ermita Iztapalapa con las intersecciones calle 71, calle 17 y Av. Sta. Cruz Meyehualco, y con ello llegar al análisis de las intersecciones mencionadas.

Observando qué en las intersecciones elegidas para el estudio de este trabajo, presentan mayor densidad, pues son colindantes con uso de suelo atrayente. En el mapa 9, se observan áreas viales de 50m de radio con acumulación de reportes de tráfico waze, sobre todo en colindancia con zonas aledañas a la zona oriente del Estado de México, y Estado de Morelos, por lo que la tasa de incidentes, no es solo propia de la delegación, sino es debido a la interacción que tiene; percibiendo así el alcance, social, económico y político que representa al eje 8 sur de Ermita Iztapalapa como una de las vías más importantes para lograrlo.



Mapa 8. Rangos de densidad de accidentes del eje 8 Ermita Iztapalapa e intersecciones calle 71, calle 17 y Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta ArcMap



Mapa 9. Relación oriente de Iztapalapa en la acumulación espacial de tráfico waze. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta ArcMap

Dando así inicio al tercer capítulo, en donde se adentra al análisis de cada intersección, haciendo uso de las metodologías, marco normativo; en donde se utilizan mediciones reales, fotos, para dar posibles soluciones a cada problema encontrado.

### **CAPÍTULO 3 ANÁLISIS DE LAS INTERSECCIONES EN CALLE 71, CALLE 17 Y AVENIDA SANTA CRUZ MEYEHUALCO CON EL EJE 8 SUR ERMITA IZTAPALAPA**

Como se mencionó, el área de estudio está dada por las intersecciones localizadas en el Eje 8 Sur Ermita Iztapalapa, que son Calle 71, Calle 17 y Sta. Cruz Meyehualco, dentro de la delegación Iztapalapa, al oriente de la Ciudad de México.

En el tramo seleccionado, tiene una longitud es de 1.56km, medidas tomadas personalmente en el sector de campo de estudio, se encuentra tránsito moderado a pesado, debido a la formación de pelotones de vehículos que circulan a baja velocidad, generando filas recurrentemente; información tomada en campo en días hábiles del mes de febrero de 2017, al realizar los aforos correspondientes, durante dos horas (de 7am -9am), y de (2pm a4pm), en períodos continuos de 15 min. Posterior a ello se obtiene el Volumen de Máxima Demanda, reduciéndolo a una hora de tiempo.

La situación del congestionamiento actual a lo largo de la Av. Ermita Iztapalapa, es consecuencia de una mala planificación, así como la falta de uso en la primacía del transporte público, aunado a la carente cultura en cuanto a uso del mismo.





El parque vehicular registrado ha ido incrementando considerablemente como se muestra en la siguiente tabla, para los años 2011 a 2014 de los que se tiene registro por parte del Sistema Estatal y Municipal de Base de Datos INEGI, tanto en la Ciudad de México, como en la Delegación Iztapalapa, sin embargo, en esta última, solo se tienen datos hasta 2014, por lo que se realizó una extrapolación para llegar a 2016.

<b>AÑO</b>	<b>VEHICULOS REGISTRADOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO</b>	<b>VEHÍCULOS REGISTRADOS EN LA DELEGACIÓN IZTAPALAPA</b>
<b>2011</b>	4,396,912	429,965
<b>2012</b>	4,615,276	462,299
<b>2013</b>	4,787,187	483,955
<b>2014</b>	4,737,749	612,259
<b>2015</b>	5,247,604	740,563
<b>2016</b>	5,725,574	868,867




*Tabla 9. Vehículos registrados en la Ciudad de México y vehículos registrados en la delegación Iztapalapa 2011-2016. Elaboración Propia con excel con datos del portal web INEGI <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtro/ContenidosServlet>*

La totalidad de estos datos, es la conjunción de múltiples variables para ambos casos, siendo las siguientes:

Para la clase de servicio se toman en cuenta

-  Automóviles
-  Camiones para pasajeros
-  Camiones y Camionetas de carga
-  Motocicletas

En cuanto al tipo de servicio, encontramos las siguientes:

-  Oficiales
-  Públicos
-  Particulares

En la sola Ciudad de México, el parque vehicular registrado del año 2014, es de 4,737,749 automotores, de los cuales, 612,259 vehículos son de la Delegación Iztapalapa, siendo el 12.9%; por otra parte, el 97.1% corresponde autos particulares y solo el 2.8% está destinado al transporte público.

Tabla 10. Vehículos registrados en CDMX ordenados en clase de vehículos y tipo de servicio 2011-2106. Elaboración Propia en excel con datos del portal web INEGI <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet>

<b>Vehículos registrados (Vehículos) en la Ciudad de México</b>									
<b>Clase de vehículo</b>						<b>Tipo de servicio</b>			
Año	Total	Automóviles	Camiones para pasajeros	Camiones y camionetas para carga	Motocicletas	Total	Oficiales	Públicos	Particulares
2011	4,396,912	4,252,089	32,838	111,985	0	4,396,912	0	139,918	4,256,994
2012	4,615,276	4,455,914	31,342	68,890	59,130	4,615,276	0	133,359	4,481,917
2013	4,787,187	4,593,710	31,047	71,106	91,324	4,787,187	0	133,404	4,653,783
2014	4,737,749	4,421,797	31,186	74,746	210,020	4,737,749	0	137,021	4,600,728
2015	5,247,604	4,897,215	35,523	81,832	233,034	5,247,604	0	142,726	5,104,878
2016	5,725,574	5,332,167	27,592	108,280	257,535	5,725,574	0	142,459	5,583,115

Tabla 11. Vehículos registrados en la Del. Iztapalapa, ordenados en clase de vehículos y tipo de servicio 2011-2016. Elaboración Propia en excel con datos del portal web INEGI <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet>

<b>Vehículos registrados (Vehículos) en la delegación Iztapalapa</b>									
<b>Clase de vehículo</b>						<b>Tipo de servicio</b>			
Año	Total	Automóviles	Camiones para pasajeros	Camiones y camionetas para carga	Motocicletas	Total	Oficiales	Públicos	Particulares
2011	429,965	414,170	4,770	11,025	0	429,965	0	20,929	409,036
2012	462,299	438,975	7,649	7,005	8,670	462,299	0	22,091	440,208
2013	483,955	456,230	7,501	7,180	13,044	483,955	0	22,014	461,941
2014	612,259	567,836	7,602	7,563	29,258	612,259	0	25,223	587,036
2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 3.1 Particularidades del Área de Estudio

Se inicia con la metodología basada en el enfoque de sistemas, para la elaboración del desarrollo en el análisis de las intersecciones de estudio.

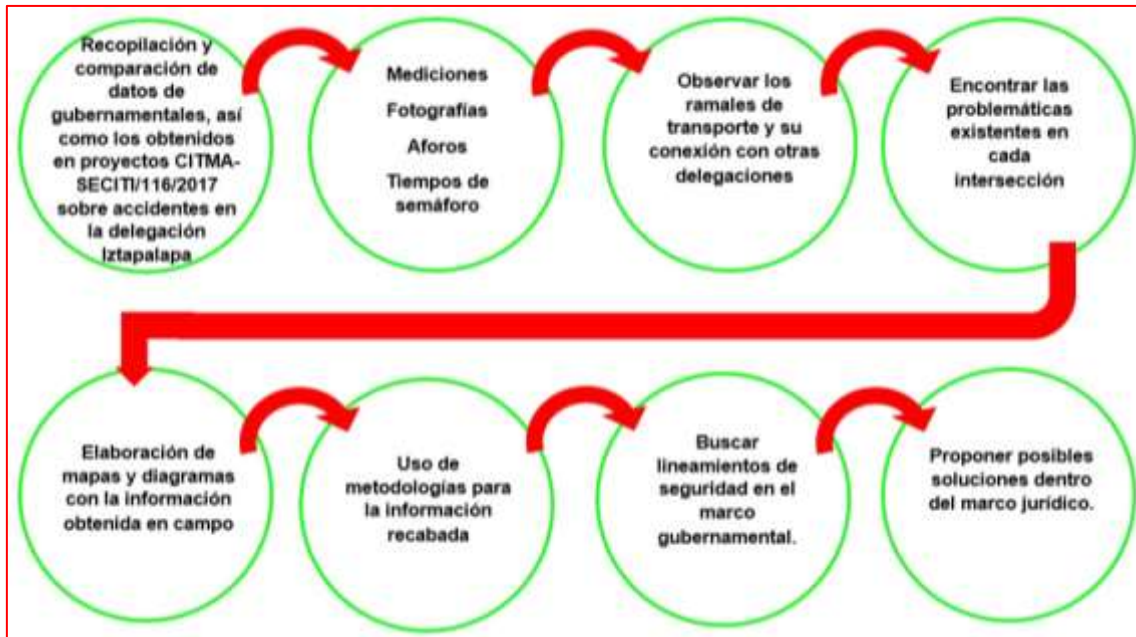


Diagrama 4. Metodología para el análisis de las intersecciones de trabajo. Elaboración Propia con la Metodología del Enfoque de Sistemas

Gracias al trabajo realizado en campo para cada una de las intersecciones, se emplea la Metodología de auditoría en materia de seguridad, por medio de un inventario de condiciones del área de estudio, como fotografías, puntos de conflicto encontrados, elementos físicos que impidan una buena seguridad vial, tal se muestra en el diagrama 5.

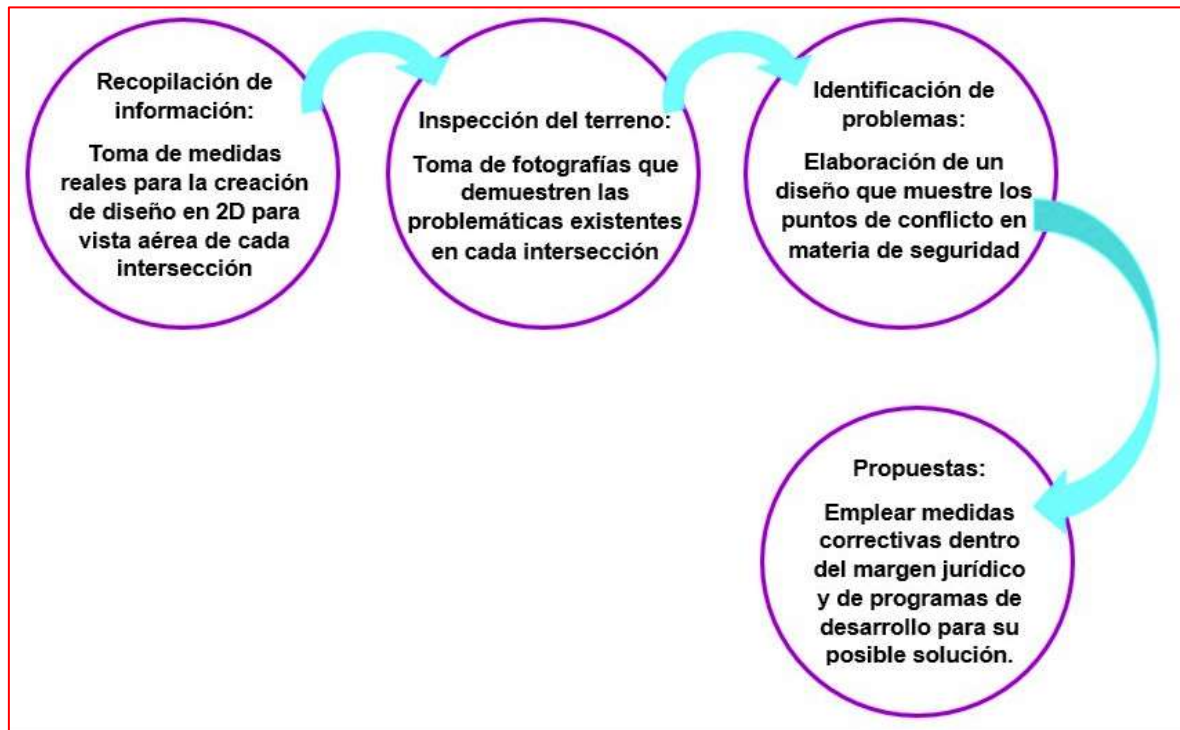


Diagrama 5. Metodología de Auditoría en Materia de Seguridad. Elaboración Propia con ayuda de la Metodología en el Enfoque de Sistemas

Para cada intersección, se crea un diseño en 2D con medidas reales, con ayuda de la herramienta AutoCAD, para tener una perspectiva aérea del área de estudio.

### **3.2 Condiciones existentes en cada intersección**

#### **3.2.1 Distancia entre intersecciones**

De Sta. Cruz Meyehualco y Calle 17 son: 0.33 km

De Calle 17 y Calle 39 son: 0.50 km

De Calle 39 y Calle 71 son: 0.73 km, datos tomados en campo; medidas reales con ayuda de la rueda medidora.

### 3.2.2 En la Calle 71 se encuentra lo siguiente:

- Poca o nula visibilidad de señalización horizontal.
- Poco o nulo uso del puente peatonal.
- Baches.
- Falta de mantenimiento de la carpeta asfáltica.
- Infraestructura vertical que impide el paso peatonal en el camellón.
- Obstrucción de banquetas por estructuras y/o señalamientos.

La ilustración 10 muestra las dimensiones de la intersección del eje 8 Ermita Iztapalapa con calle 71.



Ilustración 10. Vista aérea Intersección Calle 71 y eje 8 Sur Calz. Ermita Iztapalapa. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta AutoCad

Las siguientes fotografías, muestran las condiciones antes mencionadas para Calle 71:



*Ilustración 11. Fotografías Calle 71-1 y 71-2. Elaboración Propia tomada en campo*



*Ilustración 12. Fotografías Calle 71-3 y 71-4. Elaboración Propia tomada en campo*



*Ilustración 13. Fotografías Calle 71-5 y 71-6. Elaboración Propia tomada en campo*



*Ilustración 14. Fotografías Calle 71-7 y 71-8. Elaboración Propia tomada en campo*

En cuanto al flujo vial, la zona de estudio es carente de ello al presentarse multiplicidad de externalidades negativas antes mencionadas, con las que se observa la reducción del número de vehículos que pudiesen transitar, además del tiempo requerido para hacerlo.

Este congestionamiento generado es el resultado de un masivo flujo vial, como se ha visto, proveniente de la misma delegación, así como del Estado de México y Morelos, donde el transporte público fue dejado de lado, situación que afecta en demasía en una de las zonas con mayor habitabilidad y que incluye diversos puntos atractores dentro de la sección de estudio.

Al ser una vía troncal, la conectividad que generan los usuarios, es realizada en diversos modos de transporte, los cuales incluye particular y público; por otra parte, los vehículos de carga pesada son de los vehículos que también transitan por esta zona de estudio, siendo quienes afectan en su mayoría la infraestructura del pavimento.

### **3.2.3 En la calle 17 se encuentra lo siguiente:**

- Poca o nula señalización horizontal.
- Baches
- Falta de mantenimiento de la carpeta asfáltica
- Calles angostas en Mariano Matamoros,
- Gran cantidad de paso de transeúntes
- No hay puente peatonal
- Infraestructura de señalización vertical dañada.

En la ilustración 15 se muestran las dimensiones de la intersección del eje 8 Ermita Iztapalapa con calle 17.



Ilustración 15. Vista aérea Intersección Calle 17 y eje 8 Sur Ermita Iztapalapa. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta AutoCad

Las fotografías siguientes, muestran las condiciones antes mencionadas para Calle 17:



*Ilustración 16. Fotografías Calle 17-1 y 17-2. Elaboración Propia tomada en campo*



*Ilustración 17. Fotografías Calle 17-3 y 17-4. Elaboración Propia tomada en campo*



*Ilustración 18. Fotografías Calle 17-5 y 17-6. Elaboración Propia tomada en campo*

### **3.2.4 En Avenida Santa Cruz Meyehualco, se pudo identificar lo siguiente:**

- Falta de mantenimiento en la carpeta asfáltica a lo largo de la intersección.
- Banquetas, semi-destruidas.
- Estancamiento de agua
- Baches
- Comercio ambulante que obstruye el paso peatonal, así como su visibilidad.
- Coladeras tapadas.
- Paso, entrada y salida constante de transporte de carga.
- Infraestructura inhábil en banquetas y camellones.
- Poca o nula señalización horizontal.
- Vuelta en U en Reforma Económica.
- Mal diseño en la ubicación de la propia infraestructura (Señalamientos), que obstruyen el paso de peatón, e impide su resguardo en el camellón.
- Poca visibilidad en el desnivel de cruce que va de Reforma Económica hacia Av. Sta. Cruz Meyehualco, sobre todo en la noche, tanto para conductores como para peatones.
- Gran cantidad de transeúntes que cruzan, cabe mencionar que no se encuentra ningún puente peatonal, lo que ocasiona puntos de conflicto entre automovilistas y por ende accidentes.

La ilustración 19 muestra las dimensiones de la intersección del eje 8 Ermita Iztapalapa con Av. Sta. Cruz Meyehualco.

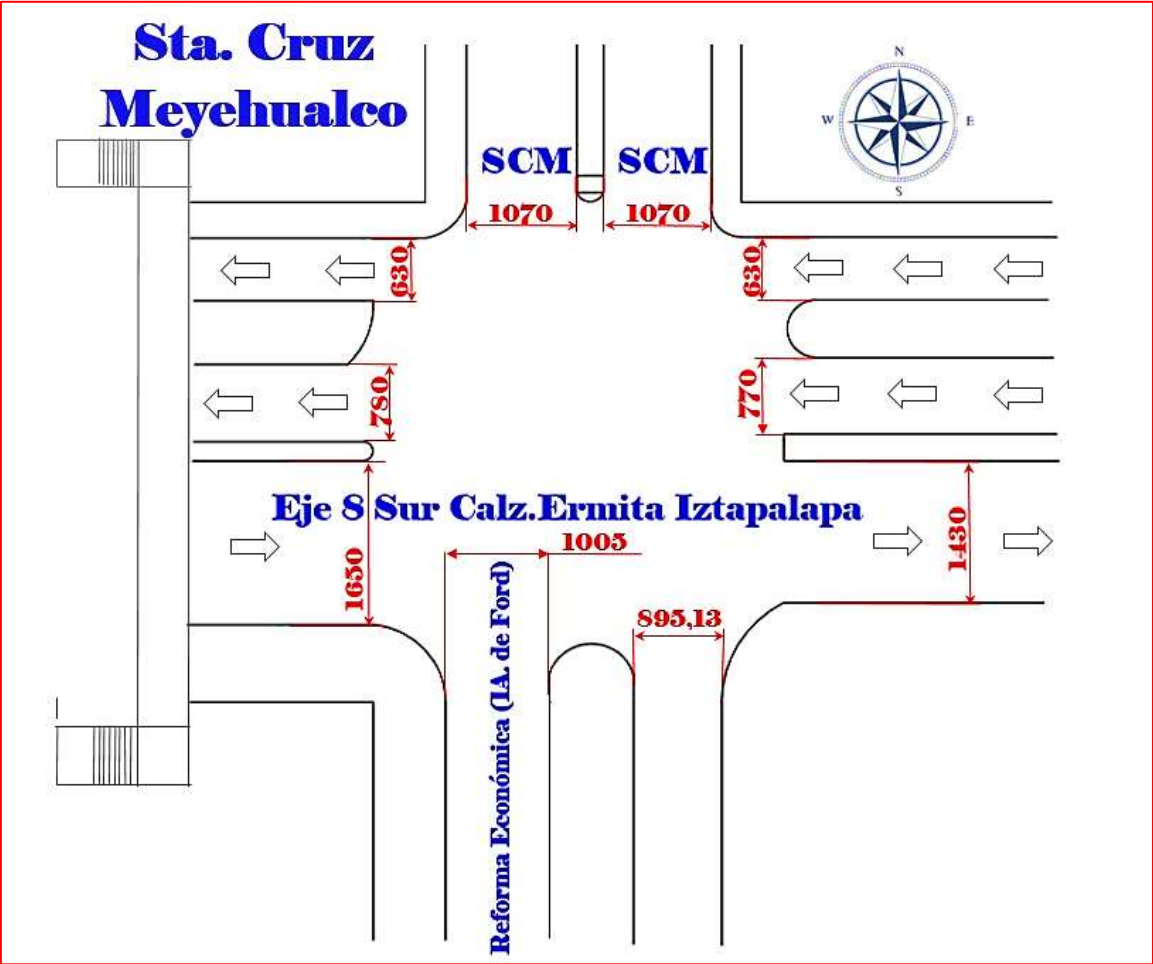


Ilustración 19. Vista aérea intersección Av. Sta. Cruz Meyehualco y Eje 8 Sur Ermita Iztapalapa. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta AutoCad

Las siguientes fotografías, muestran las condiciones antes mencionadas para Sta. Cruz Meyehualco:



Ilustración 20. Fotografías Av. SCM-1 Y Av. SCM-2. Elaboración Propia tomada en campo



Ilustración 21. Fotografías Av. SCM-3 y Av. SCM-4. Elaboración Propia tomada en campo



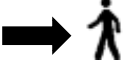

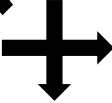
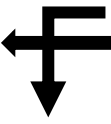










*Ilustración 22. Fotografías Av. SCM-5 y Av. SCM-6. Elaboración Propia tomada en campo*

Dentro de la metodología de auditoría, además de la inspección del terreno donde se han tomado fotografías por cada intersección que demuestran parte de las problemáticas existentes, se hace la identificación de problemas por medio de tratamientos de puntos negros, con la finalidad de tomar medidas correctivas a bajo costo, que den seguridad a quienes transitan en las intersecciones de estudio.

### 3.3 Puntos de Conflicto Vial

La siguiente nomenclatura, ayudará a entender los puntos de conflicto en cada intersección.

-  PEATÓN
-  TRAYECTORIA DE VEHÍCULO
-  ATROPELLO O POSIBLE ATROPELLO A PEATÓN
-  ATROPELLO O POSIBLE ATROPELLO A PEATÓN
-  COLISIÓN O POSIBLE COLISIÓN ENTRE DOS VEHÍCULOS PASANDO POR LA INTERSECCIÓN
-  COLISIÓN O POSIBLE COLISIÓN ENTRE DOS VEHICULOS PASANDO Y OTRO VIRANDO EN LA INTERSECCIÓN
-  VEHICULO ESTACIONADOS
-  CHOQUE O POSIBLE CHOQUE CON VEHÍCULOS ESTACIONADOS
-  VEHÍCULOS ESPERANDO VIRAR
-  CHOQUE O POSIBLE CHOQUE CON VEHÍCULO ESPERANDO VIRAR
-  ACCESO
-  POSTE ELÉCTRICO, TELÉFONO, ETC
-  KIOSKO O CASETA QUE INTERFIERE LA VISIBILIDAD
-  LETRERO PUBLICITARIO

### 3.3.1 Conflictos viales en intersección Calle 71

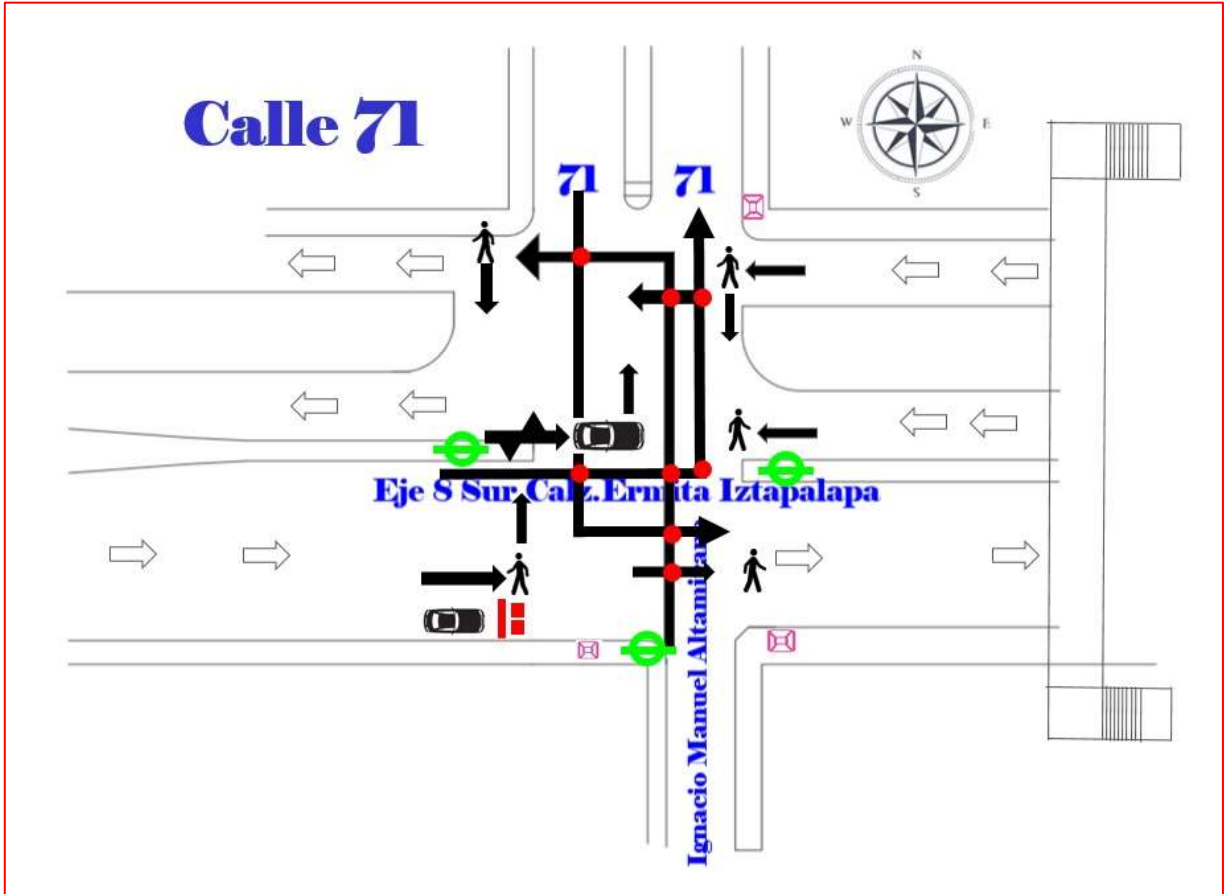


Ilustración 23. Puntos de Conflictos Viales con intersección Calle 71. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta AutoCad

Para esta intersección se encuentran hasta 23 puntos de conflicto, como se observa en la ilustración 23, sobre todo por la salida de unidades de la ruta 11, con destino al paradero del metro Constitución de 1917, los cuales salen de la calle Ignacio Manuel Altamirano, siendo un transporte que no respeta el alto, lo que ocasiona demoras en la circulación en los sentidos este a oeste, y viceversa.

Los vehículos que van de este a oeste, realizan giros prohibidos a la izquierda.

Por parte de los peatones, se presentan la posibilidad de atropellamiento con los conductores, ya que, al cruzar la calzada, algunos autos también lo hacen. Al llegar al camellón, se encuentran con elementos físicos que obstruyen su paso, además, el



Se observan en la ilustración 24, para esta intersección, 17 puntos de conflicto, habiendo un constante encuentro entre vehículos que se dirigen en sentido norte a sur, y viceversa, lo que ocasiona accidentes entre vehículos y peatones.

Para los peatones, nuevamente se encuentran limitaciones en los camellones, pues hay elementos físicos obstruyendo su paso, así como de puestos ambulantes que impiden la visibilidad de los conductores, y por ende provocan accidentes con transeúntes.

### 3.3.3 Conflictos viales en intersección Av. Sta. Cruz Meyehualco

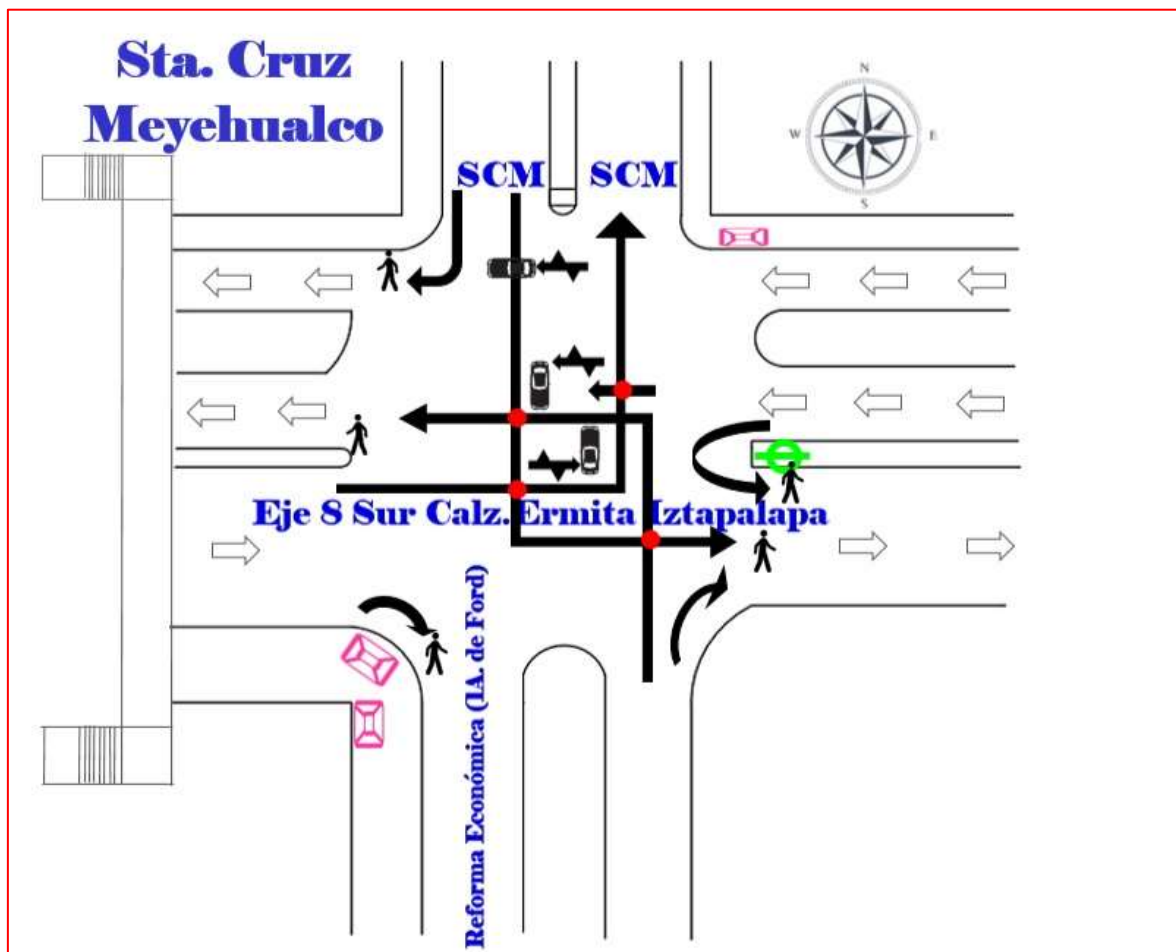


Ilustración 25. Puntos de Conflictos Viales con Intersección Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia con ayuda de la herramienta AutoCAD

En la ilustración 25 de la intersección Av. Sta. Cruz Meyehualco, se encuentran 17 puntos de conflicto, no obstante, la cantidad de vehículos esperando ingresar de oeste a norte, de sur a oeste, oeste a este, son enormes, al igual que la cantidad de personas transitando por esta área, en comparación con las otras dos intersecciones de estudio. Muchas de las personas no utilizan el puente peatonal, ya que son comerciantes, por lo que cargan con mercancía que les impide ascender.

Atravesar la avenida de sur a norte, es peligroso, pues, si bien se espera el alto total de los vehículos que van en sentido oeste a este y de este a oeste, al hacerlo, están los vehículos que salen de Santa Cruz Meyehualco, con dirección este del eje 8 sur Ermita Iztapalapa, cuentan con poco tiempo para llegar al camellón, que, por si fuera poco, tiene elementos físicos que obstruyen el paso. El mismo caso sucede al atravesar de norte a sur, donde además hay puestos ambulantes que impiden el libre paso.







En la siguiente nomenclatura, la tabla muestra los ramales de rutas del transporte público que transitan por el área de estudio.

Tabla 12. Ramales de rutas del transporte público que transitan por las tres intersecciones de estudio. Elaboración Propia con información obtenida en campo

COLOR	RUTA	ORIGEN	DESTINO	TIPO DE UNIDAD
—————	14	Sta. Martha	Iztapalapa	Micro - Autobús
.....	14	Sta. Martha	Metro Portales	Micro - Autobús
-----	14	Sta. Martha	Canal de Chalco	Micro - Autobús
- - - - -	14	Justo Sierra	Metro Portales	Micro - Autobús
.....	14	Pozos	Metro Constitución	Micro - Autobús
—————	14	Tenorios	Metro Constitución	Micro - Autobús
- . - . - .	119	Sta. Martha	Metro Zapata	Autobús
- - - - -	119	Sta. Martha	Metro C.U.	Autobús
- . - . - .	14	Vereda	Metro Constitución	Combi
- . . - .	14	Zapote	Metro Constitución	Combi
.....	RTP:Ruta 161	Santiago	Metro Constitución	Autobús
-----	RTP:Ruta 161C	Palmas	Metro Constitución	Autobús
- - - - -	RTP:Ruta 161D	Col. Buenavista	Central de Abasto	Autobús
- - - - -	RTP:Ruta 161F	Barranca de Guadalupe	Metro Constitución	Autobús
- . - . - .	RTP:Ruta161E	San José Buenavista	Metro Constitución	Autobús
- . - . - .	RTP:Ruta 1D	Sta. Martha	Metro Mixcoac	Autobús
- . . - .	RTP:Ruta 52C	Sta. Martha	Metro Zapata	Autobús
—————	37	Av. Pozos	Metro Balbuena	Autobús
—————	37	Tenorios	Metro Balbuena	Autobús
=====	37	Parajes	Metro Constitución	Microbús
—————	Ruta no regulada	Bomba/Zapote	39	Combi
.....	37	Tinacos	Metro Guelatao	Microbús
- - - - -	11	Tinacos	Metro Zaragoza	Micro - Autobús
- - - - -	11	Tinacos	Metro Pantitlán	Micro - Autobús
- . - . - .	11	Tinacos	Metro Pino Suárez	Micro - Autobús
.....	Ruta no regulada	Tinacos	10 de Mayo	Combi
-----	Ruta no regulada	Tinacos	Montada	Combi
-----	37	10 de Mayo	Metro Aeropuerto	Autobús
.....	37	Metro Constitución	Tenorios	Autobús
.....	37	Metro Constitución	Pozos	Autobús

A continuación, se ejemplificará el paso de los ramales de transporte en las calles 71, 17 y Santa Cruz Meyehualco del eje 8 Sur Ermita Iztapalapa. Ilustración 29.



### **3.5.1 Ruta 14 y 31**

La ruta 14 y 37 están conformadas por autobuses, los cuales no tienen una frecuencia determinada de paso, por lo que el tiempo de espera varía, según la rapidez del operador. Su paso por el tramo de estudio en la Av. Ermita Iztapalapa entra en competencia con las unidades de otras rutas por lo que hay una sobre oferta, lo que ocasiona una disputa entre los conductores por acaparar el pasaje, lo que a su vez provocan accidentes viales y peatonales.

Una observación importante, como unidades adicionales que transitan por el eje 8 sur Ermita Iztapalapa, con destino Metro Constitución de 1917, es el cambio de derrotero que realiza la ruta 37, ya que a partir de las 6:30pm aproximadamente, comienza a circular por las calles Pozos, Tenorios y Parajes llegando por calle Reforma Económica para entrar en Av. Ermita, representado con anterioridad con líneas color morado y una doble línea color café, antes de esa hora el derrotero toma su rumbo desde el origen, hasta Av. Pozos o Tenorios, hasta llegar a la Av. Insurgentes, adentrándose entre las calles hasta llegar a su destino.

### **3.5.2 RTP (Red de Transporte de Pasajeros) y GMT (Grupo Metropolitano de Transporte)**

En cuanto a los RTP y GMT, que son los ramales que van de Sta. Martha a Zapata o Metro C.U, tienen una frecuencia de paso demasiado larga, aun cuando se tiene una programación del mismo, sobre todo en Metro C.U, pues las unidades para ambos son muy pocas y la demanda demasiado. Se ha visto que rebasa el límite de usuarios a bordo permitido, lo que ocasiona accidentes de los usuarios y por ende el deterioro de la unidad.

Estas unidades cuentan con una organización programada e infraestructura de encierro como patios, grúas, talleres y estaciones de abasto de combustible, no obstante, no se da abasto con la demanda requerida.

Se podría pensar que este tipo de transporte masivo es ideal para la cantidad de personas que utilizan el transporte público a diario para llegar a su destino, sin embargo, como se mencionaba con anterioridad, la baja oferta de unidades dificulta

su fin, de igual manera el poco mantenimiento que se les da, minimiza aún más la cantidad de Autobuses en operación.

### 3.5.3 Mototaxis y Golfitaxis

En esta zona del oriente, es común encontrar mototaxis y golfitaxis, que son un tipo de transporte adaptado, ya sea a una bicicleta o una motocicleta con una cabina en la parte trasera con asientos reducidos en los que lleva al pasaje; sin embargo, no cuenta con una regularización, ya que no tiene los requerimientos necesarios en cuanto a seguridad se refiere; pero las personas hacen uso de los mismos al ser menos costosos que un taxi particular y encontrarlos con mayor frecuencia que un autobús de transporte público.

Se pueden hallar sus bases dando servicio en Av. Ermita Iztapalapa, Av. Sta. Cruz Meyehualco y Av. Ermita Iztapalapa en la Calle 39.

### 3.5.4 STC (Sistema de Transporte Colectivo) Metro

Las estaciones aledañas a la zona de estudio para trasladarse a zonas más lejanas corresponden a la línea 8 que va de Constitución a Garibaldi-Lagunilla; el metro Constitución tiene su CETRAM (Centro de Transferencia Modal) en dirección este; cerca de la Calle 71, pues la calle contigua a esta es Genaro Estrada y justo ahí se encuentra el Taller de Mantenimiento del Sistema Metro. Ilustración 30.



*Ilustración 30. Taller de Mantenimiento ubicado en Calle Genaro Estrada y Av. Ermita Iztapalapa y senda peatonal para llegar al taller. Elaboración Propia tomada en campo*

### 3.5.5 Vehículos No motorizados

A pesar de estar dentro del rango de las Delegaciones consideradas como las más pobres (Milpa Alta, Tláhuac, Iztapalapa y A. Obregón, las delegaciones más pobres, 2011), tiene una participación importante al tener mayor flujo de ciclistas, inclusive para las personas con alguna discapacidad, inconvenientemente no se cuenta con la infraestructura adecuada para la seguridad del usuario en cuanto a ciclovías o buenas condiciones de suelo para transitar sobre el pavimento. Ilustración 31.



*Ilustración 31. Persona con discapacidad cruzando Av. Ermita Iztapalapa y haciendo uso de banqueta especial. Elaboración Propia tomada en campo*

### 3.5.6 Vehículos Motorizados

Dentro de la Ingeniería en Transporte, los vehículos se clasifican en vehículos ligeros, vehículos pesados y vehículos especiales, consiguiendo con ello la planeación del transporte, la ergonomía y operación del mismo, así como el diseño vial.

La información que nos brinda esta separación, además de las ya mencionadas, son el de esclarecer los movimientos realizados por los mismos, en secciones específicas

de la vialidad y examinar cómo repercuten a su paso, ya sea en la carpeta asfáltica o bien en conjunto con los demás vehículos del listado, o bien del peatón.

### 3.6 Aforos

#### 3.6.1 Aforos Peatonales

Los aforos peatonales, se realizaron en las intersecciones correspondientes, como puntos atractores, los datos obtenidos nos ayudan a tener una mejor comprensión sobre indicadores de circulación, tanto peatonal como vehicular.

Dichos aforos se realizaron en día martes del mes de febrero durante dos horas (7 am – 9 am) y de (2pm – 4pm), en períodos continuos de 15min. Posterior a ello se obtiene el Volumen de Máxima Demanda (VMD), reduciéndolo a una hora, que son los datos que se ocuparan.

Para la intersección ubicada en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71, se encuentran los siguientes flujos, representados en la ilustración 32 y datos en las tablas.

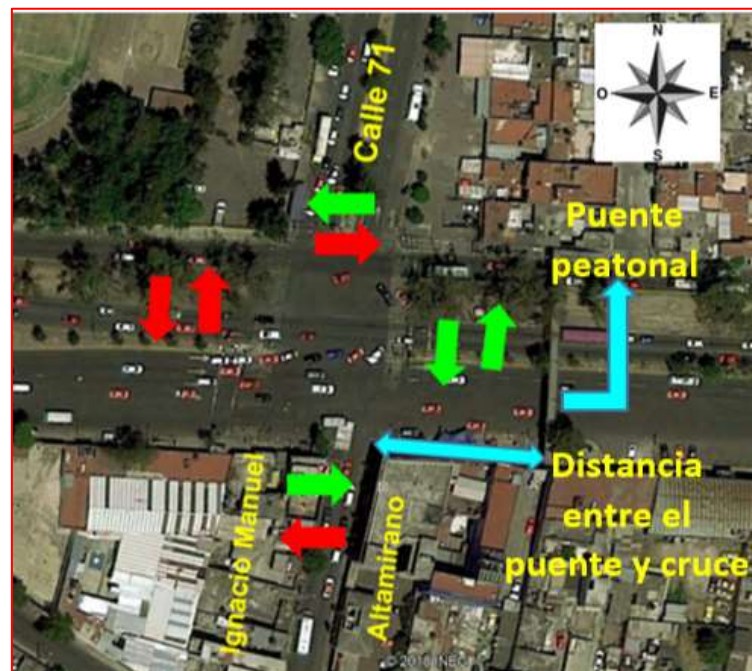


Ilustración 32. Dirección de flujos peatonales en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71. Elaboración Propia

Se observa en las tablas el flujo de peatones dadas las procedencias indicadas con las flechas, en color verde y rojo.

Para los peatones que se dirige de calle 71 hacia calle Ignacio Manuel Altamirano, no se nota el flujo peatonal, esto se puede deber a que el cruce queda desfasado en línea recta, lo cual es peligroso ya que las líneas de paso peatonal apenas son percibidas debido a que los autos quedan sobre las mismas, lo que resulta peligroso, no así para el cruce de oeste a este, donde el número de peatones es alto. Tabla 13.

Tabla 13. Dirección de flujo de peatones Calle 71-1. Elaboración Propia

Hora	Procedencia	Procedencia
	↓	→
	De calle 71 a Ignacio Manuel Altamirano	Cruzan Calle 71 de Oeste a Este
00:00	0	421
00:15	0	453
00:30	0	434
00:45	0	408
01:00	0	363

La tabla 14 con dirección de este a oeste, muestra el poco flujo peatonal hacia esa dirección, infiriendo que se dirigen hacia el deportivo Sta. Cruz Meyehualco, o bien se adentran en la calle 71, ya para el cruce de la calle 71 hacia Ignacio Manuel Altamirano aumenta, aunque no tan considerable como en la primera tabla.

Tabla 14. Dirección de flujo de peatones Calle 71-2. Elaboración Propia

Hora	Procedencia	Procedencia
	←	↓
	Cruzan calle 71 de este a oeste	De calle 71 a Ignacio Manuel Altamirano
00:00	21	217
00:15	19	193
00:30	25	182
00:45	28	143
01:00	27	133

A pesar de ser un cruce peligroso, se llegan a observar pocas personas de Ignacio Manuel Altamirano a calle 71, se ve mejor afluencia de Ignacio Manuel Altamirano con dirección de este a oeste. Tabla 15.

Tabla 15. Dirección de flujo de peatones Calle 71-3. Elaboración Propia

Hora	Procedencia	Procedencia
	↑	←
	De Ignacio Manuel Altamirano a calle 71	Cruzan Ignacio M. A. de este a oeste
00:00	3	23
00:15	3	17
00:30	4	19
00:45	5	17
01:00	8	16

Por último, observamos un poco de más afluencia peatonal para estos puntos, haciendo hincapié en que las direcciones de Ignacio Manuel Altamirano a Calle 71 y viceversa, se tiene de ese lado un puente peatonal, el cual no se ocupa del todo, debido a que se encuentra más alejado, tal y como se muestra en la tabla 16.

Tabla 16. Dirección de flujo de peatones Calle 71-4. Elaboración Propia

Hora	Procedencia	Procedencia
	→	↑
	Cruzan Ignacio M. A. de oeste a este	De Ignacio Manuel Altamirano a calle 71
00:00	15	6
00:15	12	9
00:30	12	10
00:45	8	12
01:00	14	15

Para la intersección ubicada en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17, se tienen la ilustración 33 con sus respectivas tablas.



Ilustración 33. Dirección de flujos peatonales en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17. Elaboración Propia

Tabla 17. Dirección de flujo de peatones Calle 17-1. Elaboración Propia

Hora	Procedencia	Procedencia
	↓	→
	De calle 17 a Matamoros	Cruza calle 17 de Oeste a este
00:00	76	459
00:15	80	494
00:30	92	494
00:45	96	435
01:00	72	147

Tabla 18. Dirección de flujo de peatones Calle 17-2. Elaboración Propia

Hora	Procedencia	Procedencia
	←	↓
	Cruza calle 17 de este a oeste	De calle 17 a Matamoros
00:00	15	165
00:15	20	194
00:30	20	208
00:45	20	195
01:00	20	87

Si bien la calle 17 no es tan preponderante como lo son calle 71 y Santa Cruz Meyehualco, la cantidad de peatones que cruzan de oeste a este, son semejantes a las ya mencionadas, donde las cifras más altas encontradas son 494 y 208 peatones en 1 hora, teniendo en cuenta la cantidad de comercios existentes de lado de calle Matamoros, como lo son panaderías y Bodega Aurrera, sin dejar de lado comercios informales.

Tabla 19. Dirección de flujo de peatones Calle 17-3. Elaboración Propia

Hora	Procedencia	Procedencia
	↑	←
	De Matamoros a calle 17	Cruza Matamoros de este a oeste
00:00	167	30
00:15	170	29
00:30	181	35
00:45	165	46
01:00	126	65

Tabla 20. Dirección de flujo de peatones Calle 17-4. Elaboración Propia

Hora	Procedencia	Procedencia
	→	↑
	Cruza Matamoros de oeste a este	De Matamoros a calle 17
00:00	61	31
00:15	53	30
00:30	72	30
00:45	86	40
01:00	72	42

Por el lado de calle 17, el volumen peatonal es menor, sin embargo, la cifra más alta registrada es de 181, el motivo que aquí se tiene es que se encuentra la escuela Primaria “Los Derechos del Niño” hacia dentro de la calle.

Para la intersección ubicada en Av. Ermita Iztapalapa y Calle Santa Cruz, se tienen los siguientes datos:

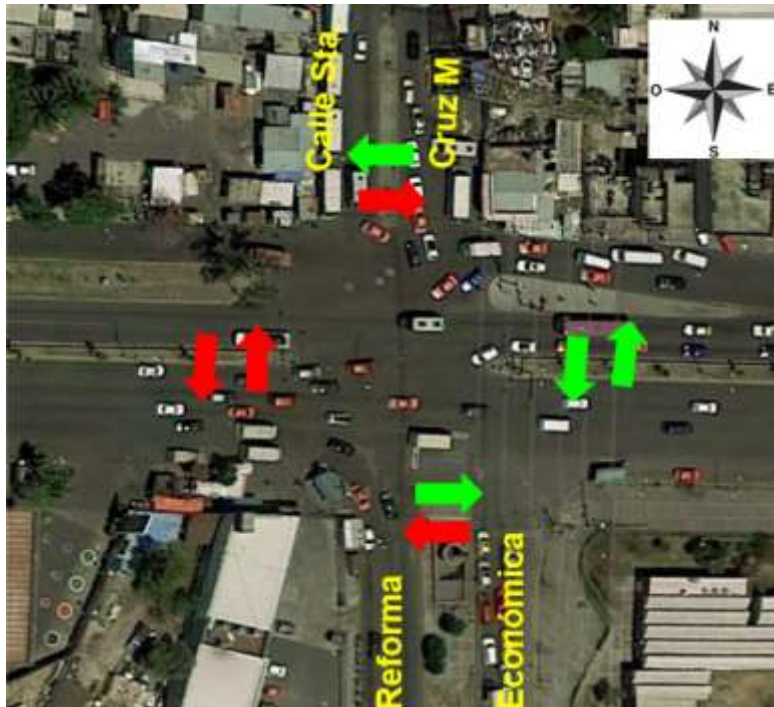


Ilustración 34. Dirección de flujos peatonales en Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia

Tabla 21. Dirección de flujo de peatones Av. SCM-1. Elaboración Propia

Hora	Procedencia	Procedencia
	↓	→
	De Sta. Cruz M. a Reforma Económica	Cruza Sta Cruz. M. de oeste a este
00:00	262	221
00:15	289	230
00:30	298	262
00:45	291	288
01:00	308	249

Tabla 22. Dirección de flujo de peatones Av. SCM-2. Elaboración Propia

Hora	Procedencia	Procedencia
	←	↓
	Cruza Sta. Cruz M. de este a oeste	De Sta. Cruz M. a Reforma Económica
00:00	100	482
00:15	139	481
00:30	136	496
00:45	136	470
01:00	135	485

Tabla 23. Dirección de flujo de peatones Av. SCM-3. Elaboración Propia

Hora	Procedencia	Procedencia
	↑	←
	De Reforma Económica a Sta. Cruz	Cruza Reforma E. de este a oeste
00:00	596	74
00:15	576	91
00:30	571	102
00:45	533	107
01:00	497	103

Tabla 24. Dirección de flujo de peatones Av. SCM-4. Elaboración Propia

Hora	Procedencia	Procedencia
	→	↑
	Cruza Reforma E. de oeste a este	De Reforma Económica a Sta Cruz
00:00	111	284
00:15	126	287
00:30	146	265
00:45	144	293
01:00	157	287

Al mirar estos datos en conjunto, caemos en cuenta sobre la importancia de esta intersección como medio de conexión y atrayente, encontrando paradas de camiones de ambos lados de las calles, como en la esquina de Santa Cruz Meyehualco y el Eje 8 Sur, del mismo modo, sobre el camellón que divide los carriles con dirección oeste sobre Eje 8 Ermita Iztapalapa, donde gran cantidad de personas, pasan, ascienden y descienden del transporte.

De este lado encontramos varios puntos atrayentes, cercanos a la intersección se tienen gasolineras, comercios formales e informales de comida, iglesia, farmacias, tiendas de conveniencia, escuelas de belleza, bancos, pequeños parques; un poco más alejado, pero que de alguna manera influyen su paso, se tiene el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 7 "Cuauhtémoc" (CECyT 7 o Vocacional 7), súper mercado SORIANA, el Hospital General "Juan Ramón de la Fuente", establecimientos de comida rápida.

Teniendo por consiguiente que el mayor número de personas que transitan, cruzan Reforma Económica para llegar a Santa Cruz Meyehualco, donde la cifra más alta obtenida fue de 596, de ahí 288 se dirigen hacia el este, como cifra máxima en una de las horas.

La cantidad de peatones que va de Santa Cruz Meyehualco a Reforma Económica, no dista mucho del sentido contrario, ya que la dirección este tiene mayormente uso de suelo de equipamiento.

Se tiene un menor número de transeúntes del lado de Reforma económica en el cruce de este a oeste y a la inversa, ya que son más puntos de ascenso y descenso hacia las direcciones más transitadas.

### **3.6.2 Aforos Vehiculares**

Para los aforos vehiculares, se realiza el conteo de vehículos clasificando al transporte en mediano, pesado, particular, microbús, GMT y RTP, tomando en cuenta los diferentes movimientos que realizan como son, paso derecho, vuelta a la izquierda, vuelta a la derecha, vuelta en U. Se toma el conteo durante dos horas de (7am – 9am) y de (2pm a 4pm) en día miércoles, en períodos continuos de 15 minutos.

### 3.6.2.1 Aforo Vehicular Calle 71

#### Autos Particulares

Tabla 25. Aforo autos particulares en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71. Elaboración Propia

O \ D	Calle 71	Sta. Martha	Ignacio Manuel A.	Constitución	Vuelta en U	Total	
Calle 71		479		833	1	1313	
Sta. Martha	72			3544	61	3677	
Ignacio Manuel A.	265	36		830		1131	
Constitución	513	3299			2	3814	
<b>Total</b>	850	3814	0	5207	64		<b>9935</b>
						<b>9935</b>	

La circulación generada de este a oeste es más fluida, mientras que por carriles centrales se percibe asentamiento moderado debido al transporte público, ruta 14 para mejor especificación en carriles de la lateral; en dirección oeste a este, es decir hacia Sta. Martha, el flujo vehicular es exuberante.

#### Autos Públicos y de Carga Calle 71

Tabla 26. Aforo autos públicos y de carga en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71. Elaboración Propia

O \ D	Calle 71	Sta. Martha	Ignacio Manuel A.	Constitución	Vuelta en U	Total	
Calle 71		203		13		216	
Sta. Martha			1	841		842	
Ignacio Manuel A.	4	7		208		219	
Constitución	5	996	0			1001	
<b>Total</b>	9	1206	1	1062			<b>2278</b>
						<b>2278</b>	

Para este caso la suma de ambas intersecciones coincide, por lo que, para ambos sentidos el flujo vehicular ha sido similar.

### 3.6.2.2 Aforo Vehicular Calle 17

#### Autos Particulares

Tabla 27. Aforo autos particulares en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17. Elaboración Propia

O \ D	Calle 17	Sta. Martha	Matamoros	Constitución	Vuelta en U	Total	
Calle 17		457	158	45	1	661	
Sta. Martha	53		1	2415	5	2474	
Matamoros	277	12		345		634	
Constitución	101	2015	86		53	2255	
<b>Total</b>	<b>431</b>	<b>2484</b>	<b>245</b>	<b>2805</b>	<b>59</b>		<b>6024</b>
						<b>6024</b>	

Para la Calle 17, se observa nuevamente una semejanza en el flujo vehicular en ambos sentidos de la Avenida.

#### Autos Públicos y de Carga Calle 17

Tabla 28. Aforo autos públicos y de carga en Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17. Elaboración Propia

O \ D	Calle 17	Sta. Martha	Matamoros	Constitución	Vuelta en U	Total	
Calle 17		34	17			51	
Sta. Martha	2			1044		1046	
Matamoros	35					35	
Constitución	6	712				718	
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>746</b>	<b>17</b>	<b>1044</b>	<b>0</b>		<b>1850</b>
						<b>1850</b>	

De igual manera, se encuentra similitud en ambos sentidos, teniendo un flujo vehicular considerable para la calle 17, teniendo en cuenta que gran parte de la ruta 14 es utilizado por originarios de la zona.

### 3.6.2.3 Aforo Vehicular Av. Santa Cruz Meyehualco

#### Autos Particulares

Tabla 29. Aforo autos particulares en Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia

O \ D	Sta. Cruz	Sta. Martha	Reforma Económica	Constitución	Total	
Sta. Cruz		23	388	312	723	
Sta. Martha	135		259	3272	3666	
Reforma Económica	663	146		326	1135	
Constitución	313	3089	198		3600	
Total	1111	3258	845	3910		9124
					9124	

Se encuentra nuevamente coincidencia en ambos sentidos del flujo vehicular para la Av. Sta. Cruz Meyehualco y el eje 8 Sur Ermita Iztapalapa, no obstante, el desplazamiento generado es notorio de este a oeste.

#### Autos Públicos y de Carga Av. Santa Cruz Meyehualco

Tabla 30. Aforo autos públicos y de carga en Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia

O \ D	Sta. Cruz	Sta. Martha	Reforma Económica	Constitución	Total	
Sta. Cruz		11	10	15	36	
Sta. Martha	22		21	898	941	
Reforma Económica	43	13		10	66	
Constitución	20	847	19		886	
Total	85	871	50	923		1929
					1929	

Lo flujos vehiculares abundantes se observan en ambos sentidos para la Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco, donde el transporte público es el más utilizado por los transeúntes para poder acudir a sus actividades.

### 3.7 Volúmenes de Tránsito

La planeación y operación del tránsito vehicular es fundamental, por ende, es necesario conocer las variaciones periódicas de los volúmenes de tránsito dentro de las horas de máxima demanda, horas de día, día de la semana y en los meses del

año, así como también sus variaciones de los volúmenes de tránsito en función de la distribución de carriles y distribución direccional.

Es importante tener un conocimiento de los volúmenes de tránsito, los cuales son siempre dinámicos, para programar aforos, relacionar volúmenes en un tiempo y prever con debida anticipación la intervención de los dispositivos de control de tránsito, labores de prevención y conservación.

Al medir los volúmenes de tránsito, la mayor velocidad y capacidad generalmente se logra en el carril del medio, en la lateral como parada de transporte público o taxis, por lo que las vueltas a la izquierda o derecha según sea el caso, provocan lentitud en el flujo de los carriles extremos, por lo que el menor volumen es llevado cerca de las banquetas.

### 3.7.1 Volúmenes de Tránsito Calle 71

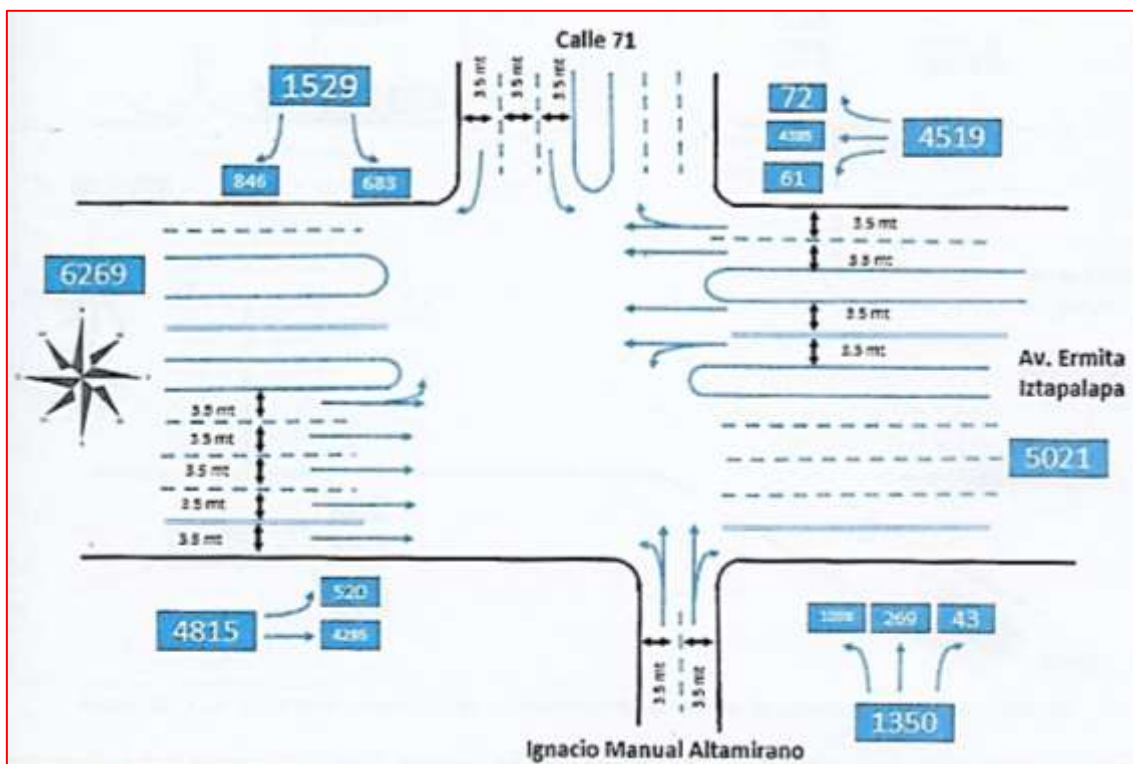


Ilustración 35. Volúmenes direccionales en intersección Calle 71. Elaboración de Ing. Izrael Mendoza Santos

En esta intersección, hubo detenciones por parte del transporte público en el acceso de lado Este por carriles de la lateral, donde el 1.6% gira a la derecha, aun cuando no está permitido y tampoco se tiene alguna señalización de semáforo para realizar dicha maniobra. Quedando así solo el 1.3% que giran hacia la izquierda, mientras que el 97% restante, sigue directo en dirección Oeste.

Por el acceso sur, se encontraron conflictos debido a la detención del transporte público por parte de la ruta 37, ya que realizan el ascenso y descenso de pasajeros, además la carpeta asfáltica que se encuentra en este punto no es el más adecuado como se mostraba en fotografías anteriores.

Por el acceso Oeste solo el 10.7% de los vehículos giran a la izquierda, mientras que el 89.3% restante se dirige en dirección Este, con circulación fluida.

En cuanto a los peatones, si bien no es una intersección por la que transite un gran número de vehículos, los peatones ponen en riesgo su integridad física al cruzar a nivel de calle la vialidad, dejando de lado el puente peatonal que en la intersección se encuentra.

Como se veía en fotos de la intersección, se tienen objetos en la vía que obstruyen el carril de circulación.

Por último, en el acceso Norte es bastante fluido, el 55% se dirige hacia el Oeste, mientras que el 45% al Este, en su mayoría vehículos particulares.

### 3.7.2 Volúmenes de tránsito Calle 17

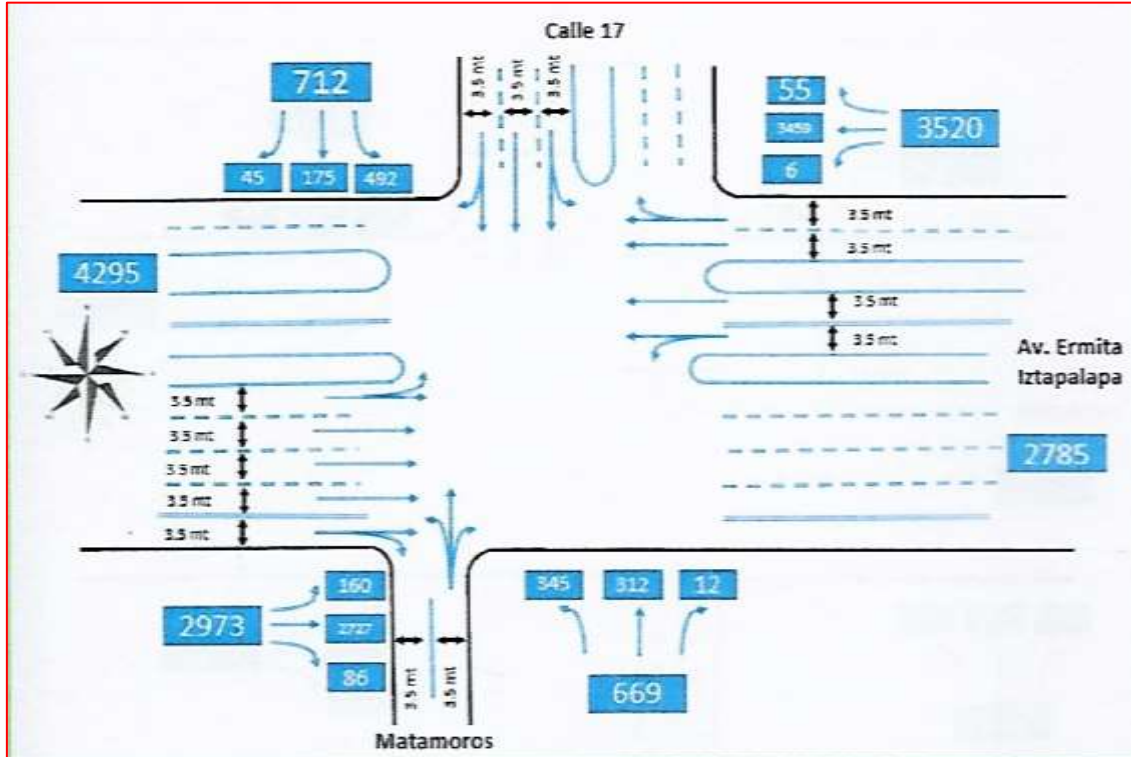


Ilustración 36. Volúmenes direccionales en intersección Calle 17. Elaboración de Ing. Izrael Mendoza Santos

En esta intersección se contaron 3520 vehículos durante el aforo, teniendo 98% de los vehículos siguiendo su trayectoria hacia el Oeste, mientras que el 1.5% de vehículos giran a la derecha, percibiendo así poca demanda por esta vialidad, a pesar de contar con tres carriles y buena conectividad con dirección al norte. Tomando en cuenta que los giros a la izquierda causan conflictos, ya que reducen los carriles y provocan accidentes dado que no hay fase en el semáforo para dicho giro.

Para el acceso Sur, el 1.7% gira a la derecha, se contabilizan pocos automotores ya que hay dos alternativas de salida en calles paralelas y con destino al Este, el 46 % de vehículos realiza movimientos directos, muy posiblemente con motivos escolares o laborales. Se observa la presencia de combis que prestan un servicio irregular, que cruza Av. Ermita Iztapalapa, infiriendo con ello un problema de coordinación, ya que al movimiento de este acceso se le concede el verde, al igual que a los del acceso Sur, provocando conflictos al cruzar. El 51.5% realiza movimientos a la izquierda.

En el acceso Oeste llegan 2973 vehículos que circulan con buena velocidad y no se observa la generación de filas mayores a 20 metros.

Los vehículos que giran a la derecha son el 2.8%, teniendo múltiples opciones de entrada hacia Santa Cruz Meyehualco por medio de calles perpendiculares hacia Av. Ermita Iztapalapa; el 5.3% gira a la izquierda.

Al acceso Norte llegan 712 vehículos, además se observan vehículos estacionados en ambos extremos de la vialidad, que reducen la circulación a carril y medio.

### 3.7.3 Volúmenes de Tránsito Av. Santa Cruz Meyehualco

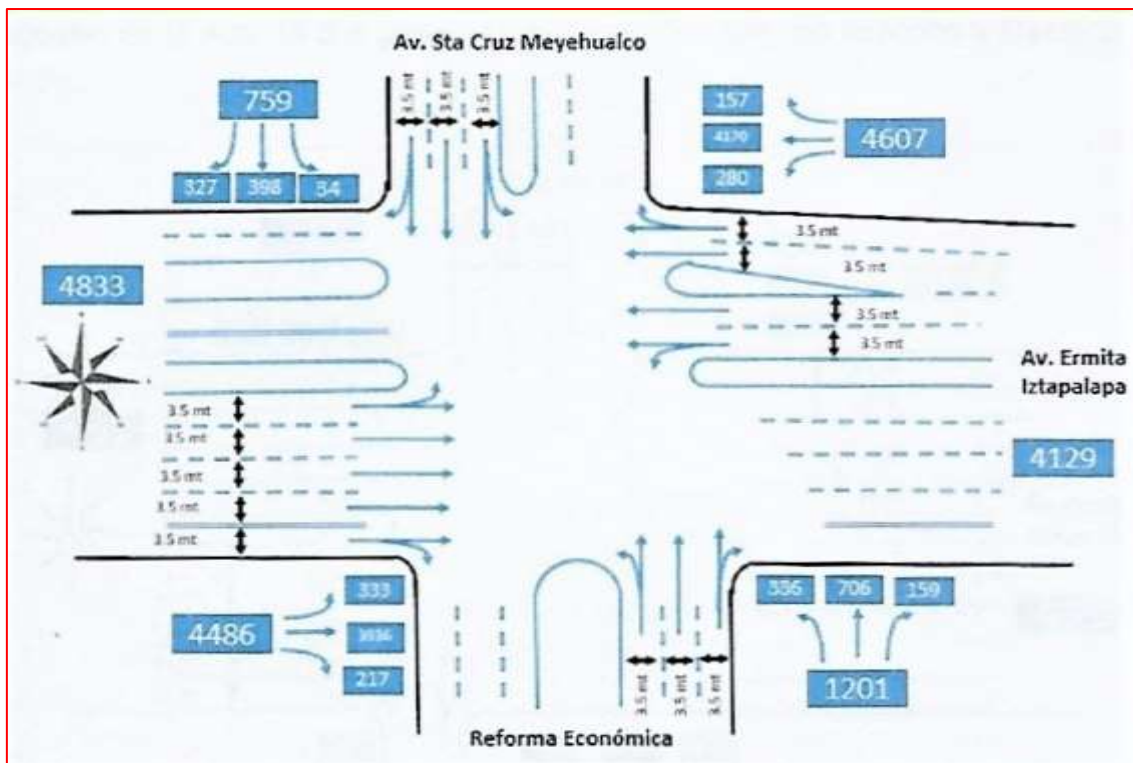


Ilustración 37. Volúmenes direccionales en intersección Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración de Ing. Izrael Mendoza Santos

Para esta intersección se observa el paso de 4607 vehículos mixtos provenientes de la zona de Santa Martha, Acatitla, Texcoco, Chalco e Ixtapaluca (Este), al tomar el aforo en hora pico de la mañana, en este acceso se concentra la mayor demanda de espacios, encontrando ocupancias de carril y medio, lateral y carriles centrales por

parte del transporte público de la ruta 14, de igual manera el ascenso y descenso de pasajeros por parte de las unidades M1 y GMT, que detienen la circulación.

Muy pocos vehículos realizan giros a la derecha, pues ya varios vehículos lo hacen con antelación en Av. Circunvalación, que es una calle antes, buscando con ello evitar el semáforo y dar agilidad a su paso. Los vehículos que giran a la izquierda en carriles centrales, cortan la circulación del carril lateral generando congestionamiento.

Para el acceso sur, se tiene la llegada de 1201 vehículos, provenientes de San José Buenavista y Palmitas. Dentro de este acceso se observa la llegada de camiones pesados de la empresa refresquera Jarritos, así mismo se hayan tracto camiones de carga. Muy pocos vehículos realizan giros a la derecha, la mayoría del flujo vehicular se dirige en dirección Norte y en varias ocasiones se pasan el alto, no obstante, la base de autobuses les genera un cuello de botella y con ello detienen la circulación de los vehículos que van de Este a Oeste.

Se debe tomar en cuenta que para los vehículos que giran a la izquierda, no se tiene una señal de semáforo como tal, por lo que la fase verde aplica para los tres movimientos.

Es de notar la base de taxis piratas en el sentido contrario.

Los vehículos que llegan al acceso Oeste también son una cantidad importante, sin embargo, se ve fluidez en la circulación, a pesar de que unidades de la ruta 14 del transporte público ocupa hasta tres carriles con el objetivo de acaparar más pasaje entre los de su misma Ruta, por lo que obstruye el paso.

Para el acceso Norte se tienen 759 vehículos, los cuales se enfrentan con las unidades de la Ruta 11 del transporte público que ocupan un carril de circulación para hacer base y a lo largo del día cruzan en sentido contrario, generando retraso en la circulación para aquellos vehículos que desean salir del acceso.

### 3.8 Tiempos de Semáforo

Los tiempos de semáforo tomados en campo, trabajan con operación pre-programada, obteniendo los siguientes datos:

#### 3.8.1 Para Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71

##### Norte-Sur

Tabla 31. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71 Norte-Sur. Elaboración Propia

	FLECHA	VERDE	ENTREVERDE	AMBAR	ROJO	CICLO
TIEMPO	00:14.3	00:28.6	00:02.7	00:02.7	01:21.4	02:09.7

Para este caso, se cuenta con una fase de flecha, sin embargo, los conductores no le prestan atención, sino hasta cuando el verde se presenta, el tiempo de ámbar, está dentro del margen aceptado. Tabla 31.

##### Sur-Norte

Tabla 32. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71 Sur-Norte. Elaboración Propia

	VERDE	ENTREVERDE	AMBAR	ROJO	CICLO
TIEMPO	00:29.5	00:02.5	00:02.7	01:35.1	02:09.9

Aquí el tiempo de verde es corto para la demanda vehicular en hora pico, el ámbar está dentro del margen aceptable, mientras que el rojo es enormemente alto con lo cual se presentan rezagos en la circulación. Tabla 32.

##### Este-Oeste

Tabla 33. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71 Este-Oeste. Elaboración Propia

	VERDE	ENTREVERDE	AMBAR	ROJO	CICLO
TIEMPO	01:14.4	00:02.2	00:02.6	00:50.4	02:09.6

A pesar de tener un tiempo considerablemente largo en verde, no consigue desahogar el flujo presencial de vehículos, esto puede deberse a los rezagos existentes sobre la marcha, así como el movimiento de vehículos que realizan giro a la izquierda en carriles centrales, en carriles laterales el servicio que brindan las unidades de la ruta 14 haciendo parada, entorpece el flujo vehicular. Tabla 33.

## Oeste-Este

Tabla 34. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71 Oeste-Este. Elaboración Propia

	VERDE	ENTREVERDE	AMBAR	FLECHA	ROJO	CICLO
TIEMPO	01:14.1	00:02.2	00:02.2	00:13.2	00:39.2	02:10.9

El tiempo de verde es bastante amplio, por lo que al menos para este punto no se presentan rezagos en la circulación, posibilitando con ello un buen flujo vehicular para los vehículos que llegan del oeste; el tiempo para el giro a la izquierda se encuentra dentro del promedio. Tabla 34.

### 3.8.2 Para Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17

#### Norte- Sur

Tabla 35. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17 Norte-Sur. Elaboración Propia

	VERDE	ENTREVERDE	AMBAR	ROJO	CICLO
TIEMPO	00:23.3	00:02.6	00:02.7	01:51.3	02:19.8

Para esta intersección, se ve una falta de coordinación que genera caos vial al activarse la luz verde para el sentido Sur-Este. Tabla 35.

#### Sur-Norte

Tabla 36. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17 Sur-Norte. Elaboración Propia

	VERDE	ENTREVERDE	AMBAR	ROJO	CICLO
TIEMPO	00:23.3	00:02.6	00:02.7	01:51.3	02:19.8

El tiempo de verde establecido para horas pico no logra liberar el flujo vehicular que se presenta, quedando vehículos en fila, además, tomando en cuenta que este acceso solo cuenta con un carril por sentido. Tabla 36.

#### Este-Oeste

Tabla 37. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17 Este-Oeste. Elaboración Propia

	VERDE	ENTREVERDE	AMBAR	ROJO	CICLO
TIEMPO	01:24.0	00:02.2	00:02.6	00:51.1	02:19.9

El tiempo de verde permite transitar libremente, así como el entreverde y el ámbar cumplen su función dentro del margen establecido. Tabla 37.

### Oeste-Este

Tabla 38. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17 Oeste-Este. Elaboración Propia

	VERDE	ENTREVERDE	AMBAR	FLECHA	ENTREVERDE	ROJO	CICLO
TIEMPO	01:22.0	00:02.6	00:02.7	00:18.4	00:02.7	00:29.7	02:18.1

Gracias al tiempo de verde, el flujo vehicular que pasa por este punto transita sin hacer fila de más de siete vehículos, la fila de los vehículos que giran a la izquierda, de momento tienen vehículos rezagados, aunque no de consideración, pues el tiempo de flecha no fue suficiente puesto que la demanda en sentido contrario es mayor. Tabla 38.

### 3.8.3 Para Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco

#### Norte-Sur

Tabla 39. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco Norte-Sur. Elaboración Propia

	VERDE	ENTREVERDE	AMBAR	ROJO	CICLO
TIEMPO	00:18.8	00:02.6	00:02.8	01:45.1	02:09.3

El tiempo programado para el verde no alcanza a cubrir la demanda vehicular, debido a que unidades del transporte público de la ruta 11 han tomado uno de los tres carriles de circulación, es en este punto que cuando realizan algún adiestramiento con la unidad, obstruyen los carriles contiguos deteniendo la circulación. Tabla 39.

#### Sur-Norte

Tabla 40. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco Sur-Norte. Elaboración Propia

	VERDE	ENTREVERDE	AMBAR	ROJO	CICLO
TIEMPO	00:14.2	00:02.5	00:02.6	01:50.4	02:09.7

Se observa que es uno de los accesos que cuenta con menor tiempo de verde, lo que ocasiona que aun cuando el semáforo haya cambiado a rojo, los conductores hagan caso omiso del mismo, lo que puede tener consecuencias fatales, en el peor de los casos, y mínimamente, retrasar la circulación que va de Este a Oeste. Tabla 40.

## Este-Oeste

Tabla 41. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco Este-Oeste. Elaboración Propia

	VERDE	ENTREVERDE	AMBAR	FLECHA	ENTREVERDE	ROJO	CICLO
TIEMPO	00:54.9	00:02.6	00:02.9	00:04.5	00:02.5	00:47.8	01:55.3

El tiempo de verde que se tiene permite un buen descongestionamiento, no obstante, hay vehículos que dan giro a la izquierda, transporte público que se detiene en carriles centrales por parte de unidades M1 y GMT, así como la ruta 14 haciendo detenciones en dos carriles, así como vehículos que se estacionan metros antes de llegar a la intersección, entorpecen la circulación, generando retraso de los vehículos que se encuentran detrás y por ende la tardía liberación del espacio vial.

El tiempo que se otorga para girar a la izquierda es muy poco si se toma en consideración que no todo conductor maniobra con la misma facilidad que otros, por lo que habría que esperar el siguiente ciclo para lograrlo. Tabla 41.

## Oeste-Este

Tabla 42. Tiempo de semáforo Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco Oeste-Este. Elaboración Propia

	VERDE	ENTREVERDE	AMBAR	FLECHA	ENTREVERDE	ROJO	CICLO
TIEMPO	01:07.7	00:02.5	00:02.7	00:04.4	00:02.4	00:48.9	02:08.6

El tiempo de verde es sobrado con respecto al sentido contrario, pues aun cuando se genere una fila al existir un giro izquierdo, haya transporte por parte de la ruta 14 haciendo base, aunado a los vehículos que se incorporan desde Justo Sierra Y Reforma Política, hay buen flujo vehicular. Tabla 42.

Una vez recabado y analizado los datos, se comienza con las propuestas de mejora en cada intersección de estudio.

## CAPÍTULO 4 PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

### 4.1 Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71

#### 4.1.1 Condiciones actuales



Ilustración 38. Antes de la propuesta para Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71. Elaboración Propia tomada en campo

Como se observa en la ilustración 38, entre las faltantes de la intersección se tiene la señalización horizontal, en este caso el de la senda peatonal, que, de no ser visible, alude a la continuación de la longitud de las aceras y que los vehículos se posen sobre ellas, sin dar cabida al peatón para realizar el cruce de manera segura, por lo que utiliza parte de la vialidad vehicular para hacer, arriesgándose a ser atropellado, en este caso el ejemplo mostrado es Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71 dirección Oeste.

Del mismo modo la senda peatonal es requerida para los cuatro puntos de cruce de la intersección, ya que ésta no es visible.

#### 4.1.2 Propuesta de Mejora



*Ilustración 39. Después de la propuesta para Av. Ermita Iztapalapa y Calle 71. Elaboración Propia con herramienta AutoCAD*

Es de recordar que esta intersección, cuenta con un puente peatonal, que no es utilizado del todo por los transeúntes, por lo que se habría de infundir la cultura vial.

En cuanto a la geometría, se realiza una ampliación en la banqueta correspondiente a la esquina de la dirección mencionada, con la cual el peatón tenga mayor espacio de seguridad.

Como bien se observa en la ilustración 39, uno de los elementos retirados del lugar, es la caseta de dulces que se halla en la misma esquina, que forma parte del ambulante informal que existe por la avenida.

Por ende, se retirarían todas las casetas de comercio ambulante informal, localizados en las cuatro esquinas de la intersección, pues se hallan en ambos sentidos.

Por último, se retirará el letrero del comercio de parabrisas que ocupa todo el carril de circulación de la lateral derecha dirección Oeste-Este, ya que, habilitándolo el transporte público podrá realizar el ascenso y descenso de pasajeros dejando un carril más para los demás vehículos.

Reparación de la carpeta asfáltica, pues debido al uso rudo de camiones de carga pesada, así como el mal uso de los transporte público y privado, se deteriora más rápido formando baches en toda la intersección.

### 4.2 Ermita Iztapalapa y Calle 17

#### 4.2.1 Condiciones actuales

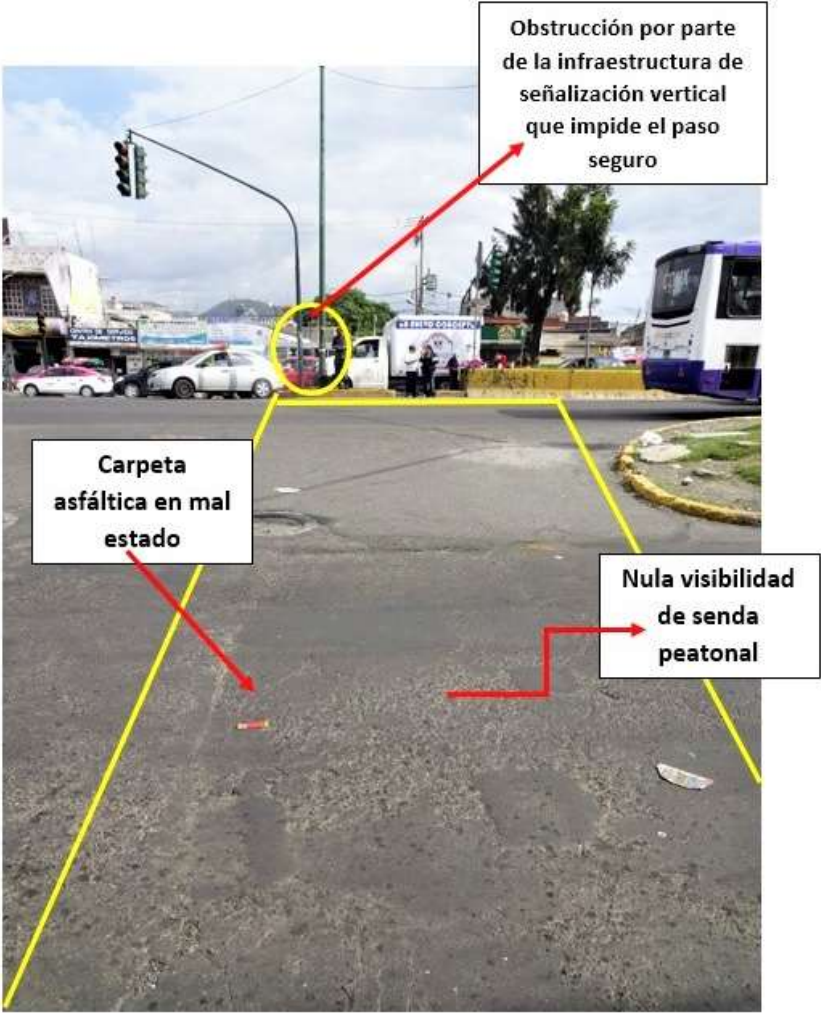


Ilustración 40. Antes de la propuesta para Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17. Elaboración Propia tomada en campo

Nuevamente se aprecia en la ilustración 40, la poca visibilidad del señalamiento horizontal, como es la senda peatonal, en este caso sentido Sur-Norte, desfasado de la calle Matamoros, a la altura del supermercado Aurrera.

Sin embargo, debe aplicarse en los cuatro puntos de paso para seguridad del peatón, ya que aquí no se cuenta con un puente peatonal.

#### 4.2.2 Propuesta de Mejora



Ilustración 41. Después de la propuesta para Av. Ermita Iztapalapa y Calle 17. Elaboración Propia con herramienta AutoCAD

Geoméricamente hablando, en la ilustración 41, se amplía el camellón central para dar paso al peatón, ya que el señalamiento vertical obstruye el libre paso, tal y como se muestra en la imagen anterior.

También se debe cambiar la carpeta asfáltica, pues, aunque esta intersección no es tan influyente como las otras, tiene baches localizados en calle matamoros y calle 17, justo al entrar en ellas.

Reparación de banquetas, ya que los árboles que se encuentran en ellas han crecido sus raíces provocando grietas o ruptura de las mismas.

Las coladeras que ahí coexisten, están en su mayoría tapadas, por lo que, en tiempo de lluvias, las inundaciones son inevitables.

#### 4.3 Ermita Iztapalapa y Av. Santa Cruz Meyehualco

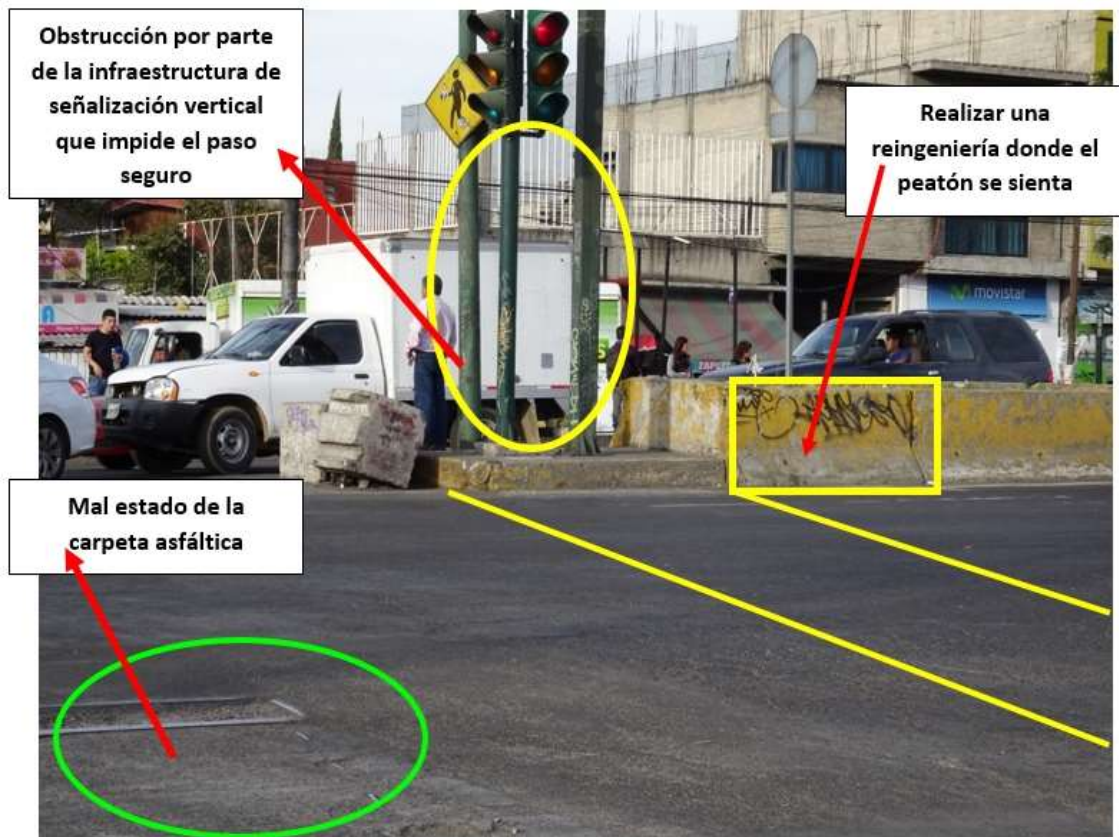


Ilustración 42. Antes de la propuesta para Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia tomada en campo

Esta intersección es fundamental no solo en cuestión vehicular, sino peatonalmente, pues en este punto el número de personas que transitan es elevado, ubicada adyacentemente en puntos atractores de la periferia, por lo que las señalizaciones horizontales son de suma envergadura, situando por ello la senda peatonal en toda la intersección. Ilustración 42.

#### 4.3.2 Propuesta de Mejora



*Ilustración 43. Después de la propuesta para Av. Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia con herramienta AutoCAD*

En la ilustración 43, se muestra el ejemplo del camellón central en el cruce que va de Calle Reforma Económica hacia Av. Santa Cruz Meyehualco, donde se cambia la geometría, luego de que se observa la obstrucción por parte del señalamiento vertical

como semáforos y letreros, por lo que se amplía el paso al peatón y por ende el alto vehicular que se encuentra en sentido Este-Oeste, queda un poco más atrás para seguridad de ambos.

La carpeta asfáltica sigue siendo uno de los principales objetivos a cambiar, debido al daño ocasionado con el paso del tiempo, así como el de las banquetas, ya que lo observado en campo, exige una rigurosa reparación.

A pesar de tener un puente peatonal, las personas prefieren esperar el cambio de semáforo para cruzar la avenida, por otra parte, es de entenderse esta decisión, ya que la mayoría de los peatones, son parte del comercio ambulante informal y traen consigo sus utensilios del trabajo, como mesas, comida, bicicletas, tanques de gas, entre otros, por lo que subir el puente, le es fatigante e inverosímil para estas situaciones.

Mantenimiento regular del señalamiento horizontal, para cada una de las intersecciones del estudio para que salvaguarden la integridad física del peatón.





#### 4.4.3 Señalizaciones horizontal y vertical en Ermita Iztapalapa y Av. Sta. Cruz

##### Meyehualco

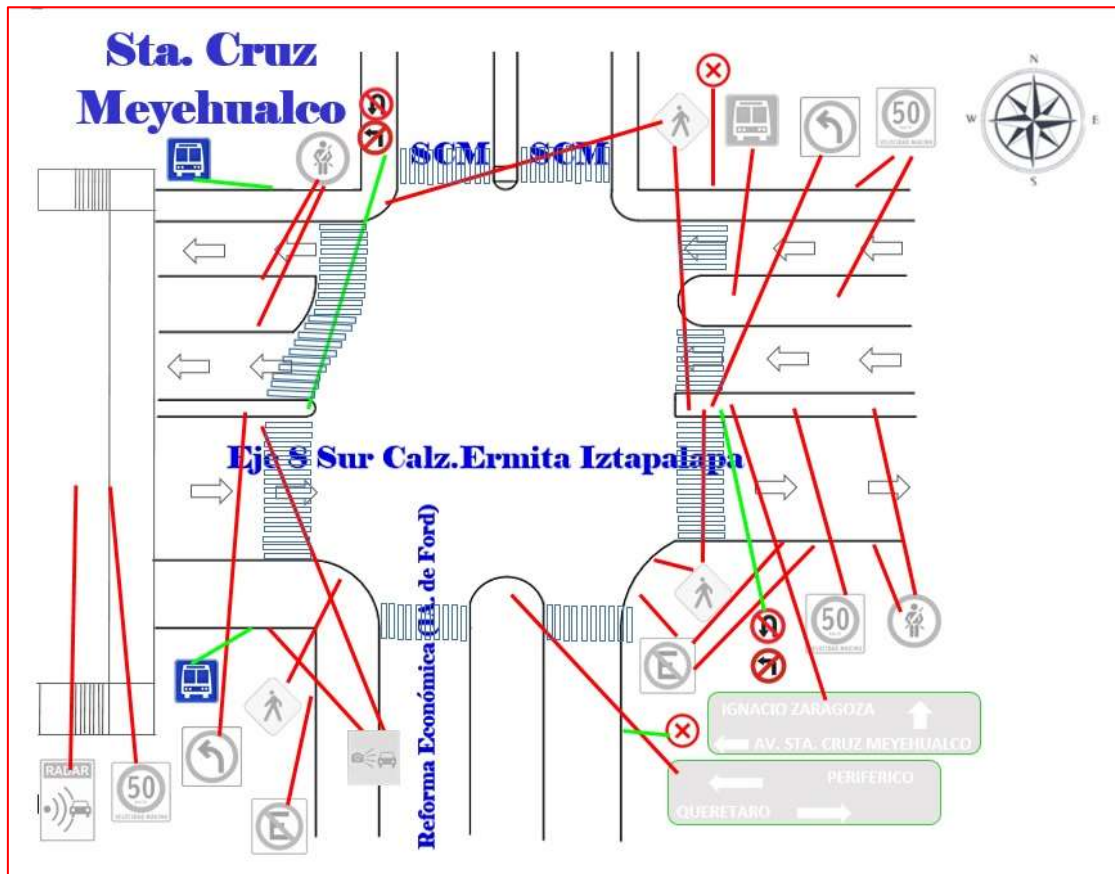


Ilustración 46. Propuesta de señalización en la intersección Av. Sta. Cruz Meyehualco. Elaboración Propia con herramienta AutoCAD

Primordialmente se tiene el mantenimiento de rampas para personas discapacitadas.

Señalización que indique la máxima velocidad permitida para circular.

Señalamientos verticales que indiquen la nula detención del transporte público, en este caso de la ruta 14, ya que, al realizar el ascenso y descenso de pasajeros, no respetan el carril por el que transitan, sino que ocupan hasta dos carriles, esperando con ello acaparar la mayoría de transeúntes a sus compañeros de ruta.

Para las tres intersecciones en donde se analizaron giro a la izquierda, se descartarán, para conseguir mejor movilidad y fluidez en la circulación. Ilustración 46.

## 4.5 CONCLUSIONES

Con base en lo desarrollado en esta tesis se pudo analizar la problemática de las tres intersecciones de la delegación Iztapalapa desde la perspectiva de la infraestructura vial y los accidentes. En general, es una periferia con alto grado de movilidad y de grandes problemas urbanos, es un reto gigantesco respecto a la densidad de población, el parque vehicular, el transporte público y la concentración de actividades que particularmente en esta zona de estudio se presentan.

Estos elementos, son materia clave para la mejora en la movilidad, pues aun cuando se cuenta con diversos modos de transporte, ya sea metro, Metrobús, GMT, RTP, microbús, taxis, mototaxis, golfitaxis, hace falta la renovación inmediata, tanto geométrica y tecnológica de dispositivos de control que incremente la accesibilidad, contribuyendo al desarrollo económico y, sobre todo, la calidad de vida de los lugareños.

Es importante entender que se necesita de mantenimiento constante para no volver al estancamiento que hoy en día se tiene y con ello, buscar que la conjunción de elementos destinados a la movilidad vaya en armonía con la operabilidad de la misma, pues esto tiene un impacto no solo en el sector económico, sino también social, político, ambiental y de salud.

Con las propuestas dadas, se pueden lograr beneficios en la calidad de vida, así como de tiempos de traslado, tomando en cuenta la pirámide de movilidad para lograrlo y que todos tengan seguridad al interactuar entre sí.

El poco uso de los puentes peatonales en una zona de comercio ambulante, no es tan factible como se cree, a menos que no se lleve consigo objetos voluminosos que detengan el paso del peatón al cruzar el puente.

Por tal motivo se recomienda la construcción de un puente de solo rampa más ancho que facilite no sólo a los comerciantes y sus materiales de trabajo el cruce, sino también a personas con discapacidades y personas mayores a quienes les cuesta trabajo subir escaleras, sobre todo, en las intersecciones más significativas como lo son Av. Santa Cruz Meyehualco.

Inclusive, la implementación de sistemas inteligentes en los semáforos, que no sólo indiquen el tiempo que queda para el cruce, sino que, por medio de un simple botón, se indique un periodo un poco más largo, siempre y cuando los peatones que pulsen dicho botón, sean personas que se les complique o se les impida llegar en el tiempo regular.

Por medio de la hipótesis dada, se tiene que el cambio en la geometría, infraestructura, señalización, o movimiento vial, puede ser parteaguas para una mejora visible en la seguridad tanto del peatón como de los vehículos que transitan por una superficie en específico, por tanto, el análisis hecho es considerable tanto para calles principales como secundarias.

Es por ello que al concretar los datos obtenidos en campo y analizarlos para cada intersección, se puede aplicar la metodología en diferentes intersecciones de estudio, pues aun cuando no se transite de manera voluminosa, la geometría del lugar también ayuda o perjudica el paso del lugar, haciendo notar cambios, así sean mínimos para que mejore la situación actual.

Aludiendo a las mejoras, que se tenga una buena cultura y respeto vial ayuda en gran medida, más aun, cuando se tiene infraestructura como el puente peatonal que ayude acrecentar la fluidez vial, evitando detenciones tan recurrentes.

Por último, ya que los cambios geométricos en la infraestructura del área de estudio son pocos, y dichos cambios cumplen con las normativas jurídicas, se puede lograr mejorar la seguridad a bajo costo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Cal, R., & Mayor, R. (2007). *Ingeniería de Tránsito* (Octava ed.). Ciudad de México, Ciudad de México, México: Alfaomega. Recuperado el 2018
- CARACTERÍSTICAS DE LAS DEFUNCIONES REGISTRADAS EN MÉXICO DURANTE 2017 INEGI. (s.f.). México. Recuperado el diciembre de 2018, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/DEFUNCIONES2017.pdf>
- Chocontá Rojas, P. A. (1998). DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS. En *DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS* (segunda ed., pág. 125). Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería. Recuperado el 23 de Septiembre de 2017, de <https://es.scribd.com/doc/113713007/DISENO-GEOMETRICO-DE-VIAS-Pedro-A-Choconta-R>
- COMISIÓN DE DERECHOS HUMANOS DEL DISTRITO FEDERAL. (24 de diciembre de 2016). Obtenido de <https://cdhdf.org.mx/2016/12/cultura-vial-factor-importante-para-prevenir-y-reducir-accidentes-de-traffic/>
- Cultura vial*. (s.f.). Recuperado el 8 de Octubre de 2017, de Cultura vial: <http://culturavial.com/seguridad-vial/que-es-seguridad-vial.html>
- EL UNIVERSAL. (20 de agosto de 2015). *Principales causas de accidentes viales*. Recuperado el diciembre de 2018, de <https://www.eluniversal.com.mx/articulo/autopistas/2015/08/20/principales-causas-de-accidentes-viales>
- EL UNIVERSAL. (20 de agosto de 2015). *Los percances viales, en su mayoría, son por errores humanos que pueden ser evitados*. Recuperado el diciembre de 2018, de <https://www.eluniversal.com.mx/articulo/autopistas/2015/08/20/principales-causas-de-accidentes-viales>
- Gamboa, J. (2003 - 2018). *Real Estate*. Recuperado el septiembre de 2018, de Real Estate: <https://www.realestatemarket.com.mx/articulos/mercado-inmobiliario/urbanismo/11210-los-problemas-del-desarrollo-urbano-en-la-ciudad-de-mexico>
- Granados, A. (31 de octubre de 2018). HORAS EL DIARIO SIN LÍMITES. *En 2017 se registraron más de 700 mil defunciones: INEGI*. Recuperado el diciembre de 2018, de <https://www.24-horas.mx/2018/10/31/en-2017-se-registraron-mas-de-700-mil-defunciones-inegi/>
- INEGI. (2010). *Sistema Estatal y Municipal de Base de Datos*. Recuperado el 10 de agosto de 2016, de <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/filtroContenidosServlet>
- INEGI. (2011-2016). Recuperado el septiembre de 2018, de INEGI: <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/>
- INEGI. (2015). Recuperado el 9 de agosto de 2016, de INEGI: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/poblacion/>
- INEGI. (2018). Recuperado el junio de 2018, de INEGI Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas:

[https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/transporte/accidentes.asp?s=est&c=13159&proy=atus\\_accidentes](https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/transporte/accidentes.asp?s=est&c=13159&proy=atus_accidentes)

- Leyva, A. (11 de octubre de 2016). *El Universal*. Recuperado el 23 de agosto de 2017, de El Universal: <https://www.eluniversal.com.mx/articulo/metropoli/cdmx/2016/10/11/crearan-corredor-vial-sobre-eje-8-sur>
- LÓPEZ, J. (21 de Julio de 2018). *Periódico Excelsior*. Recuperado el 29 de Julio de 2018, de Periódico Excelsior: <https://www.excelsior.com.mx/comunidad/estiman-reabrir-el-lunes-puente-de-periferico-y-calzada-ermita/1253791>
- Milpa Alta, Tláhuac, Iztapalapa y A. Obregón, las delegaciones más pobres. (3 de Diciembre de 2011). *La Jornada*, pág. 30. Recuperado el 23 de Junio de 2018, de <http://www.jornada.com.mx/2011/12/03/capital/030n2cap>
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial PAOT*. (17 de diciembre de 2017). Recuperado el septiembre de 2018, de Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial PAOT: [http://www.paot.org.mx/centro/reglamentos/df/pdf/2018/RGTO\\_CONS\\_15\\_12\\_2017.pdf](http://www.paot.org.mx/centro/reglamentos/df/pdf/2018/RGTO_CONS_15_12_2017.pdf)
- SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES*. (2016). Recuperado el 15 de agosto de 2017, de <http://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/normativa/manuales/>
- Secretaria de Movilidad SEMOVI. (agosto de 2017). *Manual Administrativo*. Ciudad de México, México. Recuperado el septiembre de 2018, de Secretaria de Movilidad (SEMOVI): <https://www.semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Manual%20Administrativo%20SEMOVI.pdf>
- SECRETARÍA DISTRITAL DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL*. (2017). Recuperado el 12 de octubre de 2017, de SECRETARÍA DISTRITAL DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL: [http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5507&Itemid=12](http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com_content&view=article&id=5507&Itemid=12)
- SEDUVI*. (2 de octubre de 2008). Recuperado el septiembre de 2018, de SEDUVI: <http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/index.php/programas-de-desarrollo/programas-delegacionales>
- SEGOB, S. D. (19 de mayo de 1997). *DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN*. Recuperado el 9 de agosto de 2016, de PROGRAMA Delegacional de Desarrollo Urbano de Iztapalapa: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4879872&fecha=19/05/1997](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4879872&fecha=19/05/1997)
- SEMOVI*. (2017). Recuperado el septiembre de 2018, de SEMOVI: [https://www.semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/PISVI\\_Low.pdf](https://www.semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/PISVI_Low.pdf)
- técnica, C. d. (2009). *El ergonomista*. Recuperado el 8 de Octubre de 2017, de El ergonomista: <http://www.elergonomista.com/historia/geo4.html>
- Torres, R. (24 de diciembre de 2016). *COMISIÓN DE DERECHOS HUMANOS DEL DISTRITO FEDERAL*. Recuperado el 23 de juni de 2018, de <https://cdhdf.org.mx/2016/12/cultura-vial-factor-importante-para-prevenir-y-reducir-accidentes-de-traffic/>

Varcárcel, J. (s.f.). LOS CONDUCTORES Dirección General de Tráfico. *LOS CONDUCTORES*. Madrid, España. Recuperado el 2 de octubre de 2017, de [http://www.dgt.es/PEVI/documentos/catalogo\\_recursos/didacticos/did\\_adultas/conductores.pdf](http://www.dgt.es/PEVI/documentos/catalogo_recursos/didacticos/did_adultas/conductores.pdf)

Varcárcel, J. (s.f.). LOS PEATONES Dirección General de Tráfico. *LOS PEATONES*. Madrid, España. Recuperado el 2 de octubre de 2017, de Dirección General de Tráfico: [http://www.dgt.es/PEVI/documentos/catalogo\\_recursos/didacticos/did\\_adultas/peatones.pdf](http://www.dgt.es/PEVI/documentos/catalogo_recursos/didacticos/did_adultas/peatones.pdf)

Vinuesa Angulo, J. (1991). Planteamientos Teóricos sobre Localización y Organización de la Ciudad. Madrid, Madrid, España. Recuperado el 29 de agosto de 2017, de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/93421/02PARTE1.pdf>