UACM
Universidad Autónoma de la Ciudad de México
Nada humano me es ajeno

COLEGIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS
DE TRANSPORTE URBANO

Reordenamiento del Centro de Acopio y Comercialización de Nopal-Verdura de Milpa Alta con base en los indicadores de transporte y tráfico

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO

P R E S E N T A :

EVELYN JAEL APOLINAR JIMÉNEZ

D I R E C T O R A

DRA. GLORIA ELENA LONDOÑO MEJÍA

Ciudad de México, junio de 2022.

UACM
Universidad Autónoma de la Ciudad de México
Nada humano me es ajeno

CA Coordinación Académica

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.

Dedicatoria

A mi madre por ser siempre una mano extendida, una sonrisa que alienta, una mirada que comprende, una palabra que anima, por saber ser maestra, ejemplo, soporte, abrigo y consuelo.

Gracias mamá, te amo y te admiro no solo por la fortaleza con la que me ayudas a enfrentar la vida sino también por tu amor desinteresado que llevo siempre conmigo como un tesoro invaluable.

Agradecimientos

A mis padres, por la confianza depositada en mí y por el apoyo incondicional a lo largo de mi formación académica.

A la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, quien me formo académicamente y a su plana docente.

A mi directora de tesis la Dra. Gloria Elena Londoño Mejía, por el apoyo brindado durante todo el proceso en la elaboración de este documento, por su tiempo, sus consejos, sus asesorías y por el sincero interés que mostro siempre en mi desarrollo personal y profesional.

A la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural, por brindar personal técnico y operativo en la realización de todos los estudios mostrados en la presente tesis.

Al Geog. Ángel Víctor Ortuño Ramírez y su equipo, por las enseñanzas, la experiencia, el apoyo y la disposición para la realización de este trabajo recepcional.

Al personal del Centro de Acopio y Comercialización de Nopal-Verdura y a los usuarios del mismo, por su apoyo y compresión en la realización cada uno de los estudios de transporte.

Índice

Índice de figuras vi
Índice de tablas ix
Capítulo I. Antecedentes 1
1.1 Introducción 1
1.2 Objetivo 2
1.3 Objetivos específicos 2
1.4 Hipótesis 2
1.5 Justificación 3
1.6 Alcance 3
Capítulo II. Marco Teórico 5
2.1 Antecedentes históricos 5
2.2. Antecedentes teóricos 6
2.3. Conceptos generales 7
2.3.1. Movilidad 7
2.3.2. Accesibilidad 7
2.3.3. Uso de suelo 8
2.3.4. Desarrollo económico 8
2.3.5. Ingeniería de tránsito 8
2.3.6. Congestión vehicular 10
2.3.7. Dispositivos para el control de tráfico 12
2.3.8 Seguridad vial 16
2.4 Metodología 16
Capítulo III. Descripción de la zona de estudio 19
3.1 Demarcación territorial 19

3.1.1 Características sociales, territoriales y económicas 20

3.1.2 Uso de Suelo. 25

3.2 Sistema vial 26

3.2.1 Integración del sistema vial con otras demarcaciones 27

3.2.2 Red vial de Milpa Alta 27

3.3 Sistema de transporte 27

3.4 Centro de Acopio 33

3.4.1. Uso de suelo. 35

3.4.2 Condiciones existentes por tramo típico 38

3.4.3 Condiciones existentes por intersección 47

3.4.4 Condiciones existentes al interior del Centro de Acopio 55

Capítulo IV. Estudios de transporte 57

4.1 Conceptos fundamentales 58

4.1.1 Clasificación vehicular 58

4.1.2 Características del flujo vehicular 59

4.2 Condiciones existentes 60

4.3 Aforo vehicular y composición del tráfico 60

4.3.1 Intersección 1 62

4.3.2 Intersección 2 64

4.3.3 Intersección 3 67

4.3.4 Intersección 4 70

4.3.5 Interior del Centro de Acopio 73

4.4 Estudio de estacionamiento 77
4.4.1 Generalidades 77
4.4.2 Estimación de la oferta de estacionamiento 79
4.4.3 Estimación de la demanda de estacionamiento 84
4.4.4 Características operativas de la demanda 88
Capítulo V. Propuesta de solución, conclusiones y recomendaciones 92
5.1 Propuesta de solución 92
5.1.1 A corto plazo 92
5.1.2 A Mediano plazo 95
5.1.3 A largo plazo 96
5.2 Conclusiones 97
5.3 Recomendaciones 99
Referencias 101
Anexos 103

Índice de figuras

Figura 1 Partes de un semáforo 14

Figura 2 Indicaciones de un semáforo según color 15

Figura 3 Esquema metodológico 17

Figura 4 Límites de Milpa Alta 19

Figura 5 Tipo de suelo y vegetación en Milpa Alta..... 20

Figura 6 Pueblos de Milpa Alta..... 21

Figura 7 Composición urbana en Milpa Alta. 22

Figura 8 Población en Milpa Alta..... 23

Figura 9 El nopal en Milpa Alta 24

Figura 10 Usos de suelo en Milpa Alta 25

Figura 11 Red vial de la alcaldía Milpa Alta..... 26

Figura 12 Rutas de transporte público en Milpa Alta..... 32

Figura 13 Ubicación de la zona de estudio..... 33

Figura 14 Centro de Acopio y Comercialización de Nopal-Verdura 35

Figura 15 Uso de suelo en la zona de estudio..... 36

Figura 16 Uso de suelo mixto, comercial y residencial..... 37

Figura 17 Suelo rural agroindustrial en la zona..... 37

Figura 18 Ubicación de los tramos típicos en la zona 38

Figura 19 Sección transversal de la calle Santa Ana Otli..... 39

Figura 20 Calle Quintana Roo, tramo 1..... 40

Figura 21 Sección transversal calle Quintana Roo, tramo 1..... 41

Figura 22 Calle Quintana Roo, tramo 2..... 42

Figura 23 Comercios calle Quintana Roo, tramo 2 42

Figura 24 Sección transversal de la calle Quintana Roo, tramo 2 43

Figura 25 Calle José María Morelos, tramo 1. 44

Figura 26 Calle José María Morelos, tramo 2 45

Figura 27 Sección transversal calle Morelos 46

Figura 28 Sección transversal calle Guanajuato 47

Figura 29 Ubicación de las intersecciones principales del área de estudio 48

Figura 30 Señalización y elementos existentes, intersección 1 49

Figura 31 Movimientos permitidos y puntos de conflicto en la intersección 1 50

Figura 32 Señalización y elementos existentes en la intersección 2 51

Figura 33 Movimientos permitidos y puntos de conflicto en la intersección 2 52

Figura 34 Señalización y elementos existentes en la intersección 3 53

Figura 35 Movimientos permitidos y puntos de conflicto en la intersección 3 53

Figura 36 Señalización y elementos existentes en la intersección 4 54

Figura 37 Movimientos permitidos y puntos de conflicto en la zona 4 55

Figura 38 Movimientos vehiculares permitidos dentro del Centro de Acopio 56

Figura 39 Clasificación vehicular en la zona 58

Figura 40 Registro de conteo vehicular, formato 1 61

Figura 41 Volúmenes de tránsito direccionales (12 horas), intersección 1 62

Figura 42 Variación del volumen de tránsito, intersección 1 63

Figura 43 Variación horaria del volumen de tránsito, intersección 1 64

Figura 44 Volúmenes de tránsito direccionales (12 horas), intersección 2 65

Figura 45 Variación del volumen de tránsito, intersección 2 66

Figura 46 Variación horaria del volumen de tránsito, intersección 2 67

Figura 47 Volúmenes de tránsito direccionales (12 horas), intersección 3 68

Figura 48 Variación del volumen de tránsito, intersección 3 69

Figura 49 Variación horaria de volumen de tránsito, intersección 3 70

Figura 50 Volúmenes de tránsito direccionales (12 horas), intersección 4 71

Figura 51 Variación del volumen de tránsito, intersección 4 72

Figura 52 Variación horaria de volumen de tránsito, intersección 4 73

Figura 53 Volúmenes de tránsito al interior del Centro de Acopio (12 horas)..... 74

Figura 54 Variación del volumen de tránsito, interior del Centro de Acopio 75

Figura 55 Variación horaria de la acumulación del estacionamiento al interior del Centro de Acopio..... 76

Figura 56 Comportamiento del tránsito al interior del Centro de Acopio 76

Figura 57 Oferta de estacionamiento en la manzana 1 80

Figura 58 Oferta de estacionamiento en la manzana 2 81

Figura 59 Oferta de estacionamiento manzana 3..... 82

Figura 60 Oferta de estacionamiento al interior del Centro de Acopio 83

Figura 61 Demanda en vía al exterior del Centro de Acopio 86

Figura 62 Demanda en vía al interior del Cetro de Acopio 88

Figura 63 Propuesta de señalización vial en la intersección 1..... 93

Figura 64 Propuesta de señalización vial en la intersección 2..... 94

Figura 65 Propuesta de señalización vial en las intersecciones 3 y 4..... 94

Figura 66 Propuesta de señalización al interior del Centro de Acopio..... 95

Figura 67 Propuesta de posible terrenos para adquirir. 96

Índice de tablas

Tabla 1 Producción de Nopal en los pueblos de Milpa Alta..... 24

Tabla 2 Secciones de vías primarias y secundarias por poblado 28

Tabla 3 Rutas de transporte que pasan por alguno de los pueblos de Milpa Alta 30

Tabla 4 Rutas de transporte que tienen paradero en alguno de los pueblos de Milpa Alta 31

Tabla 5 Tipo de señalización en la calle Santa Ana Otli 39

Tabla 6 Tipo de señalización en la calle Quintana Roo..... 43

Tabla 7 Tipo de señalización en la calle José María Morelos 45

Tabla 8 Tipo de señalización en la Calle Guanajuato..... 47

Tabla 9 Ubicación de estaciones de conteo 61

Tabla 10 Oferta total en la zona de estudio..... 83

Tabla 11 Demanda de estacionamiento al exterior del Centro de Acopio..... 84

Tabla 12 Oferta de estacionamiento al interior del Centro de Acopio 86

Tabla 13 Rotación y grado de permanencia en vía..... 89

Tabla 14 Rotación y grado de permanencia en vía..... 90

Capítulo I. Antecedentes

1.1 Introducción

El Centro de Acopio y Comercialización de Nopal-Verdura de Milpa Alta, en adelante Centro de Acopio, es el punto de atracción de los pobladores que buscan vender su producto, ya sean frutas y verduras frescas, pan artesanal o nopal al mayoreo y menudeo, con o sin espinas, deshidratado, en escabeche o una larga lista de variedades de esta cactácea, por tal motivo es de gran importancia para el desarrollo económico de la alcaldía.

En la actualidad el aumento de productores que utilizan este espacio ha originado que las vialidades principales se saturen de vehículos especialmente en las horas pico, además de generar problemas como lo son mayores tiempos de espera al entrar y salir, congestionamiento al interior, insuficiencia en el servicio, excesivos tiempos de carga y descarga, perjudicando a los usuarios directos e indirectos que prefieren tomar rutas alternas para evitar el congestionamiento del sitio y así movilizarse a sus destinos, lo que representa una pérdida de tiempo y dinero.

En ese sentido, se pretende proponer diferentes alternativas de solución para dichos problemas. Impulsando criterios que estimulen la adecuación del reglamento interno, mejorando la logística, proponiendo una alternativa de ordenamiento del tránsito en la zona para que presente mayor fluidez y seguridad a los usuarios, restringiendo el tiempo de carga y descarga y limitando el tiempo del estacionamiento.

1.2 Objetivo

Mejorar las condiciones de circulación de los vehículos que utilizan el Centro de Acopio, adaptándose en lo posible a las condiciones existentes de la zona, haciendo una adecuada modificación en el sitio de estudio y que permita a los usuarios circular de manera rápida, eficaz y segura dentro del mismo.

1.3 Objetivos específicos

- Definir la clasificación de la red vial.
- Identificar los usuarios de manera clasificada.
- Realizar estudios de ingeniería de tránsito.
- Analizar la información obtenida de manera detallada bajo criterios técnicos de ingeniería de tránsito.
- Desarrollar e implementar estrategias que mejoren la situación actual del Centro de Acopio.

1.4 Hipótesis

La correcta implementación de medidas administrativas, logísticas y normativas, mejoraran la operación del Centro de Acopio; estableciendo y coordinando acciones que agilicen el tráfico vehicular, la carga y descarga de productos y el uso de estacionamiento.

Si se realiza una actualización de los padrones de productores, comercializadores y estibadores que hacen uso de las instalaciones del Centro y se gestionan los trabajos de operación y mantenimiento necesarios para su correcto funcionamiento, se garantiza que los usuarios utilicen los espacios autorizados de manera adecuada optimizando el nivel de servicio del Centro de Acopio.

1.5 Justificación

La alcaldía de Milpa Alta, fue la principal productora de nopal a nivel nacional por lo que a finales del año 2001 se inauguró el primer Centro de Acopio de nopal, y que permite a los pobladores principalmente a los productores de nopal comercializar su producto. Sin embargo, en los últimos años la introducción de nopal de otras entidades como Morelos (Medina, 2021), donde hay más de 4 mil hectáreas sembradas de nopal, principalmente en las regiones altas de la entidad, como Tlalnepantla, ha originado un incremento en la demanda de espacio para la venta de nopal y junto con ello, la congestión vehicular en la zona ha incrementado también. Esto causó que la oferta del servicio se volviera ineficaz, lo que provocó que se planteara la propuesta de un segundo Centro de Acopio para atender la demanda (El economista, 2019). Con este estudio se pretende aportar una solución, que beneficie a todos, tanto vendedores, compradores y vecinos del lugar, con el fin de ofrecer un óptimo servicio dentro de las instalaciones.

1.6 Alcance

Con el presente trabajo de grado se pretende establecer las mejores alternativas, proponiendo modificaciones, que solucionen de forma parcial o total el problema de logística, ordenamiento y congestión vehicular que presenta en Centro de Acopio, no solo al interior sino también en las calles aledañas.

Para alcanzar dichos objetivos, el capítulo II contiene los antecedentes, las bases teóricas y los conceptos que son claves para comprender el desarrollo del presente trabajo.

En el capítulo III se presenta una introducción de la problemática, los antecedentes, el contexto geográfico, cultural, histórico, económico, político y social, y se delimita el área de estudio y se define la circulación y la composición de las calles.

El capítulo IV, muestra los estudios de transporte realizados, el análisis de la información, como las condiciones existentes, la composición vehicular, el volumen de tránsito y la estimación de la oferta de estacionamiento, mismos que definieron las recomendaciones y conclusiones presentadas en el capítulo V.

Capítulo II. Marco Teórico

En este capítulo se desarrollan los antecedentes, las referencias primarias y secundarias, así como las consideraciones teóricas y conceptuales sobre las cuales se sustenta la investigación de este documento.

2.1 Antecedentes históricos

Anteriormente los productores de Milpa Alta vendían en varios puntos dentro del mercado de la demarcación territorial el nopal que cosechaban o bien se trasladaban a otras alcaldías para colocar su producto, sin embargo, a los productores se les complicaba hacer ese recorrido ya que competían directamente con productores de otros lugares que al igual que ellos pretendían vender su producto en sitios como la Central de Abastos en Iztapalapa.

Fue por esta situación que los productores de Milpa Alta se unieron y solicitaron apoyo del gobierno y se organizaron para darle solución a ese problema. En el año 2000 los productores lograron comprar un terreno y el gobierno llevó a cabo la construcción de este lugar (Rodarte, 2018). Este Centro de Acopio de Nopal-Verdura está formado por cuatro naves (la nave A, la nave B, la nave C y la nave D) un estacionamiento y un área carga y descarga. Es en las naves A y B se vende nopal al mayoreo con espina, mientras que en la nave C se vende nopal pelado, picado o bien con espina al medio mayoreo, mientras que en la nave D se vende verdura de temporada.

La organización es a través de un administrador que es nombrado por el gobierno, quien actúa como mediador entre los productores; además se encarga de que haya orden y mantenimiento en el sitio. Así mismo para la toma de decisiones se nombra a un representante de cada pueblo (de Milpa Alta) mismo que procura los intereses de sus representados.

La venta inicia desde las 02:30 de la madrugada, tanto productores como clientes llegan al Centro de Acopio en busca de calidad y buenos precios. Existe la libre competencia, esto debido a que la variación de precio cambia de un puesto a otro. Gracias a esta infraestructura los productores aseguran que los beneficios se incrementaron, pues logran vender su producto no sólo a mercado nacional sino en el internacional, sin tener que trasladarse fuera de la demarcación territorial.

Actualmente este éxito, de unión entre los pobladores de la demarcación, se ha visto superado por los problemas de movilidad y accesibilidad no solo al interior sino también al exterior del Centro de acopio; así mismo, la llegada de productores de otros lugares, la venta de productos no originarios de la región, la vocación de las calles donde está ubicado y el poco mantenimiento en sus instalaciones ha traído consecuencias.

En términos de transporte y movilidad se platea la problemática dada la necesidad que tienen los productores de desplazar su producto de manera rápida y eficiente, con horarios adecuados y establecidos, considerando la cantidad y la capacidad a través de la infraestructura que existe.

2.2. Antecedentes teóricos

El transporte por carretera facilita el movimiento de bienes y personas, beneficiando el acceso a los diferentes ámbitos como el laboral, el educativo y el recreativo. Sin embargo, el incremento del transporte vial y la urbanización existente dificultan y retrasan estos movimientos.

A nivel mundial los tiempos empleados en viajes son generalmente altos, esto ocurre principalmente por el creciente parque vehicular conforme la actividad económica, social y cultural.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019) existen 50 millones 594 mil 282 automóviles en circulación en todo el país, de los cuales 34 millones 744

mil 658 son automóviles de uso particular. La Ciudad de México, es una de las 9 entidades del país que rebasa el millón de registros, con 5 millones 492 mil 819 vehículos (INEGI, 2019).

2.3. Conceptos generales

A continuación, se definen conceptos que a lo largo del presente trabajo servirán de guía para un mejor entendimiento.

2.3.1. Movilidad

Se entiende por movilidad "la cantidad de tránsito que puede acomodar el sistema y la rapidez con la que éste se pueda transportar" (Cal y Mayor R. & Cárdenas G., 2018) es decir, es el desplazamiento físico de un lugar a otro. La movilidad de los viajeros se relaciona con la cantidad de opciones para dirigirse a satisfacer sus necesidades personales, así como la infraestructura para realizar los viajes. (Roess, Prassas y McShane, 2011)

2.3.2. Accesibilidad

La accesibilidad es el principal factor del valor de la tierra o uso del suelo. El potencial de acceso desde diversos orígenes le da posibilidades de desarrollo y mayor valor. Por esto la proximidad a la red vial principal y al transporte público es un factor determinante del valor de la tierra (Roess, Prassas y McShane, 2011). Desde otro enfoque, "es la facilidad de dirigirse y llegar a diferentes destinos" (ITDP, 2012), esta tiene que ver con las características físicas de un espacio y con las características físicas y personales de los ciudadanos, por lo que no existe una accesibilidad general para todos los usuarios. Sin embargo, de este concepto se desprende la accesibilidad universal que se refiere a las características de diseño que garantizan las mismas posibilidades de acceso a cualquier parte del entorno construido a personas con capacidades diferentes o de movilidad limitada.

2.3.3. Uso de suelo

Se entiende como "los fines particulares a que podrán dedicarse determinadas zonas o predios de un Centro de Población o Asentamiento Humano" (SEDATU, 2006). El uso de suelo se refiere a la ocupación de una superficie determinada en función de su capacidad agrológica y por ende de su potencial de desarrollo y se clasifica de acuerdo a su ubicación (urbano o rural), lo que representa un elemento fundamental para el desarrollo de la ciudad y sus habitantes ya que es a partir de éstos que se conforma su estructura urbana y por tanto se define su funcionalidad.

2.3.4. Desarrollo económico

Es un proceso de crecimiento y de cambio estructural que utiliza el potencial de desarrollo que existe en una región y que pretende elevar el bienestar de la población de esa localidad. "El desarrollo económico se puede definir como la capacidad que tienen los países o regiones de producir y obtener riqueza. El desarrollo está ligado al sustento y la expansión económica de modo tal que garantice el bienestar, se mantenga la prosperidad y satisfaga las necesidades personales o sociales de las personas" (Díaz, 2008)

2.3.5. Ingeniería de tránsito

La ingeniería de tránsito es parte de la ingeniería de transporte, relacionada con la planeación, el proyecto geométrico y la operación de calles y carreteras. Existen cinco áreas principales dentro de los alcances de la ingeniería de tránsito de acuerdo a (Cal y Mayor R. & Cárdenas G., 2018):

- Caracterización del tránsito y las vías.

Se estudian los factores y las limitaciones de los vehículos y de los usuarios como elementos; además de investigar el comportamiento de la velocidad el volumen y la densidad, los orígenes

y destinos, la capacidad de calles y carreteras, los accidentes etc. Así como el análisis del usuario desde un punto de vista psíquico-físico.

- Reglamento de tránsito.

Ayuda a establecer las bases para los reglamentos de tránsito, a fin de que exista responsabilidad vial; estudiando las reglas en materia de responsabilidad de conductores, pesos y dimensiones de los vehículos, prioridad del paso, etc.

- Señalamientos y dispositivos de control.

Su objetivo es señalar al usuario de la vía el adecuado uso e información suficiente y oportuna. El Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad de México (MSVyDSM) de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México (SCT, 2014) establece que las señales de tránsito tienen el objetivo de "transmitir al usuario de carreteras y vialidades urbanas la información suficiente para orientarlo sobre el sitio en que se encuentra y la forma de alcanzar su destino, prevenir sobre condiciones prevalecientes en la vialidad y regular el tránsito, además coadyuvar a su seguridad vial durante su trayecto".

Es decir, determina proyectos, construcción, conservación de señales, dispositivos de control y la correcta iluminación con el fin de señalar los alcances, promover su uso y juzgar su eficiencia.

- Planificación vial.

Se refiere al desarrollo adecuado de las vialidades partiendo de las necesidades de la población en cuestión a partir de una seria investigación que permita conocer los problemas actuales y futuros. Las actividades de planeación vial para abordar un problema específico se fundamentan en:

  - La Ingeniería de Tránsito y la Teoría de Flujo de Tráfico

- La metodología del Manual de Capacidad Vial del Transportation Research Board (TRB) de Estados Unidos de América (Highway Capacity Manual 2010; U.S) (TRB, USA)
- En la elaboración de estudios de campo específicos en el Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito Manual of Traffic Engineering Studies, 2nd, del Institute of Transportation Engineers. U.S.A. (Schoroeder et al. 2010)
- Administración y operación del tránsito, de acuerdo con la normatividad vigente en la entidad territorial.

Se debe contemplar siempre las relaciones entre las distintas dependencias involucradas en materia vial considerando los aspectos económicos, políticos, fiscales, etc.

2.3.6. Congestión vehicular

La congestión se refiere a aquella condición, que se da generalmente en horas pico, en la que el flujo vehicular sobrepasa la capacidad de la vía, lo que provoca un incremento en los tiempos de viaje. (Cal y Mayor R. & Cárdenas G., 2018). Las principales causas de la congestión son:

- La configuración física de las vialidades.

La incorrecta planeación inicial de las vías e intersecciones, la inadecuada señalización y el establecimiento de paraderos en avenidas de alta importancia en lugares poco estratégicos, genera congestión.

- La condición física de las vialidades

La falta de mantenimiento en las vialidades provoca que existan baches y encharcamientos, lo que obliga a los conductores a reducir la velocidad generando pérdida de tiempo en la duración del viaje.

- Los vehículos automotores.

Los vehículos particulares, en comparación con un autobús, generan más congestión vial, pues son lo que mayor espacio vial ocupan teniendo en cuenta la cantidad de pasajeros que transportan.

- Las prácticas de conducción.

La falta de educación vial y el desinterés por parte de los usuarios de las vías, obstaculiza el tránsito responsable y respetuoso entre los que comparten el sistema de vialidades.

- Información del viajero.

Al igual que en el punto anterior el desinterés de los usuarios aunado a la escaza señalización en las vialidades provoca que el conductor no siempre elija la mejor opción de viaje.

- Operación ineficiente de los sistemas de transporte.

La falta de regulación en los sistemas de transporte público, no solo provoca un aumento excesivo de las unidades de autobuses, microbuses, taxis, etc. en las vialidades, sino que también promueven la presencia de varios modos de transporte en un mismo tramo o trayecto, lo que genera congestión debido a que no todos van a la misma velocidad y además realizan paradas en lugares no establecidos.

- Problemas institucionales.

En la mayoría de los casos existen varios agentes participantes en la planificación y administración del transporte urbano, mismos que muchas veces no tienen vínculos que generen decisiones óptimas en beneficio de todos y actúan de manera individual.

- Dispositivos de control.

Por último, otra de las causas más comunes es la inadecuada colocación de semáforos y de señalización o la falta de mantenimiento de los mismos, lo que afecta el libre tránsito de los vehículos en las intersecciones viales.

2.3.7. Dispositivos para el control de tráfico

La infraestructura vial es el medio por el que se hace posible el transporte a través de calles, carreteras, acotamientos y banquetas, que proporciona a los usuarios seguridad, confort y fluidez, lo cual es posible debido en gran parte a las señales de tránsito. Se denominan dispositivos para el control de tráfico a “las señales, marcas, semáforos y cualquier otro dispositivo, que se coloca sobre o adyacente a las calles y carreteras por una autoridad pública, para prevenir, regular y guiar a los usuarios de las mismas” (Cal y Mayor R. & Cárdenas G., 2018). El Manual de Señalización Vial Dispositivos de Seguridad de México (SCT, 2014) es el documento oficial que regula el uso de los dispositivos para el control de tráfico y los clasifica según su posición y función.

- Señales verticales

Son el conjunto de señales colocadas en tableros sujetos a estructuras o postes, de modo que su lectura sea en posición frontal al usuario. Estas se clasifican de acuerdo a su función, en señales preventivas, restrictivas, informativas, turísticas y de servicios y señales diversas.

  - Las Señales preventivas son aquellas señales que le ofrecen al usuario un aviso anticipado de la existencia de algún peligro potencial y su naturaleza sobre la vía o a un lado de ella.
  - Las señales restrictivas tienen como función regular el tránsito indicando a los usuarios el cumplimiento de los mismos, es decir, tienden a restringir algún movimiento recordando la existencia de alguna prohibición por parte de las autoridades.
  - Las señales informativas son aquellas señales que guían e informan al usuario sobre nombres, vialidades, lugares de interés, distancia en kilómetros a lo

largo de su ruta por carretera. Estas se clasifican en señales informativas de identificación, de destino, de recomendación y general.

  - Las señales turísticas y de servicios, tienen como función informar al usuario la existencia de algún sitio de interés turístico y de servicio o recreativo a través de tableros con leyendas y pictogramas.

- Señales horizontales.

Es el conjunto de marcas que se pintan o colocan sobre el pavimento, también guarniciones, estructuras y elementos adyacentes con el fin de delinear las características geométricas de las carreteras y vialidades urbanas para canalizar y regular el tránsito de vehículos y peatones, estas señales son marcas, rayas y botones.

- Dispositivos para protección de obras.

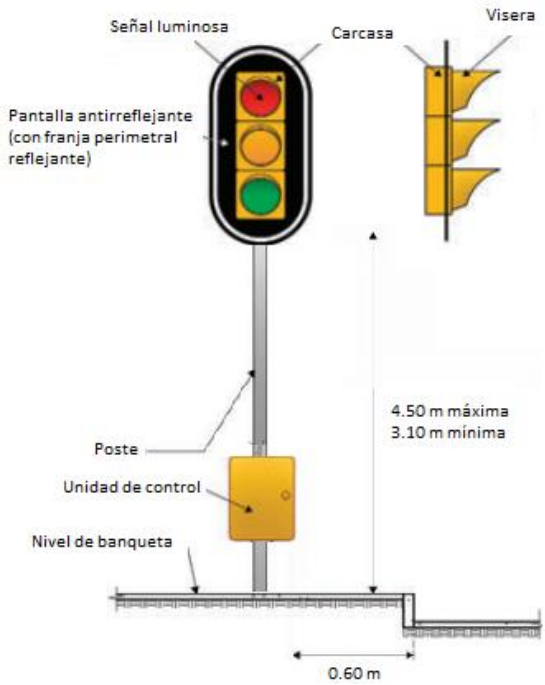
Son un conjunto de elementos colocados de manera provisional en una zona donde se realizan obras, de construcción, conservación o reparación, que tienen la finalidad de canalizar el tránsito de vehículos y peatones, indicando cierres, cambios de dirección o estrechamientos a lo largo de la obra. Estos pueden ser barreras, conos, tambos, señales manuales o señales luminosas.

- Semáforos.

Los semáforos son dispositivos electrónicos que regulan el flujo de vehículos o peatones en intersecciones; tienen como objetivo ordenar, controlar y garantizar la seguridad en la vía, además de regular la velocidad, dosificar el flujo en la vialidad y eliminar o reducir el número de accidentes. Los semáforos son operados por una unidad de control que emite la acción por medio de luces de color rojo, amarillo ámbar y verde. Las partes de un semáforo se muestra en la figura 1.

Figura 1

Partes de un semáforo



Nota: Fuente. SCT. Manual de Señalización Vial y Dispositivos de seguridad. México, 2014.

Es importante considerar que un semáforo en operación no debe estar en conflicto con la señalización vertical y horizontal, y es importante contemplar en su programación, todos los flujos existentes en la intersección ya sea de peatones, bicicletas o transporte público. Los colores de los semáforos deben ser como se indica en la figura 2, cada color indica al conductor o usuario de la vía una acción diferente:

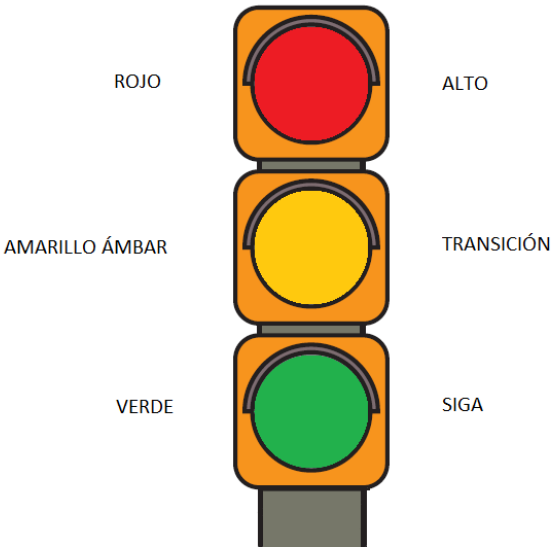
- Rojo fijo. Indica a los conductores que se detendrán antes de la raya de parada; mientras que los peatones no podrán cruzar la calzada salvo que algún semáforo les dé el paso.
- Amarillo fijo. Advierte a los conductores que la luz roja esta por activarse y que el flujo vehicular que regula la luz verde debe detenerse, de igual manera, indica a los peatones que el tiempo es insuficiente para cruzar la calzada, a

menos que exista un semáforo que les permita el paso. Su función es despejar el tránsito evitando frenadas bruscas en una intersección.

- Verde fijo. Señala a los conductores que pueden continuar de frente o dar una vuelta a la izquierda o a la derecha siempre que no exista una señal que prohíba dichas vueltas; a los peatones les indica que podrán cruzar salvo que algún semáforo les señale lo contrario.
- Rojo intermitente. Los destellos intermitentes del lente rojo indican a los conductores alto obligatorio y se deberán detener antes de la raya de parada. Ésta se usará en el acceso a una vía principal.
- Amarillo intermitente. Los destellos intermitentes del lente amarillo advierten a los conductores el cruce con precaución de la calzada. Se empleará en la vía que tenga la preferencia.
- Verde intermitente. Los destellos intermitentes del lente verde señalan el tiempo final de la luz verde.

Figura 2

Indicaciones de un semáforo según color



Nota: Fuente. SCT. Manual de Señalización Vial y Dispositivos de seguridad. México, 2014.

2.3.8 Seguridad vial

La seguridad vial es el conjunto de mecanismos que garantizan el funcionamiento de la circulación del tránsito; ésta, se apoya en leyes, reglamentos, normas o disposiciones en beneficio del usuario de la vía ya sea peatón, pasajero o conductor, previniendo los accidentes de tránsito. De acuerdo con el Libro Verde de la Seguridad Vial de 2018, existen tres factores que intervienen:

1. Vía.
2. Vehículo.
3. Factor humano.

2.4 Metodología

Al abordar los problemas de transporte es importante seguir una serie de pasos sucesivos que den como resultado final una solución con base en los fundamentos de la ingeniería de tránsito, que mejore la situación actual, segura, fluida y factible. (Cal y Mayor R. & Cárdenas G., 2018). A continuación, se presenta la metodología que se aplica en esta tesis para la realización del objeto de estudio:

1. Como primer paso se requiere hacer una observación de la problemática directamente en el área física, para definir qué información se debe reunir.
2. Una vez observada la problemática se debe realizar la formulación de la hipótesis de la problemática y su solución.
3. A continuación, se deben obtener los datos del área, estos datos deben ser informes oficiales y hechos veraces.
4. Después, se debe analizar la información para obtener un diagnóstico del estado actual del área de estudio con el fin de dar posibles soluciones.

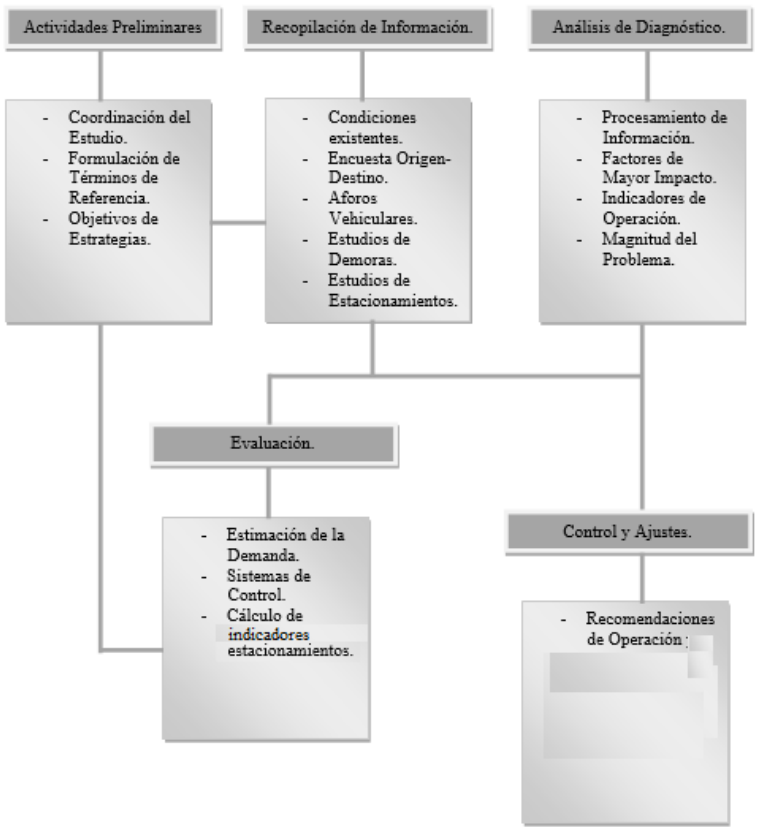
5. Al evaluar las posibles soluciones se presenta una propuesta concreta y detallada; ésta debe contemplar los aspectos físicos de la infraestructura, operación de esta y especificaciones necesarias en cuanto a educación vial; además las estructuras normativas requeridas para la solución de la problemática.

6. Finalmente, es importante observar durante cierto tiempo el resultado que tuvo la solución aplicada y hacer una comparación con la situación anterior a la aplicación de la solución, ya que probablemente a partir del estudio de los resultados se requiera revisar y perfeccionar la solución.

Para alcanzar los objetivos de la investigación se presenta la figura 3, con una serie de etapas y herramientas para el desarrollo y conclusión:

Figura 3

Esquema metodológico



Nota: Fuente Elaboración propia.

A lo largo de la historia los problemas relacionados con el transporte se han abordado de distintas maneras, ya sea con políticas que integran la planificación del transporte con el uso de suelo, la implementación de otros tipos de transporte público o bien resaltando la accesibilidad para reducir el uso del automóvil creando leyes que favorecen la movilidad; todas ellas basándose en los indicadores de tránsito y transporte.

En el siguiente capítulo se presenta una recopilación detallada de la zona de estudio, a fin de conocer la situación actual, para la cual, se han definido las características socioeconómicas, territoriales, espaciales y la situación que enfrenta el sistema de transporte en la zona de estudio.

Capítulo III. Descripción de la zona de estudio

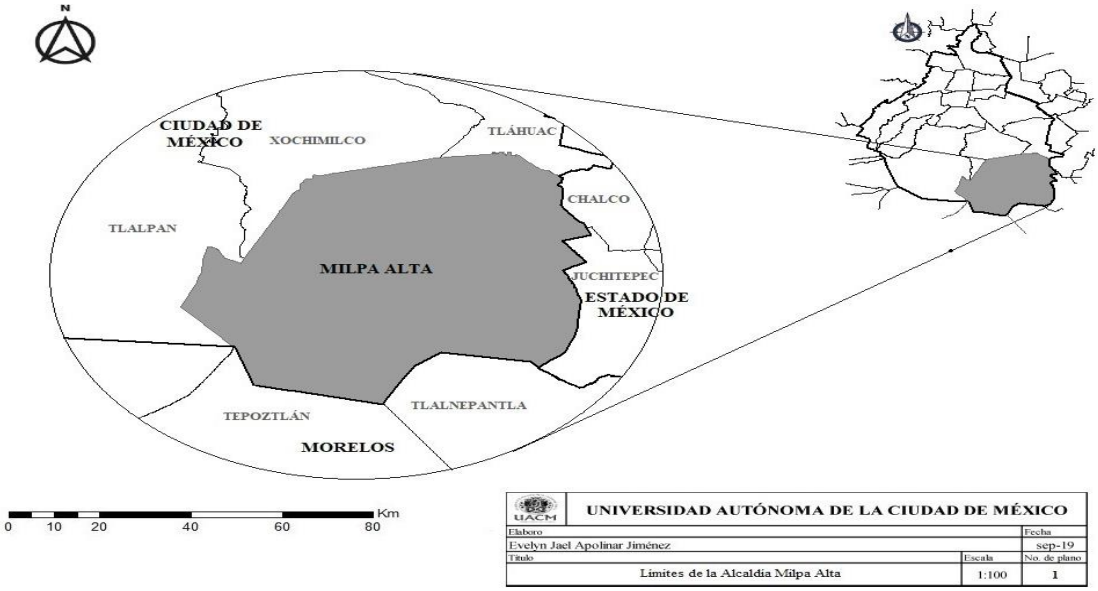
En el presente capítulo se describe de manera general la zona de estudio desde el tema geoespacial a nivel macroscópico a través del impacto social y económico, la importancia del uso de suelo, la presencia y desarrollo del sistema vial y el sistema de transporte y como este impacta de manera directa a nivel microscópico.

3.1 Demarcación territorial

Milpa Alta es una de las 16 demarcaciones territoriales de la Ciudad de México. Colinda al norte con las alcaldías Xochimilco y Tláhuac; al oriente, con Chalco y Juchitepec, municipios del Estado de México; al sur con Tlalnepantla y Tepoztlán, Morelos y al poniente con las demarcaciones territoriales Tlalpan y Xochimilco. Lo anterior se representa en la figura 4. Cuenta con una superficie total de 28,375 hectáreas y es la segunda más grande después de Tlalpan, representa el 16.06 % de la superficie de la Ciudad de México.

Figura 4

Límites de Milpa Alta



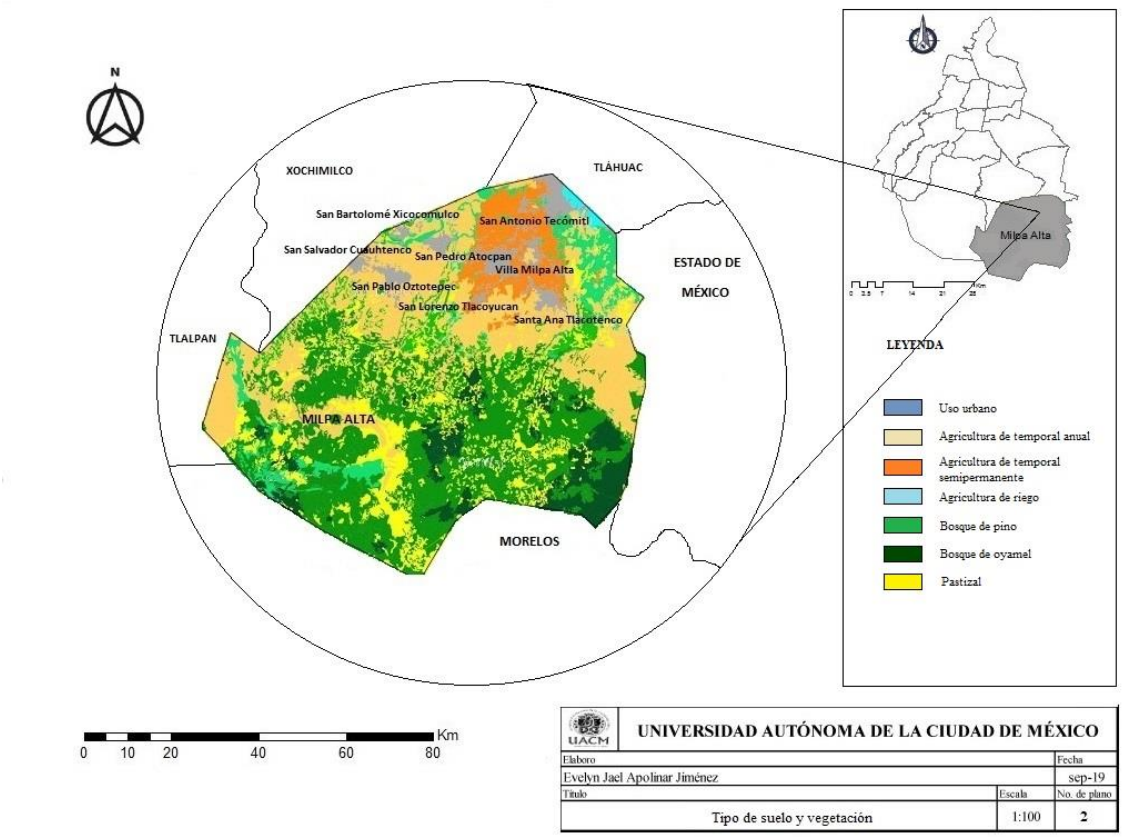
Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos tomados del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Milpa Alta 2014.

3.1.1 Características sociales, territoriales y económicas

Debido a sus características geomorfológicas, el 100 % del territorio de Milpa Alta se encuentra catalogado como Suelo de Conservación, ya que, junto con Tlalpan y Xochimilco representan la principal zona de recarga del acuífero de la cuenca de México. Sin embargo, actualmente el 10 % se encuentra ocupado por los núcleos urbanos de los pueblos rurales en los que se divide. La mayor parte de dicha superficie, 49 %, se encuentra ocupada por bosques, mientras que el 51 % restante está dedicada al desarrollo de actividades agrícolas. Como se muestra en la figura 5.

Figura 5

Tipo de suelo y vegetación en Milpa Alta



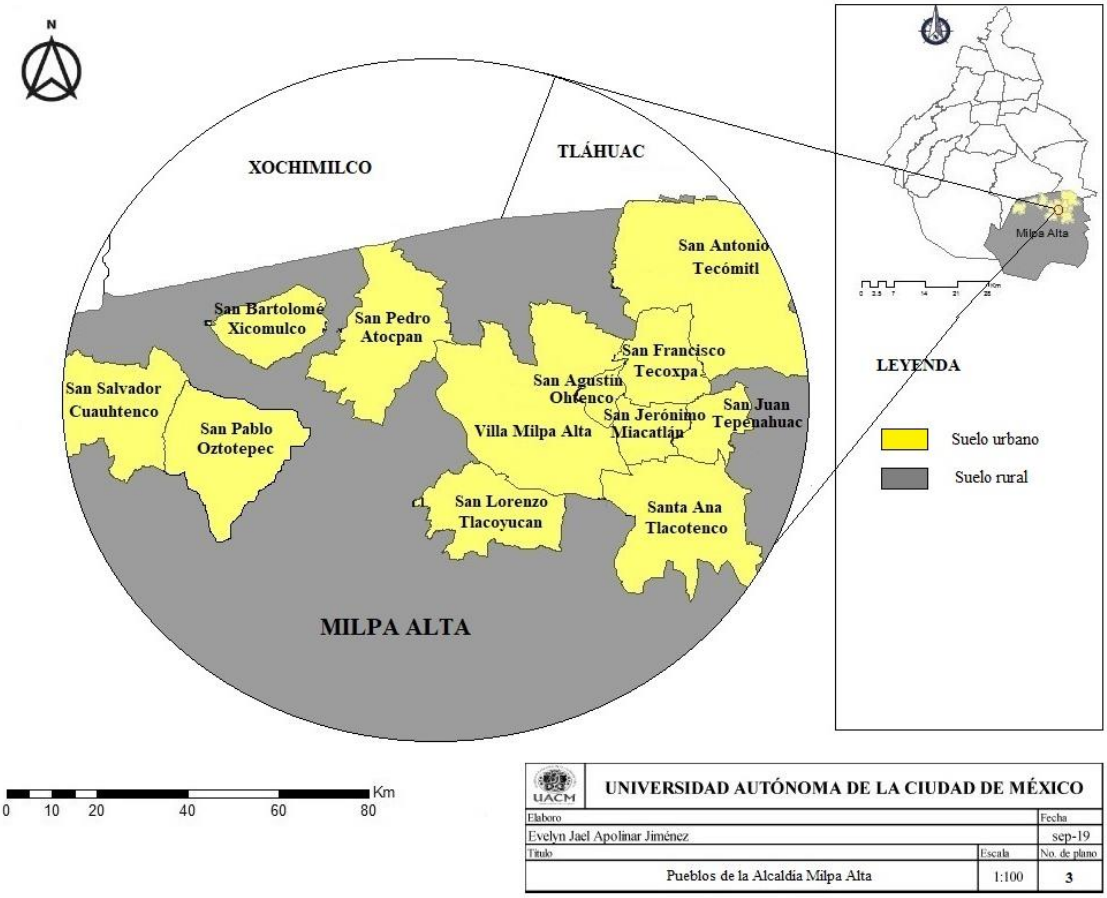
Nota: Fuente. Elaboración propia con referencia en Investigaciones geográficas Milpa Alta, UNAM.

- Ámbito territorial.

La demarcación está integrada por doce pueblos: Villa Milpa Alta, San Pedro Atocpan, San Pablo Oztotepec, San Lorenzo Tlacoyucan, Santa Ana Tlacotenco, San Jerónimo Miacatlán, San Francisco Tecoxpa, San Juan Tepenáhuac, San Agustín Ohtenco, San Antonio Tecómitl, San Bartolomé Xicomulco y San Salvador Cuauhtenco. La estructura urbana de los poblados rurales se caracteriza por una traza ortogonal, cuya estructura se va deformando conforme se aleja del centro hacia las periferias. Lo anterior se representa en la figura 6.

Figura 6

Pueblos de Milpa Alta



Nota: Fuente. Elaboración propia con datos tomados del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Milpa Alta 2014.

Debido en parte a la propiedad comunal del suelo, controles urbanos de desarrollo y una gran oposición social en Milpa Alta, no existen grandes edificios ni tiendas departamentales, puesto que, se fundamenta en su economía local. En la zona central de los pueblos se concentran los espacios públicos, las actividades comerciales de servicios y de habitación y generalmente es donde existen las mayores densidades de población. Como se muestra en la figura 7.

Figura 7

Composición urbana en Milpa Alta.



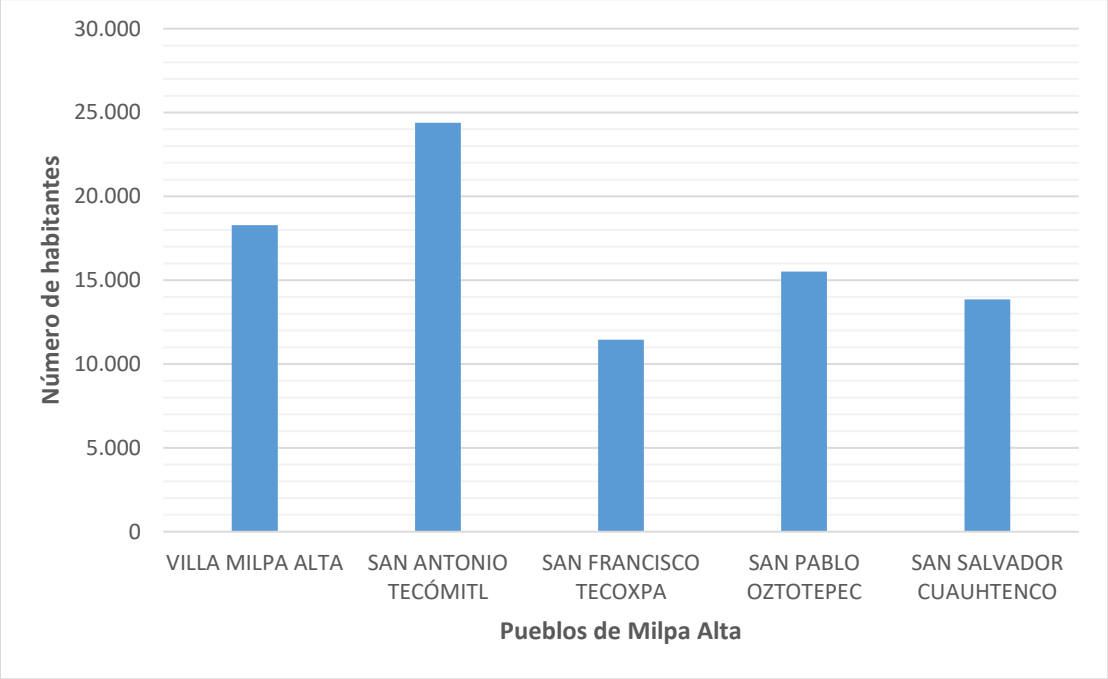
Nota: Fuente. Portal ambiental, (2020).

- Ámbito social.

La población actual de Milpa Alta es de 152,685 habitantes de los cuales el 51.3 % es femenina y el 48.7 % es masculina. Siendo San Antonio Tecómitl el poblado con más habitantes con un 18.68 % y en segundo lugar la cabecera municipal, Villa Milpa Alta, que cuenta con 13.99 % de la población. La figura 8 presenta la distribución de la población en Milpa Alta.

Figura 8

Población en Milpa Alta



Nota: Fuente. Elaboración propia, con referencia en el censo de población año, INEGI 2018.

- Ámbito económico.

El cultivo de Nopal en la alcaldía fue introducido por un poblador de la demarcación en 1938, quien observó que la nopalera producía ganancias y requería menos cuidado y tiempo que otros cultivos, comenzando a crecer la superficie sembrada con nopal verdura. Gracias a eso los milpaltenses encontraron en la producción de nopal un cultivo mucho más rentable, sustituyendo al maguey pulquero, maíz, frijol, haba, chícharo y avena forrajera, por lo que la superficie destinada al cultivo del nopal verdura, se incrementó considerablemente. La figura 9 muestra la principal fuente de economía.

Figura 9

El nopal en Milpa Alta



Nota: Fuente. Carreño, (2020).

Según el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2007), solamente en la alcaldía de Milpa Alta en el año 2014 se sembraron 6,000 hectáreas de nopal verdura, con una producción de 292,983.60 toneladas, y de acuerdo con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2007), las principales zonas productoras de nopal en Milpa Alta se muestran a continuación en la tabla 1.

Tabla 1

Producción de Nopal en los pueblos de Milpa Alta

Poblado	**Superficie cultivada (Has)**
Villa Milpa Alta	3822
San Lorenzo Tlacoyucan	1080
Santa Ana Tlacotenco	348
San Jerónimo Miacatlán	198
San Agustín Ohtenco	174
San Francisco Tecoxpa	144
San Juan Tepenáhuac	138
San Pablo Oztotepec	48
San Pedro Atocpan	30
San Antonio Tecómitl	18
Total	**6000**

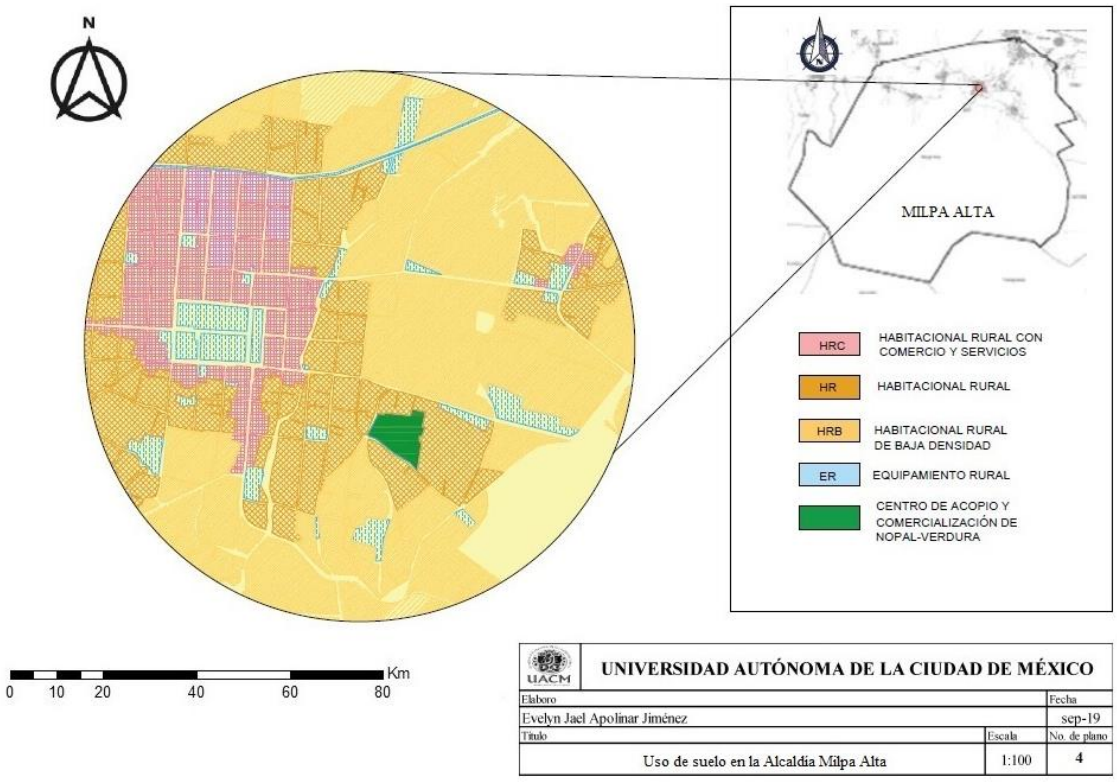
Nota: Fuente. SAGARPA, 2007

3.1.2 Uso de Suelo.

Los pueblos de Milpa Alta se caracterizan por tener un uso de suelo habitacional, donde los predios son ocupados por una o más familias con algún parentesco; suelen ser construcciones de uno y hasta tres niveles dependiendo de las características de sus terrenos y por lo mismo tienen diferente tipo de material y consolidación de acuerdo a la economía familiar. Hay viviendas antiguas construidas de piedra volcánica y con barro, de no más de un cuarto; mientras que las viviendas actuales están construidas de materiales industrializados. La figura 10 muestra los diferentes usos de suelo.

Figura 10

Usos de suelo en Milpa Alta



Nota: Fuente. Elaboración propia., con datos tomados del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Milpa Alta 2014.

El 90 % de estas viviendas son construcciones individuales lo que refleja el nivel socioeconómico de la demarcación. La disponibilidad de los servicios básicos como el agua

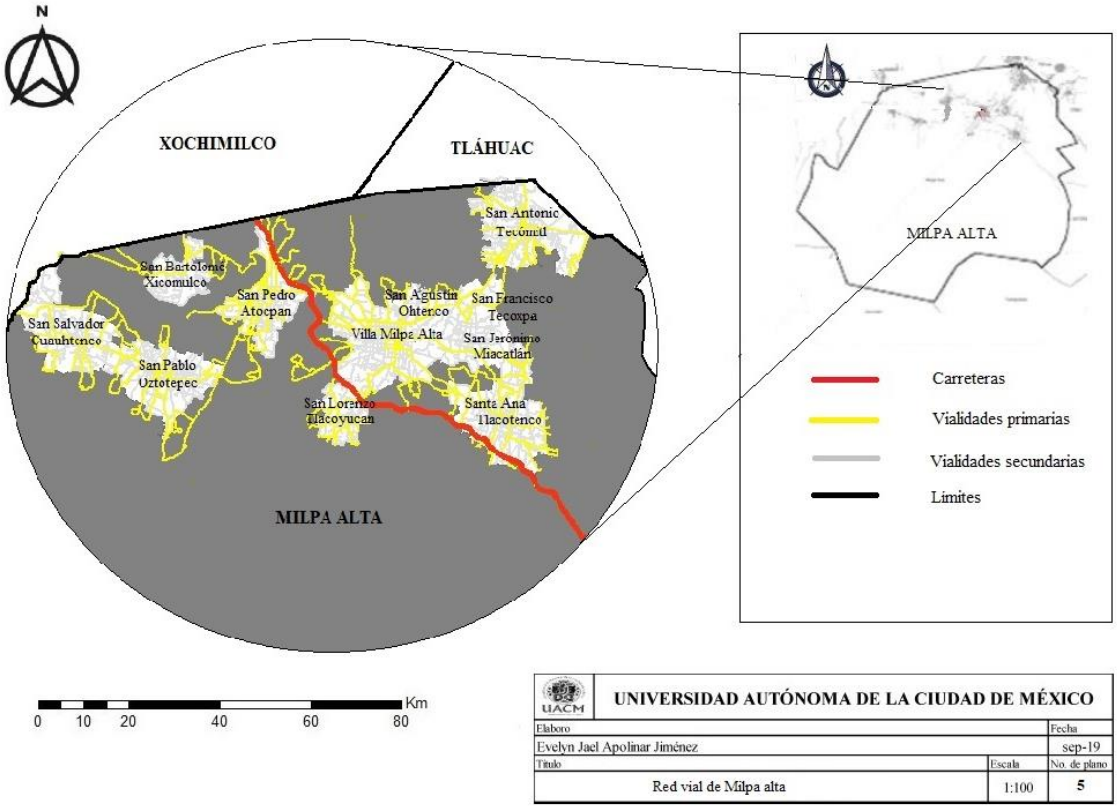
entubada, drenaje y electricidad en las viviendas ha mejorado con el tiempo en áreas periféricas, sin embargo, el crecimiento formal e informal del territorio urbanizado genera problemas de abastecimientos de estos servicios.

3.2 Sistema vial

La red vial de la alcaldía Milpa alta está conformada principalmente por vías primarias, secundarias e interurbanas que conectan a los poblados de la demarcación entre sí, con las demarcaciones vecinas y con municipios colindantes del Estado de México y el Estado de Morelos. Lo anterior se representa en la figura 11.

Figura 11

Red vial de la alcaldía Milpa Alta



Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos tomados del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Milpa Alta 2014.

3.2.1 Integración del sistema vial con otras demarcaciones

La principal vía de acceso es la Carretera Federal Xochimilco-Oaxtepec, pues cruza completamente la alcaldía Milpa Alta uniendo a los poblados de San pedro Atocpan, Villa Milpa Alta, San Lorenzo Tlacoyucan, Santa Ana Tlacotenco y conectando a la entidad con los Estados de México, Morelos, Puebla y Oaxaca.

Los otros dos accesos a la alcaldía son Carretera Xochimilco-Santa Cecilia-San Salvador Cuauhtenco ubicada al noroeste y Avenida Tulyehualco-San Juan Ixtayopan-San Antonio Tecómitl -Mixquic al noreste de Milpa Alta.

3.2.2 Red vial de Milpa Alta

Debido a la situación geográfica la vialidad primaria al interior de Milpa Alta cuenta con una limitada cantidad de ejes, por sus reducidas secciones, que proporcionan una circulación medianamente adecuada de los vehículos, pues presentan congestionamientos en las zonas centro y en las conexiones con otros poblados; están equipadas con señalamientos, banquetas y semáforos, mientras que las calles secundarias en general son básicamente de asfalto, carentes en su mayoría de señalización y banquetas. Existen también, caminos de terracerías que conectan principalmente a los asentamientos irregulares.

3.3 Sistema de transporte

El transporte público que circula en la alcaldía está conformado por diferentes rutas, la mayoría convergen en el Centro de Milpa Alta, lo que provoca congestionamiento vial en las horas pico, y se caracteriza por no existir una adecuada señalización vertical y horizontal; sin embargo, el comportamiento es diferente en cada uno de los poblados.

San Pedro Atocpan cuenta con un ramal de RTP que parte de Xochimilco-Santa Cecilia-Cuauhtenco-Oztotepec-Atocpan, mientras que por ahí pasa el ramal de RTP que sale de Villa

Milpa Alta con destino Metro Taxqueña-Oztotepec-Cuauhtenco y la ruta 100 de microbuses, así como dos sitios de taxis.

La tabla 2 muestra las principales vialidades primarias y secundarias de Milpa Alta por poblado.

Tabla 2

Secciones de vías primarias y secundarias por poblado

Poblado	Nombre de Vía	Nivel	
		Primaria	Secundaria
San Pedro Atocpan	Av. Miguel Hidalgo	x	
	Carretera Xochimilco-Oaxtepec	x	
	Ignacio Zaragoza		x
	Atzacacatl		x
	Justo Sierra		x
	Cuauhtémoc		x
	Quetzalcóatl		x
	José M. Morelos		x
	Niños Héroes		x
	Cuitláhuac		x
	Blvd. José López Portillo	x	
	Gastón Melo		x
San Antonio Tecómitl	Av. José M. Morelos	x	
	Zaragoza		x
	Hidalgo	x	
	5 de Mayo	x	
	20 de Noviembre	x	
	Av. Casas Alemán	x	x
	Av. Guadalupe Victoria	x	
	Av. Juárez		x
	Av. Casas Alemán Sur	x	
	Cirilo Sierra	x	
Santa Ana Tlacotenco	Av. Casas Alemán Norte		x
	Francisco Villa		x
	Carranza	x	
	Hidalgo		x
	Francisco I. Madero	x	
	Av. Juárez Oriente		x
	Carretera Xochimilco-Oaxtepec	x	
San Bartolomé Xicomulco	5 de Mayo		x
	Juárez		x
	Francisco I. Madero		x
San Salvador Cuauhtenco	Av. Morelos		x

Poblado	Nombre de Vía	Nivel	
		Primaria	Secundaria
	Carretera Xochimilco-Oaxtepec	x	
	Carretera a San Lorenzo		x
San Lorenzo Tlacoyucan	Insurgentes	x	
	Av. De las Cruces		x
	Constitución	x	
San Pablo Oztotepec	Av. Fabián Flores		x
San Juan Tepenáhuac	Guadalupe Victoria	x	
	Guerrero	x	
	Av. Nuevo León Poniente	x	
	Av. Nuevo León	x	
	Av. México	x	
	Tamaulipas	x	
	Av. Jalisco	x	
	Av. Veracruz Norte		x
Villa Milpa Alta San	Sonora Norte		x
Agustín Ohtenco	Yucatán Norte		x
San Francisco Tecoxpa	Av. Yucatán		x
San Jerónimo Miacatlán	Av. Yucatán Sur	x	
	Tabasco Oriente	x	
	Constitución Oriente	x	
	Carretera a San Lorenzo		x
	Av. Michoacán Oriente	x	
	Av. Nuevo León	x	
	Orizaba	x	
	Niños Héroes	x	
	Nuevo México		x
	Valladolid	x	
Total		**36**	**33**

Nota: Fuente. Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Milpa Alta 2014.

San Bartolomé tiene la ruta 76 de microbuses de Atocpan-Bartolomé, el ramal de RTP que presta servicio principalmente hacia Xochimilco y un sitio de taxis.

Por ser uno de los dos poblados localizados en la zona más alta y por lo tanto tener vías más sinuosas, San Lorenzo Tlacoyucan, solo cuenta con la ruta 21 con dirección a Milpa Alta y tres sitios de taxis.

El segundo poblado de la zona alta de Milpa Alta cuenta con una ruta 21 de microbuses con dirección Metro Tláhuac y Milpa Alta, una ruta de combis con dirección a San Francisco y tres sitios de taxi.

San Pablo Oztotepec tiene la ruta de RTP con dirección a Milpa Alta y Cuauhtenco, además de ser paso obligado del RTP que va a Milpa Alta o San Pedro, también, cuenta con una ruta de combis y tres sitios de taxis.

San Agustín Ohtenco, San Francisco Tecoxpa, San Jerónimo Miacatlán y San Juan Tepenahuac, cuentan con dos bases de la ruta 21 de combis y tres bases de taxi.

San Antonio Tecómitl es el único con derrotero suburbano en la alcaldía, la ruta 29 de combis con dirección Chalco estado de México, también tiene la ruta 21 que va a Central de Abasto, cuatro sitios de taxis y ser paso obligado para rutas que van a Mixquic-Tetelco o Ayotzingo.

Por último, Villa Milpa Alta por ser la cabecera de la demarcación territorial, concentra la mayor actividad del servicio de transporte.

La tabla 3 muestra las rutas que solo pasan por Milpa Alta, mientras que en la tabla 4 se muestran las diferentes rutas de transporte con las que cuenta la demarcación. Cabe mencionar que el traslado de los pobladores de Milpa Alta se realiza principalmente en microbuses para salir a otras demarcaciones y por combis para ir a los pueblos de menor población.

Tabla 3

Rutas de transporte que pasan por alguno de los pueblos de Milpa Alta

Ruta	Medio de transporte	Pueblo por el que pasa	Paradero Origen	Destino
112	Autobús	Tecómitl	Santa Martha Acatitla	Mixquic
50	Autobús	Tecómitl	M General Anaya	Ayotzingo

Nota: Fuente. Elaboración propia. Datos tomados en campo.

Tabla 4

Rutas de transporte que tienen paradero en alguno de los pueblos de Milpa Alta

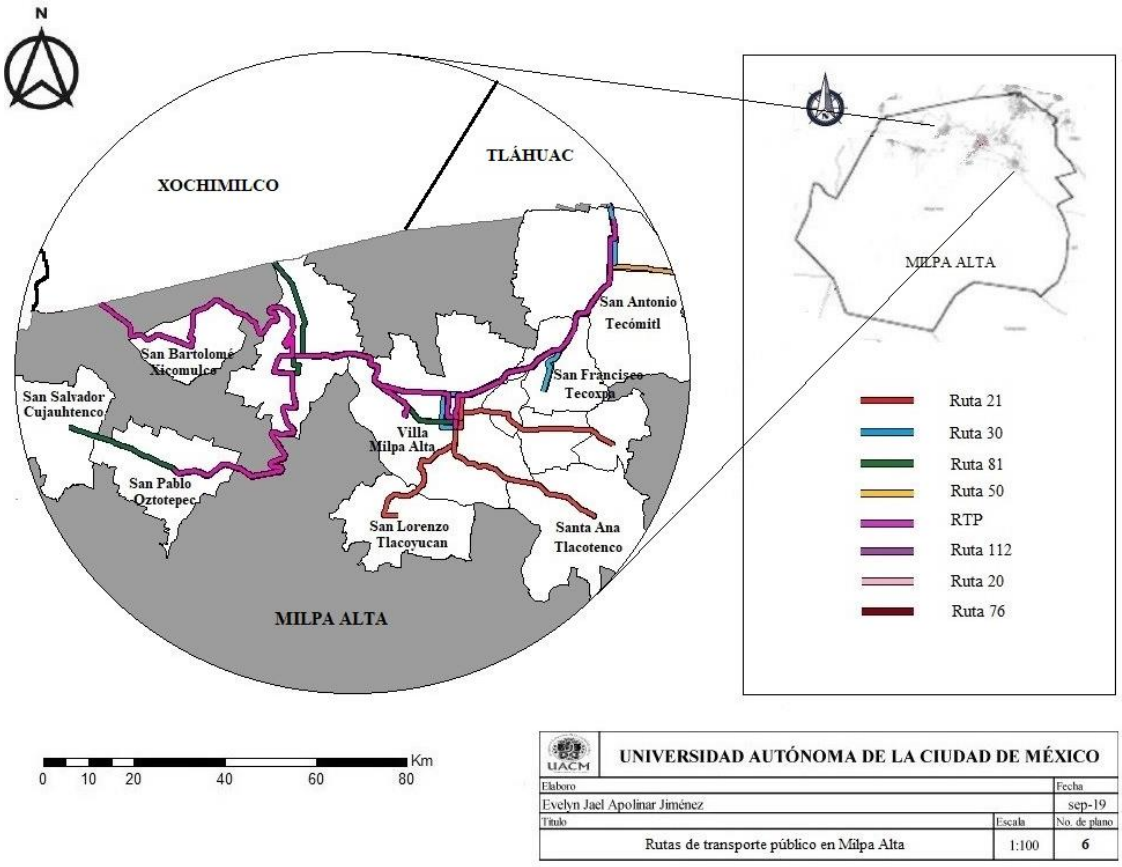
Ruta	Medio de transporte	Paradero	
		Origen	Destino
21	Microbús	Villa Milpa Alta	Santa Anta
21	Microbús	Santa Ana	Tlachicilpa
21	Microbús	Santa Ana	Metro Tláhuac
21	Combi	Santa Ana	San Francisco
21	Microbús	Villa Milpa Alta	San Lorenzo
	Combi	Villa Milpa Alta	San Francisco
	Combi	Villa Milpa Alta	San Juan
	Combi	Villa Milpa Alta	Ohtenco
21	Microbús	Villa Milpa Alta	Tulyehualco
	Combi	Villa Milpa Alta	Peña Alta
21	Microbús	Villa Milpa Alta	Minerva
21	Microbús	Villa Milpa Alta	Central de Abasto
30	Autobús	Villa Milpa Alta	Metro Tláhuac
30	Microbús	Villa Milpa Alta	Tulyehualco
20	Microbús	Villa Milpa Alta	Xochimilco
81	Autobús	Villa Milpa Alta	Taxqueña
81	Combi	Villa Milpa Alta	San Pablo
143	RTP	Villa Milpa Alta	Taxqueña
144 C	RTP	Villa Milpa Alta	San Bartolomé / San Pablo
141	RTP	Villa Milpa Alta	Metro Tláhuac
21	Microbús	Tecómitl	Metro Tláhuac
29	Combi	Tecómitl	Mixquic-Chalco
29	Combi	Tecómitl	Ayotzingo-Chalco
29	Combi	Tecómitl	Peña Alta

Nota: Fuente. Elaboración propia. Datos tomados en campo.

En la figura 12 se muestran las diferentes rutas que atraviesan Milpa Alta y como están integradas a cada una de las vialidades principales.

Figura 12

Rutas de transporte público en Milpa Alta



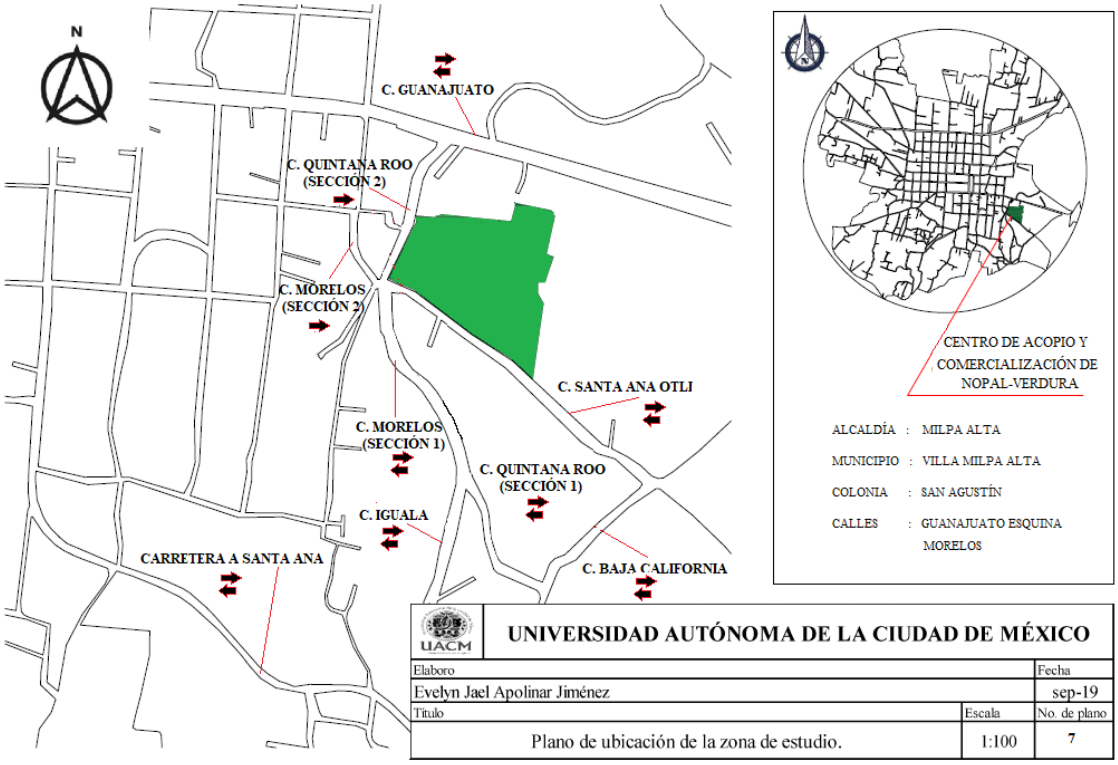
Nota: Fuente. Elaboración propia con datos tomados del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Milpa Alta 2014.

3.4 Centro de Acopio

El Centro de Acopio está ubicado en la calle Santa Ana Otli número 23 esquina calle Quintana Roo, Barrio San Agustín, Villa Milpa Alta. El centro de Acopio es de particular importancia, pues tienen acceso todos los productores de nopal oriundos de Milpa Alta. Como se muestra en la figura 13, cuenta con cuatro principales vías de acceso:

Figura 13

Ubicación de la zona de estudio



Nota: Fuente. Elaboración propia, con imágenes de Google Maps.

- Al occidente se accede por la calle Morelos conectada con la calle Guanajuato que enlaza Villa Milpa Alta con los poblados del oriente de la Alcaldía, es decir, San Francisco, San Juan, San Agustín Ohtenco y San Jerónimo, este acceso es el principal.

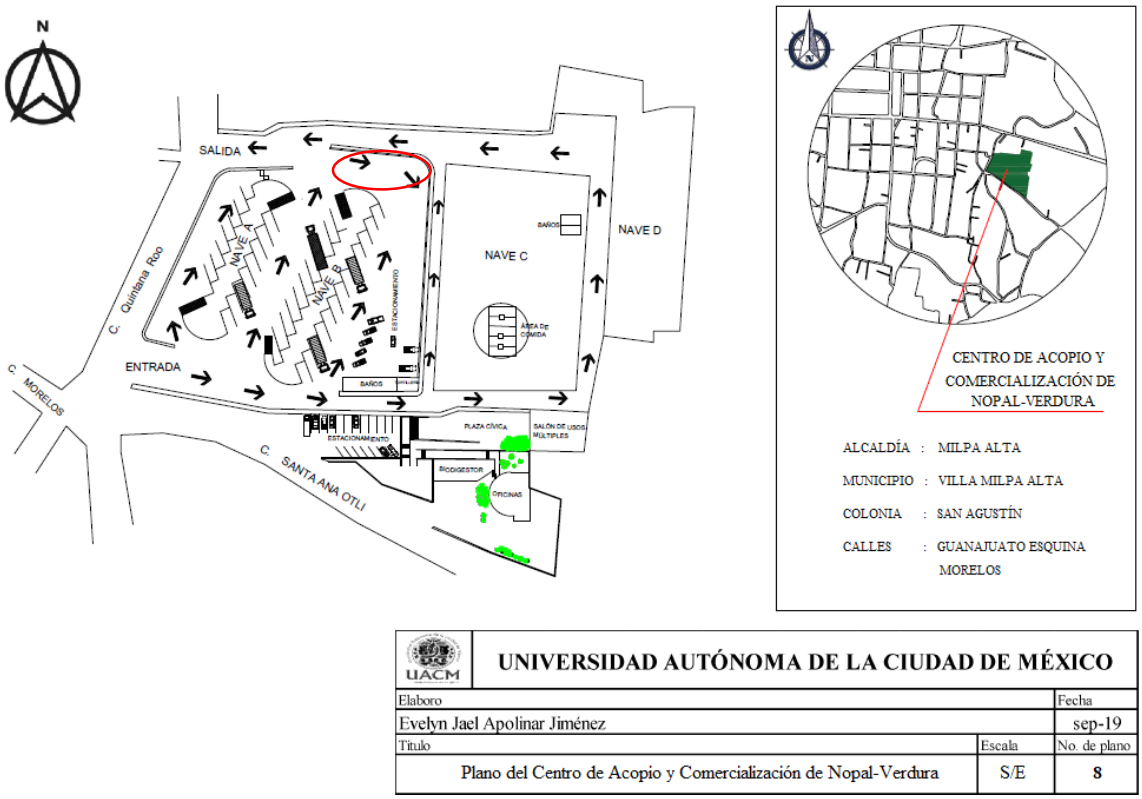
- Al suroeste se accede por la Calle Morelos conectada a la Carretera A Santa Anta Tlacotenco que enlaza a San Lorenzo y Santa Ana con Villa Milpa Alta.
- Por el sur se accede por la calle Quintana Roo conectada de igual manera a la Carretera A Santa Ana.
- Y por el sureste por la calle Santa Ana Otli también conectada a la Carretera A Santa Ana.
- Solo tiene una vía de salida en horas pico, por la Calle Quintana Roo que conecta con la calle Guanajuato. Mientras que en horas valle puede tomar cualquiera de las calles de los accesos antes mencionados, pues estas vías son de doble sentido, salvo la calle Morelos.

El Centro de Acopio se conforma por un circuito vial principal de un solo sentido con un ancho de calzada de 10 metros, tres calles paralelas, cuatro planchas principales, donde se realiza la venta de nopal al mayoreo, medio mayoreo y menudeo y una zona de venta de productos de temporada, como se muestra en la figura 14.

Está equipado con oficinas, mismas que se encuentran en la parte alta, un auditorio donde se realizan juntas en favor del fortalecimiento de la producción y venta de nopal, área de cocina, baños públicos, dos estacionamientos, uno al interior del Centro de Acopio y otra en la parte exterior, en la calle Santa Ana Otli. Además, se cuenta con un Biodigestor, “que es un tanque de acero de ocho metros de altura por cuatro de diámetro, con capacidad de 100.000 litros” (Alcaldía Milpa Alta, 2020).

Figura 14

Centro de Acopio y Comercialización de Nopal-Verdura



Nota: Fuente. Elaboración propia, con imágenes de Google Maps.

3.4.1. Uso de suelo.

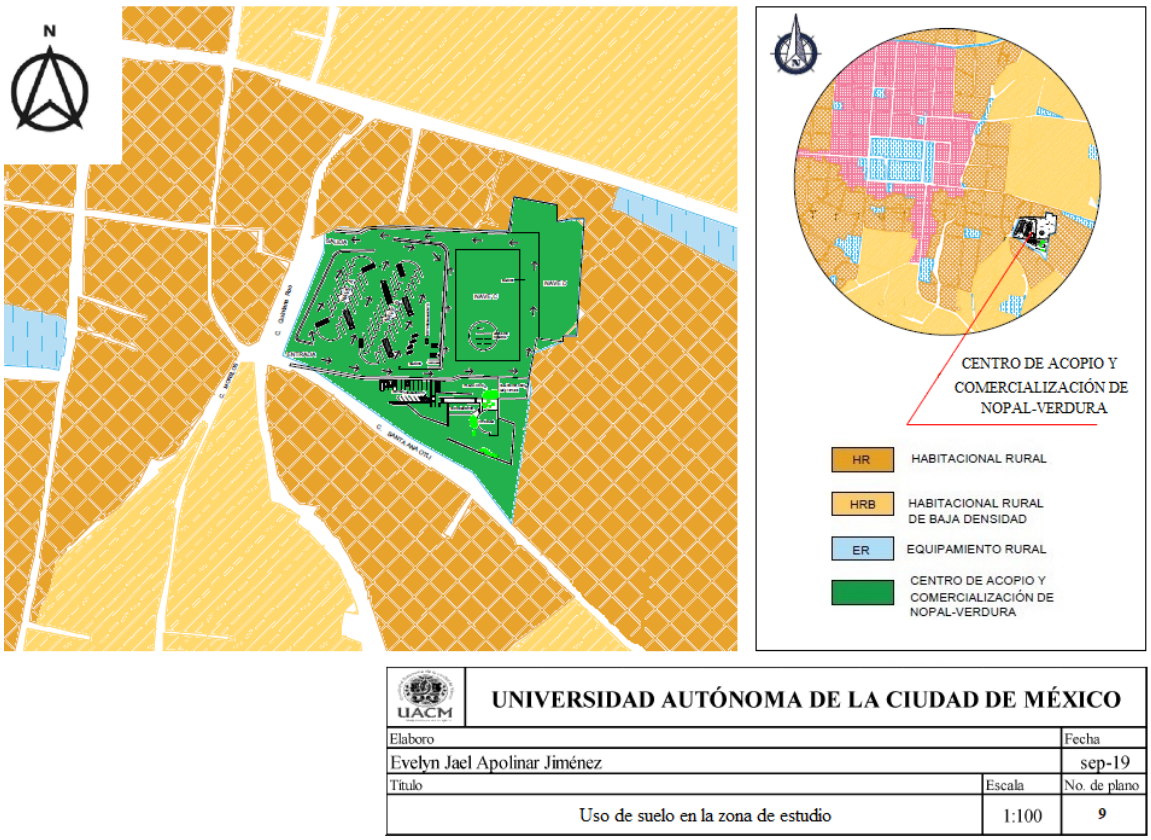
La zona presenta diversidad en cuanto a usos y tipos de desarrollos urbanos, tal como se muestra en la figura 15. El área de estudio se tipifica como una zona mixta residencial, donde predomina el uso habitacional rural, seguido del uso habitacional con comercio en planta baja, habitacional rural de baja densidad, equipamiento, producción rural agroindustrial y rescate ecológico.

- Uso habitacional rural.

Dentro de este uso predominan las casas unifamiliares o plurifamiliares, como lo son: las viviendas ubicadas sobre la calle Morelos y sobre la calle Quintana Roo.

Figura 15

Uso de suelo en la zona de estudio



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO		
Elaboro		Fecha
Evelyn Jael Apolinar Jiménez		sep-19
Titulo	Escala	No. de plano
Uso de suelo en la zona de estudio	1:100	9

Nota: Fuente. Elaboración propia, con imágenes de Google Maps.

- Uso comercial.

Sobre la calle Guanajuato, Quintana Roo y Santa Ana Otli se encuentran las zonas de comercio en los primeros pisos de las viviendas, tal como se observa en la figura 16; principalmente se ubican locales de comidas, puestos de frutas, tortillería, tiendas de abarrotes, casa de materiales y venta de máquinas para el campo. Los establecimientos no tienen áreas para la carga y descarga de mercancías y tampoco están reglamentados los horarios para realizar esas actividades, debido a esto en horas pico se presentan problemas de congestión.

Figura 16

Uso de suelo mixto, comercial y residencial



Nota: Fuente. Google (2019).

- Producción rural agroindustrial.

Se caracteriza por desarrollar las actividades agrícolas en zonas rurales que aumente el valor agregado de la producción de los campesinos. Los campos que se muestran en la figura 17, ubicados en la calle Santa Ana Otli, representan este uso de suelo.

Figura 17

Suelo rural agroindustrial en la zona



Nota: Fuente. Google (2019).

- Equipamiento.

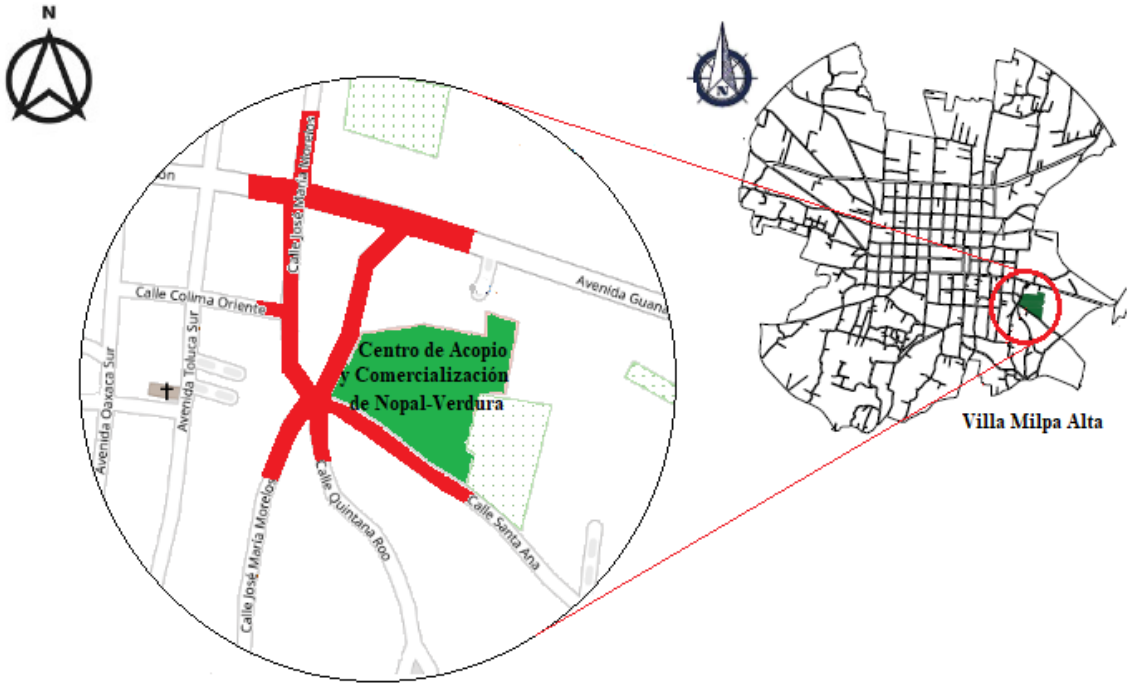
Son aquellos espacios requeridos para el buen desarrollo de la comunidad, como lo son los establecimientos educativos, de salud y recreación.

3.4.2 Condiciones existentes por tramo típico

El levantamiento de condiciones existentes por tramo típico de las cuatro calles que se consideraron se muestra en la figura 18. Éstas se tomaron en cuenta por ser los principales tramos por donde pasan los vehículos que entran al Centro de Acopio.

Figura 18

Ubicación de los tramos típicos en la zona



UACM	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO	
Elaboro		Fecha
Evelyn Jael Apolinar Jiménez		sep-19
Titulo	Escala	No. de plano
Tramos típicos	S/E	10

Nota: Fuente. Elaboración propia, con imágenes de Google Maps.

- Calle Santa Ana Otli.

Es una calle secundaria, tiene doble sentido de circulación, un carril por sentido no tiene aceras y la señalización es escasa. La tabla 5 nos muestra el tipo de señalización que existe en la zona, mientras que en la figura 19 se observan la dimensión de la calle.

Tabla 5

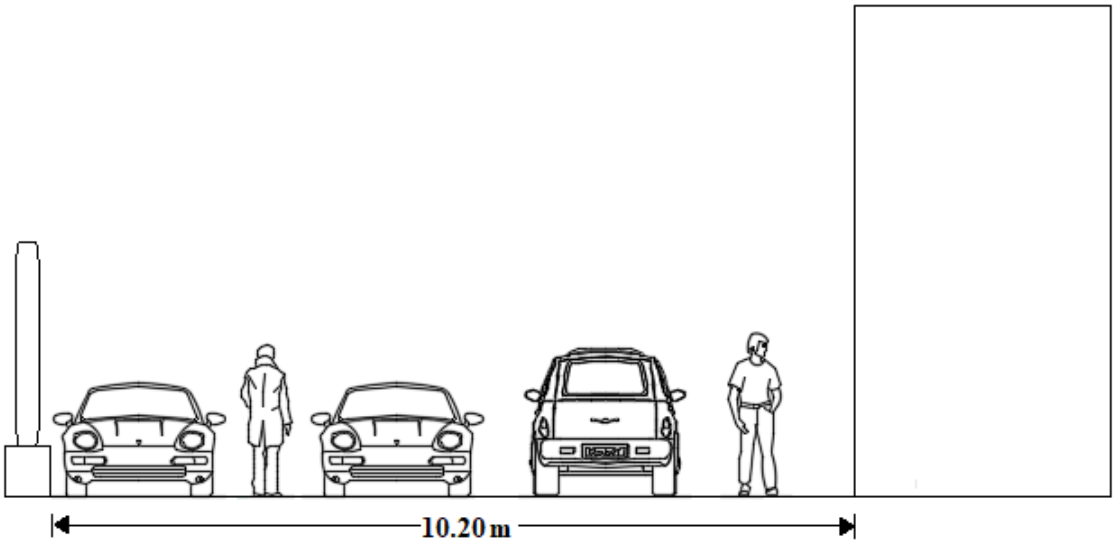
Tipo de señalización en la calle Santa Ana Otli

Señalización vertical	Código de señal	Señalización horizontal	Código de la marca
Prohibido estacionarse	SR-22	Raya de alto	M-6
		Raya para cruce de peatones	M-7
		Marca de estacionamiento	M-10
		Flechas de dirección	

Nota: Fuente. Elaboración propia.

Figura 19

Sección transversal de la calle Santa Ana Otli



Nota: Fuente. Elaboración propia.

- Calle Quintana Roo.

Esta es una calle secundaria, que tiene doble sentido de circulación, sin embargo, el sentido varía en un tramo, según el horario, además de tener en ciertas secciones espacio para dos carriles, uno para cada sentido de circulación, a continuación, se muestran dos secciones importantes.

1. Sección 1

Esta sección, que se encuentra antes de la intersección con doble sentido de circulación, no cuenta con banquetas en ningún lateral, ver figura 20. El estacionamiento de vehículos y la base de taxis en la zona, reduce la vía de circulación, tal como se muestra en la figura 21.

Figura 20

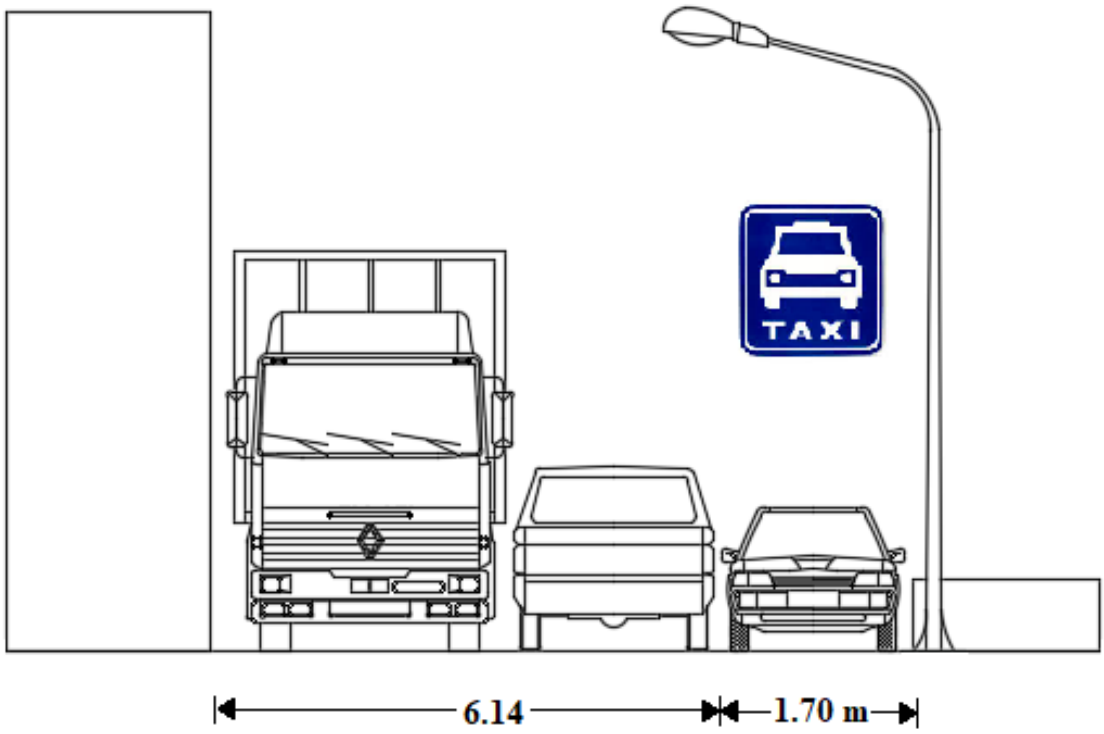
Calle Quintana Roo, tramo 1.



Nota: Fuente. Google (2019).

Figura 21

Sección transversal calle Quintana Roo, tramo 1



Nota: Fuente. Elaboración propia.

2. Sección 2

Aquí el ancho de calle es más amplio lo que permite tener dos carriles de circulación y banqueta en la lateral derecha. El comercio informal que se coloca en la calle (observar figuras 22 y 23), así como la base de taxis y la base de la ruta 21, reduce la vía de circulación a un carril con sentido de sur a norte.

Figura 22

Calle Quintana Roo, tramo 2



Nota: Fuente. Google (2019).

Figura 23

Comercios calle Quintana Roo, tramo 2



Nota: Fuente. Google (2019).

Esta calle, por ser la principal vía de entrada y salida de vehículos del Centro de Acopio, cuenta con mayor señalización como se aprecia en la tabla 6, además de tener un ancho de vía mayor, ver figura 24.

Tabla 6

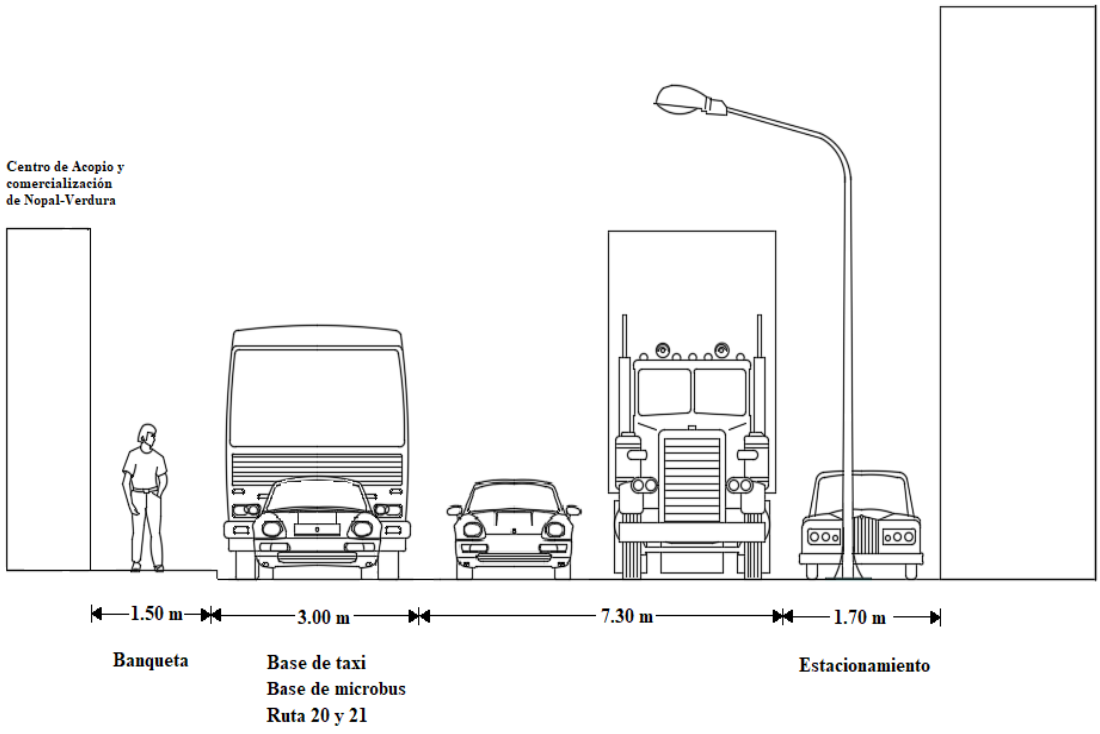
Tipo de señalización en la calle Quintana Roo

Señalización vertical	Código de señal	Señalización horizontal	Código de la marca
Peatones	SP-32	Raya separadora de sentidos de circulación	M-1
Circulación en intersecciones	SR-11	Raya separadora de carriles	M-2
Prohibido estacionarse	SR-22	Rayas canalizadoras	M-5
Prohibida vuelta a la izquierda	SR-24	Raya de alto	M-6
Parada de autobús	SIS-19	Raya para cruce de peatones	M-7
Taxi	SIS-24	Marca de estacionamiento	M-10
		Flechas de dirección	
		Cebra peatonal	

Nota: Fuente. Elaboración propia.

Figura 24

Sección transversal de la calle Quintana Roo, tramo 2



Nota: Fuente. Elaboración propia.

- Calle José María Morelos.

Esta calle es secundaria y como pasa con la calle Quintana Roo, también será dividida en secciones.

1. Sección 1, José María Morelos sur.

Tiene doble sentido de circulación y no tiene acera en ningún lateral. A pesar de ser una vía de dos sentidos de circulación, hay tramos en donde solo puede circular un vehículo (observar figura 25), lo que hace que alguno de los dos vehículos tenga que ceder el paso con maniobra de reversa hasta encontrar un sitio para detenerse.

Figura 25

Calle José María Morelos, tramo 1.



Nota: Fuente. Google (2019).

2. Tramo 2, José María Morelos oeste.

Este tramo es de un sentido de circulación (oeste-este), no cuenta con banqueta en ningún lateral y es una calle de prohibido estacionarse, tal como se muestra en la figura 26.

Figura 26

Calle José María Morelos, tramo 2



Nota: Fuente. Google (2019).

La tabla 7 muestra la señalización existente, mientras que la figura 27 muestra las dimensiones de la calle en ambos tramos.

Tabla 7

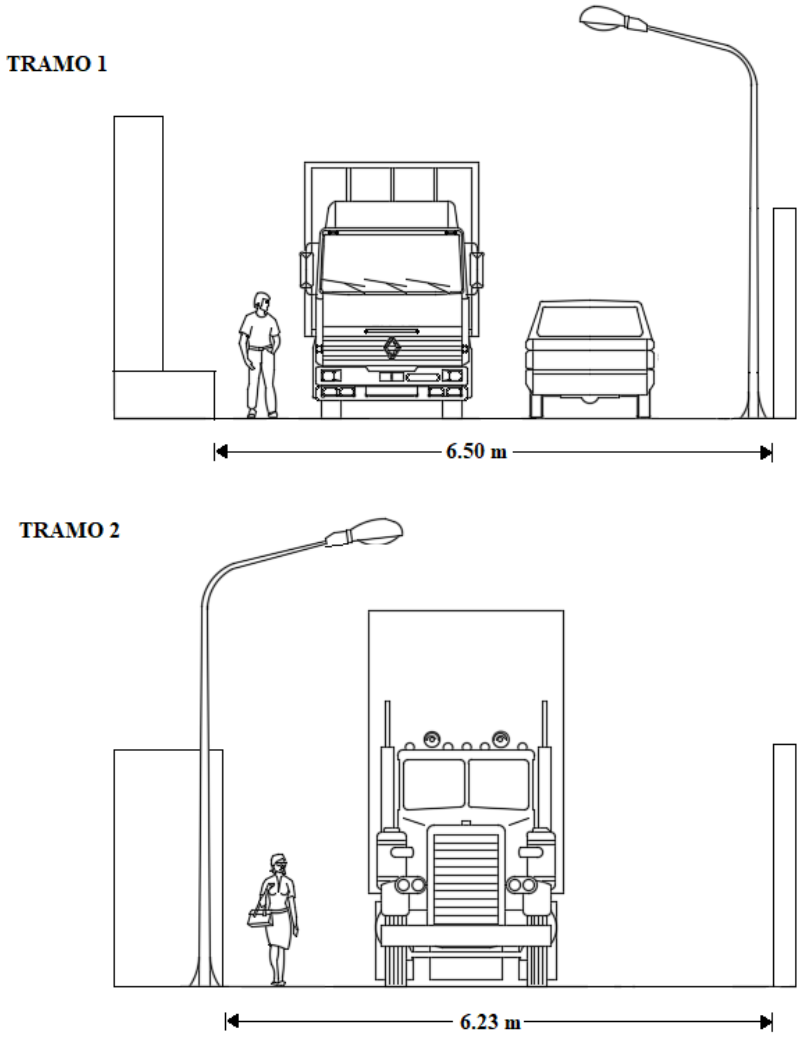
Tipo de señalización en la calle José María Morelos

Señalización vertical	Código de señal	Señalización horizontal	Código de la marca
Prohibido estacionarse	SR-22	Sin señalización	
Circulación en intersecciones	SR-11		

Nota: Fuente. Elaboración propia

Figura 27

Sección transversal calle Morelos



Nota: Fuente. Elaboración propia.

- Calle Guanajuato.

Esta vialidad es primaria cuenta con dos carriles de circulación, uno por sentido, tiene banqueta izquierda a largo de la vialidad, sentido oeste-este, salvo en un pequeño tramo donde solo cuenta con acera de lado derecho. La figura 28 indica las dimensiones.

Como ha pasado con las calles anteriores, la señalización vial es escasa, tal como se aprecia en la tabla 8.

Tabla 8

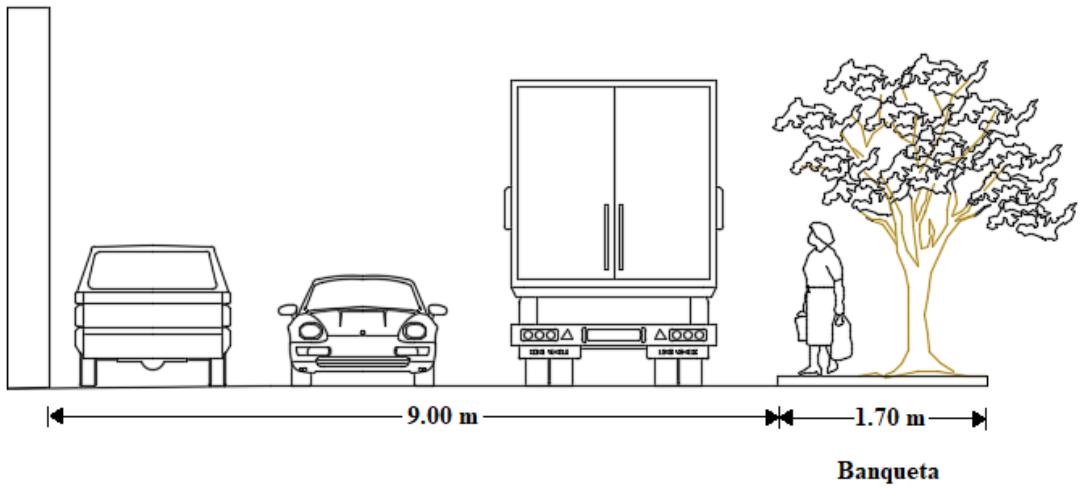
Tipo de señalización en la Calle Guanajuato

Señalización vertical	Código de la señal	Señalización horizontal	Código de la marca
Prohibido estacionarse	SR-22	Raya separadora de sentidos de circulación	M-1
Circulación en intersecciones	SR-11	Raya separadora de carriles	M-2
		Rayas canalizadoras	M-5
		Raya de alto	M-6
		Raya para cruce de peatones	M-7
		Flechas de dirección	
		Cebra peatonal	

Nota: Fuente. Elaboración propia.

Figura 28

Sección transversal calle Guanajuato



Nota: Fuente. Elaboración propia.

3.4.3 Condiciones existentes por intersección

El Centro de Acopio tiene cuatro intersecciones, como se muestran en la figura 29; estas son de gran importancia para entender el flujo vehicular que presenta la zona de estudio se ubican en las calles antes presentadas en este capítulo.

Figura 29

Ubicación de las intersecciones principales del área de estudio



UACM	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO		
Elaboro			Fecha
Evelyn Jael Apolinar Jiménez			sep-19
Titulo		Escala	No. de plano
Ubicación de intersecciones		S/E	11

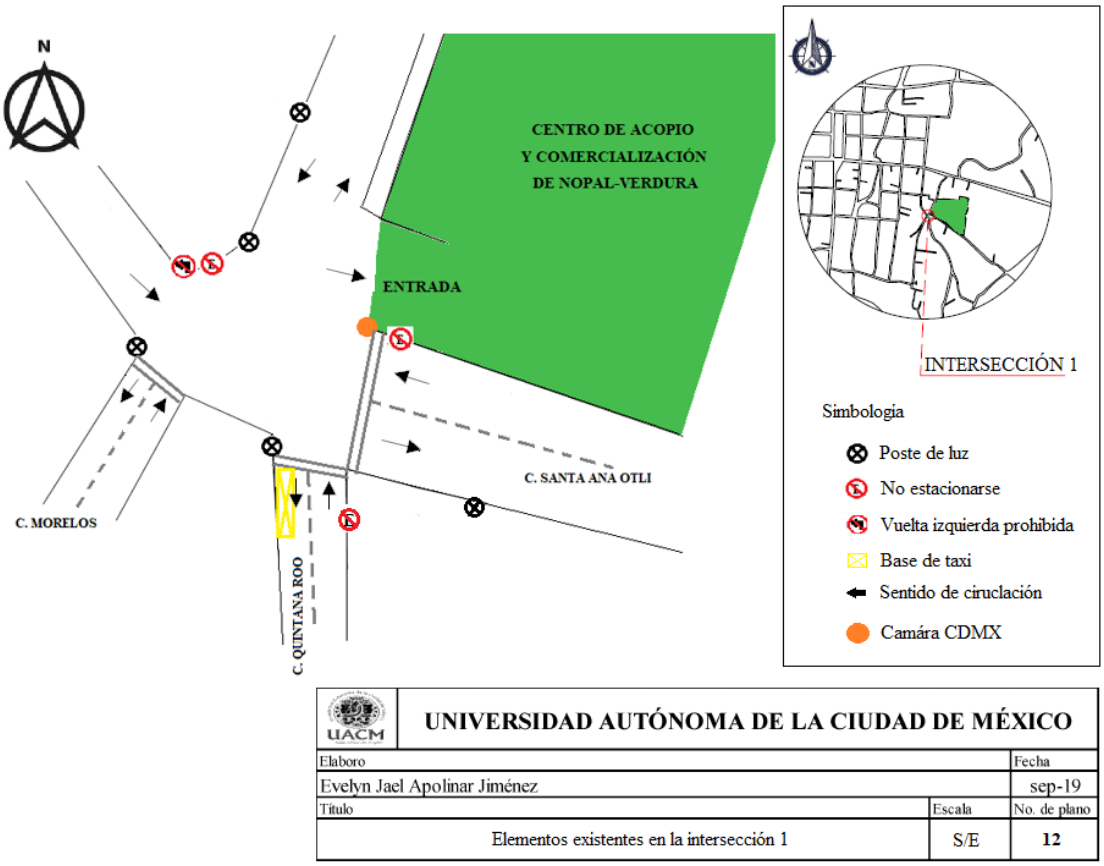
Nota: Fuente. Elaboración propia, con imágenes de Google Maps.

- Intersección 1.

Esta intersección es sin duda, la más conflictiva de los cuatro cruces a analizar, como se puede ver en la figura 30, debido a que se intersecan tres calles, la calle Santa Ana Otli, la calle Morelos, la calle Quintana Roo.

Figura 30

Señalización y elementos existentes, intersección 1



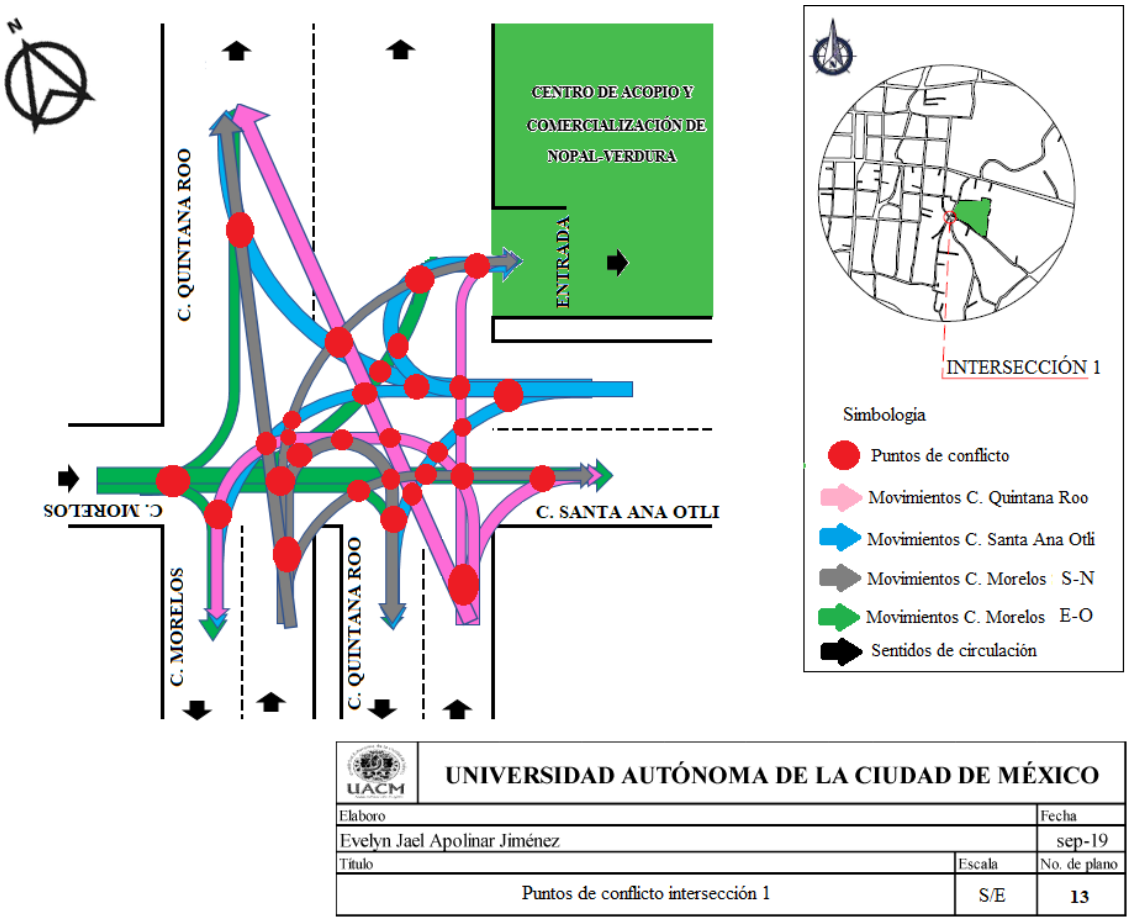
Nota: Fuente. Elaboración propia, con imágenes de Google Maps.

Como se puede observar, si bien hay tres calles las que crean la intersección, la calle Morelos oeste-este, se pude ver como cinco calles. En esta intersección la escasa señalización hace que el flujo en esta zona se vea lento y confuso. Si bien es cierto que la mayoría de los usuarios del centro de acopio, como se vio en el capítulo 2, son Milpaltenses y conocen bien la zona, las personas ajenas (nuevos compradores) suelen tener problemas para llegar al sitio.

A continuación, en la figura 31 se presentan los movimientos direccionales permitidos, así como los puntos de conflicto que existen en esta intersección:

Figura 31

Movimientos permitidos y puntos de conflicto en la intersección 1



Nota: Fuente. Elaboración propia.

Como se observa existen varios puntos de conflicto, esto en gran medida por los movimientos que se permiten en las calles Quintana Roo, Morelos Sur y Santa Ana Otli; coincide con la entrada al Centro de Acopio

- Intersección 2.

Como intersección 2, se tiene la que genera la calle de salida del centro de acopio y la calle Quintana Roo. La figura 32 muestra los elementos existentes en esta área. En esta zona hay base de Rutas de transporte, la ruta 21 que va del Centro de Acopio a la Central de Abastos y la ruta 20 que va del Centro de Acopio a Xochimilco; así como una base de taxi Galgos.

Figura 32

Señalización y elementos existentes en la intersección 2

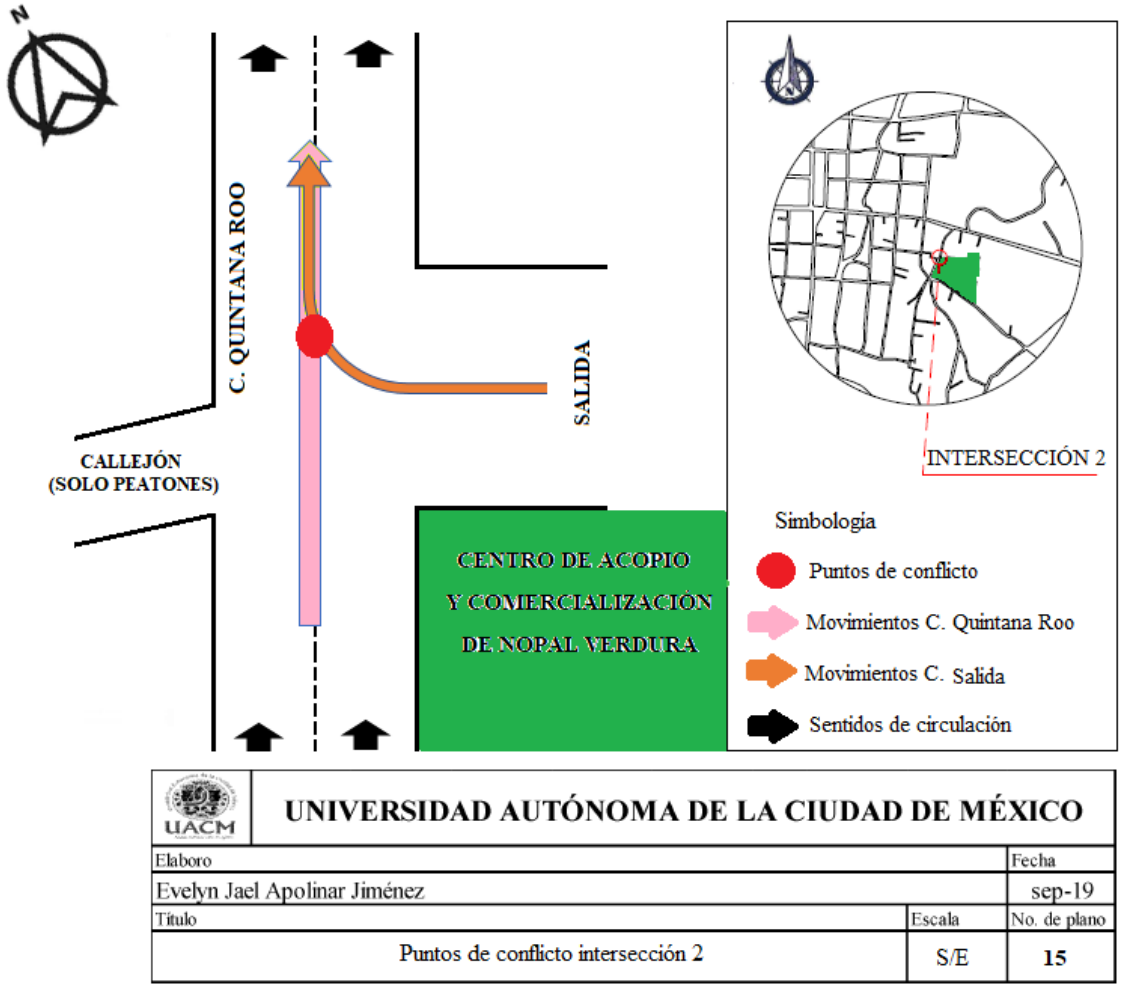


Nota: Fuente. Elaboración propia, con imágenes de Google Maps.

La figura 33 nos muestra los puntos de conflicto en esta zona, si bien solo dos calles son las que se encuentran (intersección en T), la salida de taxis y autobuses, así como el estacionamiento de vehículos en la vialidad, provocan un cuello de botella en la zona.

Figura 33

Movimientos permitidos y puntos de conflicto en la intersección 2



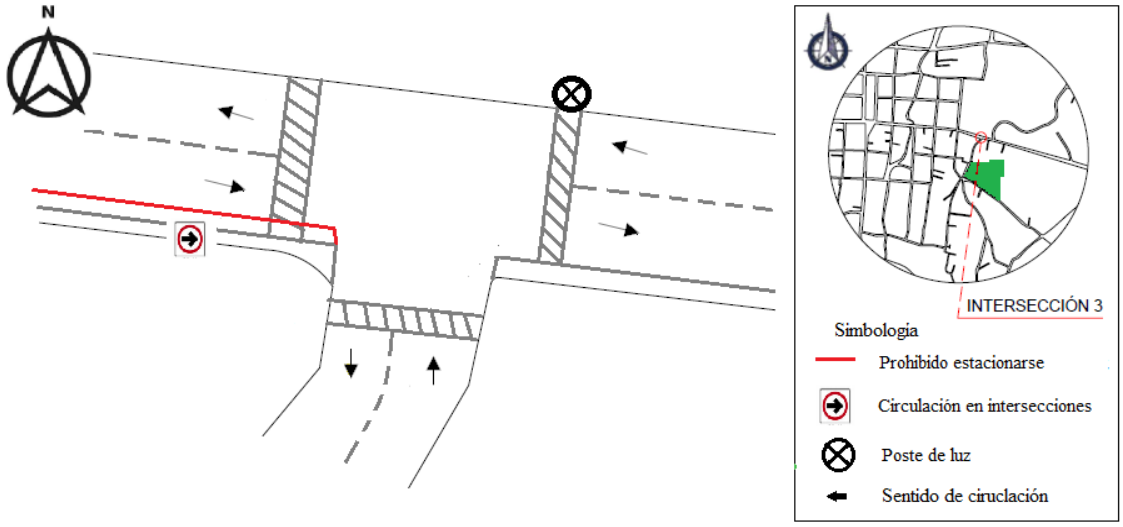
Nota: Fuente. Elaboración propia.

- Intersección 3.

En esta intersección que es en T, se encuentran las calles Quintana Roo y Guanajuato, siendo esta última una calle primaria que permite que los pueblos de San Francisco, San Juan, San Jerónimo y Tecómitl lleguen de forma más directa al Centro de Acopio. La figura 34 y 35 nos muestran los elementos existentes y puntos de conflicto en la intersección, respectivamente.

Figura 34

Señalización y elementos existentes en la intersección 3

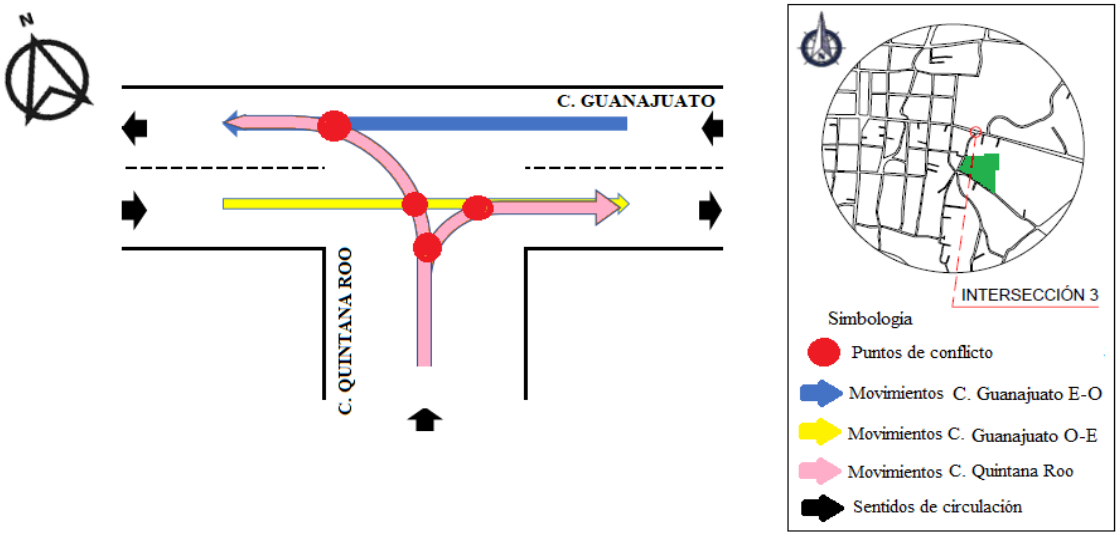


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO		
Elaboro		Fecha
Evelyn Jael Apolinar Jiménez		sep-19
Título	Escala	No. de plano
Elementos existentes en la intersección 3	S/E	16

Nota: Fuente. Elaboración propia, con imágenes de Google Maps.

Figura 35

Movimientos permitidos y puntos de conflicto en la intersección 3



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO		
Elaboro		Fecha
Evelyn Jael Apolinar Jiménez		sep-19
Título	Escala	No. de plano
Puntos de conflicto en la intersección 3	S/E	17

Nota: Fuente. Elaboración propia.

- Intersección 4.

Por último, en la intersección 4 se cruzan las calles Guanajuato y Morelos, como se muestra en la figura 36 y figura 37.

Figura 36

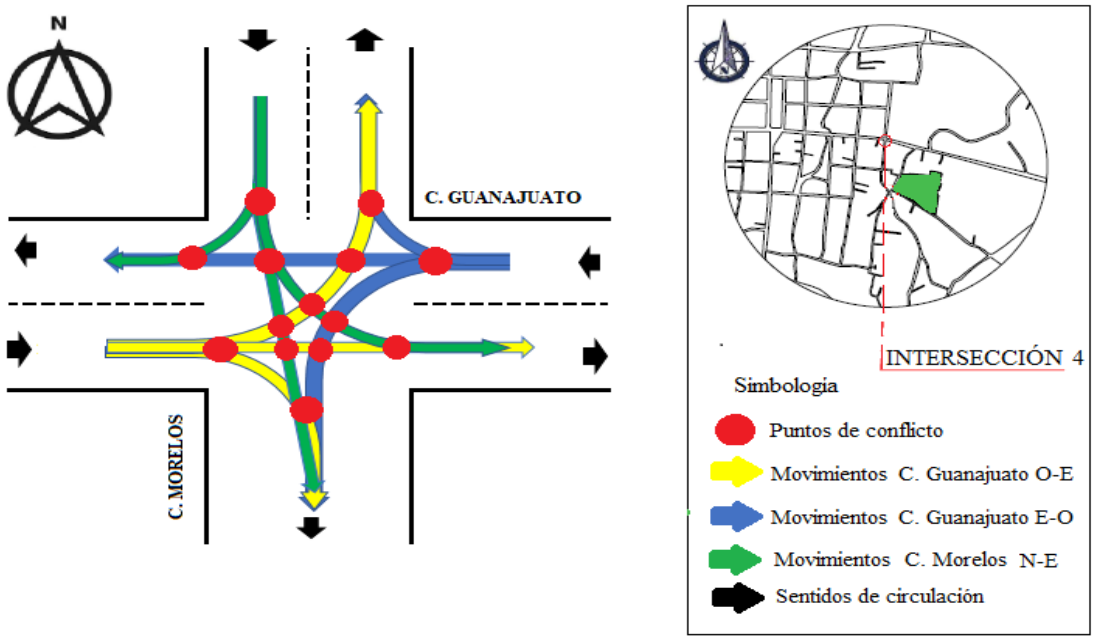
Señalización y elementos existentes en la intersección 4



Nota: Fuente. Elaboración propia, con imágenes de Google Maps.

Figura 37

Movimientos permitidos y puntos de conflicto en la zona 4



UACM	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO		
Elaboro			Fecha
Evelyn Jael Apolinar Jiménez			sep-19
Título		Escala	No. de plano
Puntos de conflicto intersección 4		S/E	19

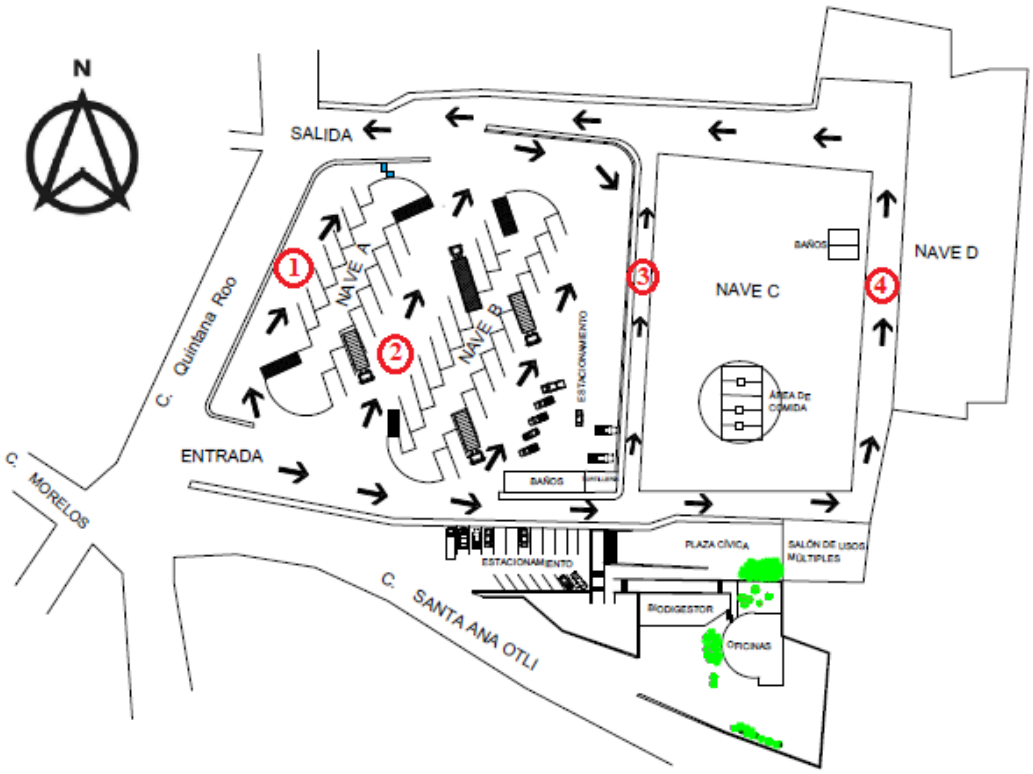
Nota: Fuente. Elaboración propia.

3.4.4 Condiciones existentes al interior del Centro de Acopio

El centro de acopio está conformado por 4 calles interiores, de manera paralela y el circuito de entrada y salida. Los movimientos permitidos son los que se muestran en la figura 38.

Figura 38

Movimientos vehiculares permitidos dentro del Centro de Acopio



UACM	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO		
Elaboro			Fecha
Evelyn Jael Apolinar Jiménez			sep-19
Título		Escala	No. de plano
Plano del Centro de Acopio y Comercialización de Nopal-Verdura		S/E	**8**

Nota: Fuente. Elaboración propia.

Como se observa en este capítulo fuera y dentro del Centro de Acopio no existe señalización suficiente, el comercio informal que se presenta en la zona obstaculiza el flujo vehicular lo que genera tráfico en el área de estudio. Para realizar los estudios de transporte se toman en cuenta todas las características analizadas en los capítulos anteriores. Cabe resaltar que las calles dentro del Centro de Acopio se enumeraron del 1 al 4 para que en el siguiente capítulo se puedan presentar los resultados de los estudios de transporte por calle.

Capítulo IV. Estudios de transporte

Mediante el análisis del flujo vehicular se pueden determinar las características y los componentes del tránsito, lo que posteriormente será de gran utilidad para su evaluación y estudios futuros. Este análisis describe cómo circulan los vehículos en cualquier tipo de vialidad, lo que ayuda a determinar el nivel de eficiencia y la funcionalidad de la vía.

Para la presente investigación se realiza un estudio de volumen de tráfico mediante métodos de aforo, así como un estudio de estacionamiento. El método utilizado es el manual, el cual consiste en obtener datos de volúmenes de tránsito a través de conteos vehiculares realizados por personas colocadas en puntos estratégicos sobre las vías en estudio, lo que permite la clasificación directa de vehículos por tamaño, tipo y otras características.

De acuerdo con el Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito (Schoroeder et al. 2010), los periodos de aforo pueden ser menores a un año y mayores a un día, en caso de carreteras, adquiriendo datos representativos del mismo obtenidos en periodos de un mes o una semana. Para vialidades urbanas interesa el patrón de variabilidad horaria y fracción, para analizar la intensidad del tráfico. En tal caso, se realiza el aforo en períodos continuos de quince minutos, durante la jornada de mayor actividad en la zona.

Por tal motivo y tomando en consideración que cuanto más prolongado sea el periodo de aforo más elevados serán los costos del estudio de tránsito, para este estudio se efectúa un aforo con un período de realización de 12 horas continuas, en las horas de mayor circulación, el día 26 de julio de 2019.

Además, para determinar las horas de mayor circulación vehicular se entrevista a los residentes y usuarios del Centro de Acopio, los que manifiestan que el flujo vehicular se da en las mañanas, así como los viernes, sábados y domingos, por lo que se opta por realizar el aforo

de 03:00 h a 15:00 h, haciendo el conteo vehicular en los cruces antes mencionados, con 2 aforadores por intersección durante el horario establecido.

Por lo tanto, en el presente capítulo se describe el proceso para determinar las características físicas de la carretera y otros parámetros de la vía que influyen en el tema de estudio; además de describir el proceso de determinación de volúmenes vehiculares, velocidades promedio de rodaje, composición y distribución del tráfico.

4.1 Conceptos fundamentales

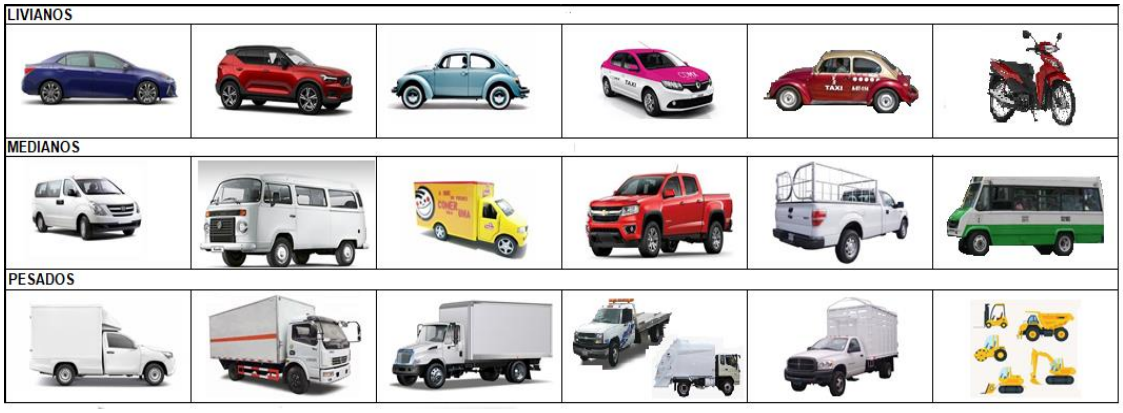
4.1.1 Clasificación vehicular

La clasificación de los tipos de vehículos consiste, como bien lo dice su nombre, en clasificar por clase, número de ejes, pesos, etc., los vehículos que transitan por una zona seleccionada.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-O12-SCT-2-2017 la clasificación se realiza según su clase, nomenclatura, numero de ejes y llanta. La figura 39 muestra los tipos de vehículos que transitan por la zona de acuerdo a las necesidades del estudio se clasifican de la siguiente manera.

Figura 39

Clasificación vehicular en la zona



Nota: Fuente. Elaboración propia.

4.1.2 Características del flujo vehicular

Mediante el análisis del flujo vehicular se puede entender el comportamiento del tránsito, mismo que nos sirve para el planteamiento, proyecto y operación de carreteras y calles, así como obras complementarias dentro del sistema de transporte, "el análisis del flujo vehicular describe la forma cómo circulan los vehículos en cualquier tipo de vialidad, lo cual permite determinar el nivel de eficiencia de su operación". (Cal y Mayor R. & Cárdenas G., 2018).

- Volumen.

Es el número de vehículos o personas que pasan por un punto específico durante un tiempo determinado. Se expresa de la siguiente manera:

$$Q = \frac{N}{t}$$

Donde:

$Q = vehículos\ que\ pasan\ por\ unidad\ de\ tiempo\ (vehículos/período)$

$N = número\ total\ de\ vehículos\ que\ pasan\ (vehículos)$

$t = período\ determinado\ (unidades\ de\ tiempo)$

- Volumen horario de máxima demanda (VHMD).

Se define como el máximo número de vehículos que pasan por un punto específico durante 1 hora consecutiva.

  - Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda.

Es importante conocer la variación del volumen en las horas de máxima demanda considerando la duración de los flujos máximos. Con este análisis se puede plantear soluciones para regular el tránsito en estos periodos de tiempo.

El factor de la hora de máxima demanda (*FHMD*), tiene relación entre el volumen horario de máxima demanda *(VHMD*), y la tasa de flujo máximo ($Q_{t\ máx}$), expresada como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{t\ máx})}$$

Donde:

$N = número\ de\ períodos\ durante\ la\ hora\ de\ máxima\ demanda$

$t = duración\ del\ período\ en\ minutos\ (períodos\ de\ 5, 10\ o\ 15\ minutos)$

4.2 Condiciones existentes

En la presente investigación, dos situaciones surgen como condicionantes al diagnóstico planteado, la primera es la falta de conservación de las vías, así como la falta de múltiples datos referentes a la geometría de las vías en estudio y el estado de la superficie de rodadura, como se aprecia en el capítulo anterior.

La segunda situación condicionante es la falta de estudios de tráfico previos en cada vía en estudio, lo que nos conduce a realizar el aforo vehicular durante 12 horas continuas con el apoyo de un grupo de aforadores previamente capacitados para esta tarea.

4.3 Aforo vehicular y composición del tráfico

Para realizar el estudio vehicular y determinar la intensidad se realiza un aforo manual de acuerdo con la clasificación vehicular establecida en la figura anterior, con el apoyo de un grupo de aforadores asignados para cada vía en estudio.

Las estaciones de conteo se ubican tal como se muestra en la Tabla 9. En ella se especifica las coordenadas de cada estación en los tramos de estudio, así como el número de aforadores colocados en cada estación; éstos se remplazaron cada 4 horas, por lo tanto, fueron 3 grupos de aforadores en diferentes horarios, durante el periodo establecido. El conteo manual de cada uno de los vehículos se realiza siguiendo el formato de conteo mostrado en la figura 40, especificando el tipo de vehículo en intervalos de 15 minutos.

Tabla 9 Ubicación de estaciones de conteo

Calle	Dirección	Ubicación	Coordenadas		Descripción	No. de aforadores
			Norte	Oeste		
Morelos	Norte - Sur	Intersección 1	19°11'20.7"	99°01'04.8"	Estación 1: En la entrada del Centro de Acopio e ingreso calle Morelos	4
Quintana Roo	Norte - Sur	Intersección 2	19°11'25.44"	99°01'03.64"	Estación 2: Salida Centro de Acopio	2
Quintana Roo	Este - Oeste	Intersección 3	19°11'22.56"	99°01'02.49"	Estación 3: Ingreso calles Guanajuato y Quintana Roo	3
Guanajuato	Este - Oeste	Intersección 4	19°11'25.25"	99°01'05.52"	Estación 4: Ingreso calle Guanajuato	3

Nota: Fuente. Elaboración propia.

Figura 40

Registro de conteo vehicular, formato 1

AFORO DE VOLÚMENES DIRECCIONALES

Alcaldía: _____ Fecha: _____/_____/_____

Ubicación: _____ Aforador: _____

Sentido: _____ Condiciones atmosféricas: _____

Hora de inicio: _____

	Acceso								
Hora	LIVIANOS			MEDIANOS			PESADOS		
	↰	↑	↱	↰	↑	↱	↰	↑	↱

Nota: Fuente. Elaboración propia.

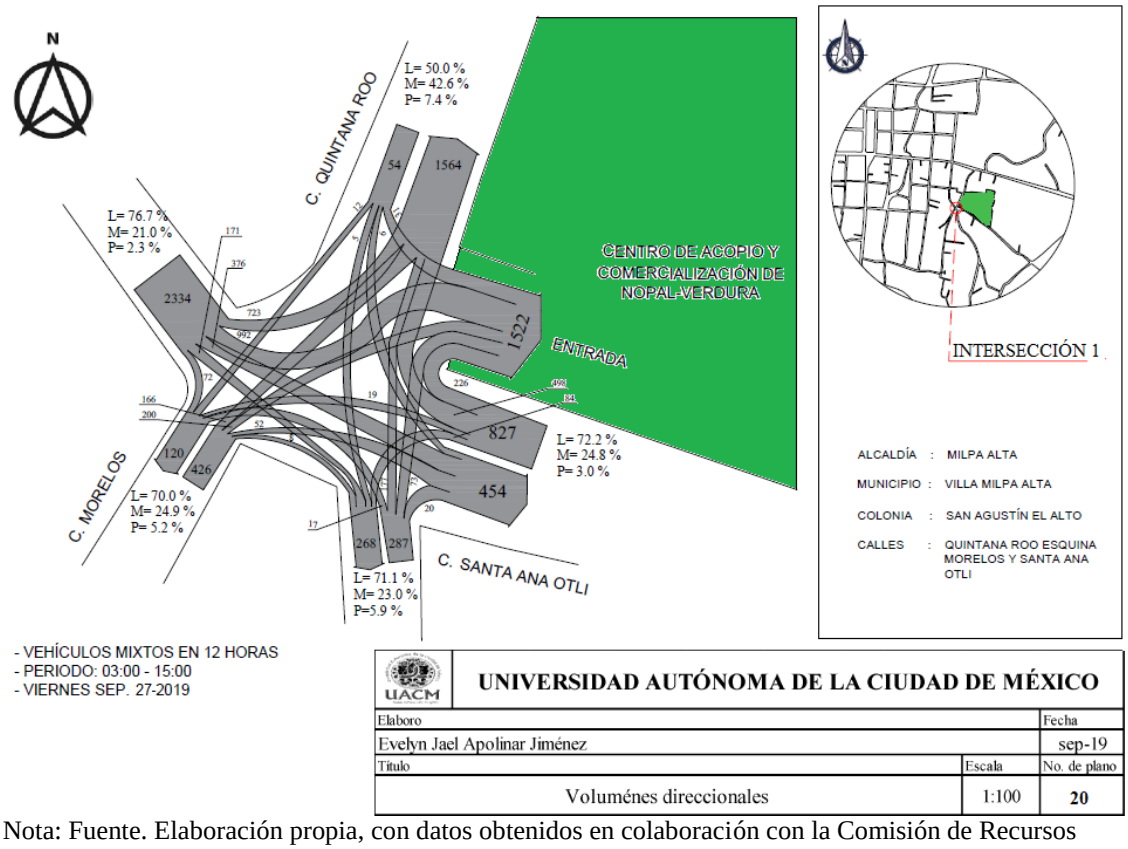
4.3.1 Intersección 1

De acuerdo con los aforos vehiculares realizados durante el período de estudio, se obtuvo el volumen horario sumando el total de vehículos que pasan por la intersección, clasificándolos por movimiento y por clase, durante períodos de 15 minutos. (Ver Anexo A-1).

Del mismo modo, la figura 41 presenta los volúmenes por vehículos mixtos (durante las doce horas de aforo) con el fin de obtener los volúmenes horarios de máxima demanda. También se puede apreciar el resumen vehicular y el porcentaje de vehículos, además de la intensidad vehicular constante y proporcional.

Figura 41

Volúmenes de tránsito direccionales (12 horas), intersección 1

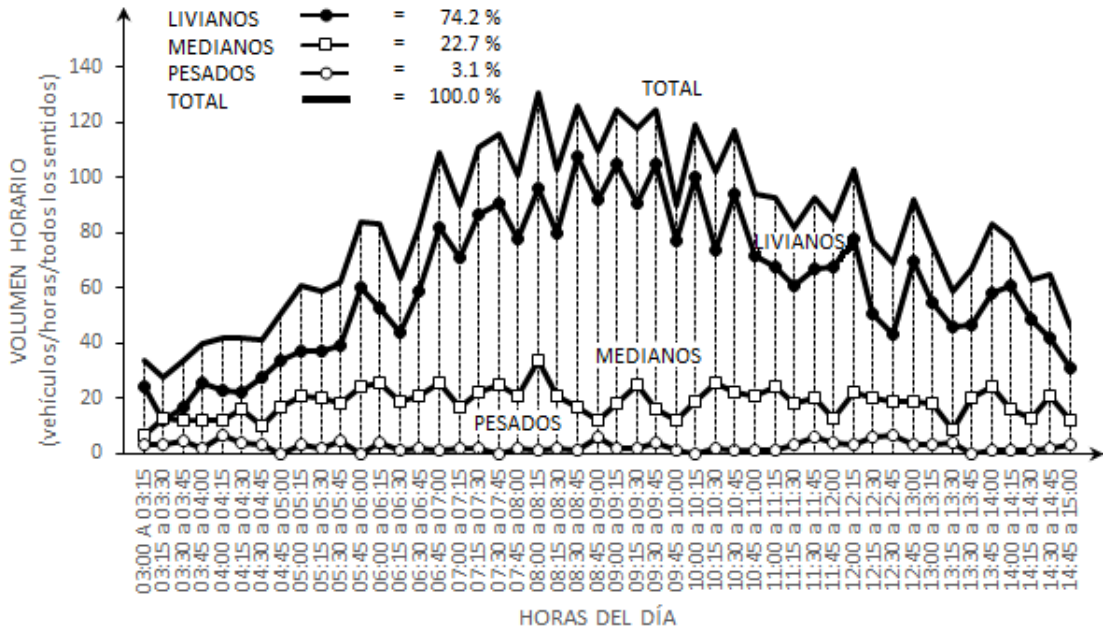


Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural, 2019.

De forma similar, en la figura 42 se representa la composición vehicular, de acuerdo a la metodología realizada obteniendo la información en campo y procesándola siguiendo los indicadores de operación y capacidad se puede apreciar que los tipos de vehículos predominantes son los livianos (74.2 %), seguido de los medianos (22.7 %) y finalmente los vehículos pesados (3.1 %). Esta configuración se da principalmente porque parte de los vehículos livianos que transitan por la zona son taxis concesionados y no concesionados, lo que aumenta considerablemente este porcentaje, mientras que también influye el tipo de vialidad que rodea la zona, como se vio antes en el capítulo 3; esto impide el tránsito de vehículos de mayor dimensión.

Figura 42

Variación del volumen de tránsito, intersección 1



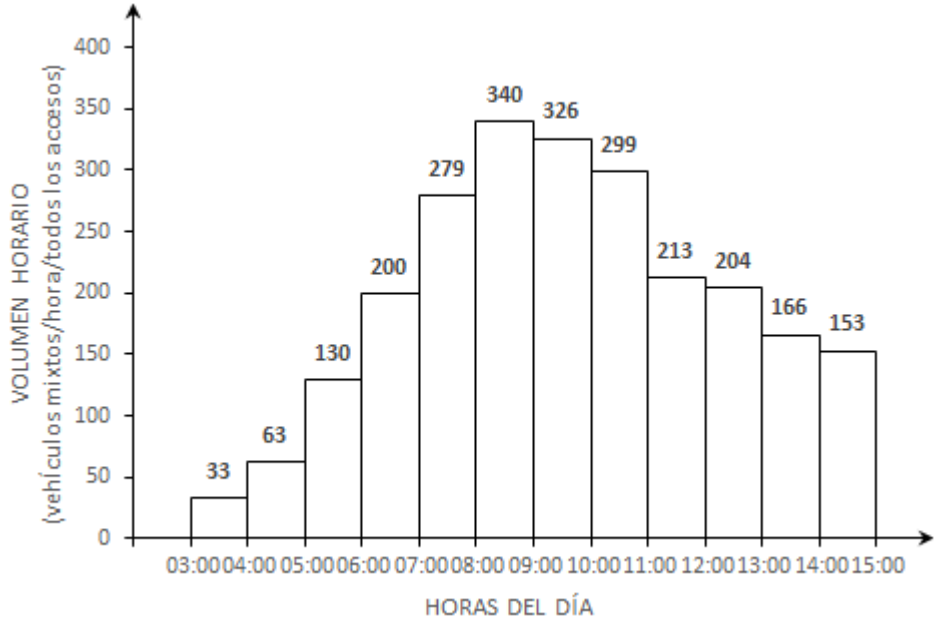
Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

Mientras que la figura 43, muestra la variación vehicular horaria a lo largo del día, con lo cual podemos determinar que los volúmenes vehiculares muestran un comportamiento similar a una campana, es decir se observan mayores volúmenes vehiculares durante las horas medias,

esto se debe a que la mayoría de los clientes y vendedores realiza el mayor movimiento dentro y fuera del Centro de Acopio. Así mismo, podemos apreciar que la hora de máxima demanda en esta intersección es entre las 08:00 y 09:00 horas con una intensidad de 340 vehículos mixtos por hora, con vehículos en fila que generaban un cuello de botella en la entrada. Sin embargo, cabe destacar que entre las 07:00 y las 11:00 horas el volumen en esa se mantiene alto mientras que pasando ese periodo va disminuyendo gradualmente.

Figura 43

Variación horaria del volumen de tránsito, intersección 1



Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

4.3.2 Intersección 2

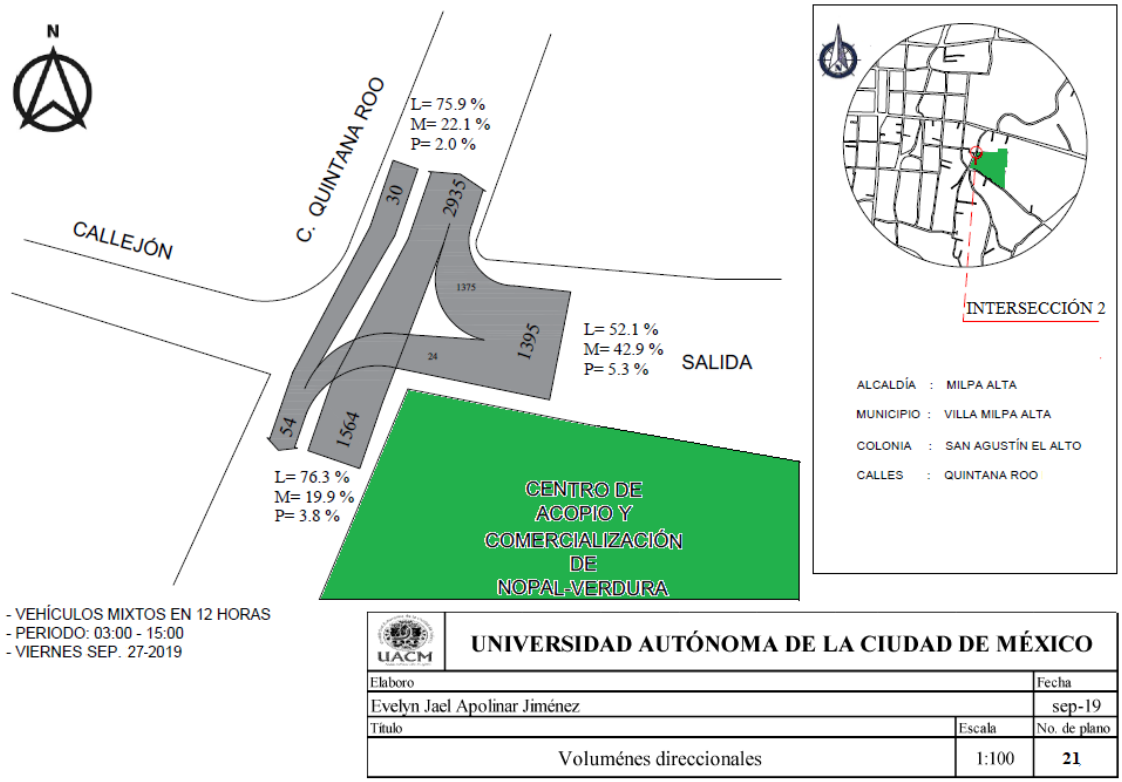
De acuerdo con los aforos vehiculares realizados durante el período de estudio, se obtuvo el volumen horario sumando el total de vehículos que pasan por la intersección, clasificándolos por movimiento y por clase, durante períodos de 15 minutos. (Ver Anexo A-2).

Las representaciones de volúmenes por vehículos mixtos se muestran en la figura 44 (durante las doce horas de aforo), con el fin de obtener los volúmenes horarios de máxima demanda.

Donde también se puede apreciar el resumen vehicular y el porcentaje de vehículos mixtos por sentido, además de la intensidad vehicular constante y proporcional.

Figura 44

Volúmenes de tránsito direccionales (12 horas), intersección 2

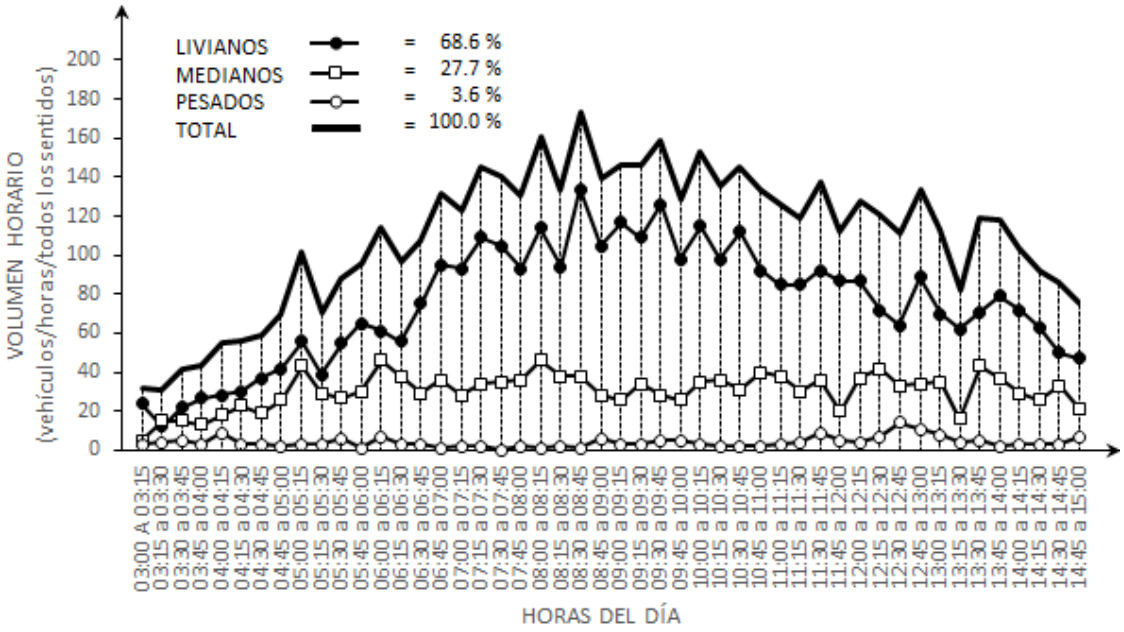


Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

Así mismo, en la figura 45 se representa la composición vehicular, donde se puede apreciar que los tipos de vehículos predominantes son los livianos (68.6 %), seguido de los medianos (22.7 %) y finalmente los vehículos pesados (3.6 %). Al igual que en la intersección 1, esta configuración se da principalmente porque parte de los vehículos livianos que transitan por la zona son taxis concesionados y no concesionados lo que aumenta considerablemente este porcentaje, además porque solo hay una salida para todos los vehículos que entran al Centro de Acopio y esto hace que el flujo de tránsito sea lento, principalmente por la generación de fila de los vehículos que salen del Centro de Acopio y los que pasan por la calle Quintanar Roo.

Figura 45

Variación del volumen de tránsito, intersección 2

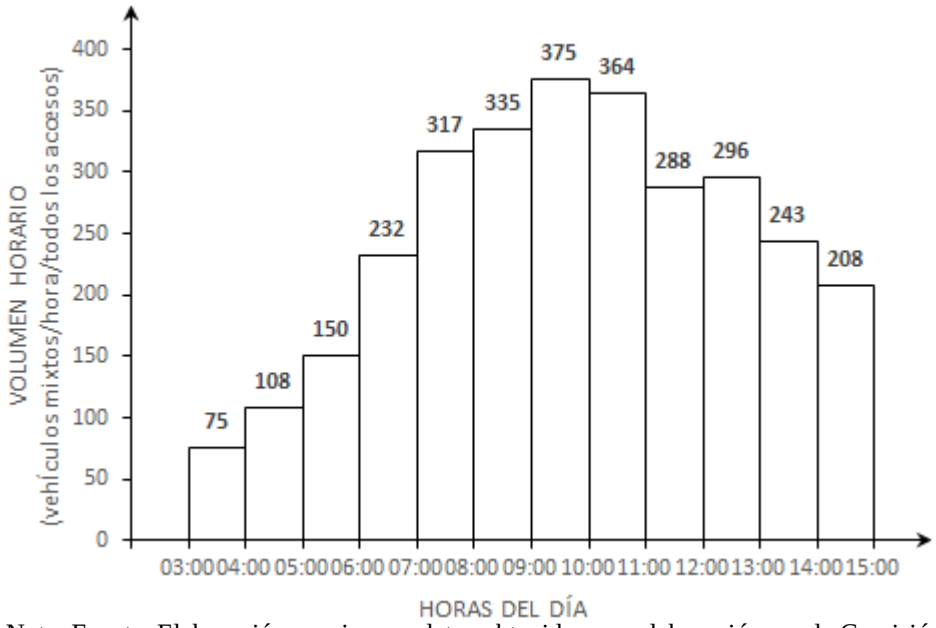


Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

La variación vehicular horaria a lo largo del día se muestra en la figura 46, de la misma forma el comportamiento es similar, se observan mayores volúmenes vehiculares durante las horas medias, de las 07:00 a las 11:00, esto se debe a que la mayoría de los clientes y vendedores entran a abastecerse y salen a distribuir su mercancía. Así mismo, podemos apreciar que la hora de máxima demanda en esta intersección es entre las 09:00 y 10:00 horas con una intensidad de 375 vehículos mixtos por hora. Es importante destacar que el volumen no aumenta considerablemente de una hora a otra, sino que aumenta y disminuye de manera uniforme.

Figura 46

Variación horaria del volumen de tránsito, intersección 2



Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

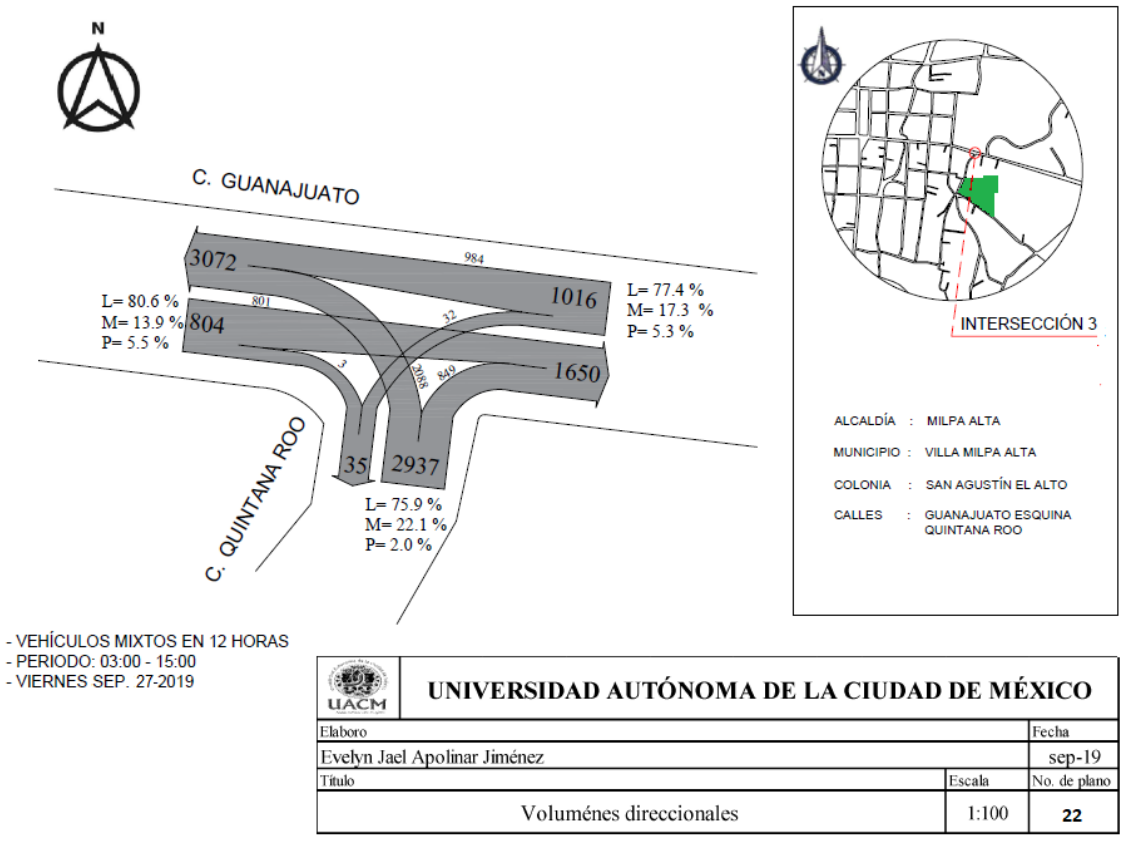
4.3.3 Intersección 3

De acuerdo con los aforos vehiculares realizados durante el período de estudio, se obtuvo el volumen horario sumando el total de vehículos que pasan por la intersección, clasificándolos por movimiento y por clase, durante períodos de 15 minutos. (Ver Anexo A-3).

Las representaciones de volúmenes por vehículos mixtos se muestran en la figura 47, con el fin de obtener los volúmenes horarios de máxima demanda. Además, se muestra el resumen vehicular y el porcentaje de vehículos mixtos por sentido, además de la intensidad vehicular constante y proporcional.

Figura 47

Volúmenes de tránsito direccionales (12 horas), intersección 3

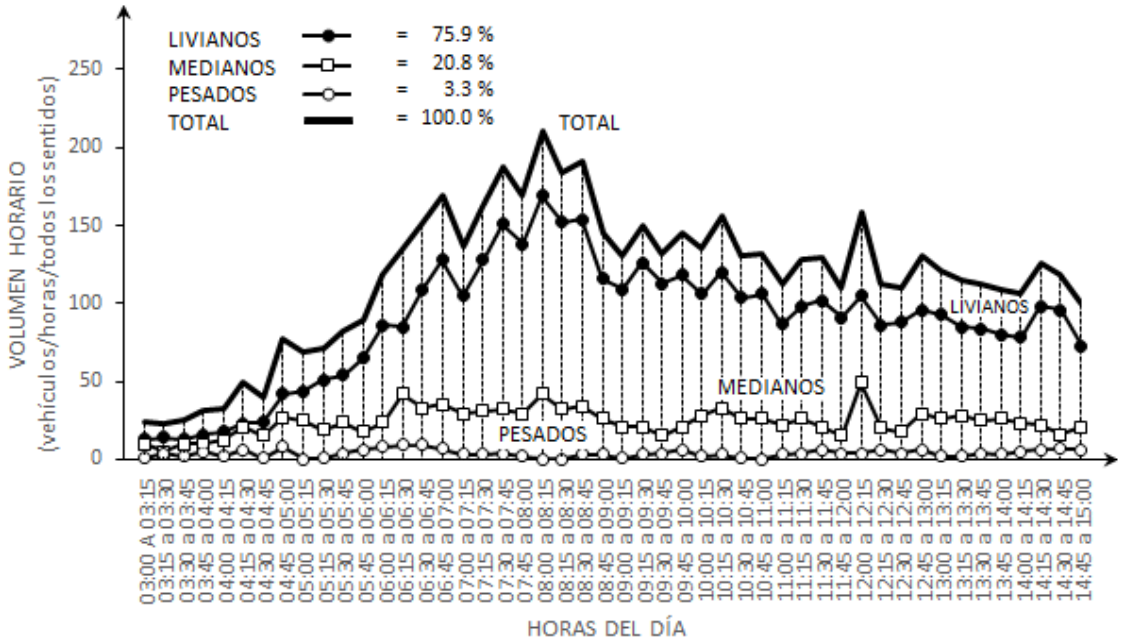


Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

De igual manera, en la figura 48 se representa la composición vehicular, donde se puede apreciar que los tipos de vehículos predominantes son los livianos (75.9 %), seguido de los medianos (20.8 %) y finalmente los vehículos pesados (3.3 %). Al igual que en las intersecciones anteriores, esta configuración se da principalmente porque parte de los vehículos livianos que transitan por la zona son taxis concesionados y no concesionados, también es relevante hacer hincapié que la calle Guanajuato es una de las vías principales de la zona para ir a los pueblos de San Francisco Tecoxpa, San Juan Tepenahuac y San Jerónimo Miacatlán.

Figura 48

Variación del volumen de tránsito, intersección 3

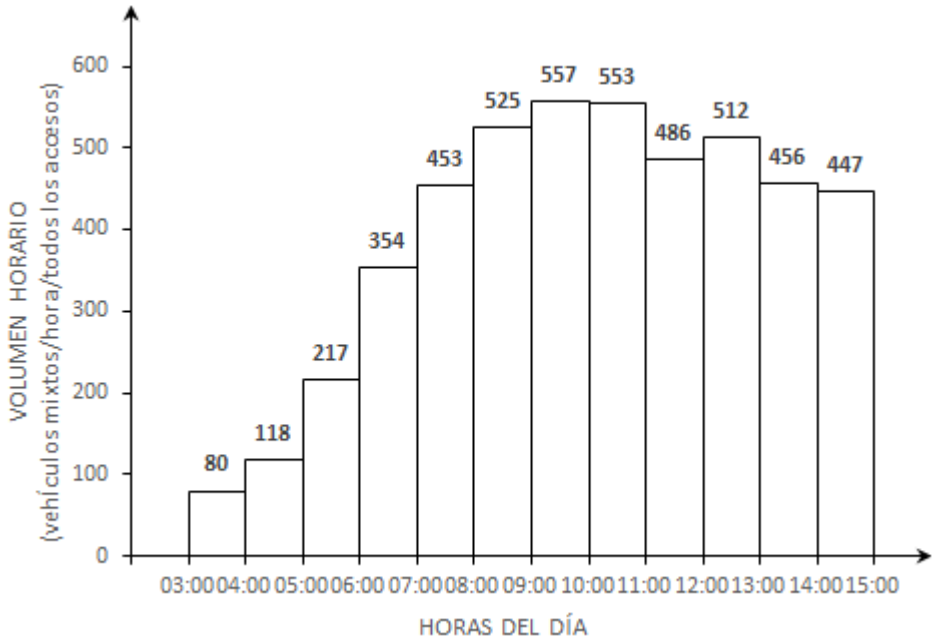


Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

La variación vehicular horaria a lo largo del día se muestra en la figura 49, aquí el volumen aumenta por ser una vialidad de conexión para llegar a Villa Milpa Alta, a pesar de ello se observan mayores volúmenes vehiculares durante las horas medias, de las 08:00 a las 11:00, esto se debe principalmente a que la única vía de salida de las intersecciones 1 y 2 es por esta intersección, que a pesar de que la mayor carga vehicular la presenta la calle Quintana Roo (calle del Centro de Acopio) la calle Guanajuato presenta su propio volumen que no pasa por el Acopio. Así mismo, podemos apreciar que la hora de máxima demanda en esta intersección es entre las 09:00 y 10:00 horas con una intensidad de 557 vehículos mixtos por hora. Así como en las intersecciones anteriores se presentaron filas provocadas por la cantidad de vehículos que circulan a esa hora del día. Es importante destacar que el volumen no aumenta considerablemente de una hora a otra, sino que aumenta y disminuye de manera uniforme.

Figura 49

Variación horaria de volumen de tránsito, intersección 3



Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

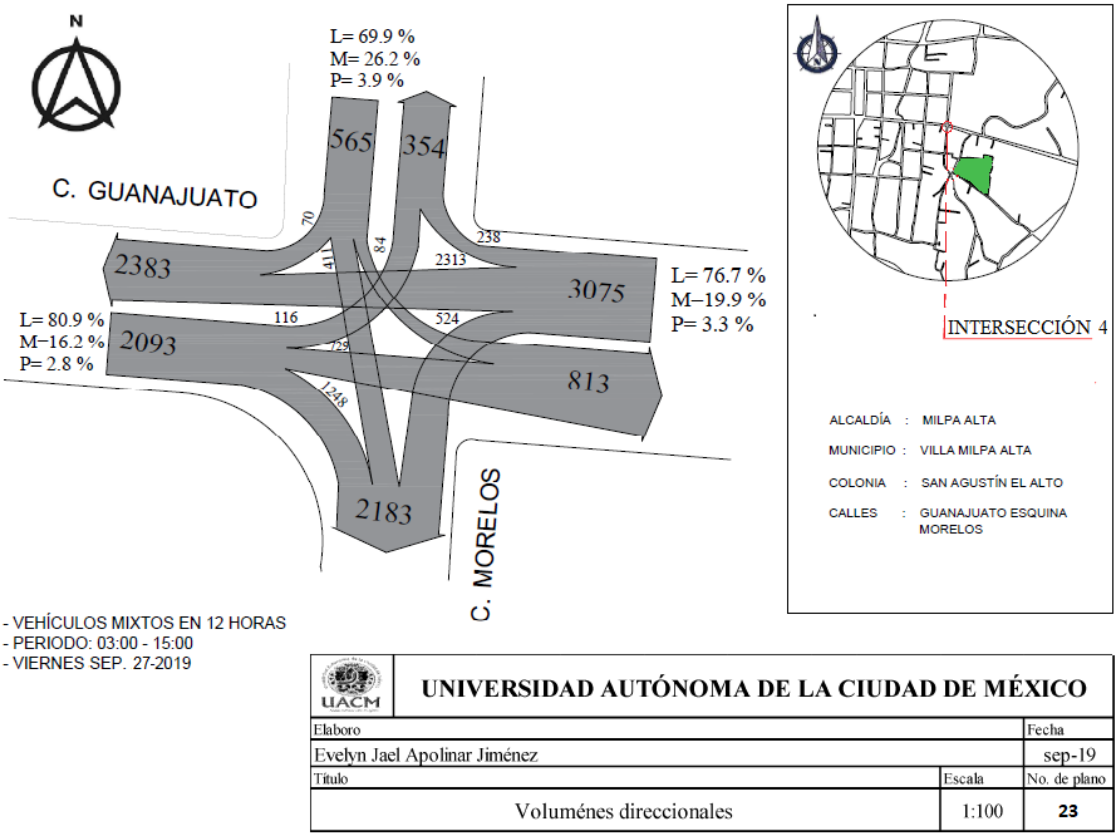
4.3.4 Intersección 4

De acuerdo con los aforos vehiculares realizados durante el período de estudio, se obtuvo el volumen horario sumando el total de vehículos que pasan por la intersección, clasificándolos por movimiento y por clase, durante períodos de 15 minutos. (Ver Anexo A-4).

Las representaciones de volúmenes por vehículos mixtos se muestran en la figura 50, con el fin de obtener los volúmenes horarios de máxima demanda. Además, se muestra el resumen vehicular y el porcentaje de vehículos mixtos por sentido, así como la intensidad vehicular que es constante y proporcional.

Figura 50

Volúmenes de tránsito direccionales (12 horas), intersección 4

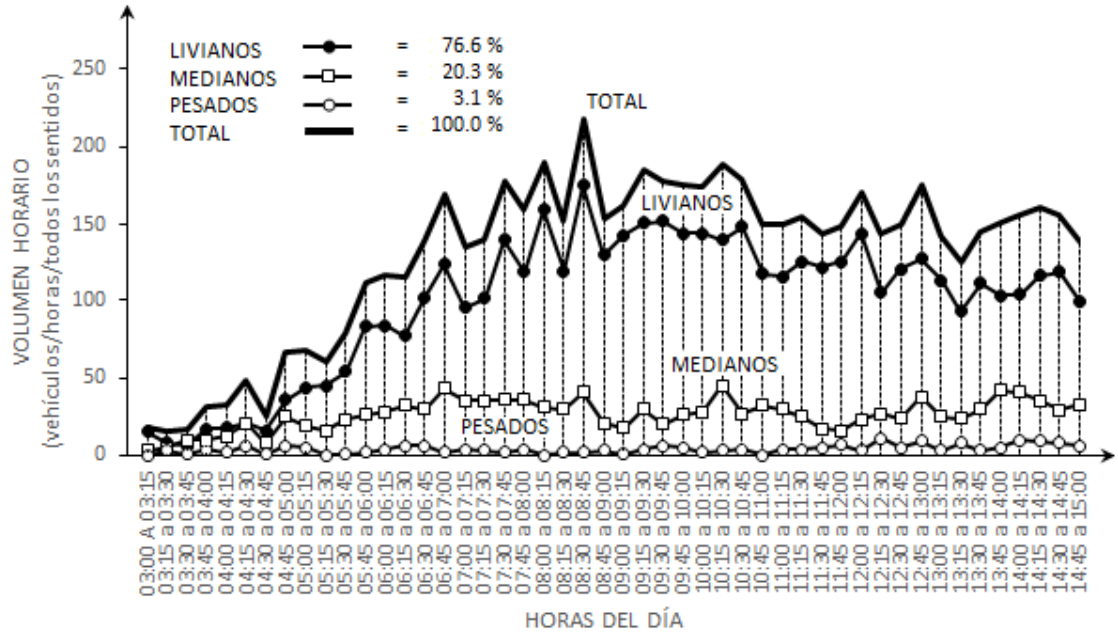


Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

Así mismo, en la figura 51 se representa la composición vehicular, donde se puede apreciar que los tipos de vehículos predominantes son los livianos (76.6 %), seguido de los medianos (20.3 %) y finalmente los vehículos pesados (3.1 %). Al igual que en la intersección 3, esta configuración se da principalmente porque parte de los vehículos livianos que transitan por la zona son taxis concesionados y no concesionados lo que aumenta considerablemente este porcentaje, además esta es la única vialidad por la que se puede llegar al Centro de Acopio llegando de Villa Milpa Alta y San Lorenzo Tlacoyucan.

Figura 51

Variación del volumen de tránsito, intersección 4

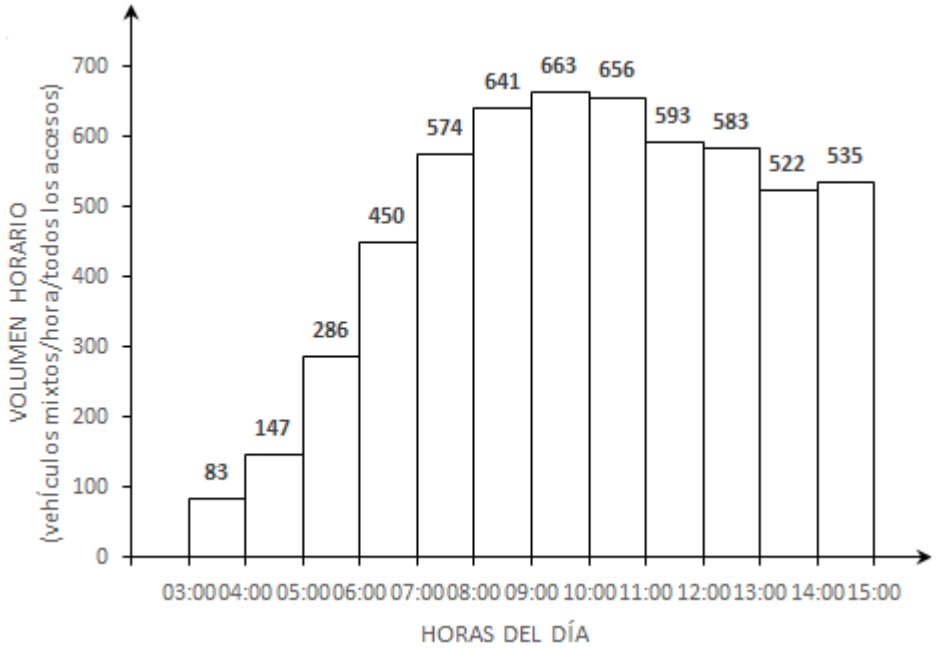


Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

La variación vehicular horaria a lo largo del día se muestra en la figura 52, aquí el volumen aumenta por ser una vialidad de conexión para llegar a Villa Milpa Alta, tal como sucede en la intersección 3, a pesar de ello se observan mayores volúmenes vehiculares durante las horas medias, de las 08:00 a las 11:00, sin embargo, posterior a estas horas disminuye muy poco el volumen, esto se debe principalmente a que la mayoría de los vehículos que salen del Centro de Acopio se toman esa dirección. Así mismo, podemos apreciar que la hora de máxima demanda en esta intersección es entre las 09:00 y 10:00 horas con una intensidad de 663 vehículos mixtos por hora. Es importante destacar que el volumen no aumenta considerablemente de una hora a otra, sino que aumenta y disminuye de manera uniforme.

Figura 52

Variación horaria de volumen de tránsito, intersección 4



Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

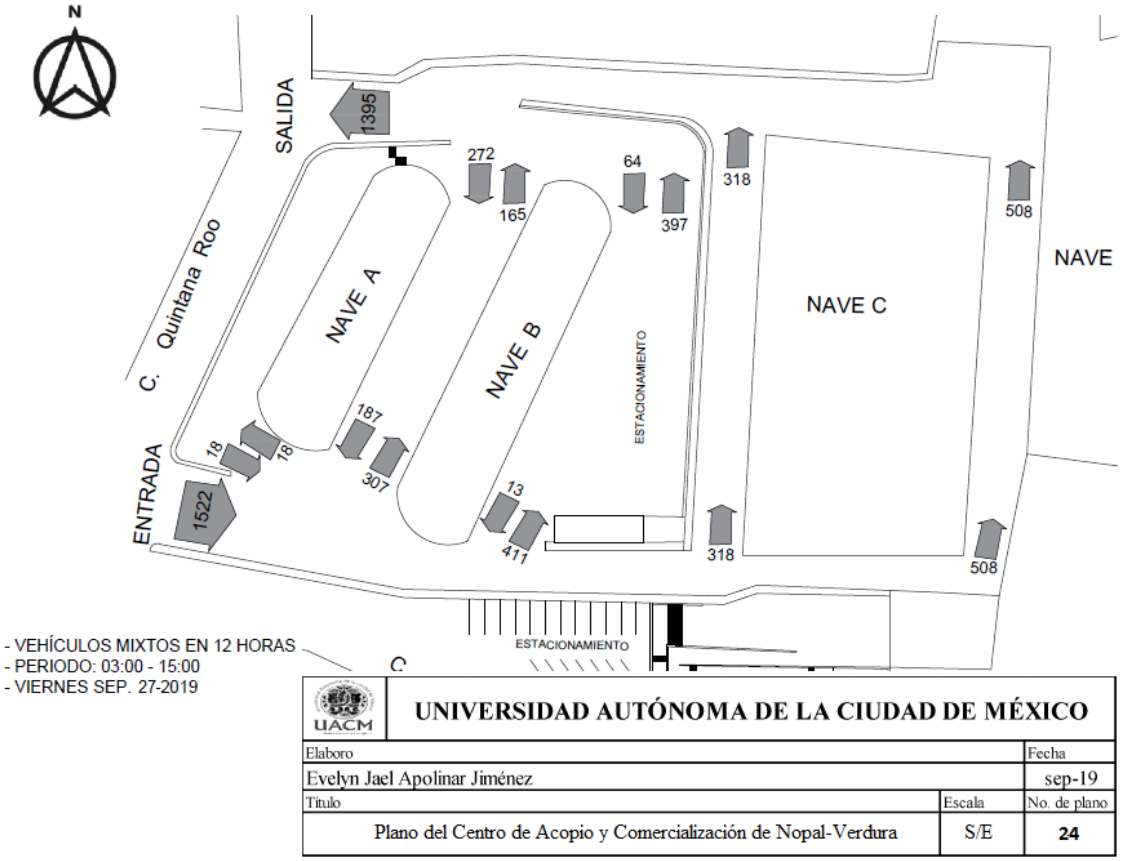
4.3.5 Interior del Centro de Acopio

De acuerdo con los aforos vehiculares realizados durante el período de estudio, se obtuvo el volumen horario sumando el total de vehículos que pasan por la intersección, clasificándolos por movimiento y por clase, durante períodos de 15 minutos. (Ver Anexo A-5).

El volumen al interior del Centro de Acopio, contrario a lo que se hizo en las intersecciones, aquí se tomaron los datos de entrada y salida para cada calle, numeradas en la figura 44. La representación del total de estos volúmenes por vehículos mixtos se muestra en la figura 53, con el fin de obtener los volúmenes horarios de máxima demanda.

Figura 53

Volúmenes de tránsito al interior del Centro de Acopio (12 horas)

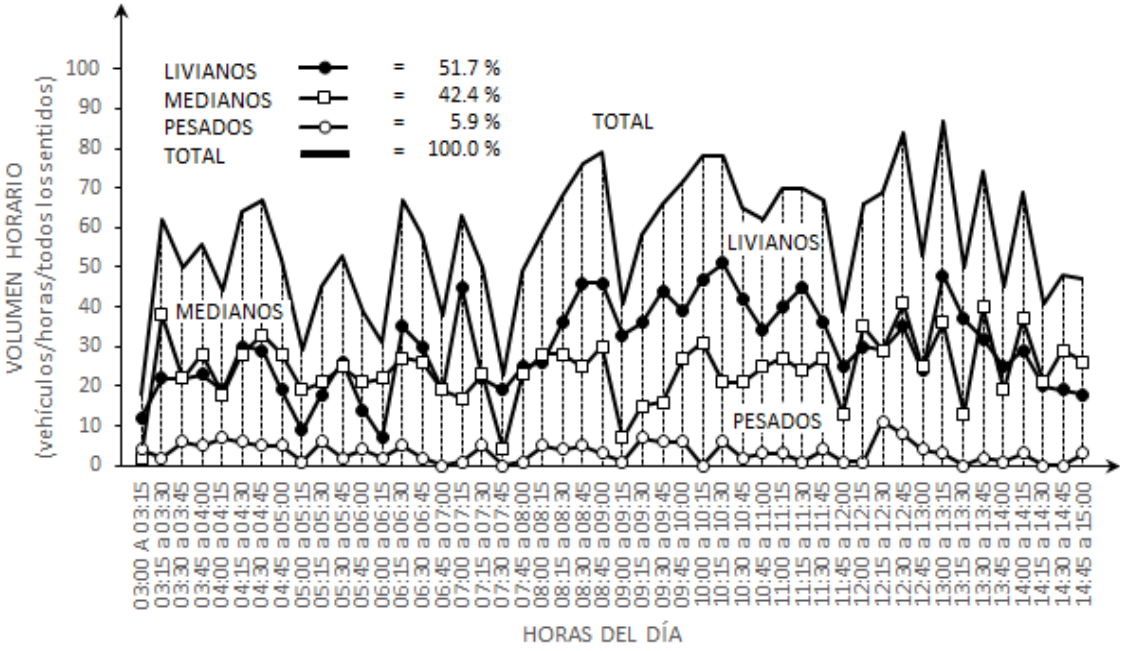


Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

Así mismo, en la figura 54 se representa la composición vehicular, donde se puede apreciar que, si bien, los vehículos livianos predominan con un 51.7 %, los tipos medianos no están muy separados de estos (42.2 %), esto se debe principalmente por el tipo de carga que entra, generalmente los productores de nopal trasladan su carga (nopal, verdura, pan) en camionetas, principalmente por la facilidad para transitar por la zona y finalmente se encuentran los pesados (5.9 %), así mismo, esta cantidad es mayor, pues la mayoría de los vehículos pesados que circulan entran al Centro de Acopio.

Figura 54

Variación del volumen de tránsito, interior del Centro de Acopio

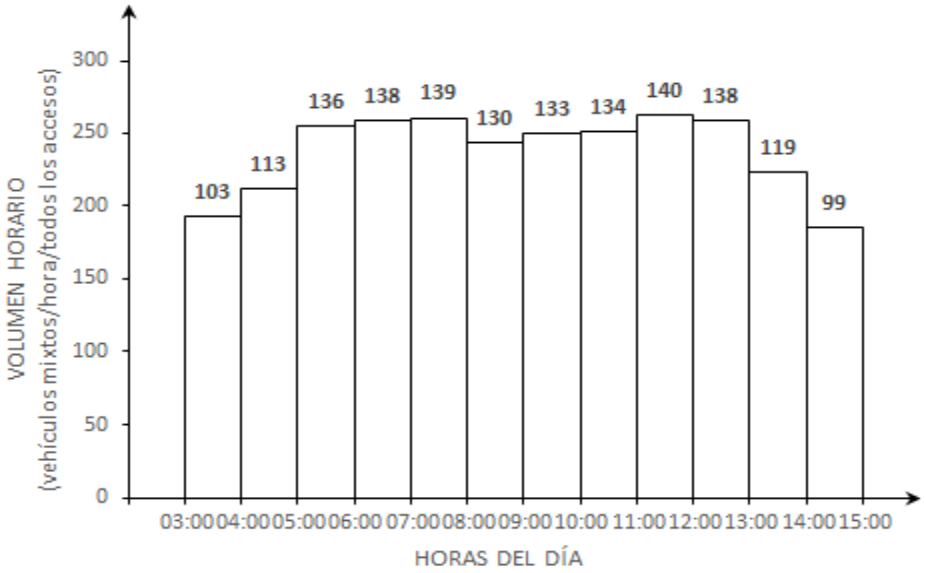


Nota: Fuente. Elaboración propia. con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

La variación vehicular horaria a lo largo del día se muestra en la figura 55, aquí el volumen, que en este caso es la curva de carga de estacionamiento se mantiene uniforme en un rango de 100 a 140 vehículos, desde las 05:00 a las 06:00 horas el volumen es similar, teniendo su máxima demanda de 11:00 a 12:00 horas con 140 vehículos. Mientras que la figura 56 muestra la variación de entrada, salida y los vehículos que se quedan al interior del Centro de Acopio en ella se puede ver que la mayoría de estos se quedan para descargar y/o cargar mercancía. Así mismo, se puede apreciar que es entre las 09:00 y las 10:00 horas cuando más vehículos se concentran al interior.

Figura 55

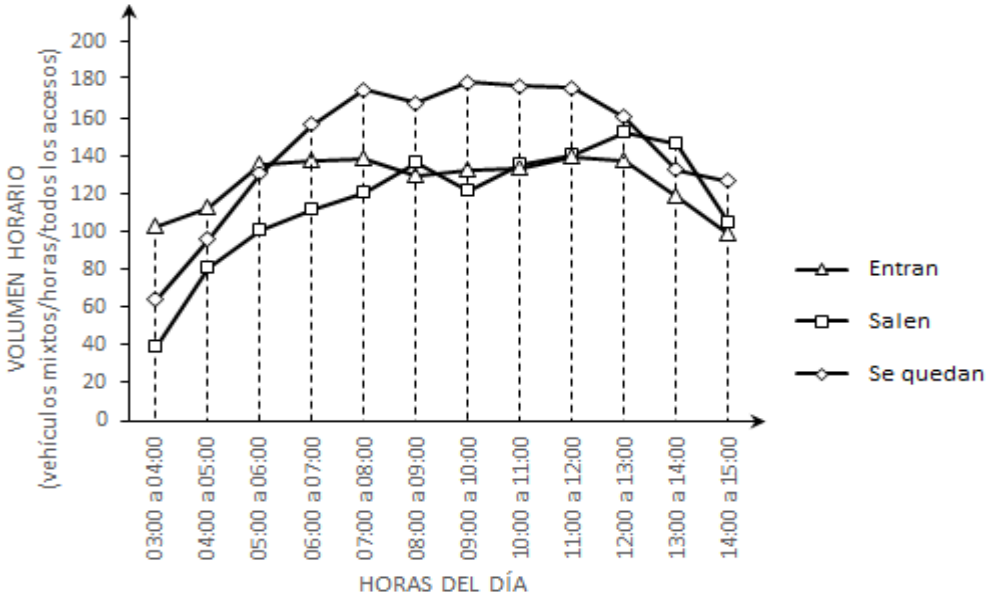
Variación horaria de la acumulación del estacionamiento al interior del Centro de Acopio



Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

Figura 56

Comportamiento del tránsito al interior del Centro de Acopio



Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

4.4 Estudio de estacionamiento

4.4.1 Generalidades

Los estacionamientos se clasifican en dos categorías complementarias, estacionamiento sobre la vía y estacionamiento controlado. La primera corresponde a los vehículos que se estacionan sobre la vía, adyacente a la banqueta, ya sea frente a los comercios, oficinas o viviendas. Este tipo de estacionamiento reduce considerablemente el espacio para circular en la vialidad dificulta las maniobras. El estacionamiento también se clasifica en estacionamiento libre, donde no existe restricción para estacionarse. Y por último el estacionamiento controlado se presenta donde hay dispositivos que restringen el tiempo de permanencia, es el estacionamiento fuera de vía, estas se ubican en lotes o edificios de uso público o privado; estos ayudan a disminuir el estacionamiento sobre de la vía en beneficio de la circulación vial. En un estudio de estacionamiento se realizan los siguientes análisis:

- Rotación y permanencia.

El estudio de rotación y permanencia arroja información sobre la cantidad de usuarios que ocupan un lugar de estacionamiento y el tiempo de permanencia de cada uno.

Se realiza mediante el registro de placas en forma manual, por observadores a pie, seleccionando calles representativas del área de estudio y del tipo de estacionamiento. Para capturar la información se emplea un formato de campo. El observador realiza recorridos por cada uno de los sitios de estacionamiento asignados, en períodos de 30 minutos. En los diferentes recorridos se debe registrar la placa (los tres últimos dígitos) de todos los vehículos privados y no privados que se encuentren estacionados.

- Aforo de placas en estacionamiento fuera de vía

Éste estudio arroja información sobre la cantidad de usuarios que ocupan un lugar de estacionamiento ofrecido fuera de vía. El registro de las placas (últimos tres dígitos) permite también identificar el tiempo de permanencia dentro del estacionamiento.

Este último estudio se realiza mediante el registro de placas en forma manual, por observadores localizados en la entradas y salidas de cada estacionamiento fuera de vía. Para capturar la información se emplea un formato de campo, en el cual se asigna una línea para cada vehículo observado identificando la hora en el que fue observado.

- Oferta y demanda de estacionamiento.

Se entiende por oferta los espacios disponibles de estacionamiento tanto en la vía pública como fuera de ella. Para cuantificarla en vía se realiza un inventario de los espacios existentes y de las restricciones que hay para estacionarse en esa vía; en cada una de ellas se mide su longitud total, se le resta la longitud de los espacios de estacionamiento prohibido, y se deduce el número de vehículos que caben en esta longitud restante o disponible.

Se entiende por demanda, la información de dónde se estaciona la gente, por cuánto tiempo, o su variación horaria dentro y fuera de la vía pública. Representa el número de vehículos que desean estacionarse con cierta duración.

La demanda se obtiene mediante la ubicación de observadores en varios puntos de la zona en estudio, cada uno de los cuales realiza un recorrido para registrar las placas de los vehículos estacionados, la hora de estrada y salida. Con esta información se determina la utilización y duración promedio de estacionamiento.

La anterior información se complementa con un aforo en cordón, que permita obtener el total de los vehículos que entran y salen de la zona de estudio. De esta forma se puede obtener la acumulación temporal dentro de la zona durante varias del día, restando los vehículos que entran y salen. Posteriormente se comparan los resultados del estudio de oferta con el de vehículos

acumulados para obtener el número de vehículos que circulan en busca de estacionamiento en varios periodos del día.

4.4.2 Estimación de la oferta de estacionamiento

La oferta de estacionamiento corresponde a la cantidad de cajones que se ofrecen en la actualidad en el área de estudio dentro y fuera de la vía. Si existe la señal vertical SR-22 se interpreta como zona donde no se permite el estacionamiento, así como lo que está determinado en el reglamento de tránsito.

Para efectos de esta investigación, para determinar la oferta de estacionamiento en la vía, se realiza el recorrido por manzanas asignándole un número, tanto a la manzana como a la calle (Santa Ana Otli, Quintana Roo y Guanajuato); mediante inspección visual y en recorridos a pie, se determina la capacidad de cupo de estacionamientos en la vía, identificando, además, de qué manera se presenta el estacionamiento, ya sea en cordón o en batería. Teniendo en cuanta la distancia que un vehículo requiere para estacionarse en cordón y realizar maniobras necesarias de entrada y salida, se define que un espacio de estacionamiento es de 7.0 m. Dicho lo anterior, se estima la cantidad de cajones de estacionamiento que se ofrecen en las vialidades de estudio.

- Al exterior del Centro de Acopio.

La Figura 57 muestra la estimación de cajones permitidos en la manzana 1, que comprende la calle Santa Ana Otli lado derecho dirección este-oeste.

Figura 57 Oferta de estacionamiento en la manzana 1

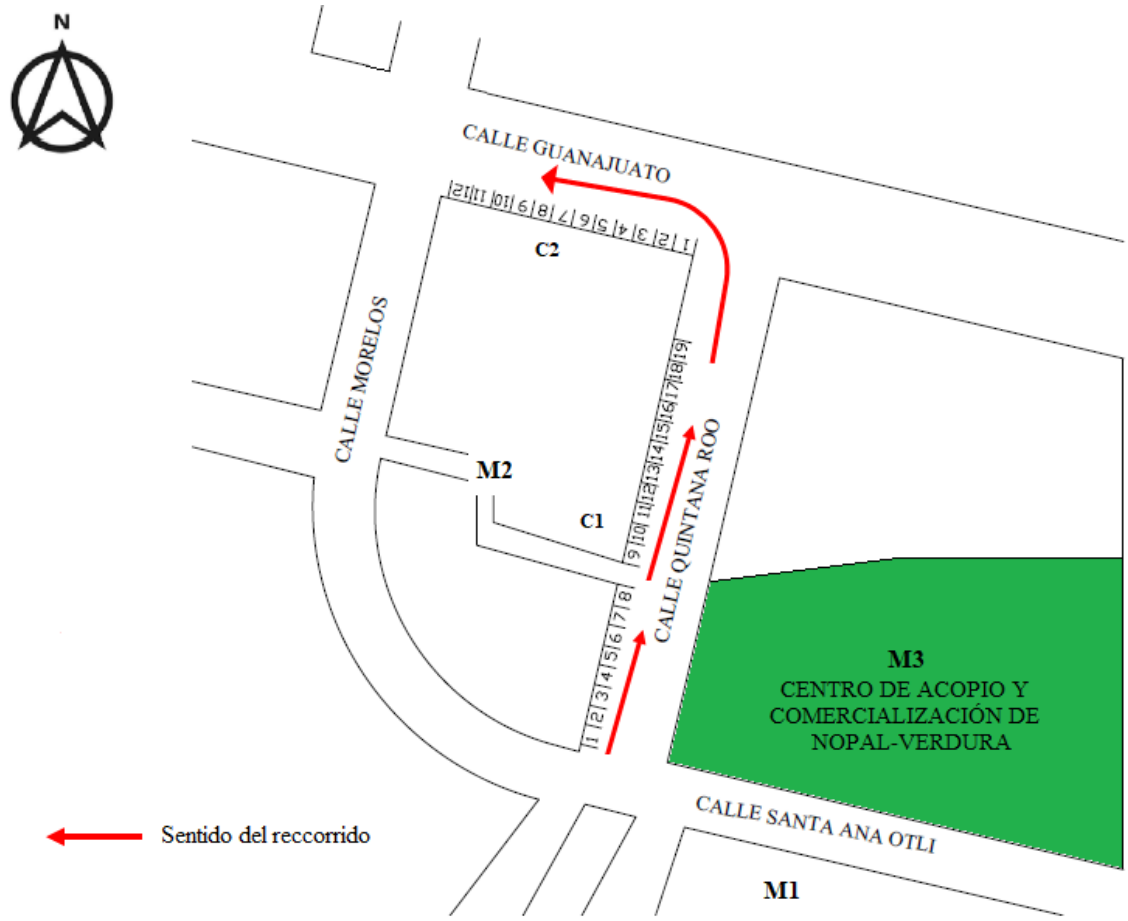


Nota: Fuente. Elaboración propia.

La figura 58 muestra los cajones estimados de la manzana 2 que comprende las calles Quintana Roo, lado izquierdo dirección sur-norte y Guanajuato, lado izquierdo dirección este-oeste.

Figura 58

Oferta de estacionamiento en la manzana 2



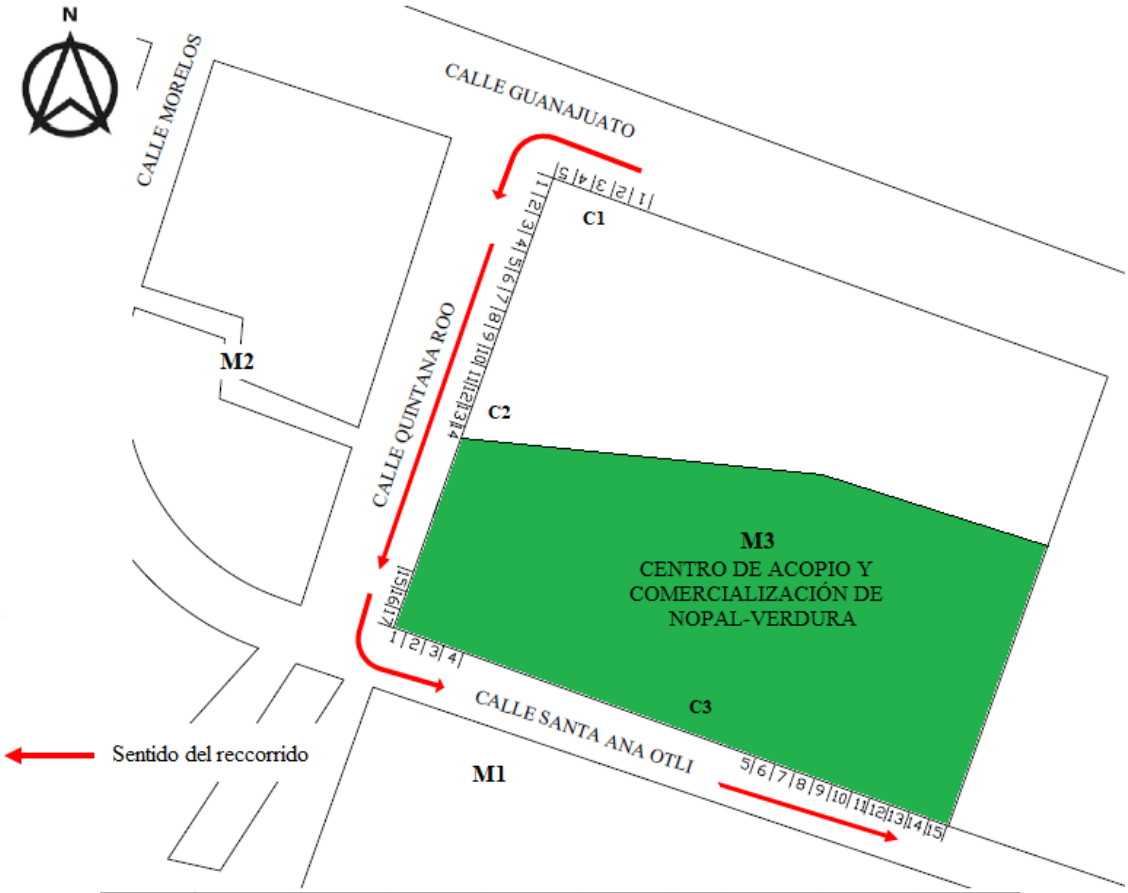
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO		
Elaboro		Fecha
Evelyn Jael Apolinar Jiménez		oct-19
Titulo	Escala	No. de plano
Estudio de oferta y demanda de estacionamientos	S/E	26

Nota: Fuente. Elaboración propia.

La figura 59 muestra los cajones estimados de la manzana 3 que comprende las calles Guanajuato lado derecho dirección este-oeste, Quintana Roo lado izquierdo dirección norte-sur y Santa Ana Otli, lado izquierdo dirección oeste-este.

Figura 59

Oferta de estacionamiento manzana 3



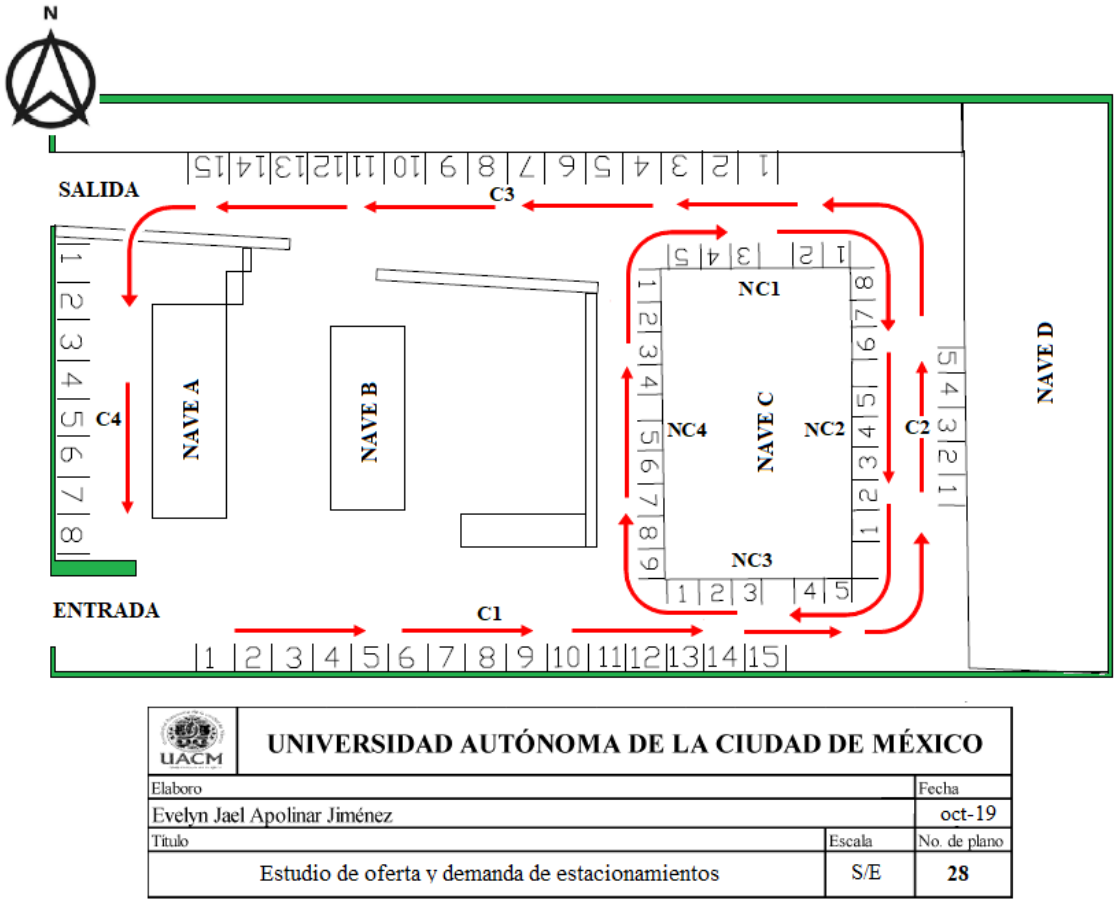
Nota: Fuente. Elaboración propia.

- Al interior del Centro de Acopio.

Por último, la figura 60 muestra los cajones estimados al interior del Centro de Acopio, para la nave C (NC1, NC2, NC3, NC4) y la vía interior principal (C1, C2, C3, C4).

Figura 60

Oferta de estacionamiento al interior del Centro de Acopio



Nota: Fuente. Elaboración propia.

De acuerdo con la oferta encontrada al interior y exterior del Centro de Acopio, se muestra en la tabla 10 el resumen de espacios totales ofrecidos.

Tabla 10

Oferta total en la zona de estudio

Estacionamiento	Cajones ofrecidos
Al exterior del CANV	81
Al interior del CANV	70
Total	151

Nota: Fuente. Elaboración propia

En total se ofrecen 151 cajones de estacionamiento en la zona de estudio, de los cuales el 53.3 % corresponde a los cajones al exterior del Centro de Acopio con 79 cajones mientras que el 46.6 % representa el interior con 70 cajones.

4.4.3 Estimación de la demanda de estacionamiento

A partir del estudio de rotación y ocupación que se realiza un día típico durante 9 horas consecutivas, se estima la demanda de usuarios que ocupan un lugar de estacionamiento ofrecido en la vía y con ello, los indicadores con los cuales se explica el comportamiento de dicha demanda, para cada uno de los períodos estudiados.

- Al exterior del Centro de Acopio

De acuerdo con el levantamiento de datos realizado durante el período de estudio, comprendido entre las 05:00 y 14:00 horas, se obtuvo la oferta de estacionamiento al exterior del Centro de Acopio, durante períodos de 30 minutos. (Ver Anexo B-1)

La tabla 11 muestra el resumen de la demanda obtenida al exterior del Centro de Acopio que comprende las calles Santa Ana Otli, Quintana Roo y Guanajuato.

Tabla 11

Demanda de estacionamiento al exterior del Centro de Acopio

Manzana	Demanda en vía (9 horas)	VHMD (Por hora)	HMD
M1-C1	126	25	
M2-C1	222	29	
M2-C2	108	19	09:00 a 10:00
M3-C1	57	7	
M3-C2	192	25	
M3-C3	282	38	
Total	987	137	

Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

La primera columna muestra la vialidad en la que se mide la demanda, en la segunda columna se muestra la cantidad de usuarios registrados durante el periodo realizado para cada vía (9

horas). Se puede observar que, en el periodo evaluado, en un día típico entre semana, en la zona se atiende 987 usuarios estacionados, de los cuales la manzana 1 atiende el 12.8 %, es decir 126 usuarios, la manzana 2 atiende el 33.4 % con 330 usuarios y finalmente la manzana 3 atiende 531 usuarios que corresponde al 53.8 %. Lo anterior indica que la manzana 3 atrae mayor cantidad de usuarios mientras que la manzana 1 la menor cantidad de usuarios.

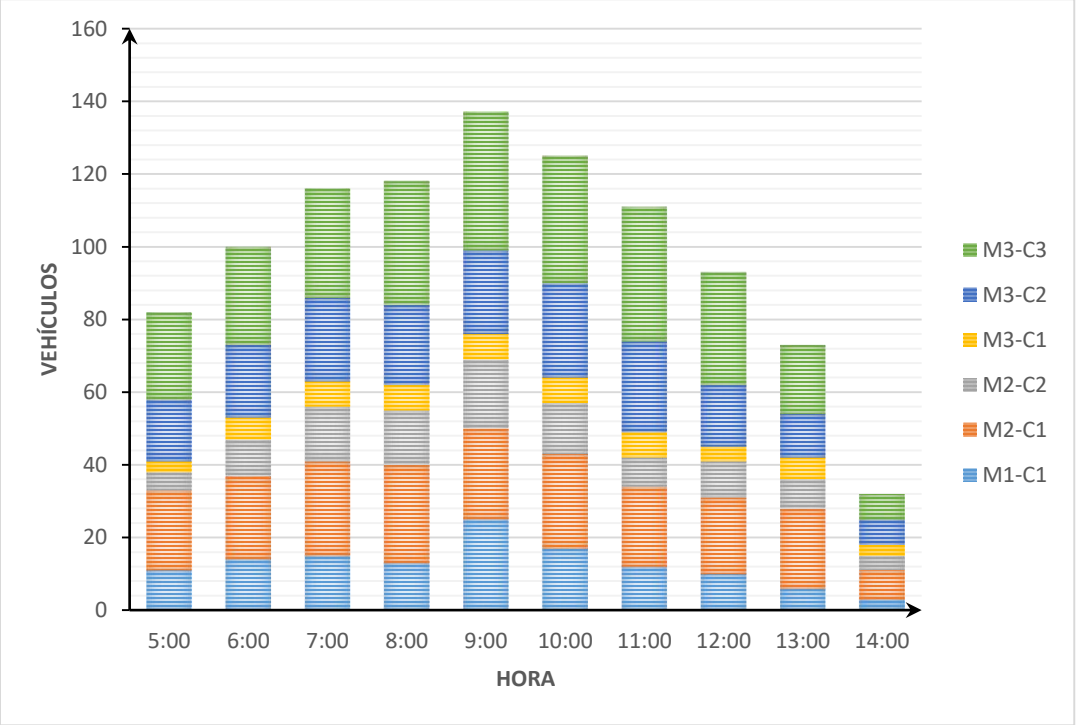
En la tercera y cuarta columna se observa la demanda máxima (VHDM) de estacionamiento registrada para cada vialidad y la hora de máxima demanda (HMD), es decir, la hora en la que se presentó mayor afluencia de usuarios de estacionamiento, dando como resultado el periodo comprendido entre las 09:00 y las 10:00 horas con 137 usuarios.

En la figura 61 se presenta gráficamente la demanda registrada por hora para cada manzana. Se observa un comportamiento creciente en las primeras horas del día hasta llegar a la hora de máxima demanda, a partir de este momento la demanda horaria decrece.

También se observa que durante todo el periodo de estudio la manzana 3 presenta la mayor demanda representada en color verde, azul y amarillo para cada lado de la vía, mientras que la menor demanda está dada por la manzana 1 representada con color azul cielo.

Figura 61

Demanda en vía al exterior del Centro de Acopio



Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

- Al interior del Centro de Acopio

De acuerdo con el levantamiento de datos realizado durante el período de estudio, comprendido entre las 05:00 y 14:00 horas, se obtuvo la demanda de estacionamiento al interior del Centro de Acopio, durante períodos de 30 minutos. (Ver Anexo B-2)

La tabla 12 muestra el resumen de la oferta obtenida al interior del Centro de Acopio, que comprende la vialidad interior principal y la nave C.

Tabla 12

Oferta de estacionamiento al interior del Centro de Acopio

Manzana	Demanda en vía (9 horas)	VHMD (Por hora)	HMD
C1	317	36	07:00 a 08:00
C2	37	3	

Manzana	Demanda en vía	VHMD	HMD
C3	151	15	
C4	123	20	
NC-C1	169	21	07:00 a 08:00
NC-C2	129	19	
NC-C3	52	6	
NC-C4	245	28	
Total	1223	148	

Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

La primera columna muestra la vialidad en la que se calcula la demanda, en la segunda columna se muestra la cantidad de usuarios de estacionamiento registrados durante el periodo realizado para cada vía. Se puede observar que el periodo evaluado en un día típico entre semana, en el área de circulación al interior del Centro de Acopio se atiende 1223 usuarios de estacionamiento, de los cuales la vialidad interior principal atiende el 48.7 %, es decir 595 usuarios de estacionamiento; y en la nave C atiende a 628 usuarios de estacionamiento que corresponde al 51.3 %. Lo anterior indica que la nave C atrae mayor cantidad de usuarios mientras que la vialidad interior principal atiende la menor cantidad de usuarios, al interior del Centro de Acopio.

En la tercera y cuarta columna se observa la demanda máxima (VHDM) de estacionamiento registrado para cada vialidad y la hora de máxima demanda (HMD), es decir la hora en la que se presentó esta mayor afluencia de usuarios de estacionamiento, dando como resultado el periodo comprendido entre las 07:00 y las 08:00 horas con 148 usuarios de estacionamiento.

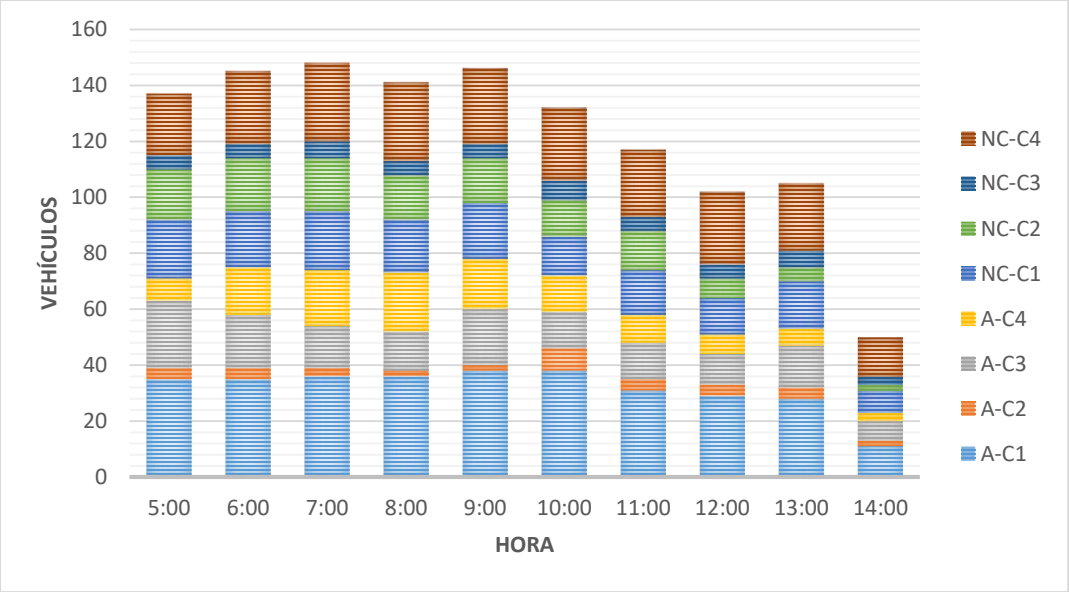
En la figura 62 se presenta gráficamente la demanda registrada por hora para cada manzana. Se observa un comportamiento creciente en las primeras horas del día hasta llegar a la hora de máxima demanda, a partir de este momento la demanda horaria decrece.

También se observa que durante todo el periodo de estudio la nave C (NC1, NC2, NC3, NC4) presenta la mayor demanda de estacionamiento representado en color verde, azul ocre, azul

marino y rojo para cada lado de la vía mientras que la menor demanda de estacionamiento está dada por la vialidad interior principal (AC1, AC2, AC3, AC4) representado con los colores azul, anaranjado, gris y amarillo.

Figura 62

Demanda en vía al interior del Cetro de Acopio



Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

4.4.4 Características operativas de la demanda

Estas características corresponden a los índices que explican el comportamiento de la demanda los cuales utilizan los siguientes parámetros:

1. Rotación de vehículos: Se define como el número de veces que se utiliza un espacio específico de estacionamiento durante un lapso determinado.
2. Grado de ocupación: Es el tiempo promedio que permanece un vehículo estacionado.
3. Duración media: Promedio de utilización durante un periodo de tiempo determinado.

Teniendo en cuenta que el comportamiento de los usuarios que se estacionan al interior y exterior del Centro de Acopio no es el mismo, se realizó el análisis de la demanda y el cálculo de los parámetros de manera independiente.

- Estacionamiento al exterior del Centro de Acopio.

A continuación, se presentan los resultados de los parámetros operativos obtenidos al exterior del Centro de Acopio para un día típico entre semana.

  - Rotación y grado de ocupación

Teniendo en cuenta que la rotación es el número de veces que es utilizado un cajón de estacionamiento, se observa, en la tabla 13, que en un día típico entre semana en la manzana M3-C3 se presentó la mayor rotación con 18.80 y la menor rotación se presenta en la manzana M2-C2 con 9.00.

La manzana M3-C1 presenta el mayor grado de permanencia de 1 hora 48 minutos; y el menor grado de duración lo presenta la manzana M2-C1 con tan solo 30 minutos.

Lo anterior muestra la consistencia de los resultados del grado de permeancia respecto a su ubicación en la zona. Para todas las manzanas el grado de permanencia en vía es de 49 minutos.

Tabla 13

Rotación y grado de permanencia en vía

Manzana	Índice de rotación diaria (vehículos/cajón/periodo)	Índice de rotación promedio (vehículos/hora/cajón)	Duración media (horas/cajón/vehículos)
M1-C1	9.69	1.44	0.69
M2-C1	12.33	2.00	0.50
M2-C2	9.00	1.33	0.75
M3-C1	11.40	0.56	1.80
M3-C2	12.00	1.78	0.56
M3-C3	18.80	1.67	0.60
Total	12.49	8.78	0.11

Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural, 2019.

- Estacionamiento al interior del Centro de Acopio

A continuación, se presentan los resultados de los parámetros operativos obtenidos al interior del Centro de Acopio para un día típico entre semana.

  - Rotación y grado de ocupación

El análisis de la demanda se presenta en la tabla 14. Se observa que la mayor rotación en el área de estudio se presenta en la nave NC1, con un índice de rotación total de 33.80, lo que indica que los cajones son utilizados en promedio 33 veces durante el periodo de estudio (9 horas). Este comportamiento es consiste con el registro de vehículos que entran y sale del Centro de Acopio.

Así mismo, se observa que la mayor duración es de 2 horas 20 minutos en la vía interior principal C2, la Nave c (NC1) y la nave C (NC3) mientras que la menor duración es de 36 minutos para la vía interior principal C1 y la vía interior principal C3.

Tabla 14

Rotación y grado de permanencia en vía

Manzana	Cajones ofrecidos	Índice de rotación diaria	Índice de rotación promedio	Duración media
C1	15	21.13	1.67	0.60
C2	5	7.40	0.56	1.80
C3	15	10.07	1.67	0.60
C4	8	15.38	0.89	1.13
NC1	5	33.80	0.56	1.80
NC2	8	16.13	0.89	1.13
NC3	5	10.40	0.56	1.80
NC4	9	27.22	1.00	1.00
Total	70	17.47	7.78	0.13

Nota: Fuente. Elaboración propia, con datos obtenidos en colaboración con la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo rural.

Como se puede apreciar, los resultados de los estudios de transporte y estacionamiento presentados en este capítulo arrojan una serie de indicadores que permiten concluir que el Centro de Acopio ha llegado a un punto de saturación provocado por varios factores:

- Mayor demanda en las actividades de cargue y descargue
- Mayor demanda de actividades y espacios
- Mayor tamaño de vehículos demandantes y más tiempo para rotación
- Demanda de usuarios externos a Milpa Alta
- La red vial se compone de vía locales no apropiadas para la cantidad demanda y el tipo de vehículos
- La geometría de la red es el resultado de procesos de desarrollo urbano no planificado para el Centro de Acopio. El Centro de Acopio fue construido dada la necesidad de espacio para la comercialización del nopal y la economía que genera en Milpa Alta.
- Las intersecciones tienen baja capacidad y la geometría es apropiada para vehículos pequeños.
- El estudio de estacionamiento muestra que el poco espacio ofrece buenos indicadores de desempeño, a pesar de la falta de control al interior y exterior del Centro de Acopio.

En el siguiente capítulo se describen las propuestas de intervención para atender las problemáticas encontradas y explicadas antes.

Capítulo V. Propuesta de solución, conclusiones y recomendaciones.

De acuerdo con la metodología desarrollada, el contexto urbano, la red vial, las condiciones de operación del Centro de Acopio, así como los resultados de los estudios de tránsito y, después de su análisis, se proponen las siguientes soluciones en tres etapas.

5.1 Propuesta de solución

Basándose en la infraestructura vial en el Centro de Acopio y sus alrededores, además de los estudios y sus respectivos análisis, se plantean las alternativas en materia de movilidad y señalización; además, de acuerdo con los problemas encontrados en las vías de estudio, por medio de las cuales se pretende solucionar los problemas de tránsito existentes en la zona; se describen las siguientes intervenciones:

5.1.1 A corto plazo

La propuesta de una solución a corto plazo es una medida que se puede tomar usando las características físicas y componentes actuales que se tienen en la zona de interés. Entonces, las medidas a tomar implican la apertura de las calles que se encuentran bloqueadas parcialmente por el comercio informal en algunos sectores, como en las vías internas en el Centro a de Acopio, así como en la calle Quintana Roo.

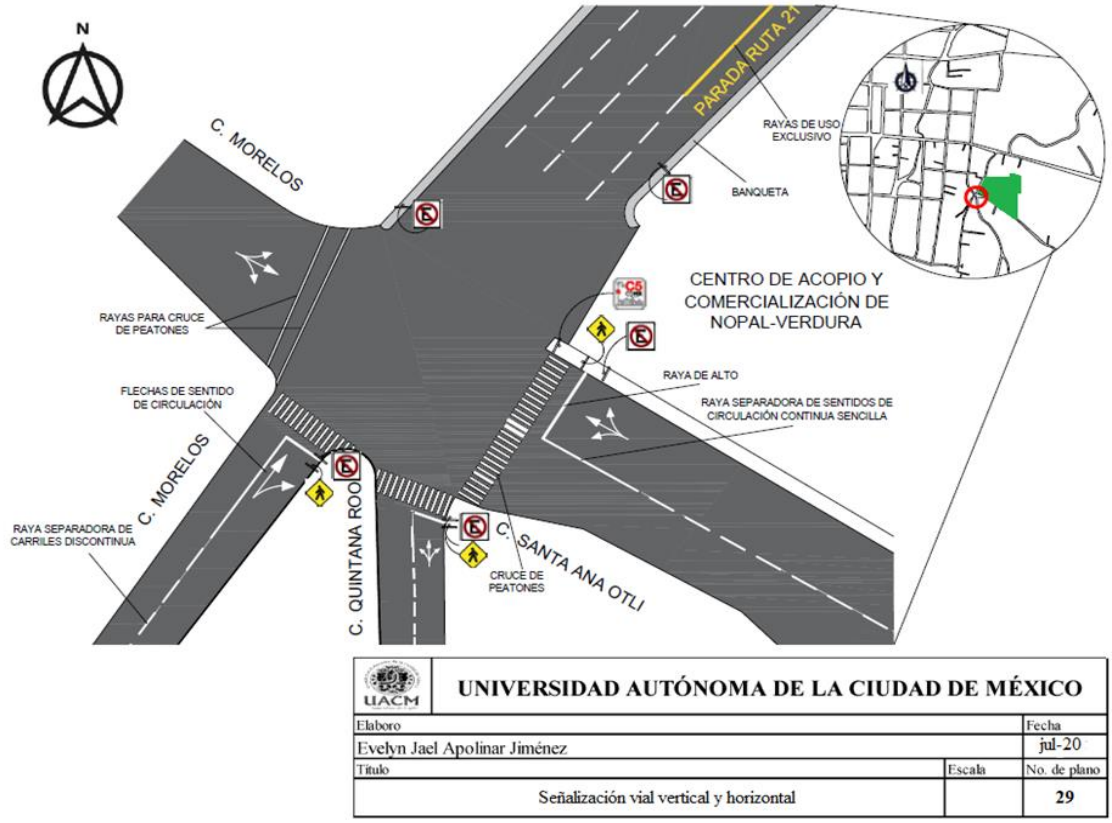
Para mejorar la fluidez del tránsito dentro del área de estudio, se deben tomar medidas en materia de señalización vial, es decir, en la colocación de señalización vertical y horizontal que canalicen los flujos y brinden condiciones de seguridad en la circulación. También personal capacitado que ayude a la circulación de los vehículos en la intersección 1 y 2, a fin de evitar cuellos de botella en la zona.

Así mismo es importante optimizar los ejes viales para ello se plantea la eliminación de las áreas de estacionamiento no autorizadas y la definición de nuevas áreas. En ese sentido y a

través de un estudio profundo de origen-destino, no está demás modificar los sentidos de circulación en alguna de las tres calles principales.

Figura 63

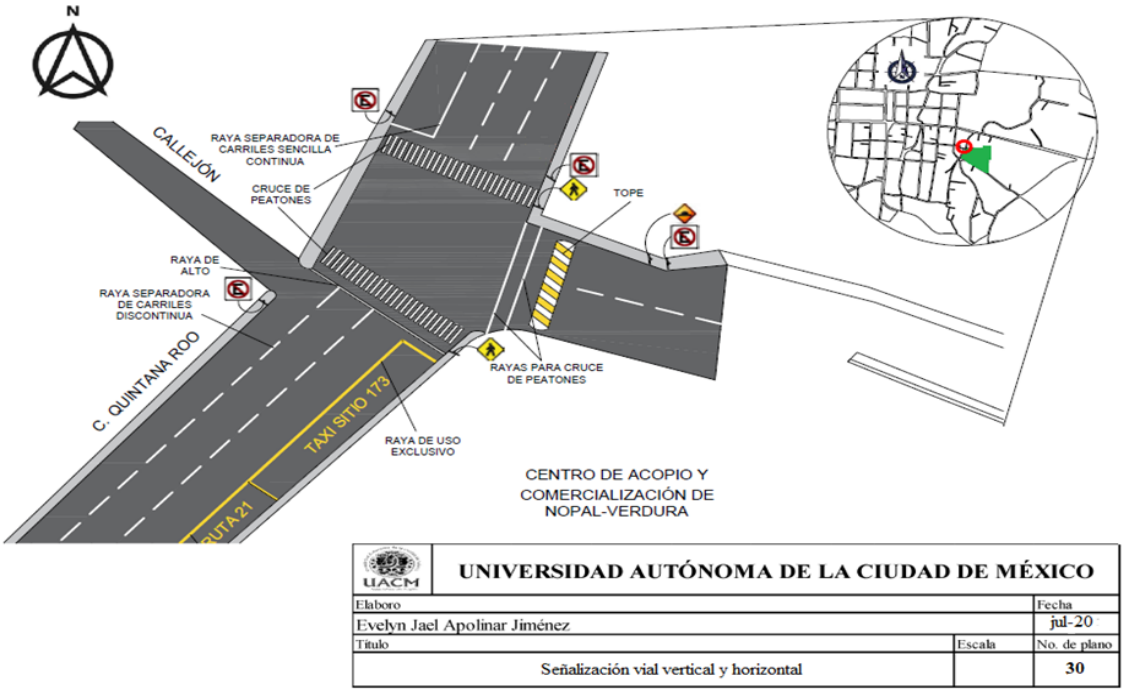
Propuesta de señalización vial en la intersección 1



Nota. Fuente: Elaboración propia.

Figura 64

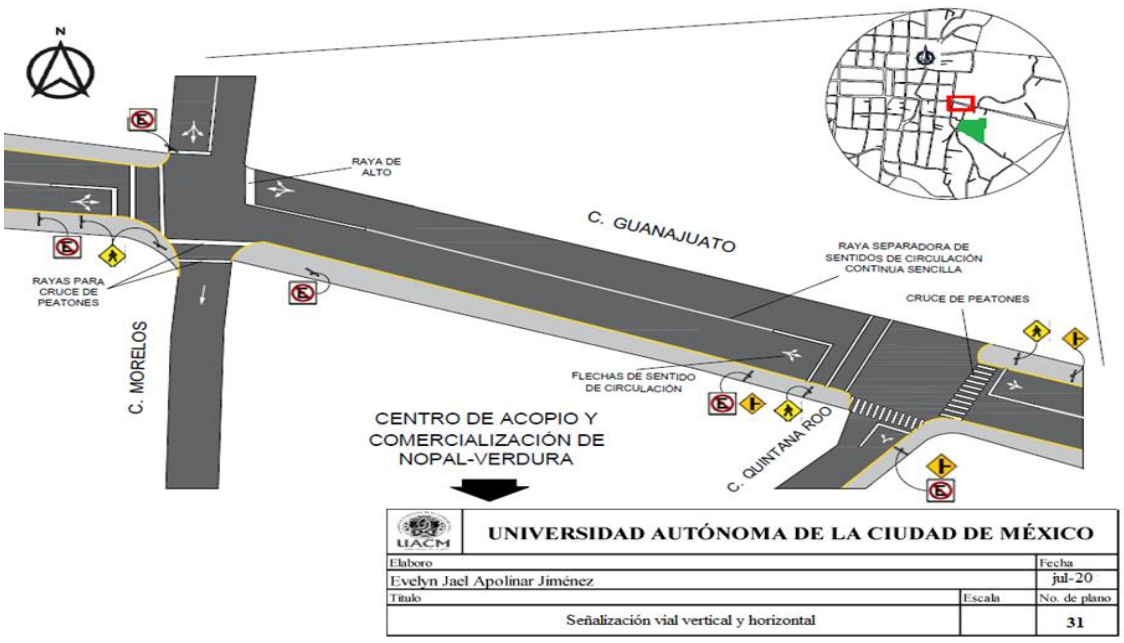
Propuesta de señalización vial en la intersección 2



Nota. Fuente: Elaboración propia.

Figura 65

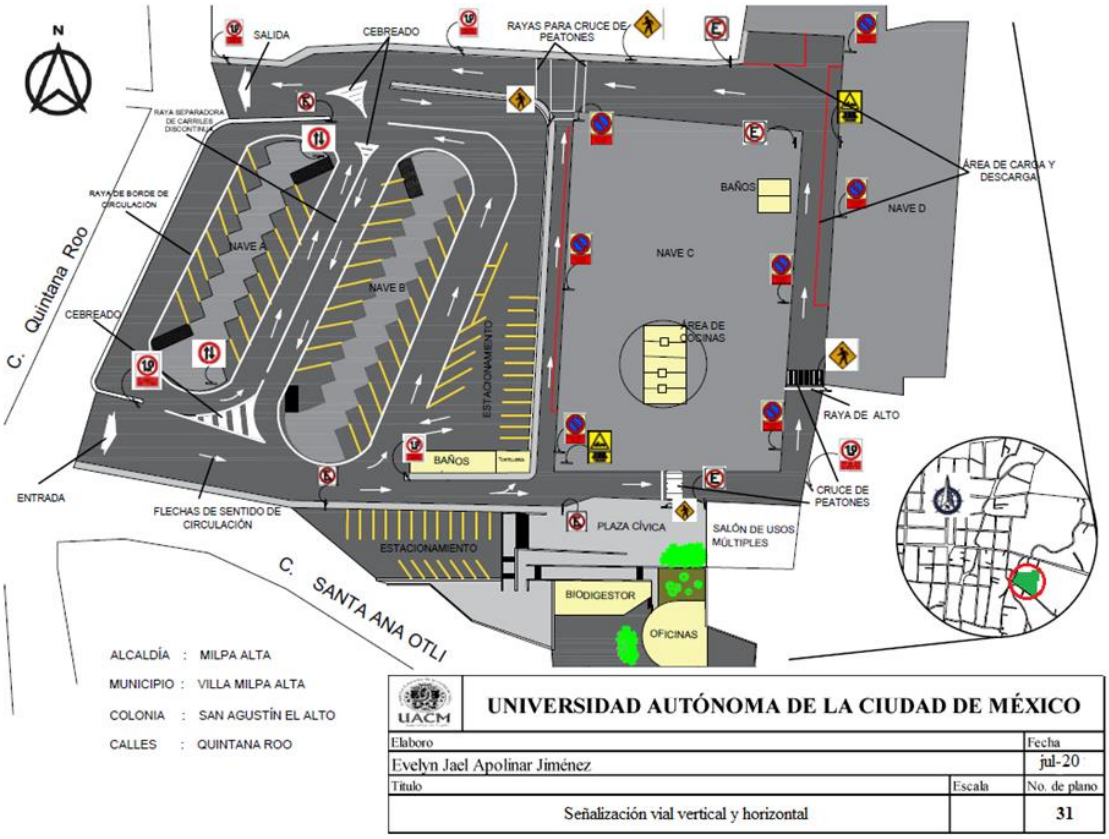
Propuesta de señalización vial en las intersecciones 3 y 4



Nota. Fuente: Elaboración propia.

Figura 66

Propuesta de señalización al interior del Centro de Acopio



Nota. Fuente: Elaboración propia.

5.1.2 A Mediano plazo

La solución a mediano plazo implica una intervención en las características físicas y componentes de la vía, además de requerir una mayor inversión económica, por lo que se plantea: Ampliar el área de estacionamiento o bien adquirir un terreno nuevo que este próximo al Centro de Acopio para la construcción de una nueva sección que aumente la oferta de estacionamiento; tal sección debería tener salida a la calle Guanajuato a fin de disminuir el congestionamiento en las intersecciones 1 y 2.

En esta propuesta se señala el terreno que podrían tener ese fin; en la figura 67 se muestra con color rojo el área que cuenta con información catastral en el registro.

Figura 67

Propuesta de posible terrenos para adquirir.



Nota. Fuente: Elaboración propia con imágenes de Google Maps.

5.1.3 A largo plazo

Esta propuesta se basa en las características físicas de las calles que contienen al Centro de Acopio, en ese sentido implica una nueva infraestructura para la distribución al por mayor para los productores de nopal con una ubicación cercana a una vialidad primaria, con el fin de que puedan circular vehículos de mayor envergadura, que requerirá una inversión económica a gran escala siguiendo una planificación concreta.

5.2 Conclusiones

1. El centro de Acopio es de suma importancia, no solo para la alcaldía Milpa Alta sino a nivel nacional, pues este es el único Centro de Acopio de su tipo, sin embargo, la infraestructura vial no es suficiente para satisfacer la cantidad de vehículos que transitan a diario en este centro de atracción, en las horas de máxima demanda
2. La zona presenta un alto congestionamiento, lo que lo hace poco transitable en horas pico, además, de que la zona para estacionarse es insuficiente y que no existe la mínima señalización vial adecuada para el ordenamiento vehicular.
3. La escasa señalización vial en el Centro de Acopio es una de las principales causas del caos vial, por lo cual es importante la implementación y colocación de señales, reglamentarias e indicativas; además de marcas longitudinales de canalización de flujos; también señalización horizontal y vertical, que permitan un mejor ordenamiento del tránsito vehicular y contribuir así significativamente para la circulación y para la prevención de accidentes.
4. Los impactos negativos que genera el tránsito de la zona son mitigables por lo que se podrá establecer un programa que permita la fluidez vehicular y peatonal sin afectar el medio ambiente.
5. Es importante recalcar que los estudios realizados son los primeros que se hacen en la zona, lo que aporta de manera directa al desarrollo de Milpa Alta. También ofrece información técnica para la toma de decisiones futuras.

Si bien, no se realizaron más estudios por las complicaciones que se presentaron a lo largo de la investigación, se generaron datos relevantes, mismos que sirvieron de preámbulo para intervenir de manera integral al mejoramiento del Centro de Acopio a la fecha de presentación de esta tesis. Así mismo, debe destacar que los estudios se realizaron en época de vacaciones

escolares, eso da relevancia a la atracción de viajes y generación de viajes no basados en el hogar.

5.3 Recomendaciones

Que la autoridad competente:

1. Realice estudios de origen-destino a fin de completar el modelo de movilidad en este punto de atracción y realizar más estudios de volúmenes vehiculares, pues el comportamiento de estos flujos es diferente a lo largo de un año.

2. Fomente la creación de modelos e iniciativas de ordenamiento vehicular y señalización vial para prevenir y contribuir al ordenamiento del Centro de Acopio.

3. Elabore e implemente proyectos de restauración de vías, principalmente en la intersección principal del Centro de Acopio, para descongestionar puntos críticos e implementar señalización vial en los sitios en donde no existe y es necesaria.

4. Incentive a los usuarios del Centro de Acopio, tanto productores, comerciantes y compradores, a respetar las normativas y las señales de tránsito para colaborar con el ordenamiento y prevenir la congestión vehicular.

5. En materia de estacionamiento, que busque la manera de adquirir un terreno en la calle Santa Ana Otli, con salida a la Calle Guanajuato lo que permitirá que el nodo de la entrada deje de saturarse.

6. Regularice el flujo en las calles Morelos, Guanajuato, Quintana Roo y Santa Ana Otli poniendo elementos de tránsito en la entrada y salida, así como en la intersección Guanajuato esquina con Quintana Roo, en las horas de máxima demanda.

En la fecha que se presenta esta tesis, la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENADR) en colaboración con la Alcaldía de Milpa Alta, partiendo de los presentes estudios y otros indicadores, realizan obras al interior del Centro de Acopio con el proyecto de "Mejoramiento Integral del Centro de Acopio y Comercialización de Nopal-Verdura", el cual consiste en la construcción de una nueva nave, que cuenta con un espacio para transformar el nopal y en la construcción de un nuevo estacionamiento con 82 cajones para estacionarse. (Ver anexo C).

Durante la elaboración de esta tesis en el año 2021, la autora coordina la realización de un ejercicio de tránsito y movilidad en el Centro de Acopio, a fin de no afectar la circulación debido a las obras realizadas en el interior. El personal previa capacitación entra en funciones durante dos meses, realizando dos actividades principales, la primera evitar el comercio en el arroyo vehicular invitando a los productores y comerciantes a subir sus cosas a las planchas; y el segundo, invitando a los productores a descargar y retirar sus vehículos lo más pronto posible, haciendo la indicación a los usuarios del Centro de Acopio donde está permitido estacionar su vehículo al interior o bien, dirigirlos a el estacionamiento provisional ubicado en la calle Guanajuato. Con esto se logra que los compradores reduzcan su tiempo de compra de 1 hora a 30 minutos; también que se disminuya el tiempo de descargas de 30 a 15 minutos; finalmente que el recorrido en el circuito desde la entrada a la salida se realice en tan solo 10 minutos.

Las actividades de colaboración en la mejora de la operación del Centro de Acopio, los estudios de tránsito y el levantamiento de la información se realiza en coordinación con la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA) a través de la Dirección General de la CORENA como parte del "Programa Jóvenes Construyendo el Futuro 2019-2020" y el "Programa Altépetl 2021".

Referencias

Alcaldía Milpa Alta. (2020). *La alcaldía de Milpa alta y SUEMA firman convenio de Biodigestor*. Obtenido de https://www.milpa-alta.cdmx.gob.mx/noticias_biodigestor.html

Cal y Mayor R., R., & Cárdenas G., J. (2018). *Ingeniería de trásito, Fundamentos y aplicaciones.* CDMX: Alfaomega.

Carreño, D. (2020). *Milpa Alta: la barrera de nopales que detiene a la Ciudad de México.* Obtenido de [Fotografía]: Rescatado de https://goula.lat/milpa-alta-la-barrera-de-nopales-que-detiene-a-la-ciudad-de-mexico/

Díaz, C. O. (2008). *Teorías del desarrollo económico.* México: Pensamiento Universitario Iberoamericano.

El economista. (19 de mayo de 2019). *Gobierno de la Ciudad de México fortalecerá producción de nopal*. Obtenido de El economista: https://www.eleconomista.com.mx/estados/Gobierno-de-la-Ciudad-de-Mexico-fortalecera-produccion-de-nopal-20190519-0049.html

Google. (2019). *Google maps*. Obtenido de [Fotografía]: Recuperado de https://www.google.com/maps/@19.1892512,-99.0179148,3a,90y,324.05h,96.9t/data=!3m6!1e1!3m4!1sqGt5Hgewf97jJCoYXx7S_g!2e0!7i13312!8i6656

INEGI. (15 de marzo de 2019). *Vehículos de motor registrados en circulación*. Obtenido de Vehículos de motor registrados en circulación: https://www.inegi.org.mx/programas/vehiculosmotor/default.html#Tabulados

ITDP. (2012). *Planes Integrales de Movilidad: Lineamientos para una movilidad urbana sustentable.* México.

Medina, O. R. (19 de agosto de 2021). *Perfil del productor de nopal de Milpa Alta en el diseño de políticas sectoriales*. Obtenido de Argumentos estudios críticos de la sociedad UAM-XOCHIMILCO: https://argumentos.xoc.uam.mx/index.php/argumentos/article/view/1259

Mendoza Díaz, Alberto; Quintero Pereda, Francisco L.; Mayoral Grajeda, Emilio F.; Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Instituto Mexicano del Transporte. (2003). *Seguridad Vial en Carreteras.* Sanfadila, Qro. México.

Obregón Díaz, C. (2008). *Teorías del desarrollo económico.* México: Pensamiento Universitario Iberoamericano.

Portal ambiental. (2020). *Vista de Milpa alta.* Obtenido de [Fotografía]: Recuperado de https://www.portalambiental.com.mx/politica-ambiental/20200908/profepa-y-sedema-combaten-cambios-de-uso-de-suelo-en-milpa-alta

Rodarte, M. M. (2018). Los pueblos de Milpa Alta: Reconstrucción sociocultural, religión comunitaria y ciclo festivo. En M. M. Rodarte. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

SEDATU. (2006). *Decreto de 2016 [SECRETARIA DE DESARROLLO AGRARIO TERRITORIAL Y URBANO] por el que se expide la ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano y se reforma el artículo 3o. de la Ley de Planeación.* México.

Roess, Roger P.; Prassas, Elena S.; McShane, William R. (2011) Traffic Engineering. Fourth edition. Pearson Prentice Hall.

ANEXO A

VOLÚMENES VEHICULARES

ANEXO A-1

Resumen de volúmenes vehiculares por vehículos mixtos

Intersección:	1	Fecha	27-sep-19	Hoja 1 de 1
Calles:	Quintana Roo, Santa Ana Otli y Morelos			

HORA	1	2		3		4		5	6		TOTAL EN LA INTERSECCIÓN
	ENTRAN	ENTRAN	SALEN	ENTRAN	SALEN	ENTRAN	SALEN	ENTRAN	ENTRAN	SALEN	
03:00 A 03:15	16	8	0	2	3	1	0	28	7	3	6
03:15 a 03:30	11	4	1	2	0	2	2	25	9	1	4
03:30 a 03:45	20	4	1	2	1	4	3	32	4	2	7
03:45 a 04:00	14	10	1	3	1	6	2	29	7	12	16
04:00 a 04:15	17	6	0	5	1	8	1	26	6	14	16
04:15 a 04:30	20	10	0	1	0	7	6	32	4	4	10
04:30 a 04:45	15	3	1	2	1	16	4	29	5	12	18
04:45 a 05:00	21	9	1	2	2	17	1	34	2	15	19
05:00 a 05:15	30	9	3	9	2	13	4	29	0	23	32
05:15 a 05:30	26	8	3	7	3	13	8	32	5	16	30
05:30 a 05:45	32	6	0	4	1	20	0	38	0	22	23
05:45 a 06:00	53	9	3	2	5	15	7	24	5	30	45
06:00 a 06:15	51	8	2	6	2	18	9	37	0	29	42
06:15 a 06:30	39	6	4	6	0	13	5	30	0	25	34
06:30 a 06:45	48	10	1	4	1	20	9	26	0	41	52
06:45 a 07:00	66	14	3	8	7	21	14	23	0	48	72
07:00 a 07:15	57	5	0	6	4	22	7	38	0	42	53
07:15 a 07:30	57	9	2	8	4	37	10	35	0	62	78
07:30 a 07:45	63	11	2	6	9	36	13	23	0	61	85
07:45 a 08:00	57	13	0	10	9	21	4	19	0	50	63
08:00 a 08:15	73	13	2	3	12	42	10	35	0	69	93
08:15 a 08:30	54	11	5	9	5	29	5	19	0	64	79
08:30 a 08:45	68	17	3	8	15	33	7	23	0	67	92
08:45 a 09:00	68	13	4	9	5	20	14	28	0	53	76
09:00 a 09:15	74	14	8	10	16	27	14	21	0	52	90
09:15 a 09:30	80	7	4	10	9	21	20	22	0	48	81
09:30 a 09:45	73	11	1	13	13	29	19	25	0	63	96
09:45 a 10:00	55	6	4	6	8	23	12	25	0	35	59
10:00 a 10:15	74	13	7	3	6	29	18	25	0	56	87
10:15 a 10:30	69	12	0	9	9	13	17	23	0	41	67
10:30 a 10:45	72	10	2	15	5	20	17	33	0	54	78
10:45 a 11:00	53	13	4	8	9	20	14	22	0	40	67
11:00 a 11:15	58	15	2	3	4	17	11	42	0	34	51
11:15 a 11:30	62	4	2	1	6	15	10	26	0	34	52
11:30 a 11:45	52	10	2	11	8	20	14	32	0	34	58
11:45 a 12:00	61	7	4	6	10	11	13	24	0	25	52
12:00 a 12:15	73	5	4	9	12	16	15	34	0	31	62
12:15 a 12:30	52	5	1	3	8	18	9	21	0	30	48
12:30 a 12:45	49	5	0	5	7	10	8	34	0	19	34
12:45 a 13:00	56	7	7	7	7	22	12	30	0	34	60
13:00 a 13:15	49	11	3	4	4	12	7	36	0	27	41
13:15 a 13:30	38	7	3	7	5	7	9	25	0	17	34
13:30 a 13:45	43	5	3	5	5	14	11	29	0	19	38
13:45 a 14:00	48	14	2	14	7	7	22	28	0	22	53
14:00 a 14:15	41	8	4	10	2	19	15	20	0	31	52
14:15 a 14:30	42	10	2	4	4	7	10	21	0	22	38
14:30 a 14:45	47	6	1	0	6	12	10	27	0	19	36
14:45 a 15:00	37	5	2	0	5	4	8	16	0	12	27
TOTAL 12 HORAS	**2334**	**426**	**114**	**287**	**268**	**827**	**460**	**1335**	**54**	**1564**	**2406**

ANEXO A-2

Resumen de volúmenes vehiculares por vehículos mixtos

Intersección:	**2**	**Fecha**	27-sep-19	**Hoja 1 de 1**
Calles:	Quintana Roo			

HORA	**1**	**2**		**3**		**TOTAL EN LA**
	ENTRAN	**ENTRAN**	**SALEN**	**ENTRAN**	**SALEN**	
03:00 A 03:15	5	3	7	9	11	18
03:15 a 03:30	12	1	9	4	15	24
03:30 a 03:45	12	2	4	6	11	15
03:45 a 04:00	10	12	7	2	11	18
04:00 a 04:15	19	14	6	4	12	18
04:15 a 04:30	18	4	4	0	24	28
04:30 a 04:45	23	12	5	2	24	29
04:45 a 05:00	21	15	2	2	31	33
05:00 a 05:15	41	23	0	0	34	34
05:15 a 05:30	17	16	5	2	33	38
05:30 a 05:45	26	22	0	0	38	38
05:45 a 06:00	17	30	5	0	35	40
06:00 a 06:15	31	29	0	3	42	42
06:15 a 06:30	33	25	0	0	61	61
06:30 a 06:45	25	41	0	0	58	58
06:45 a 07:00	23	48	0	0	71	71
07:00 a 07:15	33	42	0	1	67	67
07:15 a 07:30	34	62	0	0	75	75
07:30 a 07:45	24	61	0	0	89	89
07:45 a 08:00	30	50	0	0	86	86
08:00 a 08:15	30	69	0	1	89	89
08:15 a 08:30	31	64	0	0	78	78
08:30 a 08:45	47	67	0	0	84	84
08:45 a 09:00	29	53	0	0	84	84
09:00 a 09:15	21	52	0	0	83	83
09:15 a 09:30	28	48	0	0	99	99
09:30 a 09:45	34	63	0	1	91	91
09:45 a 10:00	39	35	0	0	102	102
10:00 a 10:15	34	56	0	1	96	96
10:15 a 10:30	34	41	0	0	99	99
10:30 a 10:45	28	54	0	0	84	84
10:45 a 11:00	40	40	0	0	85	85
11:00 a 11:15	33	34	0	0	72	72
11:15 a 11:30	37	34	0	1	77	77
11:30 a 11:45	44	34	0	0	73	73
11:45 a 12:00	27	25	0	0	66	66
12:00 a 12:15	25	31	0	0	96	96
12:15 a 12:30	44	30	0	0	64	64
12:30 a 12:45	42	19	0	1	62	62
12:45 a 13:00	42	34	0	0	74	74
13:00 a 13:15	37	27	0	0	67	67
13:15 a 13:30	23	17	0	0	64	64
13:30 a 13:45	52	19	0	0	56	56
13:45 a 14:00	35	22	0	0	56	56
14:00 a 14:15	26	31	0	1	51	51
14:15 a 14:30	29	22	0	2	57	57
14:30 a 14:45	21	19	0	1	55	55
14:45 a 15:00	29	12	0	0	45	45
TOTAL 12 HORAS	**1395**	**1564**	**54**	**44**	**2937**	**2991**

ANEXO A-3

Resumen de volúmenes vehiculares por vehículos mixtos

Intersección:	3	Fecha	27-sep-19	Hoja 1 de 1
Calles:	Quintana Roo y Guanajuato			

HORA	1		2		3		TOTAL EN LA INTERSECCIÓN
	ENTRAN	SALEN	ENTRAN	SALEN	ENTRAN	SALEN	
03:00 A 03:15	12	5	1	10	11	9	24
03:15 a 03:30	5	11	3	8	15	4	23
03:30 a 03:45	7	4	0	8	11	5	17
03:45 a 04:00	4	5	1	9	11	2	16
04:00 a 04:15	9	6	4	15	12	3	24
04:15 a 04:30	1	10	0	15	24	0	25
04:30 a 04:45	6	10	1	19	24	0	29
04:45 a 05:00	7	13	3	26	31	1	40
05:00 a 05:15	5	14	3	28	34	0	42
05:15 a 05:30	9	22	12	30	33	2	54
05:30 a 05:45	11	25	13	37	38	0	62
05:45 a 06:00	15	19	9	40	35	0	59
06:00 a 06:15	25	19	9	54	42	1	74
06:15 a 06:30	15	28	7	55	61	0	83
06:30 a 06:45	25	29	16	70	58	0	99
06:45 a 07:00	19	26	8	72	71	0	98
07:00 a 07:15	18	29	13	68	67	1	98
07:15 a 07:30	25	35	12	77	75	0	112
07:30 a 07:45	20	41	10	78	89	0	119
07:45 a 08:00	15	49	23	75	86	0	124
08:00 a 08:15	33	51	20	90	89	1	142
08:15 a 08:30	31	37	13	85	78	0	122
08:30 a 08:45	16	55	28	73	84	0	128
08:45 a 09:00	28	46	21	87	84	0	133
09:00 a 09:15	24	47	24	84	83	0	131
09:15 a 09:30	29	55	22	95	99	0	150
09:30 a 09:45	20	46	22	87	91	0	133
09:45 a 10:00	22	48	19	95	102	0	143
10:00 a 10:15	23	36	17	99	96	0	135
10:15 a 10:30	27	61	30	95	99	0	156
10:30 a 10:45	27	45	20	86	84	0	131
10:45 a 11:00	33	42	13	89	85	0	131
11:00 a 11:15	17	41	24	72	72	0	113
11:15 a 11:30	25	37	21	85	77	1	123
11:30 a 11:45	34	47	33	93	73	0	140
11:45 a 12:00	26	33	18	77	66	0	110
12:00 a 12:15	35	79	31	83	96	0	162
12:15 a 12:30	26	34	19	75	64	0	109
12:30 a 12:45	20	40	25	66	62	1	107
12:45 a 13:00	35	46	25	88	74	0	134
13:00 a 13:15	28	42	26	79	67	0	121
13:15 a 13:30	29	38	22	77	64	0	115
13:30 a 13:45	29	42	27	70	56	0	112
13:45 a 14:00	28	38	24	70	56	0	108
14:00 a 14:15	30	37	25	68	51	1	106
14:15 a 14:30	32	44	29	72	57	2	118
14:30 a 14:45	34	42	29	75	55	1	118
14:45 a 15:00	30	41	30	64	45	0	105
TOTAL 12 HORAS	**1024**	**1650**	**805**	**3073**	**2937**	**35**	**4758**

ANEXO A-4

Resumen de volúmenes vehiculares por vehículos mixtos

Intersección:	**4**	**Fecha**	27-sep-19	**Hoja 1 de 1**
Calles:	Guanajuato y Morelos			

HORA	**1**		**2**		**3**		**4**	**TOTAL EN LA INTERSECCIÓN**
	ENTRAN	**SALEN**	**ENTRAN**	**SALEN**	**ENTRAN**	**SALEN**	**SALEN**	
03:00 A 03:15	10	1	15	6	0	0	18	25
03:15 a 03:30	8	3	13	8	0	0	10	21
03:30 a 03:45	8	0	7	5	0	0	10	15
03:45 a 04:00	9	1	10	8	3	0	13	22
04:00 a 04:15	15	4	20	12	0	2	17	35
04:15 a 04:30	15	0	17	12	1	0	21	33
04:30 a 04:45	19	1	10	13	2	1	16	31
04:45 a 05:00	26	3	19	23	3	2	20	48
05:00 a 05:15	28	3	27	18	1	5	30	56
05:15 a 05:30	30	12	27	25	3	1	22	60
05:30 a 05:45	37	13	32	29	2	3	26	71
05:45 a 06:00	40	10	53	30	6	4	55	99
06:00 a 06:15	50	10	44	33	3	6	48	97
06:15 a 06:30	58	5	32	43	5	6	41	95
06:30 a 06:45	64	19	49	49	6	7	44	119
06:45 a 07:00	72	6	57	58	10	8	67	139
07:00 a 07:15	69	13	57	62	10	7	54	136
07:15 a 07:30	76	12	37	63	15	12	41	128
07:30 a 07:45	77	10	50	66	27	7	71	154
07:45 a 08:00	76	25	60	66	20	9	56	156
08:00 a 08:15	91	20	60	72	19	5	73	170
08:15 a 08:30	87	13	44	70	16	8	56	147
08:30 a 08:45	84	24	72	73	22	11	70	178
08:45 a 09:00	82	21	40	64	24	11	50	146
09:00 a 09:15	86	24	54	65	27	8	70	167
09:15 a 09:30	95	22	51	65	29	9	79	175
09:30 a 09:45	90	20	55	66	15	9	65	160
09:45 a 10:00	95	21	51	71	15	11	58	161
10:00 a 10:15	99	17	49	67	17	12	69	165
10:15 a 10:30	94	29	59	67	21	10	68	174
10:30 a 10:45	87	20	64	67	23	8	79	174
10:45 a 11:00	89	13	35	66	19	10	54	143
11:00 a 11:15	82	25	49	58	13	6	55	144
11:15 a 11:30	85	25	63	64	7	11	55	155
11:30 a 11:45	93	25	45	69	12	10	46	150
11:45 a 12:00	79	18	56	55	9	13	58	144
12:00 a 12:15	83	26	63	61	13	10	62	159
12:15 a 12:30	77	21	51	57	8	13	45	136
12:30 a 12:45	68	28	52	47	12	6	51	132
12:45 a 13:00	81	29	63	63	12	7	57	156
13:00 a 13:15	78	26	49	66	8	7	36	135
13:15 a 13:30	76	22	41	58	11	14	34	128
13:30 a 13:45	71	30	48	60	13	11	31	132
13:45 a 14:00	67	24	40	57	20	9	37	127
14:00 a 14:15	68	27	46	57	15	8	37	129
14:15 a 14:30	67	38	58	55	21	12	41	146
14:30 a 14:45	73	29	52	61	14	15	34	139
14:45 a 15:00	61	25	47	53	13	10	33	121
TOTAL 12 HORAS	**3075**	**813**	**2093**	**2383**	**565**	**354**	**2183**	**5733**

ANEXO A-5

Resumen de volúmenes vehiculares por vehículos mixtos

Ubicación:	Interior Centro de Acopio	**Fecha :**	27-sep-19
Calles:	Quintana Roo esquina Santa Ana Otli		**Hoja 1 de 1**

HORA	Z1						Z2-E						Z3-E						Z2-S						Z3-S						Z4			Z5			TOTAL
	Entran			Salen			Entran			Salen			Entran			Salen			Entran			Salen			Entran			Salen			Entran			Entran			
	L	M	P	L	M	P	L	M	P	L	M	P	L	M	P	L	M	P	L	M	P	L	M	P	L	M	P	L	M	P	L	M	P	L	M	P	
03:00 A 03:15	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	1	0	0	0	18
03:15 a 03:30	0	0	0	0	0	0	5	1	2	0	0	1	3	6	0	0	0	0	2	3	0	1	4	1	2	6	0	3	2	0	3	7	0	2	4	0	62
03:30 a 03:45	0	0	0	0	0	0	5	2	1	4	5	0	7	6	0	0	0	0	2	2	0	3	1	0	1	1	0	2	1	1	1	3	0	4	6	2	50
03:45 a 04:00	0	0	0	0	0	0	2	3	1	2	4	0	5	3	0	0	0	0	2	2	0	3	5	2	1	1	0	2	2	0	4	7	1	3	3	0	56
04:00 a 04:15	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	1	0	3	1	0	0	0	0	2	1	0	2	6	3	0	0	0	2	0	0	3	3	1	3	3	0	44
04:15 a 04:30	0	0	0	0	0	0	4	4	1	0	1	0	8	8	0	0	0	0	0	3	0	5	8	2	0	0	0	3	0	1	2	4	0	3	2	1	64
04:30 a 04:45	0	0	0	0	0	0	3	4	2	1	0	0	6	1	0	0	0	0	2	0	0	6	5	3	0	0	0	5	7	0	3	2	0	3	6	0	67
04:45 a 05:00	0	0	0	0	0	0	2	2	3	2	2	0	2	6	0	0	0	0	1	2	0	1	1	0	0	0	0	5	7	0	4	3	1	2	5	0	52
05:00 a 05:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5	2	1	0	0	0	2	4	0	0	5	0	0	0	0	2	4	0	2	5	0	0	3	0	29
05:15 a 05:30	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	5	0	2	5	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	1	4	1	3	6	0	2	1	2	45
05:30 a 05:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	5	1	0	1	4	1	6	2	0	53
05:45 a 06:00	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	1	3	2	0	0	0	0	3	0	2	3	1	3	4	0	39
06:00 a 06:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	5	9	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	8	0	0	4	1	2	1	0	31
06:15 a 06:30	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	7	8	0	0	0	0	3	2	0	2	2	2	0	0	0	3	3	2	4	6	0	9	2	0	67
06:30 a 06:45	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	1	0	9	4	0	0	0	0	3	5	1	5	3	0	0	0	0	8	5	1	1	6	0	4	3	0	58
06:45 a 07:00	0	0	0	0	0	0	4	1	1	2	3	2	1	6	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	2	0	3	5	0	1	3	0	5	2	0	38
07:00 a 07:15	0	0	0	0	0	0	6	1	2	2	3	3	9	3	0	0	0	0	1	6	4	6	2	0	0	0	0	9	2	0	3	8	2	6	1	0	63
07:15 a 07:30	0	0	0	0	0	0	5	4	3	3	3	2	2	4	0	1	0	0	5	3	0	0	3	0	0	1	0	4	5	0	1	4	1	9	2	1	50
07:30 a 07:45	0	0	0	0	0	0	4	2	3	3	4	4	5	2	0	0	0	0	0	3	0	1	2	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	4	2	0	23
07:45 a 08:00	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	4	0	0	0	0	0	2	2	0	2	4	1	0	1	0	4	4	0	3	6	0	5	2	0	49
08:00 a 08:15	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	3	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	3	6	1	0	2	0	4	4	0	1	5	1	5	2	0	59
08:15 a 08:30	0	0	0	0	0	0	7	2	4	0	0	0	6	8	0	0	0	0	2	0	0	5	1	0	0	0	0	2	1	0	4	6	0	5	2	0	68
08:30 a 08:45	0	0	0	0	0	0	7	2	2	1	4	0	10	2	0	0	0	0	0	2	0	2	1	1	0	0	0	2	6	2	3	7	0	10	3	0	76
08:45 a 09:00	0	0	0	0	0	0	6	3	2	0	0	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	1	2	0	8	3	0	2	4	0	10	5	1	79
09:00 a 09:15	0	0	0	0	0	0	5	3	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	7	2	0	2	1	0	8	1	0	41
09:15 a 09:30	2	2	1	3	2	4	7	3	0	0	0	0	8	5	2	0	0	0	0	4	0	0	0	3	2	0	2	0	1	2	1	2	0	9	3	0	58
09:30 a 09:45	0	0	1	0	0	0	8	5	6	8	4	5	5	6	0	0	0	0	1	0	1	3	0	1	1	0	0	4	3	4	5	0	0	11	3	0	66
09:45 a 10:00	0	0	0	0	0	0	6	4	5	5	6	2	7	5	1	0	1	0	1	2	0	5	0	1	2	3	0	3	10	1	3	3	0	8	4	0	72
10:00 a 10:15	0	0	0	0	0	0	9	5	0	1	4	0	1	3	0	0	0	0	4	0	3	3	3	2	2	0	0	7	6	1	3	5	0	12	4	0	78
10:15 a 10:30	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	1	1	0	3	0	2	0	3	2	2	4	2	0	4	0	18	2	0	78
10:30 a 10:45	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	5	0	4	4	0	0	1	0	1	1	0	0	2	2	0	2	0	5	4	0	2	5	0	12	3	0	65
10:45 a 11:00	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	2	1	1	2	0	5	5	3	2	8	0	10	4	0	62
11:00 a 11:15	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	10	7	1	0	0	0	2	2	0	2	2	2	0	2	0	6	5	0	1	3	0	10	5	0	70
11:15 a 11:30	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	4	0	0	2	0	0	0	2	0	7	5	1	4	4	0	13	3	0	70
11:30 a 11:45	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	9	0	1	0	0	0	2	0	7	0	3	0	1	1	5	3	0	0	5	0	11	3	0	67
11:45 a 12:00	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	2	0	2	4	1	1	0	0	4	1	4	5	0	2	1	0	0	6	4	0	1	0	0	5	4	0	39
12:00 a 12:15	3	1	5	3	1	5	7	6	5	6	6	6	5	4	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	2	1	6	0	11	8	0	66
12:15 a 12:30	0	3	0	0	0	0	5	5	6	0	5	4	1	1	1	0	0	0	1	3	0	5	3	3	0	0	1	1	5	4	1	6	0	8	4	0	69
12:30 a 12:45	0	0	0	0	0	0	6	2	10	0	3	7	4	4	3	0	1	0	0	0	1	4	2	3	0	0	0	3	5	0	2	10	0	7	6	0	84
12:45 a 13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	3	7	0	0	0	0	1	8	0	6	2	1	1	0	0	5	6	3	0	5	0	5	6	0	53
13:00 a 13:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0	1	4	2	3	6	3	2	2	0	3	8	0	2	3	0	18	6	1	87
13:15 a 13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	3	0	2	1	0	15	3	0	50
13:30 a 13:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0	1	0	4	4	0	0	0	0	9	8	2	1	7	0	7	5	0	74
13:45 a 14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	4	1	4	3	0	7	2	0	45
14:00 a 14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	2	0	1	0	3	3	1	2	2	0	0	1	0	3	5	0	2	5	0	9	8	1	69
14:15 a 14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	2	4	0	1	5	0	7	2	0	41
14:30 a 14:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	1	0	0	2	0	4	4	0	0	2	0	2	4	0	0	4	0	6	5	0	48
14:45 a 15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	2	0	4	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	5	6	0	2	7	0	4	3	0	47
TOTAL	5	6	7	6	3	9	162	70	70	46	100	38	186	204	15	3	10	0	61	88	19	119	105	48	19	39	6	174	189	34	98	209	11	336	163	9	2739
	18			18			302			184			405			13			168			272			64			397			318			508			

ANEXO B

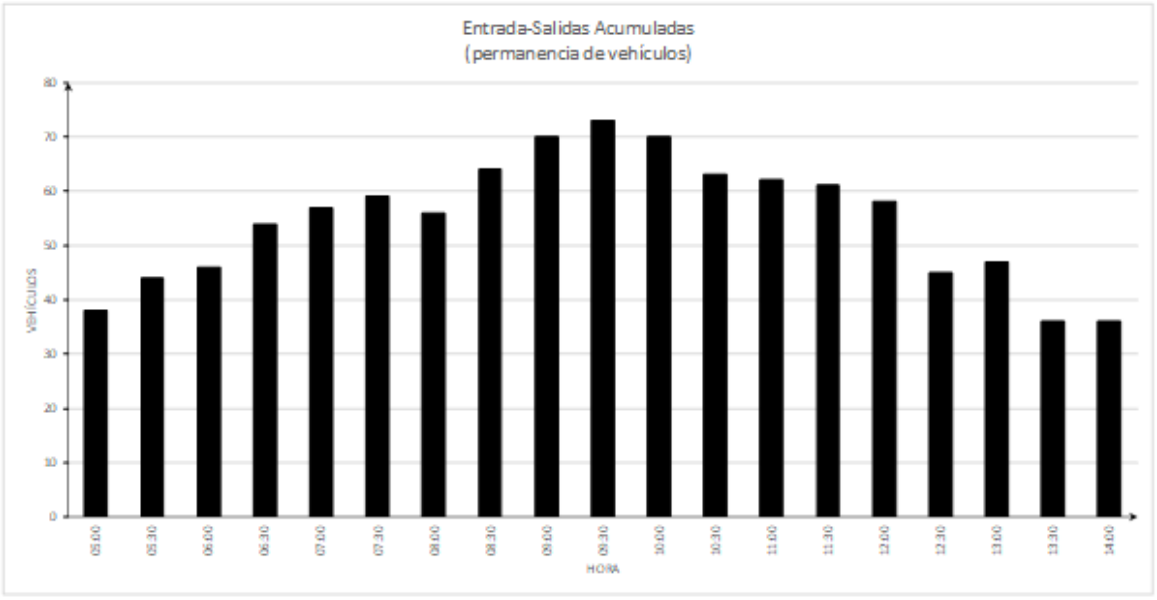
AFORO DE PLACAS

ANEXO B-1

Aforo de placas dentro de la vía

HORARIO	M1-C1		M2-C1		M2-C2		M3-C1		M3-C2		M3-C3		RESUMEN			RESUMEN ACUMULADO		
	LLEGAN	SALEN	LLEGAN	SALEN	LLEGAN	SALEN	LLEGAN	SALEN	LLEGAN	SALEN	LLEGAN	SALEN	LLEGAN	SALEN	LLEGAN - SALEN	LLEGAN	SALEN	LLEGAN - SALEN
04:30 a 05:00	4	0	9	0	1	0	1	0	11	0	12	0	38	0	38	38	0	38
05:00 a 05:30	3	0	4	5	3	0	1	0	4	4	8	8	23	17	6	61	17	44
05:30 a 06:00	2	3	6	4	3	3	1	1	3	3	7	6	22	20	2	83	37	46
06:00 a 06:30	3	1	4	4	2	0	3	1	4	3	5	4	21	13	8	104	50	54
06:30 a 07:00	0	2	9	7	3	1	1	2	2	1	4	3	19	16	3	123	66	57
07:00 a 07:30	7	4	3	4	0	1	2	1	1	1	4	4	17	15	2	140	81	59
07:30 a 08:00	1	4	5	5	3	4	2	3	2	2	7	5	20	23	-3	160	104	56
08:00 a 08:30	4	3	6	4	4	1	3	2	6	5	7	7	30	22	8	190	126	64
08:30 a 09:00	9	3	9	9	5	5	0	2	4	4	17	15	44	38	6	234	164	70
09:00 a 09:30	5	6	11	8	8	7	5	2	7	10	4	4	40	37	3	274	201	73
09:30 a 10:00	4	6	3	2	2	5	4	5	8	5	8	9	29	32	-3	303	233	70
10:00 a 10:30	4	7	7	7	2	2	0	1	10	12	9	10	32	39	-7	335	272	63
10:30 a 11:00	3	3	3	3	2	5	3	3	8	8	11	9	30	31	-1	365	303	62
11:00 a 11:30	0	2	7	4	2	2	4	3	3	5	6	7	22	23	-1	387	326	61
11:30 a 12:00	2	0	2	8	5	3	2	4	6	4	8	9	25	28	-3	412	354	58
12:00 a 12:30	0	4	4	5	3	5	1	1	4	7	4	7	16	29	-13	428	383	45
12:30 a 13:00	0	0	3	4	4	4	1	0	7	3	1	3	16	14	2	444	397	47
13:00 a 13:30	0	0	3	5	4	4	1	1	3	7	3	8	14	25	-11	458	422	36
13:30 a 14:00	0	0	5	4	2	2	0	0	3	4	1	1	11	11	0	469	433	36

TOTAL	51	48	103	92	58	54	35	32	96	88	126	119	469	433

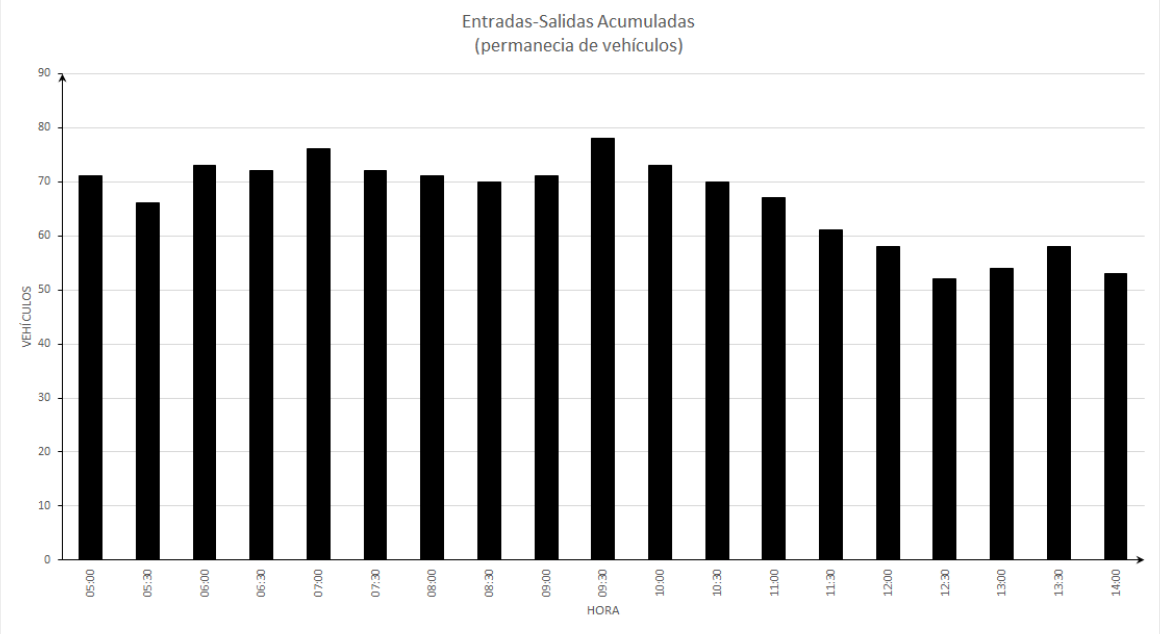


ANEXO B-2

Aforo de placas al interior del Centro de Acopio

HORARIO	A-C1		A-C2		A-C3		A-C4		NC-C1		NC-C2		NC-C3		NC-C4		RESUMEN			RESUMEN ACUMULADO		
	LLEGAN	SALEN	LLEGAN	SALEN	LLEGAN	SALEN	LLEGAN	SALEN	LLEGAN	SALEN	LLEGAN	SALEN	LLEGAN	SALEN	LLEGAN	SALEN	LLEGAN	SALEN	LLEGAN-SALEN	LLEGAN	SALEN	LLEGAN-SALEN
04:30 a 05:00	18	0	3	0	13	0	4	0	10	0	9	0	3	0	11	0	71	0	71	71	0	71
05:00 a 05:30	6	7	0	2	2	4	0	0	1	0	2	2	0	1	4	4	15	20	-5	86	20	66
05:30 a 06:00	3	3	1	0	1	2	6	2	0	0	0	0	1	0	4	2	16	9	7	102	29	73
06:00 a 06:30	3	2	1	1	1	2	1	0	0	2	6	5	0	1	6	6	18	19	-1	120	48	72
06:30 a 07:00	0	0	1	1	1	2	3	2	3	1	4	4	2	1	2	1	16	12	4	136	60	76
07:00 a 07:30	6	6	0	1	0	1	1	1	1	2	6	7	1	1	11	11	26	30	-4	162	90	72
07:30 a 08:00	0	0	0	0	0	0	1	0	5	5	5	6	0	1	8	8	19	20	-1	181	110	71
08:00 a 08:30	11	11	0	0	0	0	0	1	5	6	3	3	2	1	2	2	23	24	-1	204	134	70
08:30 a 09:00	13	13	0	0	0	0	1	0	4	3	5	5	2	2	2	3	27	26	1	231	160	71
09:00 a 09:30	5	3	1	1	6	0	0	4	5	2	3	3	0	1	11	10	31	24	7	262	184	78
09:30 a 10:00	6	8	3	0	0	5	0	0	7	8	3	4	3	2	0	0	22	27	-5	284	211	73
10:00 a 10:30	10	8	1	1	5	8	0	1	3	2	0	1	1	0	1	3	21	24	-3	305	235	70
10:30 a 11:00	1	6	0	2	7	4	1	2	7	4	4	3	0	1	4	5	24	27	-3	329	262	67
11:00 a 11:30	8	7	0	0	0	3	0	0	1	6	1	1	2	3	4	2	16	22	-6	345	284	61
11:30 a 12:00	5	6	0	0	1	0	0	1	4	3	1	4	2	2	7	7	20	23	-3	365	307	58
12:00 a 12:30	7	8	1	1	1	2	0	1	4	7	1	2	1	0	6	6	21	27	-6	386	334	52
12:30 a 13:00	7	8	1	1	5	2	0	0	5	3	1	2	0	0	2	3	21	19	2	407	353	54
13:00 a 13:30	9	7	0	0	4	5	0	0	8	6	3	2	2	2	4	4	30	26	4	437	379	58
13:30 a 14:00	3	7	0	0	2	2	0	0	1	3	1	2	2	2	9	7	18	23	-5	455	402	53

TOTAL	121	110	13	11	49	42	18	15	74	63	58	56	24	21	98	84	455	402

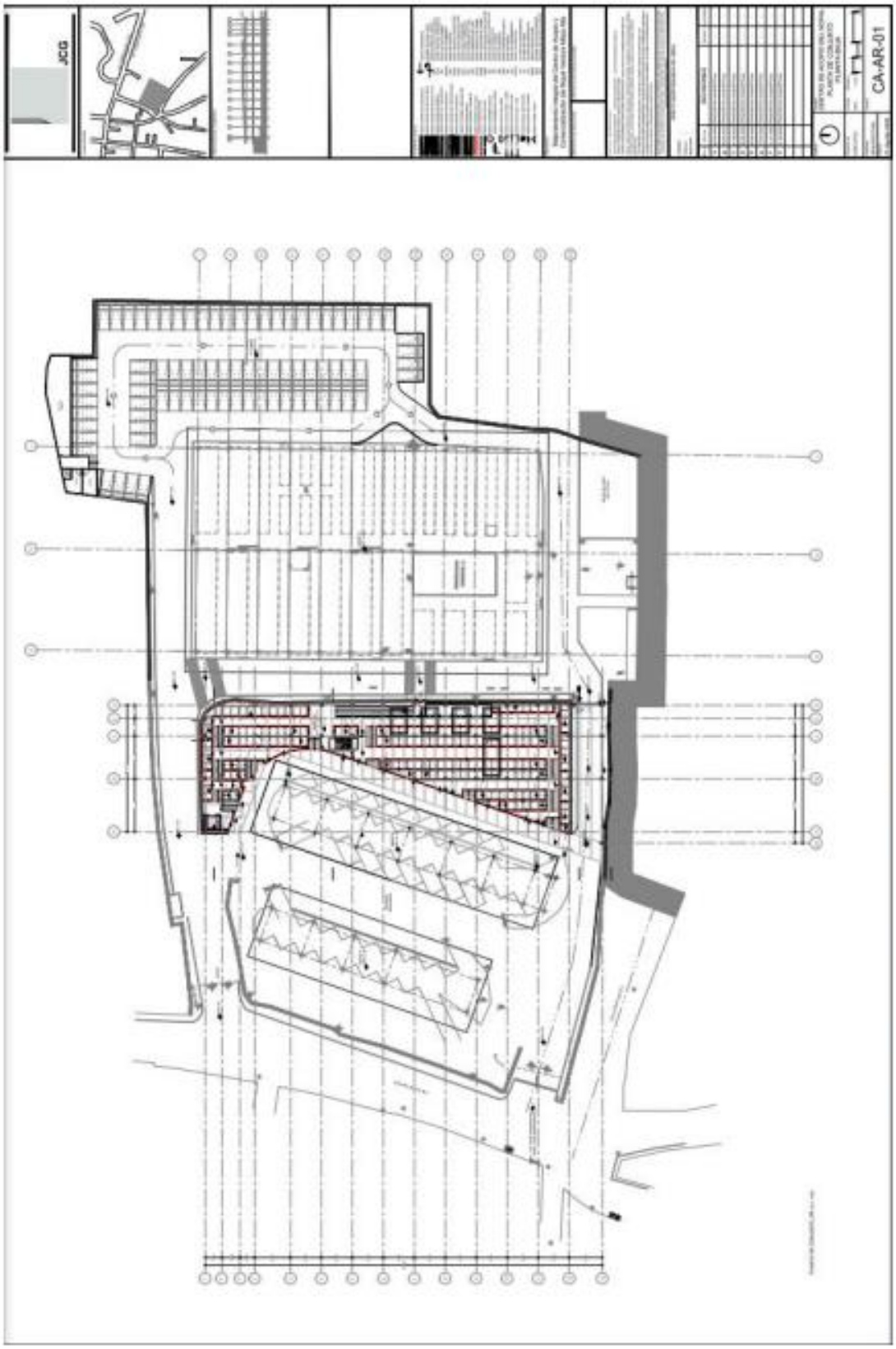


ANEXO C

OTROS

ANEXO C

Proyecto de mejoramiento integral del centro de acopio y comercialización de nopal-verdura



Nota. Fuente: Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural, 2021.