

# Estudio de Factibilidad para la Implementación de Ciclovías en la Zona Oriente Centro - Norte de la Ciudad de Colima

**Instituto de  
Planeación para el  
Municipio de  
Colima**

**H. Ayuntamiento  
de Colima**

Administración 2018 - 2021



Instituto de Planeación  
para el Municipio de Colima



# Estudio de Factibilidad para la Implementación de Ciclovías en la Zona Oriente Centro – Norte de la ciudad de Colima

## Un estudio del

H. Ayuntamiento de Colima

## Presidente Municipal de Colima

Leoncio Alfonso Morán Sánchez

## Elaborado por

Instituto de Planeación para el Municipio de Colima (IPCO)

Practicante de la Facultad de Ingeniería Civil de la  
Universidad de Colima

Nestor Alberto Aguirre Juárez

## Con la colaboración de

Luis Enrique Jiménez Campos

## Director General

J. Jesús Ríos Aguilar

## Coordinación de Movilidad

Omar Vicente de los Santos

Alexa Estefanía Olmos Ventura

## Coordinación de Planeación y Diseño Urbano

Larissa Monserrat Pérez Galindo

Luis Alberto Chacón Manzo

## Coordinación de Desarrollo Económico

Julio Cesar Rodríguez González

## Coordinación de Geoestadística e Informática

Ángeles Elizabeth Deniz Sigala

## Coordinación de Ordenamiento Territorial y Ambiental

Angel Eduardo Galeana Pérez

Ximena Uribe Zacarías

## Coordinación de Resiliencia

Luis Omar Buenrostro Barajas

## Apoyo Secretarial y Administrativo

Ma. Guadalupe Obledo Cortés

## Apoyo Contable

María Guadalupe Alejandres Rodríguez

## Jefatura de Comunicación

María Fernanda Rodríguez Aguilar

## Agradecimientos a nuestros excompañeros

María Graciela Ángel Sahagún

Edgar Vidal Moreno Flores

Jycet Monserrat Brizuela Ramírez

Ángeles Olivas García

[www.ipco.gob.mx](http://www.ipco.gob.mx)

Agosto de 2021

Colima, Colima. México.





# Índice

1. Introducción.....	3
2. Análisis y Diagnóstico.....	8
3. Participación Ciudadana.....	31
4. Propuesta.....	34
5. Bibliografía.....	66
6. Anexos.....	68

## Índice de figuras

Figura 1. Movilidad sostenible .....	5
Figura 2. Pirámide de la movilidad urbana.....	5
Figura 3. Imagen de la Zona Conurbada Colima-Villa de Álvarez y el polígono de la zona de estudio .....	6
Figura 4. Avenida Camino Real: una de las vialidades principales de la zona de estudio .....	7
Figura 5. Glorieta de los Niños Héroes .....	9
Figura 6. Modos activos de transporte en la zona de estudio .....	13
Figura 7. Velocidad Promedio en hora pico en D.F. ....	21
Figura 8. Estacionamiento para autos en una vialidad de la zona de estudio .....	24
Figura 9. Beneficios de la Movilidad Urbana Sostenible (MUS) .....	27
Figura 10. Impactos económicos del uso de la bicicleta. ....	29
Figura 11. Espacio vial ocupado mayormente por coches en la zona de estudio.....	30
Figura 12. Blvd. Camino Real.....	38
Figura 13. Blvd. Camino Real.....	38
Figura 14. Calzada Pedro A. Galván.....	38
Figura 15. Av. Niños Héroes. ....	38
Figura 16. Av. Gonzalo de Sandoval .....	38
Figura 17. Av. Colima.....	38
Figura 18. Av. Colima.....	38
Figura 19. Blvd. Marcelino García Barragán .....	38
Figura 20. Calle Vicente Guerrero. ....	38
Figura 21. Av. Insurgentes .....	38
Figura 22. Calle Villa de San Sebastián. ....	38
Figura 23. Calle Armería .....	38
Figura 24. Calle Universidad .....	38
Figura 25. Calle del Estudiante .....	38
Figura 26. Av. De la Solidaridad.....	38

## Índice de tablas

Tabla 1. Dinámica Poblacional Colima-Villa de Álvarez 1990-2010. ....	11
Tabla 2. Proyección de Emisiones CO <sub>2</sub> . ....	28
Tabla 3. Encuesta de movilidad sustentable. ....	33
Tabla 4. Accesibilidad a la red ciclista. ....	37
Tabla 5. Zona de influencia de la red ciclista propuesta. ....	37

## Índice de gráficas

Gráfica 1. Tasa de crecimiento anual Colima-Villa de Álvarez 1990-2010. ....	11
Gráfica 2. Población de Colima 2000 – 2010. ....	12
Gráfica 3. Comparativa poblacional de la zona de estudio. ....	12
Gráfica 4. Características de la población por edades. ....	13
Gráfica 5. Caracterización del transporte. ....	14
Gráfica 6. Posesión de vehículos. ....	14
Gráfica 7. Gasto promedio diario por medio de transporte. ....	15
Gráfica 8. Tiempo de recorridos cotidianos de los habitantes. ....	16
Gráfica 9. Uso de la bicicleta. ....	19
Gráfica 10. Frecuencia de uso de la bicicleta. ....	19
Gráfica 11. Motivos de uso de la bicicleta. ....	19
Gráfica 12. Frecuencia de uso de bicicleta a futuro. ....	20
Gráfica 13. Medidas ciclistas preferidas por las personas usuarias. ....	20
Gráfica 14. Motivos para no usar la bicicleta. ....	22
Gráfica 15. Hechos de tránsito que involucran ciclistas. ....	23
Gráfica 16. Frecuencia de situaciones de peligro para ciclistas. ....	23
Gráfica 17. Corredores de alta demanda. ....	25
Gráfica 18. Ocupación de encuestados. ....	33
Gráfica 19 Rango de edades de los habitantes encuestados. ....	33



# 1. Introducción

1. Introducción.....	4
1.1 Objetivos del Estudio.....	4
1.2 Perímetro de Estudio.....	6
1.3 Justificación del Área de Estudio.....	7
1.4 Metodología.....	7

## 1. Introducción

En los últimos años, las ciudades han sido construidas tomando como elemento más importante el vehículo motorizado, es por ello que las vialidades existentes cuentan con carriles vehiculares de grandes dimensiones, banquetas muy pequeñas y espacios para los ciclistas prácticamente inexistentes.

La movilidad urbana es una de las actividades con el mayor consumo de energía, por este motivo es clave crear ciudades seguras, inclusivas y resilientes; mediante la promoción de modos de transporte sostenibles que requieran menor uso de energía y menos espacio, ejemplos de esto son el transporte colectivo y la bicicleta.

Un estudio de factibilidad permite conocer cuales vialidades son las ideales para la implementación de ciclovías; tomando en cuenta sus características y la dinámica de los habitantes de la zona. Con una buena infraestructura y promoviendo el uso de modos de transporte alternativos, se pueden mitigar muchos problemas de salud pública, como lo es la contaminación del aire causada por la emisión de gases de efecto invernadero.

Este estudio es una de las estrategias del Instituto de Planeación para el Municipio de Colima (IPCO) para la implementación de ciclovías y con esto contribuir al mejoramiento de la movilidad de la ciudad. El uso de la bicicleta contribuye a la generación de una ciudad más sana, segura, incluyente, disfrutable y con mejor calidad de vida.

### 1.1. Objetivos del Estudio

#### **Desarrollar una movilidad socialmente compatible:**

Se busca la equidad social, evitar todo tipo de marginación y discriminación a los discapacitados, niños, personas mayores, etc. creando espacios de fácil acceso para todos.

#### **Desarrollar una movilidad compatible con el medio ambiente:**

Promover la movilidad NO motorizada, para disminuir la cantidad de contaminación de gases tóxicos emitidos por los vehículos, e instaurar un tráfico intermodal.

#### **Desarrollar una movilidad promotora de la economía:**

Al promover una movilidad NO motorizada se promueve la economía ya que la bicicleta representa un menor gasto para el usuario y para el gobierno al construir la infraestructura necesaria para la bicicleta. También se disminuyen los gastos al sector salud con el uso de la bicicleta, pues se evitaría el sedentarismo y disminuirían las enfermedades cardiovasculares.

#### **Desarrollar una movilidad saludable:**

Al cambiar el coche por la bicicleta en uno de los traslados diarios activas tu cuerpo y favoreces tu sistema cardiovascular, además de estar más en contacto con el entorno.



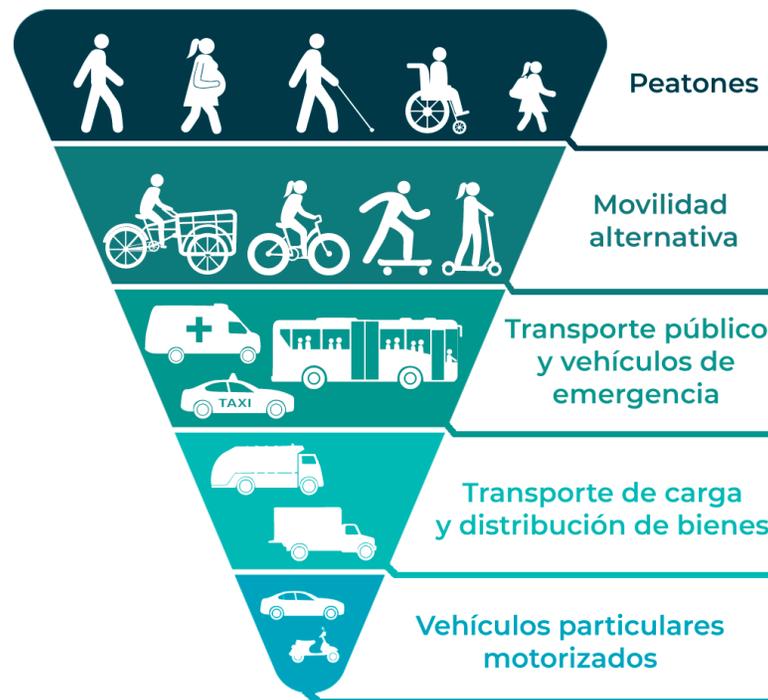
Figura 1. Movilidad sostenible. Fuente: IPCO (2013).

Se busca promover una Zona Norte-Oriente con inclusión social, la cual no discrimine ningún medio de transporte, teniendo como jerarquía de usuarios:

- 1.- **Peatones:** en especial personas con discapacidad, adultos mayores, mujeres embarazadas, etcétera.
- 2.- **Movilidad alternativa:** personas ciclistas, en patinetas o monopatines.
- 3.- **Transporte público y vehículos de emergencia:** personas usuarias y prestadores del servicio de transporte de pasajeros masivo, colectivo o individual.
- 4.- Personas usuarias y prestadores de servicio de **transporte de carga y distribución de bienes.**
- 5.- Personas usuarias del **vehículo particular motorizado.**

## PIRÁMIDE DE LA MOVILIDAD URBANA

+ Mayor prioridad



- Menor prioridad

Fuente: Adaptación de la Ley de Movilidad Sustentable para el Estado de Colima, 2017.



Figura 2. Pirámide de la movilidad urbana. Fuente: IPCO (2021).

## 1.2 Perímetro de Estudio

El estado de Colima tiene una extensión de 5,627 km<sup>2</sup>, representando el 0.3% de la superficie del país, ocupando el lugar 28 a nivel nacional (INEGI. Panorama Sociodemográfico de México, 2011). El municipio de Colima posee una población de 146,904 habitantes, el 22.6% de la población total del Estado (INEGI, 2010). Al Oriente Centro - Norte de la ciudad se encuentra la zona de estudio, la cual podemos observar en la siguiente imagen delimitada en rojo (Figura 3).

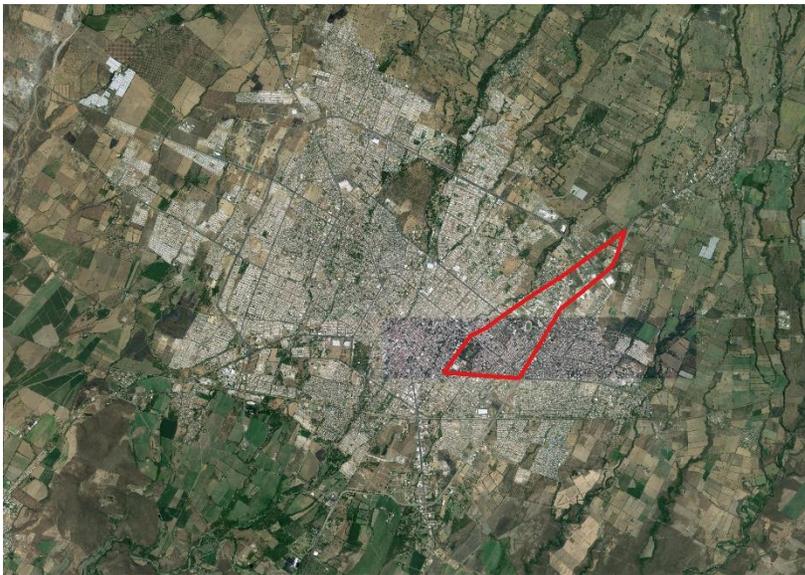


Figura 3. Imagen de la Zona Conurbada Colima-Villa de Álvarez y el polígono de la zona de estudio. Fuente: IPCO (2020).

La zona está delimitada al Oriente por el Libramiento Ejército Mexicano, al Poniente con la Calzada Galván-Blvd. Camino Real y al Sur con la Avenida Niños Héroes (Mapa 1.2). Cuenta con 13,332 habitantes y 11 colonias distribuidas dentro de la zona.



Mapa 1.2 Área de estudio. Fuente: IPCO (2015).

### 1.3 Justificación del Área de Estudio

En la zona Norte-Oriente de la Ciudad de Colima, se albergan equipamientos de tipo regional, es decir, que son concurridos por personas dentro y fuera de la zona. Destacan escuelas como el Campus Central de la Universidad de Colima y CBTIS 19, el Hospital Regional y centros de recreación como la Piedra Lisa; es necesario pensar en diferentes alternativas de transporte para acceder a los distintos puntos de interés de la zona. El uso de la bicicleta sería una alternativa viable tomando en cuenta las cortas distancias dentro de la ciudad.

En la zona, las vialidades son generalmente amplias, por lo que no presentaría complicaciones integrar una ciclovía y redimensionar la vialidad. En vialidades locales predomina la vialidad de tipo empedrado, mientras que en avenidas principales (Av. Camino Real, Av. Galván, entre otras) el pavimento asfáltico es el que se presenta comúnmente.



Figura 4. Avenida Camino Real: una de las vialidades principales de la zona de estudio. Fuente: IPCO (2014).

### 1.4 Metodología

Este trabajo se basa en un estudio realizado con anterioridad por el IPCO denominado “Estudio de Factibilidad para la Implementación de Ciclovías en el Centro Histórico” el cual se apoyó en las recomendaciones del “Manual de Ciclociudades”, publicado por el Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo (ITDP) y la Interfaz forCycling Enterprise; el estudio adaptó las mejores prácticas a nivel Mundial al entorno mexicano. La metodología implementada para realizar el presente documento fue la siguiente:

#### **Análisis y diagnóstico de la movilidad urbana**

- 1.- Uso de suelo del polígono estudiado (principales equipamientos urbanos).
- 2.- Características de la población (Obtención del tamaño de la muestra).
- 3.- Infraestructura vial existente.

#### **Descripción del proceso y objetivos de la Participación ciudadana**

- 4.- Proceso de participación ciudadana.
- 5.- Análisis de resultados de la encuesta aplicada.

#### **Propuesta de red de movilidad ciclista para la zona Oriente Centro - Norte**

- 6.- Mapeo de la red de ciclovías.
- 7.- Identificación de secciones críticas por medio de imagen de vuelo fotogramétrico.
- 8.- Verificación de secciones críticas en campo.
- 9.- Diseño geométrico de secciones propuestas.
- 10.- Revisión de secciones con dependencias municipales.



# 2. Análisis y Diagnóstico

<b>2.1 Análisis Físico Urbano</b> .....	9	<b>2.5 Conflictos y Oportunidades para Viajes Ciclistas</b> .....	19
2.1.1 Estructura urbana.....	9	2.5.1 Oportunidades para viajes ciclistas.....	19
2.1.2 Equipamiento urbano.....	10	2.5.2 Oportunidades y ofertas para la infraestructura vial..	21
<b>2.2 Análisis Social</b> .....	10	2.5.3 Conflictos y obstáculos de los viajes ciclistas.....	22
2.2.1 Comportamiento de la población de la Zona Conurbana.....	11	2.5.3.1 Obstáculos físicos.....	22
2.2.2 Comportamiento poblacional del municipio de Colima.....	11	2.5.3.2 Inseguridad en los ciclistas.....	22
2.2.3 Población de la Zona Oriente-Centro- Norte.....	12	2.5.3.3 Altas velocidades.....	24
<b>2.3 Hábitos de Movilidad</b> .....	13	2.5.3.4 Estacionamiento para autos.....	24
2.3.1 Medios de transporte.....	13	<b>2.6 Demanda de la Movilidad No Motorizada</b> .....	25
2.3.2 Posesión de vehículos.....	14	2.6.1 Corredores con alta demanda.....	25
2.3.3 Gasto en transporte.....	15	2.6.2 Ejes potenciales generadores de tránsito ciclista.....	25
2.3.4 Tiempo de recorridos cotidianos.....	16	<b>2.7 Beneficios de la Movilidad No Motorizada</b> .....	27
<b>2.4 Clasificación de Vías</b> .....	17	2.7.1 Calidad ambiental.....	27
2.4.1 Infraestructura ciclista.....	17	2.7.2 Salud.....	28
2.4.2 Transporte público.....	18	2.7.3 Economía.....	29
		2.7.4 Eficiencia.....	30
		2.7.5 Espacio público.....	30

## 2.1 Análisis Físico Urbano

La zona de estudio cuenta con una importante concentración de instalaciones educativas, áreas de recreación social, cultural y deportiva. En el área de estudio predomina el uso de suelo habitacional, puesto que 63% de la zona es infraestructura habitacional.

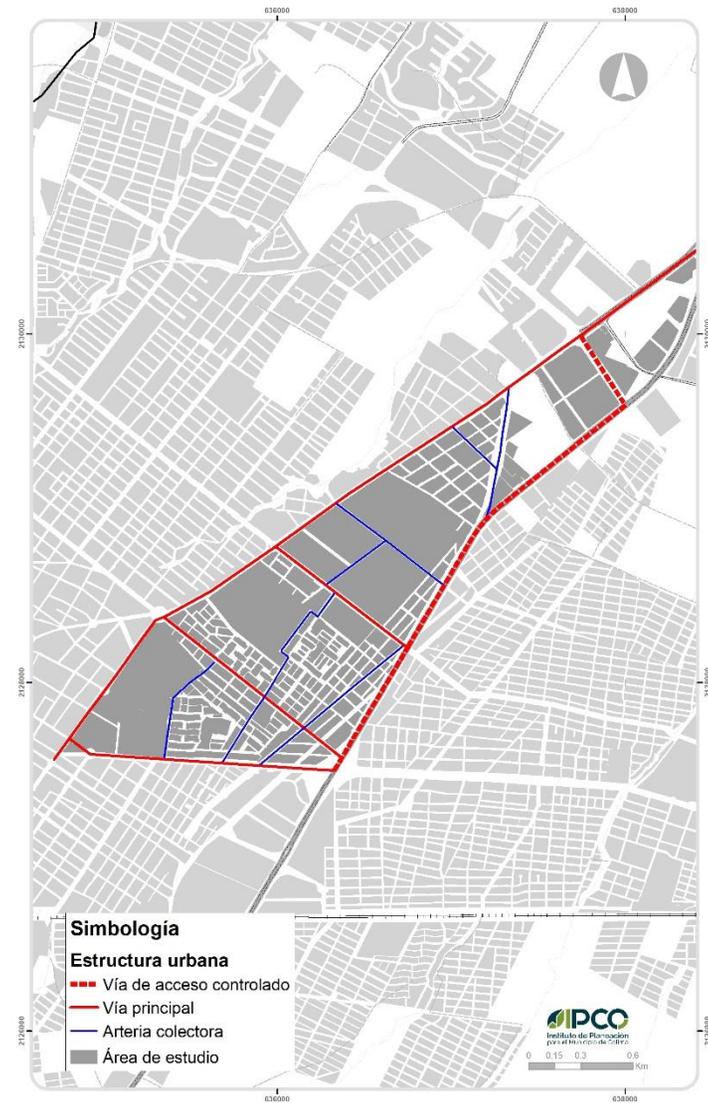
### 2.1.1 Estructura urbana

En la zona las vialidades que delimitan al polígono de estudio son: Libramiento Ejército Mexicano por el Poniente, la Av. Niños Héroes por el Sur y la Calzada Galván y Blvd. Camino Real por el Oriente.

Las vialidades Blvd. Camino Real, Av. Niños Héroes y Av. Galván son corredores de gran importancia por la cantidad de negocios existentes y la intensidad del tránsito. El libramiento por otra parte, es una vía de acceso controlado que está unido con el Tercer Anillo Periférico, eje vial importante para automóviles y camiones de carga, conectando a los Municipios de Tecomán y Manzanillo; hacia el Norte conecta con Cuauhtémoc y posteriormente con el Estado de Jalisco (Mapa 2.1.1).



Figura 5. Glorieta de los Niños Héroes. Fuente: IPCO (2014).



Mapa 2.1.1. Estructura urbana. Fuente: IPCO (2015).

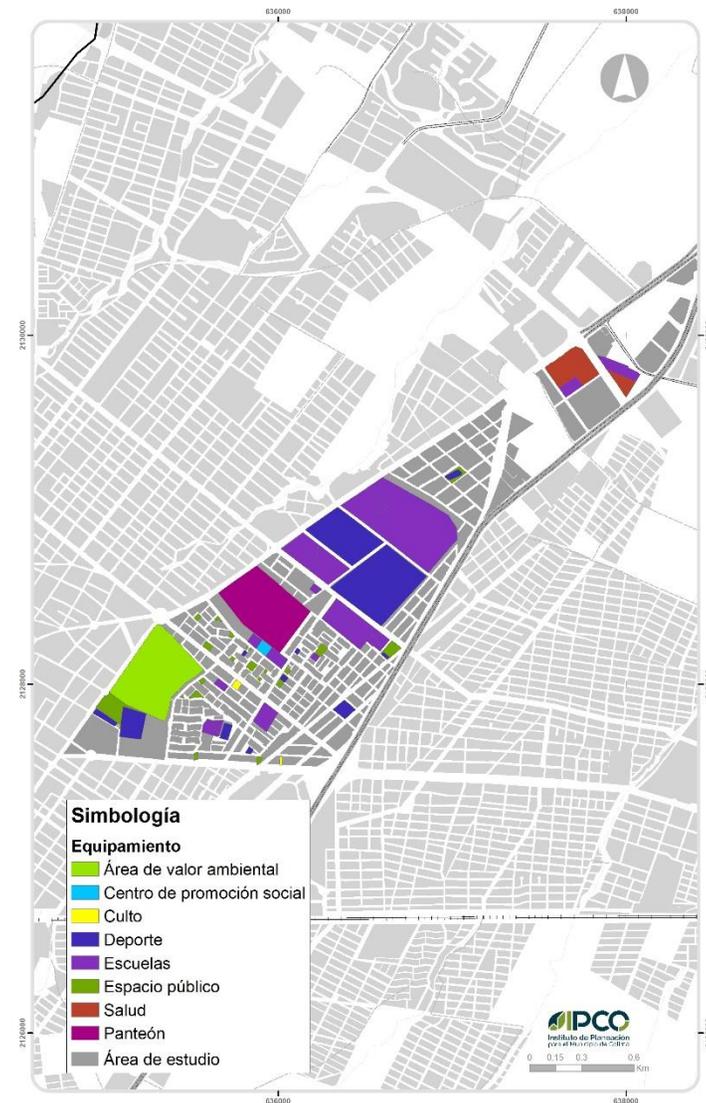
La clasificación de las vialidades se basó en el Programa de Desarrollo Urbano (PDU) vigente, en donde el área estudiada cuenta con la estrategia de jerarquías viales propuestas bajo la Dirección de Desarrollo Urbano. En el mapa 2.1.1 se puede observar las jerarquías viales; las vialidades principales representan 31% dentro de la zona, también se encuentran con un 19% de arterias colectoras y vías de acceso controlado con un 6%; el resto son vialidades locales.

### 2.1.2 Equipamiento urbano

En la zona de estudio se localizan un gran número de equipamientos de diferente clasificación. Los de mayor importancia son los de carácter regional, ya que son los que atraen a los habitantes de otras zonas al área de estudio. Se puede observar en el mapa 2.1.2 la clasificación de los equipamientos de la zona. Destacan los de alcance regional, el Campus Central de la Universidad de Colima, el CBTIS 19, el parque la Piedra Lisa, la Unidad Deportiva Morelos y el Hospital Regional Universitario.

## 2.2 Análisis Social

Es importante conocer la forma en que los habitantes de la zona de estudio se trasladan de un lugar a otro, cuál medio de transporte alternativo utilizan frecuentemente, su inversión económica, el tiempo que tardan, etc., para así conocer la situación de los habitantes de la zona al momento de desplazarse por la ciudad. Para esto fue necesario aplicar encuestas de origen-destino, aplicados en puntos estratégicos y tomando en consideración el rango de edades de la población dentro de la zona de estudio.



Mapa 2.1.2. Equipamiento urbano. Fuente: IPCO (2020).

### 2.2.1 Comportamiento de la población de la Zona Conurbada

En 1990, las localidades de Colima y Villa de Álvarez ya constituían una zona conurbada conformada por 142,844 habitantes, en la cual solo la cuarta parte de la población se ubicaba en Villa de Álvarez. Para el periodo de 1990 a 2010, la ciudad de Colima creció en población 28%, mientras que la ciudad de Villa de Álvarez lo hizo un 228%.

Dinámica poblacional de las ciudades de Colima y Villa de Álvarez, 1990 – 2010 (tasa media de crecimiento anual)				
	1990 - 1995	1995 - 2000	2000 - 2005	2005 - 2010
<b>Colima</b>	0.7	1.5	0.7	2.1
<b>Villa de Álvarez</b>	12.3	3.7	5.0	3.8

Tabla I. Dinámica Poblacional Colima-Villa de Álvarez 1990-2010. (INEGI, 2010).

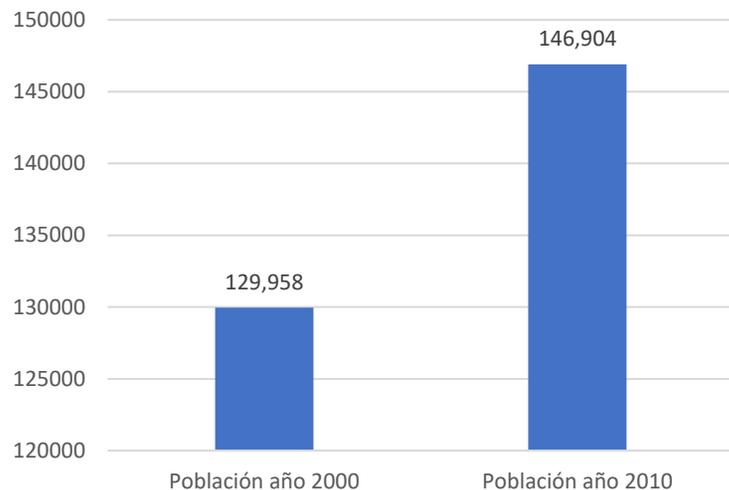
En el 2010, la población de Colima y Villa de Álvarez creció en partes casi iguales. Si la tendencia del crecimiento poblacional de ambas ciudades fuera la misma se llegaría a un punto donde la población de Villa de Álvarez sería mayor que la del municipio de Colima. En la Gráfica 1 se muestra la tasa de Crecimiento anual de la población de Colima-Villa de Álvarez.



Gráfica 1. Tasa de crecimiento anual Colima-Villa de Álvarez 1990-2010 (INEGI, 2010).

### 2.2.2 Comportamiento poblacional del municipio de Colima

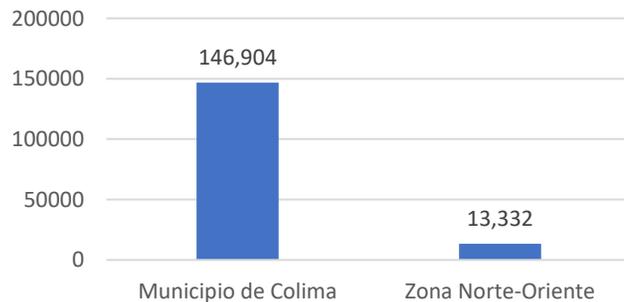
En el año 2000, la población del municipio de Colima era de 129,958 habitantes; para el año 2010 creció a 146,904 (INEGI, 2010). Podemos apreciar que en el municipio de Colima existe un incremento de la población con el paso de los años, por lo tanto, se requiere mejorar la distribución de los espacios de la infraestructura vial existente de acuerdo con el Reglamento de Zonificación para el Municipio de Colima para satisfacer las necesidades de la movilidad de la población actual.



Gráfica 2. Población de Colima 2000 – 2010 (INEGI, 2010).

### 2.2.3 Población en la zona Oriente Centro Norte

La población de la zona Oriente Centro Norte es de 13,332 habitantes, lo que equivale al 9.1% de la población del Municipio de Colima.



Gráfica 3. Comparativa poblacional de la zona de estudio (INEGI, 2010).

Para llevar a cabo la aplicación de las encuestas dentro de la zona de estudio, fue necesario hacer una distribución por rango de edad.

Dado que algunos de los equipamientos que están dentro de la zona de estudio son regionales, fue necesario hacer una redistribución de las encuestas considerando la frecuencia de transporte de los habitantes de la zona y de fuera hacia estos lugares.

#### Población por edades de la Zona Norte-Oriente

La población por edades de la zona de estudio se clasifica de la siguiente manera:

**Niños** de 6 a 11 años.

**Adolescentes** de 12 a 17 años.

**Jóvenes** de 18 a 24 años.

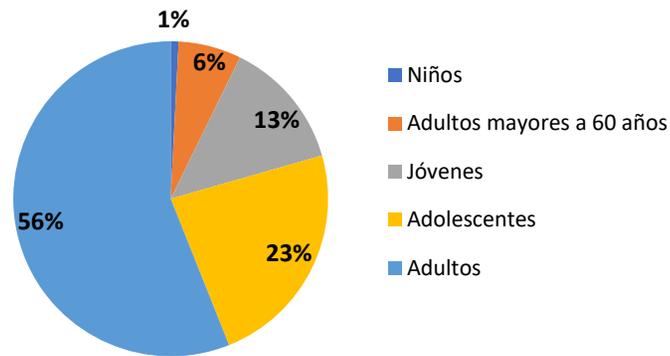
**Adultos** de 25 a 59.

**Adultos mayores** de 60 a más años.

En la gráfica 4 se aprecia que el rango con mayor porcentaje es el de los adultos, con un 56% del total de encuestados. Los siguientes rangos son los adolescentes (23%) y jóvenes (13%).

Con esta información se puede estimar que los usuarios esperados en una ciclovía son principalmente adultos, jóvenes y adolescentes, esto es importante debido a que son el rango de edades que más destacan en esta zona.

### Población Zona Oriente Centro Norte



Gráfica 4. Características de la población por edades. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2014).

## 2.3 Hábitos de Movilidad

Como se dijo anteriormente, es importante conocer los hábitos de movilidad de los habitantes de la zona de estudio, por lo que es necesario la aplicación de encuestas de origen-destino. La muestra calculada fue de 266 encuestas con un margen de error de 7%, debido a que algunas personas contestaron de manera incongruente y otras con inseguridad pensando que la información obtenida se utilizaría para fines negativos, por lo que al final se consideraron un total de 248 encuestas de las 266 aplicadas. La muestra se calculó considerando la población total de las colonias a encuestar, seleccionando el método estadístico convencional del mínimo tamaño de muestra de una población universo, el error de muestra se considera en un 10% y un nivel de confianza de 90% con un valor de heterogeneidad de 50%. La información sobre la cantidad de

encuestas a realizar fue obtenida por medio del programa de cálculo NetQuest.

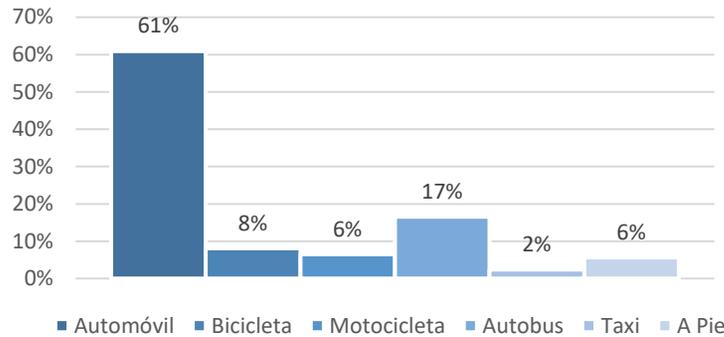


Figura 6. Modos activos de transporte en la zona de estudio. Fuente: IPCO (2014).

### 2.3.1 Medios de transporte

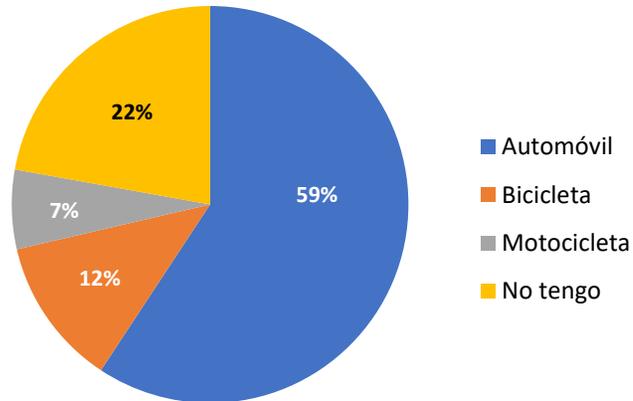
La gráfica 5 presenta los medios de transporte que más utilizan las personas de la zona para trasladarse de un punto a otro. Se observa que se utiliza en gran medida el automóvil con un 61%, en segundo lugar se encuentra el autobús con un 17%; ambos son medios motorizados que requieren de una inversión económica mayor por parte de los habitantes. Por otro lado, la bicicleta fue el medio de transporte no motorizado más utilizado con un 8%, lo cual presenta un panorama favorable, ya que aún con poca infraestructura ciclista dentro de la zona, las personas usan la bicicleta, por lo que con la implementación de ciclovías podemos asumir que aumentaría el porcentaje de personas usuarias.

### ¿Qué medio de transporte usas?



Gráfica 5. Caracterización del transporte. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2014).

### ¿De qué vehículos dispones para moverte?



Gráfica 6. Posesión de vehículos Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2014).

### 2.3.2 Posesión de vehículos

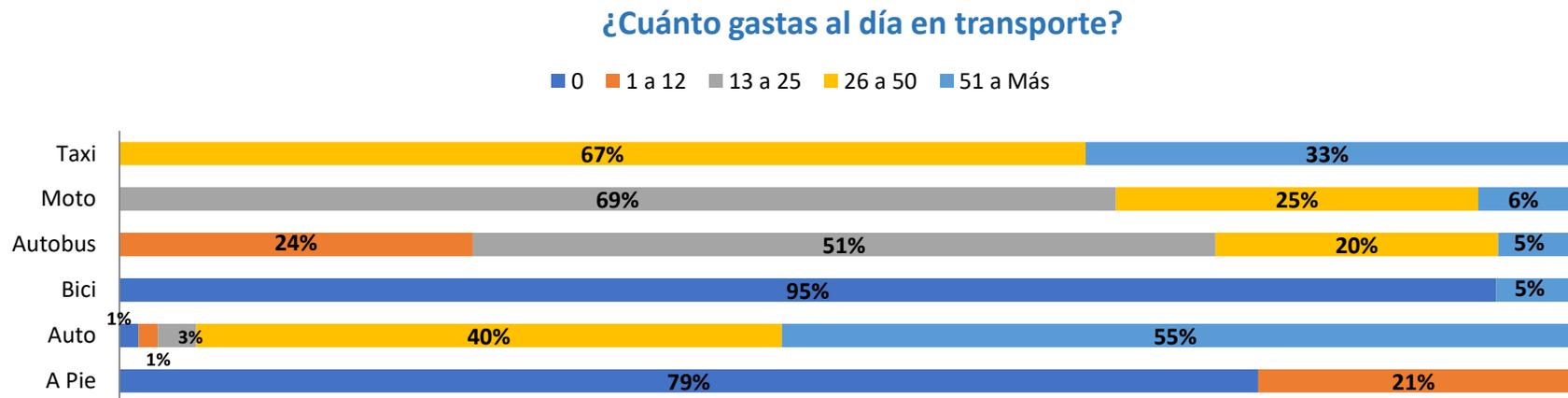
Dentro de la zona de estudio, 59% de los usuarios tiene a su disponibilidad un automóvil, contrastando con un 22% que no cuenta con ningún vehículo para realizar sus desplazamientos a través de la zona y de la ciudad. Sin embargo, las personas que cuentan con bicicleta representan un 12%, lo cual indica que hay una demanda potencial del uso de las ciclovías.

El estado de Colima ha tenido un crecimiento acelerado en el número de vehículos, ya que ocupamos el tercer lugar a nivel mundial con 335 automóviles por cada mil habitantes, estando por debajo solamente de Londres (413) y Los Ángeles (577), ciudades que enfrentan problemas graves de vialidad y contaminación por emisiones de dióxido de carbono (Estudio de Movilidad y Transporte de la Zona Metropolitana de Colima, 2010).

Utilizar el coche durante un año, recorriendo diario 10 km, corresponde a emitir 1,129 toneladas de CO<sub>2</sub> en la atmosfera. Utilizar el autobús permite emitir 50% menos de CO<sub>2</sub>. Caminar o andar en bici no genera ninguna emisión ni gasto de energía, por lo tanto, éstos deberían ser los modos de transporte que más utilicen los habitantes para transportarse (IPCO, 2011).

### 2.3.3 Gasto en transporte.

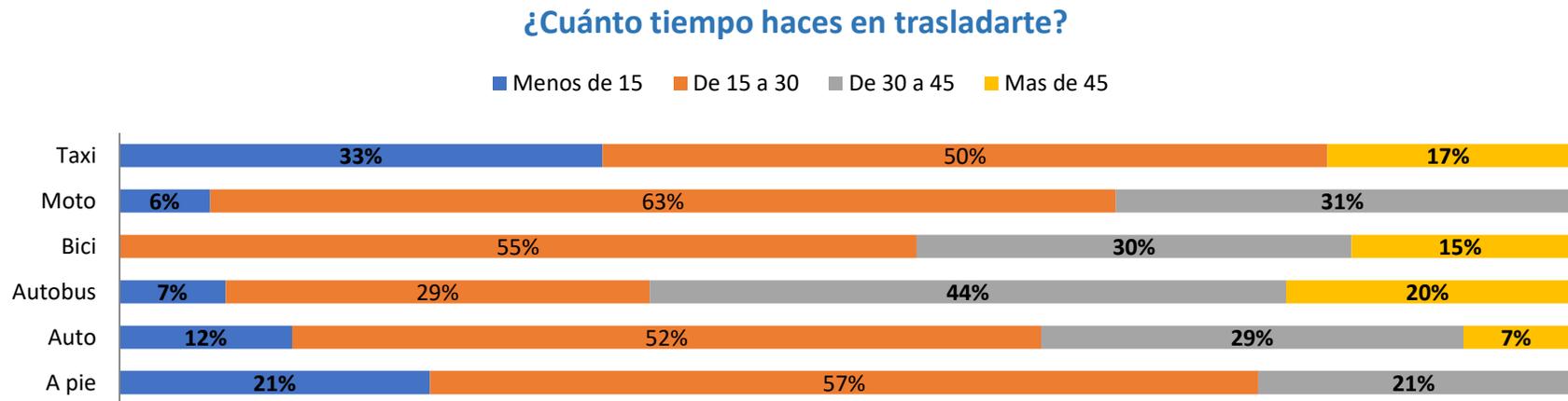
Como se puede observar en la gráfica 7, 55% de los habitantes de la zona que utilizan el automóvil y 33% de los que se transportan en taxi, gastan más de \$50 pesos al día. Más de 75% de la población que se traslada caminando o en bicicleta afirma no gastar ni un peso en transporte, lo cual los hace unos de los modos de transportes más económicos que existen. Si con el tiempo la infraestructura vial se modifica para fomentar más el uso de transporte no motorizado, el gasto sería cada vez menor para más gente; además, la calidad del aire mejoraría. Si consideramos el salario mínimo de un albañil por día que es de \$275.00 pesos, al momento de desplazarse en vehículo automotriz gastaría más de \$50 pesos al día, invirtiéndole aproximadamente una quinta parte de su salario, por lo que cubrir esta alternativa resultaría costosa. Esto ejemplifica los impactos negativos en la economía de las personas.



Gráfica 7. Gasto promedio diario por medio de transporte. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2014).

### 2.3.4 Tiempo de recorridos cotidianos

Las personas por razones de tiempo o mala organización de su día, buscan llegar lo más rápido posible. Los vehículos motorizados se caracterizan por ser rápidos al momento de trasladarse de un punto a otro y no involucran en las personas un esfuerzo como cuando se camina, por ello se prefiere el uso de un vehículo motorizado. En la encuesta de movilidad se les preguntó a las personas cuánto tardan en llegar a su destino (Gráfica 8); se puede apreciar que la mayoría de las personas (a excepción de las que viajan en autobús) tardan de entre 15 a 30 min en llegar a su destino, cualquiera que sea su modo de transporte. Es de interés resaltar que la mayor parte del tiempo de viaje en autobús es de 30 a 45 min, ya que muestra la ineficiencia del sistema.



Gráfica 8. Tiempo de recorridos cotidianos de los habitantes. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2014).

## 2.4 Clasificación de Vías

### 2.4.1 Infraestructura ciclista

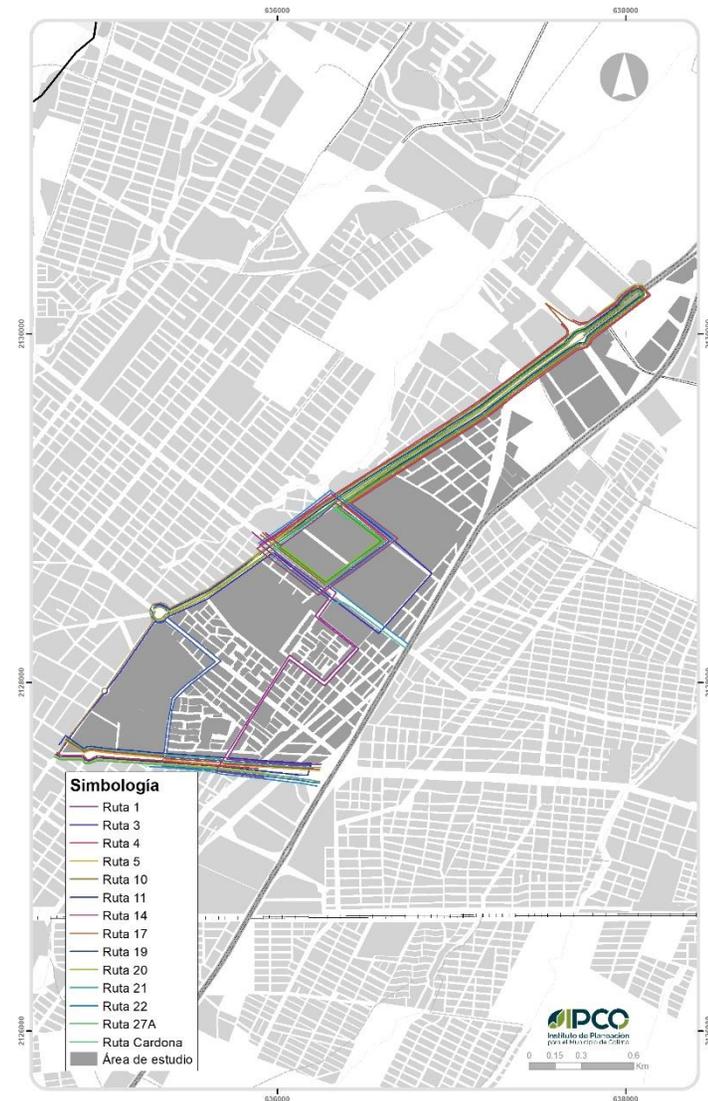
La infraestructura ciclista existente es un tema importante dentro del estudio ya que nos presenta la situación actual para la movilidad en bicicleta y nos permite determinar si se cuenta con las condiciones adecuadas para su uso. Como se puede observar en el mapa 2.4.1, existe poca infraestructura ciclista, además de no tener continuidad, limitando a las personas usuarias cuando se transportan en bicicleta para llegar a su destino. Las ciclovías están localizadas sobre la Av. Gonzalo de Sandoval, algunas zonas del Blvd. Camino Real, la Calzada Pedro A. Galván y la Av. Niños Héroes. Algunas secciones de esta infraestructura se encuentran en mal estado haciendo que la interacción entre vehículos y ciclistas no sea adecuada y por lo tanto peligrosa.



Mapa 2.4.1. Infraestructura ciclista existente. Fuente: IPCO (2020).

## 2.4.2 Transporte público

El segundo medio de transporte más utilizando en la zona de estudio es el transporte público, con una población usuaria equivalente a 17% de la población total de la muestra (Gráfica 5). Las rutas de transporte urbano en la zona Norte-Oriente destacan en número, ya que como se había dicho anteriormente los equipamientos en este lugar son de alcance regional y por tanto muy frecuentados por los habitantes de la zona de estudio y fuera de ella, por lo que se presenta un constante flujo de transporte urbano. Los recorridos de las rutas de transporte público se representan en el mapa 2.4.2.



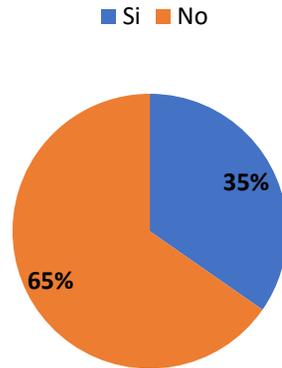
Mapa 2.4.2. Rutas de transporte público colectivo. Fuente: IPCO (2020).

## 2.5 Conflictos y Oportunidades para Viajes Ciclistas

### 2.5.1 Oportunidades para viajes ciclistas

Como resultado de la encuesta, se obtuvo que 35% de los encuestados utilizan la bicicleta a pesar de la falta de infraestructura ciclista (Gráfica 9).

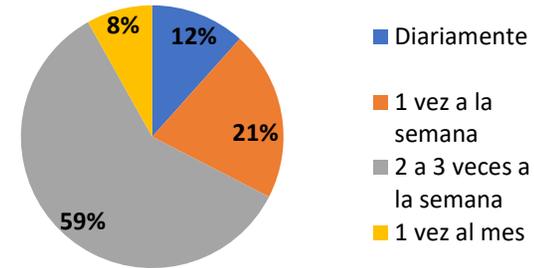
#### ¿Utilizas la bicicleta?



Gráfica 9. Uso de la bicicleta. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2014).

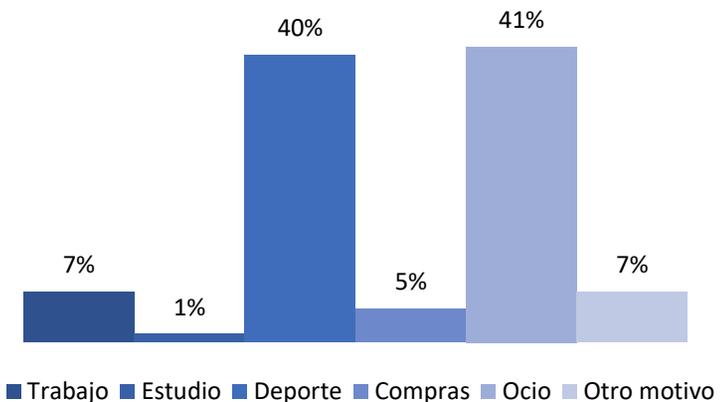
Para los habitantes que contestaron que sí la utilizaban, se les preguntó con qué frecuencia hacen uso de ella y cuál es el motivo por el cual la utilizan, a lo cual un 12% respondió que la utilizan diariamente y un 59% la utilizan de 2 a 3 veces por semana. Por otra parte, 41% utiliza la bicicleta por ocio, acompañado también con un 40% que la utilizan por deporte, a lo cual podemos destacar que las personas de la zona de estudio realmente tienen un gusto por el uso de la bicicleta más que una necesidad (Gráficas 10 y 11).

#### ¿Con qué frecuencia utilizas actualmente la bicicleta?



Gráfica 10. Frecuencia de uso de la bicicleta. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2014).

#### ¿Cuáles son los motivos de tus viajes en bicicleta?



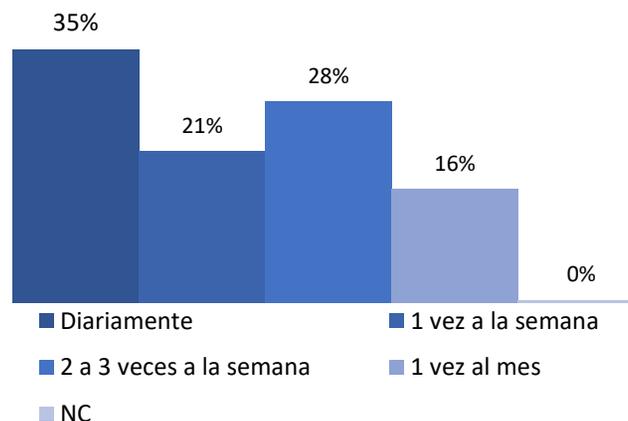
Gráfica 11. Motivos de uso de la bicicleta. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2014).

Es importante conocer la predisposición de las personas al uso de la ciclovía en el caso de que se implemente dicha infraestructura en la zona de estudio. Un 35% de las personas encuestadas mencionaron que usarían la bicicleta diariamente, mientras que 28% la usaría de 2 a 3 veces por semana (Gráfica 12), por lo tanto, si actualmente se presenta un porcentaje alto de personas que utilizan la bicicleta, con la implementación de más ciclovías, el porcentaje aumentaría. Con esta información podemos darnos cuenta de que 63% incluiría el uso de la bicicleta diariamente o de dos a tres veces por semana, lo que traerá sin duda un gran número de beneficios para la sociedad y el medio ambiente. Al verse la infraestructura ciclista se espera que las demás personas que no la utilizan, se inspiren a hacer uso de ella.

Por otra parte, es necesario saber si las personas tienen conocimiento acerca de las medidas ciclistas que se ofrecen, por lo que en la encuesta se les preguntó cuáles medidas les gustaría que se implementaran en las calles por las que circulan con mayor frecuencia en sus colonias.

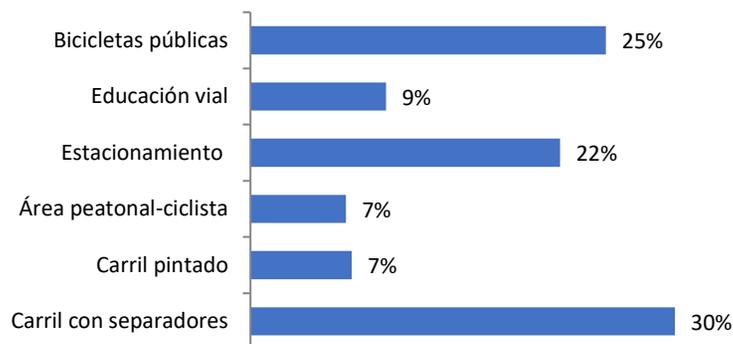
La gráfica 13 muestra las respuestas de las y los habitantes encuestados de la zona de estudio, donde se observa que la medida ciclista de su preferencia es de carriles con separadores, es decir, que delimiten la vía ciclista para que el automóvil no invada el espacio y así tener mayor seguridad. Este porcentaje indica la necesidad de las personas usuarias de sentirse seguras y de contar con infraestructura segura y adecuada, porque es muy común ver que los autos usen el carril de ciclista para rebasar o de estacionamiento.

### ¿Con qué frecuencia utilizarías la bicicleta si se implementaran ciclovías?



Gráfica 12. Frecuencia de uso de bicicleta a futuro. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2014).

### ¿Qué medidas ciclistas prefieres?



Gráfica 13. Medidas ciclistas preferidas por las personas usuarias. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2014).

## 2.5.2 Oportunidades y ofertas para la infraestructura vial

### Calles conectadas

La Zona Norte-Oriente cuenta, en su mayoría, con delimitación de carriles y señalamiento, vialidades principales de gran flujo conectadas con vialidades colectoras, que ayudan a la continuidad de estas. Se presentan algunas excepciones como la continuidad en sentido Oriente de la calle Universidad, para ello debe cruzar Libramiento Ejército Mexicano, ya sea con un cruce peatonal u otra alternativa. Se presenta el mismo caso en la Calle Niños Héroes con sentido de circulación hacia el Sur conectándose con Av. Niños Héroes, para cruzar la avenida y seguir en sentido Oriente.

### Vialidades anchas

La mayoría de las vialidades dentro de la zona son colectoras y principales. Ambas tienen anchos considerablemente amplios, capaces de albergar una ciclovía sin problema. A aquellas vialidades que no permitan la implementación de una ciclovía debido a sus dimensiones, se les harán modificaciones especiales.

### Tránsito Vehicular

La zona de estudio, como ya se dijo anteriormente, cuenta con un uso predominante del suelo tipo habitacional, por lo cual la mayoría de las calles son locales y con poco flujo de tránsito. De acuerdo con el orden de prioridad para incluir una vía ciclista se considera que sea una vialidad principal, arteria colectoras o vía de acceso controlado, además de tener un flujo constante de tránsito y muy utilizada por los habitantes de la zona. Se enumeran a continuación los corredores con mayor tráfico de la zona en orden descendente:

- Camino Real
- Calzada Galván
- Niños Héroes
- Gonzalo de Sandoval

- Guerrero
- Insurgentes
- Universidad
- Solidaridad

Según el Manual de Ciclociudades (ITDP, 2011) varios estudios han demostrado que la bicicleta es el modo de transporte más eficiente en recorridos de hasta 5.00 km. La encuesta de Origen-Destino 2007 de la Ciudad de México, estableció que la velocidad promedio de los viajes realizados en bicicleta es de 16.4 km/h, mientras que los recorridos en automóvil se realizan con una velocidad promedio de 15.0 km/h.

En la zona Norte-Oriente la vialidad más larga que se presenta es Av. Camino Real con 2.88 km, lo que la hace un área adecuada para el tránsito de la bicicleta ya que todas las distancias son menores a los 5 km.

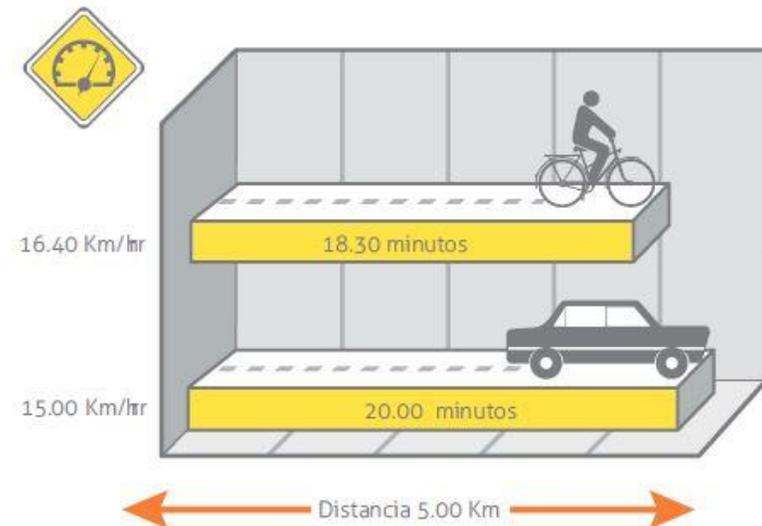


Figura 7. Velocidad Promedio en hora pico en D.F. Fuente: Manual de Ciclociudades, ITDP (2011).

## 2.5.3 Conflictos y obstáculos de los viajes ciclistas

### 2.5.3.1 Obstáculos físicos.

#### Paradas de autobuses

En la zona de estudio existe un gran número de rutas de transporte público que circulan por las calles, por consiguiente poseen constantes paradas de autobús, presentándose este acontecimiento como un posible obstáculo para el ciclista. Por ello es necesario un buen diseño de la infraestructura, buscando una correcta convivencia entre los modos de transporte.

#### Superficie de rodamiento deteriorada

La mayoría de las calles en la zona de estudio se encuentran en mal estado, deterioradas y sin mantenimiento. Además, existe pavimento asfáltico en avenidas principales y algunas arterias colectoras, las demás son empedradas, lo que las hace inadecuadas para la circulación de bicicletas. En las vialidades de asfalto, será necesario mejorar o implementar un recubrimiento especial (o dar mantenimiento) antes de colocar las ciclovías.

Es necesario conocer los motivos por los cuales las personas no usan la bicicleta como un medio de transporte en sus actividades cotidianas. Como se observa en la Gráfica 14, el principal motivo por el cual los habitantes de la zona evitan el uso de la bicicleta es por ser inseguro, ya que no se cuenta con una infraestructura ciclista apropiada y además los automovilistas no respetan al ciclista.

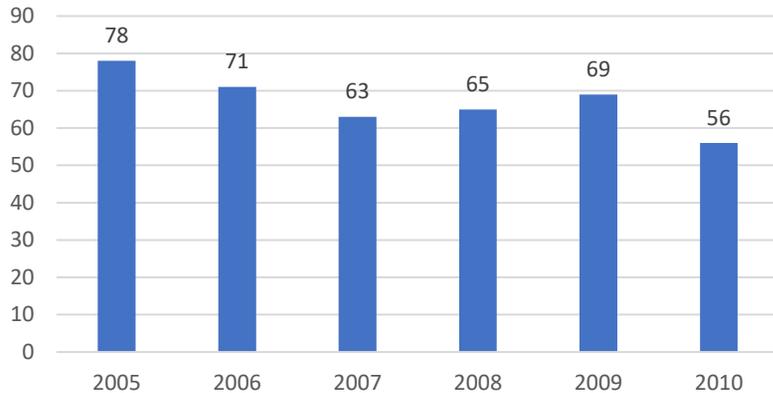


Gráfica 14. Motivos para no usar la bicicleta. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2014).

### 2.5.3.2 Inseguridad en los ciclistas

La inseguridad en los ciclistas, considerando la respuesta de las personas encuestadas, es sin duda el factor que más influye a la hora de usar la bicicleta para transportarse hacia su destino. De acuerdo con la Dirección General de Tránsito y Vialidad (IPCO, 2011) el número registrado de hechos de tránsito graves involucrando ciclistas entre los años 2005 y 2010 fue de 402. La gráfica 15 muestra que ha ido disminuyendo, pero siguen siendo cifras altas y mientras no se construya una infraestructura adecuada, esto puede seguir igual o empeorar.

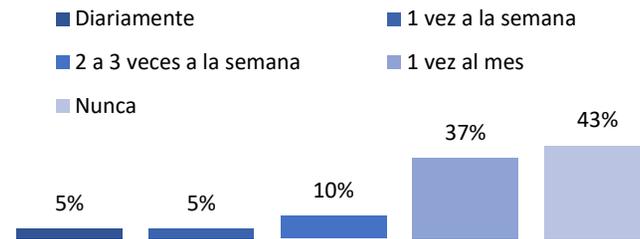
### Hechos de tránsito



Gráfica 15. Hechos de tránsito que involucran ciclistas. Fuente: IPCO a partir de los datos de hechos de tránsito anuales 2005-2010 de la Policía Municipal de Colima).

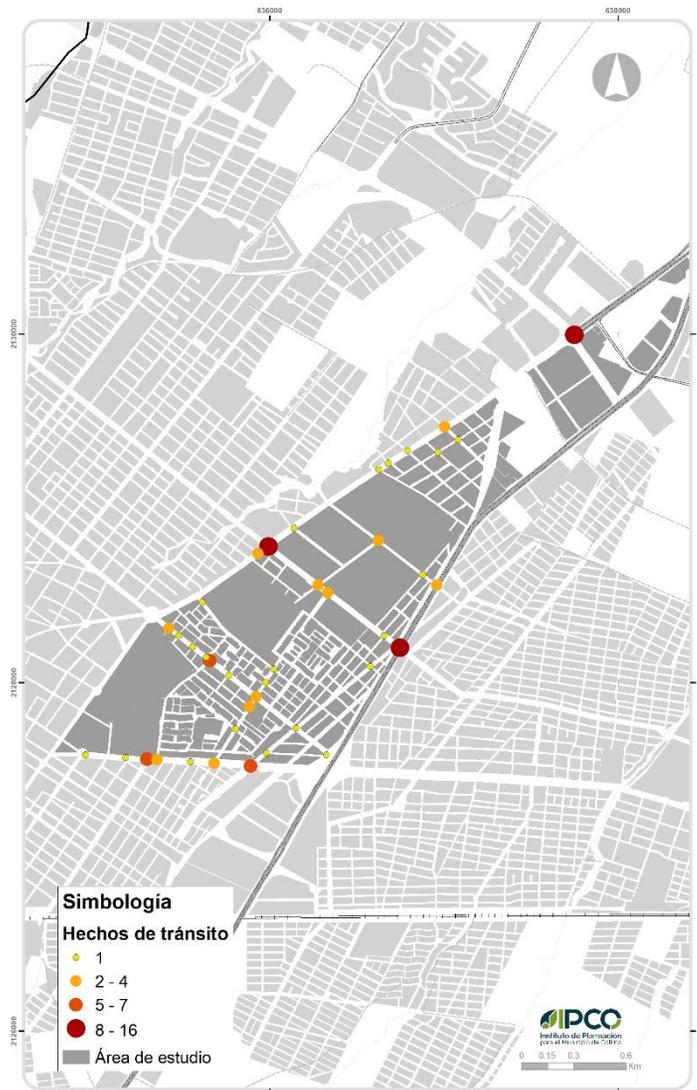
Todas las personas están propensas a sufrir un percance cuando usan un medio de transporte, pero el ciclista y el peatón son sin duda los que se encuentran más expuestos a estos sucesos. La encuesta también dio a conocer la frecuencia de percances que sufren los ciclistas debido a los automóviles, los resultados mostrados en la gráfica 16 indican que un 57% de las personas encuestadas ha sufrido algún tipo de percance al momento de andar en bicicleta.

### ¿Con qué frecuencia te ocurre una situación de peligro con automóviles?



Gráfica 16. Frecuencia de situaciones de peligro para ciclistas. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2014).

Con el apoyo de la Dirección General de Tránsito y Vialidad se obtuvieron los hechos de tránsito registrados en la zona de estudio, que, si bien solo son los que involucran automóviles, estos también representan un peligro para ciclistas. En el Mapa 2.5.2, se localizan los lugares en los que ocurrieron hechos de tránsito en 2017. Se pueden resaltar las intersecciones de Blvd. Camino Real y Av. Gonzalo de Sandoval, Blvd. Camino Real y Paseo Miguel de la Madrid Hurtado y el cruce entre el Libramiento Ejército Mexicano y Av. Gonzalo de Sandoval. En estos tres se muestra un rango de incidencia de hechos viales de 8-16. Otro hallazgo relevante es que en toda la zona de estudio hay 16 intersecciones con frecuencias de 2-16 hechos de tránsito en el año, lo cual indica que existen condiciones conflictivas en términos de seguridad vial.



Mapa 2.5.3 Hechos de tránsito. Fuente: IPCO (2020) a partir de registros 2017 de la Policía Municipal de Colima.

### 2.5.3.3 Altas velocidades

Una de las causas de los hechos de tránsito son las altas velocidades. Muchas veces se incrementa la velocidad cuando se hace uso de un automóvil, provocando un ambiente de inseguridad hacia todas las personas usuarias de la vialidad. Un incremento en el promedio de la velocidad está directamente relacionado con la probabilidad de un choque y por lo tanto aumenta el riesgo.

### 2.5.3.4 Estacionamiento para autos

Algunas vialidades presentan indefinición de carriles de estacionamiento, a veces por ambos sentidos de la vialidad. Para diseñar una red ciclista es muy importante tomar en cuenta el espacio de estacionamiento para los casos donde no cumple el ancho mínimo por el Reglamento de Zonificación para el Municipio de Colima para implementar una ciclovía se tendrá que considerar modificaciones especiales. La interacción entre el ciclista y el automóvil debe ser cómoda y segura para ambos.



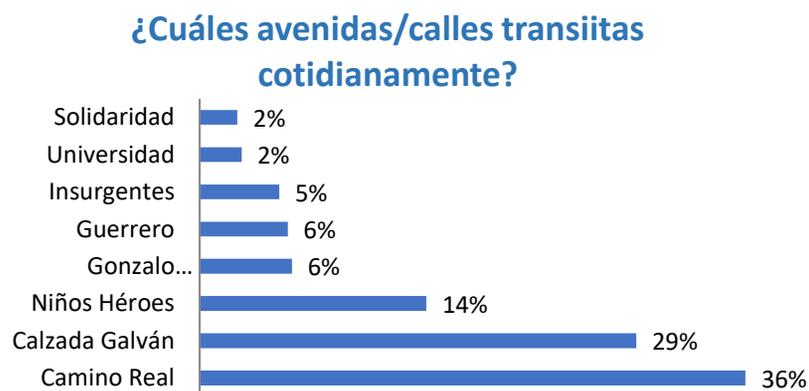
Figura 8. Estacionamiento para autos en una vialidad de la zona de estudio. Fuente: IPCO (2014).

## 2.6 Demanda de la Movilidad No Motorizada

Identificando los sitios con mayor demanda de movilidad, tanto motorizada como no motorizada dentro de la zona, permite ver cuál sería el mejor desarrollo en cuanto a la estructura integral de la movilidad.

### 2.6.1 Corredores con alta demanda

En la encuesta que se aplicó a la zona de estudio se preguntó por cuáles calles o avenidas transitan las personas cotidianamente (Gráfica 17), de esta forma se podría realizar un posible plan de diseño estratégico de vías ciclistas dependiendo del orden de prioridad de las vialidades.



Gráfica 17. Corredores de alta demanda. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2014).

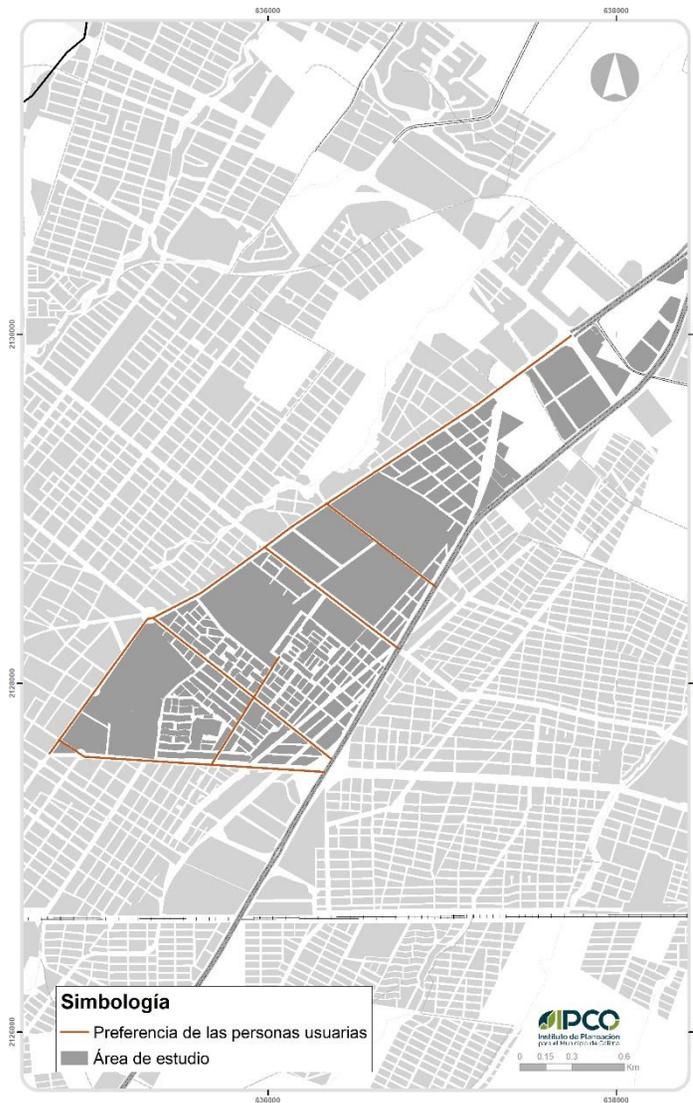
Se observa que las vialidades más transitadas son la Camino Real y Calzada Galván. Es importante destacar que las dos vialidades más utilizadas por los habitantes de la zona cuentan actualmente con ciclo vía total o parcialmente.

En el Mapa 2.6.1, se pueden apreciar las vialidades que los usuarios prefieren utilizar al momento de hacer uso de un medio de transporte.

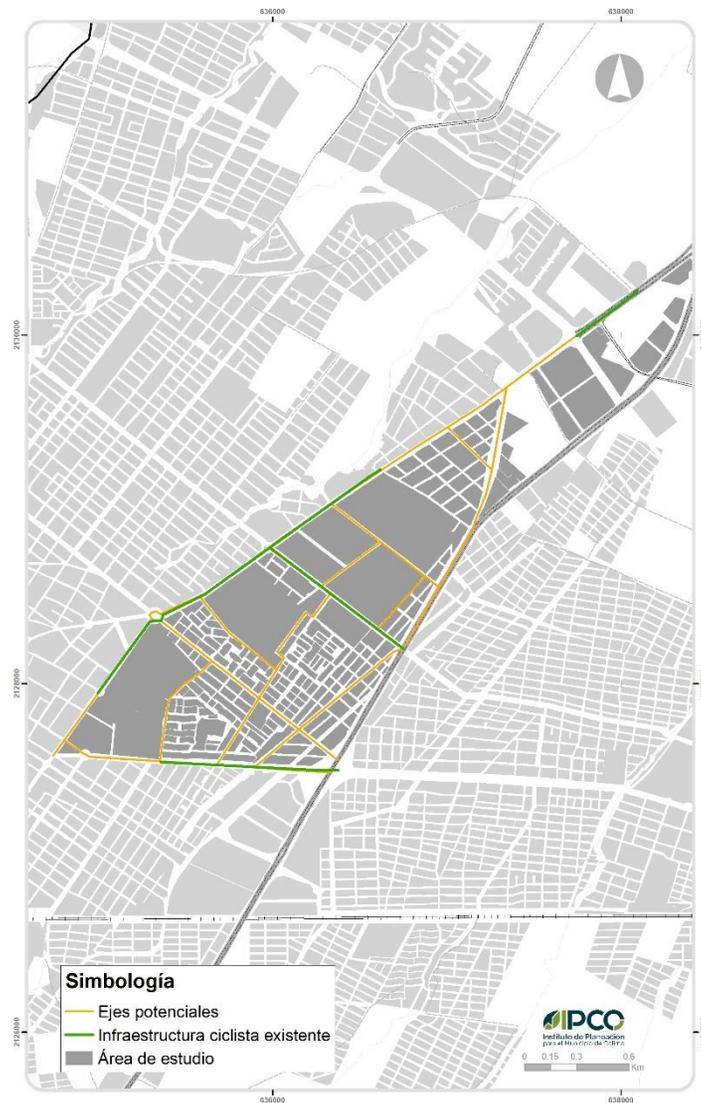
Algunas calles que se mencionaron en la encuesta no estaban dentro de la zona de estudio y las que si estaban presentaron una frecuencia mínima, por lo que no se consideraron en la gráfica presentada.

### 2.6.2 Ejes potenciales generadores de tránsito ciclista

Los ejes potencialmente generadores son aquellos por los cuales sería adecuado implementar una ciclo vía. Para ello, se necesita hacer una conexión entre las demás vialidades para poder dar continuidad al circuito de la vía ciclista y permita llegar a los equipamientos que están dentro de la zona. Todas las vialidades fueron medidas en campo y analizadas bajo el reglamento de Zonificación para el Municipio de Colima.



Mapa 2.6.1. Ejes ciclistas propuestos por las personas usuarias. Fuente: IPCO (2020) a partir de la Encuesta de Movilidad Sostenible (2015).



Mapa 2.6.2. Ejes potenciales ciclistas. Fuente: IPCO (2020) a partir de la Encuesta de Movilidad Sostenible (2015).

## 2.7 Beneficios de la Movilidad No Motorizada

Caminar y usar bicicleta son los modos de movilidad más amigables con el medio ambiente debido a que no se emite ningún contaminante, además de traer consigo salud en las personas que realizan estas actividades.

### 2.7.1 Calidad ambiental

La calidad del aire se ve afectada por muchos factores, de entre los más importantes están los desechos de combustión que emite la movilidad motorizada. Sin embargo, el transportarse en bicicleta o a pie, ayuda a mitigar el problema. Si los desplazamientos son cortos, fomentar el uso de medios que no produzcan emisiones sería lo más apropiado, trayendo consigo un ahorro económico, mejora la salud, incrementa el espacio público y ayuda al medio ambiente.



Figura 9. Beneficios de la Movilidad Urbana Sostenible (MUS). Fuente: Hacia una Estrategia Nacional Integral de Movilidad Urbana, ITDP (2013).

Los niveles altos de contaminación atmosférica según el Índice de Calidad del Aire de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) perjudican directamente a personas que padecen asma y otros tipos de enfermedades pulmonar o cardíaca. La calidad general del aire ha mejorado en los últimos 20 años, pero las zonas urbanas son aún motivo de preocupación (EPA, 2014). Las personas de la tercera edad y en edad infantil son especialmente vulnerables a los efectos de la contaminación del aire.

El municipio de Colima, como se dijo en datos anteriores, posee un gran número de automóviles, por lo que la liberación de gases CO<sub>2</sub> (que es el que más influye en el problema del efecto invernadero) es perdurable, por lo que una movilidad no motorizada beneficiará en gran medida a la calidad del aire. Un estudio realizado por el Instituto de Planeación para el Municipio de Colima (IPCO, 2011) denominado Estudio de Factibilidad para la implementación de ciclovías en el Centro Histórico de la ciudad de Colima realizó una proyección de las reducciones de CO<sub>2</sub>.

El documento sugiere el incremento de la población ciclista, lo cual disminuiría la emisión de gases CO<sub>2</sub> causada por la movilidad motorizada.

Tabla 2. Proyección de Emisiones CO<sub>2</sub>. Fuente: (IPCO, 2011).

Proyección de emisiones de CO <sub>2</sub> ahorradas al 2020 por la implementación de la red de movilidad ciclista			
Objetivo del Plan de Movilidad Ciclista			
POBLACIÓN ZONA METROPOLITANA (COLIMA-VILLA DE ÁLVAREZ)	232,000	Personas	
PROYECCIÓN POBLACIÓN VIAJANDO EN BICICLETA EN 2020	11,600	Personas	
Equivalente a movilidad motorizada anterior AUTOS (80%)		AUTOBÚS (20%)	
PERSONAS VIAJANDO EN AUTO	9,280	PERSONAS VIAJANDO EN AUTOBÚS	2,320
NÚMERO DE AUTOS	6,187	NÚMERO DE AUTOBUSES (15 PERS/BUS)	155
RECORRIDO COTIDIANO PROMEDIO POR VEHÍCULO (KM)	8.2	SE CONSIDERA 2 VIAJES DE UNA DISTANCIA PROMEDIA DE 4.1 KM POR DÍA	
KM TOTALES RECORRIDOS	50,730.70	KM TOTALES RECORRIDOS	1,268.30
FACTOR DE EMISIÓN POR GASOLINA	0.213	KG CO <sub>2</sub> EQ/KM RECORRIDO	
FACTOR DE EMISIÓN DIESEL	0.182	KG CO <sub>2</sub> EQ/KM RECORRIDO	
90% AUTOS COSUMEN GASOLINA	45,657.60	0% DE LOS AUTOBUSES CONSUMEN DIÉSEL	0
EMISIONES DE CO <sub>2</sub> AHORRADAS POR NO CONSUMIR GASOLINA (KG CO <sub>2</sub> /DÍA)	9,725.07	EMISIONES DE CO <sub>2</sub> AHORRADAS POR NO CONSUMIR GASOLINA (KG CO <sub>2</sub> / DÍA)	0
EMISIONES DE CO <sub>2</sub> AHORRADAS POR NO CONSUMIR DIÉSEL (KG CO <sub>2</sub> /DÍA)	923.3	EMISIONES DE CO <sub>2</sub> AHORRADAS POR NO CONSUMIR DIÉSEL (KG CO <sub>2</sub> /DÍA)	230.8
Emisiones totales ahorradas			
CADA DÍA	10,879.20	KM CO <sub>2</sub> /DÍA	
	10.9	TON CO <sub>2</sub> /DÍA	
CADA AÑO	3,970.90	TON CO <sub>2</sub> /DÍA	

## 2.7.2 Salud

En un informe sobre los beneficios de la actividad física, publicado recientemente por el Consejo Europeo de Información sobre Alimentación (European Food Information Council, EUFIC), el profesor Ken Fox de la Universidad de Bristol (Reino Unido) explica que numerosos estudios demuestran que las personas relativamente activas, en especial durante la edad adulta y la vejez, tienen el doble de probabilidades de evitar una muerte prematura o una enfermedad grave. De hecho, el beneficio de llevar una vida activa es equivalente al de dejar de fumar. Las ventajas de mantenerse activo, según Ken Fox, son numerosas:

- **Menor riesgo de obesidad**

Se han realizado varios estudios que demuestran que llevar una vida activa y sana ayuda a prevenir la obesidad.

- **Menor riesgo de enfermedad cardíaca**

Las personas con un estilo de vida activo y que están relativamente en forma tienen la mitad de probabilidad de desarrollar una enfermedad cardíaca que las personas que llevan una vida sedentaria. Las personas obesas que practican ejercicio tienen menor riesgo de padecer una enfermedad cardíaca o diabetes, que las que no realizan ninguna actividad física.

- **Diabetes**

La falta de actividad constituye un factor de riesgo en el desarrollo de la diabetes de tipo II. La probabilidad de que personas muy activas padezcan esta enfermedad es de un 33% a un 50 % menor. Asimismo, se ha demostrado que el ejercicio físico ayuda a los diabéticos a controlar los niveles de azúcar en la sangre.

- **Menor riesgo de cáncer**

Una actividad física moderada o intensa reduce el riesgo de contraer cáncer de colon, colorrectal, de pulmón y de mama.

- **Músculos y huesos en buen estado**

Practicar ejercicio físico con regularidad fortalece los músculos, los tendones y los ligamentos y aumenta la densidad ósea. Se ha descubierto que las actividades en las que soportamos nuestro propio peso (como correr, patinar y bailar) mejoran la densidad ósea durante la adolescencia, ayudan a mantenerla durante la edad adulta y retrasan la pérdida de masa ósea que se produce habitualmente con el paso de los años (osteoporosis).

- **Salud mental**

Varios estudios demuestran que la actividad física mejora el bienestar psíquico, la forma en que afrontamos el estrés, así como las funciones mentales (como la toma de decisiones, la planificación y la memoria a corto plazo), reduce la ansiedad y regula el sueño. Las pruebas obtenidas a partir de ensayos clínicos indican que la actividad física puede aplicarse en el tratamiento de la depresión. En cuanto a los ancianos, el ejercicio puede ayudar a disminuir el riesgo de padecer demencia e incluso Alzheimer.

### 2.7.3 Economía

La bicicleta es el medio de transporte más económico (junto con los desplazamientos a pie). Tanto su adquisición como su mantenimiento están al alcance de la mayoría de las economías familiares y su vida útil supera ampliamente la de los coches. Su utilización habitual puede implicar la desaparición de la necesidad de un segundo coche familiar.

Las bicicletas deberían ser valoradas como un medio de transporte eficiente, ahorrador, rápido y útil en todas las ciudades. Resultados en las encuestas de la gráfica 5, el tercer vehículo del cual los habitantes de la zona utilizan para moverse es la bicicleta.

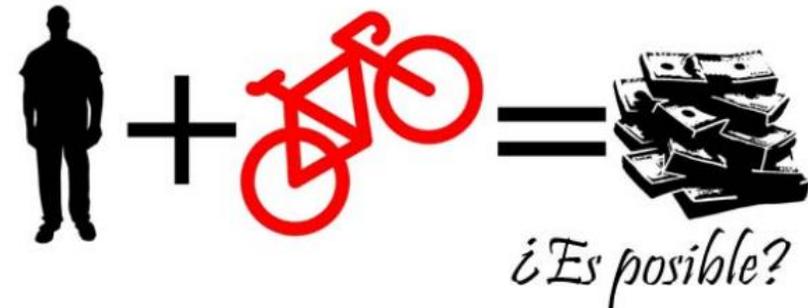


Figura 10. Impactos económicos del uso de la bicicleta.

#### 2.7.4 Eficiencia

Teniendo en cuenta que numerosos desplazamientos que se realizan en el Municipio de Colima son de apenas unos pocos kilómetros (distancias perfectamente factibles en bicicleta), seguir apostando por el desplazamiento en coche particular se vuelve un lujo y un gasto económico innecesario, ya que el usar el automóvil involucra un gasto en gasolina que en bicicleta no lo hay. Usar la bicicleta supone reducir la dependencia energética y el ahorro de recursos no renovables. Según Mario Mira (biciunamonos, 2015) en distancias urbanas de 10 km o menores (90% de los traslados diarios) los usuarios de la bicicleta tardan menos en llegar a su destino que los automovilistas. Además de la velocidad y autonomía propias de la bicicleta, hay otra importante ganancia en tiempo al combinar dos actividades en una sola, esto es, transporte y ejercicio. El sedentarismo es actualmente una de las características que la vida en la ciudad impone a sus habitantes y hacer ejercicio se vuelve una necesidad.

#### 2.7.5 Espacio público

Las calles convertidas en ciclovías podrían transportar 10 veces más personas ya que la bicicleta requiere de un espacio quince veces menor al del automóvil para su circulación y estacionamiento, aprovechando el espacio que las calles, estacionamientos, puentes, viaductos y ejes viales roban cada día a la vivienda, a los parques y a los lugares de recreación, en donde los niños y los habitantes en general podrían jugar y convivir con tranquilidad (Mario Mira, 2015). En un lugar de estacionamiento de un coche se pueden estacionar con comodidad unas 12 bicicletas (SURA, 2014). Son frecuentes las demandas de ciudadanos por el “déficit” de espacios de estacionamiento en muchos equipamientos. No es que falten lugares de estacionamiento, sino que sobran automóviles.

La bicicleta establece un entorno más amable en el que el usuario puede interactuar más fácilmente con el resto de los ciudadanos que el conductor que se encuentra encerrado en el interior de su coche. Por su precio y mantenimiento económico, la bicicleta está al alcance de prácticamente cualquier ciudadano o ciudadana.

Existen varios aditamentos para las bicicletas, de acuerdo con las necesidades de cada persona (canastillas, portavasos, etc.), que facilitan y hacen más cómodo el transportarse de un lugar a otro.



Figura 11. Espacio vial ocupado mayormente por coches en la zona de estudio. Fuente: IPCO (2014).



# 3. Participación Ciudadana

<b>3. Participación Ciudadana.....</b>	<b>32</b>
<b>3.1 Encuesta de Movilidad Sostenible.....</b>	<b>32</b>
3.1.1 Objetivos de la encuesta.....	32
3.1.2 Perfil del encuestado.....	32

### 3. Participación Ciudadana

Para poder llevar a cabo el diseño de la infraestructura ciclista, es necesario del apoyo de instituciones como del H. Ayuntamiento de Colima con recursos económicos, documentos, reglamento de Zonificación del Municipio de Colima, etc., y la participación ciudadana, representada por las respuestas y opiniones que se obtuvieron de la aplicación de las encuestas origen-destino en la zona Norte-Oriente del municipio de Colima a los habitantes.

#### 3.1 Encuesta de Movilidad Sostenible

La encuesta de movilidad sustentable que se realizó a la zona de estudio Norte-Oriente logró recabar información acerca de su gasto en transporte, su tránsito cotidianamente dentro y fuera de la zona, los medios de transporte que utilizan para llegar a sus destinos, entre otros datos importantes considerando la demanda ciclista que existe en el área de estudio actualmente.

##### 3.1.1 Objetivos de la encuesta

Los objetivos de la encuesta de movilidad sustentable son:

- Conocer los hábitos de movilidad de los habitantes de la zona Norte-Oriente.
- Contar con un mapa de origen-destino de los viajes de los ciudadanos.
- Evaluar la demanda ciclista en la zona.
- Conseguir información geográfica de las prácticas de movilidad en la zona de estudio.
- Sondear a los habitantes respecto a la idea de implementar ciclovías.

La encuesta consiste en 3 secciones: la primera es para saber los hábitos de movilidad en general de todos los habitantes, mientras que en la segunda sección se habla exclusivamente a las personas que usan la bicicleta y en la última parte se busca la opinión sobre la implementación de ciclovías a todos los habitantes en general.

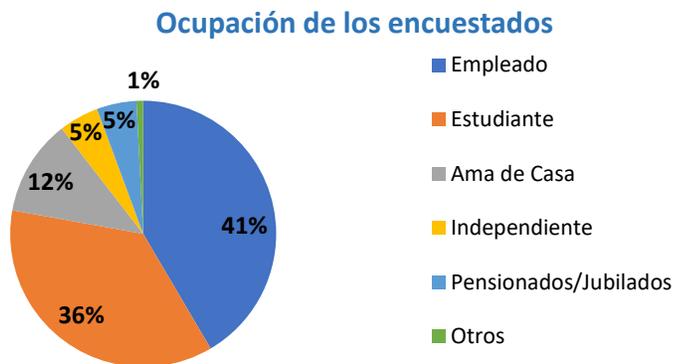
Esta encuesta se aplicó en toda la zona Norte-Oriente en los equipamientos más importantes que incluyen a las escuelas primarias y secundarias, canchas y jardines, centros de culto, clínicas y centros de promoción social.

##### 3.1.2 Perfil del encuestado

El perfil de encuestado se basó de acuerdo con los rangos de edades que podrían tener más influencia a la hora de utilizar la bicicleta como un medio de transporte. De acuerdo con esto, las encuestas fueron aplicadas a todo tipo de ocupaciones que presenten la población de la zona.

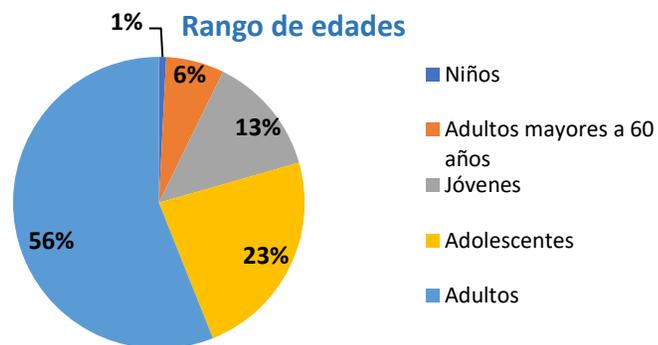
La zona de estudio posee muchos equipamientos que albergan rango de edades de entre niños hasta adultos mayores de 60, pero mayormente adolescentes, jóvenes y adultos. Se aplicaron 266 encuestas.

Como se muestra en la Gráfica 18, la ocupación con mayor porcentaje fue la de empleado. Se cuenta también con una gran proporción de población estudiantil debido a que se presenta un gran número de equipamientos de escuelas que son de alcance regional, trayendo consigo una demanda importante de estudiantes a la zona.



Gráfica 18. Ocupación de encuestados. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2014).

El rango de edades (Gráfica 19) de las personas con mayor representación fueron los adultos (56%) y los adolescentes (23%).



Gráfica 19 Rango de edades de los habitantes encuestados. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2014).

Para poder dar confianza a los encuestados respecto a este estudio, también se abrió un espacio dentro de la encuesta donde ellos podían

dejar sus comentarios y opiniones acerca de este estudio de movilidad.

En la zona de estudio, la mayoría de las vialidades a considerar para la implementación de una ciclovía con respecto a las respuestas de las personas encuestadas son arterias colectoras, poseen secciones amplias, pero algunas necesitan modificaciones especiales basadas en las normas del reglamento de Zonificación para el Municipio de Colima. En la Tabla 3 se muestra cómo fueron distribuidas el número de las encuestas de acuerdo con los equipamientos que se tienen dentro de cada colonia de la zona de estudio.

Tabla 3. Encuesta de movilidad sustentable, IPCO, 2014

DISTRIBUCIÓN DE ENCUESTAS	
<b>COLONIAS DE LA ZONA DE ESTUDIO</b>	
Oriental Norte	21
INFONAVIT- Camino R.	9
FOVISSTE	17
V. San Sebastián	16
Oriental Sur	21
INFONAVIT	72
Piedra Lisa	32
Camino Real	19
<b>PUNTOS EN LA ZONA DE ESTUDIO</b>	
CENDI	4
Unidad Morelos	9
CBTIS 19	6
El Porvenir	3
Técnica No. 1	5
Bach #1	14
<b>Total de encuestas</b>	<b>248</b>



# 4. Propuesta

<b>4.1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>35</b>
<b>4.2</b>	<b>Propuesta de una red de ciclovías.....</b>	<b>35</b>
4.2.1	Secciones críticas y levantamientos.....	35
4.2.2	Accesibilidad de la red de movilidad ciclista.....	37
4.2.3	Planeación e implementación en plazos.....	38
4.2.4	Secciones propuestas.....	40

## 4.1 Introducción

Mario Mira (2015) plantea: “El automóvil, con sus innegables ventajas como medio de transporte, conformó modelos de ciudad y modos de vida que hoy están en crisis y que es necesario analizar para plantear alternativas y conformar los nuevos esquemas urbanos para el siglo XXI, capaces de acercar a sus habitantes con la naturaleza y de brindar entornos más humanos, amigables y equilibrados en los que resulte innecesario que los seres humanos tengan que dedicar una parte importante de su tiempo a transportarse”.

Los modos de transporte han ido tomando con el tiempo un lado preferencial, inclinándose hacia los motorizados, retomando la información del Estudio de Movilidad y Transporte de la Zona Metropolitana de Colima (2010) que habla del incremento de automóviles en las familias colimenses; haciendo que el caminar y el uso de la bicicleta bajen en frecuencia de uso por parte de los habitantes. Anteriormente el automóvil era un lujo, sin embargo, al ver las cifras del Estudio de Movilidad y Transporte de la Zona Metropolitana de Colima sobre el incremento de vehículos por familia, el automóvil pasó a ser una preferencia, más que una necesidad.

La ciclovía busca garantizar al ciclista un sistema de viaje seguro y rápido, implementándose con el resto de la vialidad. Éstas son construidas estratégicamente en las avenidas o calles procurando una convivencia respetable y armónica entre los vehículos motorizados y el ciclista, evitando invadir los espacios de cada uno.

**Objetivo general de la Red de ciclovías.** Establecer la bicicleta como un medio de transporte seguro, económico y de fácil acceso para la ciudadanía; de esta forma incrementaría el uso de este medio de

movilidad dentro de la zona de estudio y posteriormente en la ciudad de Colima.

**Objetivo específico de la Red de ciclovías.** Realizar una red ciclista que permita un circuito continuo de corredor cómodo y seguro, que no afecte al tránsito real de las vialidades

## 4.2 Propuesta de una red de ciclovías

La propuesta de una red de ciclovías se basa primeramente en las calles y avenidas que sean potencialmente generadoras de una movilidad ciclista, que además sean las que usualmente los ciudadanos transitan por ellas y que cumplan con las dimensiones mínimas que exige el Reglamento de Zonificación para el Municipio de Colima.

### 4.2.1 Secciones críticas y levantamientos

Al hacer levantamientos de las vialidades nos permite conocer la medida que poseen actualmente y verificar si hay condiciones en la sección que no permitan implementar una ciclovía. Para el estudio en la zona Norte-Oriente se basaron los levantamientos identificando las secciones críticas (sección más angosta) de las calles y avenidas. Esto fue posible mediante la medición de cada una de las calles con la imagen de vuelo fotogramétrico de la ciudad de Colima, de ahí se seleccionaba la sección más crítica y se corroboraban los datos obtenidos de campo.



Mapa 4.2. Propuesta final de red ciclista. Fuente: IPCO (2018).

#### 4.2.2 Accesibilidad de la red de movilidad ciclista

La accesibilidad de la red de ciclovías forma parte fundamental en el diseño de la estructura vial ciclista, puesto que es el acceso que experimentan los ciclistas a la hora de transitar en su bicicleta sobre las vialidades que conectan los diferentes equipamientos dentro de la zona. Definiendo la accesibilidad podemos decir que es la distancia a la que se sitúa la red de ciclovías en un punto con un rango de influencia a 360° de 300 m. Esta distancia se puede recorrer en un minuto en bicicleta o en cinco minutos a pie.

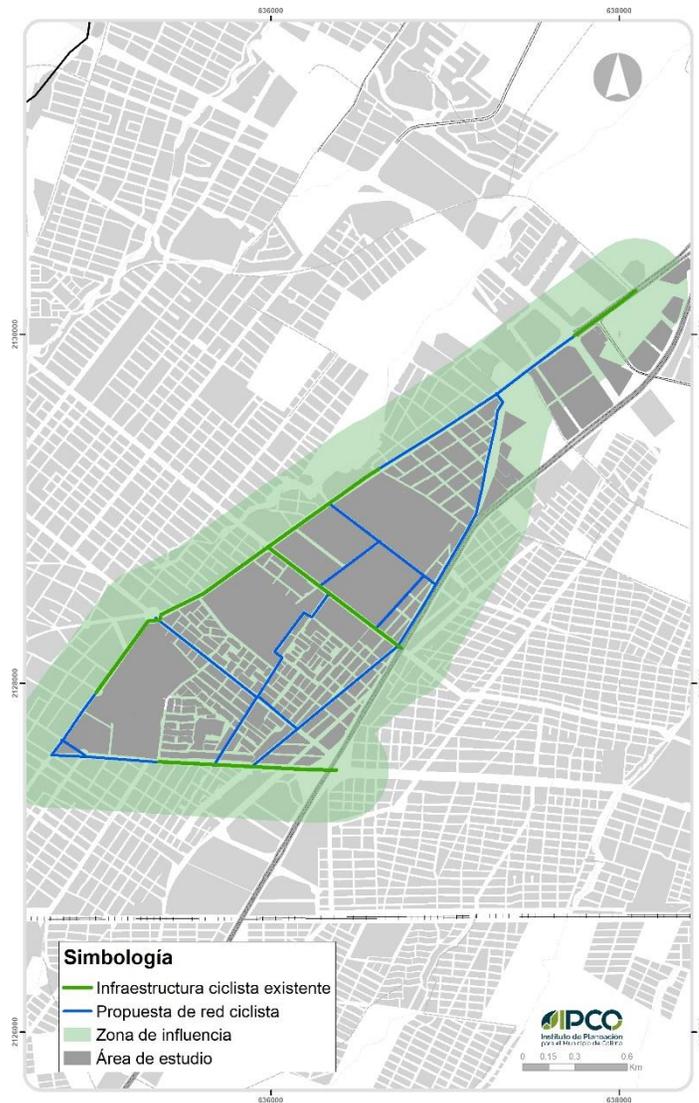
La zona de influencia de la red de ciclovías propuestas es de 93.8%, el cual cumple de manera positiva para la zona Norte-Oriente. Se observa en el Mapa 4.2.3 que aparecen 2 áreas trianguladas que no se cubren con el área de influencia de las ciclovías, este suceso se manifiesta debido a que el Programa de Desarrollo Urbano no está completo en esos espacios. En el triángulo superior (situado con influencia en la calle Albañiles) está sobre una calle local, por lo que no se considera necesaria la implementación de alguna vía ciclista, ya que se consideraron principalmente para esto a vialidades principales, arterias colectoras y vías de acceso controlado. El polígono inferior (situado sobre la calle Primero De Mayo) presenta dimensiones angostas, que no le permiten incluir ciclovía.

Indicador		
Acceso a red de bicicletas		
Aplicación fórmula de cálculo:	Superficie total actuación	Acceso a red de bicicletas a una distancia inferior a 300 m. Desde cualquier punto de la ciudad
Representación gráfica:	Tramo de calle	
Urbanismo de los 3 niveles:	Superficie	Construcción de una red de carriles para bicicletas segregadas del resto de modos de transporte
Carácter:	Obligatorio	
Se considera un nivel de acceso aceptable aquel que permite que toda la ciudadanía pueda acceder a la red de bicicletas en menos de 1 minuto en bicicleta o de 5 minutos a pie. Este tiempo de acceso se traduce en un ámbito de influencia de 300 m desde los ejes de los tramos que conforman la red y desde el resto de los elementos que complementan el propio trazado de la red: puntos de estacionamiento, servicios destinados a la bicicleta, etc.		

Tabla 4. Accesibilidad a la red ciclista. Fuente. Recuperado del Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla (2008).

Tabla 5. Zona de influencia de la red ciclista propuesta.

Zona de estudio	Área (km <sup>2</sup> )	Porcentaje del área total
Zona de influencia de las ciclovías existentes	1.79	58.7%
Zona de influencia de la red de ciclovías de la Zona Norte-Oriente	2.86	93.8%
Zona Norte-Oriente	3.05	100.0%



Mapa 4.2.2 Accesibilidad de la red ciclista propuesta. Fuente: IPCO (2018).

### 4.2.3 Planeación e implementación en plazos

La construcción de una red de ciclovías necesita una buena planeación del proyecto, y propuestas convenientes de acuerdo con la zona donde se realiza el estudio. De acuerdo con una prioridad dentro de las vialidades según sea su frecuencia por parte de las personas para transitar sobre ellas, se realiza un esquema de preferencia para incluir ciclovía clasificándolas en tres etapas: corto, mediano y largo plazo. Las de corto plazo poseen muchas características que permiten construir la ciclovía sin tantas afectaciones a la vialidad, tales como Av. Niños Héroes, Blvd. Marcelino García Barragán, entre otras. Las que son de mediano y largo plazo requieren mayores modificaciones en las vialidades o no son lo suficientemente importantes.

Es importante mencionar que las definiciones son una propuesta de implementación la cual podrá ser modificada si se realiza una intervención geométrica.

#### Corto Plazo

Son aquellas calles de la zona de estudio donde existe un ancho suficiente para incluir una ciclovía sin afectar la geometría actual de la vialidad. Ya existen diseños de proyectos geométricos de la Av. Niños Héroes, Av. Camino Real y Calzada Pedro A. Galván. La Av. Colima ya cuenta con características y dimensiones óptimas para incorporar la vía ciclista.

Para el Bulevar Camino Real y Av. Gonzalo de Sandoval ya se encuentra una ciclobanda, a la cual falta regularizar sus carriles, cambiar la vía ciclista de lugar y dar continuidad a las secciones faltantes, ya que hay tramos donde no está construida la ciclovía y que existen en proyecto.

### Mediano Plazo

En las calles Insurgentes y Guerrero, el ancho de sus calles no cumple con el mínimo que establece el Reglamento de Zonificación; en la vialidad Insurgentes fue necesario eliminar el carril de estacionamiento para poder albergar una ciclovía unidireccional en ambos carriles y a la calle Guerrero fue necesario eliminar el estacionamiento para hacer un carril compartido con el ciclista.

Para la calle Armería, el ancho de calle no es apropiado para incorporar la ciclovía, por lo que se anuló un carril de estacionamiento: no perjudicaría este hecho puesto que las casas colindantes poseen cochera con frente a la calle. Para la calle Villas San Sebastián, se presenta una dimensión apropiada para incorporar la vía ciclista por ambos sentidos.

La calle Universidad presenta dimensiones que no permiten incluir una ciclovía, por lo que fue necesario anular los carriles de estacionamiento y colocar ciclovías en ambos sentidos. En Av. De La Solidaridad se presentan dimensiones apropiadas para incluir ciclovía reorganizando los carriles. Se propone la calle Del Estudiante para dar una continuidad a la red ciclista dentro de la zona de estudio, el ancho de calle no permite incorporar la vía ciclista por lo que fue necesario anular un carril de estacionamiento.

### Largo Plazo

Debido a que esta zona es escolar no se proyecta ningún tipo de intervención a largo plazo para garantizar rápidamente infraestructura ciclista a los estudiantes.



Mapa 4.2.3 Plazos para la red ciclista. Fuente: IPCO (2018).

#### 4.2.4 Secciones propuestas

##### Ciclovías a corto plazo

###### Bulevar Camino Real

La Av. Camino Real en este punto cuenta actualmente con ciclovías en ambos sentidos de circulación, la cual va desde la Av. San Fernando hasta el Panteón Municipal. La sección que aquí se analiza es para el tramo Norte de la Av. Camino Real, hasta el Campus Norte de la Universidad de Colima. La propuesta se basa en un proyecto que ya ha sido realizado para esta vialidad.

La vialidad tiene con un ancho total de 32.10 m. En su estado actual, cuenta con banquetas de 1.80 m y 2.00 m de ancho; en la acera que mide 1.80 m, tiene un espacio de jardinera de 0.80 m. Se cuenta con dos carriles de estacionamiento de 4.20 y 5.00 m de ancho. Tiene cuatro carriles de circulación vehicular, dos por sentido, que miden 3.40 m de ancho y están separados por un camellón de 4.70 m.

La propuesta contempla banquetas de 1.80 más una franja de arbolado de 0.80 m. Se plantea también la incorporación de dos vías ciclistas de 1.50 m y 1.70 m de ancho con un espacio de resguardo de 0.50 m entre el carril de estacionamiento y la ciclovía. Se propone que los carriles de estacionamiento tengan 2.50 m de ancho y los carriles de circulación vehicular sean de 3.00 m el carril izquierdo y 3.50 m el derecho.

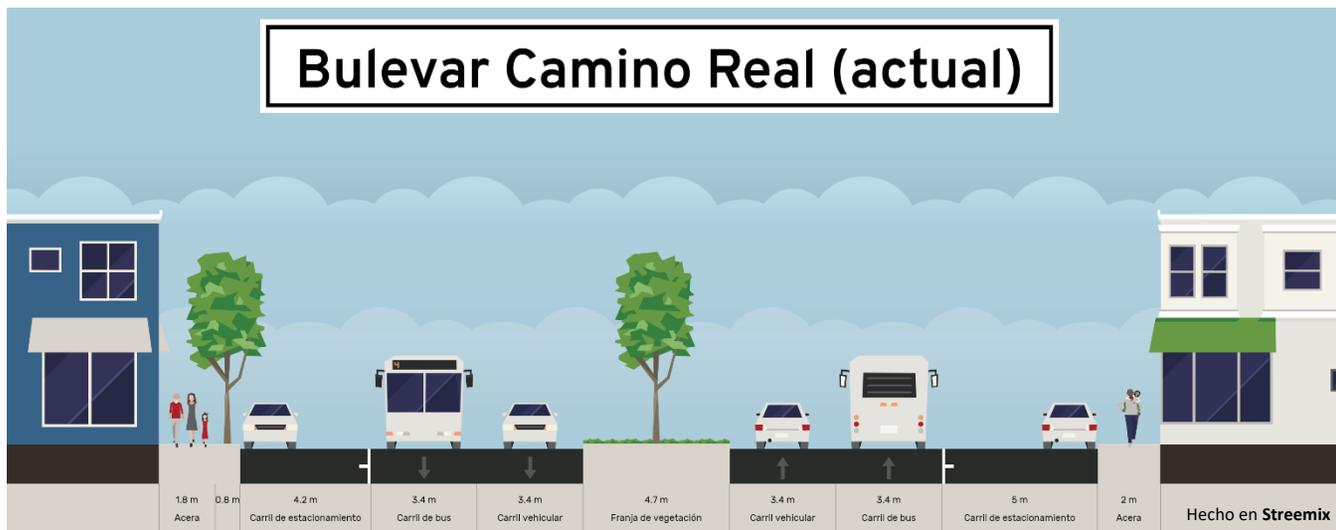


Figura 12. Blvd. Camino Real. Fuente: IPCO (2014).

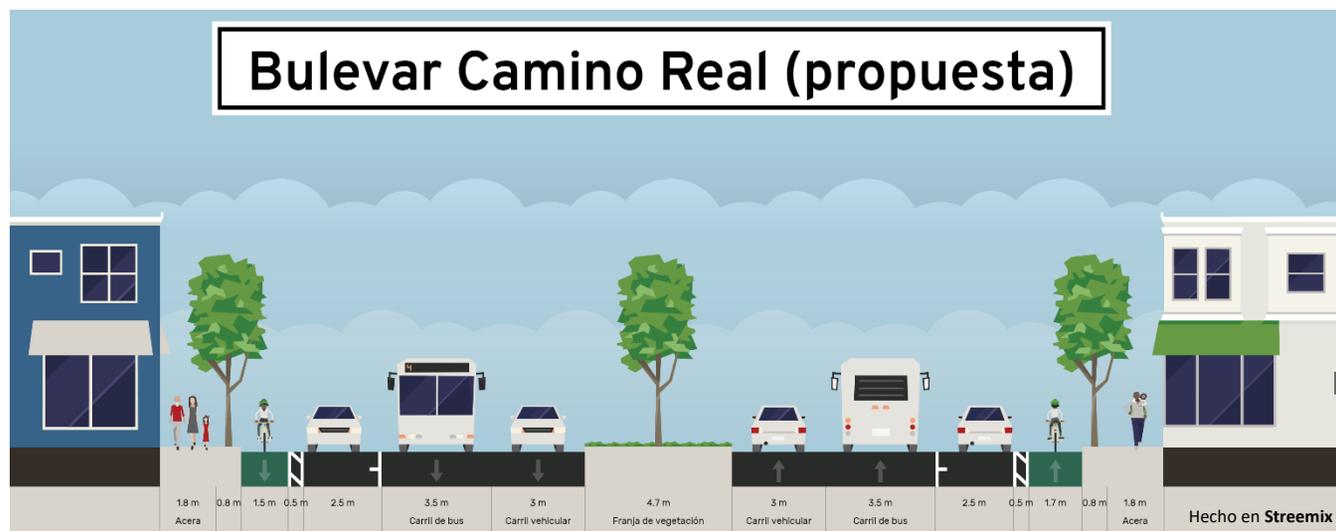


Figura 13. Blvd. Camino Real. Fuente: IPCO (2014).

## Bulevar Camino Real (actual)



## Bulevar Camino Real (propuesta)



## Calzada Pedro A. Galván

Esta calle fue remodelada con ampliación de banquetas y la incorporación de ciclovías en ambos sentidos en el tramo de la Glorieta Monumental a la calle Aldama. Existe también el proyecto para la ciclovía desde ese último punto hasta la glorieta del Rey Colimán.

La sección que aquí se presenta corresponde al tramo faltante de ciclovía en la zona de estudio, la cual se limita a la Av. Niños Héroe y tiene un ancho total de 28.60 m. En su situación actual, la vialidad presenta una banqueta de 5.90 m y otra de 7.50 m. Tiene un carril de estacionamiento de 2.80 m de ancho y tres carriles de circulación vehicular en ambas direcciones: dos de 4.10 m y uno de 4.20 m de ancho.

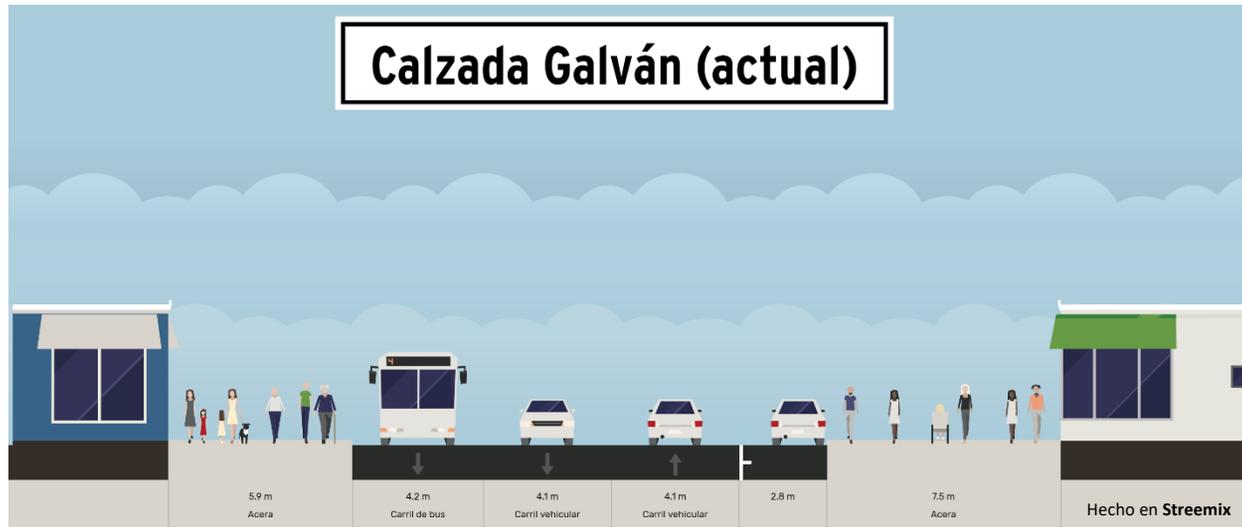
La propuesta contempla ciclovías en ambos sentidos. Las dimensiones de las banquetas se modifican a 5.40 m más 1.00 m de franja de mobiliario y para la ciclovía se propone un ancho de 1.50 m y 0.50 m de amortiguamiento. Se propone también la eliminación de un carril de circulación vehicular, quedando dos carriles de estacionamiento de 2.50 m de ancho y dos de circulación vehicular de 3.40 m de ancho por sentido.

Esta ciclovía es de gran relevancia para la red ciclista cercana, ya que conectaría a dos ciclovías existentes: la de Av. Niños Héroe y la del tramo norte de Calzada Galván.

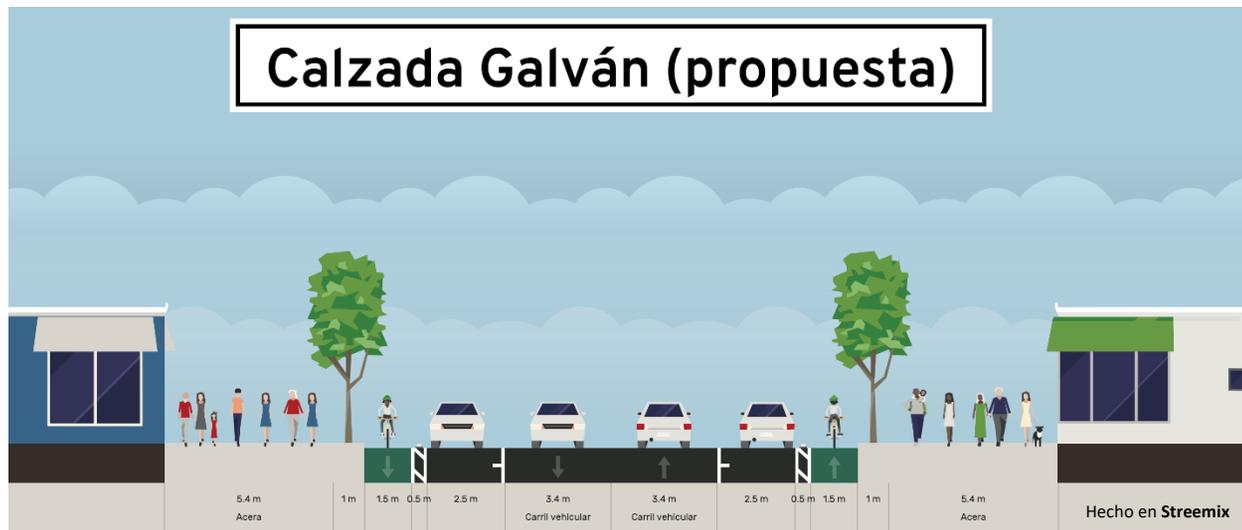


Figura 14. Calzada Pedro A. Galván. Fuente: IPCO (2021).

## Calzada Galván (actual)



## Calzada Galván (propuesta)



## Av. Niños Héroes

Esta vialidad cuenta con una ciclovía en una gran parte del tramo de la zona de estudio, por lo tanto, aquí se analiza la parte faltante de ciclovía, la cual va desde el Libramiento Ejército Mexicano hasta la Calle 1ero de mayo. La propuesta se enfoca en el tramo restante en la zona de estudio, hasta la intersección con Calzada Galván.

La vialidad tiene un ancho total de 26.80 m en su sección crítica. En su estado actual, presenta una banqueta de 1.90 m de ancho, mientras que, en la otra acera, en esta sección crítica, no cuenta con banquetas por la colindancia de un canal de aguas pluviales: en su lugar tiene un carril de acotamiento de 2.60 m. En la acera donde se cuenta con banqueta existe un carril de estacionamiento de 5.10 m de ancho. Tiene cuatro carriles de circulación vehicular; en el sentido Poniente-Oriente, los dos carriles miden 3.70 m cada uno, mientras que en el sentido contrario los carriles miden 4.00 m y 3.40 m. Un camellón de 2.40 m de ancho separa los sentidos de circulación.

La propuesta contempla una ampliación de la banqueta a 2.50 m de ancho y la incorporación, en esa acera, de una ciclovía de 1.60 m de ancho con una franja de jardinera para el resguardo de la vía de 0.80 m de ancho. El carril de estacionamiento quedaría de 2.50 m de ancho. En la acera del canal de aguas pluviales, se plantea una ciclovía de 1.80 m con una franja de resguardo de 1.20 m. Los cuatro carriles de circulación vehicular se proponen de 3.50 m de ancho.



Figura 15. Av. Niños Héroes. Fuente: IPCO (2014).



## Av. Gonzalo de Sandoval

La Av. Gonzalo de Sandoval es una vialidad importante en la zona de estudio porque alberga equipamientos que son altos atractivos de viajes, como centros de trabajo, escuelas y centros deportivos, así como algunos comercios. Además, es una vialidad que conecta la zona Oriente de la ciudad de Colima con la zona Centro-Poniente, las cuales se segregan por el Libramiento Ejército Mexicano.

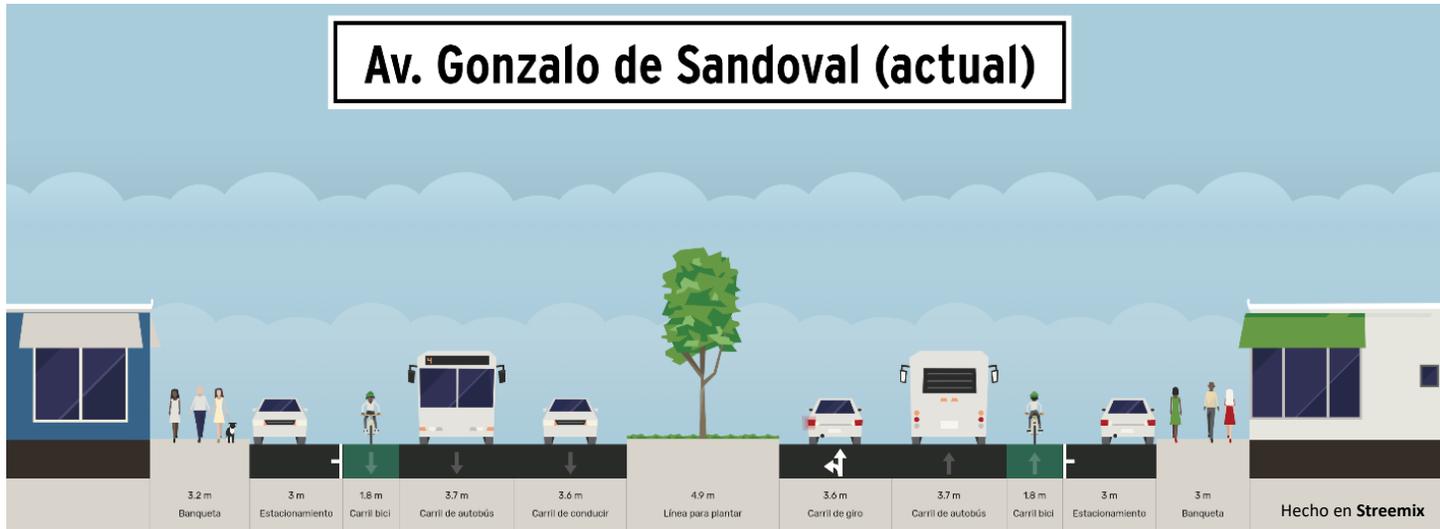
La vialidad tiene un ancho total de 35.30 m. En su estado actual, cuenta con banquetas de 3.20 y 3.00 m de ancho. Se presentan dos carriles de estacionamiento de 3.00 m de ancho cada uno. Existen dos carriles de circulación ciclista de 1.80 m de ancho entre el carril de estacionamiento y los de circulación vehicular. Estos últimos tienen un ancho de 3.70 m en el carril derecho y 3.60 m en el izquierdo. Ambos sentidos de circulación están separados por un camellón de 4.90 m de ancho.

En la propuesta se contempla cambiar el carril de circulación ciclista hacia un costado de la banqueta con el fin de resguardar la seguridad de las personas ciclistas. De esta manera se confina y se convierte en ciclovía. Los anchos de las banquetas se mantienen en 3.00 m, sumándoles un espacio de jardinera de 0.80 m de ancho con el fin de incluir arbolado urbano. La ciclovía se propone de 2.00 m de ancho con una franja de resguardo de 0.40 m. Los carriles de estacionamiento se proponen de 2.50 m y los carriles de circulación vehicular de 3.50 m el derecho y de 3.00 el izquierdo.

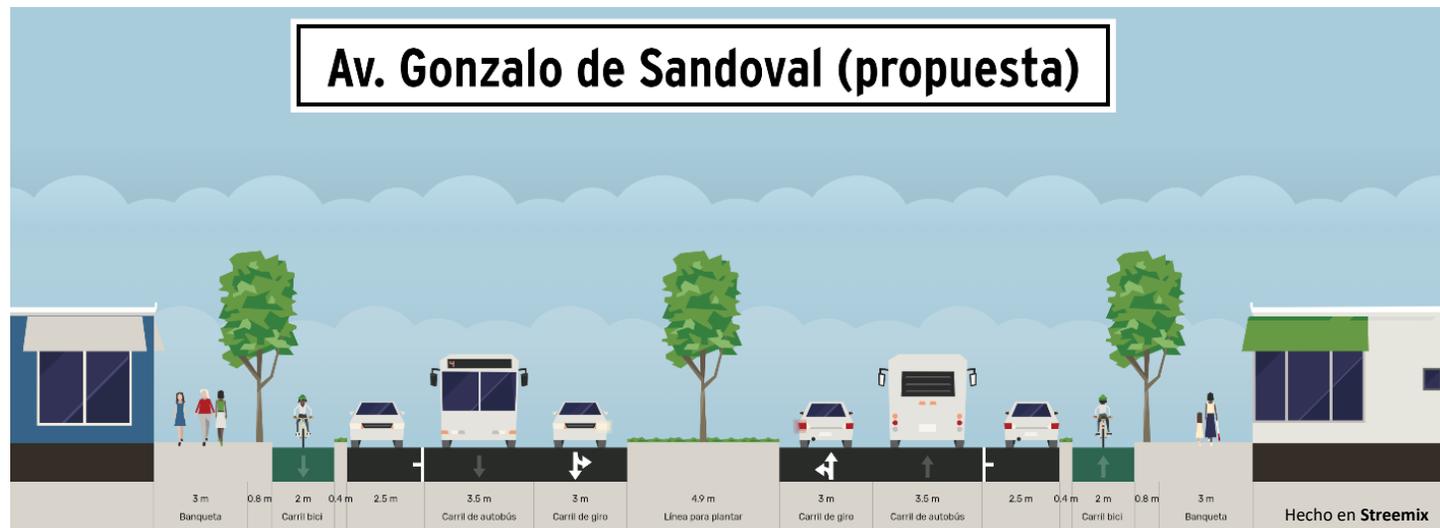


Figura 16. Av. Gonzalo de Sandoval. Fuente: IPCO (2014).

## Av. Gonzalo de Sandoval (actual)



## Av. Gonzalo de Sandoval (propuesta)



### **Av. Colima**

La vialidad tiene un ancho total de 15.60 m. En su estado actual tiene una banqueta de 1.50 m de ancho y un carril de estacionamiento de 8.00 m, el cual presenta mucho espacio subutilizado. En una acera se presenta abundante vegetación y área verde, pero no cuenta con banqueta. Existen dos carriles de circulación vehicular que miden 3.10 m y 3.00 m de ancho.

La propuesta contempla banquetas de 2.10 m de ancho por lado, ciclovías de 1.50 m, un carril de estacionamiento en el lado poniente de 2.40 m y dos carriles de circulación vehicular de 3.00 m de ancho.

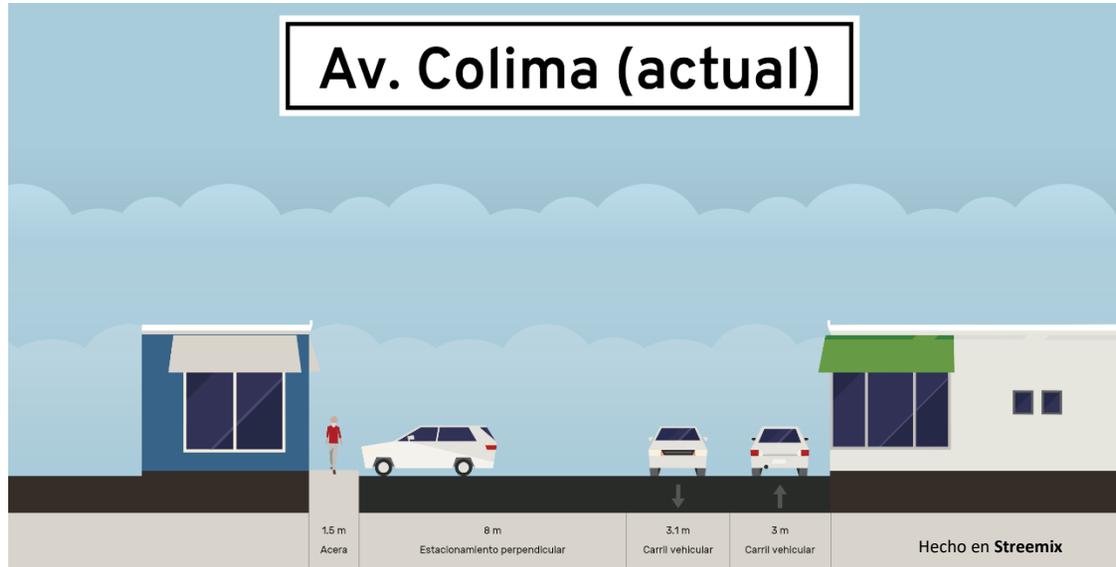


Figura 17. Av. Colima. Fuente: IPCO (2014).

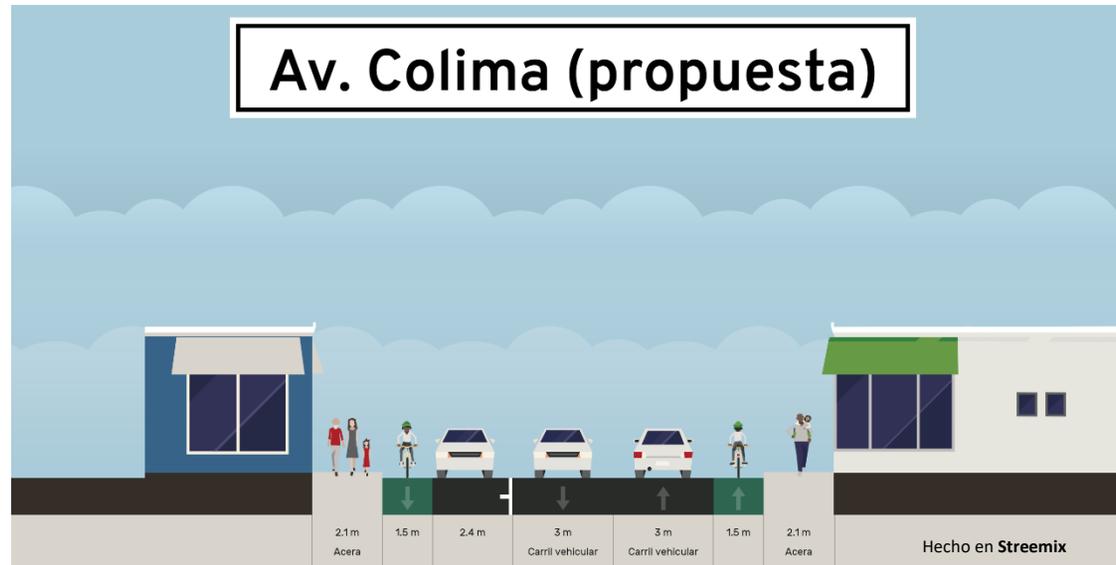


Figura 18. Av. Colima. Fuente: IPCO (2014).

## Av. Colima (actual)



## Av. Colima (propuesta)



## Ciclovías a mediano plazo

### Blvd. Marcelino García Barragán

La propuesta de esta sección de vialidad se tomó de un proyecto denominado “Ciclovía Colima-El Trapiche”. La situación actual de esta vialidad es que posee mucho espacio subutilizado, como se observa en la fotografía. Además, los espacios de circulación no están marcados y no existe señalamiento horizontal.

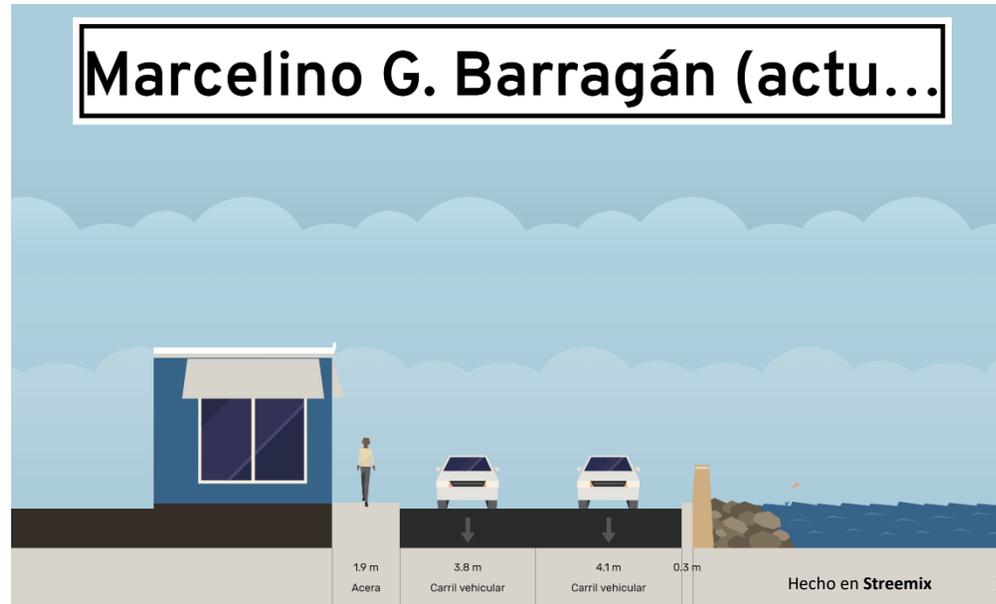
Se tomó la sección crítica entre la intersección con Av. Universidad y Av. Gonzalo de Sandoval, donde se tiene de un lado una acera con comercios y vivienda y del otro lado se tiene un canal de aguas pluviales y el muro de contención de un viaducto. El ancho total de esta vialidad en su sección crítica es de 10.10 m. La banqueta cuenta con 1.90 m de ancho. Existen dos carriles de circulación vehicular en un solo sentido de flujo; estos miden 3.80 m y 4.10 m de ancho. Existe un bordo de separación de 0.30 m que resguarda la circulación del canal de aguas pluviales.

La propuesta, que como ya se mencionó está basada en un proyecto existente, contempla la incorporación de una ciclovía de 1.60 m y una franja de resguardo de 1.30 m. Con esta modificación, queda un solo carril para la circulación vehicular con un ancho de 5.00 m, el cual se justifica por la presencia de vehículos de carga pesada y tipo doble semirremolque, debido a su proximidad con el libramiento carretero.

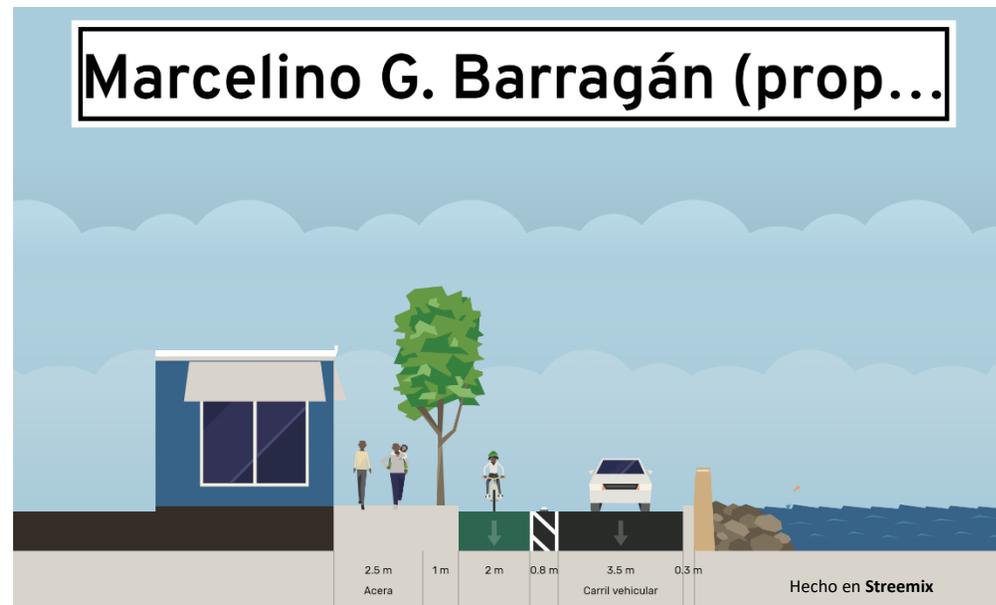


Figura 19. Blvd. Marcelino García Barragán. Fuente: IPCO (2014).

## Marcelino G. Barragán (actu...)



## Marcelino G. Barragán (prop...)



## Calle Vicente Guerrero

La longitud de esta vialidad que se comprende en la zona de estudio es muy corta, sin embargo, es de alta relevancia para conectar las vialidades Av. Niños Héroes y Calzada Galván.

El ancho total de la vialidad es de 14.30 m. En su estado actual, cuenta con banquetas de 1.50 m y 2.40 m de ancho. Se pueden observar tres carriles de circulación (2.70 m, 2.80 m y 2.90 m de ancho) y uno de estacionamiento (2.00 m de ancho), de los cuales ninguno cumple los anchos mínimos según el Reglamento de Zonificación para el Municipio de Colima (3.05 m para carril de circulación de autos pequeños y 2.50 m espacio para estacionamiento), por lo que ya se presentan problemas de operación.

La propuesta contempla banquetas de 2.30 m y otra de 2.00 m con espacio para jardinera de 0.40 m. Se optó por incorporar un carril de prioridad ciclista de 3.60 m de ancho; además se anula el carril de estacionamiento dando así más espacio a los dos carriles de circulación, que resultarían de 3.00 m cada uno. Actualmente se tiene un proyecto con estas consideraciones como propuesta.



Figura 20. Calle Vicente Guerrero. Fuente: IPCO (2014).

## Calle Vicente Guerrero (actual)



## Calle Vicente Guerrero (propuesta)



## Av. Insurgentes

La avenida Insurgentes posee actividad predominantemente habitacional de alta densidad, aunque cuenta con equipamientos de escuelas y comercios.

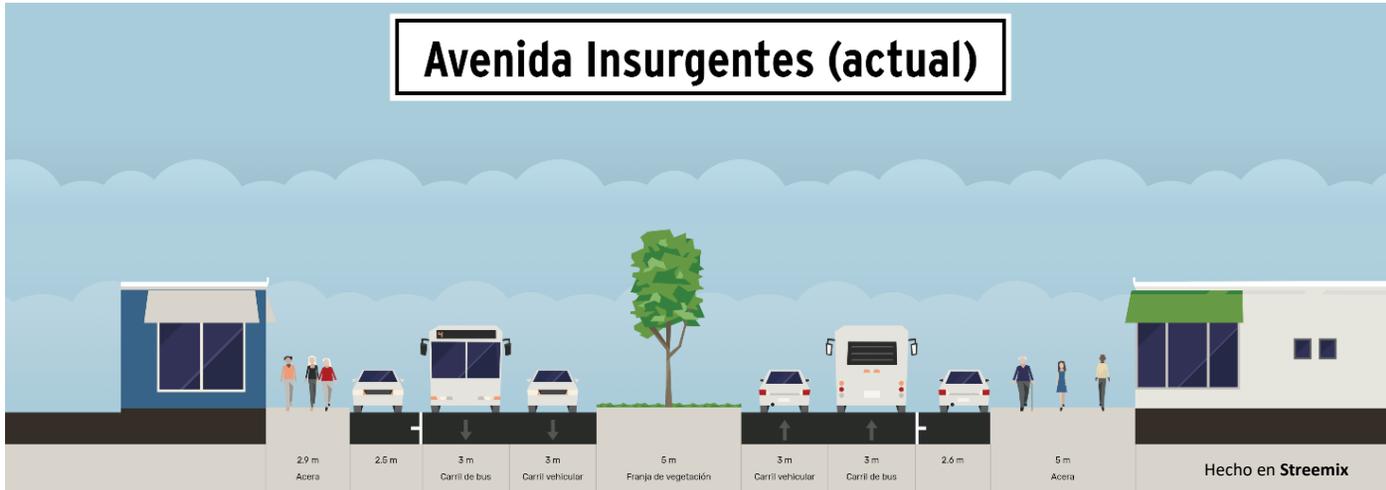
El ancho total de la vialidad es de 30.00 m. En su situación actual, se tiene una banqueta de 5.00 m y otra de 2.90 m de ancho. Se cuenta con dos carriles de estacionamiento con dimensiones de 2.50 m y 2.60 m, mientras que los cuatro carriles de circulación vehicular miden 3.00 m de ancho. El camellón que separa los flujos vehiculares mide 5.00 m.

La propuesta incluye suprimir los carriles de estacionamiento, dejando las banquetas en su mismo ancho e incorporando ciclovías contiguas de 1.70 m de ancho, con franjas de 0.30 y 0.40 m de ancho para el resguardo de la circulación de coches. Los carriles se proponen de 3.50 m el derecho y 3.00 m el izquierdo. Debido a que la calle presenta en colindancia, locales y casas habitacionales con espacio de estacionamiento, el anular los carriles de estacionamiento se canalizarían en las cocheras de sus casas o locales.

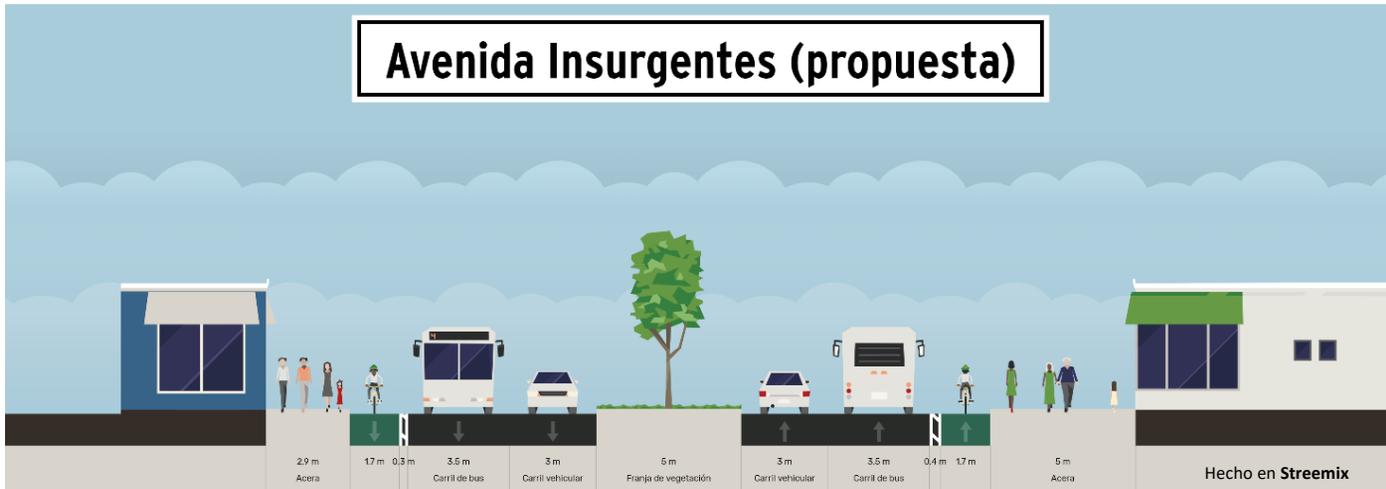


Figura 21. Av. Insurgentes. Fuente: IPCO (2014).

## Avenida Insurgentes (actual)



## Avenida Insurgentes (propuesta)



### **Calle Villa de San Sebastián**

La vialidad presenta un uso predominantemente habitacional de media y alta densidad. Tiene la característica física de que el pavimento es de huellas de rodamiento, lo cual presenta un obstáculo para los ciclistas en las áreas de empedrado.

Tiene un ancho total de 19.00 m. En su situación actual, las banquetas miden 1.50 y 2.00 m de ancho. Tiene dos carriles de estacionamiento: uno se usa en sentido perpendicular al flujo y mide 5.80 m de ancho, mientras que el otro se usa en sentido paralelo al flujo y mide 2.40 m de ancho. Cuenta con dos carriles de circulación vehicular de 3.60 y 3.70 m de ancho y son de sentido bidireccional.

La propuesta contempla banquetas de 2.00 m de ancho en ambas aceras y la incorporación de ciclovías de 1.80 m de ancho y una franja de resguardo de 0.40 m de ancho. Los carriles de estacionamiento se proponen ambos en el sentido paralelo al flujo y con un ancho de 2.30 m. Los carriles de circulación vehicular se proponen de 3.00 m de ancho cada uno.



Figura 22. Calle Villa de San Sebastián. Fuente: IPCO (2014).

## Calle Villa San Sebastián (actual)



## Calle Villa San Sebastián (propuesta)



## Calle Armería

La vialidad presenta un flujo de transporte urbano constante y su uso es mayoritariamente habitacional; sin embargo, es relevante debido a que conecta las vialidades Av. Gonzalo de Sandoval y Calle Universidad.

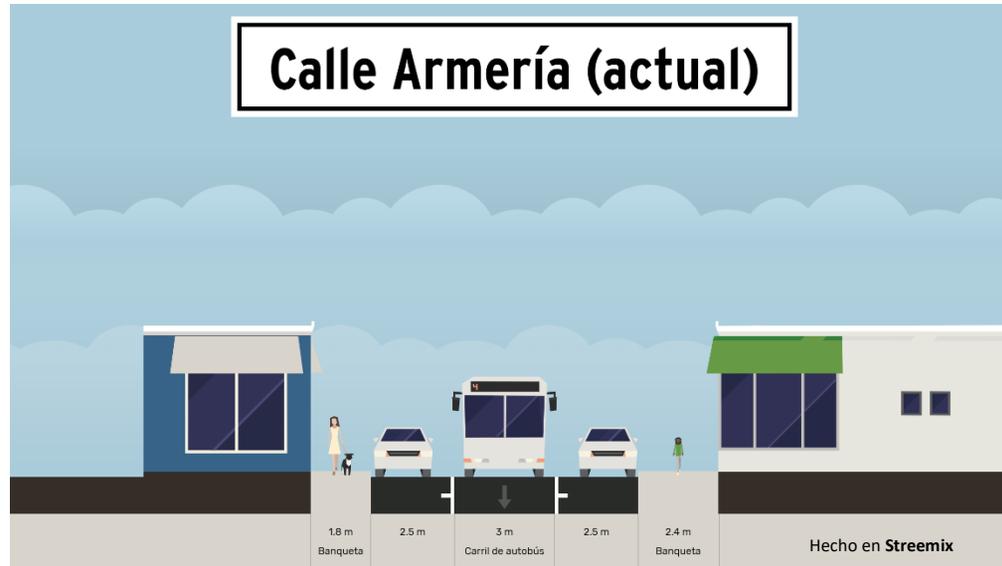
Tiene un ancho total de 12.20 m. En su situación actual, las banquetas miden 1.80 y 2.40 m de ancho. Cuenta con dos carriles de estacionamiento de 2.50 m de ancho cada uno. Tiene un solo carril de circulación vehicular de 3.00 m de ancho.

La propuesta contempla la sustitución de un carril de estacionamiento por una ciclovía de 1.80 m de ancho con una franja de resguardo de 0.40 m. El carril de estacionamiento restante se modifica a un ancho de 2.20 m y el carril de circulación vehicular se amplía a 3.60 m, para facilitar la circulación del transporte público.

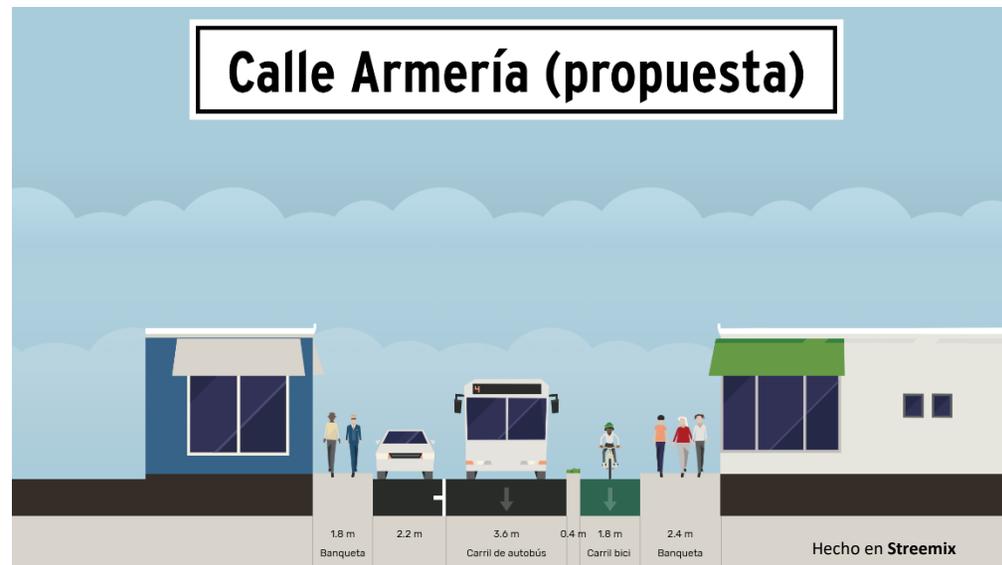


Figura 23. Calle Armería. Fuente: IPCO (2014).

## Calle Armería (actual)



## Calle Armería (propuesta)



## Calle Universidad

La calle Universidad tiene diversos equipamientos de gran atracción de viajes: en ella se alberga el Campus Central de la Universidad de Colima, con sus diversas instalaciones educativas, deportivas, culturales y pocas comerciales. Además, en ella se encuentra la Unidad Deportiva Morelos, que es el centro deportivo de mayor relevancia en la ciudad.

La vialidad tiene un ancho total de 18.20 m. En su situación actual, las banquetas miden 3.10 m de ancho. Cuenta con dos carriles de estacionamiento de 2.50 m de ancho cada uno. Tiene también dos carriles de circulación vehicular de 3.50 m de ancho y de sentido bidireccional.

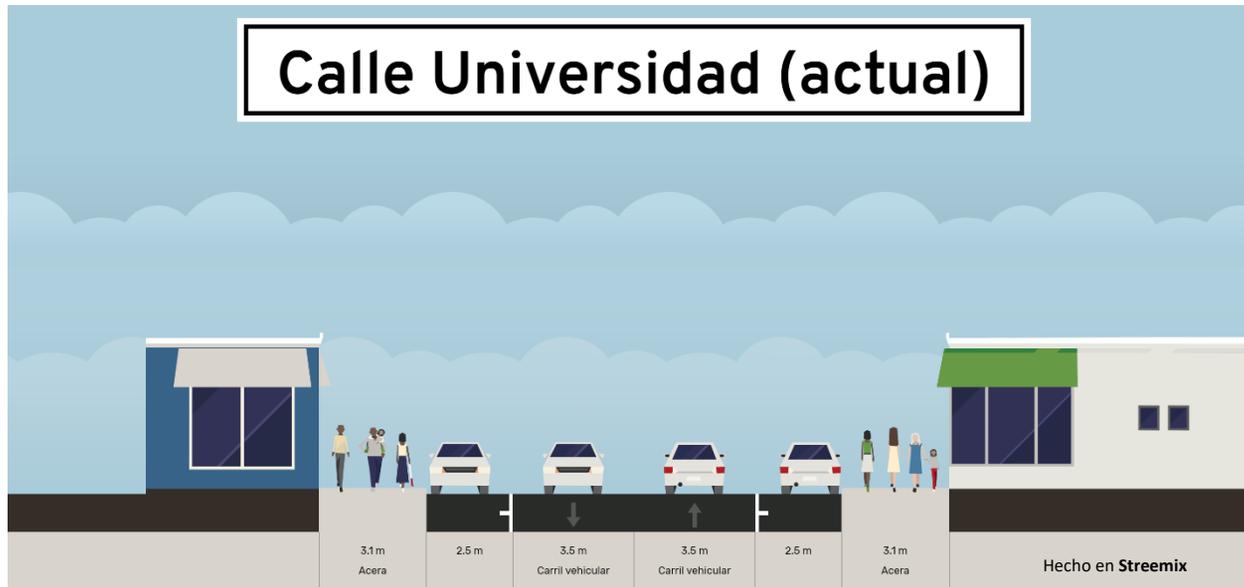
La propuesta contempla la sustitución de los carriles de estacionamiento por ciclovías de 2.00 m en ambos sentidos. Se propone una zona de resguardo de 0.70 m que resulta ideal para la incorporación de arbolado urbano. Los carriles de circulación vehicular se proponen de 3.00 m y 3.50 m de ancho en el carril con flujo de transporte público. Hay presencia de comercios que ocupan espacio del actual estacionamiento que se deben tomar en cuenta para la incorporación de la ciclovía.

La presencia de estacionamientos de gran extensión y capacidad para estas instalaciones justifica la eliminación de los carriles de estacionamiento presentes en la vialidad.

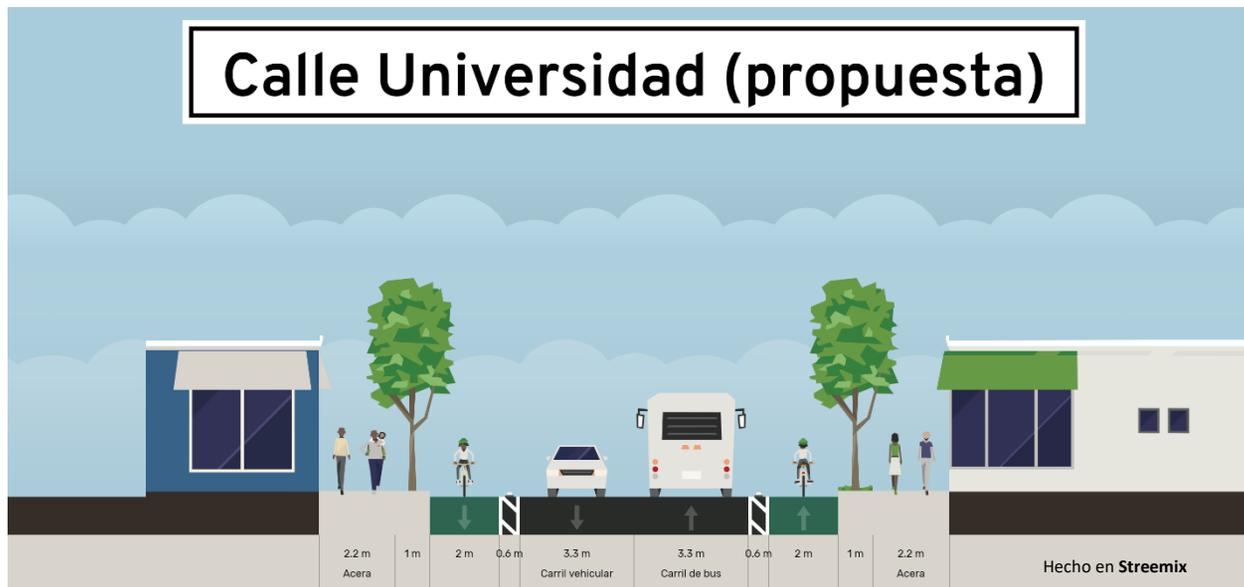


Figura 24. Calle Universidad. Fuente: IPCO (2014).

## Calle Universidad (actual)



## Calle Universidad (propuesta)



## Calle Del Estudiante

En la Calle Del Estudiante, existe un flujo continuo de vehículos de transporte urbano debido a la conectividad con instalaciones de la Universidad de Colima. A lo largo de toda la calle existen equipamientos escolares o deportivos, con instalaciones que incluyen estacionamiento.

El ancho total de la vialidad es de 14.30 m. En su situación actual, las banquetas miden 3.10 m y 1.90 m de ancho. Tiene dos carriles de estacionamiento de 2.50 m de ancho cada uno. Cuenta con un carril de circulación vehicular de 5.30 m de ancho y con sentido hacia el Norte.

En la propuesta se sustituye un carril de estacionamiento por ciclovia de 2.00 m de ancho y un espacio de resguardo de 0.50 m de ancho que puede ser destinado para introducir sombra natural. El carril de circulación vehicular se reduce a 3.50 m, mientras que se mantiene un carril de estacionamiento de 2.20 m de ancho. Se incorpora otra ciclovia entre el carril de estacionamiento y la banqueta, con 1.60 m de ancho y un espacio de resguardo de 0.50 m, que como en la otra acera se propone introducir sombra natural mediante arbolado urbano.



Figura 25. Calle del Estudiante. Fuente: IPCO (2014).

## Calle Del Estudiante (actual)



## Calle Del Estudiante (propuesta)



## Av. De la Solidaridad

Los usos de suelo presentes en esta avenida incluyen equipamientos escolares, comercial y habitacional. Tiene relevancia en cuanto a la conexión de la red ciclista ya que conecta las avenidas Gonzalo de Sandoval y Niños Héroe.

El ancho total de la vialidad es de 20.30 m en su sección crítica. En su situación actual, las banquetas miden 2.50 y 2.60 m de ancho. Tiene dos carriles de estacionamiento de 2.80 m de ancho cada uno y dos carriles de circulación de 3.80 m de ancho y sentido bidireccional. Ambos sentidos de flujo son separados por un camellón de 2.00 m de ancho.

La propuesta contempla el redimensionamiento de los carriles y de las banquetas para poder incorporar una ciclovia por sentido. Las banquetas se proponen de 2.00 m de ancho; junto a ellas se proponen las ciclovías de 1.50 m de ancho con una franja de resguardo de 0.40 m y 0.30 m de ancho para proteger el flujo ciclista de las maniobras de estacionamiento. Los carriles de estacionamiento separan el flujo vehicular del ciclista y tienen un ancho de 2.30 m. Los carriles de circulación vehicular se proponen de 3.00 m de ancho.

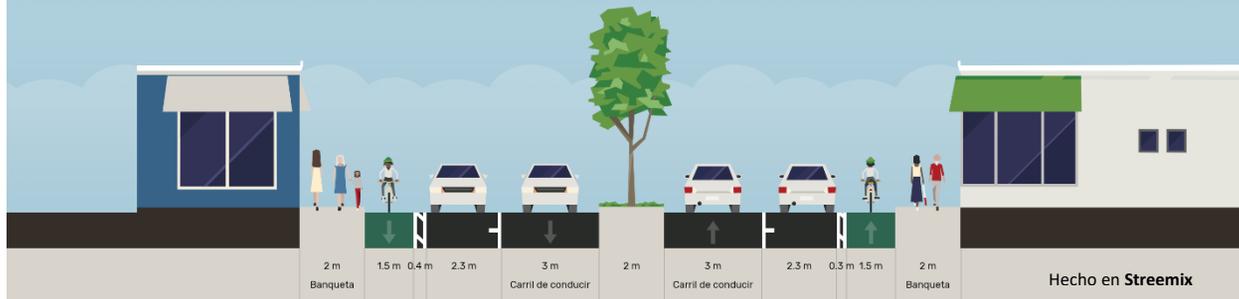


Figura 26. Av. De la Solidaridad. Fuente: IPCO (2014).

## Av. De la Solidaridad (actual)



## Av. De la Solidaridad (propuesta)





# 5. Bibliografía

INSTITUTO DE PLANEACION PARA EL MUNICIPIO DE COLIMA, 2011. Estudio para la factibilidad de implementación de ciclovías en el centro de la Ciudad de Colima. Colima, México. Disponible en: [http://www.ipco.gob.mx/images/documentos/estudios/EFI\\_ciclovias\\_centro\\_historico\\_2011.pdf](http://www.ipco.gob.mx/images/documentos/estudios/EFI_ciclovias_centro_historico_2011.pdf)

INSTITUTO DE PLANEACIÓN PARA EL MUNICIPIO DE COLIMA, 2013. Estudio para la factibilidad de implementación de ciclovías en la zona Sur-Oriente de la Ciudad de Colima. Colima, México. Disponible en: [http://www.ipco.gob.mx/images/documentos/estudios/EFI\\_Ciclovias\\_Zona\\_Oriente\\_Colima.pdf](http://www.ipco.gob.mx/images/documentos/estudios/EFI_Ciclovias_Zona_Oriente_Colima.pdf)

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, 2000. Censo de Población y Vivienda 2010. Colima, México. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2000/>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Colima, México. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>

INSTITUTO PARA POLÍTICAS DE TRANSPORTE Y DESARROLLO, 2011. Manual, de Ciclociudades, Tomo I, II y IV. Ed. Arre, México. Disponible en: <http://ciclociudades.mx/manual-ciclociudades/>

ORTÍZ, MOISÉS. 2011. ¿Cuánto y hacia dónde crece la ciudad de Colima? Colima, Col. Disponible en: <http://imaginacolima.blogspot.mx/2011/12/cuanto-y-hacia-donde-esta-creciendo-la.html>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, 2011. Panorama Sociodemográfico de México. Disponible en: [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/panora\\_socio/702825001897.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/panora_socio/702825001897.pdf)

BARAJAS, IGNACIO. 2011. Un auto más cada 80 minutos en Colima-Villa de Álvarez. Disponible en: <http://imaginacolima.blogspot.mx/2011/07/un-auto-mas-cada-80-minutos-en-colima.html>



## 6. Anexos

Anexo 1. Encuesta de movilidad sostenible.

Anexo 2. Mapa 1.2 Área de estudio.

Anexo 3. Mapa 2.1.1 Estructura urbana.

Anexo 4. Mapa 2.1.2 Equipamiento urbano.

Anexo 5. Mapa 2.4.1 Infraestructura ciclista existente.

Anexo 6. Mapa 2.4.2 Rutas de transporte público colectivo.

Anexo 7. Mapa 2.5.3 Hechos de tránsito.

Anexo 8. Mapa 2.6.1 Ejes ciclistas propuestos por las personas usuarias.

Anexo 9. Mapa 2.6.2 Ejes potenciales ciclistas.

Anexo 10. Mapa 4.2 Propuesta final de red ciclista.

Anexo 11. Mapa 4.2.2 Accesibilidad de la red ciclista propuesta.

Anexo 12. Mapa 4.2.3 Plazos para la red ciclista.

# Anexo 1. Encuesta de movilidad sostenible



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS EN LA ZONA ORIENTE DE LA CD. DE COLIMA



## ENCUESTA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

### 1.- Datos personales:

Sexo:  Hombre  Mujer      Edad: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_

Lugar de trabajo/estudio: \_\_\_\_\_

### 2.- ¿De qué vehículos dispones para moverte?

Auto     Bicicleta     Motocicleta     No tengo

### 3.- ¿Cuál es el medio de transporte que más usas para dirigirte al lugar donde trabajas/estudias?

Auto                       Bicicleta                       Motocicleta  
 Autobús                   A pie                               Taxi

### 4.- ¿Cuánto gastas al día en promedio en el medio transporte que más usas?

\$0                       \$1 a \$12                       \$13 a 25  
 \$25 a \$50               más de \$50

### 5.- ¿Cuánto tiempo tardas en llegar a tu destino con el medio de transporte que más usas?

Menos de 15 min       15 a 30 min  
 30 a 45 min               Más de 45 min

### 6.- ¿Cuáles son los lugares a los que más acudes todos los días?

a) Ciudad: \_\_\_\_\_

b) Zona Oriente: \_\_\_\_\_

### 7.- ¿Cuáles son las avenidas y/o calles que más utilizas para ir a los lugares que más acudes?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 8.- ¿Utilizas bicicleta?

Sí     No

Nombre del encuestador: \_\_\_\_\_

Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### 9.- Si no usas la bicicleta escoge cuál es tu principal motivo para no usarla:

- Es inseguro o peligroso
- Los destinos están muy lejos
- No es cómodo
- Por el clima
- Otro ¿Cuál? \_\_\_\_\_

### 10.- Si usas la bicicleta contesta las siguientes preguntas:

#### a) ¿Cuáles son los motivos de tus viajes en bicicleta?

- Trabajo                       Estudios                       Ocio
- Compras                       Deporte

#### b) ¿Con qué frecuencia utilizas la bicicleta actualmente?

- Diariamente                       2 a 3 veces por semana
- Una vez a la semana               Una vez al mes

#### c) ¿Con qué frecuencia sufres una situación de peligro con automóviles?

- Diariamente                       2 a 3 veces por semana
- Una vez a la semana               Una vez al mes     Nunca

### 11.- De las siguientes medidas ciclistas enumera del 1 al 3 las opciones que le parezcan las más relevantes:

Carriles bici con separadores \_\_\_\_\_

Carriles bici pintados: \_\_\_\_\_

Área peatonal compartida con el ciclista \_\_\_\_\_

Estacionamientos para bicicletas \_\_\_\_\_

Campaña de educación vial y ciclista \_\_\_\_\_

Sistema de bicicletas públicas \_\_\_\_\_

### 12.- Si se implementan ciclovías ¿con que frecuencia crees que utilizarías la bicicleta?

- Diariamente                       2 a 3 veces por semana
- Una vez a la semana               Una vez al mes     Nunca

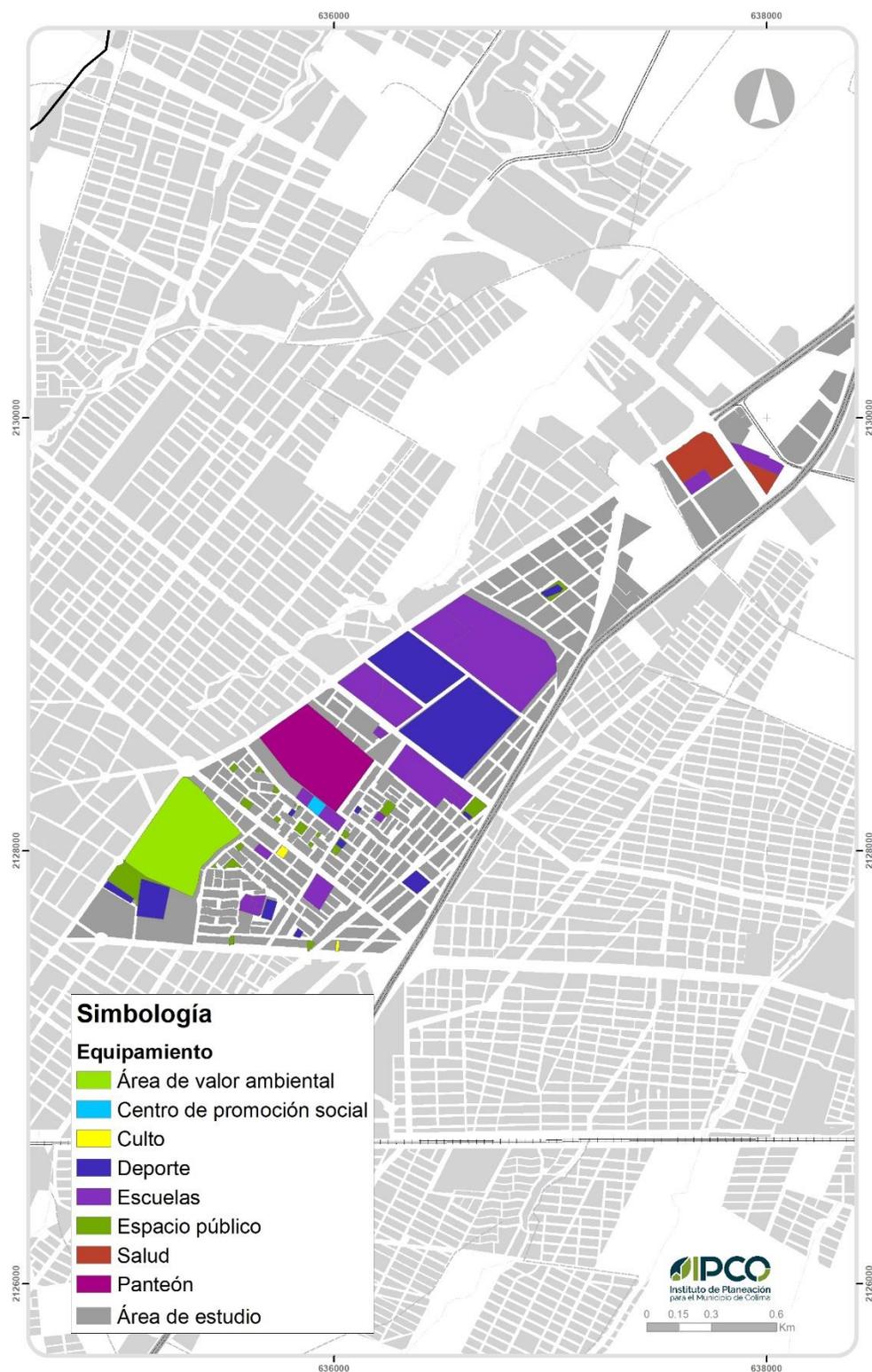
## Anexo 2. Mapa 1.2 Área de estudio.



### Anexo 3. Mapa 2.1.1 Estructura urbana.



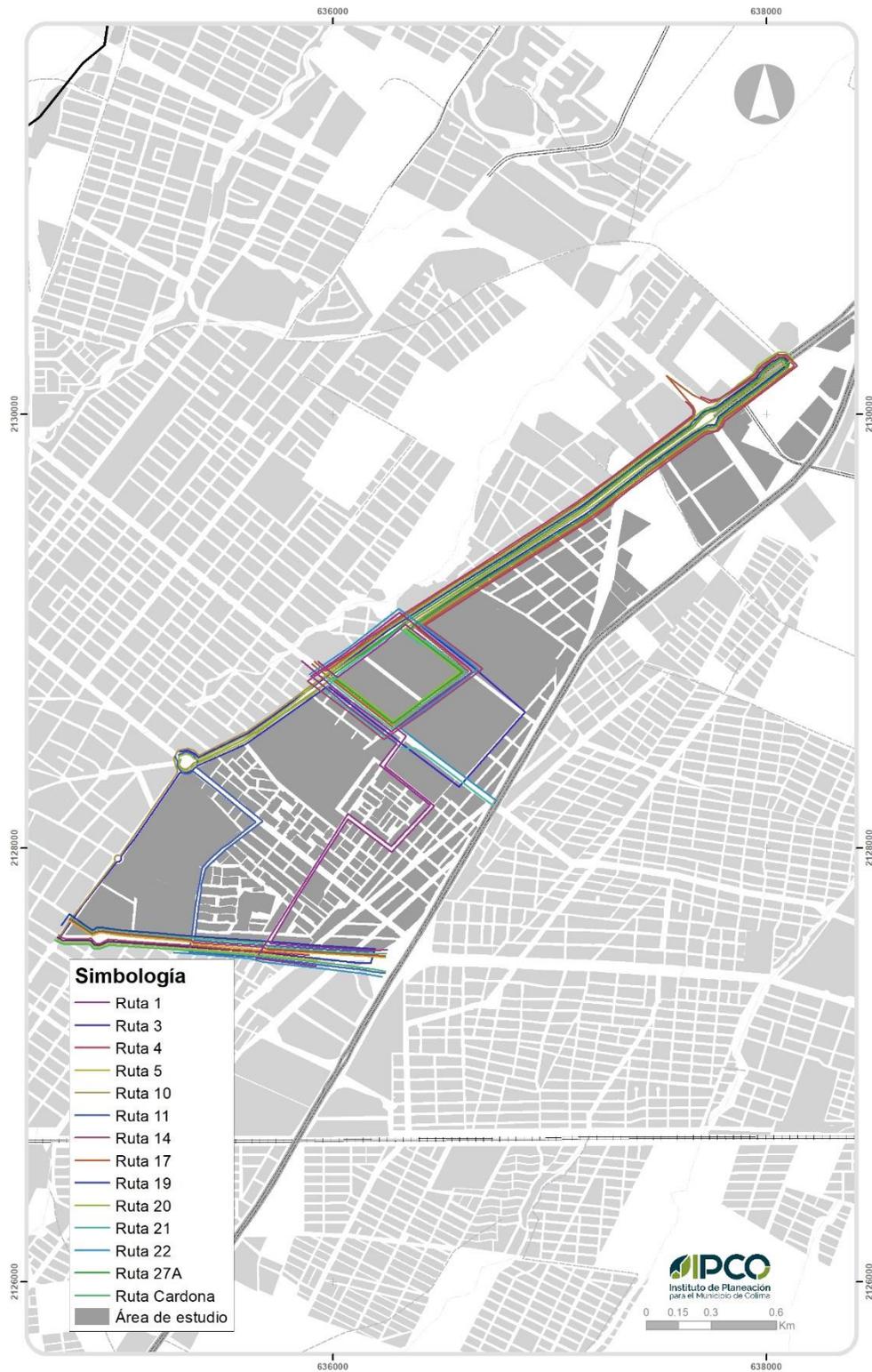
#### Anexo 4. Mapa 2.1.2 Equipamiento urbano.



### Anexo 5. Mapa 2.4.1 Infraestructura ciclista existente.



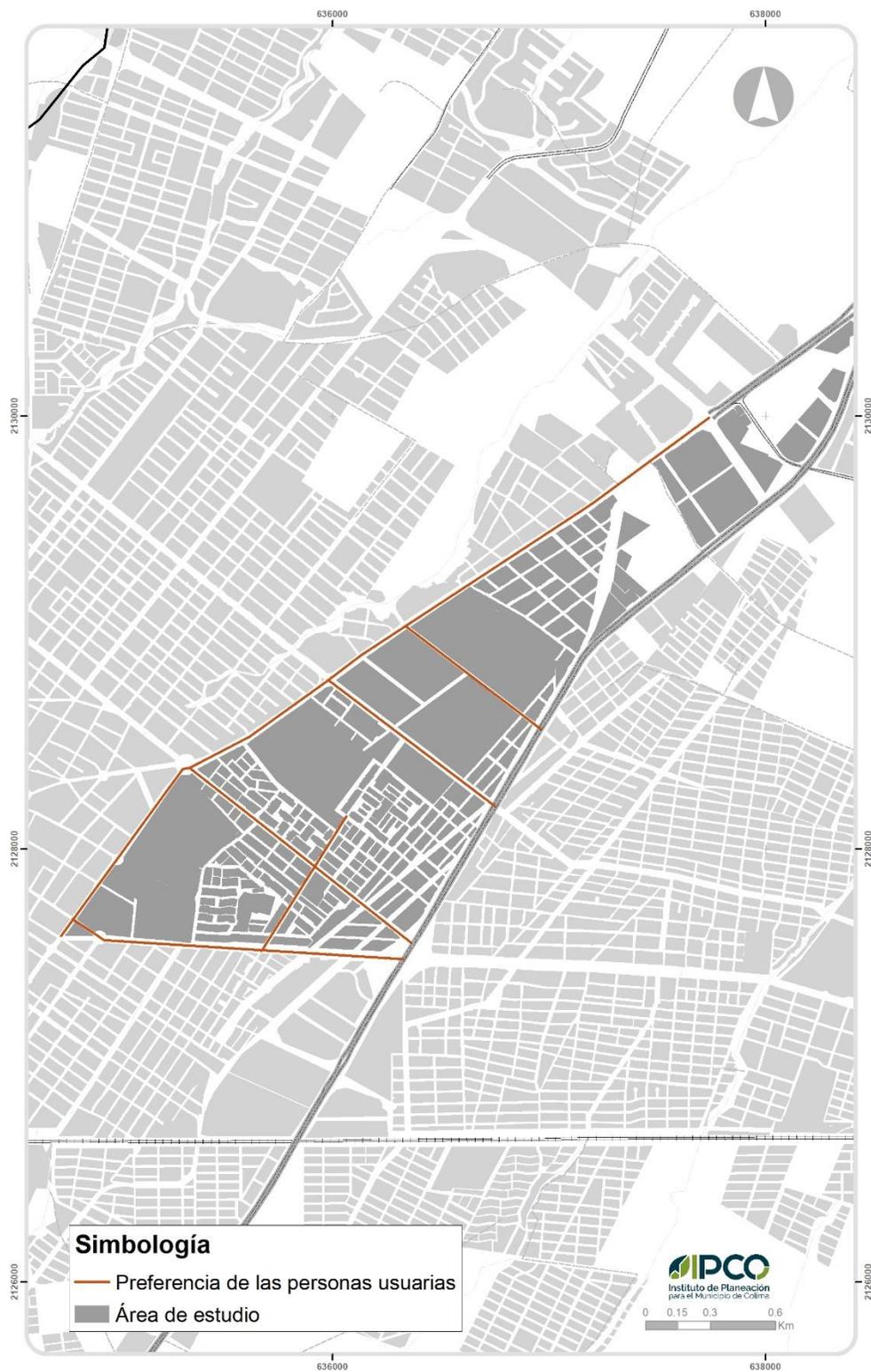
Anexo 6. Mapa 2.4.2 Rutas de transporte público colectivo.



Anexo 7. Mapa 2.5.3 Hechos de tránsito.



Anexo 8. Mapa 2.6.1 Ejes ciclistas propuestos por las personas usuarias.



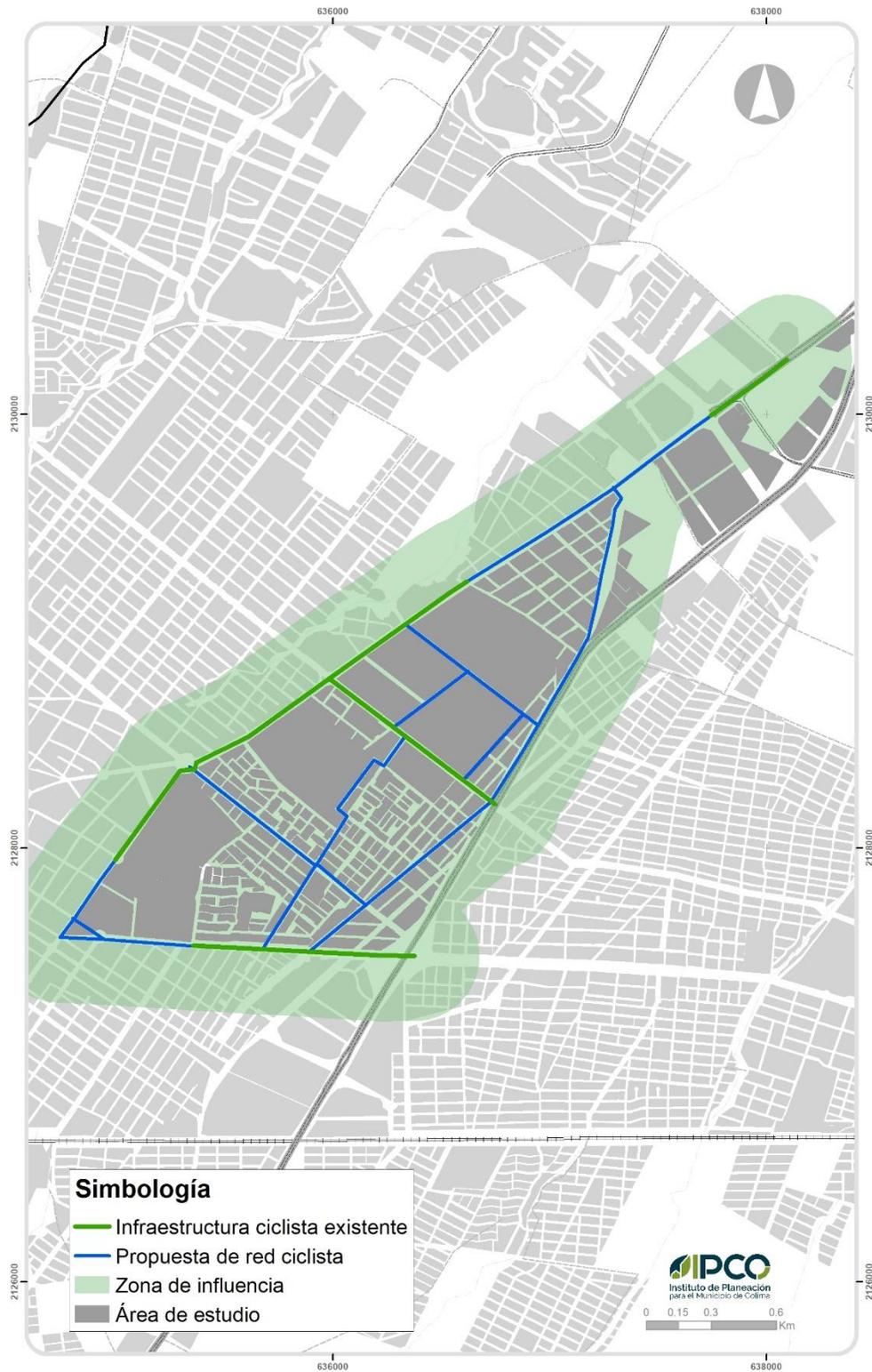
Anexo 9. Mapa 2.6.2 Ejes potenciales ciclistas.



Anexo 10. Mapa 4.2. Propuesta final de red ciclista.



Anexo 11. Mapa 4.2.2 Accesibilidad de la red ciclista propuesta.



Anexo 12. Mapa 4.2.3 Plazos para la red ciclista.

