



INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE 2018

Movilidad Peatonal y en Bicicleta en Costa Rica

Investigadores:

Henry Hernández Vega

Diana Jiménez Romero

Con el apoyo de:

Carolina Matamoros Jiménez

Giancarlo Umaña Marín

Ignacio Ávila Picado

Carlos Vásquez Vargas

Bayron Blanco Alfaro

Mónica Gutiérrez Barboza

San José, 2018



Nota: El contenido de esta ponencia es responsabilidad del autor. El texto y las cifras de las ponencias pueden diferir de lo publicado en el Informe sobre el Estado de la Nación en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores y consultas. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Contenido

1. Introducción	3
1.1 Situación de la movilidad en Costa Rica y externalidades del sector transporte	4
1.1.1 Contaminación sonora producida por el transporte motorizado	7
1.1.2 Accidentes y lesiones debidas al transporte	8
1.1.3 Impacto a la salud generado por la contaminación del aire debido al tráfico	12
1.1.4 Efectos del transporte en la salud mental y el bienestar	13
1.1.5 Grupos más vulnerables a los daños a la salud como efectos del transporte	14
1.1.6 Herramienta de Evaluación Económica de la Salud (Health Equity Assessment Toolkit, HEAT) para caminar y andar en bicicleta	15
1.2 Importancia de la movilidad no motorizada	15
1.2.1 Movilidad	16
1.2.2 Equidad	16
1.2.3 Salud	17
1.2.3 Economía	17
1.2.4 Medio ambiente	18
2. Planeamiento y gestión de la Movilidad no Motorizada	19
2.1 ¿Qué hay que hacer?	19
2.1.1 Implementación de políticas públicas	20
2.1.2 Intervenciones sobre la infraestructura	22
2.1.3 Estudios de la movilidad en bicicleta	27
3. Antecedentes en Costa Rica	27
3.1 Regulación a nivel local	33
3.2 Planes previos	34
3.2.1 Estudio de transporte del área metropolitana de San José (Voorhees, 1976)	34
3.2.2 Plan Maestro de transporte urbano en la Gran Área Metropolitana (GAM) (Castro-Rodríguez, Latino-Alvarado y Salas-Pereira, 1992)	35
3.2.3 Plan Regulador San José	37
3.3 Otras iniciativas	38
4. ¿Que falta por hacer?	40
5. Limitaciones de información y temas pendientes	42
6. Referencias	43

Resumen Ejecutivo

El objetivo principal de esta ponencia es establecer, en términos generales, la situación actual de la movilidad no motorizada en el país. Se entiende movilidad no motorizada a la movilidad que se realiza a pie o en bicicleta. Se presentan externalidades relacionadas con el sistema de transporte, en términos de contaminación sonora, accidentes y lesiones, contaminación del aire y en términos de la salud mental y el bienestar.

Se hace referencia a los grupos más vulnerables a los daños a la salud como efectos del transporte. Se hace referencia de la evaluación económica de la salud en proyectos y políticas del transporte y el espacio construido. La presente ponencia habla de la importancia de la movilidad no motorizada, en términos de equidad, salud, económicos y ambientales. Se hace referencia a lo que se debería de hacer respecto al planeamiento de la movilidad no motorizada y en la implementación de políticas públicas que deben de incluir a la intervención de la infraestructura y estudios de la movilidad no motorizada.

Se incluyen estudios realizados en el país y finalmente se presentan limitaciones de información y temas pendientes. A pesar de que aproximadamente una cuarta parte de los viajes en la Gran Área Metropolitana son no motorizados, y de los beneficios de estos modos de transporte, el país no cuenta con institucionalidad dedicada a exclusivamente a la promoción de la movilidad a pie y en bicicleta. El país requiere liderazgo, de una institucionalidad adecuada y de herramientas técnico-legales para que se logre impulsar a la movilidad no motorizada. La evaluación de políticas y acciones en favor de la movilidad no motorizada debe de incorporar aspectos relacionados con la salud, equidad, medio ambiente y accesibilidad.

1. Introducción

La implementación de la agenda de movilidad sostenible requiere un cambio de paradigma respecto al planeamiento del transporte tradicional. La movilidad sostenible incorpora dimensiones sociales respecto a las dimensiones físicas tradicionales, se enfoca más en las personas en vez de los vehículos motorizados, ve a las calles como espacios y no como la capacidad disponible para atender la demanda vehicular, enfocándose en una visión de ciudad en vez de buscar soluciones para el tránsito futuro. El enfoque tradicional buscaba una mayor segregación entre los vehículos y las personas, promoviendo la mayor separación posible entre estos y una disminución de los tiempos de viaje para los automóviles; por otro lado, la visión de movilidad sostenible busca una mayor integración y convivencia entre los diferentes modos de transporte, buscando reducciones de velocidad en zonas urbanas. El enfoque de movilidad sostenible se centra en que la población tenga acceso a diferentes bienes y servicios, concretando así sus necesidades, por lo tanto, incluye políticas para la reducción de viajes, cambios a modos de transportes más eficientes y generar una mayor eficiencia en el sistema de transporte (Banister, 2008).

De acuerdo con Gutiérrez (2012), la movilidad "es una práctica social de desplazamiento entre lugares, con el fin de concretar actividades cotidianas; involucra el desplazamiento de las personas y sus bienes, y conjuga deseos y/o necesidades

de viaje (o requerimientos de movilidad) y capacidades objetivas y subjetivas de satisfacerlos, de cuya interacción resultan las condiciones de acceso de grupos sociales a la vida cotidiana”.

La movilidad se ejerce utilizando o no, medios de transporte y a su vez, estos pueden ser motorizados o no motorizados. Este documento se centra en la movilidad no motorizada, es decir la que es realizada caminando o mediante el uso de la bicicleta, y busca mostrar la situación actual de estos dos modos de transporte en el país, junto con su rol dentro de la movilidad sostenible.

De acuerdo Pérez, Olabarria, Rojas-Rueda, Santamariña-Rubio, Borrell y Nieuwenhuijsen (2017) la promoción de la movilidad activa y del transporte público genera beneficios a la salud y al ambiente al reducir los niveles de emisiones y ruido. Las intervenciones que buscan que los usuarios de vehículos motorizados cambien a modos de transporte activos generan cambios positivos en términos de salud (Scheepers, Wendel-Vos, Den Broeder, Van Kempen, Van Wesemael y Schuit, 2014). El transporte activo está relacionado con resultados positivos en términos de salud, caso contrario sucede con los vehículos motorizados (Petrunoff, Rissel y Wen, 2016).

Objetivo

Establecer, en términos generales, la situación actual de la movilidad no motorizada en el país.

Preguntas principales de investigación

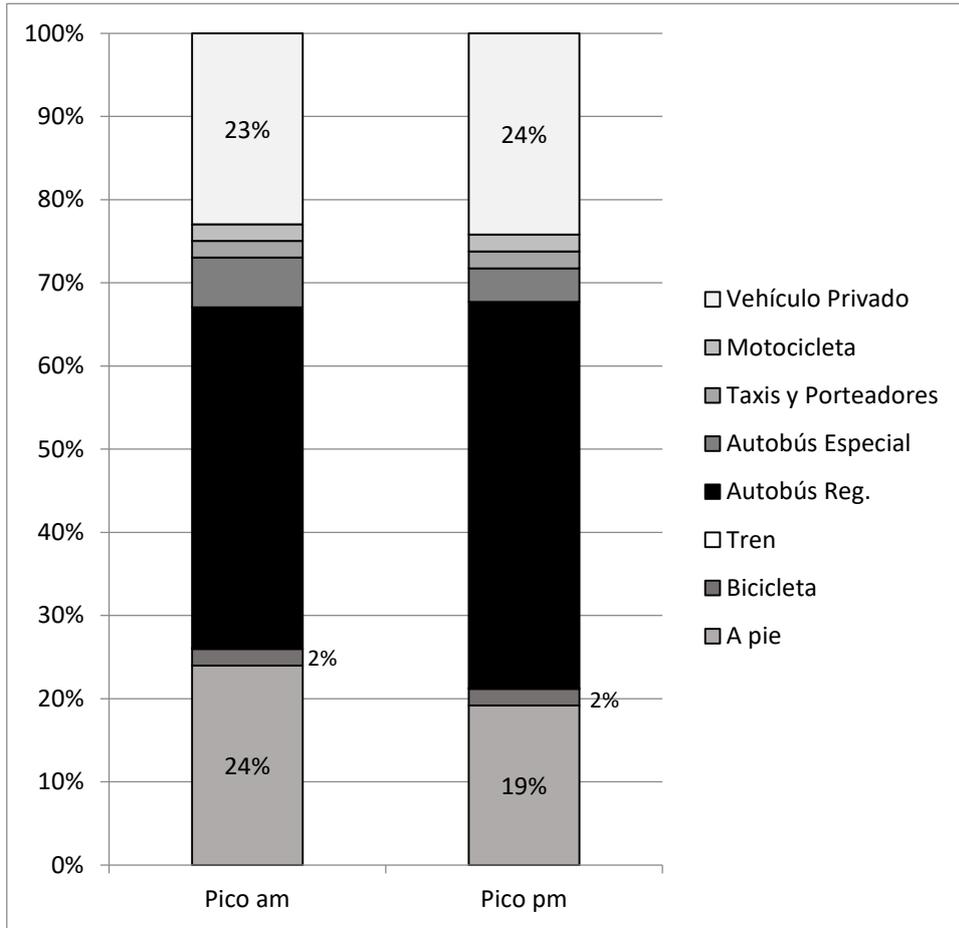
¿Cuál es la situación actual en torno a la infraestructura y estudios relacionados con la movilidad no motorizada en el país? ¿Cuáles son los beneficios y costos de promoverla? y ¿Cuáles retos se presentan para el desarrollo de esta modalidad?

1.1 Situación de la movilidad en Costa Rica y externalidades del sector transporte

Actualmente en Costa Rica la movilidad motorizada mediante vehículos privado es alta, llegando a formar más del 60% de la flota vehicular, para el 2011 el índice de motorización fue de 208 vehículos por cada 1000 habitantes (Ineco, 2011), y estos valores siguen en aumento, generando problemas de movilidad, salud, economía y ambiente.

En la zona incluida en el Estudio de Prugam, un 24 % y un 19 % de los viajes se realizan a pie durante los periodos pico de la mañana y de la tarde respectivamente. Los viajes en bicicleta corresponden a un 2 % de los viajes para ambos periodos pico (Castro-Rodríguez, Pereira-Rivera, Castro-Castro, Moya-Acuña y Ramírez-Hernández, 2007).

Figura 1. Distribución de viajes por modo de transporte.



Fuente: Datos de Castro-Rodríguez, Pereira-Rivera, Castro-Castro, Moya-Acuña y Ramírez-Hernández (2007).

La proporción de viajes no motorizados no es constante en la zona estudiada por Castro-Rodríguez, Pereira-Rivera, Castro-Castro, Moya-Acuña y Ramírez-Hernández (2007) tal como se muestra en las siguientes figuras.

Se puede decir, que históricamente la inversión de infraestructura de transporte en el país se ha centrado en generar infraestructura para el usuario de vehículo privado, dejando de lado a otros usuarios de la vía como peatones, ciclistas y usuarios de transporte público, incentivando aún más el uso del transporte del vehículo privado. Según Otoya-Chavarría (2009), la limitada infraestructura vial y la deficiencia del sistema de transporte del Gran Área Metropolitana, generó externalidades equivalentes al 1,71 % del Producto Interno Bruto (PIB) en el año 2005, en el cual, la mayor externalidad generada por el transporte es el tiempo perdido en carreteras debido a la congestión vehicular (equivalente al 1,23 % del PIB), seguido por los accidentes de tránsito (0,30 %) y, por último, el combustible gastado debido a la congestión (0,18 %). De acuerdo con Loría-Salazar, Barrantes Barrantes-Jiménez, Jiménez-Romero, Lezama-Jara, Morales Aguilar, Rodríguez-Morera, Sequeira-Rojas y Vega-Salas (2014) estas externalidades han venido en aumento.

Estos valores son referentes a costos económicos, pero además de ello, el uso del transporte privado es el causante del mayor consumo de energía en el país, en el

2015 el 58,8 % de la energía consumida durante el año fue dirigida al sector transporte (Herrera, 2016).

Además, la energía utilizada por este sector es mayoritariamente proveniente del petróleo, el cual, al ser consumido genera una alta contaminación en el aire; en el 2015 el aporte a la huella de carbono del país por parte del transporte fue de 4955,7 CO₂/Gg (Instituto Meteorológico Nacional, 2012). De acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Energía (2015), el sector transporte es responsable del 66 % del consumo de hidrocarburos y del 54 % de las emisiones de CO₂ del país, pero en más específico el transporte privado automotor representa el 41 % de estas emisiones. Además, de acuerdo con AC&A Global, Gensler (2017) los usuarios de automóviles de uso particular reciben la mayor parte de la inversión en infraestructura, comparados con otros modos de transporte.

Por otra parte, habla de las limitaciones que presentan los medios de transporte público colectivos, el ferrocarril y el autobús en el Área Metropolitana de San José. El siguiente cuadro presenta una síntesis de algunos aspectos mencionados por AC&A Global y Gensler (2017) respecto a los vehículos motorizados en el Área Metropolitana de San José.

Cuadro 1. Aspectos de los vehículos motorizados

Medio de Transporte	Aspecto	Comentario
Automóviles de uso particular	Inversión	-Presupuesto sumamente alto comparado con el asignado para otros medios de transporte - Entre más vehículos privados existan circulando, más inversión va a existir para los automovilistas, debido a que los recursos del Consejo Nacional de Vialidad provienen principalmente del impuesto a los combustibles
	Congestión	- Elevados volúmenes de automotores para la capacidad vial existente, especialmente en el Área Metropolitana de San José
	Espacio	-Cuatro de cada cinco dueños de automóviles utilizan espacio en sus cocheras. El resto parquea sus vehículos en la vía pública o en garajes alquilados
Autobús	Infraestructura	-Concentración de paradas terminales en el centro de San José generando congestión en vías y aceras aledañas -Falta de seguridad, comodidad y mantenimiento en las paradas - Inversión muy limitada
	Intermodalidad	Falta de integración con otros medios de transporte. Ausencia de facilidades para bicicletas Nula coordinación con el tren
	Tarifa	Existencia de inequidad tarifaria dado que la estimación de la tarifa se basa más en la demanda que en los kilómetros recorridos por el usuario
Ferrocarril	Ambiente	Medio beneficioso para el ambiente
	Capacidad	Demanda actual es mayor que la oferta del servicio, generando tiempos elevados de espera
	Seguridad	Colisiones y descarrilamientos frecuentes
	Infraestructura	Inadecuada para una operación segura y eficiente

Fuente: AC&A Global y Gensler (2017).

Los usuarios consideran a la sensación subjetiva de seguridad (en términos de seguridad ciudadana, seguridad vial y acoso sexual) como un elemento clave a la hora de escoger, por ejemplo, utilizar el automóvil (Capron y Pérez-López, 2016).

En un estudio realizado respecto al miedo al crimen en la Ciudad de México, se indica que entre mayor sea la distancia y el tiempo de un viaje, mayor es la sensación de inseguridad de una persona. Por otro lado, se determinó que el modo de transporte no es una variable significativa que afecta la percepción de seguridad. Las mujeres reportaron menores niveles de seguridad respecto a los hombres (Villalta-Perdomo, 2010).

En el Área Metropolitana, por ejemplo, las personas usuarias de la bicicleta, cuentan con una limitada cantidad de parqueos disponibles, limitando las opciones de encontrar destinos donde se puede dejar la bicicleta en un lugar seguro y adecuado, se reporta que las mujeres reciben acoso callejero, se evidencia la vulnerabilidad de estos usuarios de la vía. Además, los usuarios de bicicleta tienen limitaciones en cuanto a la adquisición de seguros, de capacidad de llevar carga y de restricciones de paso por las principales vías de salida del centro de San José (AC&A Global y Gensler, 2017).

Cuadro 2. Aspectos de los vehículos no motorizados

Medio de Transporte	Aspecto	Comentario
Bicicletas	Parqueos	-Cantidad muy limitada de parqueos disponibles, tanto públicos como privados. Provocando que las bicicletas sean dejadas en sitios no adecuados con peligro de que estas sean robadas
	Género	-Mujeres reciben acoso callejero -Hábitos de vestimenta culturalmente asociados a lo femenino dificultan el uso de la bicicleta
	Seguridad vial	-El 3 % de los involucrados en siniestros viales con heridos graves o fallecidos corresponden a ciclistas a pesar de que solamente el uno por ciento de la población utiliza este medio de transporte
	Seguridad ciudadana	- Se evitan viajes nocturnos en bicicleta por temor a un asalto
	Limitaciones geográficas	- Terrenos con mucha pendiente son inconvenientes, la necesidad de llevar carga pesada requiere de otro medio de transporte
	Seguros	- Falta de cobertura
	Impuestos	- Se encuentran gravadas después de cierto monto
	Restricciones	- La prohibición de llegar a San José a través de vías de alta velocidad impide que viajes se realicen en bicicleta, pesar de que las vías de alta velocidad son, en términos prácticos, las únicas vías disponibles para llegar a zonas alejadas al casco urbano de San José

Fuente: AC&A Global, Gensler (2017).

Basado en la Carta sobre el Transporte, Ambiente y Salud adoptados en la Tercera Conferencia Ministerial en Ambiente y Salud, celebrada en Londres durante el mes de junio del año 1999 (Organización Mundial de la Salud, 1999b) se muestran a continuación algunos efectos del transporte motorizado sobre la salud humana.

1.1.1 Contaminación sonora producida por el transporte motorizado

La contaminación acústica se ha asociado directamente al desarrollo urbano, aumento de circulación de modos motorizados y el crecimiento del sector industrial (Peñaloza-Pineda, Flores-Gutiérrez y Hernández-Alvarado, 2016).

Se ha reconocido al ruido como uno de los principales afectadores de la salud, siendo el tráfico vehicular la fuente primaria de ruido en los ámbitos urbanos, afectando la calidad de vida de los habitantes en las ciudades (Orozco Medina, Figueroa Montaña, y Orozco Barocio, 2017). Existe evidencia que muestra los efectos adversos de ruido en la comunicación, el desempeño escolar, el sueño, la presión arterial, en enfermedades isquémicas del corazón y el temperamento humano (Passchier-Vermeer y Passchier, 2000).

Además, Gan, Tamburic, Davies, Demers, Koehoorn, y Brauer (2010) determinaron que conforme se acerca el lugar de residencia de una persona a una vía principal con alto tráfico, aumenta la probabilidad de muerte debido a una enfermedad coronaria. Gan, Davies, Koehoorn y Brauer (2012) en un estudio posterior realizado en la ciudad de Vancouver determinaron que elevaciones en los niveles de ruido, a los que una persona se ve expuesta a nivel residencial, aumentan la mortalidad relacionada con enfermedades coronarias. Su estudio también muestra que conforme aumenta el nivel de ruido, tiende a aumentar la proporción de personas de menores ingresos viviendo en una determinada zona y que la proporción de personas de mayores ingresos es mayor en las zonas residenciales con menos ruido.

Según un estudio realizado en la Ciudad de Querétaro (Peñaloza-Pineda, Flores-Gutiérrez y Hernández-Alvarado, 2016), las actividades que se ven más afectadas por este tipo de contaminación son el sueño y la lectura o estudio; sin embargo, estudios realizados en México determinaron que las personas no son capaces de percibir el verdadero daño causado a la salud.

1.1.2 Accidentes y lesiones debidas al transporte

De acuerdo con el reporte global del 2015 sobre el estado de la seguridad vial de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015), el número de víctimas a nivel mundial se ha estabilizado en valores que se encuentran cercanos a los 1,25 millones de fallecidos a nivel mundial. La mitad de las víctimas mortales a nivel global corresponden a usuarios vulnerables de la vía (peatones, ciclistas y motociclistas). En su reporte, la OMS indica, además, que es fundamental establecer políticas para promover la movilidad activa (bicicleta y caminata) de manera segura para reducir de la cantidad de muertes en carretera, indicando además que se promueve la salud pública a través de la actividad física. En Costa Rica un 30 % de los fallecidos en sitio corresponden a ciclistas y peatones (ver Cuadro 3).

Cuadro 3. Fallecidos en sitio en Costa Rica en el periodo 2012-2015

Tipo de usuario	Total	Relativo
Motociclista o acompañante	489	34 %
Conductor carro o acompañante	492	35 %
Peatón	304	21 %
Ciclista	130	9 %
Otro	5	0 %
Total	1420	100 %

Fuente: Adaptado de Cosevi (s.f.).

Entre el 2012 y el 2015 en Costa Rica, 3305 ciclistas y 7880 peatones resultaron heridos en accidentes de tránsito. De estos 11 185 lesionados, el 17,5 % tenía

lesiones graves (Solano, 2017). Respecto a las colisiones en bicicleta, en el Cuadro 4 se observa como las provincias costeras tienen una mayor proporción de muertos o heridos graves respecto a las provincias de San José, Alajuela, Cartago y Heredia.

Cuadro 4. Número de colisiones con bicicleta con víctimas por clase, según provincia en el periodo 2012-2015.

	Con heridos leves		Con muertos o graves	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
San José	615	21,9	76	10,0
Alajuela	490	17,5	99	13,1
Cartago	379	13,5	41	5,4
Heredia	253	9,0	39	5,1
Guanacaste	266	9,5	144	19,0
Puntarenas	446	15,9	172	22,7
Limón	359	12,8	187	24,7
Total	2808	100,0	758	100,0

Fuente: Solano (2017).

Al tomar en cuenta la población de cada provincia, la tasa de colisiones con bicicleta con heridos leves por cada 100 mil habitantes presenta los valores más bajos en la provincia de San José y los valores más altos en las provincias de Puntarenas y Limón. Respecto a la tasa de colisiones con heridos graves o muertos por cada 100 mil habitantes existe una diferencia entre las provincias de Guanacaste, Puntarenas y Limón (con tasas entre los 7,6 y 14,3) y las provincias de Cartago, Alajuela, Cartago y Heredia (con tasas entre 1,0 y 2,9). Esta mayor diferencia en colisiones de mayor gravedad debería incidir en una mayor atención de la administración por proteger a estos usuarios en estas provincias costeras.

Cuadro 5. Número de colisiones con bicicleta con víctimas por clase por cada 100 mil habitantes, según provincia en el periodo 2012-2015

Año	Con heridos leves				Con muertos o graves			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
San José	7,2	10,1	11,4	10,5	1,2	1,2	1,1	1,3
Alajuela	9,5	13,2	14,5	14,9	2,7	2,3	2,6	2,9
Cartago	18,5	18,7	19,2	17,3	1,8	2,3	2,3	1,5
Heredia	8,5	10,9	18,4	14,7	2,6	1,7	2,9	1,0
Guanacaste	14,6	25,4	16,1	18,3	9,8	11,9	7,8	10,9
Puntarenas	23,2	26,1	23,2	24,8	11,6	10,3	7,6	8,1
Limón	17,3	20,6	23,4	23,1	10,3	10,2	9,1	14,3

Fuente: Estimado a partir de Solano (2017) y de Instituto Nacional de Estadística y Censos (2014).

De acuerdo con Sieca (2000), en Centroamérica, la bicicleta tiene un mayor uso como medio de transporte, dentro y en las afueras de los núcleos urbanos de las "zonas rurales de llanura en las zonas costeras", a pesar de la ausencia de infraestructura para los ciclistas, en las vías primarias de ingreso a estos núcleos urbanos o centros de actividad. Esta concentración de ciclistas, junto con la alta velocidad de operación de estas vías y la operación de vehículos pesados genera una alta exposición al riesgo, especialmente en las zonas donde hay "niños y adolescentes conduciendo sus bicicletas". Esto también podría explicar esta diferencia de tasas que se presentan en las provincias costeras del país. Las figuras 4 y 5 muestran este caso. Claramente se observa en la Figura 5 las altas tasas que presentan los cantones de las provincias de Guanacaste, Puntarenas y Limón.

Para el caso de los atropellos, la provincia de San José presenta casi la mitad de los atropellos con heridos leves y casi una tercera parte de los atropellos con heridos graves de todo el país.

Cuadro 6. Número de atropellos con víctimas por clase, según provincia en el periodo 2012-2015.

	Con heridos leves		Con muertos o graves	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
San José	2759	45,3	491	30,0
Alajuela	1153	18,9	303	18,5
Cartago	681	11,2	133	8,1
Heredia	664	10,9	174	10,6
Guanacaste	214	3,5	139	8,5
Puntarenas	327	5,4	183	11,2
Limón	293	4,8	211	12,9
Total	6091	100,0	1634	100,0

Fuente: Adaptado de Solano (2017).

Respecto a la tasa de atropellos con heridos leves por cada 100 mil habitantes presenta se observan valores mayores en las provincias de San José, Alajuela, Cartago y Heredia y valores menores en las provincias de Guanacaste, Puntarenas y Limón. Respecto a la tasa de colisiones con heridos graves o muertos por cada 100 mil habitantes las provincias de Guanacaste, Puntarenas y Limón presentaron los valores más altos; sin embargo, las tasas no muestran diferencias tan altas (o no hay diferencias, por ejemplo, para el año 2014 la provincia de Heredia tuvo tasas mayores a Guanacaste y Puntarenas). Esto se muestra claramente en las figuras 6 y 7.

Cuadro 7. Número de atropellos con víctimas por clase por cada 100 mil habitantes, según provincia en el periodo 2012-2015

Año	Con heridos leves				Con muertos o graves			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
San José	34,0	49,4	45,2	47,2	7,4	9,7	7,4	6,7
Alajuela	26,5	33,5	30,6	32,1	9,2	10,2	7,1	5,9
Cartago	38,3	29,7	32,1	32,4	7,1	6,4	7,4	5,0
Heredia	30,7	31,9	39,5	36,1	7,5	10,7	10,1	8,0
Guanacaste	16,4	17,2	13,9	12,6	12,1	10,7	6,7	9,6
Puntarenas	18,3	16,9	18,2	18,0	13,4	9,4	9,3	7,9
Limón	13,7	19,4	16,8	18,9	10,1	12,3	11,7	15,5

Fuente: Estimado a partir de Solano (2017) y de Instituto Nacional de Estadística y Censos (2014).

Sánchez-Hernández, Agüero-Valverde y Pujol-Mesalles (2015) estiman que los costos de las colisiones suman más del 10 % del PIB y se pueden desglosar en demoras, las pérdidas por años de vida perdidos, en pagos a aseguradoras y en los costos médicos que asume la Caja Costarricense del Seguro Social no cubiertos por las pólizas de las aseguradoras.

Cuadro 8. Externalidades de las colisiones viales.

Externalidad	Porcentaje del PIB por año
Demoras	6 %
Años productivos de vida perdidos	0,92 %
Pagos de aseguradoras	2,5 %
Costos médicos de la Caja Costarricense del Seguro Social no cubiertos por pólizas	0,1 %

Fuente: Sánchez-Hernández, Agüero-Valverde y Pujol-Mesalles (2015).

Existen otros costos que usualmente no se contabilizan como costos de la movilidad, como los de las personas que se lesionan al caer de una acera, por mordeduras de animales y pérdidas que sufren los peatones a causa de los asaltos (Leandro-Rojas, 2014a).

Pucher y Dijkstra (2003) indican que para tener una movilidad no motorizada más segura se deben de implementar mejores facilidades para peatones y ciclistas, medidas de tráfico calmo en zonas residenciales, diseños urbanos sensitivos a las necesidades de usuarios no motorizados, restricciones en el uso de vehículos motorizados, educación vial rigurosa para todos los usuarios de la vía y una aplicación estricta de las regulaciones que protegen a los peatones y ciclistas.

Intervención de tráfico calmado en la ciudad de Alajuela.



Fotografía: LanammeUCR, 2018.

Figura 8. Ensanchamiento de acera y arborización en la ciudad de San José.



Fotografía: LanammeUCR, 2016.

1.1.3 Impacto a la salud generado por la contaminación del aire debido al tráfico

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2006) el material particulado afecta la salud de las personas, especialmente en los sistemas cardiovascular y respiratorio. La exposición prolongada de partículas $PM_{2,5}$, partículas menores a $2,5 \mu m$ de diámetro que provienen principalmente de la combustión, genera cambios en los índices de mortalidad. Por tanto, la Organización Mundial de la Salud motiva a los países a generar políticas que promuevan una reducción del material particulado en el aire.

La Organización Mundial de la Salud (2000) indica, además, que aumentos en la concentración de material particulado puede generar aumentos en la mortalidad, en el uso de broncodilatadores, en los casos de tos, jadeos y otros problemas respiratorios. Por ejemplo, Pope, Thun, Namboodiri, Dockery, Evans, Speizer y Heath (1995) encontraron relaciones donde las personas que viven en lugares con mayores concentraciones de material particulado tienen un 31 % más de mortalidad cardiopulmonar respecto a las personas que viven en lugares menos contaminados. Similarmente, las personas que viven en lugares con alta concentración de sulfatos presentan mayores riesgos de muerte cardiopulmonar y de morir a causa de cáncer en el pulmón. Tanto las partículas finas como el sulfato se encuentran relacionadas con la combustión de los vehículos motorizados. Similarmente, Dockery, et al. (1995) encontró, en un estudio de seis ciudades norteamericanas, que la ciudad más contaminada presenta una mortalidad un 26 % mayor respecto a la menos contaminada. En este estudio se encontró una relación entre la mortalidad por cáncer de pulmón y enfermedades cardiopulmonares y la contaminación del aire.

Las emisiones de carbono, además de generar repercusiones en el medio ambiente, también agravan enfermedades en los humanos, por ejemplo, la probabilidad de sufrir

un infarto o las enfermedades respiratorias en niños aumentan con la exposición continua al aire contaminado (Wjst, Reitmeir, Dold, Wulff, Nicolai, von Loeffelholz-Colberg & Von Mutius, 1993).

El siguiente cuadro presenta un resumen de los contaminantes generados por la combustión de vehículos automotores y sus principales efectos en la salud.

Cuadro 9. Peligros de los contaminantes del aire relacionados con los vehículos de combustión interna.

Contaminante	Riesgo Salud
Monóxido de Carbono (CO)	-Afecta el transporte de oxígeno en la sangre -Afecta el pensamiento, reflejos. Dolor de cabeza -Exposición por tiempos prolongados puede agravar arterioesclerosis
Oxido de Nitrógeno (NOx)	-Inflamación e irritación tejido pulmonar -Aumento en susceptibilidad en infecciones virales, bronquitis y neumonía -Aumento en la sensibilidad al polen (alergias)
Material Particulado Ozono	-Empeora enfermedades (y mortalidad) del corazón y del pulmón -Irritación ojos, nariz, garganta y pulmones -Tos, dolor de cabeza -Reduce resistencia a infecciones respiratorias
Dióxido de Carbono (CO₂)	-No tiene afectación directa a la salud en ambientes urbanos. Más importante gas de efecto invernadero: eventos extremos (ondas de calor, inundaciones, etc.)
Benceno	-Cancerígeno (Leucemia)
Dióxido de Sulfuro	-Muertes cardiovasculares, y respiratorias, admisiones hospitalarias (constricción de las vías respiratorias)
1,3 Butadieno	-Cancerígeno (Leucemia, cáncer linfático, etc.)
Hidrocarburos policíclico aromático (PAH)	-Cáncer de pulmón

Fuente: Adaptado de: Mindell, Watkins, y Cohen (2011).

En Europa, la Organización Mundial de la Salud (1999a) también reconoce la relación entre la contaminación del aire y la mortalidad relacionada enfermedades cardiovasculares. Recomienda, en su informe, que las políticas públicas sean dirigidas a reducir los niveles de exposición a los que la población se ve expuesta. De acuerdo con Alpízar, Piaggio y Pacay (2017) si se aplicaran medidas para llegar a cumplir con los niveles de calidad del aire recomendados por la Organización Mundial de la Salud, se podrían salvar 229 vidas por año, significando un ahorro de 185 millones de dólares. También se darían ahorros por 17 millones de dólares casos de bronquitis crónica y 54 mil dólares por la atención de crisis asmáticas. El beneficio por ingresos hospitalarios sería de 233 mil dólares por año.

El aumento de personas haciendo actividad física no solamente puede reducir los niveles de contaminación, sino que de acuerdo con Tainio, de Nazelle, Götschi, Kahlmeier, Rojas-Rueda, Nieuwenhuijsen, Sa, Kelly y Woodcock (2016) los beneficios recibidos por la actividad física de peatones y ciclistas son mayores que los efectos negativos debido a un aumento en la respiración de aire contaminado.

1.1.4 Efectos del transporte en la salud mental y el bienestar

Blaszczynski, Gordon, Silove, Sloane, Hillman, & Panasetis (1998) indican, a partir de la revisión de diferentes estudios, que los accidentes de tránsito, independientemente

del grado de gravedad, generan morbilidad psicológica. Esta morbilidad puede variar desde síntomas como depresión, ansiedad o renuencia a conducir, hasta cuadros más complejos de desórdenes emocionales y de comportamiento.

Adicionalmente, Heron-Delaney, Kenardy, Charlton, & Matsuoka, (2013) indican que un alto porcentaje de los sobrevivientes a colisiones de tránsito desarrollan desórdenes psicológicos y que estos pueden ser de larga duración. Los autores indican, además, que las colisiones de tránsito es la causa principal de estrés postraumático, que afecta la habilidad de una persona de llevar una vida normal, en la población en general.

De acuerdo con Novaco, Stokols y Milanesi (1990) el enfrentarse de manera diaria con congestión vehicular afecta la presión arterial, tolerancia a la frustración, estado de ánimo, satisfacción con la vida, satisfacción con el trabajo, estado de ánimo en la casa, dolor de pecho, incluso provoca que personas cambien de trabajo.

Por otro lado, Roe y Aspinall (2011) indican que las caminatas pueden tener efectos positivos en la salud mental de las personas, especialmente en zonas rurales. Además, Maroto-Vargas y Hernández-Campos (2014) reportan beneficios de la caminar y usar la bicicleta, como reducción en los niveles de obesidad, riesgos de padecer diabetes y males cardíacos.

Además, de acuerdo con Mueller, Rojas-Rueda Cole-Hunter, de Nazelle Dons, Gerike, Götschi, Panis, Kahlmeier y Nieuwenhuijsen (2015) el transporte activo brinda beneficios sustanciales en términos de salud y estos beneficios exceden los detrimentos relacionados con colisiones y emisiones. Adicionalmente, estos beneficios varían de acuerdo a la edad y el sexo.

1.1.5 Grupos más vulnerables a los daños a la salud como efectos del transporte

En un estudio realizado por Abdalla, Reaside, Barver y McGuigan (1997) en Escocia, se determinó que existen mayores tasas de accidentabilidad para grupos socioeconómicos de menor ingreso. Siendo el caso de los atropellos mucho más crítico.

Resultados de estudios ilustran que los jóvenes y niños de zonas de menores ingresos presentan mayor riesgo de ser atropellados (Joly, Foggin, & Pless, 1991; Kendrick, 1993).

Las personas de la tercera edad comprenden un importante y creciente grupo de la sociedad vulnerable a los efectos negativos en salud provocados por el transporte. Esta población muestra una caída gradual en sus capacidades para enfrentar las dificultades que presenta el transporte. Por ejemplo, los adultos mayores van reduciendo su capacidad de trasladarse a lugares donde pueden comprar cosas a mejores precios y frecuentemente realizan sus compras en lugares cercanos a sus residencias donde tienen que pagar más por sus productos (Krause, 1993). Adultos mayores que viven en vecindarios que tienen elementos como iluminación inadecuada, ruido excesivo y alto volumen de tráfico se encuentran en un mayor

riesgo de padecer una deterioración funcional comparado con las personas que viven en vecindarios mejores (Balfour y Kaplan, 2002).

1.1.6 Herramienta de Evaluación Económica de la Salud (Health Equity Assessment Toolkit, HEAT) para caminar y andar en bicicleta

Leandro-Rojas (2014b) indica que es posible cambiar las conductas de las personas y se puede promover una mayor cantidad de personas caminando, por ejemplo, mediante la intervención del espacio físico.

Zapata-Diomedí, Gunn, Giles-Corti, Shiell, y Veerman (2018) establecen que cuando se hacen intervenciones al espacio construido y no se consideran los efectos en la salud relacionados con la actividad física se podrían hacer valoraciones que estarían fuera del óptimo social. En su estudio hacen referencia a diferentes intervenciones del espacio construido que pueden influir positivamente en la actividad física de la población tales como mejoras en iluminación, diversificación y densificación del uso del suelo, construcción de aceras y ciclovías, mejoras al servicio de transporte público, entre otras.

La herramienta de evaluación económica de la salud (HEAT, por sus siglas en inglés) es una herramienta diseñada para permitir, a los usuarios sin experiencia en evaluaciones de los efectos de la salud de políticas y proyectos del transporte, incorporar el impacto económico sobre los efectos de caminar y usar la bicicleta. Tiene la intención de ser simple de usar por una gran variedad de profesionales, en un ámbito nacional o local. Esta herramienta permite determinar el valor económico de los beneficios en salud, como resultado de la reducción de la mortalidad, si una cantidad de personas caminan o utilizan la bicicleta de manera por una cantidad de tiempo (OMS, 2017).

La herramienta aplica una evaluación de riesgo en donde la mortalidad es comparada entre dos casos, uno de referencia y el comparativo. El impacto que se genera debido a la actividad física es la diferencia en mortalidad entre los dos casos. Estos efectos son cuantificados de manera relativa entre una población que ha sido expuesta a la actividad física y otra población no expuesta (OMS, 2017).

La herramienta HEAT utiliza los datos de niveles de mortalidad de una población, para estimar la cantidad de adultos que normalmente se esperaría que mueran en cualquier año. Luego, calcula la reducción esperada entre las personas que realicen actividad física dentro de la población objetivo, utilizando el ajuste relativo del riesgo como resultado de cambios en políticas públicas o intervenciones de la infraestructura (OMS, 2017).

1.2 Importancia de la movilidad no motorizada

En la mayoría de ciudades, la planificación del transporte se ha centrado en beneficiar a los usuarios de automotores privados, dejando en el olvido a los peatones y ciclistas (Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo, s.f.). Por otro lado, Rogat (2009) manifiesta que los planes que priorizan el transporte público, el uso de la bicicleta y a los transeúntes son más beneficiosos para la ciudadanía que los que se centran en el mejoramiento del flujo vehicular, aumentando la cantidad de vías.

Los modos no motorizados representan aspectos trascendentes para tener calidad de vida, son opciones de movilidad sustentables, que traen beneficios en diferentes áreas, entre ellas las que se muestran a continuación:

1.2.1 Movilidad

Según muestra el Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo (2011a) la bicicleta constituye el modo de transporte más eficiente y rápido para realizar recorridos inferiores a los 5 kilómetros. Además, los ciclistas, junto a los peatones, tienen más autonomía al no depender de un automóvil para desplazarse (Gamboa-Mérida y Soto-Espinoza, 2014), y pueden movilizarse en zonas con poco espacio, como ciudades o pueblos con mayor facilidad que con un vehículo.

Otro factor que influye en la movilidad en bicicleta es la existencia de espacios designados para ello. "Se ha detectado que la presencia de infraestructura especializada para ciclistas es uno de los factores más valorados por las personas frente a la decisión de utilizar la bicicleta." (Banco Interamericano de Desarrollo, 2017, p.31), este aspecto contribuye a aumentar el uso de la bicicleta, ya que se facilita su uso mucho más. Por ello en las ciudades, donde normalmente existen estas posibilidades, la movilidad en bicicleta es mucho más eficiente.

En cuanto a la movilización a pie, ésta es eficiente en casos donde las distancias son cortas, ya que se requiere un esfuerzo físico para transportarse "La distancia más aceptable para que la gente camine es aproximadamente de 400 a 500 metros" (Brenes-Mata, 1995, p. 119). A pesar de esto, este modo es muy utilizado en ciudades.

Otros factores importantes que afectan directamente la movilidad de las personas que realizan viajes a pie o en bicicleta son: el clima, la infraestructura, la hora del día, si salen o vuelven a su hogar o la seguridad de la zona donde se transite. Por ejemplo, el clima puede motivar a que un viaje determinado no se realice a pie o en bicicleta sino en automóvil, o también si es de noche y la zona donde se realiza un viaje no es segura, se puede dar el mismo resultado.

1.2.2 Equidad

La bicicleta es el modo de transporte más accesible para la población, hace que sin importar el estrato social se cuente con acceso a sitios con empleos y servicios. Además, como indica el Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo (2011a, p. 47) "transitar en bicicleta posiciona a los ciudadanos como iguales, aumenta la democratización y la equidad al desplazarse por la ciudad".

Por otra parte, es necesaria la infraestructura adecuada para poder circular en bicicleta, el acceso a ésta también define cuestiones sociales y de equidad, precisamente de existencia o ausencia de la facilidad en ciertas zonas, que representan grupos sociales, esto se debe a que "las características de la infraestructura, su distribución y los factores sociales asociados a los patrones de movilidad, resultan cruciales en términos de equidad. La infraestructura (por razón de su disponibilidad o ausencia) está íntimamente ligada a la inequidad" (Banco Interamericano de Desarrollo, 2017, p.32) por ello la equidad de este medio también depende de la infraestructura disponible en cada caso.

La movilidad peatonal también es caracterizada por promover equidad, una vía peatonalizada es accesible para todas las clases sociales, genera un punto de encuentro donde no hay exclusión por no poseer un vehículo, propiciando la cercanía entre ciudadanos y espacios sociales donde interactuar con todo tipo de personas (Gamboa-Mérida & Soto-Espinoza, 2014).

1.2.3 Salud

Escoger la movilidad peatonal o en bicicleta de manera regular ofrece beneficios en la salud ya que durante su práctica se realiza actividad física. Se ha demostrado que caminar o ir en bicicleta al trabajo logra que el cuerpo cumpla con un criterio metabólico suficiente para beneficiarse del ejercicio, dentro de las ganancias que ofrece la actividad física sostenida con regularidad se encuentran (Oja, Vuori y Paronen, 1998):

- Una disminución del 50% en el riesgo de sufrir enfermedad coronaria
- Un 50% de reducción en el riesgo de desarrollar diabetes en los adultos
- Un 50% de disminución en el riesgo de obesidad
- Un 30% de reducción en el riesgo de desarrollar hipertensión
- Reduce la osteoporosis
- Alivia los síntomas de depresión y ansiedad

Un total de 30 minutos de caminado rápido o de movilización en bicicleta al día, aun siendo ejecutado en lapsos de 10 a 15 minutos, reduce el riesgo de padecer de enfermedades cardiovasculares, diabetes e hipertensión. También ayuda a controlar los niveles de lípidos en la sangre y el peso (Murphy y Hardman, 1998).

En Dinamarca y Holanda, por ejemplo, los ciclistas recorren en promedio 850 kilómetros por año. En Europa, el viaje promedio hecho a pie (para llegar al trabajo, por ocio o para hacer compras) es de aproximadamente 2 kilómetros y el viaje promedio en bicicleta entre 3 y 5 kilómetros. Cada uno de ellos toma alrededor de 15 minutos para completarse, suficiente para disfrutar de los beneficios en la salud (Dora y Phillips 2000).

Movilizarse en medios no motorizados, ofrece la oportunidad de realizar actividad física regular, con una integración a la vida diaria a través de un costo mínimo para grandes segmentos de la población. Cambios modales al transporte físicamente activo pueden traer beneficios considerables a la salud pública, al ambiente, a la calidad de vida y a la vez reducir la congestión vial.

1.2.3 Economía

En el caso de las bicicletas, individualmente representa un bajo costo de adquisición en comparación con medios de transporte automotores, su mantenimiento es ocasional y de bajo costo, además, no existen sobre estos pagos recurrentes como impuestos o cobros anuales (marchamo) y combustibles. Colectivamente, presenta la reducción en el tráfico vehicular, aumentando el Producto Interno Bruto (Rogat, 2009,

p. 12). Al mismo tiempo se debe considerar que a pesar de su bajo costo, algunos sectores de la sociedad, especialmente los más vulnerables, pueden encontrar dificultades al momento de adquirir una bicicleta, "Si bien su uso implica una reducción significativa en el costo de viajar, la adquisición de una bicicleta o sus elementos relacionados puede ser en ocasiones prohibitivo." (Banco Interamericano de Desarrollo, 2017, p. 36), por ello si se busca llegar a la equidad en este medio de transporte, se debe buscar apoyar en cierta medida a este sector de la sociedad que experimenta estas dificultades. Aun así, este medio sigue siendo muy accesible para la mayoría de la sociedad.

Por otro lado, la movilidad peatonal genera beneficios económicos tanto a los peatones; ya que no se generan costos relacionados con la adquisición de un medio de transporte; como a las colindancias de las vías peatonales, según Gamboa-Mérida, y Soto-Espinoza (2014) el comercio en zonas peatonales tiene mayores ganancias ya que los peatones transitan las vías con menor velocidad lo que les permite visualizar mejor las ventanas de los comercios y pueden detenerse a comprar con mayor facilidad, que si se movilizaran en vehículo y necesitaran de un parqueo para dejar el auto mientras realizan la compra.

En varios casos en donde se busca impulsar la economía, se busca implementar soluciones peatonales; un ejemplo de ello es Kalamazoo en Estados Unidos "Kalamazoo fue la primera ciudad de los estados unidos en incursionar en esquemas peatonales en 1959. Su objetivo primordial fue incentivar la actividad económica en el casco central." (Brenes-Mata, 1995, p. 84). Esta estrategia logró una mejora significativa en los comercios cercanos a las zonas peatonales "Algunos índices de ventas demuestran un crecimiento del 150%" (Brenes-Mata, 1995, p. 85).

1.2.4 Medio ambiente

Entre las ventajas de este tipo de modos de transporte está su poco o nulo impacto ambiental, por lo que se tiene un mejoramiento en este aspecto al caminar o al usar la bicicleta; en particular para la bicicleta "Un aspecto que ha sido reconocido en la literatura es el énfasis en el valor de la bicicleta como un vehículo sostenible" (Banco Interamericano de Desarrollo, 2017, p.35).

En estos modos de transporte no motorizados no se lleva a cabo la combustión, evitándose de esta manera la generación de gases de efecto invernadero a la atmósfera (óxidos de nitrógeno, hidrocarburos, monóxido de carbono, entre otros), ocasionando que el aire sea de mejor calidad (Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo, 2011a, p. 49).

Por otra parte, si se fomenta el uso y construcción de rutas peatonales, se motiva a las personas a caminar, se reduce la cantidad de automóviles en la vía, y de esta manera "el establecimiento de zonas peatonales vendrá a reducir los niveles de ruido y escapes de gases en las calles" (Brenes-Mata, 1995, p.p. 36, 37).

Adicionalmente en las zonas peatonales, en algunos casos, se puede incluir vegetación mediante parques o zonas verdes, con impactos muy positivos en el ambiente, "La vegetación y las plantas contribuyen a purificar el aire, amortiguan ruidos, además de que ayudan en el aspecto visual" (Brenes-Mata, 1995, p.139).

2. Planeamiento y gestión de la Movilidad no Motorizada

2.1 ¿Qué hay que hacer?

El propósito de una política de transporte sostenible debe ser el maximizar el acceso a todos al menor costo posible. Este costo, debe considerar los costos de salud, que deben ser distribuidos justamente a todos los miembros de la sociedad (Mindell, Watkins, y Cohen (2011)).

Generar cambios de los modelos de transporte, generalmente de vehículo propio a transporte público o modos no motorizados, es un asunto complejo. En la actualidad dicho cambio se ve limitado básicamente por tres aspectos (Capron & Pérez, 2016): el primer aspecto se relaciona con la creación de la rutina y posterior dependencia a movilizarse en automóvil desde la adolescencia (cuando se inicia el proceso de aprendizaje de la conducción), ocasionando desconocimiento de los demás modos de transporte; como segundo factor el papel que juega el automóvil en la socialización de los jóvenes, como una muestra de independencia y el sentimiento de control, bienestar y disfrute que estos tienen al volante; y por último el simbolismo social que genera tener un automóvil.

La persona que se encuentra en desventaja en términos de transporte presenta exclusión social. Por ejemplo, cuando esa persona tiene un mal servicio de transporte público de altas tarifas, no posee automóvil, no cuenta con información del sistema de transporte, y con temor del crimen, experimenta una falta de acceso a oportunidades, capital social, a redes sociales, a bienes y servicios (Lucas, 2012 y Preston y Rajé, 2007).

Mindell, Watkins y Cohen (2011) indican que una política de transporte saludable debe incluir la promoción de la caminata y la bicicleta como medio de transporte y reducir sus riesgos (incluyendo los percibidos), asegurarse que las personas sin auto puedan moverse independientemente y buscar reducciones en los niveles de emisiones y los daños a la integridad física de las personas producto de los accidentes de tránsito. Para reducir la exclusión social, hay una variedad de maneras de romper con estas barreras, como, por ejemplo: aumentar la accesibilidad a los servicios de transporte (buses de pisos bajos, entrenamiento de choferes, aumentar la frecuencia de viajes, mejorar la confiabilidad del sistema, un sistema comprensivo, tarifas más baratas, mejor mercadeo del servicio, mayor información respecto al servicio, un método de cobro eficiente), reconocer a las personas actualmente excluidas como clientes potenciales del sistema de transporte, consultar por información a aquellos que no utilizan el transporte público y emplear un mercadeo ingenioso. Además de acudir a las necesidades de transporte del sector rural y sectores con mayor índice de pobreza, tiene que haber un impulso enorme hacia convencer a las personas a caminar y andar en bicicleta, esto mediante una política nacional de promoción, como la campaña WoW (Walk Once a Week - Caminar una vez a la semana), empleada en Inglaterra, que insta a los estudiantes a caminar a la escuela y a personas adultas a caminar por lo menos una vez a la semana. En el ciclismo se necesita de algo similar, una política pública capaz de separar carriles exclusivos o ciclo vías, disminuir el tránsito en áreas residenciales, aparcamientos para bicicletas y demás. El mercado también debe de diversificarse, ofreciendo modelos atractivos asequibles, ampliando

el rango de tipos de bicicletas (plegables, eléctricas, por ejemplo). También se deben generar estrategias para gestionar los efectos negativos del tráfico motorizado.

Existen relaciones entre el transporte y la exclusión social de tipo físico, geográfico, económico, temporal y espacial. Se deben de considerar las exclusiones en términos de seguridad y de acceso a facilidades (Church, Frost y Sullivan 2000).

Se debe de considerar el papel de la sociedad civil. Blickstein y Hanson (2001) en su estudio del movimiento Masa crítica (Critical Mass) indican que los grupos de activistas pueden generar múltiples escalas de involucramientos, que pueden llevar a formar creencias y percepciones de los problemas y prácticas materiales (como el tipo de transporte sostenible) que ayudan a construir un futuro sostenible.

El Banco Interamericano de Desarrollo (2017) proponen recomendaciones para promover el ciclismo urbano, esto mediante la definición de un Plan Maestro de la Bicicleta (PMB). El establecimiento y ejecución de este plan será realizado por una oficina interdisciplinaria encargada del control del proceso, se debe procurar cambiar el enfoque de las oficinas de transporte buscando que se centren en la movilidad sostenible y les den igual importancia al transporte peatonal y ciclista que a otras formas de movilizarse, como el autobús y el transporte privado.

El PMB debe de tomar en cuenta las necesidades de la población que se espera movilizar, las cuales serán conocidas mediante la realización de encuestas y entrevistas a los ciudadanos, estos estudios previos no deben de ser extenuantes, ya que por lo general se realizan estudios muy costosos que se vuelven obsoletos muy rápidamente, debido a ello se recomienda la pronta acción en la creación de políticas públicas en lugar de esperar los resultados de largos estudios.

Este plan debe de establecer objetivos específicos, metas claras y compromisos cumplibles los cuales se sugiere que sean ejecutables a corto plazo, tomando en cuenta las fluctuaciones políticas; el Banco Interamericano de Desarrollo (2017) recomienda plazos de aproximadamente diez años que permitan una adecuada planeación; sin embargo, en ciertos casos es recomendable tener planes que coincidan con la duración de los gobiernos locales o nacionales, dado que permite identificar claramente a los responsables en la implementación de medidas. Además, el PMB debe de vincular a los ciudadanos, la empresa privada, los medios de comunicación y las instituciones educativas para el trabajo conjunto hacia la meta de una ciudad sostenible.

2.1.1 Implementación de políticas públicas

La implementación de la movilidad no motorizada depende, en gran medida, de que se logre catalogar como una actividad de interés público. Dicho interés debe ser respaldado por políticas públicas que propicien un cambio en el sistema de transporte actual.

El Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo (2011a, p. 74) señala que las políticas públicas "son las medidas regulatorias, las leyes y las prioridades de financiamiento para orientar las decisiones respecto a una necesidad o situación de interés público".

En diferentes ciudades del mundo se han implementado una serie de programas y políticas para aumentar el uso de la bicicleta, Pucher, Dill y Handy (2010), luego de una revisión exhaustiva de planes alrededor del mundo, resume dichas medidas, e indica los efectos que se ha presentado, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 10. Programas e intervenciones políticas para promoción del ciclismo

Medida	Descripción	Efectos medidos sobre la cantidad de ciclistas
Programas de reducción de viajes	Son programas en los que los empleadores buscan reducir la cantidad de viajes en modos motorizados. Se pueden dar promociones o incentivos.	En Manchester se triplicó el número de viajes en bicicleta al trabajo con cobros por estacionamiento de vehículos motorizados y mejorando los accesos y facilidades a los ciclistas.
Rutas seguras a la escuela	Son programas de educación para aumentar la seguridad y la cantidad de estudiantes que se movilizan en bicicleta.	Un estudio en California encontró un aumento del 114% en la cantidad de estudiantes que viajaban hacia los centros educativos en bicicleta.
Días de bicicleta al trabajo	Son eventos promocionales que motivan a los colaboradores a utilizar la bicicleta. Se dan obsequios, desayunos, entre otros.	Existe evidencia de que los viajes aumentan después del evento.
Ciclovía recreativa	Son programas en los que se cierran las calles temporalmente al tráfico motorizado, para el uso recreativo de peatones y ciclistas.	Un estudio encontró una asociación entre el ciclismo recreativo en ciclovías y el ciclismo utilitario.
Educación – Entrenamiento	Son programas implementados para aumentar las habilidades de los ciclistas y el conocimiento de las leyes de ciclismo.	Una evaluación en Sidney mostró que los el 56% de los participantes utilizaban el doble de veces las bicicletas después del programa.
Programas para compartir bicicletas	Consiste en ofrecer alquileres a corto plazo, en ocasiones requieren una membresía única o anual. Las bicicletas se pueden recoger y devolver en lugares designados de la ciudad.	Los viajes ocasionados por día en bicicleta van desde 19 100 en Lyon, a 30 000 en Barcelona y 70 000 – 145 000 en París.
Programas de acceso	Incluye programas de regalo, préstamo, servicio o reparación de bicicletas.	En un proyecto piloto en Dinamarca, se entregaron a los participantes bicicletas nuevas y otros beneficios, a cambio de firmar un contrato con la promesa de reducir la conducción; de esta manera los viajes en bicicleta aumentaron de 8% a 40%.
Leyes del casco	Uso obligatorio de los ciclistas del casco.	Se ha encontrado, por ejemplo en Australia, que las leyes de acatamiento obligatorio aumentan el uso del casco, pero también disminuye la cantidad de ciclistas.
Límites de velocidad	Establecimiento de límites de velocidad bajos, con el fin de aumentar la seguridad de ciclistas.	En Austria se ha reducido un 4% los accidentes de ciclistas. En Alemania se produjo un aumento en la cantidad de ciclistas.

Fuente: Adaptado de Pucher, Dill y Handy (2010).

Dichas políticas públicas deben ser orientadas tanto por el gobierno nacional como el local, canalizadas por dos aspectos fundamentales, el primero consiste en el

establecimiento de un marco regulatorio y el segundo abarca un plan de financiamiento.

El plan regulatorio debe dar autoridad y guía a todos los involucrados en el sistema de transporte, basándose en normas, planes y leyes. Según el Banco Interamericano de Desarrollo (2016, p. 49) específicamente, dicho plan debe contemplar:

- El establecimiento de una jerarquización modal que considere como prioritario a la persona con discapacidad, al peatón, al ciclista y a los usuarios de transporte público.
- La promulgación de regulaciones de zonificación y estándares de construcción de infraestructura que incentiven la movilidad ciclista y peatonal.
- La integración de diferentes modos de transporte, en especial con un transporte público eficiente.
- Incentivo de programas empresariales, tanto del sector privado como público, con el propósito de que sus colaboradores visualicen la movilidad no motorizada como una opción real y beneficiosa de transporte hacia sus centros de trabajo.

Por otro lado, el plan de financiamiento tiene que centrarse en la búsqueda y asignación de recursos para la promoción, el desarrollo y mantenimiento de infraestructura óptima y segura que permita la movilidad no motorizada. Dichos recursos, pueden proceder del sector público, privado y/o de organizaciones internacionales (Rogat, 2009, p.p. 24, 25).

De acuerdo con Blickstein y Hanson (2001), los esfuerzos para cambiar los hábitos de transporte de las personas requieren que las personas: a) tengan conciencia del impacto de sus acciones a diferentes niveles, desde el local hasta el global, b) logren identificar, a nivel local, cuales prácticas son más sostenibles, c) motivar a las personas a cambiar a modos de transporte más sostenible, y d) establecer redes para difundir estas prácticas.

2.1.2 Intervenciones sobre la infraestructura

La infraestructura necesaria para la movilidad no motorizada, en su mayoría, consiste en espacio de dominio público, el Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto (ICCYC, 2009, p. 3) lo menciona como "el conjunto de áreas exteriores de alcance público, que por su entorno, uso, afectación y naturaleza suplen las necesidades urbanas colectivas; es decir, son zonas para el uso y el disfrute colectivo – de todos y para todos".

La Secretaría de Movilidad del Gobierno del Estado de Jalisco (s.f.), publicó el Manual de Lineamientos y Estándares para Vías Peatonales y Ciclovías como parte del Plan Maestro de Movilidad Urbana No Motorizada de la Zona Metropolitana de Guadalajara, México.

En el caso de la movilidad peatonal se puede llevar a cabo sobre aceras, alamedas o pasos, plazas y parques (ICCYC, 2009). Las aceras son un caso particular, como lo menciona el LanammeUCR (2017, p. 25), pues deben cumplir con leyes como la Ley

7600 (Igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad en Costa Rica), donde se establecen una serie de lineamientos de diseño como:

- Ancho mínimo de 1,2 metros; con ancho libre de obstáculos superior a 1,6 metros.
- Presencia de áreas de descanso mínimo cada 10 metros, con longitudes de 1,8 metros y sobreancho de 0,5 metros.
- Evitar obstáculos fijos a alturas inferiores a 2,2 metros y superiores a 0,1 metros, así como a 0,15 metros de los costados.
- Pendiente longitudinal y transversal máxima del 2%.
- La diferencia de nivel entre acera y calzada debe ser inferior a 0,18 metros y superior a 0,15 metros.
- La superficie debe de ser firme, estable y antideslizante.
- Las aberturas de rejillas y tapas de registro deben ser inferiores a 1,5 centímetros.
- Los sitios con obstáculos, rampas, desniveles, cruce peatonal, semáforos, escaleras o paradas de autobuses deben señalarse con cambio de textura de la acera y demarcarse con pintura llamativa.

Las aceras deben ir acompañadas de otros elementos, como lo son las rampas de acceso. Estas proveen acceso seguro y eficiente a los peatones entre la acera y la calzada (LanammeUCR, 2017, p. 26).

En el caso de la movilidad en bicicleta, se requiere de una estructura con las condiciones adecuadas para ello, el Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo (2011b, p.p. 110-136) reconoce diferentes tipos de obras:

➤ Infraestructura ciclista compartida

Consiste en vías que son utilizadas tanto por usuarios de bicicletas, como por los vehículos motorizados, se puede dividir en dos tipos:

- Calle compartida ciclista

Es una vía en la que los volúmenes de tránsito son bajos, dando la posibilidad a los ciclistas de tener la prioridad de circulación. Deben ser vías con velocidades máximas de 30 km/h y con un ancho menor a 3 metros.

- Carril compartido ciclista

Es una vía igual que en la clasificación anterior, sin embargo, presenta algunos cambios: la velocidad máxima permitida es de 50 km/h; los carriles deben tener entre 3,90 y 4,30 metros de ancho y se debe marcar doble raya en el lado izquierdo.

➤ Infraestructura ciclista delimitada

Consiste en una franja de la corona de la carretera asignada para la movilidad únicamente de ciclistas en una dirección. En estas zonas, la velocidad de los automotores permitida tiene que ser máximo de 50 km/h, el ancho del carril exclusivo

debe ser como mínimo 1,50 metros y se debe delimitar con doble raya en el costado izquierdo.

➤ **Infraestructura ciclista segregada**

Es una vía exclusiva para ciclistas, de una sola dirección, separada físicamente de los automotores. Debe contar con un ancho entre dos y cuatro metros (dependiendo de la cantidad de usuarios) para permitir el rebase entre ciclistas. La velocidad permitida para el parque automotriz se encuentra entre 50 y 70 km/h.

➤ **Infraestructura ciclista de trazo independiente**

Son vialidades exclusivas para ciclistas en dos direcciones y completamente separadas del tránsito automotor. Se pueden construir en áreas verdes, derechos de vía y áreas urbanas y su ancho de carril depende solamente de la cantidad de usuarios. En el país actualmente se están elaborando normas para la definición y caracterización de las facilidades para ciclistas.

En cuanto a infraestructura ciclista, Pucher, Dill y Handy (2010) muestra los efectos de diferentes intervenciones en la infraestructura implementadas en diversas partes del mundo, como se muestra a continuación:

Cuadro 11. Intervenciones en la infraestructura ciclista

Medida	Descripción	Efectos medidos sobre la cantidad de ciclistas
Carriles para bicicletas en la carretera	Los carriles para bicicletas generalmente se designan con una franja blanca, un ícono de bicicleta en el pavimento y señalización.	-En la mayoría de estudios se encontró que la implementación de carriles para bicicleta aumentó el uso de este medio. -Las personas que habitan a menos de 400 metros de un carril de bicicleta tienen más posibilidades de utilizar la bicicleta para movilizarse.
Carriles para bicicleta contraflujo	Permite el tránsito de ciclistas en la dirección contraria al tránsito vehicular en un solo sentido	-Un estudio realizado en Reino Unido concluyó que era una medida segura, cuando se diseñan correctamente. -Otros estudios en Alemania y Londres no encontraron relación entre la implementación de la medida y la seguridad.
Carriles compartidos de autobuses y bicicletas	Consisten en carriles exclusivos para autobuses y bicicletas, generalmente en centros de ciudades.	-Mediante encuestas en Reino Unido se concluyó que esta medida influyó al 25% de los ciclistas actuales a utilizar este modo, además, se encontró que la demora en los autobuses es baja.
Caminos fuera de la calle	Consiste en carriles completamente fuera de las calles para automotores. Generalmente están formados por un carril por sentido.	-Una encuesta encontró que alrededor del 40% de los ciclistas preferían una ruta más larga usando un camino a una ruta más corta utilizando un carril compartido con vehículos motorizados. -Un estudio observacional encontró que las mujeres y ciclistas menos seguros preferían caminos separados sobre carriles para bicicletas, y ambas instalaciones sobre ninguna instalación.
Ruta ciclista señalizada	Generalmente se designa a lo largo de carreteras residenciales o secundarias y se indica con señales (NCDOT, s.f.).	-Una encuesta encontró que los ciclistas consideran que la medida es buena, pero no tanto como la implementación de carriles para bicicletas.

Medida	Descripción	Efectos medidos sobre la cantidad de ciclistas
Bulevares de ciclistas	Son rutas para ciclistas, generalmente en calles con poco tráfico.	-En un estudio se encontró que a los ciclistas no les interesaba el uso de bulevares para transitar, sin embargo, para mujeres y ciclistas menos experimentales les resulta atractivo.
Ciclovía segregada físicamente	Son carriles físicamente separados del tráfico automotor.	-Un estudio realizado en Copenhague concluyó que se presentó un incremento del 20% en el uso de bicicletas y una reducción del 19% en viajes realizados por medios motorizados.
Líneas de parada o cajas de bicicleta	Son áreas marcadas en una intersección, frente a la línea de detención de vehículos motorizados. De esta manera, los ciclistas pueden esperar mientras la luz del semáforo está roja y son más visibles para los vehículos.	-Las encuestas de ciclistas en tres estudios mostraron que la mayoría se sentía más segura. -Un estudio encontró que la mayoría de los ciclistas no entendía el propósito de la caja de la bicicleta

Fuente: Adaptado de Pucher, Dill y Handy (2010).

Figura 9. Tramo de la ciclovía entre el parque La Sabana y la sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica.



Fotografía: LanammeUCR, 2017.

En un estudio que consideró los beneficios económicos en términos de salud, para una propuesta de ciclovía de 60 km de longitud en Irlanda, se determinaron relaciones beneficio/costo de que van de 2,22 a 11,77, dependiendo de los posibles escenarios analizados (Deenihan & Caulfield, 2014). Una revisión de diferentes estudios realizado por Davis (2010) encontró que la razón media de las relaciones beneficio/costo para intervenciones que promueven la caminata y el usar la bicicleta son de 13 a 1.

Sin importar el tipo de infraestructura ciclista, se debe contar con una serie de elementos complementarias que permitan brindar seguridad y comodidad a los ciclistas. Acuña (2015) destaca como elementos reductores de velocidad, señalización y demarcación (horizontal y vertical), semáforos, barras de confinamiento, duchas y estacionamientos de bicicletas. Sobre estos últimos, Pucher, Dill y Handy (2010) resumen sus efectos sobre la movilidad en bicicleta.

Cuadro 12. Aparcamiento e instalaciones al final del viaje

Medida	Descripción	Efectos medidos sobre la cantidad de ciclistas
Estacionamiento para bicicletas	Son sitios con o sin seguridad destinados para el resguardo de bicicletas.	Un estudio concluyó que el establecimiento de aparcaderos en los sitios de traba aumentó la comodidad de utilizar la bicicleta.
Duchas en los sitios de trabajo	Sitios destinados para aseo personal de ciclistas. Generalmente, se combina con lugares de almacenamiento de ropa y estacionamientos para bicicletas.	Un estudio estimó el impacto como significativo.
Estaciones de bicicletas	Son instalaciones de servicio completo, ofrecen estacionamiento protegido, alquiler, lavado y reparación de bicicletas, y duchas.	No existen estudios para evaluar su impacto, pero se presume como positivos debido a la seguridad y gran variedad de servicios que brindan.

Fuente: Adaptado de Pucher, Dill y Handy, 2010.

Figura 10. Parqueo de bicicletas. Escuela Buenos Aires, Horquetas, Sarapiquí.



Fotografía: LanammeUCR, 2014

Finalmente, Pucher, Dill y Handy (2010), luego de una revisión exhaustiva de diferentes intervenciones a nivel mundial, concluyen que los mejores resultados en la promoción de la movilidad en bicicleta se logran cuando se realizan intervenciones integrales considerando aspectos de promoción y educación, infraestructura, políticas públicas y facilidades para los ciclistas en sus destinos finales.

Las políticas públicas para promocionar el transporte activo en Barcelona han generado un "considerable" impacto positivo en la salud (Pérez, Olabarria, Rojas-Rueda, Santamariña-Rubio, Borrell y Nieuwenhuijsen, 2017).

2.1.3 Estudios de la movilidad en bicicleta

Para el diseño de redes de infraestructura para la movilización en bicicleta se debe realizar una serie de estudios. El Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo (2011c, p.p. 59-66) establece los siguientes elementos como necesarios para la realización de un diagnóstico de la movilidad ciclista:

- Definir el área de estudio: se debe delimitar la zona considerando las condiciones físicas, ambientales y urbanas.
- Evaluar el uso actual de la bicicleta: se toma en cuenta la distancia y motivo de viajes, género y edad de los usuarios, entre otros.
- Caracterizar la ciudad y su estructura demográfica: se debe realizar estudios de uso de suelo, crecimiento de la ciudad, densidad urbana y caracterizar la población que reside en las áreas de impacto.
- Valorar la movilidad e infraestructura de transporte existente: se debe contar con un plano actualizado de la red vial existente con los respectivos modos utilizados, motivos y distancias de viaje por tramo. Además, es necesario realizar aforos vehiculares en las zonas que se quiera implementar la movilidad ciclista e identificar las intersecciones conflictivas.
- Analizar las barreras urbanas que en la actualidad y en una futura ciclo vía, impidan el tránsito y accesibilidad de usuarios. Dichas barreras pueden ser producto de altos volúmenes vehiculares, ríos o montañas.
- Estudiar la demanda y potencial cambio de modo con el fin de localizar las zonas que se deben intervenir primero.
- Definir la red primaria y secundaria que busque el mayor beneficio de los usuarios.

3. Antecedentes en Costa Rica

En el país son escasos los análisis realizados referentes al tema de movilidad no motorizada. En cuanto a la materia relacionada con ciclistas, existen algunos textos, en su mayoría trabajos finales de graduación e investigaciones realizadas por instituciones públicas o internacionales.

Uno de los estudios más antiguos del que se tiene referencia es análisis titulado "Circulación en bicicleta en el Área Metropolitana de San José" realizado por Dobles (1981) en la Universidad de Costa Rica.

Fonseca (2010), en su proyecto de graduación nombrado "Evaluación de la factibilidad de la implementación de ciclo vías para la movilización de estudiantes hacia la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio" mostró que la población universitaria se interesa por utilizar la bicicleta como medio de transporte para asistir a sus lecciones y en su evaluación concluyó que es factible la construcción de estructura ciclista hacia y desde ciudades cercanas a la Universidad de Costa Rica.

Machado-Jiménez (2010) identifica zonas con más viajes en bicicletas, cómo Ojo de Agua y San Rafael en el distrito San Rafael y la Guácima del cantón Alajuela, los distritos Tejar y Tobosi de El Guarco, los sectores de la Pitaya en Aguacaliente y Taras en San Nicolás en Taras de Cartago y otros lugares como el centro de San Ramón de Alajuela, de Santa Ana y de Pavas, por ejemplo.

La Fundación para el Desarrollo Urbano (2013) realizó un análisis de las ciclovías existentes en el país denominado "Estudio de Impacto de Ciclovías en Costa Rica". Concluyó que el país contaba con aproximadamente 40 kilómetros de ciclovías, ubicadas en su mayoría en zonas rurales. Para las zonas urbanas, muestra que la densidad de estructuras para ciclistas es considerablemente menor a la construida para medios motorizados y da como solución la implementación de un sistema integrado de transporte público con sistemas no motorizados. La información recopilada en el estudio de la Fundación para el Desarrollo Urbano se muestra actualizada en la Figura 11.

En el año 2015, el Banco Interamericano de Desarrollo publicó un estudio llamado "Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe", donde muestra que en la provincia de San José se realizan 125 542 viajes en bicicleta por día (un 2% de los viajes realizados) y que se contaban con 17,3 km de infraestructura ciclista.

Espinoza (2015) en el "Estudio de movilidad ciclista en los distritos del cantón de Puntarenas con mayor cantidad de ciclistas involucrados en colisiones" muestra que los ciclistas puntarenenses en su mayoría son hombres (75 %), los cuales se movilizan en bicicleta en promedio 3,9 kilómetros los siete días de la semana para llegar a sus trabajos. En cuanto a seguridad, manifestó que el uso de equipo de seguridad es mínimo y que un 25% de los ciclistas sufrieron alguna vez accidentes.

Figura 12. Mapa de volúmenes ciclistas diarios en los distritos de Barranca, El Roble, Chacarita y Espíritu Santo.



Fuente: Espinoza (2015).

Existe relación de los volúmenes de ciclistas obtenidos por Espinoza (2015) y la ubicación de las colisiones con bicicletas con víctimas, tal como se muestra en la siguiente Figura 13.

Acuña (2015) en su proyecto "Desarrollo de una metodología para el diseño y la evaluación de ciclovías en Costa Rica" analizó las ciclovías de las ciudades de Cartago y Puntarenas, destacando que los viajes son realizados para desplazarse al trabajo o centro de estudio. Como resultado de todo el análisis realizado por el autor, se obtuvo una "Guía de diseño y evaluación de ciclovías en Costa Rica".

Torres-Paniagua y Hernández-Vega (2016) analizaron la movilidad ciclista de los distritos San Francisco, Guadalupe y Quebradilla del cantón de Cartago, y de los distritos Tobosi y Tejar del cantón El Guarco y proponen una red de movilidad ciclista a lo largo de la zona de estudio, la configuración de la red es consistente con la atracción que generan las zonas industriales, siendo estas las que atraen mayor cantidad de viajes. Los autores recomiendan diferentes tipos de estructuras ciclistas para diversos tramos y rutas en función de la cantidad de ciclistas y características de las vías para automotores.

Se observó que la cantidad de viajes generados de lunes a viernes (días laborales) es similar, presentándose, de manera recurrente, un pico máximo, en el flujo de ciclistas, a las 6:00 a.m. en dirección hacia las zonas industriales; los fines de semana se da una variación debido a la presencia de ciclistas recreativos. La ruta que presentó la mayor cantidad de viajes fue la Ruta Nacional 228, con cerca de 2000 ciclistas por día. Otras rutas cercanas al Parque Industrial registraron entre 900 y 1200 ciclistas diarios.

A partir de la encuesta en este estudio se determinó que el 71% de los usuarios de la bicicleta tienen entre 20 y 40 años, y el 98,7% son de género masculino. En cuanto a escolaridad e ingreso económico, se estableció que cerca del 70% solamente obtuvieron educación primaria y aproximadamente un 66% perciben entre 200 y 400 mil colones. El 96% de los ciclistas encuestados indicaron que el propósito del viaje era el trabajo, laborando en su mayoría al menos una jornada laboral completa durante los cinco días de la semana (Torres-Paniagua y Hernández-Vega, 2016).

Murillo-Hidalgo (2016) encuentra que solamente un 19 % de las personas que respondieron a una encuesta son mujeres y determinó líneas de deseo de viaje para el Área Metropolitana de San José. Hernández, Gutiérrez y Lezama (2017, p.1) indican que el 42% de los usuarios de la bicicleta se trasladan distancias entre los dos y cinco kilómetros, del total tan solo el 19% son mujeres. Además, aseguran que los usuarios manifiestan que el desarrollo de infraestructura ciclista exclusiva, creación de sitios de parque y educación para conductores y conductoras produciría un aumento en la motivación para el uso de este medio. Además, encontraron una concentración de viajes hacia el norte de la sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica que coincide con uno de los patrones de viaje en bicicleta reportados por AC&A Global y Gensler (2017). A partir de los datos recopilados por Castro-Rodríguez, Pereira-Rivera, Castro-Castro, Moya-Acuña, y Ramírez-Hernández (2017) se puede observar, en las figuras 1 y 2, que la proporción de viajes peatonales y en bicicleta no es uniforme en la GAM y varía de acuerdo al distrito.

Similarmente, Moya-Mora (2017) elaboró un estudio de movilidad en el Campus de Cartago del Instituto Tecnológico de Costa Rica determinando que en el año 2016 un 8 % de los estudiantes y un 2 % de los funcionarios utilizan la bicicleta para llegar al campus, destacando los distritos de Agua Caliente, Oriental y San Nicolás como los

principales orígenes de los viajes en bicicleta. En su estudio determinó que el 86 % de los ciclistas son hombres. Además, determinó que un 21 % de los viajes de los estudiantes y un 7 % de los viajes de los funcionarios se realizan a pie, principalmente desde los distritos Oriental y Occidental del cantón Cartago.

Respecto al uso de la ciclovia de Cartago, Mullins-Campbell (2015) reporta un aumento del uso de la bicicleta del 25 %, en un comparativo entre el periodo de diciembre 2013 a febrero 2014 y el periodo diciembre 2014 a febrero 2015. Similarmente reporta un aumento de personas corriendo de un 30 %. Mullins-Campbell (2015) indica que estos resultados se deben a "la promoción de los programas de Estilos de Vida, Saludable, Movilidad Sana y Sostenible, impulsados por la Municipalidad de Cartago a través de la ejecución de talleres de bicicleta, talleres de educación vial y cicleadas con estudiantes de colegios, escuelas y otras organizaciones" (p.13).

Fernández-Garza (2017), caracterizó los viajes a pie en el centro de Guadalupe, cantón Goicoechea y determinó que el 50 % de los encuestados establecen que el motivo de su viaje es hacer mandados y el 24 % son por trabajo. Entre las situaciones que los motivarían a realizar más viajes caminando la principal encontrada es la presencia de más árboles y zonas verdes con un 51 %, seguido de un 41 % para un lugar iluminado, por otro lado, los encuestados expresan estar desmotivados (51 %) por aceras angostas y un 35 % se encuentran muy desmotivados al encontrar suciedad durante su trayecto. Encontró además que un 48 % de los encuestados consideran que el estado de las aceras es regular y el 46 % del total manifestó que siempre encuentran huecos e irregularidades en las aceras. Entre los modos con los que complementan su viaje caminando expresan que el 86% lo realiza con el bus. Con respecto al tiempo de la caminata el 45 % se encuentran entre cinco y 35 minutos. En cuanto a la distancia de viaje el 40 % de las personas viajaron menos de 50 metros caminando en el momento en que fueron encuestados. También indica que el monitoreo peatonal es mucho más complejo que el de otros medios de transporte, debido a la gran cantidad de accesos peatonales existentes. La Figura 14, muestra de la magnitud de los volúmenes de tráfico promedio diario peatonal obtenidos por Fernández-Garza (2018).

El Cuadro 13 muestra un resumen de los principales resultados de estudios de movilidad no-motorizada incluidos en esta ponencia. Para el caso de las bicicletas, la mayor parte de los usuarios son hombres y personas jóvenes. El ir al trabajo y hacer mandados resaltan como los principales motivos de viaje, y en menor medida, se mencionan el ir al centro de estudio, ejercicio y recreación. También se presentan los principales motivadores y desmotivadores de los viajes.

Adicionalmente, A-01 (A Company / A Foundation) (2018) presenta un análisis de fortalezas, amenazas, debilidades y oportunidades para la implementación de un sistema de bicicletas públicas en la ciudad de San José. Muchas de estas observaciones también pueden ser aplicadas para la implementación de programas de movilidad en bicicleta en el país.

El Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica (2017, pp. 15-18) creó un documento denominado "Portafolio de acciones de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a escala cantonal de Costa Rica", en el que expone una

serie de medidas que considera importantes para mitigar los GEI y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. El equipo de dicho estudio estableció una serie de medidas dirigidas a gobiernos locales considerando dos temas: movilidad sostenible y movilidad eléctrica. En el tema de movilidad propone las siguientes medidas:

- Construcción de ciclovías: construir carriles para ciclistas y demás infraestructura que los proteja, con el fin de estimular la movilidad en bicicleta y democratizar las carreteras.
- Bicicletas públicas: operar un sistema de préstamo o alquiler de bicicletas públicas para que los usuarios se movilicen dentro del cantón, con estaciones estratégicamente establecidas que conecten zonas de trabajo, habitacionales y comerciales.
- Instalación de parqueos de bicicletas: construir estructuras que brinden seguridad y protección.
- Ciudad caminable: elaborar aceras donde no existen o intervención donde el estado de las existentes lo requieran.
- Circuitos, rutas o cadenas accesibles: establecer rutas de alto flujo peatonal que unan lugares claves y que todas las personas puedan acceder sin problemas. Deben cumplir con la Ley 7600 y contar con estacionamientos y estaciones de transporte público.
- Paradas que promuevan el uso del transporte público: elaborar sitios de espera accesibles para toda persona que brinden sombra y refugio ante el clima e iluminación en la noche.
- Gestión de parqueos: regular los espacios sobre vía pública destinados para el estacionamiento.
- Desaceleración de los centros urbanos: crear zonas en los centros urbanos en las que se reduzca la velocidad de los vehículos.
- Plan de Movilidad Cantonal: crear y poner en práctica un plan estratégico que tenga como propósito desarrollar movilidad eficiente de los habitantes de las ciudades.
- Planificación territorial de acuerdo con el transporte: elaborar políticas de uso de suelo orientadas a la densificación y variedad de usos, para disminuir la cantidad y distancia de viajes.
- Nodos intermodales: adecuar el transporte público para que se pueda presentar el transbordo hacia y desde otros modos de transporte.
- Promoción de la Eco-Conducción: promocionar prácticas de conducción eficiente.
- Regulación del transporte de carga y distribución de bienes: prohibir la circulación en centros urbanos y poblados de vehículos pesados. También, la regular de manera horaria la distribución de mercancías y espacios de parqueos.
- Carriles exclusivos de transporte público: implementar un carril exclusivo para el transporte público en zonas muy transitadas.
- Acceso a información de Sistema de Transporte: implementar plataformas físicas y digitales que permitan informar horarios, rutas, frecuencias, tarifas y ubicación del transporte público.
- Implementación de sistemas "Park and Ride": operar parqueos fuera de los centros urbanos, conectados con el sistema de transporte público.
- Premio a la innovación de Movilidad Sostenible: incentivar la movilidad sostenible y la innovación en el área en empresas, instituciones y

organizaciones mediante premios como reconocimientos públicos o incentivos económicos.

- Mejorar Flujo Vehicular: impulsar desplazamientos eficientes y fluidos, mediante el rediseño vial, mejoramiento de vías alternas, entre otros.
- Área Cero Emisiones: establecer áreas en las ciudades donde se prohíba la circulación de vehículos de combustión interna y se priorice modos no motorizados o eléctricos.

Adicionalmente, propone diferentes medidas para promover la movilidad eléctrica como la sustitución de motocicletas, sustitución de flota liviana, sustitución de SUVs o pickups, sustitución de camiones de basura, sustitución de flotilla especial, implementación de buses eléctricos en rutas turísticas, un tranvía, servicios de bicicletas y carros eléctricos compartidos, la recarga de vehículos eléctricos como servicio y exigir a edificaciones nuevas la integración de sistemas de recarga en función de su tamaño y naturaleza.

Además, realizó una evaluación de las medidas de mitigación en materia técnica, económica y ambiental, a partir de ello priorizaron las medidas a implementar.

En el caso de movilidad sostenible prioriza en orden: instalación de parqueos de bicicletas, Plan de Movilidad Cantonal, nodos intermodales, promoción de la Eco-Conducción, paradas que promuevan el uso del transporte público, construcción de ciclovías, premio de Innovación en Movilidad, gestión de parqueos, acceso a información de Sistema de Transporte y carriles exclusivos de transporte público.

Para el tema de peatonalización la infraestructura que promueve este tipo de movilidad se centra en calles exclusivas para peatones y las aceras.

Respecto a la gestión de aceras, Vega (2017) indica que, para estimar la condición de las aceras, se analiza por medio de encuestas el deterioro estructural, desempeño funciona y factor de actividad mediante un Índice de Condición de Aceras (ICA). Además, Vega (2017) realizó encuestas a 15 municipalidades con distinto Índice de Gestión Municipal (IGM) para obtener resultados significativos respecto a la condición del país respecto al tema en cuestión y encontró que nueve de las quince municipalidades encuestadas no utilizan ningún tipo de recurso para dar seguimiento al estado de las aceras, y solo siete de quince municipalidades encuestadas consideran las aceras como activos municipalidades, además indican que al evaluar el estado de las aceras solo revisan el dimensionamiento de la acera y no toman en cuenta la pendiente, las grietas o la ausencia de segmentos de la acera.

Por otro lado, según indican las municipalidades encuestadas, las razones primordiales para la intervención de una acera es iniciativa del alcalde y principalmente mediante quejas o denuncias de los usuarios. Además, se resalta el desconocimiento de las municipalidades de los volúmenes peatonales lo cual indican que les impide la toma de decisiones bajo un criterio técnico sobre la prioridad de intervención de las aceras.

En base a los resultados obtenidos en el estudio mencionado anteriormente realizado por Vega (2017) se puede observar que las municipalidades, en términos generales,

toman poca o nula acción en la gestión de las aceras lo cual desincentiva la movilidad peatonal.

Esto es sumamente preocupante debido a que el transporte no motorizado es muy utilizado en ciudades, debido a las cercanías entre los lugares de salida y de destino, como en San José, en donde una gran fracción de los viajes de salida que se realizan, se hacen a pie, y otra fracción más pequeña utiliza la bicicleta, "cerca del 24,2% de los viajes de salida fueron realizados caminando, mientras que tanto la moto como la bicicleta fueron usados en el 1.8% de los viajes" (Castro-Rodríguez, Pereira-Rivera, Castro-Castro, Moya-Acuña y Ramírez-Hernández, 2007, p.111). En un estudio más reciente, se estableció que un 36 % de los viajes en el Área Metropolitana de San José se realizan caminando y en bicicleta solamente un 1 % de los viajes (AC&A Global y Gensler, 2017).

Por otro lado, Mezger (2016), hace referencia a los costos medio ambientales, económicos y sociales del modelo de ciudad de la GAM. También hace referencia a las relaciones entre densidad y el uso de vehículos motorizados en una ciudad. Por otro lado, von Breinman (2017) indica la necesidad impetuosa de generar nuevos instrumentos técnico-legales para direccionar adecuadamente el desarrollo de la GAM.

3.1 Regulación a nivel local

El siguiente cuadro muestra un resumen de la legislación vigente respecto a planes reguladores y reglamentos de vialidad en 21 cantones del Área Metropolitana que se encontraban dentro área de estudio de AC&A Global y Gensler (2017).

Cuadro 13. Estatus de planes y reglamentos del número de cantones por provincia

Provincia	Cuenta con el plan regulador aprobado	No cuenta con el plan regulador aprobado	Cuenta con reglamento de vialidad	No cuenta con reglamento de vialidad
San José	10	3	7	6
Cartago	1	0	0	1
Heredia	2	5	1	6

Fuente: AC&A Global y Gensler (2017).

De los 21 cantones, solamente 13 tienen aprobado el plan regulador y solo ocho cuentan con reglamento de vialidad, de los cuales se destacan principalmente los siguientes cuatro (AC&A Global y Gensler, 2017):

- El cantón de Curridabat tiene una de las mejores municipalidades dentro del estudio de AC&A Global y Gensler (2017), en su plan se busca incluir infraestructura de transporte colectivo, sistemas peatonales y para bicicletas con el fin de proveer alternativas al automóvil particular. Para lograr este objetivo la institución debe de coordinar con cantones colindantes además con entidades competentes. También este plan cuenta con especificaciones para la construcción de aceras, ciclovías y paradas de transporte público en vías cantonales.

- A lo que se refiere con el cantón de Desamparados, sobre la vialidad y el transporte, según el plan de desplazamiento urbano e interurbano, se busca que esta ciudad tenga inclusión de todas las personas para poder movilizarse, mediante un sistema de transporte óptimo. Esta municipalidad busca utilizar la estructura vial que actualmente existe para proporcionar seguridad y prioridad a los peatones, además busca ponerse de acuerdo con las instituciones correspondientes para solucionar problemas origen y destino causado gracias a la ineficiencia de la red vial de esta comunidad, tratando de incentivar alternativas viales y de transporte. Menciona las ciclovías como calles especiales con derecho de vía de 6 metros, sin embargo, no especifica datos adicionales.
- El cantón de Montes de Oca, cuenta con un Plan Regulador desde el 2007, dentro del cual presenta un Reglamento de vialidad que regula infraestructura para peatones y bicicletas, paradas de autobuses y estacionamientos públicos. Existen medidas definidas sobre la ubicación y el diseño de estaciones y terminales de buses. Un dato curioso a destacar es que la mayoría de los estacionamientos públicos de la ciudad, no presenta espacio para las motocicletas ni las bicicletas, por lo que se deberá reservar el 5 % del área total de estacionamientos.
- El cantón de Flores, ubicado en Heredia, presenta un Plan Regulador desde el 2008, particularmente dentro de este plan se establece la categoría de vías urbanas especiales, lo que se quiere lograr con estas vías es que den más paseos urbanos, para así estimular un desarrollo y recorrido paisajístico. Estas vías podrán ser adaptadas para la circulación de bicicletas, debido a que dispondrán de un metro cincuenta centímetros (1,5 m) de ancho entre el área de aparcamiento y la acera, ubicadas sobre una zona verde.

3.2 Planes previos

Dentro de la Gran Área Metropolitana (GAM) se pueden mencionar los siguientes planes: el Estudio de transporte del Área Metropolitana de San José y el Plan Maestro de transporte urbano de la GAM.

3.2.1 Estudio de transporte del área metropolitana de San José (Voorhees, 1976)

Este estudio de transporte en la GAM es publicado en 1976, y a pesar de su antigüedad, contiene datos relevantes, y planeaciones de como incorporar la estructura vial peatonal al casco urbano de San José, menciona también problemáticas que inclusive existen en la actualidad, y por tanto se debe tomar en cuenta para mejorar la movilidad peatonal en San José.

Entre las problemáticas que se menciona y que se mantienen en la actualidad en cierto grado, en algunas partes de la capital; está por ejemplo el reducido espacio del que disponen los peatones para caminar en muchas de las aceras de San José, “Las aceras son demasiado angostas, lo que obliga a muchas personas a tener que caminar en las calles” (Voorhees, 1976, p.III-3), lo que repercute en un riesgo para

los peatones que caminen por estas aceras angostas. Este problema es difícil resolverlo dada la distribución de uso actual de las vías, ya que los derechos de vía en muchas calles no son suficientes para cubrir todas las necesidades.

Otro problema que se menciona es la falta de demarcación adecuada para los peatones, como los pasos peatonales y semáforos peatonales; este problema aún persiste en varias zonas, lo cual dificulta también que los peatones crucen las calles con comodidad y deban tomar riesgos para moverse a pie, lo cual es una desventaja severa.

Además, se notan problemas similares a los actuales, que consiste en la obstrucción del paso de los peatones gracias a los automóviles, en el estudio se menciona que "Las carretas de los vendedores ocupan espacio en estas calles y reducen la anchura disponible." (Voorhees, 1976, p.V-24). lo cual evidencia claramente que las libertades de otros usuarios interfieren con las libertades de los peatones.

Se puede relacionar análogamente el problema de las carretas con el estacionamiento de automóviles, ya que se utiliza espacio que se puede destinar a otros fines. Por ello se debe procurar separar adecuadamente a los peatones de los vehículos, por cuestiones de seguridad y comodidad, además se debe procurar hacer un uso eficiente del espacio de la vía pública, de manera que se beneficie la mayoría de la población.

Un aspecto muy interesante que cabe resaltar de este documento es la evaluación de tres propuestas dedicadas a mejorar la movilidad en San José; en donde se incluye en cada una, aspectos de movilidad peatonal. Cada una de estas propone realizar cambios en el sistema peatonal de San José, sin embargo, se acepta la primera propuesta, la "alternativa A", ya que el estudio la favoreció.

En esta alternativa se mencionan cambios en la avenida central que pasaría a ser de uso peatonal "una alameda peatonal en la Avenida Central podría satisfacer algunas de las presentes y futuras deficiencias de capacidad para peatones" (Voorhees, 1976, p.VII-49). de igual forma se plantea la misma idea para calle segunda "Con el fin de satisfacer adecuadamente la necesidad de circulación norte-sur de peatones, la Calle Segunda ha sido escogida como una vía exclusiva para peatones" (Voorhees, 1976, p.VII-49). De esta manera se logran conectar varios puntos de relevancia de la ciudad de San José, así como: el Banco Central, El Parque Central y la Oficina Central de Correos.

Se observa que este documento a pesar de no ser reciente, cubre temas y problemáticas que se dan en la actualidad y por ello dichas problemáticas deben ser consideradas también al momento de mejorar la infraestructura y la movilidad de peatones y ciclistas.

3.2.2 Plan Maestro de transporte urbano en la Gran Área Metropolitana (GAM) (Castro-Rodríguez, Latino-Alvarado y Salas-Pereira, 1992)

El Plan Maestro de transporte se presenta como un análisis del transporte en general para la Gran Área Metropolitana en el periodo de 1992 hasta el 2012, abarcando 20 de años de planeamiento, aunque muchas de las propuestas aquí presentes no se

llevaron a cabo, puede ser relevante tomarlas en cuenta. Especialmente las relacionadas a movilidad no motorizada.

En cuanto a las vías peatonales, este documento remarca su importancia, y hace énfasis en cinco propósitos principales de éstas (Castro-Rodríguez, Latino-Alvarado y Salas-Pereira, 1992):

- Suministrar suficiente capacidad a las vías urbanas que satisfagan la demanda natural de espacio peatonal.
- Proteger a los peatones mediante la separación de los mismos del resto del sistema de transporte.
- Generar actividades de entretenimiento en las calles
- Favorecer la actividad comercial
- Reforzar la actividad urbana. (p.52)

Cumplir todas estas necesidades que se mencionan, son realmente esenciales para asegurar una adecuada movilidad peatonal, de manera segura, eficiente y dinámica. Además, es destacable el punto que menciona "Generar actividades de entretenimiento" aquí se denota que la movilidad no solo consiste en movilizar personas de un lado a otro, sino que también se debe prestar atención a detalles del ambiente que generan estos espacios y a las actividades que se pueden realizar. El documento también menciona que para medir adecuadamente la necesidad peatonal de las calles y aceras se deben realizar conteos de transeúntes, su velocidad, los obstáculos que atraviesan, así como la capacidad de flujo de peatones de cada acera. De esta manera se puede indagar sobre cuales vías deben ser ampliadas y cuales vías deberían ser cerradas y utilizadas por peatones.

Además, otra medida que se propone al momento de pensar en mejorar la red peatonal es la búsqueda de objetivos como el conectar zonas importantes como bancos, plazas, lugares de trabajo, terminales de autobuses, entre otros. De esta manera se lograría canalizar el flujo de peatones en lugares donde realmente se requiera y sea útil.

Dentro de los ejemplos que se mencionan como propuestas para la peatonalización de vías, se mencionan además de la ciudad de San José, las ciudades de Heredia y Alajuela.

Para Alajuela, se destaca la importancia de conectar las áreas centrales de la ciudad, como el parque central con las terminales de transportes existentes, "se recomienda dejar un paseo peatonal entre el parque central de la ciudad (calle central) y la terminal urbana existente (calle 8), sobre avenida central." (Castro-Rodríguez, Latino-Alvarado y Salas-Pereira, 1992, p.281). Lo cual favorecería la conexión con el parque central y los servicios de transporte público.

De manera similar se presenta el caso de Heredia en donde se propone una vía peatonal en forma de "L" en donde se atraviesen las vías con más peatones y que igualmente se conecten las terminales autobuseras.

Entre las ventajas de la peatonalización que menciona el plan maestro, es que se le brinda al peatón mayor facilidad y seguridad para acceder a zonas comerciales y de interés público, en general, se brinda mayor movilidad a los usuarios de la red peatonal.

En los espacios peatonales cabe la posibilidad de incluir parques y otros elementos que embellecen el ambiente urbano y la ciudad, y, además, si se conectan terminales autobuseras mediante el sistema peatonal, se logra realizar transporte intermodal de manera más eficiente.

3.2.3 Plan Regulador San José

Sobre el tema de la movilidad no motorizada, especialmente la movilidad peatonal, el "Plan Director Urbano del cantón de San José", o "Plan Regulador de San José" establece varios estatutos que competen asuntos relacionados a los peatones y la infraestructura pública destinada para esta población.

Una de las definiciones importantes que se muestran en este documento es la de "vías especiales", presente en el Artículo 6, Título 1 de la tercera sección; entre las cuales se pueden contar las vías peatonales y las ciclovías, dentro de esta definición se encuentra también definido el concepto de vía peatonal las cuales se encuentran definidas como "aquellas que están diseñadas exclusiva o preferiblemente para el uso peatonal." (Corporación Municipal del Cantón Central de San José, 2005, p.29)".

Seguidamente este tipo de vías se subdivide a su vez en paseos peatonales y alamedas residenciales. Los paseos peatonales tienen la función de movilizar a gran cantidad de peatones en tiempos menores por la ciudad, mientras que las alamedas residenciales buscan brindar acceso a las unidades habitacionales que lo requieran. Además, las alamedas también pueden ser utilizadas por vehículos de emergencia u otros vehículos y "en casos determinados, pueden transformarse en vías terciarias" (Corporación Municipal del Cantón Central de San José, 2005, p.29). También en este mismo artículo se definen las vías mixtas, que tienen como fin brindar espacio a peatones, pero también cumplir con otra necesidad, la cual puede ser transporte público, estacionamiento, entre otros.

Estas definiciones son importantes para entender como clasificar los espacios y posibilidades que se tienen al momento de pensar en movilidad peatonal. Con el fin de hacer más efectiva la movilidad peatonal, este documento también incluye regulaciones a los comercios en la vía pública, más específicamente en las vías peatonales más destacadas.

En el artículo 7 de la tercera sección. Por ejemplo, en la calle Ricardo Jiménez de Calle 17 "se permite la extensión de comercio a vía pública únicamente para locales comerciales expendedores de comidas" (Corporación Municipal del Cantón Central de San José, 2005, p.30); también se menciona el caso de Calle 2, con regulaciones similares a las descritas para la Calle 17. Adicionalmente, se regula el caso de la avenida central, y se dicta que las prohibiciones aquí son mayores, esto debido al gran tránsito de peatones en esta vía.

Otro punto importante que se abarca en el plan, en el Capítulo 5, Título 2 de la segunda sección, el cual es importante en estos aspectos, es la parte de zonas verdes, ya que éstas son necesarias para el embellecimiento de las zonas peatonales, parques y plazas, sin embargo, existe una deficiencia en la cantidad de zonas verdes dentro de la ciudad y específicamente se indica de manera explícita lo siguiente “en el Cantón existe un importante déficit de áreas verdes y recreativas públicas” (Corporación Municipal del Cantón Central de San José, 2005, p.26).

El plan también incluye las regulaciones para la construcción de aceras, en cuanto a materiales, dimensiones, y la forma de construcción, así como de quien se debe hacer responsable por la construcción del espacio (Corporación Municipal del Cantón Central de San José, 2005, p.31).

De esta manera se logra ver que este Plan Director Urbano, logra abarcar diferentes aspectos de la movilidad peatonal, y en menor medida la movilidad mediante bicicleta. Además, establece regulaciones para beneficiar a la población que se moviliza mediante modos no motorizados, Beneficiando a gran parte de la población.

3.3 Otras iniciativas

Una de las propuestas recientes, BiciU el cual es un proyecto que consiste en un sistema de préstamo gratuito de bicicletas, en puntos accesibles del campus universitario Rodrigo Facio, para estudiantes, docentes y personal administrativo de la Universidad de Costa Rica. Es también un sistema supervisado de transporte público adicional dentro del campus pensado para personas que necesitan desplazarse internamente de manera rápida y cómoda (Salazar, 2013).

En el caso del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Mora-Moya (2017) propone un Plan de movilidad sostenible donde se formen y mejoren las circunstancias para promover los viajes de peatones y ciclistas.

La Universidad de Costa Rica, como parte de las iniciativas del programa Campus saludable UCR incluyó el Plan de mejoramiento para la movilidad y el transporte de la Ciudad Universitaria que incluye mejoramiento del espacio peatonal, recuperación de espacios para la comunidad universitaria, colocación de parqueos para bicicletas y la implementación de estaciones biosaludables (Marín-Castro y Burgos-Quirós, 2014).

Como aspecto positivo cabe mencionar el aumento de asociaciones y grupos de personas que promueven la movilidad en bicicleta. De acuerdo con Sánchez-Lovell (2010), las organizaciones “alternativas” de transporte surgen a partir del rezago de las instituciones públicas para atender las necesidades y situaciones a las que se enfrentan peatones y ciclistas en el país. Sánchez-Lovell también señala la importancia de espacios como la celebración del Día sin humo en la Universidad de Costa Rica, que permiten el encuentro de la población y las organizaciones de la sociedad civil y la reflexión sobre diferentes problemáticas relacionadas con el transporte.

Una iniciativa reciente se encuentra relacionada con los proyectos de movilidad sostenible y regeneración ambiental, en todas sus etapas a lo largo de las riberas de los ríos Torres y María Aguilar, sus afluentes, que cuenta con declaratoria de interés

público (Gobierno de Costa Rica, 2016) El Gobierno de Costa Rica (2016) indica acerca de la necesidad de generar espacios seguros y agradables para peatones y ciclistas. Establece, además, que los beneficios de la movilidad sostenible "incluyen la salud, el ambiente, el transporte, el turismo, la cultura, la seguridad y ámbitos socioeconómicos, entre otros".

Respecto a infraestructura, existen algunas iniciativas para la construcción de ciclovías en zonas rurales de Costa Rica, como la construcción de la ciclovía en las rutas nacionales 2, 17 y 247 pero estas no responden a un plan de creación de redes de ciclovías, sino que responden más a proyectos aislados. En proyectos recientes de ampliación de rutas nacionales en zonas rurales se han venido incorporando facilidades para peatones y ciclistas.

Por otro lado, la construcción de ciclovías y la implementación de bicicletas públicas podría evitar la emisión de 30 mil toneladas de gases de efecto invernadero en un periodo de 13 años (Programa Estado de la Nación, 2017).

El Consejo de Seguridad Vial (Cosevi, 2014) indica la construcción de ciclovías en zonas rurales trae beneficios a la población, reduciendo la exposición al riesgo debido a la combinación de vehículos pesados, y mejorando la accesibilidad dado el transporte público poco frecuente.

Dentro de las medidas específicas para la seguridad vial de peatones y ciclistas el Consejo de Seguridad Vial (Cosevi, 2014) se encuentran la segregación peatonal, la construcción de ciclovías, y la implementación de controles policiales para verificar el uso del casco de dispositivos retrorreflectivos en bicicletas.

Muchas edificaciones de acceso público se han adecuado para cumplir con los lineamientos de lo establecido en la Ley 7600 y su reglamento. Sin embargo, en el tema de aceras existe, de manera evidente, un rezago importante en el tema de accesibilidad en todo el país. Pérez y Alvarado (2014) indican, además, que las aceras podrían significar "la diferencia entre la vida y la muerte" (p.9) siendo los niños y adultos mayores los más afectados por la falta de aceras.

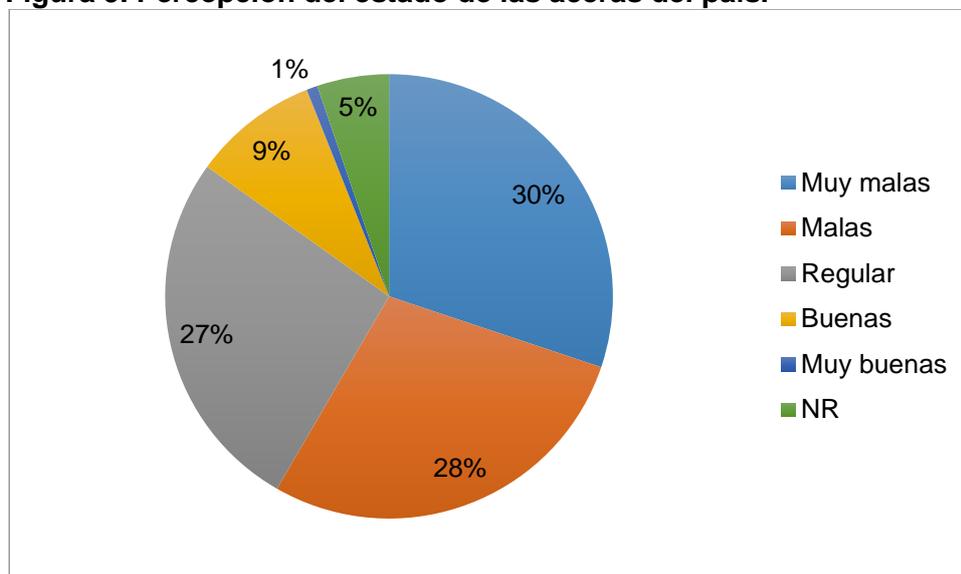
Pérez y Alvarado (2014) mencionan situaciones que se le presentan a los peatones presentan en las aceras del país, cuando existen o cuando hay "remedos de éstas", tales como presencia de ventas ambulantes y mobiliario urbano en las aceras, canoas que descargan en las aceras, presencia de rejillas con grandes cavidades, falta de iluminación, acumulación de basura en las aceras, ausencia de facilidades para personas con discapacidad, parqueo de vehículos sobre las aceras y cocheras que invaden las aceras, falta de mantenimiento reflejada en huecos, zanjas y grietas, huecos en las aceras por reparaciones de tuberías, falta de tapas de alcantarillas.

Actualmente la infraestructura peatonal del país presenta carencias significativas. La escasa normativa es insuficiente para garantizar diseños adecuados de aceras y sus complementos, incumplándose la Ley N°7600 y desincentivando la movilidad peatonal.

Según la encuesta realizada por el Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR) y el Centro de Investigación en Estudios Políticos (CIEP) en el año 2014, solamente el 10% de los entrevistados consideran que los

estados de las aceras del país son muy buenas o buenas, mientras que el 85% consideran que se encuentran en condiciones regulares, malas o muy malas, siendo esta última categoría la de mayor porcentaje (30%).

Figura 9. Percepción del estado de las aceras del país.



Fuente: Adaptado de Encuesta percepción de la infraestructura del país LanammeUCR-CIEP, 2014.

Por otro lado, en el Pacto por un país accesible e inclusivo (Gobierno de Costa Rica, 2014) se establecen una serie de medidas para la incorporación de una inclusión efectiva de las personas con discapacidad y se incluyen conceptos como el de accesibilidad universal en el transporte público.

4. ¿Que falta por hacer?

De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (2016) se requieren avances en las áreas de cultura y promoción, diseño de infraestructura, e instituciones. El bajo uso de la bicicleta por parte de las mujeres en el país, sugiere que es necesario un cambio en la cultura, se debe de generar un cambio en el paradigma de la sociedad y lograr una cultura de respeto y promoción hacia el peatón y el ciclista.

A continuación, se resumen las propuestas del plan de acción propuesto por AC&A Global y Gensler (2017) con una descripción de los proyectos, identificando sus principales características, así como los beneficios y riesgos que implica su implementación. Entre ellos se encuentran:

Cuadro 14. Medidas propuestas por el Programa Integral de Movilidad Urbana Sostenible relacionadas con la movilidad de peatones y ciclistas.

Ámbito	Medida	Descripción
Modos no motorizados	Plan de implementación de ciudad caminable	El plan está diseñado para mejorar la infraestructura peatonal, tales son las aceras y la peatonalización, dando prioridad a la zona del Área Metropolitana de San José.
	Plan de implementación de la infraestructura ciclo-inclusiva	Construcción de una red de ciclovías, con el fin de promover el uso de la bicicleta como medio de transporte.
Accesibilidad Universal	Plan Ciudad 100 % Accesible	Se pretende garantizar que el área de estudio sea 100% accesible para todos los ciudadanos que en ella conviven, ya sea de manera física, funcional y económica, a través del mejoramiento de la infraestructura, mejor acceso a modos de transporte público y establecimiento de una política tarifaria.
	Plan para promover la accesibilidad desde la perspectiva de género	El objetivo primordial es promover la movilidad y accesibilidad al transporte público para las mujeres, esto mediante la generación de empleos en el sector transporte para las mujeres, opciones financieras que mejoren el grado de asequibilidad para ellas, así como la implementación de unidades reservadas para las mujeres, de transporte público

Fuente: Adaptado de AC&A Global y Gensler (2017).

En el país existen iniciativas en diferentes lugares del país para promover el caminar y el uso de la bicicleta, estos esfuerzos no se encuentran articulados dentro de planes nacionales de movilidad o regionales de ordenamiento territorial. A pesar de los beneficios que brinda el promover la movilidad activa, no existen en el país funcionarios ni organismos dedicados exclusivamente en la promoción de la movilidad a pie o en bicicleta.

A pesar de que en el país se requieren cambios en la legislación, como una reforma al Código Municipal y a la Ley de Caminos Públicos para establecer responsabilidad directa en los municipios en el tema de aceras, por ejemplo. Es mucho más urgente un cambio fuerte en la distribución de recursos asignados a la movilidad, debido a que la mayoría de los mismos, tanto a nivel nacional como municipal, son dedicados a proyectos relacionados con el uso de vehículos automotores. De acuerdo con Pérez, Olabarria Rojas-Rueda Santamariña-Rubio Borrell y Nieuwenhuijsen (2017) se requiere de una coordinación de las políticas de transporte y de salud. La no consideración de los efectos de salud subvalora los beneficios de políticas de transporte (Brown Diemedi, Moodie, Veerman y Carter, 2016).

Se debe de procurar también procesos que permitan un mayor disfrute del espacio público, como el aumento de retiros frontales propuesto por Brenes-Mata (2014).

La promoción de la movilidad no motorizada requiere de una política pública fuerte basada en proyectos de corto mediano y largo plazo con la asignación de responsables y recursos financieros y humanos para las implementaciones de planes de movilidad peatonal y en bicicleta. Por ejemplo, de acuerdo con un estudio reciente

realizado en el país, un 60 % de personas consultadas, que viajan en vehículo propio, estaría dispuesto a utilizar la bicicleta (Lentini, 2017).

La filosofía tradicional del transporte debe de cambiar a perspectivas de movilidad y accesibilidad. Se requiere, además, de líderes y tomadores de decisiones mucho más comprometidos con los usuarios más vulnerables de la vía en conjunto con decisiones de ordenamiento territorial. Se recomienda el generar capacidades gubernamentales para un adecuado monitoreo, gestión de la movilidad no motorizada que incluya la coordinación e impulso de proyectos.

5. Limitaciones de información y temas pendientes

El presente documento cuenta con una serie de limitaciones y temas que están pendientes a nivel país. Algunos de los cuales se pueden citar a continuación:

- Ausencia de información relacionada con la cantidad de ciclistas y peatones, principalmente en zonas rurales
- Ausencia de indicadores de movilidad sostenible en el país.
- Estudios y planes de movilidad, con datos de partición modal en zonas rurales y urbanas fuera de la GAM
- Existe una limitada cantidad de estudios de movilidad peatonal y ciclista.
- Se requiere de un monitoreo de la movilidad peatonal y ciclista
- Ausencia de indicadores de exclusión social relacionados con la movilidad en Costa Rica.
- El país debe de incluir la evaluación de impactos de la salud en las intervenciones de espacio construido y en la evaluación de las políticas y proyectos de transporte.
- Para las intervenciones que se llevan a cabo, es necesario realizar evaluaciones antes/después, por ejemplo, de iniciativas, políticas públicas y construcción de infraestructura.
- Existe una ausencia total de inventarios de facilidades para peatones, que permita una adecuada gestión de los mismos.

6. Referencias

- A-01 (A Company / A Foundation). (2018). *Estudio para un sistema de bicicletas públicas (renta de bicicletas) en el cantón de San José*. Disponible en: https://www.msj.go.cr/MSJ/Capital/SiteAssets/ciclovía/A01_MSJO_informe_final_ciclovía%20sbp.pdf
- Abdalla, I. M., Raeside, R., Barker, D., & McGuigan, D. R. (1997). An investigation into the relationships between area social characteristics and road accident casualties. *Accident Analysis & Prevention*, 29(5), 583-593. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457597000110>
- AC&A Global y Gensler. (2017). *Programa Integral de Movilidad Urbana Sostenible (PIMUS)*. San José, Costa Rica.
- Acuña, R. (2015). *Desarrollo de una metodología para el diseño y la evaluación de ciclovías en Costa Rica* (Trabajo Final de Graduación para obtener el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil). San Pedro: Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio.
- Alpízar, F., Piaggio, M., y Pacay, E. (2017). *Valoración económica de los beneficios en la salud asociados a la reducción de la contaminación del aire. El caso de la Gran Área Metropolitana de Costa Rica*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43184/1/S1700555_es.pdf
- Balfour, J. L., & Kaplan, G. A. (2002). Neighborhood environment and loss of physical function in older adults: evidence from the Alameda County Study. *American Journal of Epidemiology*, 155(6), 507-515. Disponible en: <https://academic.oup.com/aje/article/155/6/507/60603>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2015). *Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe. Guía para impulsar el uso de la bicicleta*. Obtenido de <https://publications.iadb.org/handle/11319/6808?locale-attribute=es>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2016). *¡A todo pedal! Guía para construir ciudades ciclo-inclusivas en América Latina y el Caribe*. Obtenido de <https://publications.iadb.org/handle/11319/7530>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2017). *La Bicicleta: vehículo hacia la equidad (RG-T2219)*. Obtenido de: <https://publications.iadb.org/handle/11319/8677?locale-attribute=pt&>
- Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15(2), 73–80. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005>
- Blaszczynski, A., Gordon, K., Silove, D., Sloane, D., Hillman, K., & Panasetis, P. (1998). Psychiatric morbidity following motor vehicle accidents: a review of methodological issues. *Comprehensive Psychiatry*, 39(3), 111-121. Disponible en: [https://www.comppsyjournal.com/article/S0010-440X\(98\)90069-4/abstract](https://www.comppsyjournal.com/article/S0010-440X(98)90069-4/abstract)

Blickstein, S., & Hanson, S. (2001). Critical mass: forging a politics of sustainable mobility in the information age. *Transportation*, 28(4), 347-362

Brenes-Mata, E. (1995). *Peatonización: Una opción para el rescate urbano*. Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológico de Costa Rica.

Brenes-Mata, E. (2014). El espacio peatonal y las ciclovías son necesarias para la vida urbana. *Revista Ambientico* (240-241). 25-30. Disponible en: <http://www.ambientico.una.ac.cr/pdfs/ambientico/240.pdf>

Brown, V., Diomed, B. Z., Moodie, M., Veerman, J. L., & Carter, R. (2016). A systematic review of economic analyses of active transport interventions that include physical activity benefits. *Transport Policy*, 45, 190-208. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X15300639>

Capron, G., & Pérez López, R. (2016). La experiencia cotidiana del automóvil y del transporte público en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Alteridades*, 26(52), 11-21. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-70172016000200011#B30

Castro Rodríguez, L. E., Latino Alvarado, O. y Salas Pereira, R. (1992). *Plan Maestro del transporte Urbano en el Gran Área Metropolitana 1992 – 2012*. San José, Costa Rica: Ministerio de Obras Públicas y Transportes (Mopt)

Castro-Rodríguez, L. E., Pereira-Rivera, J.C., Castro-Castro, R., Moya-Acuña, I. y Ramírez-Hernández, F. (2007). *Estudio de oferta y demanda de transportes de la GAM ESP-A121110-06, (Tomo I)*. San José, Costa Rica: PRUGAM

Church, A., Frost, M., & Sullivan, K. (2000). Transport and social exclusion in London. *Transport Policy*, 7(3), 195-205.

Corporación Municipal del Cantón Central de San José. (2005). *Plan Director Urbano del Cantón de San José*, San José, Costa Rica: Municipalidad de San José.

Cosevi. (s.f.). Estadísticas de muertos en sitio finales en accidentes de tránsito 2012-2015. Disponible en: <https://www.csv.go.cr/documents/10179/1042205/Estad%C3%ADsticas+muertos+en+sitio+consolidados+2012-+2015.pdf/fb0d1b68-8b5d-42d3-b299-ec8f4cc9b89e>

Cosevi. (2014). *Estrategia para la implementación de medidas de seguridad vial en espacios de incidencia de tránsito: "una priorización de la atención"*

Davis, A. (2010). *Value for Money: An Economic Assessment of Investment in Walking and Cycling*. Disponible en: http://www.injuryresearch.bc.ca/docs/3_20110302_130729ValueforMoneyAnEconomicAssessmentofInvestmentinW.pdf

Deenihan, G., & Caulfield, B. (2014). Estimating the health economic benefits of cycling. *Journal of Transport & Health*, 1(2), 141-149. Disponible en:

Dobles, M. (1981). *Circulación en bicicleta en el Área Metropolitana de San José*. Universidad de Costa Rica

Dockery, D. W., Pope, C. A., Xu, X., Spengler, J. D., Ware, J. H., Fay, M. E., Ferris, B.G. & Speizer, F. E. (1993). An association between air pollution and mortality in six US cities. *New England Journal of Medicine*, 329(24), 1753-1759.

Dora, C. y Phillips, M. (2000). *Transport, environment and health*. (WHO regional publications. European series; No. 89)

Espinoza, L. (2015). *Estudio de movilidad ciclista en los distritos del cantón de Puntarenas con mayor cantidad de ciclistas involucrados en colisiones* (Trabajo Final de Graduación para obtener el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil). San Pedro: Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio.

Fernández-Garza, A. G. (2017). *Análisis de la movilidad peatonal y caracterización de peatones en el centro de Guadalupe de Goicoechea como caso de estudio y aplicación*. Informe de trabajo de graduación para obtener el grado de Licenciatura Civil. Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio.

Fonseca, F. (2010). *Evaluación de la factibilidad de la implementación de ciclo vías para la movilización de estudiantes hacia la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio* (Trabajo Final de Graduación para obtener el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil). San Pedro: Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio.

Fundación para el Desarrollo Urbano. (2013). *Estudio de Impacto de Ciclovías en Costa Rica. Promoviendo sistemas alternativos y articulados de transporte urbano en Costa Rica*. Obtenido de <http://www.arca.co.cr/EstudiodelImpacto.pdf>

Gamboa-Mérida, J., y Soto-Espinoza, M. G. (2014). *Factores que influyen en la peatonalización de centros urbanos. Casos prácticos en Cusco y Piura*. Lima, Perú. Tesis para obtener el grado de licenciatura en ingeniería civil. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5389>

Gan, W. Q., Davies, H. W., Koehoorn, M., & Brauer, M. (2012). Association of long-term exposure to community noise and traffic-related air pollution with coronary heart disease mortality. *American Journal of Epidemiology*, 175(9), 898-906.

Gan, W. Q., Tamburic, L., Davies, H. W., Demers, P. A., Koehoorn, M., & Brauer, M. (2010). Changes in residential proximity to road traffic and the risk of death from coronary heart disease. *Epidemiology*, 21(5), 642-649.

Gobierno de Costa Rica. (2014). Pacto por un país accesible e inclusivo

Gobierno de Costa Rica. (2016). *Declaratoria de interés público de los proyectos de movilidad sostenible y regeneración ambiental en todas sus etapas a lo largo de las riberas de los ríos Torres y María Aguilar sus afluentes y otros ríos de la Gran Área Metropolitana*. Disponible en: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=83956&nValor3=108106&strTipM=TC

Gutiérrez, A. (2012). ¿Qué es la movilidad? Elementos para (re) construir las definiciones básicas del campo del transporte. *Bitácora Urbano Territorial*, 21(2), 61–74. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/29076>

Hernández-Vega, H., & Lezama-Jara V., & Gutiérrez-Barboza, M. (2017). Caracterización de la movilidad en bicicleta en el Campus Universitario Rodrigo Facio, Universidad de Costa Rica. *Revista ABRA*, 37 (54), 2. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.15359/abra.37-54.2>

Hernández-Vega, H., Torres-Paniagua, M. (2016). Estudio de la movilidad ciclista en el sector de los cantones Cartago y El Guarco, de la provincia de Cartago, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*. (58), 223-251

Heron-Delaney, M., Kenardy, J., Charlton, E., & Matsuoka, Y. (2013). A systematic review of predictors of posttraumatic stress disorder (PTSD) for adult road traffic crash survivors. *Injury*, 44(11), 1413-1422.

Herrera, J. (2016). *Situación energética de Costa Rica (2015)*. Disponible en: https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/022/Ambiente/Herrera_2016.pdf

ICCYC. (2009). *Guía para el diseño y construcción del espacio público en Costa Rica*. Instituto Costarricense del Cemento y el Concreto. San José. Obtenido de http://www.aconvivir.org/documentos/info_interes/espacio_publico.pdf

Ineco. (2011). *Plan Nacional de Transportes de Costa Rica*. Costa Rica.

Instituto Meteorológico Nacional. (2015). *Inventario Nacional de gases efecto invernadero y absorción de carbono 2012*. San José, Costa Rica. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/natc/crinir2.pdf>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2014). *Estadísticas demográficas. 2011-2025. Proyecciones distritales. Población total por grupos de edades, según provincia y sexo*. Disponible en: <http://www.inec.go.cr/poblacion/estimaciones-y-proyecciones-de-poblacion>

Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo. (2011a). *Ciclo ciudades Tomo I: La movilidad en bicicleta como política pública*. Ciudad de México: Grupo Fogra. Obtenido de <http://ciclociudades.mx/manual-ciclociudades/>

Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo. (2011b). *Ciclo ciudades Tomo IV: Infraestructura*. Ciudad de México: Grupo Fogra. Obtenido de <http://ciclociudades.mx/manual-ciclociudades/>

Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo. (2011c). *Ciclo ciudades Tomo III: Red de movilidad en bicicleta*. Ciudad de México: Grupo Fogra. Obtenido de <http://ciclociudades.mx/manual-ciclociudades/>

Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo. (s.f). *Movilidad no motorizada*. Ciudad de México. Obtenido de <http://mexico.itdp.org/areas/movilidad-no-motorizada/>

Joly, M. F., Foggin, P. M., & Pless, I. B. (1991). Geographical and socio-ecological variations of traffic accidents among children. *Social Science & Medicine*, 33(7), 765-

769. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027795369190375M>
- Kendrick, D. (1993). Prevention of pedestrian accidents. *Archives of disease in childhood*, 68(5), 669-672. Disponible en: <http://adc.bmj.com/content/archdischild/68/5/669.full.pdf>
- Krause, N. (1993). Neighborhood deterioration and social isolation in later life. *The International Journal of Aging and Human Development*, 36(1), 9-38. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.2190/UBR2-JW3W-LJEL-J1Y5>
- LanammeUCR. (2017). *Manual de recepción de obra vial*. San José. Obtenido de <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/859>
- LanammeUCR-CIEP. (2014). *Resumen encuesta percepción de la infraestructura del país*. Disponible en: e
- Leandro-Rojas, M. (2014a). Aceras, peatonización, espacio público, diseño urbano y vida saludable. *Revista Ambientico* (240-241). 31-44. Disponible en: <http://www.ambientico.una.ac.cr/pdfs/ambientico/240.pdf>
- Leandro-Rojas, M. (2014b). Potencial del Espacio Público como facilitador del bienestar y la salud mental. *Revista Costarricense de Psicología*, 33(1), 31-45.
- Lentini, V. (2017). *Hallazgos iniciales de la encuesta Patrones y percepciones ciudadanas sobre medio ambiente y condiciones para el cambio*. Estado de La Nación, Aporte Especial Capítulo 4. Disponible en: <https://www.estadonacion.or.cr/2017/assets/en-23-aporte-cap-4.pdf>
- Loría-Salazar, L. G., Barrantes-Jiménez, R., Jiménez-Romero, D., Lezama-Jara, V., Morales Aguilar, M., Rodríguez-Morera, J. D., Sequeira-Rojas, W. y Vega-Salas, P. (2014). *Implicaciones en infraestructura y transporte*. Disponible en: https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/021/ordenamiento/Loria_Infraestructura_y_movilidad.pdf
- Lucas, K. (2012). Transport and social exclusion: Where are we now? *Transport policy*, 20, 105-113. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X12000145>
- Machado-Jiménez, R. (2010). *Modelización de la demanda potencial de viajes en bicicleta en la Gran Área Metropolitana*. Informe de trabajo de graduación para obtener el grado de Licenciatura Civil.
- Marín-Castro, A. y Burgos-Quirós, N. (07 marzo, 2014). *UCR busca convertirse en campus saludable*. Disponible en: <http://www.ucr.ac.cr/noticias/2014/03/07/ucr-busca-convertirse-en-campus-saludable.html>
- Maroto-Vargas, A., & Hernández-Campos, M. (2014). Retos para el estudio epidemiológico de la salud mental y el bienestar en Costa Rica. *Revista Costarricense de Psicología*, 33(1), 47-62

Mezger, T. (2016). *Implicaciones sociales, económicas y ambientales del modelo de ciudad vigente en la GAM*. Disponible en: https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/022/Ambiente/Mezger_2016.pdf

Mindell, J.S., Watkins, S.J., Cohen, J.M. (Eds). (2011). *Health on the Move 2. Policies for health promoting transport*. Stockport: Transport and Health Study Group.

Ministerio de Ambiente y Energía. (2015). *VII Plan Nacional de Energía 2015-2030*. San José, Costa Rica: Gobierno de Costa Rica.

Ministerio de Ambiente y Energía. (2017). *Portafolio de acciones de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a escala cantonal en Costa Rica*. San José, Costa Rica: Gobierno de Costa Rica. Disponible en: <http://cambioclimaticocr.com/recursos/documentos/biblioteca/portafolio-de-acciones-de-mitigaci%C3%B3n-para-municipalidades.pdf>

Moya-Mora, A. L. (2017). *Análisis de la movilidad de estudiantes y funcionarios hacia y en el campus central del Instituto Tecnológico de Costa Rica*. Proyecto de Graduación (Licenciatura en Ingeniería Ambiental). Instituto Tecnológico de Costa Rica. Disponible en: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/9360>

Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Cole-Hunter, T., de Nazelle, A., Dons, E., Gerike, R., Götschi, T., Panis, L., Kahlmeier, S. & Nieuwenhuijsen, M. (2015). Health impact assessment of active transportation: a systematic review. *Preventive medicine*, 76, 103-114

Mullins-Campbell, B. (2015). *Investigación: Uso de la ciclovía en el período diciembre 2014 a febrero 2015*. Municipalidad de Cartago. Oficina de Equidad de Género y Desarrollo Social. Unidad de Deporte y Recreación. Disponible en: <http://www.muni-carta.go.cr/images/estudio%20utilizacin%20ciclovía%202015.pdf>

Murillo-Hidalgo, J. (2016). *Opinión pública generada por medio de encuesta en línea como primer acercamiento a la población ciclista activa de San José*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes

Murphy, M. & Hardman, A. (1998). Training effects of short and long bouts of brisk walking in sedentary women. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 30(1). 152-157

NCDOT. (s.f). *Signed bicycle routes*. Disponible en: <https://connect.ncdot.gov/projects/BikePed/Documents/Signed%20Bicycle%20Routes.pdf>

Novaco, R. W., Stokols, D., & Milanese, L. (1990). Objective and subjective dimensions of travel impedance as determinants of commuting stress. *American journal of community psychology*, 18(2), 231-257.

Oja, P., Vuori, I., & Paronen, O. (1998). Daily walking and cycling to work: their utility as health-enhancing physical activity. *Patient Education and Counseling*, 33, S87-S94. Disponible en: [https://www.pec-journal.com/article/S0738-3991\(98\)00013-5/pdf](https://www.pec-journal.com/article/S0738-3991(98)00013-5/pdf)

Organización Mundial de la Salud. (1999a). *Overview of the Environment and Health in Europe in the 1990s*. Tercera Conferencia Ministerial de Ambiente y Salud, 16-18 junio de 1999. Copenhague, Dinamarca.

Organización Mundial de la Salud. (1999b). *Charter on Transport, Environment and Health*. WHO Regional Office for Europe. Disponible en: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0006/88575/E69044.pdf?ua=1

Organización Mundial de la Salud. (2000). *Air Quality Guidelines for Europe. Second Edition*. Disponible en: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/74732/E71922.pdf

Organización Mundial de la Salud (2006). *Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Actualización mundial 2005*. Resumen de evaluación de los riesgos.

Organización Mundial de la Salud (2015). *Reporte del Estado Global en Seguridad Vial 2015*.

Organización Mundial de la Salud (2017). *Health economic assessment tool (HEAT) for walking and for cycling. Methods and user guide on physical activity, air pollution, injuries and carbon impact assessments*. Disponible en: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0010/352963/Heat.pdf?ua=1

Orozco-Medina, M., Figueroa-Montaña, A., y Orozco-Barocio, A. (2017). Aportaciones al análisis del ruido y salud en las ciudades. *Ixaya. Revista Universitaria de Desarrollo Social*, (9), 33-50 Disponible en: http://www.ixaya.cucsh.udg.mx/sites/default/files/aportaciones_al_analisis_del_ruido_y_salud_en_las_ciudades.pdf

Otoya-Chavarría, M. (2009). Estimación económica de las principales deseconomías presentes en la Gran Área Metropolitana (GAM) de Costa Rica. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 13, 15-27.

Passchier-Vermeer, W., & Passchier, W. F. (2000). Noise exposure and public health. *Environmental health perspectives*, 108(Suppl 1), 123.

Peñaloza-Pineda, I. Flores-Gutiérrez, A. y Hernández-Alvarado, M. J. (2016) Contaminación acústica en la zona 3 de la ciudad de Querétaro: comparación de los niveles de ruido reales y los apreciados por los habitantes. *Entreciencias; Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 4(9), 39-56.

Pérez, K., Olabarria, M., Rojas-Rueda, D., Santamariña-Rubio, E., Borrell, C., & Nieuwenhuijsen, M. (2017). The health and economic benefits of active transport policies in Barcelona. *Journal of Transport & Health*, 4, 316-324

Pérez, M.; Alvarado, R. (2004). *Aceras, Peatones y Espacios Públicos*. Dirección de Gestión Municipal. Sección de Investigación y Desarrollo. Instituto de Fomento y Asesoría Municipal.

Petrunoff, N., Rissel, C., & Wen, L. M. (2016). The effect of active travel interventions conducted in work settings on driving to work: a systematic review. *Journal of Transport & Health*, 3(1), 61-76.

Pope, C. A., Thun, M. J., Namboodiri, M. M., Dockery, D. W., Evans, J. S., Speizer, F. E., & Heath, C. W. (1995). Particulate air pollution as a predictor of mortality in a prospective study of US adults. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 151(3), 669-674.

Preston, J., & Rajé, F. (2007). Accessibility, mobility and transport-related social exclusion. *Journal of Transport Geography*, 15(3), 151-160.

Programa Estado de la Nación (2017) *Estado de la Nación*. Disponible en: <http://estadonacion.or.cr/2017/assets/en-23-2017-book-low.pdf>

Pucher, J., & Dijkstra, L. (2003). Promoting safe walking and cycling to improve public health: lessons from the Netherlands and Germany. *American Journal of Public Health*, 93(9), 1509-1516. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1448001/pdf/0931509.pdf>

Pucher, J., Dill, J., & Handy, S. (2010). Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: an international review. *Preventive Medicine*, 50, S106-S125. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0091743509004344>

Rodríguez, M., Pinto Ayala, A. M., Páez, D., Ortiz, M. Á., y Buis, J. (2017). *Cómo impulsar el ciclismo urbano: Recomendaciones para las instituciones de América Latina y el Caribe*. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18235/0000660#sthash.qActzP2d.dpuf>

Roe, J., & Aspinall, P. (2011). The restorative benefits of walking in urban and rural settings in adults with good and poor mental health. *Health & Place*, 17(1), 103-113. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1353829210001322>

Rogat, J. (2009). *Planificación e implementación de campañas destinadas a promover el uso de la bicicleta en países de América Latina: Guía para tomadores de decisiones*. Roskilde: UNEP Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development, Risø DTU National Laboratory for Sustainable Energy.

Salazar, A. (2013). *Propuesta de implementación del proyecto BiciU en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica para el segundo semestre 2013*. Programa manejo de recursos naturales. Universidad Estatal a distancia. San José, Costa Rica.

Sánchez-Hernández, L. Agüero-Valverde, J. y Pujol-Mesalles, R. (2015). *Costos de los choques viales en Costa Rica*. Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible. Disponible en: <https://www.ucr.ac.cr/medios/documentos/2015/informe-final.pdf>

Sánchez-Lovell, A. (2010). Agrupaciones alternativas de transportes en Costa Rica. *Revista de Ciencias Sociales*, (128-129), 193-203

Scheepers, C. E., Wendel-Vos, G. C. W., Den Broeder, J. M., Van Kempen, E. E. M. M., Van Wesemael, P. J. V., & Schuit, A. J. (2014). Shifting from car to active transport: a systematic review of the effectiveness of interventions. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 70, 264-280.

Secretaría de Movilidad del Gobierno del Estado de Jalisco. (s.f.). *Manual de Lineamientos y Estándares para Vías Peatonales y Ciclovías del Plan Maestro de Movilidad Urbana No Motorizada de la Zona Metropolitana de Guadalajara*, México. Disponible en: <https://semov.jalisco.gob.mx/sites/semov.jalisco.gob.mx/files/lineamientosviaspeatonales.pdf>

Sieca. (2000). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito*. Disponible en: <https://www.csv.go.cr/documents/10179/10903/Manual+Centroamericano+de+Dispositivos+Uniformes+para+el+Control+de+Tr%C3%A1nsito.pdf/e0765c16-b565-4fa2-bfdf-811949eeb71f>

Solano, D. (2017). *Memoria Estadística de accidentes de tránsito con víctimas. Período 2012-2015 II Edición*. Consejo de Seguridad Vial. Disponible en: <https://www.csv.go.cr/documents/10179/993853/Costa+Rica+Memoria+estad%C3%ADstica+de+accidentes+de+tr%C3%A1nsito+con+v%C3%ADctimas+2012-2015.pdf/44462d44-c9d9-43ce-99ca-b33373ff4ee3>

Tainio, M., de Nazelle, A. J., Götschi, T., Kahlmeier, S., Rojas-Rueda, D., Nieuwenhuijsen, M. J., Sa, T., Kelly, P. & Woodcock, J. (2016). Can air pollution negate the health benefits of cycling and walking? *Preventive Medicine*, 87, 233-236.

Torres-Paniagua, M & Hernández-Vega, H. (2017). Estudio de la movilidad ciclista en un sector de los cantones Cartago y El Guarco, de la provincia de Cartago, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*, 1 (58), 223-251. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.15359/rgac.58-1.9>

Vega, V. (2017). *Metodología para evaluación de aceras como parte de la gestión de activos urbanos en Costa Rica*. Proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil. Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Vilalta-Perdomo, C. J. (2010). El miedo al crimen en México: estructura lógica, bases empíricas y recomendaciones iniciales de política pública. *Gestión y política pública*, 19(1), 3-36. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-10792010000100001&script=sci_arttext&lng=pt

Von Breymann-Miranda, H. (2017). Morfología y regulación urbana en la transformación de la ciudad. El caso de la Gran Área Metropolitana de Costa Rica. *REVISTARQUIS*, 6(2), 16-27.

Voorhees, A. M. (1976). *Estudio de transportes del Área Metropolitana de San José*. San José, Costa Rica: Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

Wjst, M., Reitmeir, P., Dold, S., Wulff, A., Nicolai, T., von Loeffelholz-Colberg, E. F., & Von Mutius, E. (1993). Road traffic and adverse effects on respiratory health in children. *Bmj*, 307(6904), 596-600.

Zapata-Diomedí, B., Gunn, L., Giles-Corti, B., Shiell, A., & Veerman, J. L. (2018). A method for the inclusion of physical activity-related health benefits in cost-benefit analysis of built environment initiatives. *Preventive Medicine*, 106, 224-230.